

MANAJEMEN PRODUKSI DAN OPERASI AGRIBISNIS

Sitti Khadijah Yahya Hiola
Sitti Arwati



PT. GHANI PRESS GROUP

Manajemen Produksi dan Operasi Agribisnis

Penulis:

Sitti Khadijah Yahya Hiola; Sitti Arwati

Desain Cover:

Umar Khasan

Layouter:

Tyas Dzawil Istiqomah

Editor Naskah:

Prof. Dr. Agr. Sc. Ernoiz Antriyandarti, SP, MP, MEc.

14 x 21 cm, v-214

ISBN: 978-634-05-0571-9

Anggota IKAPI: No. 468/JTI/2026

Diterbitkan oleh: PT GHANI PRESS GROUP

**Alamat:**

Bumi Permata Raya Blok 8 No. 28 Tanjung, Lamongan

HP. 0896-5710-0105

Email: ptghanipress@gmail.com

Website: <https://ghanipress.com/>

© Hak Cipta 2026 pada penulis

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

- a. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- b. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- c. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- d. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, buku Manajemen Produksi dan Operasi Agribisnis ini dapat diselesaikan. Buku ini disusun sebagai upaya untuk memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang manajemen agribisnis yang semakin penting dalam menghadapi dinamika global, perubahan iklim, serta tuntutan pasar yang terus berkembang.

Sektor agribisnis memiliki karakteristik yang unik, di mana proses produksi sangat dipengaruhi oleh faktor alam, ketidakpastian, serta keterkaitan yang erat antara hulu dan hilir. Oleh karena itu, pengelolaan produksi dan operasi dalam agribisnis memerlukan pendekatan yang terintegrasi dan adaptif. Buku ini hadir untuk menjembatani kebutuhan tersebut dengan menyajikan konsep, teori, serta praktik manajemen produksi dan operasi yang relevan dengan kondisi agribisnis saat ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi Mahasiswa, Dosen, dan Masyarakat secara umum.

Makassar, Mei 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
BAB I	
KONSEP DASAR & FUNGSI SISTEM	1
A. KONSEP DASAR DAN RUANG LINGKUP	1
B. FUNGSI SISTEM PRODUKSI SEKTOR AGRIBISNIS	4
BAB II	
STRATEGI OPERASI.....	9
A. STRATEGI OPERASI DALAM AGRIBISNIS.....	9
B. DIMENSI DAYA SAING.....	14
C. PENERAPAN STARETGI OPERASI PADA KOPI SULAWESI SELATAN	18
BAB III	
PENGUKURAN KINERJA OPERASI.....	21
A. KINERJA OPERASI.....	21
B. VISUALISASI PRODUKTIVITAS, EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS KINERJA OPERASI.....	26
C. INDIKATOR KINERJA FUNGSI PRODUKSI.....	30
D. PENDEKATAN PENGUKURAN PRODUKTIVITAS	32
BAB IV	
MANAJEMEN PROYEK SEKTOR AGRIBISNIS.....	37
A. PERENCANAAN PRODUKSI	37
B. TIPE ORGANISASI.....	44

BAB V

PEMILIHAN LOKASI	53
A. PERENCANAAN JANGKA PANJANG	53
B. PERTIMBANGAN LAIN LOKASI	58

BAB VI

DESAIN PROSES, PRODUK & JASA	63
A. STRATEGI PROSES DESAIN	63
B. PROSES PENDESAINAN	91

BAB VII

KAPASITAS PRODUKSI	107
A. PERENCANAAN KAPASITAS	107
B. PENGUKURAN KINERJA KAPASITAS.....	129

BAB VIII

TATA LETAK FASILITAS	139
A. PENTINGNYA PERENCANAAN TATA LETAK	139
B. JENIS TATA LETAK.....	155

BAB IX

PENJADWALAN OPERASI DAN PRODUKSI	177
A. PENJADWALAN OPERASI	177
B. PENJADWALAN PRODUKSI.....	193

DAFTAR PUSTAKA	203
-----------------------------	------------

BIODATA PENULIS.....	213
-----------------------------	------------

BAB I

KONSEP DASAR & FUNGSI SISTEM

A. KONSEP DASAR DAN RUANG LINGKUP

Sistem agribisnis sangat penting dalam menggambarkan manajemen produksi dan operasi karena menjadi strategi dalam memastikan proses konversi sumber daya alam, modal, tenaga kerja dan teknologi yang akan menghasilkan produk agribisnis yang memiliki nilai tambah. Agribisnis dapat dikatakan berhasil tidak hanya ditentukan oleh kemampuan menghasilkan produk dalam jumlah yang banyak tetapi kemampuan mengelola proses produksi dan operasi secara efisien, kontinu dan adaptif terhadap kondisi pasar dan lingkungan yang selalu berubah-ubah (Heizer dkk., 2022). Produksi dalam sistem agribisnis dipengaruhi oleh perubahan iklim, kesuburan tanah, dan musim tanam, sehingga dalam pengelolaannya memiliki kategori yang berbeda-beda untuk sektor manufaktur. Dalam manajemen produksi dan operasi agribisnis harus mengintegrasikan aspek teknis, ekonomi, sosial dan lingkungan dalam setiap pengambilan keputusan (Agricultural Economics Course Outline, 2014).

Definisi Manajemen Produksi dan Operasi

Dalam agribisnis, manajemen produksi dan operasi mencakup kegiatan mengelola sumber daya pertanian (tanah, air, benih, pupuk, teknologi) hingga menghasilkan produk pertanian atau olahan pangan dengan kualitas yang sesuai kebutuhan pasar.

Produksi secara umum merupakan kegiatan yang mengubah *input* menjadi *output* dalam bentuk barang atau jasa yang memiliki kegunaan bagi penggunaannya (Heizer dkk., 2022). Produksi dalam konteks agribisnis pada hulu sebagai proses yang dilakukan pada beberapa tahapan mulai persiapan lahan, pembibitan, pe-meliharaan, panen, pascapanen hingga pengolahan hasil pertanian (Aisyah & Khadijah, 2017). Sedangkan pada bagian hilir proses produksi lebih dikenal sebagai proses pembuatan produk-produk agribisnis. Produksi merupakan proses menciptakan atau menambah nilai guna suatu barang (Sukirno, 2012). Dalam agribisnis, kegiatan produksi tidak hanya menambah nilai guna bentuk (*form utility*), tetapi juga nilai waktu (*time utility*) dan tempat (*place utility*) karena produk pertanian bersifat mudah rusak (*perishable*) (Prajogo dkk., 2020).

Operasi merupakan kegiatan yang mengelola dan mengendalikan seluruh proses produksi agar berjalan efisien dan efektif. Menurut (Daft, 2020; Stevenson, 2021) Manajemen operasi adalah satu kesatuan rangkaian aktivitas yang menciptakan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah masukan menjadi keluaran yang dibutuhkan dan diinginkan oleh konsumen. Konteks agribisnis menjadikan manajemen operasi yang meliputi perencanaan, pengendalian mutu, manajemen per-sediaan, logistik dan distribusi hasil pertanian. Aktivitas ini melibatkan sumber daya seperti tanaman dan hewan yang selalu membutuhkan pengaturan dalam bentuk pengawasan dan penjadwalan yang ketat (Krajewski & Malhotra, 2024).

Konsep Manajemen Produksi dan Operasi Agribisnis

Manajemen produksi dan operasi agribisnis merupakan perpaduan antara konsep manajemen sumber daya dan

teknologi dengan prinsip-prinsip sistem pertanian berkelanjutan. Tujuannya adalah untuk mencapai efisiensi teknis, efisiensi ekonomi, serta keberlanjutan lingkungan dalam seluruh proses produksi pertanian.

Menurut (Krajewski & Malhotra, 2024; Stevenson, 2021), fungsi utama manajemen produksi dan operasi mencakup:

- a. Perencanaan (*Planning*): Menentukan kebutuhan bahan, tenaga kerja, waktu, dan fasilitas.
- b. Pengorganisasian (*Organizing*): Menyusun struktur kerja dan pembagian tugas.
- c. Pelaksanaan (*Actuating*): Mengkoordinasikan aktivitas agar sesuai rencana.
- d. Pengendalian (*Controlling*): Memantau dan menilai hasil untuk perbaikan berkelanjutan.

Dalam agribisnis, keempat fungsi tersebut diterapkan pada berbagai sistem seperti usaha tani (on-farm), pengolahan hasil (off-farm), dan distribusi (downstream), sehingga diperlukan integrasi manajemen dari hulu ke hilir.

Ruang Lingkup dan Peran dalam Agribisnis

Ruang lingkup manajemen produksi dan operasi agribisnis meliputi seluruh kegiatan yang berkaitan dengan transformasi *input* pertanian menjadi *output* bernilai ekonomi. Menurut (Heizer dkk., 2022), ruang lingkupnya dapat dibagi menjadi tiga dimensi utama:

- a. Aspek Strategis:
Menyangkut perancangan sistem produksi, lokasi usaha, kapasitas produksi, dan pemilihan teknologi. Contoh: Menentukan lokasi pabrik pengolahan rumput laut yang dekat dengan sentra produksi bahan baku.

b. Aspek Taktis:

Berkaitan dengan pengaturan sumber daya jangka menengah seperti perencanaan tenaga kerja, persediaan bahan, dan jadwal produksi. Contoh: Menentukan waktu tanam dan panen berdasarkan prakiraan cuaca serta ketersediaan tenaga kerja.

c. Aspek Operasional:

Meliputi kegiatan harian seperti pengawasan proses produksi, pengendalian mutu, dan distribusi hasil. Contoh: Pengawasan kadar air dan kualitas bahan baku selama proses pengeringan rumput laut.

Selain itu, ruang lingkupnya juga mencakup integrasi rantai pasok agribisnis dari hulu (*input* produksi), *on-farm* (proses produksi utama), hingga hilir (pengolahan, pemasaran, dan distribusi produk) (Krajewski & Malhotra, 2024).

B. FUNGSI SISTEM PRODUKSI SEKTOR AGRIBISNIS

Fungsi dan Sistem Produksi

Fungsi produksi merupakan fungsi yang ada di sebuah perusahaan manufaktur atau jasa yang mengemban fungsi untuk menciptakan kegunaan bentuk. Dalam keberadaan seperti itu, fungsi produksi atau operasi menjadi tempat terjadinya proses pengubahan secara fisik atas sumber daya produksi (*input*) menjadi keluaran (*output*).

Secara umum, fungsi produksi ini terbangun atas empat elemen (*subsystem*). Yaitu subsistem masukan (*input subsystem*), subsistem proses (*conversion of processing subsystem*), subsistem keluaran (*output subsystem*). Relasi antara *input*-proses-*output* dapat dijelaskan dengan sebuah fungsi relasi matematika yang sederhana, yaitu sebagai berikut:

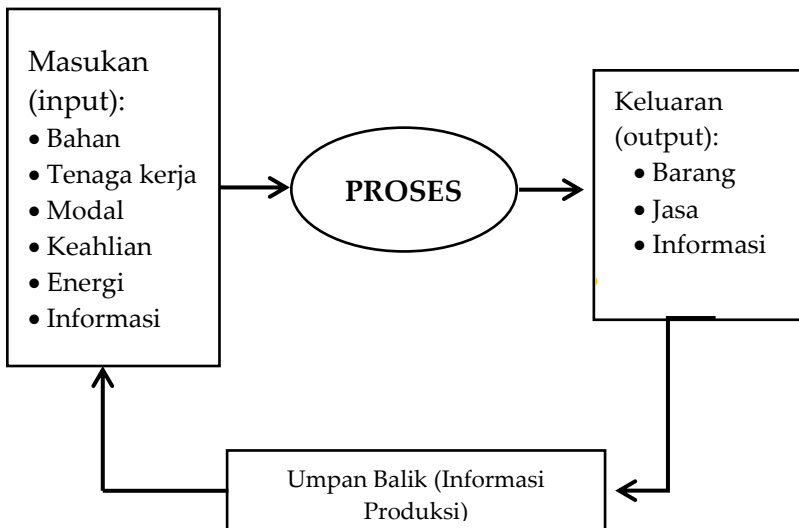
$$Y = f(X),$$

Dimana

Y = *output* (barang atau jasa yang dihasilkan/disediakan untuk pelanggan)

f = fungsi, metode dan teknologi yang diimplementasikan dalam mengelola *input* yang dipakai untuk menghasilkan *output* melalui proses produksi tertentu.

X = *input* yang dipakai untuk menghasilkan *output* yang direncanakan



Gambar 2. Bagan Alur Sistem Produksi

Informasi memiliki makna yang penting karena selain sebagai masukan, juga menjadi keluaran dan umpan balik. Sebagai masukan, informasi itu dapat berupa pilihan teknologi pengolahan, informasi kebutuhan dan keinginan pelanggan, informasi jumlah permintaan, informasi daya beli masyarakat, lokasi permintaan, aturan pemerintah tentang perizinan dan perpajakan, dan sebagainya. Sebagai keluaran, produk

informasi dapat berupa produk perbukuan, persuratkabaran, majalah, acara televisi, acara radio dan sebagainya. Sebagai umpan balik, informasi itu dapat berupa data kesesuaian hasil produksi dengan spesifikasi, data kesesuaian biaya rata-rata dengan proyeksi anggaran, kesesuaian waktu penyelesaian dengan target yang telah ditentukan, produktivitas tenaga kerja dan sebagainya. Dengan demikian, umpan balik atau sistem informasi produksi ini menjadi media pengendalian pihak manajemen atas fungsi atau sistem produksi.

Perbedaan Sistem Produksi Manufaktur VS Agribisnis

Sistem produksi manufaktur adalah sistem produksi yang mengolah bahan baku menjadi barang jadi atau setengah jadi melalui proses mekanis, kimia, atau fisik dengan tingkat pengendalian yang tinggi. Proses produksi dalam manufaktur umumnya berlangsung di lingkungan yang relatif terkendali, seperti pabrik atau fasilitas industri, sehingga faktor eksternal seperti cuaca dan kondisi alam memiliki pengaruh yang minimal terhadap proses produksi. Hal ini memungkinkan perusahaan manufaktur untuk melakukan standardisasi proses dan menghasilkan produk yang seragam dalam jumlah besar (Stevenson, 2021).

Sistem produksi manufaktur cenderung menggunakan teknologi yang lebih maju dan otomatisasi yang tinggi untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi kualitas produk. Perencanaan produksi dalam manufaktur biasanya lebih mudah dilakukan karena prosesnya dapat diprediksi dan dikendalikan dengan baik. Dengan demikian, perusahaan manufaktur memiliki fleksibilitas dalam mengatur volume produksi dan menyesuaikan dengan permintaan pasar (Slack dkk., 2022).

a. Perbedaan Karakteristik Sistem Produksi:

Perbedaan utama antara sistem produksi manufaktur dan agribisnis terletak pada karakteristik proses produksinya. Dalam manufaktur, proses produksi bersifat mekanis dan dapat dikendalikan secara ketat, sedangkan dalam agribisnis proses produksi bersifat biologis dan sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Perbedaan ini menyebabkan tingkat ketidakpastian dalam agribisnis lebih tinggi dibandingkan dengan manufaktur. Produk manufaktur cenderung memiliki standar kualitas yang seragam, sedangkan produk agribisnis memiliki variasi kualitas yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan dan teknik budidaya. Oleh karena itu, sistem pengendalian kualitas dalam agribisnis harus lebih fleksibel dan adaptif terhadap kondisi yang berubah-ubah (Stevenson, 2021; Susilowati & Mardiyani, 2021).

b. Perbedaan dalam Perencanaan dan Pengendalian Produksi:

Pengendalian produksi dalam manufaktur juga lebih mudah dilakukan karena prosesnya bersifat linier dan terstandarisasi. Sementara itu, dalam agribisnis, pengendalian produksi harus mempertimbangkan variabilitas lingkungan dan risiko biologis. Oleh karena itu, pengendalian dalam agribisnis sering kali lebih bersifat adaptif dan berbasis pengalaman lapangan (Holloway dkk., 2007; Slack dkk., 2022).

c. Perbedaan dalam Penggunaan Teknologi dan Tenaga Kerja:

Sistem produksi manufaktur umumnya menggunakan teknologi yang lebih maju dan otomatisasi yang tinggi untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi produksi. Penggunaan mesin dan sistem otomatis memungkinkan perusahaan untuk mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual serta meningkatkan kapasitas produksi.

Sebaliknya, sistem produksi agribisnis masih banyak bergantung pada tenaga kerja manusia, terutama dalam kegiatan budidaya dan panen. Meskipun teknologi seperti pertanian presisi (*precision agriculture*) mulai berkembang, penerapannya masih terbatas pada wilayah tertentu. Oleh karena itu, tenaga kerja tetap menjadi faktor penting dalam keberhasilan produksi agribisnis (Amrifan Saladin, 2019; FAO, 2021a; Stevenson, 2021).

d. Perbedaan dalam Risiko dan Ketidakpastian:

Risiko dalam sistem produksi manufaktur relatif lebih rendah karena sebagian besar faktor produksi dapat dikendalikan. Risiko yang dihadapi biasanya berkaitan dengan kerusakan mesin, kesalahan manusia, atau fluktuasi permintaan pasar. Namun, risiko ini dapat diminimalkan melalui perencanaan dan pengendalian yang baik. Tantangan *khusus dalam sektor agribisnis (musiman, fluktuasi harga, perishable products)*. Sebaliknya, sistem produksi agribisnis menghadapi risiko yang lebih tinggi karena dipengaruhi oleh faktor alam yang tidak dapat dikendalikan, seperti perubahan iklim, serangan hama, dan bencana alam. Risiko ini dapat berdampak langsung pada hasil produksi dan kualitas produk, sehingga memerlukan strategi manajemen risiko yang lebih kompleks (Heizer dkk., 2022; KSPL, 2025).

BAB II

STRATEGI OPERASI

A. STRATEGI OPERASI DALAM AGRIBISNIS

Dalam menghadapi persaingan usaha yang semakin ketat, perusahaan agribisnis dituntut untuk memiliki strategi yang terintegrasi dan saling mendukung antarfungsi. Strategi perusahaan tidak hanya berfokus pada pemasaran atau keuangan, tetapi juga sangat bergantung pada strategi operasi sebagai penggerak utama proses produksi dan pelayanan kepada pelanggan. Gambar pada bab ini menunjukkan hubungan antara strategi perusahaan, strategi operasi, sumber daya pendukung, proses, serta tujuan perusahaan dan kepuasan pelanggan. Hubungan ini menggambarkan bahwa strategi operasi berperan sebagai jembatan antara arah kebijakan perusahaan dan hasil nyata yang dirasakan oleh pelanggan.

Perumusan Strategi

Perumusan strategi merupakan proses sistematis dalam menentukan arah dan tujuan jangka panjang perusahaan serta cara untuk mencapainya melalui pemanfaatan sumber daya yang tersedia. Dalam konteks agribisnis, perumusan strategi menjadi sangat penting karena sektor ini menghadapi ketidakpastian yang tinggi akibat faktor alam, fluktuasi pasar, dan perubahan kebijakan. Oleh karena itu, perusahaan agribisnis harus mampu merumuskan strategi yang adaptif,

berkelanjutan, dan berbasis pada analisis lingkungan internal dan eksternal (Kaplan & Norton, 2001; Mick & Fournier, 1998).

Perumusan strategi biasanya melibatkan beberapa tahapan, yaitu analisis lingkungan, penentuan visi dan misi, penetapan tujuan, serta pemilihan strategi yang tepat. Dalam agribisnis, analisis ini mencakup faktor seperti kondisi agroklimat, ketersediaan sumber daya, struktur pasar, serta kebijakan pemerintah. Strategi yang dirumuskan harus mampu mengintegrasikan berbagai fungsi dalam perusahaan agar dapat menciptakan keunggulan bersaing yang berkelanjutan (Kaplan & Norton, 2001).

Strategi Perusahaan

Strategi perusahaan merupakan rencana menyeluruh yang mencakup berbagai fungsi utama organisasi, seperti pemasaran, operasi, keuangan, serta administrasi dan sumber daya manusia. Setiap fungsi memiliki peran penting dalam mendukung pencapaian tujuan perusahaan, sehingga diperlukan integrasi yang kuat antarfungsi tersebut. Dalam agribisnis, integrasi ini menjadi semakin penting karena kegiatan usaha melibatkan rantai nilai yang panjang, mulai dari produksi hingga distribusi. Strategi perusahaan yang efektif harus mampu menciptakan keseimbangan antara efisiensi internal dan respons terhadap kebutuhan pasar. Hal ini berarti bahwa setiap fungsi dalam perusahaan harus bekerja secara sinergis untuk menghasilkan produk yang berkualitas, dengan biaya yang efisien, serta mampu memenuhi permintaan konsumen secara tepat waktu. Dengan demikian, strategi perusahaan menjadi dasar dalam pengembangan strategi operasi yang lebih spesifik. Dalam strategi perusahaan mencakup empat bidang utama (Daft, 2020; Hossain dkk., 2021) yaitu:

a. Strategi Pemasaran

Strategi pemasaran berfokus pada bagaimana perusahaan agribisnis dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen melalui produk yang ditawarkan. Strategi ini mencakup penentuan segmen pasar, penetapan posisi produk, serta pengembangan bauran pemasaran (produk, harga, distribusi, dan promosi). Dalam agribisnis, strategi pemasaran harus mempertimbangkan karakteristik produk yang mudah rusak serta preferensi konsumen yang terus berubah.

Strategi pemasaran dalam agribisnis juga harus mampu menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi digital dan perubahan pola konsumsi. Pemanfaatan *e-commerce*, pemasaran berbasis media sosial, serta sistem distribusi modern menjadi faktor penting dalam meningkatkan daya saing produk agribisnis. Oleh karena itu, strategi pemasaran harus dirancang secara fleksibel dan inovatif untuk menghadapi dinamika pasar yang semakin kompleks.

b. Strategi Operasi

Strategi operasi merupakan bagian dari strategi perusahaan yang berfokus pada pengelolaan proses produksi dan operasi untuk menghasilkan barang atau jasa secara efisien dan efektif. Strategi ini mencakup keputusan mengenai kapasitas produksi, lokasi, teknologi, tata letak fasilitas, serta manajemen persediaan. Dalam agribisnis, strategi operasi harus mampu mengatasi tantangan seperti ketergantungan pada faktor alam dan variabilitas produksi.

Strategi operasi juga berperan dalam menciptakan keunggulan bersaing melalui peningkatan kualitas produk, penurunan biaya, serta peningkatan kecepatan dan keandalan pengiriman. Dalam agribisnis, strategi ini harus

terintegrasi dengan kegiatan hulu dan hilir, sehingga mampu memastikan kelancaran rantai pasok serta menjaga kualitas produk hingga sampai ke konsumen

c. Strategi Keuangan

Strategi keuangan berkaitan dengan pengelolaan sumber daya keuangan perusahaan untuk mendukung kegiatan operasional dan investasi jangka panjang. Strategi ini mencakup pengelolaan modal kerja, pengendalian biaya, serta perencanaan investasi. Dalam agribisnis, strategi keuangan menjadi sangat penting karena sektor ini memiliki risiko yang tinggi dan ketidakpastian pendapatan akibat fluktuasi produksi dan harga.

Strategi keuangan dalam agribisnis juga harus mempertimbangkan akses terhadap sumber pembiayaan, seperti kredit perbankan, kemitraan, atau investasi. Pengelolaan keuangan yang baik akan membantu perusahaan dalam menjaga likuiditas, meningkatkan profitabilitas, serta menghadapi risiko yang mungkin terjadi dalam kegiatan usaha

d. Strategi Administrasi dan sumber daya manusia

Strategi administrasi dan sumber daya manusia (SDM) berfokus pada pengelolaan tenaga kerja serta sistem administrasi yang mendukung kegiatan operasional perusahaan. Dalam agribisnis, tenaga kerja memiliki peran penting terutama dalam kegiatan budidaya, panen, dan pengolahan hasil. Oleh karena itu, strategi SDM harus mencakup perencanaan tenaga kerja, pelatihan, serta pengembangan keterampilan untuk meningkatkan produktivitas.

Sistem administrasi yang baik akan mendukung kelancaran koordinasi dan pengambilan keputusan dalam perusahaan. Pengelolaan informasi, dokumentasi, serta

sistem pengendalian internal menjadi bagian penting dalam strategi administrasi. Dengan demikian, strategi administrasi dan SDM berperan dalam menciptakan organisasi yang efisien, responsif, dan mampu beradaptasi dengan perubahan lingkungan bisnis

Keempat strategi ini harus disusun secara selaras dan saling mendukung. Strategi pemasaran menentukan target pasar dan kebutuhan pelanggan, strategi keuangan mengatur pendanaan dan efisiensi biaya, strategi SDM memastikan ketersediaan tenaga kerja yang kompeten, sementara strategi operasi bertanggung jawab menerjemahkan seluruh strategi tersebut ke dalam kegiatan produksi dan proses kerja sehari-hari (Heizer dkk., 2022)

Dukungan Pelaksanaan Strategi

Keberhasilan strategi operasi sangat bergantung pada ketersediaan dan pengelolaan sumber daya pendukung antara lain:

a. Sumber Daya Manusia

Tenaga kerja merupakan faktor kunci dalam operasional agribisnis, terutama pada kegiatan budidaya dan pascapanen. SDM yang terampil dan memahami proses produksi akan meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil (Daft, 2020)

b. Peralatan yang Produktif

Mesin dan peralatan produksi menentukan kapasitas dan kecepatan proses. Dalam agribisnis, peralatan yang tepat dapat mengurangi kehilangan hasil dan meningkatkan nilai tambah produk.

c. Bahan dan Komponen Produk

Ketersediaan bahan baku yang berkualitas dan tepat waktu sangat memengaruhi kelancaran proses produksi, terutama

untuk produk pertanian yang bersifat musiman dan mudah rusak.

d. Metode Pengolahan dan Teknologi

Pemilihan metode produksi dan teknologi yang sesuai dengan karakteristik komoditas dan skala usaha akan meningkatkan efisiensi dan daya saing agribisnis.

e. Organisasi dan Manajemen

Struktur organisasi dan sistem manajemen yang jelas memudahkan koordinasi, pengambilan keputusan, serta pengendalian proses produksi.

Tujuan Perusahaan

Tahap akhir dari alur pada gambar adalah tercapainya tujuan perusahaan dan kepuasan pelanggan. Tujuan perusahaan dapat berupa peningkatan laba, pertumbuhan usaha, dan keberlanjutan bisnis, sedangkan kepuasan pelanggan tercermin dari kualitas produk, ketepatan waktu pengiriman, dan harga yang kompetitif. Strategi operasi yang efektif akan memastikan bahwa proses produksi mampu memenuhi kebutuhan pelanggan secara konsisten. Dalam agribisnis, kepuasan pelanggan juga berkaitan dengan keamanan pangan, mutu produk, dan keberlanjutan lingkungan (Christopher, 2011; Parhi dkk., 2022).

B. DIMENSI DAYA SAING

Daya saing perusahaan sangat ditentukan oleh kemampuannya mengelola sistem produksi dan operasi secara efektif. Dalam manajemen operasi, daya saing umumnya diukur melalui beberapa dimensi utama yang mencerminkan nilai yang dirasakan pelanggan. Empat dimensi daya saing yang paling umum digunakan adalah kualitas, biaya,

kecepatan penyerahan, dan keandalan penyerahan (Heizer dkk., 2022; Slack dkk., 2022).

Dimensi Kualitas

Dimensi kualitas menunjukkan sejauh mana produk dan proses produksi mampu memenuhi atau melampaui harapan pelanggan. Kualitas menjadi dasar utama kepercayaan konsumen dan keberlanjutan usaha. Dalam dimensi kualitas terdiri atas kualitas produk dan kualitas proses sebagai berikut (Evans, 2019):

a. kualitas produk

Kualitas produk mengacu pada karakteristik fisik dan fungsional produk yang dapat dirasakan langsung oleh pelanggan. Kualitas ini mencakup kesesuaian dengan spesifikasi, daya tahan, keamanan, dan nilai guna produk. Kualitas produk dapat berupa kesegaran dan kebersihan hasil pertanian, ukuran dan bentuk produk yang seragam, kandungan gizi dan keamanan pangan serta tampilan dan kemasan produk. Produk dengan kualitas yang konsisten akan meningkatkan kepuasan pelanggan dan memperkuat Perusahaan di pasar.

b. kualitas proses

Kualitas proses berkaitan dengan kemampuan sistem produksi dalam menghasilkan produk secara konsisten sesuai standar yang telah ditetapkan. Proses yang berkualitas ditandai oleh tingkat cacat yang rendah, alur kerja yang stabil, serta penggunaan sumber daya yang efisien. Kualitas proses sangat penting dalam agribisnis karena produk bersifat mudah rusak dan sangat dipengaruhi oleh penanganan selama produksi dan pascapanen. Penerapan standar seperti *Good Agricultural*

Practices (GAP), HACCP, dan ISO menjadi contoh upaya peningkatan kualitas proses (Stevenson, 2021).

Dimensi Biaya

Dimensi biaya berkaitan dengan kemampuan perusahaan menghasilkan produk dengan biaya yang efisien tanpa mengorbankan kualitas. Biaya produksi yang rendah memungkinkan perusahaan menawarkan harga yang kompetitif dan memperoleh margin keuntungan yang lebih baik. Pengendalian biaya mencakup biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, biaya penggunaan mesin dan energi serta biaya penyimpanan dan distribusi. Dalam agribisnis, efisiensi biaya menjadi sangat penting karena fluktuasi harga *input* dan *output* yang tinggi. Perusahaan yang mampu mengendalikan biaya secara efektif akan lebih tahan terhadap tekanan pasar (Evans, 2019).

Dimensi Kecepatan Menyerahkan

Kecepatan penyerahan (*delivery speed*) menunjukkan kemampuan perusahaan dalam memproduksi dan mengirimkan produk kepada pelanggan dalam waktu yang singkat sejak pesanan diterima. Dimensi ini semakin penting seiring meningkatnya tuntutan konsumen terhadap layanan yang cepat. Kecepatan penyerahan dipengaruhi oleh perencanaan produksi yang baik, ketersediaan bahan baku, efisiensi proses produksi serta sistem distribusi dan logistik. Dalam agribisnis, kecepatan penyerahan sangat krusial untuk menjaga kesegaran dan kualitas produk, terutama untuk produk hortikultura dan hasil perikanan (Christopher, 2011).

Dimensi Keandalan Penyerahan

Keandalan penyerahan (*delivery reliability*) mengacu pada kemampuan perusahaan dalam memenuhi janji pengiriman sesuai dengan jumlah, waktu, dan spesifikasi yang telah disepakati dengan pelanggan. Keandalan lebih menekankan pada konsistensi dan kepastian, bukan hanya kecepatan. Keandalan penyerahan mencerminkan ketepatan waktu pengiriman, kesesuaian jumlah produk dan kondisi produk saat diterima pelanggan. Dalam agribisnis, keandalan penyerahan sangat dipengaruhi oleh faktor alam, musim, dan kondisi logistik. Oleh karena itu, perencanaan produksi dan manajemen rantai pasok yang baik menjadi kunci untuk menjaga keandalan penyerahan (Heizer dkk., 2022).

Keempat dimensi daya saing tersebut saling terkait dan sering kali melibatkan *trade-off*. Misalnya, upaya menekan biaya secara berlebihan dapat berdampak pada penurunan kualitas atau keandalan pengiriman. Oleh karena itu, manajemen produksi dan operasi perlu menyeimbangkan keempat dimensi tersebut sesuai dengan strategi perusahaan dan kebutuhan pasar. Dalam agribisnis, keseimbangan ini sangat penting untuk menciptakan sistem produksi yang efisien, responsif, dan berkelanjutan (Slack dkk., 2022).

C. PENERAPAN STRATEGI OPERASI PADA KOPI SULAWESI SELATAN

Tabel 1. Bagan Penerapan pada Kopi Sulawesi Selatan

Tahap Bagan	Penerapan pada Kopi Sulawesi Selatan
Strategi Perusahaan	- Pemasaran: ekspor specialty coffee ke Jepang & Eropa - Operasi: fokus mutu, bukan volume - Keuangan: akses kredit mikro & dukungan pemerintah - SDM & administrasi: pelatihan anggota koperasi
Strategi Operasi	- Standar Specialty Coffee Association (SCA) - Metode pengolahan full washed / honey process - Konsistensi mutu lebih penting daripada kuantitas
Dukungan Pelaksanaan	- SDM: pelatihan panen selektif (cherry merah) - Peralatan: pulper modern, solar dryer dome, moisture meter - Bahan baku: benih arabika unggul, perawatan organik - Metode & teknologi: fermentasi terkontrol, warehouse berstandar ekspor - Manajemen: koperasi mengatur rantai pasok dari kebun ke pasar
Proses Produksi	- Hulu: panen selektif - Pascapanen: pencucian, fermentasi, pengeringan, sortasi - Pengolahan lanjutan: roasting lokal, green bean untuk ekspor - Distribusi: jalur eksportir ke Jepang & Eropa

Tahap Bagan	Penerapan pada Kopi Sulawesi Selatan
Tujuan: Kepuasan Pelanggan	- Konsumen mendapat kopi dengan cita rasa khas (floral, fruity, chocolatey) - - Meningkatkan loyalitas pasar - Nilai jual kopi Toraja/Enrekang lebih tinggi dibanding kopi komersial biasa

BAB III

PENGUKURAN KINERJA OPERASI

A. KINERJA OPERASI

Kinerja operasi adalah tingkat pencapaian hasil suatu sistem operasi dalam mengelola dan mengonversi *input* (seperti bahan baku, tenaga kerja, modal, dan teknologi) menjadi *output* berupa barang atau jasa sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Kinerja operasi mencerminkan sejauh mana proses produksi dan operasi berjalan secara efisien, efektif, konsisten, dan berorientasi pada kepuasan pelanggan. Menurut Slack dkk., (2022), kinerja operasi diukur berdasarkan kemampuan sistem operasi dalam memenuhi kebutuhan pelanggan melalui dimensi utama seperti kualitas, biaya, kecepatan, keandalan, dan fleksibilitas. Sementara itu, Heizer et al (2022) menyatakan bahwa kinerja operasi menunjukkan kemampuan organisasi dalam menciptakan nilai melalui pengelolaan proses yang optimal dan berkelanjutan. Dalam konteks agribisnis, kinerja operasi tidak hanya menekankan pada pencapaian *output* produksi, tetapi juga pada kemampuan menjaga mutu produk, ketepatan waktu pengiriman, efisiensi biaya, serta keberlanjutan sumber daya alam dan sosial (Stevenson, 2021).

Kegunaan Pengukuran Kinerja

Pengukuran kinerja merupakan proses penilaian terhadap hasil dan proses operasional suatu organisasi untuk mengetahui sejauh mana tujuan yang telah ditetapkan dapat dicapai. Dalam

manajemen produksi dan operasi, pengukuran kinerja berfungsi sebagai alat manajerial untuk menilai efektivitas, efisiensi, dan kualitas proses produksi secara berkelanjutan. Tanpa pengukuran kinerja yang jelas, organisasi akan kesulitan mengidentifikasi kelemahan, melakukan perbaikan, dan meningkatkan daya saing (Neely dkk., 2005). Ada beberapa kegunaan pengukuran kinerja antara lain:

a. Menilai Pencapaian Tujuan Organisasi

Pengukuran kinerja membantu manajemen mengetahui apakah target produksi, kualitas, biaya, dan waktu yang telah direncanakan telah tercapai. Indikator kinerja menjadi alat evaluasi yang objektif dalam menilai keberhasilan strategi operasi yang diterapkan. Dalam agribisnis, pengukuran ini penting untuk memastikan bahwa produksi berjalan sesuai rencana meskipun menghadapi ketidakpastian iklim dan pasar (Slack dkk., 2022). Pengukuran kinerja berguna untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan *input* seperti lahan, tenaga kerja, pupuk, bahan baku, energi, dan modal. Dalam agribisnis, efisiensi sangat penting karena biaya produksi relatif tinggi dan margin keuntungan sering kali terbatas. Melalui indikator kinerja seperti produktivitas tenaga kerja, biaya per unit produksi, atau tingkat kehilangan hasil, manajer dapat menilai apakah proses produksi telah berjalan secara optimal atau masih terdapat pemborosan yang perlu diperbaiki (Stevenson, 2021).

b. Sebagai Dasar Pengambilan Keputusan

Data kinerja yang terukur menyediakan informasi faktual bagi manajemen dalam mengambil keputusan operasional maupun strategis. Keputusan terkait perencanaan kapasitas, penjadwalan produksi, atau investasi teknologi dapat dilakukan secara lebih tepat jika didukung oleh data kinerja

yang akurat. Keputusan seperti penentuan volume produksi, penggunaan teknologi baru, pengaturan tenaga kerja musiman, atau pemilihan saluran distribusi sangat bergantung pada data kinerja yang akurat. Menurut (Heizer dkk., 2022), bahwa pengambilan keputusan berbasis kinerja dapat mengurangi risiko kesalahan dan meningkatkan efisiensi operasi. Selanjutnya dalam usaha agribisnis, keputusan yang tidak berbasis pengukuran kinerja berisiko menimbulkan inefisiensi dan kerugian ekonomi.

c. Mengidentifikasi Masalah dan Peluang Perbaikan

Pengukuran kinerja memungkinkan organisasi mengidentifikasi penyimpangan antara kinerja aktual dan standar yang ditetapkan. Penyimpangan ini menjadi dasar untuk melakukan tindakan korektif dan perbaikan berkelanjutan (continuous improvement). Dalam konteks produksi agribisnis, pengukuran kinerja dapat mengungkap sumber pemborosan, kehilangan hasil pascapanen, atau ketidak-efisienan penggunaan *input* produksi (James R. Evans, 2019).

d. Meningkatkan Efisiensi dan Produktivitas

Dengan mengukur kinerja secara rutin, organisasi dapat menilai penggunaan sumber daya dan tingkat produktivitas. Informasi ini membantu manajemen dalam mengoptimalkan tenaga kerja, mesin, dan bahan baku sehingga biaya produksi dapat ditekan tanpa menurunkan kualitas. Pengukuran produktivitas merupakan salah satu kegunaan utama pengukuran kinerja dalam manajemen operasi (Stevenson, 2021).

e. Meningkatkan Kualitas Produk dan Proses

Indikator kinerja yang berkaitan dengan kualitas membantu organisasi menjaga konsistensi mutu produk dan proses. Pengukuran kualitas juga menjadi dasar penerapan sistem manajemen mutu seperti Total Quality Management (TQM),

HACCP, dan ISO. Dalam agribisnis, pengukuran kualitas sangat penting untuk memenuhi standar keamanan pangan dan meningkatkan kepercayaan konsumen (FAO, 2021a, 2021b).

f. Meningkatkan Kepuasan Pelanggan

Kinerja operasi yang terukur dan terkendali akan berdampak langsung pada kepuasan pelanggan. Indikator seperti ketepatan waktu pengiriman, keandalan pasokan, dan konsistensi kualitas produk menjadi faktor penting dalam membangun loyalitas pelanggan. Menurut (Christopher, 2011) pengukuran kinerja rantai pasok yang baik akan meningkatkan kemampuan perusahaan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan secara tepat waktu dan konsisten. Dalam agribisnis, kepuasan pelanggan tidak hanya ditentukan oleh harga, tetapi juga oleh kualitas produk, konsistensi pasokan, dan keamanan pangan. Pengukuran kinerja kualitas proses dan kualitas produk membantu perusahaan menjaga standar mutu secara konsisten. Penerapan indikator kinerja seperti tingkat keluhan pelanggan, kesesuaian mutu, dan tingkat pengembalian produk menjadi dasar untuk meningkatkan kepercayaan dan loyalitas pelanggan (James R. Evans, 2019).

g. Mendorong Akuntabilitas dan Motivasi

Pengukuran kinerja juga berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan akuntabilitas individu dan unit kerja. Indikator kinerja yang jelas membantu karyawan memahami peran dan tanggung jawabnya dalam mencapai tujuan organisasi. Selain itu, hasil pengukuran kinerja dapat digunakan sebagai dasar sistem penghargaan dan insentif yang mendorong motivasi kerja (Neely dkk., 2005). Dalam agribisnis, hal ini sangat penting dalam usaha berbasis kelompok seperti koperasi tani atau kemitraan agribisnis, di

mana transparansi kinerja menjadi kunci keberlanjutan organisasi (Daft, 2020).

h. Mendukung Perbaikan Berkelanjutan

Pengukuran kinerja yang dilakukan secara berkelanjutan mendorong organisasi untuk terus melakukan perbaikan proses dan inovasi. Dalam agribisnis, pengukuran kinerja juga mencakup aspek lingkungan dan sosial, seperti efisiensi penggunaan air, energi, dan kesejahteraan tenaga kerja. Pendekatan ini sejalan dengan konsep keberlanjutan dan pembangunan agribisnis berkelanjutan (Godfrey & Chalmers, 2017). Selain aspek ekonomi, pengukuran kinerja dalam agribisnis juga mencakup aspek lingkungan dan sosial. Indikator seperti efisiensi penggunaan air, pengurangan limbah, dan kesejahteraan tenaga kerja menjadi bagian dari pengukuran kinerja berkelanjutan. Pendekatan ini sejalan dengan tuntutan pembangunan agribisnis yang berorientasi pada keberlanjutan jangka panjang (FAO, 2021a).

Pengukuran kinerja memiliki peran penting dalam manajemen produksi dan operasi sebagai alat evaluasi, pengendalian, dan pengambilan keputusan. Dengan pengukuran kinerja yang tepat, organisasi dapat meningkatkan efisiensi, kualitas, daya saing, serta kepuasan pelanggan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, pengukuran kinerja harus menjadi bagian integral dari sistem manajemen operasi, termasuk dalam sektor agribisnis.

B. VISUALISASI PRODUKTIVITAS, EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS KINERJA OPERASI

Kinerja operasi merupakan jantung dari keberhasilan usaha agribisnis karena berhubungan langsung dengan kemampuan perusahaan dalam mengelola sumber daya produksi untuk menghasilkan produk yang bernilai ekonomi, berkualitas, dan tepat waktu. Dalam praktik agribisnis, pengelolaan kinerja operasi menghadapi tantangan yang kompleks, seperti ketergantungan pada kondisi alam, fluktuasi harga *input* dan *output*, keterbatasan teknologi, serta tuntutan pasar terhadap mutu dan keberlanjutan. Dalam kondisi tersebut, pengukuran kinerja saja tidak cukup apabila hasilnya tidak dapat dipahami dan digunakan secara efektif oleh pengambil keputusan. Oleh karena itu, diperlukan visualisasi kinerja operasi sebagai alat untuk menyajikan informasi produktivitas, efisiensi, dan efektivitas secara jelas, ringkas, dan mudah dipahami. Visualisasi membantu menjembatani data teknis dengan keputusan manajerial dalam usaha agribisnis (Slack dkk., 2022).

Heizer dkk. (2022) Kinerja operasi dinilai melalui indikator yang mencerminkan hasil kerja proses produksi dan operasi. Dalam agribisnis, indikator tersebut harus mampu menangkap dimensi teknis (produksi), ekonomi (biaya), dan manajerial (ketepatan dan konsistensi). Tiga konsep utama yang selalu digunakan dalam menilai kinerja operasi adalah produktivitas, efisiensi, dan efektivitas (Gambar 3.1). Ketiga konsep ini saling berkaitan, namun memiliki fokus pengukuran yang berbeda dan perlu divisualisasikan secara tepat agar tidak menimbulkan salah interpretasi.



Gambar 3. Visualisasi Produktivitas, Efisiensi dan Efektivitas dalam Agribisnis

Produktivitas Operasi

Produktivitas adalah perbandingan antara *output* yang dihasilkan dengan *input* yang digunakan dalam suatu proses produksi. Produktivitas menunjukkan seberapa besar hasil yang diperoleh dari sumber daya yang tersedia (Stevenson, 2021). Dalam agribisnis, produktivitas dapat dicontohkan seperti produktivitas lahan dalam satuan hasil per hektar, produktivitas tenaga kerja dalam satuan *output* per tenaga kerja, ataupun produktivitas modal/mesin dalam satuan *output* per jam mesin yang biasa digunakan dalam perusahaan agribisnis atau usaha skala besar. Produktivitas yang tinggi menunjukkan kemampuan usaha agribisnis dalam memaksimalkan potensi sumber daya yang dimiliki.

Bentuk visualisasi produktivitas bertujuan untuk menunjukkan tingkat kinerja *output* terhadap *input* secara jelas dan mudah dibandingkan. Contoh visualisasi pada umumnya adalah grafik batang (*bar chart*) untuk membandingkan produktivitas antarperiode, lokasi atau unit usaha; grafik line (*line chart*) untuk melihat tren produktivitas antara kecamatan atau musim tanam; dan diagram *input-output* untuk menghubungkan langsung jumlah *input* dan *output* yang dihasilkan. Visualisasi produktivitas membantu manajer agribisnis mengidentifikasi peningkatan, stagnasi, atau penurunan kinerja produksi secara cepat (Heizer dkk., 2022).

Efisiensi Kinerja Operasi

Efisiensi berkaitan dengan kemampuan usaha agribisnis dalam menggunakan *input* seminimal mungkin untuk menghasilkan *output* tertentu. Fokus efisiensi adalah pengendalian pemborosan sumber daya, baik biaya, waktu, maupun bahan (Slack dkk., 2022). Efisiensi dalam agribisnis dapat diukur melalui biaya produksi unit per hasil; penggunaan air, pupuk dan

energi; serta tingkat kehilangan hasil pascapanen. Sedangkan dalam perusahaan agribisnis lebih menitikberatkan pada tahapan produksi dalam mencapai efisiensi untuk mengurangi operasional perusahaan. Dengan demikian, efisiensi menjadi sangat penting karena agribisnis umumnya memiliki margin keuntungan yang relatif kecil dan risiko produksi yang tinggi.

Contoh visualisasi pada umumnya adalah grafik biaya per unit produksi untuk menunjukkan perubahan biaya produksi dari waktu ke waktu atau perbandingan unit usaha; diagram alur proses (*process flow chart*) untuk memetakan tahapan produksi dan mengidentifikasi aktivitas dalam nilai tambah; ataupun diagram Pareto untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab inefisiensi.

Efektivitas Kinerja Operasi

Efektivitas menunjukkan tingkat keberhasilan sistem operasi dalam mencapai tujuan atau target yang telah ditetapkan. Efektivitas menekankan pada pencapaian hasil, bukan hanya penghematan sumber daya (Daft, 2020). Dalam agribisnis, efektivitas dapat dicapai melalui pencapaian target produksi dan mutu, ketepatan waktu panen, produksi dan pengiriman, serta tingkat kepuasan pelanggan. Usaha agribisnis dapat efisien tetapi tidak efektif apabila hasil yang dicapai tidak sesuai dengan kebutuhan pasar.

Visualisasi efektivitas berfokus pada perbandingan antara target dan realisasi dengan bentuk umum yang sering digunakan antara lain: dashboard kinerja operasi untuk menampilkan indikator utama seperti target produksi, realisasi dan deviasi; grafik pencapaian target untuk menunjukkan persentase capaian terhadap rencana produksi atau penjualan; serta sistem indikator warna (*traffic light system*) untuk menunjukkan tingkat pencapaian melalui warna hijau, kuning

dan merah. Visualisasi ini sangat membantu manajer agribisnis dalam memantau kinerja secara periodik dan mengambil tindakan korektif secara cepat (Kaplan & Norton, 2001).

C. INDIKATOR KINERJA FUNGSI PRODUKSI

Indikator kinerja fungsi produksi adalah ukuran kuantitatif dan/atau kualitatif yang digunakan untuk menilai sejauh mana kegiatan produksi telah berjalan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan perusahaan. Indikator ini mencerminkan hasil kerja proses produksi dan efektivitas pengelolaan sumber daya produksi (Heizer dkk., 2022). Dalam agribisnis, indikator kinerja produksi mempertimbangkan beberapa faktor, antara lain: efisiensi penggunaan sumber daya alam, stabilitas dan konsistensi *output*, kualitas dan keamanan pangan, serta keberlanjutan lingkungan dan sosial. Dengan demikian, indikator kinerja fungsi produksi berfungsi sebagai dasar evaluasi operasional sekaligus alat pengambilan keputusan manajerial.

Indikator kinerja produksi dalam agribisnis bertujuan untuk menilai pencapaian target produksi secara objektif, mengidentifikasi kelemahan dan pemborosan dalam proses produksi, mendukung pengendalian dan perbaikan proses secara berkelanjutan, meningkatkan efisiensi biaya dan produktivitas sumber daya serta memperkuat daya saing dan keberlanjutan usaha. Indikator indikator kinerja fungsi produksi berfungsi sebagai dasar evaluasi operasional sekaligus alat pengambilan keputusan manajerial (Stevenson, 2021).

Klasifikasi indikator kinerja fungsi produksi agribisnis dikelompokkan dalam beberapa dimensi sebagai berikut:

- a. Indikator produktivitas produksi
Produktivitas menunjukkan kemampuan fungsi produksi dalam menghasilkan *output* dibandingkan dengan *input* yang digunakan. Produktivitas mencerminkan efektivitas pemanfaatan sumber daya produksi seperti lahan, tenaga kerja, modal, dan mesin (Heizer dkk., 2022).
- b. Indikator efisiensi produksi
Efisiensi produksi berkaitan dengan kemampuan perusahaan dalam menggunakan *input* seminimal mungkin untuk menghasilkan *output* tertentu. Fokus utama efisiensi adalah pengendalian biaya, pengurangan pemborosan, dan optimalisasi proses produksi (Slack dkk., 2022).
- c. Indikator kualitas produksi
Kualitas merupakan indikator kinerja yang sangat penting dalam agribisnis karena berhubungan langsung dengan kepuasan konsumen dan keamanan pangan. Kualitas produksi mencakup kesesuaian produk dengan standar mutu dan spesifikasi pasar (James R. Evans, 2019).
- d. Indikator ketepatan waktu dan keandalan produksi
Ketepatan waktu menunjukkan kemampuan fungsi produksi dalam memenuhi jadwal produksi dan pengiriman sesuai rencana. Indikator ini sangat penting untuk produk agribisnis yang mudah rusak (Christopher, 2011).
- e. Indikator fleksibilitas produksi
Fleksibilitas produksi menunjukkan kemampuan perusahaan agribisnis dalam menyesuaikan proses produksi terhadap perubahan permintaan pasar, variasi produk, atau kondisi lingkungan. Fleksibilitas sangat penting dalam agribisnis yang menghadapi ketidakpastian iklim dan permintaan pasar (Slack dkk., 2022).

- f. Indikator keberlanjutan dalam fungsi produksi agribisnis.
 Indikator keberlanjutan menjadi semakin penting seiring meningkatnya tuntutan pasar terhadap produk agribisnis berkelanjutan (FAO, 2021a).

Indikator kinerja fungsi produksi merupakan alat strategis dalam pengelolaan perusahaan agribisnis. Dengan menggunakan indikator yang tepat dan terintegrasi, perusahaan dapat menilai kinerja produksi secara objektif, meningkatkan efisiensi dan kualitas, serta memperkuat daya saing dan keberlanjutan usaha agribisnis.

D. PENDEKATAN PENGUKURAN PRODUKTIVITAS

Pengukuran produktivitas dapat dilakukan dalam beberapa bentuk persamaan sebagai berikut:

$$produktivitas\ total = \frac{keluaran\ total}{masukan\ total} \dots\dots\dots (1)$$

$$produktivitas\ parsial = \frac{keluaran\ total}{masukan\ tertentu} \dots\dots\dots (2)$$

$$produktivitas\ tenaga\ kerja = \frac{keluaran\ total}{masukan\ SDM} \dots\dots\dots (3)$$

$$produktivitas\ modal = \frac{keluaran\ total}{masukan\ modal} \dots\dots\dots (4)$$

$$produktivitas\ energi = \frac{keluaran\ total}{energi} \dots\dots\dots (5)$$

$$\begin{aligned} &produktivitas\ beberapa\ masukan \\ &= \frac{keluaran\ total}{energi + SDM + modal} \dots\dots\dots (6) \end{aligned}$$

Keterangan:

produktivitas total: produksi dalam menghasilkan *output* dan *input* dalam proses produksi

keluaran total: *output* total hasil produksi

masukan total: keseluruhan sumber daya dalam proses produksi (modal, energi, tenaga kerja, bahan baku dan lahan).

Tabel 2. Simbol Pendekatan Pengukuran Produktivitas

No.	Simbol	Indikator
1.	A	Persediaan awal bahan baku
	B	Bahan baku yang dibeli
2.	C	Jumlah bahan baku siap olah (A+B)
	D	Persediaan akhir bahan baku
3.	E	Bahan baku yang diserahkan untuk diolah (C-D)
	F	Biaya tenaga kerja langsung
	G	Biaya overhead produksi
4.	H	Biaya produksi (E+F+G)
	K	Persediaan awal WIP
5.	L	Biaya dari produk yang dikerjakan (H+K)
	M	Persediaan akhir WIP
6.	N	Harga pokok produk yang dibuat (L-M)
	P	Persediaan awal barang jadi
7.	O	Nilai produk yang siap dijual (N+P)
	R	Persediaan akhir barang jadi
8.	S	Harga pokok barang yang dijual (Q-R)
	T	Penjualan
	W	Nilai penjualan dari produksi (N×T)/S
	Y	Kontribusi produksi (W-H)
	Z	Nilai tanah dan bangunan
	AA	Mesin dan peralatan pabrik (sebelum susut)
	AB	Mesin dan peralatan pabrik (setelah susut)
	AC	Aset produksi $\llbracket 0,5(A+D+K+M+P+R) + Z+AB$
	AD	Luas areal pabrik

No.	Simbol	Indikator
	AE	Jumlah hari kerja untuk periode yang dianalisis
	AF	Jumlah hari kerja per tahun

Sumber: (Murdifin Haming, 2017)

Tabel 3. Rasio Pendekatan Pengukuran Produktivitas

Rasio	Formulasi Perhitungan	Ukuran
Kontribusi produksi/asset produksi	$(Y \times 100) : (AC \times AF) : AE$	% per tahun
Biaya produksi/nilai penjualan produksi	$(H \times 100) : W$	%
Nilai penjualan produksi/asset produksi	$W : (AC \times AF) : AE$	Kali per tahun
Biaya bahan baku/nilai penjualan produksi	$(E \times 100) : W$	%
Biaya tenaga kerja langsung/nilai penjualan produksi	$(F \times 100) : W$	%
Biaya overhead produksi/nilai penjualan produksi	$(G \times 100) : W$	%
Stok bahan baku/rata-rata pembelian harian	$0,5 (A + D) : (B : AE)$	Hari
WIP/nilai harian rata-rata masalah terhadap produksi dan produk yang diselesaikan	$0,5(K + M) : 0,5 [(B + N) : AE]$	Hari
Stok barang jadi/nilai harian rata-rata masalah terhadap produksi dan produk yang diselesaikan	$0,5 (P + R) : (N : AE)$	Hari

Rasio	Formulasi Perhitungan	Ukuran
Nilai bangunan pabrik/nilai penjualan produksi	$Z \times 1000 : (W \times AF : AE)$	per mil per tahun
Mesin pabrik dan kendaraan pabrik pada nilai penyusutan/nilai penjualan produksi	$AB \times 1000 : (W \times AF : AE)$	per mil per tahun
Nilai bangunan pabrik/luas bangunan pabrik	$Z : AD$	Rp/m ² per tahun
Nilai penjualan produksi/luas bangunan pabrik	$W \times AF : AE : AD$	Rp/m ² per tahun
Mesin pabrik dan kendaraan pabrik pada nilai penyusutan/mesin pabrik dan kendaraan pabrik yang tidak disusutkan	$AB \times 100 : AA$	%
Mesin pabrik dan kendaraan pabrik pada nilai yang belum disusutkan/nilai penjualan produksi	$AA \times 1000 : (W \times AF : AE)$	per mil per tahun

Sumber: (Murdifin Haming, 2017)

BAB IV

MANAJEMEN PROYEK SEKTOR AGRIBISNIS

A. PERENCANAAN PRODUKSI

Perencanaan produksi dalam agribisnis melibatkan pendekatan multifaset yang mengintegrasikan penjadwalan operasional jangka pendek dan pertimbangan strategis jangka panjang. Mengingat variabilitas yang melekat dalam produksi pertanian seperti kondisi cuaca yang berfluktuasi, wabah hama, dan perubahan kesuburan tanah, perencana harus mengembangkan jadwal produksi yang fleksibel namun kuat. Jadwal ini tidak hanya mengalokasikan sumber daya seperti tenaga kerja, mesin, dan *input* secara efisien, tetapi juga mengantisipasi potensi gangguan untuk meminimalkan kerugian. Selain itu, sifat mudah rusak dari banyak produk agribisnis menuntut waktu yang tepat dalam panen, pemrosesan, dan distribusi untuk menjaga kualitas dan memenuhi permintaan pasar dengan segera (Heizer dkk., 2022).

Di luar efisiensi operasional, perencanaan produksi dalam agribisnis berfungsi sebagai kerangka kerja penting untuk pengambilan keputusan strategis. Ini menginformasikan investasi dalam infrastruktur, pemilihan varietas tanaman, dan adopsi teknologi yang meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan. Dengan menyelaraskan kemampuan produksi

dengan tren pasar dan preferensi konsumen, perusahaan dapat mengoptimalkan rantai pasokan, mengurangi limbah, dan meningkatkan profitabilitas. Pada akhirnya, perencanaan produksi yang efektif mendukung ketahanan terhadap ketidakpastian lingkungan dan tekanan persaingan, memungkinkan agribisnis untuk mencapai pertumbuhan jangka panjang dan memenuhi tujuan organisasi mereka (Heizer dkk., 2022).

Peramalan Permintaan Produk Agribisnis

Peramalan permintaan berfungsi sebagai elemen dasar dalam perencanaan produksi, terutama dalam agribisnis, di mana waktu dan volume *output* dibatasi ketat oleh siklus pertumbuhan alami. Tidak seperti banyak industri lain, produksi pertanian tidak dapat dengan cepat ditingkatkan atau diturunkan sebagai respons terhadap fluktuasi pasar jangka pendek karena proses biologis yang terlibat dalam budidaya tanaman atau beternak. Ketidakfleksibelan yang melekat ini membuat perkiraan permintaan yang akurat penting untuk menyeimbangkan pasokan dengan kebutuhan pasar secara efektif. Perkiraan yang buruk dapat mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan yang disebabkan oleh kelebihan persediaan yang dapat hilang atau memburuk, serta peluang pendapatan yang terlewatkan ketika pasokan kurang sesuai dengan permintaan (Stevenson, 2021).

Untuk meningkatkan keandalan perkiraan permintaan, berbagai metode kuantitatif digunakan, termasuk analisis tren, rata-rata bergerak, dan penggunaan data penjualan historis. Pendekatan ini membantu mengidentifikasi pola dan variasi musiman yang memengaruhi permintaan, memungkinkan produsen membuat keputusan yang tepat tentang alokasi sumber daya dan penjadwalan produksi. Namun, pilihan dan

penerapan teknik peramalan harus disesuaikan dengan karakteristik spesifik produk pertanian dan kondisi pasar. Mengintegrasikan beberapa metode perkiraan dan terus memperbarui prediksi dengan data *real-time* dapat lebih meningkatkan akurasi, sehingga meminimalkan risiko yang terkait dengan kelebihan produksi dan kekurangan serta mendukung perencanaan produksi yang lebih efisien dan responsif terhadap pasar (Stevenson, 2021).

Dalam agribisnis modern, integrasi teknologi digital seperti analitik big data dan sistem informasi pasar telah merevolusi peramalan permintaan. Teknologi ini memungkinkan agribisnis untuk mengumpulkan dan menganalisis sejumlah besar data permintaan dari pasar lokal dan global secara real time. Dengan memanfaatkan intelijen pasar yang komprehensif ini, produsen dapat membuat keputusan yang lebih tepat tentang volume produksi, menyelaraskan pasokan dengan pola permintaan konsumen. Penyesuaian dinamis ini membantu meminimalkan kelebihan produksi atau kekurangan produksi, sehingga mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi limbah.

Selain itu, alat peramalan permintaan canggih berkontribusi secara signifikan untuk mengurangi ketidakpastian pasar. Akses ke informasi pasar yang tepat waktu dan akurat memungkinkan agribisnis untuk mengantisipasi pergeseran preferensi konsumen, fluktuasi harga, dan tren yang muncul. Pendekatan proaktif ini tidak hanya mengurangi risiko yang terkait dengan pasar yang bergejolak, tetapi juga meningkatkan daya saing perusahaan agribisnis dengan memungkinkan mereka merespons dengan cepat dan strategis. Akibatnya, perkiraan permintaan yang didukung oleh teknologi digital menjadi komponen penting untuk mempertahankan

profitabilitas dan pertumbuhan dalam lanskap agribisnis yang semakin kompleks dan saling terkait (Christopher, 2011).

Pendekatan proaktif dalam peramalan permintaan yang didukung oleh teknologi digital mencakup penggunaan berbagai alat dan sistem canggih yang mampu mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis data pasar secara real time. Contohnya, big data analytics memungkinkan perusahaan agribisnis untuk mengekstraksi pola dan tren dari volume data yang sangat besar, baik dari pasar lokal maupun global. Dengan demikian, mereka dapat memprediksi perubahan permintaan dengan lebih akurat dan menyesuaikan produksi secara fleksibel sesuai kebutuhan konsumen. Selain itu, sistem informasi pasar (*market information systems*) menyediakan akses cepat terhadap data harga, preferensi konsumen, dan kondisi pasar terkini. Contoh alat digital yang sering digunakan meliputi platform analitik berbasis cloud, aplikasi pemantauan harga komoditas, dan sistem manajemen rantai pasok yang terintegrasi. Studi kasus di beberapa perusahaan agribisnis menunjukkan bahwa implementasi teknologi ini tidak hanya menurunkan risiko kelebihan atau kekurangan stok, tetapi juga mempercepat respons terhadap perubahan pasar, sehingga meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing secara keseluruhan (Nguyen Thi, 2025; Elufioye dkk., 2024; Seyedan & Mafakheri, 2020).

Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku

Perencanaan kebutuhan bahan baku merupakan komponen penting dari manajemen rantai pasok, terutama dalam agribisnis di mana *input* seperti produk pertanian, benih, pupuk, dan aditif sering kali memiliki kualitas yang mudah rusak dan tunduk pada variabilitas musiman. Perencanaan yang efektif melibatkan perkiraan secara akurat kuantitas dan

waktu pengadaan bahan baku agar selaras dengan jadwal produksi. Ini memastikan bahwa bahan yang cukup tersedia saat dibutuhkan, meminimalkan risiko penundaan produksi karena kekurangan. Selain itu, perencanaan yang tepat membantu menghindari akumulasi kelebihan persediaan yang dapat menyebabkan peningkatan biaya penyimpanan dan kemungkinan pembusukan atau degradasi material yang lebih tinggi, terutama mengingat sifat mudah rusak dari banyak *input* pertanian. Selain itu, perencanaan bahan baku dalam agribisnis harus menggabungkan faktor-faktor seperti fluktuasi musiman, keandalan pemasok, dan waktu tunggu untuk mengoptimalkan tingkat persediaan. Karena banyak bahan baku yang sensitif terhadap kondisi lingkungan dan memiliki umur simpan yang terbatas, perencanaan yang tidak tepat dapat mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan dari *input* yang terbuang atau peluang produksi yang terlewatkan. Oleh karena itu, mengintegrasikan data *real-time*, perkiraan permintaan, dan kendala rantai pasokan ke dalam proses perencanaan sangat penting untuk menyeimbangkan biaya inventaris dengan kebutuhan akan kelangsungan produksi. Pendekatan strategis ini meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi limbah, dan mendukung praktik bisnis berkelanjutan di sektor agribisnis (Slack dkk., 2022).

Perencanaan bahan baku yang baik akan meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi limbah, dan memastikan kelancaran proses produksi secara keseluruhan. Perencanaan Kebutuhan Material (MRP) adalah alat penting yang memungkinkan perusahaan menyelaraskan pengadaan bahan baku secara tepat dengan jadwal produksi, sehingga mengoptimalkan tingkat persediaan dan meminimalkan kekurangan atau kelebihan. Dalam agribisnis, penerapan MRP membutuhkan adaptasi yang cermat terhadap tantangan unik

sektor ini, seperti variabilitas ketersediaan bahan baku karena siklus panen musiman, kondisi cuaca, dan sifat sumber yang terdesentralisasi dari banyak petani. Faktor-faktor ini menimbulkan fluktuasi yang mungkin tidak sepenuhnya diakomodasi oleh sistem MRP standar tanpa penyesuaian (Krajewski & Malhotra, 2024).

Perencanaan bahan baku yang efektif dalam agribisnis melalui MRP tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi dengan memastikan ketersediaan *input* tepat waktu, tetapi juga mengurangi limbah yang disebabkan oleh pembusukan atau kelebihan stok. Dengan mengintegrasikan data *real-time* tentang pasokan bahan baku dan permintaan produksi, perusahaan dapat menyinkronkan pengadaan dengan lebih baik dengan kondisi lapangan aktual, yang mengarah pada operasi yang lebih lancar dan penghematan biaya. Pendekatan yang disesuaikan ini mendukung pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan dan memperkuat ketahanan rantai pasokan dalam lingkungan yang ditandai dengan ketidakpastian dan variabilitas yang melekat (Kamble dkk., 2020; Sharma dkk., 2020).

Perencanaan Tenaga Kerja

Perencanaan tenaga kerja dalam agribisnis tidak hanya melibatkan perkiraan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan, tetapi juga mengidentifikasi keterampilan dan peran spesifik yang diperlukan untuk memenuhi tuntutan berbagai tahap produksi. Mengingat musiman kegiatan pertanian, seperti penanaman, budidaya, panen, dan pengolahan, kebutuhan tenaga kerja berfluktuasi secara signifikan sepanjang tahun. Variabilitas ini memerlukan pendekatan dinamis untuk manajemen tenaga kerja yang dapat mengakomodasi periode puncak tenaga kerja intensif serta waktu di luar jam sibuk

ketika dibutuhkan lebih sedikit pekerja. Oleh karena itu, perencanaan tenaga kerja yang efektif harus mengintegrasikan penilaian *real-time* terhadap kondisi lahan, siklus tanaman, dan jadwal produksi untuk memastikan ketersediaan tenaga kerja terampil yang memadai tepat waktu (Daft, 2020).

Sifat faktor lingkungan yang tidak dapat diprediksi, seperti perubahan cuaca dan wabah hama, semakin memperumit perencanaan tenaga kerja dalam agribisnis. Strategi tenaga kerja yang fleksibel, termasuk penggunaan pekerja sementara atau musiman, pelatihan silang karyawan, dan rencana kontinjensi, sangat penting untuk menjaga produktivitas dan meminimalkan gangguan. Perencanaan tenaga kerja yang adaptif juga mendukung efisiensi biaya dengan menyelaraskan pasokan tenaga kerja dengan permintaan aktual, mencegah kekurangan tenaga kerja yang dapat menunda operasi penting dan surplus yang meningkatkan pengeluaran yang tidak perlu. Pada akhirnya, sistem perencanaan tenaga kerja yang terstruktur dengan baik dan responsif meningkatkan ketahanan operasional dan berkontribusi pada keberlanjutan perusahaan agribisnis secara keseluruhan.

Perencanaan tenaga kerja yang efektif adalah proses strategis yang lebih dari sekadar menentukan jumlah karyawan yang dibutuhkan; ini melibatkan analisis komprehensif tentang alokasi tugas dan desain jadwal kerja yang memaksimalkan efisiensi operasional. Dengan membagi tugas dengan hati-hati sesuai dengan keterampilan dan ketersediaan pekerja, perusahaan agribisnis dapat memastikan bahwa setiap fungsi dilakukan oleh personel yang paling sesuai, mengurangi waktu henti dan meningkatkan produktivitas. Penjadwalan yang menyelaraskan ketersediaan tenaga kerja dengan periode beban kerja puncak semakin mengoptimalkan pemanfaatan

sumber daya, meminimalkan biaya tenaga kerja sekaligus mempertahankan kelancaran aliran produksi (Heizer dkk., 2022).

Perencanaan tenaga kerja menggabungkan pengembangan keterampilan berkelanjutan melalui program pelatihan yang ditargetkan, yang penting untuk beradaptasi dengan tuntutan industri dan kemajuan teknologi yang terus berkembang. Pelatihan tidak hanya meningkatkan kemampuan karyawan individu, tetapi juga meningkatkan tingkat kompetensi tenaga kerja secara keseluruhan, yang mengarah pada peningkatan kualitas produk dan layanan. Investasi dalam sumber daya manusia ini menumbuhkan tenaga kerja yang lebih fleksibel dan tangguh, mampu memenuhi tantangan operasional dan mendorong inovasi. Akibatnya, perencanaan tenaga kerja yang dieksekusi dengan baik memungkinkan perusahaan agribisnis untuk mengoptimalkan penyebaran sumber daya manusia, meningkatkan produktivitas, dan mencapai peningkatan berkelanjutan dalam kinerja operasional (Farida, 2023; Hikmat Maulana, 2020).

B. TIPE ORGANISASI

Struktur organisasi merupakan faktor penting dalam keberhasilan manajemen proyek karena menentukan bagaimana tugas, tanggung jawab, dan wewenang didistribusikan dalam organisasi. Dalam konteks agribisnis, pemilihan tipe organisasi harus disesuaikan dengan skala usaha, kompleksitas kegiatan, serta tujuan proyek yang ingin dicapai. Struktur organisasi yang tepat akan meningkatkan koordinasi, efisiensi kerja, serta efektivitas pelaksanaan proyek (Kotler, 2018; Slack dkk., 2022).

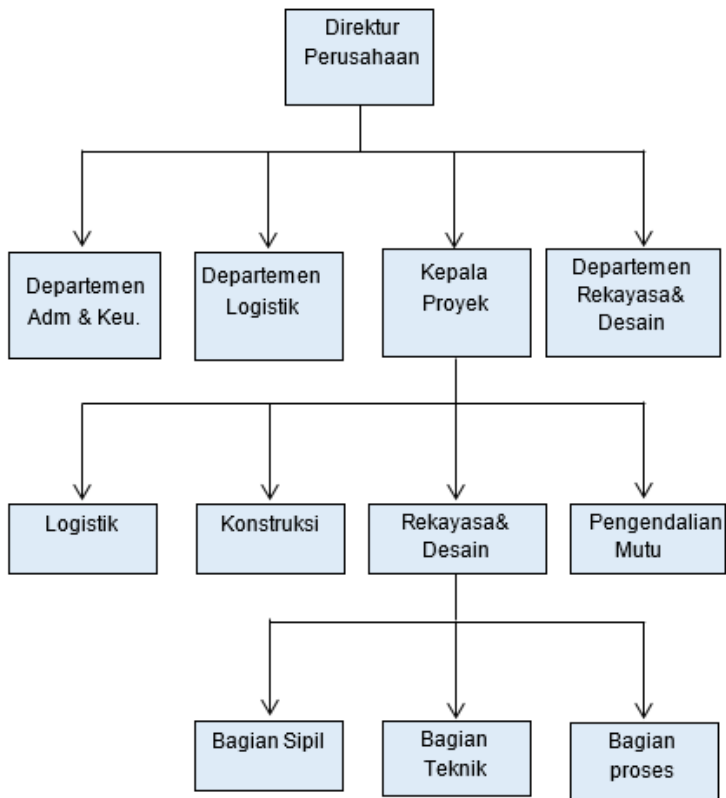
Organisasi Murni

Struktur organisasi murni ditandai dengan pemisahan lengkap sumber daya proyek dari kerangka organisasi induk, menciptakan lingkungan otonom yang didedikasikan semata-mata untuk eksekusi proyek. Dalam pengaturan ini, manajer proyek memegang otoritas yang komprehensif, mencakup semua aspek siklus hidup proyek seperti perencanaan, eksekusi, pemantauan, dan kontrol. Kontrol terpusat ini memberdayakan manajer proyek untuk membuat keputusan cepat tanpa memerlukan konsultasi atau persetujuan ekstensif dari departemen lain, sehingga meningkatkan responsivitas dan kelincahan dalam mengelola tuntutan proyek (Rory Burke, 2012).

Bentuk organisasi ini menumbuhkan fokus terkonsentrasi pada tujuan proyek, karena semua anggota tim dan sumber daya selaras secara eksklusif dengan tujuan proyek. Penggambaran peran dan tanggung jawab yang jelas dalam organisasi murni mengurangi konflik yang timbul dari prioritas yang bersaing yang khas dalam matriks atau struktur fungsional. Akibatnya, ini memfasilitasi komunikasi yang efisien, pemanfaatan sumber daya yang efisien, dan akuntabilitas yang lebih tinggi, yang secara kolektif berkontribusi pada peningkatan kinerja proyek dan keberhasilan pengiriman dalam batasan waktu dan anggaran yang ditentukan (Nizma dkk., 2024; San Cristóbal dkk., 2018).

Dalam agribisnis, organisasi murni biasanya digunakan pada proyek-proyek besar seperti pembangunan pabrik pengolahan hasil pertanian atau pengembangan kawasan agribisnis terpadu. Keunggulan utama dari struktur ini adalah fleksibilitas dan fokus yang tinggi, namun kelemahannya adalah biaya yang relatif lebih besar serta potensi duplikasi sumber daya. Oleh karena itu, penggunaan organisasi murni

perlu disesuaikan dengan skala dan kompleksitas proyek (Rory Burke, 2012).



Gambar 4. Organisasi Proyek Murni

Gambar 4. menunjukkan struktur organisasi proyek dalam suatu perusahaan yang dipimpin oleh Direktur Perusahaan sebagai pimpinan tertinggi. Di bawah direktur terdapat beberapa departemen utama, yaitu Departemen Administrasi dan Keuangan, Departemen Logistik, Departemen Rekayasa dan Desain, serta Kepala Proyek yang bertanggung jawab langsung terhadap pelaksanaan proyek.

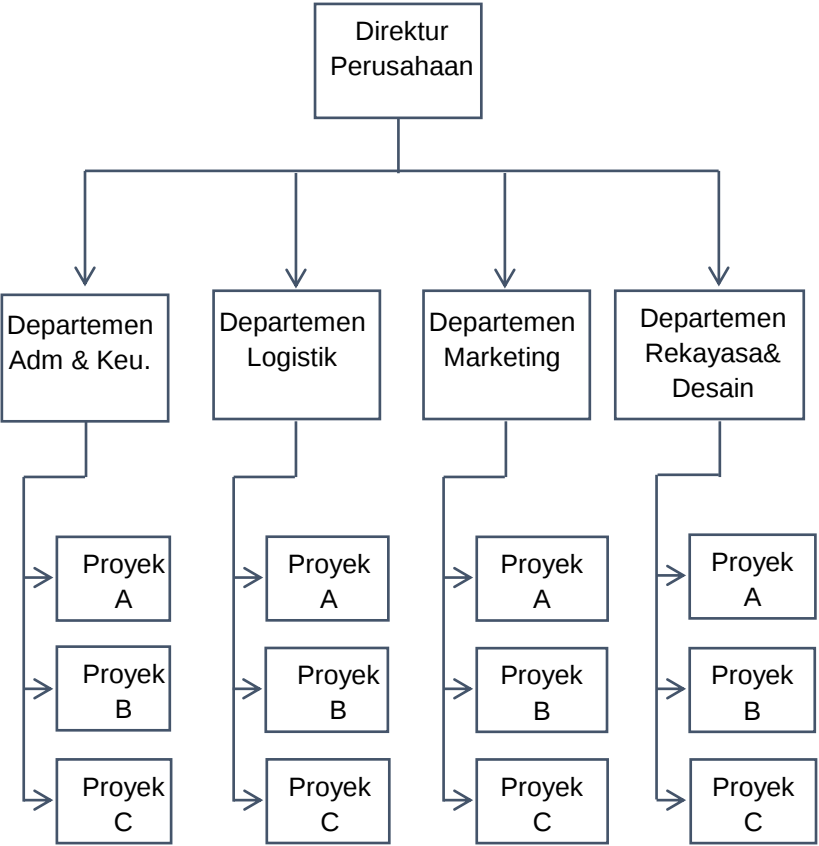
Kepala Proyek berperan mengoordinasikan berbagai fungsi operasional seperti konstruksi, rekayasa dan desain, serta pengendalian mutu. Selanjutnya, setiap fungsi memiliki bagian teknis yang lebih spesifik, seperti bagian sipil, bagian teknik, dan bagian proses yang bertugas melaksanakan pekerjaan sesuai bidangnya. Struktur ini menunjukkan adanya pembagian tugas yang jelas dan koordinasi antarunit untuk memastikan proyek berjalan secara efektif dan efisien.

Organisasi Fungsional

Organisasi fungsional membagi strukturnya sesuai dengan fungsi atau departemen khusus, masing-masing diawasi oleh manajer khusus yang bertanggung jawab atas area operasional yang berbeda seperti produksi, pemasaran, keuangan, dan sumber daya manusia. Penggambaran peran yang jelas ini memfasilitasi alokasi sumber daya dan pengembangan keahlian yang efisien dalam setiap departemen, sehingga sangat cocok untuk perusahaan agribisnis di mana tugas rutin dan terdefinisi dengan baik mendominasi. Kesederhanaan dan kejelasan struktur ini memungkinkan pengambilan keputusan dan kontrol operasional yang efisien dalam fungsi individu, mendukung kinerja yang stabil dan konsisten dalam aktivitas sehari-hari (Rory Burke, 2012).

Namun, ketika diterapkan pada manajemen proyek, terutama untuk proyek yang mencakup beberapa area fungsional, struktur organisasi fungsional dapat menghambat koordinasi dan komunikasi yang efektif. Karena departemen beroperasi sebagian besar dalam silo, kolaborasi lintas fungsi dapat dibatasi, yang menyebabkan penundaan dan inefisiensi dalam pelaksanaan proyek. Fragmentasi ini menimbulkan tantangan untuk mengelola proyek kompleks atau inovatif yang membutuhkan upaya terintegrasi dari berbagai

spesialisasi. Terlepas dari kelemahan ini, organisasi fungsional tetap menguntungkan untuk proyek yang ditandai dengan kompleksitas rendah atau tujuan operasional rutin, di mana batas-batas departemen yang ditetapkan mendukung akuntabilitas yang jelas dan meminimalkan kebutuhan akan koordinasi antardepartemen yang ekstensif (Nizma dkk., 2024; Cristóbal dkk., 2018).



Gambar 5. Organisasi Proyek Fungsional

Gambar 5. menunjukkan struktur organisasi fungsional dalam suatu perusahaan yang dipimpin oleh Direktur Perusahaan sebagai pimpinan tertinggi. Di bawah direktur terdapat beberapa departemen utama, yaitu Departemen Administrasi dan Keuangan, Departemen Logistik, Departemen Marketing, dan Departemen Rekayasa dan Desain. Setiap departemen memiliki tanggung jawab terhadap proyek yang sama, yaitu Proyek A, Proyek B, dan Proyek C, sesuai dengan fungsi masing-masing. Hal ini menunjukkan bahwa setiap proyek dikerjakan secara lintas fungsi, di mana masing-masing departemen berkontribusi sesuai bidangnya. Struktur ini menekankan spesialisasi kerja dalam setiap fungsi, namun membutuhkan koordinasi yang baik antardepartemen agar pelaksanaan proyek dapat berjalan efektif dan efisien.

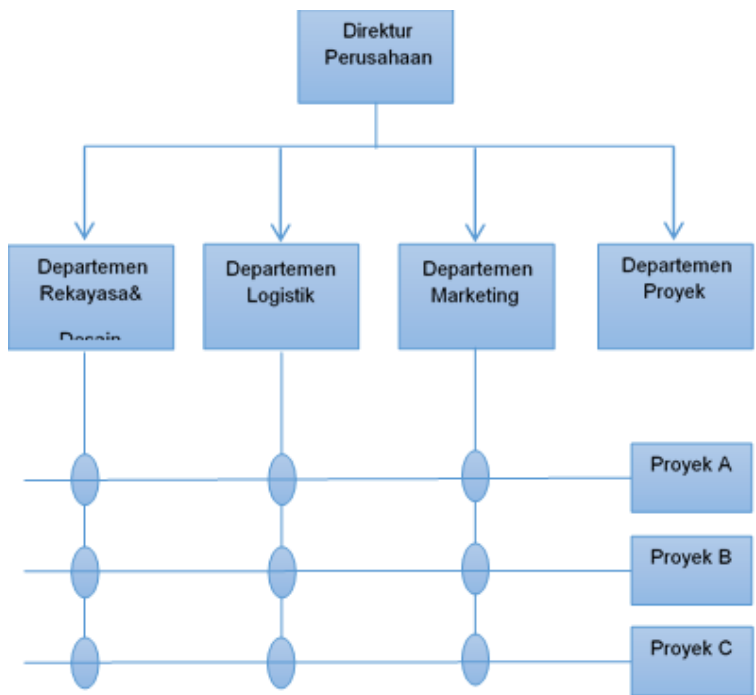
Organisasi Matriks

Organisasi matriks adalah kombinasi dari struktur organisasi fungsional dan organisasi proyek. Dalam struktur ini, anggota tim memiliki dua garis komando, yaitu ke manajer fungsional dan manajer proyek. Struktur matriks memungkinkan penggunaan sumber daya yang lebih efisien dan meningkatkan koordinasi antarfungsi dalam implementasi proyek. Dalam agribisnis, organisasi matriks sangat cocok untuk proyek yang kompleks dan melibatkan berbagai fungsi, seperti pengembangan produk baru atau perluasan pasar. Keunggulan dari struktur ini adalah fleksibilitas dan efisiensi penggunaan sumber daya, tetapi juga memiliki tantangan berupa potensi konflik kewenangan dan kebutuhan koordinasi yang tinggi. Oleh karena itu, keberhasilan organisasi matriks sangat bergantung pada komunikasi yang efektif dan kejelasan peran dalam organisasi (Danilovic & Sandkull, 2005; Hobday, 2000).

Namun, struktur matriks juga memperkenalkan tantangan yang melekat, terutama karena garis otoritas ganda yang dapat menyebabkan konflik dalam pengambilan keputusan dan prioritas. Kebutuhan akan komunikasi yang berkelanjutan dan transparan menjadi yang terpenting untuk menyelesaikan ambiguitas dalam peran dan tanggung jawab, mencegah kebingungan dan perebutan kekuasaan. Keberhasilan implementasi bergantung pada peran yang didefinisikan dengan jelas, mekanisme resolusi konflik yang kuat, dan budaya yang menghargai kolaborasi dan akuntabilitas bersama. Ketika elemen-elemen ini ada, organisasi matriks dapat memberikan fleksibilitas dan efisiensi, memungkinkan perusahaan agribisnis untuk beradaptasi dengan cepat terhadap kondisi pasar yang dinamis sambil memaksimalkan potensi sumber daya manusia dan material mereka (Danilovic & Sandkull, 2005; Hobday, 2000).

Gambar 6. menunjukkan struktur organisasi matriks dalam suatu perusahaan yang dipimpin oleh direktur perusahaan. Di bawah direktur terdapat beberapa departemen fungsional seperti Rekayasa dan Desain, Logistik, Marketing, serta Departemen Proyek. Dalam struktur ini, setiap proyek (Proyek A, Proyek B, dan Proyek C) tidak hanya berada di bawah satu departemen, tetapi juga melibatkan berbagai fungsi secara bersamaan. Hal ini ditunjukkan oleh hubungan horizontal dan vertikal, di mana sumber daya dari tiap departemen dialokasikan ke berbagai proyek sesuai kebutuhan. Struktur matriks ini memungkinkan pemanfaatan sumber daya yang lebih fleksibel dan efisien, namun memerlukan koordinasi yang kuat karena setiap anggota

memiliki tanggung jawab ganda kepada manajer fungsional dan manajer proyek.



Gambar 6. Organisasi Proyek Matriks

BAB V

PEMILIHAN LOKASI

A. PERENCANAAN JANGKA PANJANG

Pemilihan lokasi merupakan keputusan strategis jangka panjang dalam manajemen produksi dan operasi karena berdampak langsung terhadap efisiensi biaya, akses pasar, serta keberlanjutan usaha. Dalam konteks agribisnis, pemilihan lokasi tidak hanya mempertimbangkan aspek ekonomi, tetapi juga faktor lingkungan, sosial, dan kebijakan yang dapat memengaruhi aktivitas produksi. Keputusan lokasi bersifat jangka panjang karena sulit untuk diubah dan memerlukan investasi yang besar, sehingga perusahaan harus mempertimbangkan berbagai faktor secara komprehensif sebelum menetapkan lokasi usaha (Heizer dkk., 2022).

Kedekatan Dengan Sumber Bahan

Kedekatan dengan sumber bahan baku menjadi salah satu faktor utama dalam memilih lokasi, terutama dalam agribisnis yang mengandalkan produk pertanian atau perikanan yang mudah rusak. Lokasi yang dekat dengan sumber bahan baku dapat mengurangi biaya transportasi, mempercepat produksi, dan menjaga kualitas bahan baku. Hal ini sangat penting untuk komoditas seperti sayuran, buah-buahan, ikan, dan produk segar lainnya yang memiliki umur simpan terbatas. Oleh karena itu, banyak industri pengolahan pertanian memilih lokasi yang dekat dengan pusat produksi untuk meningkatkan

efisiensi operasional. Selain itu, kedekatan dengan bahan baku juga dapat meningkatkan hubungan kemitraan dengan petani atau pemasok. Hubungan baik ini memungkinkan perusahaan untuk mendapatkan pasokan yang lebih stabil dan berkualitas lebih tinggi. Dalam agribisnis, stabilitas pasokan merupakan faktor kunci dalam menjaga kelangsungan produksi dan memenuhi permintaan pasar secara konsisten (Stevenson, 2021).

Di luar efisiensi operasional, berdekatan dengan sumber bahan baku menumbuhkan hubungan yang lebih kuat dan kolaboratif dengan petani dan pemasok lokal. Kemitraan ini sering kali diterjemahkan ke dalam rantai pasokan yang lebih andal dan konsisten, karena perusahaan dapat bekerja sama dengan produsen untuk mengoordinasikan jadwal panen, menerapkan langkah-langkah kontrol kualitas, dan mendukung praktik pertanian berkelanjutan. Stabilitas ini sangat penting untuk mempertahankan arus produksi tanpa gangguan dan memenuhi pesanan pasar secara konsisten, yang meningkatkan reputasi dan keunggulan kompetitif perusahaan. Selain itu, kedekatan tersebut dapat memfasilitasi pertukaran pengetahuan dan inovasi, memungkinkan agribisnis untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan lingkungan atau tren konsumen yang muncul, yang pada akhirnya berkontribusi pada keberlanjutan dan pertumbuhan jangka panjang (Christopher, 2011).

Iklim Bisnis

Iklim bisnis yang kondusif berperan penting dalam menciptakan lingkungan yang mendukung keberlangsungan dan pertumbuhan usaha agribisnis. Selain faktor-faktor seperti kepastian hukum, kemudahan perizinan, dan akses pasar, iklim bisnis juga mencakup stabilitas ekonomi dan keamanan

yang menjadi landasan utama bagi pelaku usaha untuk melakukan investasi dan pengembangan usaha secara berkelanjutan. Dengan adanya dukungan lembaga keuangan yang memadai, pelaku agribisnis dapat memperoleh modal yang diperlukan untuk memperluas kapasitas produksi dan meningkatkan inovasi teknologi yang diterapkan dalam proses produksi dan distribusi (Slack dkk., 2022).

Keberadaan jaringan distribusi yang efektif dan teknologi yang tepat guna sangat menentukan daya saing agribisnis di suatu wilayah. Wilayah dengan iklim bisnis yang baik biasanya memiliki ekosistem agribisnis yang terintegrasi, mencakup berbagai pemangku kepentingan mulai dari petani, produsen, lembaga keuangan, hingga pelaku pasar. Hal ini memungkinkan koordinasi yang lebih baik dalam rantai nilai agribisnis, sehingga proses produksi dan pemasaran dapat berjalan dengan efisien dan responsif terhadap dinamika pasar. Dengan demikian, iklim bisnis yang mendukung tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga memperkuat posisi agribisnis dalam menghadapi tantangan persaingan global (Daft, 2020).

Kebijakan Pemerintah

Kebijakan pemerintah memainkan peran penting dalam membentuk daya tarik lokasi untuk investasi agribisnis dengan menciptakan kerangka insentif dan kendala yang secara langsung mempengaruhi biaya operasional, akses pasar, dan kelangsungan hidup jangka panjang. Subsidi dapat menurunkan biaya produksi atau mendorong adopsi teknologi canggih, membuat wilayah tertentu lebih menarik untuk investasi. Sebaliknya, pajak dan peraturan lingkungan yang ketat dapat meningkatkan pengeluaran atau membebankan beban kepatuhan yang menghalangi bisnis untuk membangun

operasi di area tersebut. Selain itu, program pembangunan regional yang bertujuan untuk meningkatkan infrastruktur, keterampilan tenaga kerja, atau konektivitas pasar dapat meningkatkan iklim investasi secara keseluruhan dan mengurangi risiko yang terkait dengan tantangan spesifik lokasi (Heizer dkk., 2022).

Kebijakan ini secara kolektif memengaruhi pengambilan keputusan strategis dengan tidak hanya memengaruhi hasil keuangan secara langsung, tetapi juga potensi keberlanjutan dan pertumbuhan usaha agribisnis. Misalnya, rezim pajak yang menguntungkan atau hibah untuk praktik berkelanjutan dapat mendorong perusahaan untuk berinvestasi dalam teknologi yang sensitif terhadap lingkungan atau memperluas operasi mereka di wilayah yang ditargetkan. Di sisi lain, peraturan yang ketat atau kurangnya program pendukung dapat mendorong bisnis untuk mencari lokasi alternatif dengan lingkungan kebijakan yang lebih kondusif. Dengan demikian, memahami interaksi kebijakan pemerintah sangat penting bagi investor agribisnis untuk mengoptimalkan pilihan lokasi yang selaras dengan tujuan ekonomi dan kepatuhan terhadap peraturan (Barbosa, 2024; Piñeiro dkk., 2020).

Dalam konteks agribisnis, pemerintah sering memberikan dukungan melalui pembangunan infrastruktur pertanian, penyediaan fasilitas irigasi, serta program bantuan bagi petani dan pelaku usaha. Oleh karena itu, perusahaan agribisnis perlu mempertimbangkan lokasi yang memiliki kebijakan pemerintah yang mendukung agar dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan usaha (FAO, 2021a).

Perdagangan Bebas dan Pasar Global

Di era globalisasi, pemilihan lokasi strategis untuk operasi agribisnis semakin bergantung pada faktor-faktor seperti perjanjian perdagangan bebas dan akses tanpa batas ke pasar global. Kedekatan dengan pusat transportasi utama seperti pelabuhan, bandara, dan pusat distribusi internasional memainkan peran penting dalam memfasilitasi proses ekspor yang efisien. Keunggulan logistik ini mengurangi waktu transit, menurunkan biaya pengiriman, dan meningkatkan keandalan rantai pasokan, memungkinkan perusahaan agribisnis untuk merespons permintaan internasional dengan cepat dan mempertahankan harga yang kompetitif. Selain itu, berada di dekat gerbang perdagangan global mendukung perluasan pasar dengan menyediakan akses yang lebih mudah ke beragam basis konsumen dan pasar negara berkembang. Keunggulan geografis ini tidak hanya menyederhanakan kepatuhan terhadap peraturan perdagangan, tetapi juga menumbuhkan hubungan yang lebih kuat dengan mitra dan distributor internasional. Akibatnya, agribisnis dapat memanfaatkan integrasi ekonomi global, meningkatkan efisiensi operasional mereka, dan memperluas jangkauan pasar mereka untuk mempertahankan pertumbuhan di dunia yang sangat saling terhubung (Christopher, 2011; Kieu dkk., 2021).

Partisipasi dalam perjanjian perdagangan bebas (FTA) memungkinkan perusahaan agribisnis untuk mengakses pasar yang lebih luas dengan mengurangi atau menghilangkan tarif dan hambatan perdagangan, sehingga memudahkan masuk ke pasar internasional. Namun, akses yang diperluas ini juga membuat perusahaan-perusahaan ini mengalami persaingan yang ketat dari perusahaan domestik dan asing. Untuk mempertahankan keunggulan kompetitif, agribisnis harus secara strategis memilih lokasi yang mengoptimalkan efisiensi

operasional, termasuk meminimalkan biaya produksi dan transportasi, memastikan kualitas produk yang tinggi, dan memungkinkan distribusi cepat ke pasar utama (Slack dkk., 2022). Memilih lokasi yang optimal melibatkan evaluasi faktor-faktor seperti kedekatan dengan bahan baku, kualitas infrastruktur, jaringan logistik, dan lingkungan peraturan. Lokasi yang strategis dapat mengurangi waktu tunggu dan biaya transportasi, meningkatkan responsivitas rantai pasokan, dan meningkatkan kemampuan untuk memenuhi beragam permintaan pasar. Pada akhirnya, strategi lokasi ini mendukung agribisnis dalam menyeimbangkan efektivitas biaya dengan jaminan kualitas dan pengiriman tepat waktu, yang sangat penting untuk mempertahankan daya saing di pasar global yang semakin terintegrasi dan kompetitif (Kieu dkk., 2021).

B. PERTIMBANGAN LAIN LOKASI

Selain faktor jangka panjang, pertimbangan operasional dalam menentukan lokasi agribisnis sangat penting untuk memastikan kelancaran aktivitas produksi sehari-hari. Efisiensi biaya menjadi salah satu aspek utama, karena lokasi yang strategis dapat mengurangi pengeluaran untuk transportasi bahan baku, distribusi produk, dan kebutuhan logistik lainnya. Selain itu, ketersediaan sumber daya seperti tenaga kerja terampil, air, listrik, dan bahan baku lokal sangat memengaruhi produktivitas dan kelangsungan usaha agribisnis. Pertimbangan ini juga mencakup aksesibilitas ke pasar dan infrastruktur pendukung yang memadai, seperti jalan, fasilitas penyimpanan, dan teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi produksi. Dengan memilih lokasi yang tepat, pelaku agribisnis dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya, menekan biaya operasional, serta meningkatkan daya saing

produk di pasar. Oleh karena itu, keputusan lokasi harus mempertimbangkan keseimbangan antara faktor jangka panjang dan kebutuhan operasional harian agar bisnis dapat berjalan secara efektif dan berkelanjutan.

Biaya Total Produksi

Biaya total produksi memegang peranan krusial dalam menentukan lokasi pabrik atau fasilitas produksi karena secara langsung memengaruhi profitabilitas perusahaan. Komponen biaya ini mencakup berbagai elemen seperti bahan baku, tenaga kerja, transportasi, energi, dan biaya operasional lainnya yang harus dikelola secara efektif. Pemilihan lokasi yang strategis memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya, meminimalkan biaya logistik, dan memanfaatkan tenaga kerja dengan biaya yang kompetitif, sehingga secara keseluruhan dapat menekan total biaya produksi (Jia & Evans, 2021; Stevenson, 2021).

Lokasi yang tepat juga berkontribusi pada peningkatan efisiensi operasional dan kelancaran rantai pasok. Dengan akses yang lebih dekat ke sumber bahan baku dan pasar tujuan, perusahaan dapat mengurangi waktu dan biaya pengiriman, sekaligus meningkatkan responsivitas terhadap permintaan pasar. Hal ini tidak hanya memperkuat daya saing perusahaan, tetapi juga mendukung keberlanjutan bisnis dengan menjaga margin keuntungan tetap sehat. Oleh karena itu, analisis menyeluruh terhadap berbagai faktor biaya harus menjadi dasar dalam pengambilan keputusan pemilihan lokasi produksi (Wu dkk., 2022).

Dalam agribisnis, biaya transportasi sering menjadi komponen besar karena lokasi produksi biasanya berada di daerah pedesaan. Oleh karena itu, perusahaan perlu mempertimbangkan lokasi yang dapat meminimalkan biaya

distribusi bahan baku dan produk jadi. Analisis biaya total menjadi alat penting dalam menentukan lokasi yang paling ekonomis (Heizer dkk., 2022).

Ketersediaan Infrastruktur

Ketersediaan infrastruktur yang memadai, seperti jalan, listrik, air, fasilitas penyimpanan, dan jaringan komunikasi, merupakan faktor kunci yang sangat memengaruhi kelancaran kegiatan produksi dan distribusi. Infrastruktur yang baik tidak hanya memastikan proses produksi berjalan tanpa hambatan, tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi waktu dan biaya yang diperlukan untuk pengiriman bahan baku maupun produk jadi. Misalnya, jaringan jalan yang baik memungkinkan pengangkutan barang lebih cepat dan aman, sementara pasokan listrik yang stabil mendukung kelangsungan operasional mesin dan peralatan produksi (Christopher, 2011).

Fasilitas penyimpanan yang memadai sangat penting untuk menjaga kualitas produk sebelum didistribusikan ke pasar, menghindari kerusakan atau kehilangan yang dapat terjadi akibat penyimpanan yang tidak tepat. Jaringan komunikasi yang efektif juga memungkinkan koordinasi yang lebih baik antarbagian produksi, pemasaran, dan distribusi, sehingga respons terhadap perubahan permintaan pasar atau gangguan operasional dapat dilakukan secara cepat dan tepat. Dengan demikian, investasi pada infrastruktur yang komprehensif dan andal merupakan fondasi utama untuk meningkatkan daya saing dan keberlanjutan usaha dalam jangka panjang. Dalam agribisnis, infrastruktur pascapanen seperti gudang penyimpanan dan fasilitas pendingin (*cold storage*) sangat penting untuk menjaga kualitas produk. Oleh karena itu, lokasi dengan infrastruktur yang baik akan

memberikan keuntungan kompetitif bagi perusahaan agribisnis (FAO, 2021a, 2021b).

Ketersediaan dan Kualitas Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan elemen kunci dalam keberhasilan agribisnis karena secara langsung memengaruhi efisiensi dan produktivitas proses produksi. Ketersediaan tenaga kerja yang memadai tidak hanya mencakup jumlah yang cukup, tetapi juga keterampilan dan kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan spesifik sektor agribisnis. Tenaga kerja yang terampil mampu mengoperasikan peralatan modern, memahami teknik budidaya yang tepat, serta menerapkan praktik-praktik agribisnis yang berkelanjutan, sehingga dapat meningkatkan hasil produksi sekaligus menjaga kualitas produk (Daft, 2020).

Pemilihan lokasi usaha agribisnis harus memperhatikan kemudahan akses terhadap tenaga kerja yang kompeten. Lokasi yang strategis dengan akses transportasi yang baik akan memudahkan mobilitas tenaga kerja dan mengurangi biaya logistik terkait perekrutan dan pelatihan karyawan. Dengan demikian, perusahaan dapat memastikan kelancaran operasional dan fleksibilitas dalam menghadapi dinamika pasar. Faktor ini sangat penting dalam menjaga kesinambungan produksi dan memperkuat daya saing perusahaan di industri agribisnis.

Kualitas sumber daya manusia merupakan faktor krusial dalam menentukan keberhasilan operasional perusahaan agribisnis. Tenaga kerja yang memiliki keterampilan dan kompetensi tinggi tidak hanya mampu meningkatkan produktivitas secara signifikan, tetapi juga berperan dalam menjaga konsistensi kualitas hasil produksi. Dengan tenaga kerja yang terampil, perusahaan dapat meminimalkan

kesalahan dalam proses produksi, sehingga efisiensi dan efektivitas operasional dapat terjaga dengan baik. Hal ini berdampak langsung pada daya saing perusahaan di pasar yang semakin kompetitif. Oleh karena itu, pemilihan lokasi usaha agribisnis harus mempertimbangkan ketersediaan fasilitas pendidikan dan pelatihan yang dapat mendukung pengembangan sumber daya manusia. Lokasi yang strategis dan dekat dengan institusi pendidikan atau pusat pelatihan akan memudahkan perusahaan dalam mengakses tenaga kerja terampil dan melakukan program pengembangan kompetensi secara berkelanjutan. Investasi pada pengembangan sumber daya manusia melalui pendidikan dan pelatihan tidak hanya meningkatkan kualitas tenaga kerja, tetapi juga memperkuat fondasi perusahaan untuk pertumbuhan jangka panjang dan adaptasi terhadap perubahan teknologi serta kebutuhan pasar (Slack dkk., 2022).

BAB VI

DESAIN PROSES, PRODUK & JASA

Desain proses, produk, dan jasa merupakan elemen sentral dalam manajemen operasi, terutama dalam industri agribisnis yang sangat dipengaruhi oleh variabilitas bahan baku dan tuntutan mutu. Menurut (Heizer dkk., 2019). Desain proses menentukan bagaimana setiap aktivitas operasional disusun untuk mencapai efisiensi dan kualitas yang optimal. Dalam konteks agribisnis, desain proses menjadi lebih penting karena bahan baku bersifat biologis dan mudah rusak, sehingga diperlukan tata kelola pascapanen yang efektif (Kader, 2002). Berbagai strategi desain proses telah dikembangkan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan industri, mulai dari produksi fleksibel bervolume rendah hingga produksi massal yang distandardisasi. Pengambilan keputusan dalam desain proses berpengaruh langsung terhadap biaya, kualitas, kecepatan, dan fleksibilitas (Stevenson, 2020).

A. STRATEGI PROSES DESAIN

Strategi proses adalah sebuah pendekatan organisasi dalam merancang dan mengelola sistem operasi yang bertujuan untuk mengubah berbagai sumber daya (*input*) seperti bahan baku, tenaga kerja, modal, teknologi, dan informasi menjadi keluaran (*output*) berupa barang atau jasa yang bernilai tambah bagi

pelanggan. Strategi ini mencakup keputusan mengenai pemilihan metode produksi, teknologi yang digunakan, tingkat fleksibilitas proses, kapasitas, serta pengendalian kualitas, sehingga proses transformasi dapat berjalan secara efisien dan efektif (Heizer dkk., 2019).

Lebih lanjut, strategi proses dirancang untuk memastikan bahwa *output* yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan, sekaligus selaras dengan strategi bisnis organisasi, dengan tetap mempertimbangkan batasan biaya dan keterbatasan manajerial seperti sumber daya, waktu, dan kebijakan operasional (Nigel Slack dkk., 2022). Dengan demikian, strategi proses berperan penting dalam mendukung keunggulan bersaing, efisiensi operasional, dan keberlanjutan organisasi (Stevenson, 2020).

Strategi proses ini disebut strategi transformasi, yaitu suatu pendekatan manajerial yang berfokus pada perancangan dan pengelolaan sistem operasi untuk mengubah berbagai *input* seperti bahan baku, tenaga kerja, teknologi, informasi, dan modal menjadi *output* berupa barang dan atau jasa yang memiliki nilai tambah. Tujuan utama dari strategi transformasi adalah menemukan dan menerapkan cara produksi yang paling tepat, efisien, dan efektif sehingga produk atau jasa yang dihasilkan mampu memenuhi persyaratan dan harapan pelanggan, baik dari segi kualitas, kuantitas, ketepatan waktu, maupun harga, serta sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan.

Dalam penerapannya, strategi ini harus tetap berada dalam batasan biaya yang dapat diterima serta mempertimbangkan berbagai kendala manajerial lainnya, seperti keterbatasan sumber daya, kapasitas produksi, tingkat teknologi, kemampuan tenaga kerja, regulasi, dan kebijakan organisasi. Oleh karena itu, strategi transformasi menjadi

elemen kunci dalam mencapai efisiensi operasional, keunggulan bersaing, dan keberlanjutan usaha.

Empat strategi utama dalam desain proses yang fokus pada proses (*process-focused*), produksi berulang (*repetitive-focused*), fokus pada produk (*product-focused*), dan kustomisasi (*customization-focused*) telah menjadi kerangka acuan penting dalam berbagai industri global. Keempat strategi ini digunakan sebagai panduan dalam merancang sistem operasi yang mampu menyeimbangkan kebutuhan fleksibilitas, efisiensi, dan kualitas. Masing-masing strategi menawarkan pendekatan berbeda dalam mengelola alur produksi, memanfaatkan teknologi, dan merespons variasi permintaan pasar. Oleh sebab itu, pemilihannya tidak dapat dilakukan secara seragam, tetapi harus disesuaikan dengan karakteristik industri dan tujuan operasional organisasi.

Pemilihan strategi desain proses sangat ditentukan oleh empat faktor utama, yaitu volume produksi, variasi produk, tingkat teknologi yang tersedia, dan dinamika permintaan pasar. Volume produksi dan variasi produk memiliki hubungan yang saling berbanding terbalik dalam menentukan strategi. Industri dengan volume tinggi dan variasi rendah cenderung memilih strategi fokus pada produk, sedangkan industri dengan variasi produk tinggi dan volume relatif kecil lebih sesuai dengan strategi fokus pada proses. Sementara itu, industri dengan kebutuhan menengah biasanya mengadopsi strategi produksi berulang, yang menawarkan keseimbangan antara fleksibilitas dan efisiensi (Krajewski dkk., 2015).

Teknologi juga memainkan peran penting dalam menentukan strategi. Industri yang mengutamakan produksi massal umumnya mengandalkan peralatan khusus (*special-purpose equipment*) dan otomatisasi tinggi, sedangkan industri yang lebih fleksibel menggunakan mesin serbaguna (*general-*

purpose machines) untuk mengakomodasi perubahan cepat dalam jenis produk. Dalam era digital dan Industri 4.0, pemanfaatan teknologi seperti *Internet of Things* (IoT), otomasi cerdas, dan perangkat lunak perencanaan produksi semakin mempengaruhi arah strategi desain proses di berbagai sektor, termasuk agribisnis.

Dinamika permintaan pasar menjadi faktor penghela lainnya. Pasar modern menunjukkan kecenderungan dua arah yang ekstrem: permintaan massal untuk produk komoditas dan permintaan personalisasi untuk produk premium. Hal ini mendorong berkembangnya strategi kustomisasi sebagai salah satu pendorong inovasi. Industri yang berorientasi pada produk bernilai tambah tinggi, seperti kopi *specialty*, jamu herbal premium, dan hampers agribisnis, mengadopsi strategi kustomisasi untuk memenuhi preferensi unik konsumen dan membedakan diri dari produk massal di pasar.

Keempat strategi ini diterapkan dalam agribisnis di Indonesia secara bervariasi. Industri kelapa sawit, gula, dan pakan ternak menggunakan strategi fokus produk karena membutuhkan efisiensi tinggi dan volume besar. Sementara itu, industri hortikultura segar dan UMKM pangan lebih cocok dengan strategi fokus proses karena membutuhkan fleksibilitas tinggi untuk menangani variasi produk dan perubahan permintaan musiman. Industri snack, minuman siap konsumsi, dan pengemasan beras premium mengadopsi strategi produksi berulang untuk stabilitas dan efisiensi. Di sisi lain, industri kopi spesialis, produk herbal, dan hampers pertanian menjadi contoh nyata penerapan kustomisasi yang mampu memberikan nilai tambah signifikan.

Dengan demikian, pemahaman terhadap empat strategi desain proses tidak hanya membantu organisasi dalam merancang sistem operasi yang efisien, tetapi juga me-

ungkinkan mereka untuk mengembangkan keunggulan kompetitif melalui pemilihan strategi yang selaras dengan kebutuhan pasar dan kapabilitas internal perusahaan.

Fokus pada Proses

Strategi fokus pada proses merupakan pendekatan desain operasional yang mengelompokkan aktivitas berdasarkan kesamaan fungsi atau karakteristik kerja. Dengan kata lain, fasilitas, peralatan, dan tenaga kerja disusun dalam bentuk departemen fungsional seperti pencucian, pemotongan, pengemasan, atau fermentasi, sehingga produk bergerak dari satu fungsi ke fungsi lain sesuai kebutuhan. Strategi ini sangat sesuai untuk industri yang menghadapi permintaan beragam, volume produksi rendah hingga menengah, dan variasi produk yang tinggi, karena proses dapat disesuaikan dengan cepat tanpa memerlukan investasi besar dalam peralatan khusus (Heizer dkk., 2019).

Dalam industri agribisnis, pendekatan ini menjadi sangat relevan terutama bagi unit pengolahan hasil pertanian skala kecil yang sering kali harus berhadapan dengan fluktuasi bahan baku, perubahan permintaan pelanggan, serta variasi produk yang tinggi. Banyak UMKM dan kelompok tani modern memanfaatkan strategi fokus proses untuk menjalankan kegiatan seperti pengolahan sayuran organik, produk herbal, minuman fermentasi, sambal rumah, keripik, atau aneka pangan lokal. Pendekatan ini memberi fleksibilitas tinggi karena peralatan yang digunakan bersifat *general-purpose*, sehingga satu mesin dapat melayani berbagai jenis produk dengan karakteristik berbeda.

Sistem proses fokus memungkinkan pelaku agribisnis melakukan adaptasi cepat terhadap perubahan spesifikasi produk, baik dari sisi ukuran, cita rasa, tingkat kematangan,

maupun jenis kemasan. Hal ini sangat penting bagi usaha mikro dan kecil yang melayani segmen pelanggan dinamis, seperti restoran hotel, pasar modern, atau konsumen *health-conscious* yang menginginkan produk segar, sehat, dan personal. Selain itu, sistem ini mendukung diversifikasi produk contohnya: satu unit produksi dapat dengan mudah beralih dari membuat keripik sayuran ke membuat sambal atau minuman herbal tanpa mengubah tata letak fasilitas secara permanen (Imelda dkk., 2025).

Karakteristik Utama:

- a. Variasi produk tinggi, volume rendah
Strategi ini unggul ketika organisasi harus mengakomodasi berbagai jenis produk dalam jumlah kecil. Misalnya, produsen minuman herbal dapat menghasilkan varian jahe, kunyit, temulawak, dan lemon secara bergantian dalam satu lini produksi.
- b. Mesin dan tenaga kerja fleksibel
Mesin yang digunakan bersifat serbaguna (*multi-purpose*) dan operatornya biasanya memiliki keahlian luas sehingga mampu menangani banyak jenis proses. Fleksibilitas ini mengurangi kebutuhan investasi pada peralatan khusus.
- c. Mengutamakan ketelitian dibanding kecepatan
Karena variasi produk tinggi, fokus utama adalah kualitas, presisi formulasi, dan pengendalian mutu, bukan kecepatan *output*. Hal ini sejalan dengan karakteristik produk agribisnis yang sering kali sensitif terhadap perlakuan proses.

Tabel 4. Karakteristik Strategi Fokus pada Proses

Aspek	Penjelasan
Volume produksi	Rendah–menengah. Strategi ini umumnya digunakan pada industri yang tidak memproduksi barang dalam jumlah sangat besar. Produksi dilakukan dalam batch kecil sesuai pesanan atau kebutuhan. Volume sering berubah tergantung musim, permintaan pasar, atau ketersediaan bahan baku, terutama pada sektor agribisnis seperti hortikultura dan pengolahan hasil segar.
Variasi produk	Tinggi. Sistem ini memungkinkan pembuatan berbagai jenis produk dengan spesifikasi berbeda dalam satu fasilitas produksi. Karena mesin dan alur kerja bersifat fleksibel, unit usaha dapat mengolah banyak varian produk misalnya berbagai bentuk potongan sayuran, jenis minuman herbal, atau varian rasa produk olahan. Cocok untuk memenuhi permintaan konsumen yang beragam.
Fleksibilitas	Tinggi. Fleksibilitas sistem ini memungkinkan perubahan alur, perubahan formula, atau penggantian jenis produk tanpa memerlukan penyesuaian besar pada fasilitas. Proses dapat direkayasa ulang dengan cepat karena tenaga kerja berkeahlian manual dan mesin bersifat <i>general-purpose</i> (tidak khusus untuk produk tertentu).
Biaya per unit	Lebih tinggi dibanding sistem produksi massal. Hal ini disebabkan oleh penggunaan tenaga kerja yang lebih

Aspek	Penjelasan
	intensif, waktu <i>set-up</i> yang lebih lama, dan skala produksi yang kecil. Selain itu, adanya perubahan produk yang sering membutuhkan penyesuaian tambahan pada peralatan dan operasional.
Kelebihan	Adaptif terhadap permintaan. Sistem ini unggul dalam merespons perubahan pasar, pesanan unik, atau kebutuhan khusus konsumen. Cocok untuk UMKM, industri berbasis produk musiman, atau pasar niche yang memerlukan diferensiasi. Dalam konteks agribisnis, kelebihan ini mendukung diversifikasi produk berbasis komoditas lokal.
Kelemahan	Tidak efisien untuk produksi massal. Pengulangan aktivitas yang tidak stabil, penggunaan tenaga kerja manual, dan rendahnya tingkat otomatisasi membuat biaya produksinya tidak kompetitif untuk volume besar. Selain itu, waktu produksi lebih lama dan risiko inkonsistensi mutu lebih tinggi dibandingkan dengan sistem linier atau <i>mass production</i> .

Desain proses, produk, dan jasa merupakan elemen kunci dalam manajemen operasi, terutama pada sektor agribisnis yang menghadapi tantangan berupa variabilitas bahan baku, risiko kerusakan pascapanen, dan perubahan permintaan pasar. Desain proses yang tepat membantu perusahaan meningkatkan efisiensi, menjaga mutu, serta meminimalkan pemborosan (Heizer dkk., 2019). Sementara itu, desain produk dan jasa berperan penting dalam menciptakan nilai tambah dan

memenuhi kebutuhan konsumen yang semakin beragam dan menuntut personalisasi (Philip. Kotler & Gary Armstrong, 2020).

Empat strategi utama desain proses: *process-focused*, *repetitive-focused*, *product-focused*, dan *customization-focused* menjadi dasar bagi perusahaan menentukan pendekatan produksi yang sesuai dengan volume, variasi, dan teknologi yang dimiliki (Krajewski dkk., 2015). Dalam agribisnis Indonesia, strategi ini diterapkan secara beragam: UMKM pangan cenderung fleksibel dengan fokus pada proses, industri snack dan minuman menggunakan produksi berulang, pabrik gula dan sawit menerapkan fokus pada produk, sementara pengusaha kopi *specialty* dan *hampers* agribisnis mengadopsi strategi kustomisasi.

Dengan perkembangan teknologi digital dan tuntutan pasar yang terus berubah, kemampuan merancang proses, produk, dan layanan secara efektif menjadi faktor penting dalam meningkatkan daya saing industri agribisnis. Buku ini disusun untuk memberikan pemahaman teoritis dan praktis mengenai desain proses serta penerapannya dalam berbagai konteks agribisnis Indonesia. Contoh produk yang fokus pada proses produk sebagai berikut:

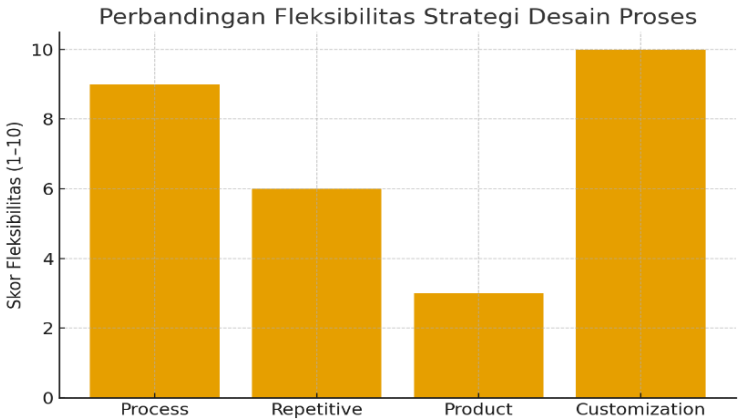
Tabel 5. Diagram Arus Proses

Waktu (Jam)	Lambang yang digunakan	Tahapan produksi
168		Pemadatan tanah dengan cara ditumbuk
120		Pengeringan tanah kolam
6		Pengisian Air laut didalam kolam tambak
120		Pengeringan dengan bantuan sinar matahari
72		Penguapan air laut hingga konsentrasinya meningkat
72		Pengendapan air laut
48		Pengkristalan
48		Penebalan lapisan kristal garam
8		Pemotongan garam yang telah tebal
8		Pengangkutan garam dari kolam ke pinggiran kolam
8		Pengangkutan garam ke tempat penyimpanan
8		Penyimpanan garam di gudang
686		Total

$value\ added\ time = \frac{waktu\ operasi}{waktu\ total} \times 100\%$
 $value\ added\ time = \frac{656}{686} \times 100\%$
 $value\ added\ time = 95\ \%$

Berdasarkan tabel 5. bahwa secara keseluruhan total waktu yang dibutuhkan dalam satu siklus produksi garam adalah 686 jam atau sekitar 95 % proses ini menjadi inti dalam fokus proses pembuatan garam.

a. Perbandingan Fleksibilitas



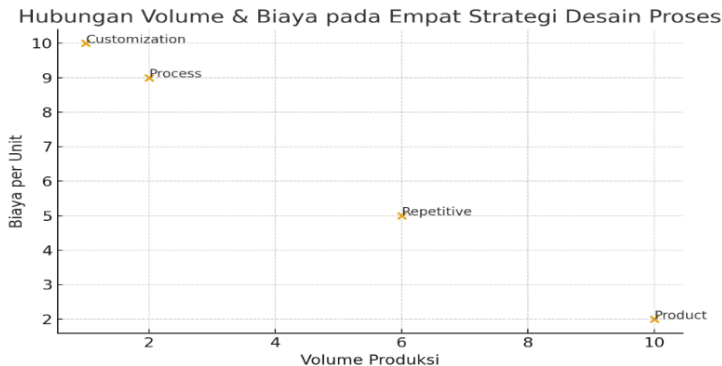
Gambar 7. Fleksibilitas Strategi Desain Proses

Grafik batang pada gambar tersebut menunjukkan tingkat fleksibilitas dari empat strategi utama dalam desain proses, masing-masing dinilai dalam skala 1–10. Fleksibilitas di sini menggambarkan kemampuan sistem produksi untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan permintaan, variasi produk, penyesuaian prosedur, atau pergantian jenis produksi. Gambar tersebut menunjukkan bahwa:

- a) *Customization* dan *Process-Focused* adalah strategi dengan fleksibilitas tertinggi.
- b) *Repetitive-Focused* berada di tengah karena masih memberi ruang variasi, namun tetap berbasis lini.
- c) *Product-Focused* adalah strategi paling kaku tetapi paling efisien untuk produksi massal.

Secara umum, semakin fleksibel strategi proses, semakin cocok untuk variasi produk tinggi tetapi membutuhkan biaya lebih besar dan sistem manajemen yang lebih kompleks.

b. Hubungan Volume dan Biaya

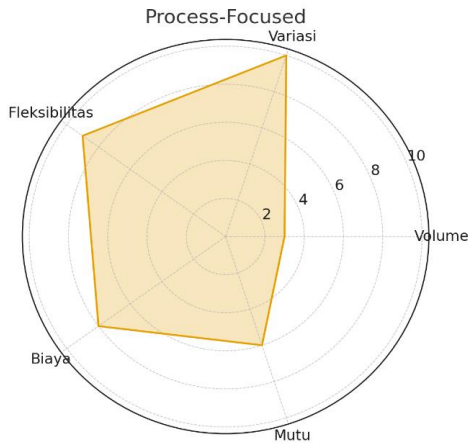


Gambar 8. Hubungan Volume dan Biaya Empat Strategi Desain Proses

Grafik tersebut menunjukkan hubungan antara volume produksi dan biaya per unit pada empat strategi desain proses. *Customization* berada pada volume terendah dan biaya tertinggi karena produk dibuat khusus sesuai permintaan, sehingga tidak efisien untuk produksi massal. *Process-focused* juga memiliki volume rendah dan biaya cukup tinggi karena menangani variasi produk yang besar. *Repetitive* menempati posisi tengah, dengan volume dan biaya moderat berkat penggunaan proses berulang yang cukup efisien. Sebaliknya, *Product-focused* menunjukkan volume produksi tertinggi dan biaya terendah karena sistemnya dirancang untuk produksi massal yang sangat efisien. Secara keseluruhan, grafik menegaskan bahwa semakin besar volume produksi, semakin rendah biaya per

unit, sementara semakin fleksibel prosesnya, semakin tinggi biaya yang diperlukan.

c. Radar *Chart* Strategi Desain Proses



Gambar 9. Radar *Chart* Strategi Desain Proses

Gambar 9. menunjukkan karakteristik strategi *Process-Focused* berdasarkan lima aspek utama: volume, variasi, fleksibilitas, biaya, dan mutu. Strategi ini memiliki variasi produk yang sangat tinggi dan fleksibilitas besar, sehingga cocok untuk berbagai jenis produk dalam jumlah kecil. Namun, nilai volume rendah karena proses ini tidak dirancang untuk produksi massal. Biaya per unit cenderung tinggi akibat penggunaan peralatan serbaguna dan proses yang lebih manual. Mutu berada pada tingkat menengah dan sangat bergantung pada keterampilan operator. Secara keseluruhan, strategi ini ideal untuk UMKM atau industri yang membutuhkan adaptasi cepat terhadap perubahan produk

Fokus pada Produksi Berulang

Produksi berulang mengombinasikan efisiensi produksi lini dengan fleksibilitas modular. Proses ini ideal untuk produk yang memiliki variasi terbatas tetapi diproduksi dalam jumlah besar, seperti snack, minuman olahan, atau kemasan beras premium (Stevenson, 2020). Di Indonesia, pendekatan ini efektif untuk agroindustri berbasis rantai nilai, karena meningkatkan konsistensi mutu dan menurunkan biaya (Saptana & Arief Daryanto, 2013).

Tabel 6. Karakteristik Strategi Produksi Berulang

Aspek	Penjelasan
Volume Produksi	Menengah hingga tinggi; produksi dilakukan secara berulang (repetitive) dengan aliran kerja yang relatif tetap.
Variasi Produk	Rendah hingga menengah; variasi disesuaikan dengan perubahan modular pada lini produksi.
Fleksibilitas Sistem	Sedang; lebih fleksibel dibanding produksi massal, tetapi tidak sefleksibel proses fokus.
Peralatan & Teknologi	Menggunakan peralatan standar dengan beberapa unit modular; biasanya semi-otomatis.
Kualitas Produk	Konsisten karena alur produksi distandarisasi.
Biaya Produksi	Lebih rendah dibanding fokus proses; efisien untuk skala menengah.
Keunggulan	Aliran produksi stabil, mudah distandarisasi, cocok untuk permintaan stabil dengan sedikit variasi.

Aspek	Penjelasan
Kelemahan	Tidak optimal untuk produk sangat variatif; perubahan produksi membutuhkan penyesuaian modul.
Contoh Penerapan Agribisnis	Produksi keripik dalam berbagai rasa, pembuatan minuman sari buah, pengemasan beras premium, pengolahan susu pasteurisasi.

Sumber: (Saptana & Daryanto, 2013; Stevenson, 2020).

Fokus pada Produk

Strategi fokus pada produk (*product-focused strategy*) merupakan pendekatan yang paling efisien untuk kegiatan produksi dengan volume sangat besar dan variasi produk yang rendah. Efisiensi ini dicapai melalui penggunaan lini produksi yang didesain khusus untuk menghasilkan satu jenis produk secara berulang dalam jumlah besar menggunakan sistem aliran kontinu. Dalam kerangka ini, fasilitas, mesin, dan teknologi dirancang secara khusus (*special-purpose equipment*) sehingga setiap langkah produksi terjadi dengan konsistensi tinggi dan waktu siklus yang minimal. Akibatnya, biaya produksi per unit produk menurun drastis karena manfaat *economies of scale*, yakni semakin besar volume produksi, semakin rendah biaya satuannya. Strategi ini sangat cocok untuk industri yang beroperasi dalam pasar komoditas dengan permintaan yang stabil dan standar mutu yang ketat (Krajewski dkk., 2015).

Sektor agribisnis global dan Indonesia menyediakan beragam contoh penerapan strategi ini. Industri pakan ternak, misalnya, mengandalkan proses pencampuran (*mixing*), penggilingan (*milling*), peletisasi (*pelleting*), dan pengeringan (*cooling*) dalam sistem yang sangat terotomatisasi untuk

memastikan pakan memiliki komposisi nutrisi yang seragam. Begitu pula industri gula, yang mengoperasikan pabrik dengan lini proses mulai dari penggilingan tebu, pemurnian nira, penguapan, kristalisasi, hingga pengeringan gula kristal secara kontinyu. Seluruh alur ini bersifat linier dan dirancang untuk mempertahankan kecepatan produksi tinggi dengan gangguan minimum. Industri minyak kelapa sawit (CPO) juga memanfaatkan strategi ini melalui serangkaian proses seperti *sterilizing, threshing, pressing, clarification, dan purification* dalam sistem yang sangat terstandarisasi sehingga dapat menghasilkan minyak dalam volume besar secara efisien.

Dalam konteks agribisnis Indonesia, pabrik gula dan pabrik kelapa sawit merupakan dua sektor yang paling mencerminkan penerapan strategi fokus pada produk dimana industri sawit Indonesia sangat mengandalkan sistem produksi linier dan integrasi fasilitas, mulai dari kebun (*estate*), pabrik kelapa sawit (PKS), hingga fasilitas penyimpanan dan transportasi. Proses produksi PKS dirancang agar berjalan tanpa henti (*continuous flow*), karena keterlambatan sedikit saja dapat menyebabkan penurunan mutu tandan buah segar (TBS). Hal ini memastikan efisiensi operasional dan menjaga mutu minyak sawit mentah (Hernandez dkk., 2021).

Demikian pula pada industri gula Indonesia menerapkan proses yang tersusun secara ketat untuk mengatasi karakteristik tebu yang mudah rusak. Lini produksi dirancang agar tebu dapat segera digiling dalam waktu maksimal 24 jam setelah panen. Sistem produksi linier yang terintegrasi ini memungkinkan pabrik mencapai rendemen optimal, mempertahankan kualitas gula kristal, dan menekan biaya produksi. Dengan demikian, kedua industri ini menunjukkan bagaimana strategi fokus produk memberikan keuntungan kompetitif bagi

agribisnis yang berorientasi pada kuantitas besar dan standar mutu seragam (Haryanto dkk., 2018).

Tabel 7. Karakteristik Fokus pada Produk

Aspek	Penjelasan
Volume Produksi	Sangat tinggi. Sistem ini dirancang untuk produksi massal dengan aliran kontinu atau lini produksi besar. Cocok untuk industri berbasis skala ekonomi besar seperti pengolahan kelapa sawit atau pabrik gula.
Variasi Produk	Sangat rendah. Produk umumnya homogen, standar, dan tidak memerlukan banyak variasi. Proses difokuskan untuk satu jenis produk atau produk turunan yang sangat mirip.
Fleksibilitas	Rendah. Fasilitas dan mesin bersifat spesifik untuk produk tertentu, sehingga sulit beralih ke produk lain.
Kebutuhan Teknologi	Tinggi. Menggunakan mesin otomatis, peralatan khusus, dan teknologi terintegrasi untuk mendukung aliran produksi besar.
Biaya per Unit Produksi	Sangat rendah karena skala keekonomian besar (economies of scale) dan tingkat efisiensi produksi tinggi.
Konsistensi Mutu	Sangat tinggi. Sistem otomatis memastikan produk seragam dari waktu ke waktu. Cocok untuk standar industri dan ekspor.
Kelebihan Utama	Efisiensi maksimum, biaya produksi sangat rendah, kualitas stabil, dan sangat cocok untuk permintaan besar.

Aspek	Penjelasan
Kelemahan Utama	Tidak fleksibel terhadap perubahan desain produk atau pasar; risiko tinggi jika terjadi penurunan permintaan.
Contoh Industri Agribisnis	Industri gula (PG Rajawali Nusantara), industri minyak kelapa sawit (PKS), industri pakan ternak skala besar, pengolahan susu bubuk dan minyak nabati.
Kebutuhan Bahan Baku	Sangat tinggi dan stabil. Industri biasanya memiliki kebun/plasma sendiri (contoh: sawit) untuk menjamin kontinuitas produksi.
Jenis Pasar	Pasar massal dan ekspor

Sumber: (Hernandez dkk., 2021; Lee J. Krajewski dkk., 2015).

a. Desain Produk

Desain produk adalah proses merumuskan karakteristik fisik, fungsional, dan nilai estetika dari sebuah produk agar sesuai dengan kebutuhan konsumen, kapabilitas perusahaan, dan kondisi pasar. Dalam manajemen operasi, desain produk menjadi langkah awal yang menentukan keberhasilan proses produksi, biaya operasional, dan posisi produk di pasar. Desain produk yang efektif harus mampu menciptakan nilai (value creation), meningkatkan pengalaman pengguna, serta membedakan produk dari pesaing (Philip. Kotler & Gary Armstrong, 2020).

Pada sektor agribisnis, desain produk tidak hanya mempertimbangkan bentuk dan fungsi, tetapi juga keamanan pangan, kualitas bahan baku, kemasan, umur simpan, dan kepatuhan terhadap regulasi. Produk agribisnis sering bersifat mudah rusak (perishable), sehingga desain harus memasukkan aspek penanganan pascapanen, metode

pengolahan, serta teknologi pengemasan seperti *Modified Atmosphere Packaging* (MAP) atau vakum.

Desain produk yang baik juga harus mempertimbangkan kelayakan teknis dan keekonomian. Perusahaan harus menilai apakah produk dapat diproduksi secara konsisten, apakah bahan baku tersedia, serta apakah desain tersebut memungkinkan efisiensi biaya. Desain produk yang buruk dapat menyebabkan tingginya biaya proses, tingginya tingkat cacat, serta ketidakpuasan pelanggan (Steven Eppinger & Karl Ulrich, 2015).

Tren pasar modern menunjukkan meningkatnya permintaan terhadap produk yang sehat, praktis, berkelanjutan, dan dapat dipersonalisasi, sehingga inovasi desain produk agribisnis menjadi semakin penting. Contohnya adalah munculnya produk seperti jus cold-pressed, beras organik premium, kopi specialty, teh herbal siap minum, dan produk berbasis rumput laut bernilai tambah.

Dengan demikian, desain produk merupakan aktivitas strategis yang menyatukan kebutuhan konsumen, kelayakan teknis, dan strategi bisnis untuk menghasilkan produk yang berkualitas, aman, dan kompetitif di pasar.

Tahapan Desain Produk:

- a) Menetapkan Jenis bahan
- b) Menentukan standar dan batas toleransi
- c) Menggambarkan penampilan produk
- d) Menetapkan standar kinerja produk

Tabel 8. Penerapan dalam Agribisnis

Uraian Singkat	Contoh Penerapan Dalam Agribisnis
Menetapkan spesifikasi teknis produk dan batas variasi mutu yang masih dapat diterima agar kualitas produk konsisten.	Pemilihan biji kopi arabika unggul dan kemasan aluminium foil untuk menjaga aroma dan cita rasa kopi Toraja.
Mendesain tampilan produk agar menarik dan mudah dikenali. Mencakup warna, bentuk, label, logo, dan kemasan.	Kadar air beras maksimal 14%, kadar broken < 5%, atau kadar karaginan minimum 30% pada rumput laut kering.
Mengukur sejauh mana produk berfungsi sesuai kebutuhan pengguna. Standar kinerja dapat mencakup daya tahan, efisiensi, keamanan, dan performa.	Kopi instan harus larut sempurna dalam air panas ≤ 10 detik; pupuk cair organik harus meningkatkan pertumbuhan tanaman ≥ 10%.
Menentukan bahan utama dan pendukung yang akan digunakan untuk menjamin mutu, efisiensi biaya, dan keberlanjutan lingkungan. Pemilihan bahan harus mempertimbangkan ketersediaan, biaya, dan daya tahan.	Kemasan kopi menggunakan desain etnik lokal, warna alami, serta label “Single Origin Toraja” untuk menarik konsumen premium.

Desain produk yang baik tidak hanya berfokus pada aspek teknis produksi, tetapi juga mempertimbangkan dimensi ekonomi, sosial, dan estetika agar produk agribisnis mampu bersaing dan tetap berkelanjutan di pasar. Dari sisi ekonomi, desain harus memastikan bahwa produk dapat diproduksi secara efisien, menggunakan bahan baku yang mudah diperoleh, serta memberikan nilai tambah yang cukup untuk menjaga daya saing dan profitabilitas. Aspek biaya produksi, harga jual, dan kelayakan usaha menjadi pertimbangan utama dalam memastikan produk dapat dipasarkan secara luas.

Pada dimensi sosial, desain produk agribisnis perlu memperhatikan kebutuhan, preferensi, dan budaya konsumen. Produk yang sesuai dengan gaya hidup masyarakat, tren kesehatan, keamanan pangan, dan keberlanjutan lingkungan lebih mudah diterima. Selain itu, desain yang baik juga mempertimbangkan dampak sosial terhadap komunitas produsen, termasuk pemberdayaan petani, pelestarian pengetahuan lokal, serta inklusivitas gender dalam rantai nilai agribisnis.

Aspek estetika juga menjadi komponen penting dalam meningkatkan daya tarik produk. Bentuk fisik produk, warna, aroma, tekstur, hingga tampilan kemasan dan desain label dapat memengaruhi persepsi konsumen terhadap kualitas. Dalam era persaingan yang semakin ketat, estetika sering menjadi faktor pembeda yang kuat, terutama pada produk premium seperti kopi specialty, produk organik, herbal fungsional, dan olahan hortikultura.

Dengan mengintegrasikan aspek teknis, ekonomi, sosial, dan estetika, desain produk agribisnis tidak hanya memenuhi standar mutu dan keamanan pangan, tetapi juga menciptakan nilai tambah yang relevan bagi konsumen.

Pendekatan holistik ini mendukung keberlanjutan industri agribisnis dan meningkatkan peluang keberhasilan produk di pasar lokal maupun global.

b. Desain Jasa

Desain jasa merupakan proses merancang bentuk layanan, alur interaksi, serta pengalaman yang diterima pelanggan agar sesuai dengan kebutuhan, harapan, dan nilai yang ingin dihasilkan oleh organisasi. Berbeda dengan produk fisik, jasa bersifat intangible, tidak dapat disimpan, sangat bergantung pada interaksi manusia, dan sering kali diproduksi serta dikonsumsi secara bersamaan. Oleh karena itu, desain jasa berfokus pada bagaimana suatu layanan dikemas, disampaikan, dan dirasakan oleh pelanggan.

Dalam perspektif manajemen operasi, desain jasa mencakup pengaturan sistem layanan, standar pelayanan, peran karyawan, sarana dan fasilitas pendukung, serta teknologi yang digunakan untuk memperlancar proses pelayanan. Desain jasa yang efektif harus mempertimbangkan tiga aspek utama: *customer experience*, *service delivery system*, dan *support infrastructure*. Ketiganya memastikan bahwa pelanggan mendapat layanan yang konsisten, berkualitas, dan mudah diakses (Sanjeev Bordoloi dkk., 2018).

Pada sektor agribisnis, desain jasa memiliki peran yang semakin penting seiring berkembangnya layanan berbasis pengalaman, edukasi, dan nilai tambah. Contohnya adalah jasa agrowisata, pelatihan pertanian, layanan konsultasi budidaya, CSA (*Community Supported Agriculture*), serta layanan pengiriman pangan segar berbasis *cold-chain*. Pada konteks ini, desain jasa mencakup bagaimana pelanggan berinteraksi dengan petani, fasilitas kebun, sistem pemrosesan, maupun platform digital yang digunakan.

Desain jasa juga mempertimbangkan aspek emosional dan estetika, seperti kenyamanan pelanggan, keramahan staf, kemudahan alur proses, kejelasan informasi, dan tampilan lingkungan layanan. Dalam dunia modern, adopsi teknologi seperti aplikasi pemesanan online, chatbot layanan pelanggan, dan sistem pemantauan pesanan semakin memperkuat pentingnya integrasi antara layanan fisik dan digital (*phygital service design*).

Dengan demikian, desain jasa tidak hanya bertujuan memberikan layanan yang fungsional, tetapi juga menciptakan pengalaman yang berkesan, meningkatkan kepuasan pelanggan, serta mendorong loyalitas. Dalam agribisnis, desain jasa yang baik dapat menjadi pembeda yang kuat, membuka peluang bisnis baru, serta meningkatkan nilai tambah yang tidak dapat diberikan oleh produk fisik semata.

Tabel 9. Penerapan dalam Agribisnis

Uraian Singkat	Contoh Penerapan Dalam Agribisnis
Merancang elemen fisik layanan yang dapat dilihat dan dirasakan pelanggan, seperti tata ruang, kebersihan, pencahayaan, dan penampilan karyawan. Penampilan fisik menciptakan kesan pertama terhadap kualitas jasa	Desain interior kafe kopi atau agrowisata yang menampilkan nuansa alami, pencahayaan hangat, aroma kopi segar, serta seragam khas petani lokal
Menunjukkan identitas dan karakter khas dalam penyampaian layanan. Gaya mencerminkan budaya	Agrowisata rumput laut di Takalar menonjolkan gaya pelayanan “ramah pesisir” dengan sapaan khas daerah

Uraian Singkat	Contoh Penerapan Dalam Agribisnis
organisasi, nilai merek, dan target pasar.	dan edukasi interaktif untuk wisatawan.
Fokus pada kenyamanan fisik dan pengalaman inderawi pelanggan selama menerima jasa. Mencakup suasana, aroma, suara, dan rasa yang menciptakan kepuasan indra	Wisata edukasi kopi yang memungkinkan pelanggan mencicipi kopi segar sambil menikmati pemandangan kebun dan musik akustik alami
Nilai emosional dan kepuasan batin yang dirasakan pelanggan setelah menerima layanan. Terbentuk dari empati, keramahan, dan rasa dihargai	Pelanggan merasa bangga saat membeli produk lokal langsung dari petani, karena merasa ikut berkontribusi terhadap kesejahteraan masyarakat desa

Fokus pada Kustomisasi

Kustomisasi merupakan strategi desain proses yang memberikan fleksibilitas maksimal bagi pelanggan dalam menentukan spesifikasi produk yang mereka inginkan. Dalam strategi ini, setiap produk dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan unik, preferensi rasa, bentuk, ukuran, kemasan, hingga nilai estetika. Konsumen modern semakin menuntut nilai personalisasi, bukan sekadar membeli produk yang bersifat massal dan seragam. Fenomena ini selaras dengan perubahan pola konsumsi global, di mana konsumen menempatkan pengalaman personal, keunikan produk, dan kedekatan dengan produsen sebagai faktor penting dalam keputusan pembelian (Philip. Kotler & Gary Armstrong, 2020).

Dalam agribisnis Indonesia, strategi kustomisasi berkembang pesat terutama pada sektor-sektor yang memiliki keterkaitan erat dengan gaya hidup, preferensi rasa, tren kesehatan, dan kebutuhan hadiah atau apresiasi. UMKM agribisnis di berbagai daerah telah mengadopsi strategi ini melalui berbagai inovasi produk. Misalnya, produsen hampers agribisnis menyusun paket hadiah yang berisi produk pertanian lokal seperti madu, kopi, cokelat, teh herbal, buah kering, sambal, atau produk olahan khas daerah sesuai permintaan pelanggan. Setiap hampers dapat dipersonalisasi dalam bentuk desain kemasan, seleksi produk, kartu ucapan, hingga tema warna tertentu, sehingga produk menjadi lebih bernilai secara emosional dan ekonomi.

Pada sektor minuman dan pangan premium, industri kopi specialty menjadi contoh menonjol dari penerapan kustomisasi. Banyak roaster di Indonesia, seperti di Aceh Gayo, Toraja, dan Jawa Barat, menawarkan profil sangrai berbeda (*light, medium, dark roast*) sesuai selera pelanggan. Bahkan beberapa kedai kopi memberikan layanan custom roasting atau custom blend, yakni mencampurkan dua atau lebih varietas kopi untuk menghasilkan rasa tertentu sesuai preferensi konsumen profesional seperti barista, hotel, atau kafe pelatihan. Proses ini membutuhkan pengetahuan teknis yang baik dan fleksibilitas dalam lini produksi.

Selain kopi, strategi kustomisasi juga terlihat pada produk seperti minuman herbal, cokelat artisan, produk jamu modern, madu premium, atau barang olahan rumput laut untuk segmen kesehatan. Produsen dapat membuat varian tanpa gula, rendah kalori, tambahan flavor tertentu, atau kemasan khusus untuk pasar ekspor. UMKM Indonesia menunjukkan kecenderungan kuat ke arah inovasi berbasis kebutuhan konsumen (*demand-driven innovation*), dan

kustomisasi menjadi salah satu pendekatan utama untuk memenangkan pasar digital dan marketplace modern (Muhammad dkk., 2023).

Secara operasional, strategi kustomisasi menuntut sistem produksi yang sangat fleksibel, tenaga kerja kreatif, dan kemampuan untuk merespons pesanan dalam waktu singkat. Berbeda dengan produksi massal, kustomisasi tidak menekankan pada efisiensi volume besar, tetapi lebih kepada nilai tambah, margin keuntungan yang lebih tinggi, serta hubungan merek yang kuat dengan pelanggan. Oleh karena itu, strategi ini sangat efektif diterapkan pada pasar niche, produk premium, dan sektor agribisnis berbasis inovasi kreatif.

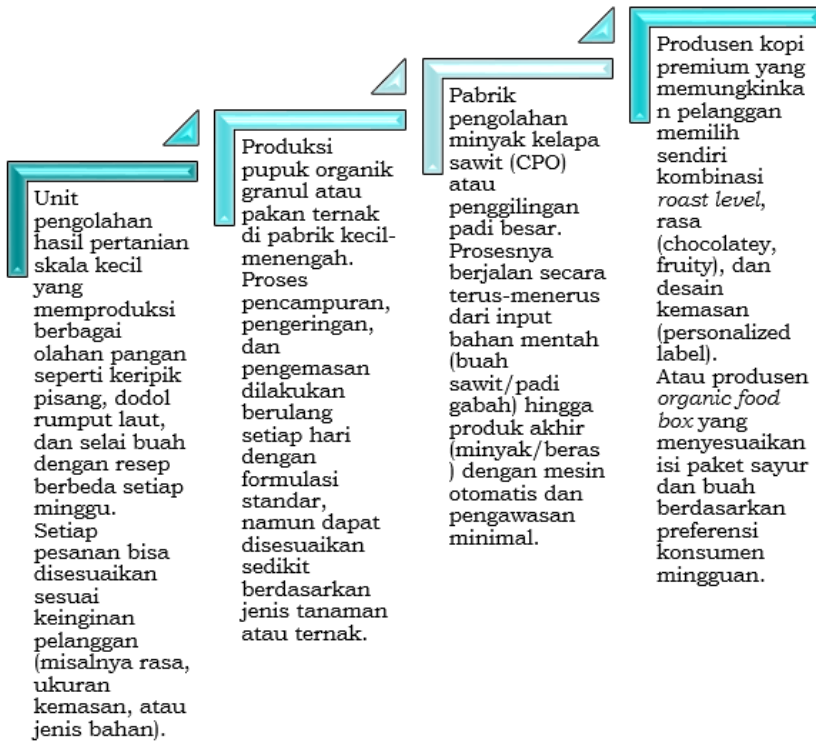
Tabel 10. Perbandingan Kustomisasi vs Produksi Massal

Aspek	Kustomisasi (<i>Customization-Focused</i>)	Produksi Massal (<i>Product-Focused</i>)
Karakter Produk	Unik, sesuai pesanan pelanggan; variasi sangat tinggi	Seragam, standar, volume besar
Volume Produksi	Rendah	Sangat tinggi
Variasi Produk	Sangat tinggi	Sangat rendah
Biaya per Unit	Tinggi (karena pesanan kecil dan khusus)	Rendah (<i>economies of scale</i>)
Teknologi	Fleksibel, alat umum; kadang semi-otomatis	Mesin khusus, otomatisasi tinggi
Kecepatan Produksi	Lebih lambat, tergantung pesanan	Sangat cepat dan stabil

Aspek	Kustomisasi (<i>Customization-Focused</i>)	Produksi Massal (<i>Product-Focused</i>)
Keterlibatan Tenaga Kerja	Tinggi; banyak kreativitas dan skill khusus	Rendah; otomatisasi mendominasi
Hubungan dengan Konsumen	Sangat dekat (<i>custom request</i>)	Minimal; hubungan mass market
Ketergantungan Pasar	Pasar niche/premium	Pasar massal dan ekspor
Kelebihan	Margin tinggi, diferensiasi kuat, loyalitas tinggi	Efisien, biaya rendah, <i>output</i> besar
Kelemahan	Tidak efisien untuk volume besar; lead time panjang	Tidak fleksibel; sulit mengubah produk
Contoh Produk Agribisnis	Kopi specialty, jamu premium, hampers agribisnis	Gula, minyak sawit, pakan ternak



Gambar 10. Diagram Alur Proses Kustomisasi Produk Agribisnis



Gambar 11. Studi Kasus Pada Sektor Agribisnis

B. PROSES PENDESAINAN

Proses pendesainan (*design process*) merupakan tahapan strategis dalam kegiatan produksi yang mencakup perencanaan, pengaturan, dan pengendalian seluruh langkah operasional mulai dari penerimaan bahan baku hingga produk akhir siap didistribusikan. Dalam konteks industri pangan dan agribisnis, desain proses harus mempertimbangkan karakteristik biologis bahan baku, standar keamanan pangan, efisiensi penggunaan sumber daya, serta kebutuhan konsumen. Desain proses yang baik tidak hanya memastikan alur kerja

yang sistematis, tetapi juga meminimalkan risiko kontaminasi, kehilangan mutu, dan pemborosan bahan (FAO, 2011).

Desain proses menjadi semakin penting pada industri agribisnis karena produk pertanian umumnya bersifat mudah rusak (*perishable*), sensitif terhadap perubahan lingkungan, dan memiliki variabilitas kualitas yang tinggi. Oleh karena itu, pendekatan sistematis dalam pendesainan proses diperlukan untuk menjaga mutu, keamanan pangan, produktivitas, serta keberlanjutan usaha. Salah satu alat yang paling sering digunakan untuk mendukung perencanaan dan evaluasi proses adalah diagram arus proses (*Process Flow Diagram, PFD*).

Diagram Arus Proses

Diagram arus proses adalah representasi visual yang menggambarkan urutan kegiatan, hubungan antarproses, aliran bahan, penggunaan peralatan, dan titik pengendalian mutu dalam suatu proses produksi. Menurut (BSN, 2019), penyusunan PFD merupakan langkah wajib dalam penerapan HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) dan CPPOB (Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik) di Indonesia. Hal ini karena diagram alur berfungsi sebagai dasar dalam mengidentifikasi potensi bahaya, menentukan titik kendali kritis (*Critical Control Points*), serta memastikan seluruh proses berlangsung sesuai standar keamanan pangan.

Diagram arus proses memiliki beberapa fungsi utama:

a. Memetakan Urutan Langkah Produksi

Process Flow Diagram (PFD) berfungsi sebagai alat visual yang sangat penting dalam memahami bagaimana bahan baku bergerak melalui seluruh rangkaian proses produksi dari tahap awal hingga menjadi produk akhir. Melalui PFD, produsen dapat melihat gambaran menyeluruh mengenai aliran bahan, penggunaan mesin, urutan aktivitas, dan

interaksi antarproses. Visualisasi ini memungkinkan pelaku industri untuk tidak hanya mengetahui “apa yang terjadi” di setiap tahap, tetapi juga “bagaimana” dan “mengapa” tahapan tersebut dilakukan, sehingga membantu pengambilan keputusan operasional secara lebih tepat.

Dengan adanya urutan langkah yang digambarkan secara jelas dan sistematis, manajer produksi dan pengawas lapangan dapat melakukan pemantauan (*monitoring*) terhadap jalannya proses secara lebih efektif. Mereka dapat melihat apakah setiap tahapan dilakukan sesuai standar operasional (SOP), apakah ada penumpukan atau hambatan pada titik tertentu, serta apakah waktu proses antarlangkah sudah sesuai dengan target yang ditetapkan. Hal ini menjadi sangat penting terutama pada industri pangan dan agribisnis yang memiliki produk mudah rusak (*perishable*), sehingga ketepatan waktu dan alur kerja sangat menentukan kualitas akhir produk.

Selain membantu pengawasan, PFD juga merupakan alat analisis yang kuat untuk mengevaluasi efisiensi proses. Dengan melihat hubungan antartahapan, produsen dapat mengidentifikasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value-added activities*), waktu tunggu yang terlalu lama, penggunaan peralatan yang tidak optimal, atau langkah-langkah yang dapat disederhanakan. Proses evaluasi ini dapat berujung pada penghematan biaya, peningkatan produktivitas, dan pengurangan pemborosan (*waste*) sesuai dengan prinsip *lean manufacturing*. Dalam industri agribisnis, efisiensi ini berpotensi menurunkan biaya operasi yang signifikan mengingat fluktuasi harga bahan baku dan biaya logistik yang sering terjadi.

Dengan demikian, PFD bukan hanya sekadar diagram teknis, tetapi merupakan alat manajemen strategis yang membantu produsen meningkatkan pemahaman terhadap alur produksi, memperkuat pengawasan, dan mengoptimalkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

b. Mengidentifikasi Ketidakefisienan

Dengan melihat visualisasi proses melalui *Process Flow Diagram* (PFD), manajer produksi memperoleh perspektif yang lebih jelas terhadap keseluruhan alur kerja dalam sistem produksi. Visualisasi ini memungkinkan mereka mengidentifikasi berbagai bentuk ketidakefisienan yang mungkin sulit diketahui hanya melalui observasi langsung di lantai produksi. Salah satu ketidakefisienan yang sering muncul adalah langkah-langkah yang berulang (*redundant steps*), yaitu tahapan yang tidak memberikan nilai tambah tetapi tetap dilakukan karena kebiasaan, kesalahan desain proses, atau kurangnya standarisasi. Menghilangkan langkah-langkah yang tidak perlu dapat secara signifikan mengurangi biaya operasional dan waktu pemrosesan.

Selain itu, PFD membantu manajer mendeteksi waktu tunggu (*waiting time*) yang terlalu lama pada titik-titik tertentu dalam proses. Waktu tunggu dapat terjadi karena antrean bahan menunggu giliran untuk diproses, keterbatasan kapasitas peralatan, ketidakseimbangan beban kerja antarunit, atau jeda akibat penjadwalan yang kurang tepat. Dalam industri agribisnis dimana banyak bahan baku bersifat mudah rusak saat waktu tunggu yang terlalu panjang dapat menurunkan kualitas dan keamanan pangan. Dengan demikian, identifikasi dan pengurangan waktu tunggu menjadi langkah krusial dalam meningkatkan efisiensi dan menjaga mutu.

PFD juga memungkinkan evaluasi terhadap penggunaan peralatan yang tidak optimal (*equipment underutilization*). Ketika diagram menunjukkan bahwa sebuah mesin atau unit operasi hanya digunakan sebagian kecil dari kapasitasnya, hal ini mengindikasikan potensi ketidakseimbangan kapasitas antar proses atau adanya peralatan yang tidak sesuai dengan kebutuhan produksi. Sebaliknya, apabila peralatan tertentu mengalami beban berlebih (*overload*), risiko kerusakan meningkat dan waktu henti (*downtime*) dapat mengganggu seluruh alur kerja. Dengan mengetahui pola penggunaan peralatan, manajer dapat melakukan penyesuaian seperti redistribusi beban kerja, penambahan kapasitas, atau perbaikan desain tata letak (*layout*).

Secara keseluruhan, visualisasi proses melalui PFD memberikan kerangka analitis yang kuat untuk melakukan perbaikan proses secara berkelanjutan (*continuous improvement*). Temuan seperti langkah berulang, waktu tunggu panjang, dan pemanfaatan peralatan yang tidak optimal dapat dijadikan dasar untuk menyusun strategi peningkatan efisiensi, penghematan biaya, dan peningkatan kualitas produk dalam jangka panjang.

c. Menentukan Titik Kritis Keamanan Pangan

Dalam sistem *Hazard Analysis and Critical Control Points* (*HACCP*), setiap titik dalam proses produksi yang berpotensi menimbulkan bahaya biologis, kimia, atau fisik harus diidentifikasi secara cermat. Bahaya biologis dapat berupa kontaminasi mikroorganisme patogen seperti *Salmonella*, *E. coli*, atau kapang; bahaya kimia mencakup residu pestisida, logam berat, atau bahan tambahan berlebih; sedangkan bahaya fisik meliputi masuknya benda asing seperti pecahan kaca, logam, batu kerikil, atau serpihan

plastik. Identifikasi bahaya ini merupakan langkah fundamental dalam HACCP karena menjadi dasar untuk menentukan langkah pengendalian yang diperlukan agar produk aman dikonsumsi.

Dalam praktiknya, identifikasi bahaya tidak dapat dilakukan secara efektif tanpa pemahaman yang jelas tentang alur proses produksi. Oleh karena itu, diagram alur proses (*process flow diagram*) memainkan peran penting sebagai alat visual yang menyajikan urutan proses secara logis dan sistematis. Diagram ini memungkinkan tim HACCP untuk mengevaluasi setiap titik dalam alur produksi, mulai dari penerimaan bahan baku hingga distribusi, dan menentukan tahap mana yang memiliki risiko kontaminasi tertinggi. Dengan cara ini, proses identifikasi bahaya menjadi lebih akurat, terstruktur, dan berbasis data.

Standar internasional dalam keamanan pangan menegaskan bahwa pembuatan diagram alur adalah langkah wajib dalam penyusunan HACCP karena alat ini membantu memastikan bahwa seluruh proses dianalisis secara menyeluruh tanpa ada tahapan yang terlewatkan. Selain berfungsi sebagai panduan analisis bahaya, diagram alur juga mempermudah proses verifikasi ketika auditor atau pengawas datang untuk memastikan bahwa sistem HACCP diterapkan dengan benar. Ketika diagram alur dibuat dengan akurat dan diperiksa di lapangan, organisasi dapat memastikan bahwa titik kendali kritis (*Critical Control Points/CCPs*) ditetapkan pada lokasi yang tepat dan tindakan pengendalian dapat dilakukan secara konsisten (WHO, 2020).

Secara keseluruhan, diagram alur tidak hanya memfasilitasi analisis risiko, tetapi juga menjadi fondasi dokumentasi keamanan pangan yang solid. Dengan pendekatan visual yang sistematis, perusahaan dapat meningkatkan kepatuhan terhadap standar internasional, memperkuat kepercayaan konsumen, dan menjaga kualitas produk agribisnis dalam jangka panjang.

d. Meningkatkan Konsistensi Produksi

Standardisasi proses memastikan bahwa setiap produk dihasilkan dengan kualitas yang sama, terlepas dari siapa yang mengerjakan proses tersebut. Dalam sistem produksi, terutama pada industri agribisnis yang melibatkan bahan baku dengan karakteristik beragam, standarisasi menjadi instrumen penting untuk mengurangi variasi yang berasal dari perbedaan keterampilan, pengalaman, dan teknik kerja tenaga operasional. Dengan adanya prosedur yang terdokumentasi dengan baik yang berupa *Standard Operating Procedures* (SOP), instruksi kerja (IK), maupun parameter teknis. Setiap pekerja dapat mengikuti langkah yang sama, menggunakan metode yang sama, dan mengoperasikan mesin dengan pengaturan yang sama.

Konsistensi ini tidak hanya penting untuk menjaga mutu produk, tetapi juga untuk memastikan bahwa proses produksi tetap berada dalam batas kendali yang dapat diprediksi. Dalam banyak studi manajemen mutu, termasuk pendekatan *Total Quality Management* (TQM) dan *Six Sigma*, standarisasi dipandang sebagai fondasi untuk mengurangi *process variation*, yang merupakan salah satu penyebab utama penurunan kualitas dan meningkatnya cacat produk. Dengan menghilangkan variasi yang tidak perlu, perusahaan dapat mencapai stabilitas proses yang lebih

baik, meningkatkan efisiensi, dan menurunkan biaya akibat rework atau produk gagal.

Pada industri pangan dan agribisnis, standarisasi juga berperan dalam memastikan bahwa setiap tahapan proses mematuhi persyaratan keamanan pangan. Misalnya, standar suhu penyimpanan, waktu pemanasan atau pendinginan, konsentrasi sanitasi, dan prosedur pembersihan peralatan harus diterapkan secara sama oleh semua pekerja untuk mengurangi risiko kontaminasi. Bahkan sedikit kelalaian dalam langkah-langkah tersebut dapat menyebabkan perbedaan kualitas yang signifikan, terutama pada produk yang mudah rusak (*perishable*) seperti sayur, daging, dan produk olahan susu.

Selain itu, standarisasi mempermudah proses pelatihan tenaga kerja baru, karena SOP dapat digunakan sebagai panduan pembelajaran yang jelas dan terstruktur. Dengan demikian, perusahaan tidak bergantung pada keterampilan individu pekerja tertentu, tetapi pada sistem yang dapat direplikasi. Hal ini sangat penting bagi perusahaan yang mengalami turnover tinggi atau yang memperluas skala operasi. Dengan adanya standarisasi, kualitas produk tetap terjaga meskipun terjadi rotasi tenaga kerja atau ketika produksi meningkat secara signifikan.

Dalam jangka panjang, penerapan standarisasi proses yang kuat berkontribusi pada peningkatan reputasi perusahaan, memperkuat kepercayaan pelanggan, dan memudahkan perusahaan memenuhi sertifikasi seperti ISO 22000, HACCP, GMP/CPPOB, dan SNI. Semua kerangka ini menekankan bahwa produk yang baik lahir dari proses yang konsisten dan konsistensi hanya dapat dicapai melalui standarisasi yang disiplin dan berkelanjutan.

e. Sebagai Dokumen Audit dan Legal Compliance

Keberadaan diagram alur proses (*Process Flow Diagram*/PFD) dalam industri pangan bukan hanya berfungsi sebagai alat internal untuk mengendalikan mutu dan efisiensi, tetapi juga menjadi bagian penting dari persyaratan dokumentasi resmi yang harus dipenuhi perusahaan ketika menjalani audit eksternal. Auditor dari berbagai lembaga pengawasan dan sertifikasi seperti BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan), Dinas Kesehatan, dan lembaga sertifikasi HACCP, ISO 22000, GMP/CPPOB, maupun SNI secara rutin meminta diagram alur sebagai bukti bahwa perusahaan telah menyusun, memahami, dan mengendalikan setiap tahapan proses produksi secara sistematis.

Diagram alur menjadi sangat penting dalam proses audit karena dokumen ini menunjukkan peta lengkap perjalanan bahan baku sejak diterima hingga menjadi produk akhir. Auditor menggunakan PFD untuk menilai apakah alur proses telah disusun secara logis dan konsisten dengan praktik di lapangan. Dengan membandingkan PFD dengan observasi langsung di fasilitas produksi, auditor dapat mengidentifikasi potensi deviasi, kesenjangan dalam kontrol mutu, ketidaksesuaian prosedur, atau titik risiko yang tidak terdokumentasi.

Selain itu, dalam kerangka HACCP, diagram alur merupakan langkah wajib sebelum melakukan analisis bahaya (*hazard analysis*). Auditor harus memastikan bahwa perusahaan telah mengidentifikasi setiap titik dalam proses produksi, termasuk tahap-tahap yang berpotensi menimbulkan bahaya biologis, kimia, dan fisik. Tanpa diagram alur yang lengkap dan akurat, analisis titik kendali kritis (*Critical Control Points*/CCPs) tidak dapat dilakukan

dengan benar. Oleh karena itu, auditor sering meminta perusahaan untuk: Menunjukkan diagram alur terbaru

- a) Menjelaskan setiap langkah dalam diagram
- b) Membuktikan bahwa diagram telah diverifikasi di lapangan
- c) Menunjukkan perubahan versi bila ada modifikasi proses
- d) Memastikan konsistensi antara PFD, SOP, dan praktik produksi

Dalam audit BPOM dan sertifikasi CPPOB, diagram alur juga digunakan untuk menilai ketersediaan dokumentasi pendukung, seperti prosedur pembersihan, pengendalian suhu, sanitasi peralatan, dan catatan produksi. Auditor akan memastikan bahwa semua dokumentasi tersebut sesuai dengan alur proses yang tercantum dalam PFD. Apabila terdapat ketidaksesuaian, misalnya ada tahap yang dilakukan tetapi tidak terdokumentasi dalam diagram, maka auditor dapat memberikan temuan minor atau bahkan mayor yang mengharuskan perusahaan melakukan tindakan korektif.

Lebih jauh lagi, PFD membantu auditor menilai kesesuaian fasilitas dengan proses produksi. Misalnya, tata letak ruangan harus mendukung alur satu arah (*one-way flow*) untuk mencegah kontaminasi silang. Jika diagram menunjukkan proses tertentu harus terpisah tetapi di lapangan ruangan tidak memiliki pemisahan fisik, auditor dapat merekomendasikan perbaikan desain fasilitas.

Dengan demikian, diagram alur menjadi bagian tak terpisahkan dari proses audit karena menunjukkan komitmen perusahaan terhadap transparansi, konsistensi, dan kepatuhan terhadap regulasi. Dokumen ini membantu auditor, regulator,

maupun perusahaan itu sendiri dalam memastikan bahwa seluruh proses produksi telah memenuhi standar keamanan pangan nasional dan internasional.

Perannya yang sangat penting dalam memastikan konsistensi, keamanan, dan transparansi proses membuat BSN (2018) menetapkan bahwa setiap perusahaan pangan yang mengajukan sertifikasi SNI maupun CPPOB wajib menyusun *Process Flow Diagram* (PFD) sebagai bagian dari dokumentasi resmi proses produksi. Ketentuan ini menegaskan bahwa PFD bukan sekadar alat bantu teknis, tetapi merupakan dokumen fundamental yang mencerminkan pemahaman perusahaan terhadap alur kerja yang mereka jalankan. Dalam proses sertifikasi, auditor akan menilai apakah diagram alur tersebut telah disusun secara akurat, diperbarui secara berkala, dan benar-benar mencerminkan kondisi aktual di fasilitas produksi.

Kewajiban penyusunan PFD juga dimaksudkan untuk memastikan bahwa seluruh tahapan produksi mulai dari penerimaan bahan baku, pengolahan, pengemasan, hingga distribusi dapat ditelusuri (*traceable*) dan dievaluasi dengan mudah. Standar ini mendukung prinsip kehati-hatian dalam industri pangan, terutama terkait identifikasi bahaya, pengendalian titik kritis, dan pemastian mutu. Dengan demikian, perusahaan tidak hanya memenuhi aspek legal, tetapi juga meningkatkan keandalan sistem produksinya melalui pemahaman holistik terhadap setiap proses yang terjadi.

Dalam praktiknya, pencantuman PFD dalam dokumen sertifikasi mempermudah auditor menilai kesesuaian antara prosedur tertulis, praktik yang terjadi di lapangan, dan standar keamanan pangan yang berlaku. Ketidaksesuaian antara diagram alur dan kondisi nyata dapat menjadi temuan penting yang menuntut tindakan korektif. Oleh sebab itu, penyusunan

PFD harus dilakukan secara cermat, diverifikasi oleh tim teknis, dan diperbarui setiap kali terjadi perubahan proses, pembaruan teknologi, atau modifikasi fasilitas.

Melalui mekanisme ini, BSN memastikan bahwa perusahaan tidak hanya mematuhi regulasi, tetapi juga membangun budaya produksi yang lebih sistematis, aman, dan terstandar.

Desain proses pascapanen dan pengolahan produk agribisnis

Desain proses pascapanen dan pengolahan produk agribisnis merupakan elemen krusial dalam menjaga mutu, keamanan, nilai ekonomi, dan umur simpan komoditas pertanian. Produk agribisnis memiliki karakteristik biologis yang sensitif terhadap kerusakan mekanis, suhu, kelembapan, mikroorganisme, serta penanganan yang tidak tepat. Oleh karena itu, penyusunan desain proses yang sistematis, efisien, dan berbasis standar keamanan pangan menjadi kunci keberhasilan industri agribisnis, baik pada skala rumah tangga, UMKM, maupun agroindustri besar.

Menurut (FAO, 2011) desain proses pascapanen harus mempertimbangkan empat aspek utama:

- a. Karakteristik komoditas (*perishable, moisture content, struktur jaringan*).
- b. Perubahan fisiologis pascapanen (*respirasi, transpirasi, pelayuan*).
- c. Faktor lingkungan (*suhu, kelembapan relatif, paparan cahaya*).
- d. Kebutuhan mutu dan keamanan pangan (*kontaminasi biologis, kimia, dan fisik*).

Sementara itu, (Kader, 2002) Menekankan bahwa 30–40% kerusakan hasil pertanian di negara berkembang terjadi akibat penanganan pascapanen yang tidak tepat. Oleh karena itu, desain proses yang baik tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga mengurangi kehilangan hasil (*postharvest losses*).

a. Tujuan Utama Desain Proses Pascapanen

- a) Mempertahankan mutu dan kesegaran: Mengurangi kerusakan mekanik, mencegah kontaminasi, dan memperlambat proses fisiologis.
- b) Menjaga keamanan pangan: Mengendalikan titik kritis (CCP) agar produk aman dikonsumsi sesuai standar HACCP.
- c) Meningkatkan nilai tambah: Melalui pengolahan, pengemasan, dan diversifikasi produk.
- d) Mengoptimalkan biaya: Mengatur aliran proses agar efisien dan mengurangi pemborosan (*waste*).
- e) Mendukung keberlanjutan: Mengurangi kehilangan hasil, memaksimalkan pemanfaatan bahan baku, dan mengurangi limbah.

b. Tahapan Umum Proses Pascapanen dan Pengolahan Produk Agribisnis

- a) Panen: Menentukan mutu awal produk. Panen terlalu dini atau terlalu matang dapat memengaruhi kualitas olahan.
- b) Penerimaan dan sortasi: Unit menerima bahan baku dan melakukan sortasi berdasarkan ukuran, warna, tingkat kerusakan, dan kebersihan.
- c) Grading: Pembagian mutu sesuai standar pasar, hotel, restoran, atau ekspor.
- d) Pencucian dan sanitasi: Menghilangkan tanah, debu, dan kontaminan. Sanitasi biasanya menggunakan *food-grade sanitizer* untuk mencegah mikroba.

- e) Pengolahan awal: Meliputi pemotongan, pengupasan, perebusan, blanching, fermentasi, atau pengeringan sesuai karakter komoditas.
 - f) Pengemasan: Penggunaan kemasan food-grade, MAP (*Modified Atmosphere Packaging*), atau vacuum pack untuk menjaga kualitas.
 - g) Penyimpanan: Cold storage, frozen storage, atau penyimpanan kering tergantung jenis produk.
 - h) Distribusi: Menggunakan rantai dingin (*cold chain*) jika diperlukan.
- c. Tantangan dalam Desain Proses Pascapanen Agribisnis
- a) Variabilitas Bahan Baku: Ukuran, kematangan, dan kondisi berbeda memengaruhi kecepatan proses.
 - b) Keterbatasan Teknologi: UMKM sering menggunakan peralatan manual sehingga kecepatan dan mutu tidak stabil.
 - c) Ketergantungan pada kondisi lingkungan: Suhu tropis mempercepat kerusakan produk.
 - d) Persyaratan pasar: Supermarket dan hotel mengharuskan standar tinggi, termasuk traceability.

Keamanan pangan: Kewajiban sertifikasi HACCP, CPPOB, dan SNI menjadikan proses harus terdokumentasi dengan baik.



Gambar 12. Manfaat Implementasi Desain Proses

BAB VII

KAPASITAS PRODUKSI

A. PERENCANAAN KAPASITAS

Perencanaan kapasitas merupakan salah satu aspek strategis dalam manajemen operasi yang berperan penting dalam menentukan kemampuan organisasi untuk menghasilkan produk atau layanan sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Kapasitas yang tepat memastikan bahwa perusahaan dapat memenuhi permintaan secara efisien tanpa mengalami pemborosan sumber daya atau kendala produksi. Perencanaan kapasitas adalah proses penentuan jumlah sumber daya yang diperlukan untuk memenuhi tingkat permintaan di masa depan sehingga operasi dapat berjalan secara optimal. Hal ini mencakup pengelolaan tenaga kerja, mesin, teknologi, fasilitas, serta dukungan rantai pasok yang menjadi fondasi bagi berlangsungnya proses produksi (Heizer dkk., 2019).

Dalam dunia bisnis yang semakin dinamis, perusahaan harus mampu beradaptasi dengan fluktuasi permintaan, perkembangan teknologi, serta tekanan persaingan. Kapasitas merupakan keputusan jangka panjang yang “mengunci” struktur biaya, efisiensi operasional, dan tingkat layanan pelanggan. Kelebihan kapasitas dapat memunculkan biaya tetap yang tinggi, sementara kekurangan kapasitas dapat menyebabkan hilangnya peluang pasar dan turunnya kepuasan pelanggan. (Slack Nigel dkk., 2019). Oleh karena itu, perencanaan kapasitas menjadi aktivitas strategis yang memerlukan analisis permintaan, proyeksi pertumbuhan, serta evaluasi kemampuan sumber daya secara menyeluruh.

Perencanaan kapasitas bukan hanya instrumen manajerial untuk mengatur volume produksi, tetapi juga menjadi dasar bagi keberlanjutan dan daya saing organisasi. Kapasitas harus direncanakan secara hati-hati agar perusahaan mampu menjaga keseimbangan antara efisiensi biaya dan kemampuan memenuhi kebutuhan pasar. Melalui perencanaan kapasitas yang matang, organisasi dapat meningkatkan fleksibilitas, merespons perubahan lingkungan bisnis, dan memastikan bahwa operasional berjalan secara efektif dalam jangka Panjang (Stevenson, 2020).

Faktor dalam Perencanaan Kapasitas

a. Peramalan Permintaan dan Pola Variasi

Peramalan permintaan merupakan dasar utama dalam menentukan kapasitas yang harus disediakan organisasi. Kapasitas tidak boleh dihitung hanya dari permintaan rata-rata, tetapi harus memperhitungkan variasi seperti tren jangka panjang, pola musiman, lonjakan permintaan, atau kejadian tidak terduga (*demand shock*). Ketidakpastian permintaan menuntut perusahaan menyediakan kapasitas cadangan (*capacity buffer*) agar tetap mampu memenuhi kebutuhan pelanggan saat terjadi fluktuasi. Perencanaan kapasitas sangat bergantung pada akurasi proyeksi permintaan karena kesalahan kecil dalam peramalan dapat menyebabkan biaya tinggi atau kekurangan layanan (Heizer dkk., 2019).

b. Strategi Kompetitif dan Target Tingkat Layanan

Setiap perusahaan memiliki strategi bersaing yang berbeda, dan hal ini memengaruhi kebutuhan kapasitas. Perusahaan yang menekankan kecepatan layanan, keandalan pengiriman, atau tingkat respons yang tinggi biasanya harus menyediakan *capacity cushion* lebih besar dibandingkan

organisasi yang berfokus pada efisiensi biaya. Dalam manajemen operasi dikenal strategi kapasitas seperti *level capacity*, *chase demand*, dan *hybrid*, yang menentukan bagaimana perusahaan mengatur kapasitas untuk merespons permintaan. Semakin tinggi target tingkat layanan, semakin besar kapasitas fleksibel yang dibutuhkan agar organisasi mampu memenuhi permintaan tanpa keterlambatan atau *stockout*.

c. Karakteristik Proses dan Teknologi

Jenis proses produksi yang digunakan sangat memengaruhi kemampuan organisasi dalam menyediakan kapasitas. Proses *job shop* yang fleksibel biasanya memiliki kapasitas lebih rendah, sedangkan proses *continuous* memiliki kapasitas tinggi namun sangat tidak fleksibel. Pemilihan teknologi, tingkat otomasi, dan desain alur produksi juga menentukan kemampuan sistem untuk merespons perubahan permintaan. Proses dengan waktu setup atau *changeover* yang panjang cenderung mengurangi kapasitas efektif. Identifikasi *bottleneck*, titik dalam proses yang membatasi *output* total merupakan aspek penting dalam memastikan kapasitas yang direncanakan benar-benar dapat diwujudkan (Stevenson, 2020).

d. Ketersediaan dan Fleksibilitas Sumber Daya

Tenaga kerja, mesin, fasilitas, dan infrastruktur pendukung merupakan komponen utama dalam kapasitas sistem. Sumber daya yang fleksibel seperti tenaga kerja dengan kemampuan multiskill, opsi penjadwalan shift, lembur, atau penggunaan pekerja kontrak memberikan ruang bagi perusahaan untuk menyesuaikan kapasitas secara cepat. Mesin dan fasilitas produksi juga harus dinilai dari sisi keandalan, tingkat *uptime*, dan potensi ekspansi. Perusahaan yang memiliki sumber daya kaku atau terbatas akan

kesulitan memenuhi permintaan fluktuatif, sehingga fleksibilitas menjadi faktor yang sangat menentukan dalam perencanaan kapasitas.

e. Keterbatasan Rantai Pasok (Material, Pemasok, dan Logistik)

Kapasitas internal tidak akan berfungsi optimal apabila rantai pasok tidak mampu mendukung kebutuhan material dan komponen yang diperlukan. Ketersediaan bahan baku, lead time pemasok, keandalan pengiriman, serta efisiensi logistik dapat menjadi kendala yang mempersempit kapasitas nyata. Perencanaan kapasitas harus dilakukan secara terintegrasi dengan perencanaan rantai pasok agar perusahaan benar-benar mampu menghasilkan *output* sesuai kapasitas yang direncanakan (Jacobs & Chase, 2021).

f. Kebijakan Persediaan dan Perencanaan Produksi

Dalam banyak sistem operasi, kapasitas efektif dapat dipengaruhi oleh kebijakan persediaan. Sistem *make-to-stock* dapat mengandalkan persediaan penyangga (*safety stock*) untuk meratakan fluktuasi permintaan sehingga kapasitas tidak perlu selalu dinaikkan. Sebaliknya, sistem *make-to-order* harus sangat bergantung pada kapasitas aktual karena produk diproses sesuai pesanan. Dengan demikian, kebijakan persediaan, metode penjadwalan produksi, dan strategi pengendalian permintaan akan menentukan seberapa besar kapasitas yang harus disiapkan untuk menjaga kelancaran operasi.

g. Kendala Finansial dan Risiko Investasi

Keputusan kapasitas sering kali mencakup investasi besar, terutama dalam bentuk belanja modal (mesin, fasilitas, teknologi). Oleh karena itu, perusahaan harus mempertimbangkan kemampuan pembiayaan, analisis kelayakan seperti *break-even point* dan *net present value* (NPV),

serta risiko yang mungkin muncul akibat ketidakpastian pasar. Keputusan kapasitas bersifat jangka panjang dan sulit untuk diubah, sehingga risiko finansial harus dikelola dengan cermat. Slack et al. (2019) menyatakan bahwa kapasitas merupakan keputusan strategis karena menentukan struktur biaya dan efisiensi jangka panjang perusahaan.

Tabel 11. Perbandingan Faktor-Faktor dalam Perencanaan Kapasitas

Faktor	Fokus Utama	Implikasi terhadap Kapasitas	Contoh Dampak dalam Operasi
Peramalan Permintaan dan Pola Variasi	Memprediksi jumlah permintaan, tren, musiman, dan fluktuasi	Menentukan jumlah kapasitas yang harus disediakan; perlu buffer untuk menghadapi ketidakpastian	Kapasitas kurang → <i>stockout</i> ; kapasitas berlebih → pemborosan biaya
Strategi Kompetitif dan Tingkat Layanan	Menentukan positioning perusahaan (kecepatan, biaya, kualitas)	Strategi layanan cepat → perlu <i>capacity cushion</i> tinggi; strategi biaya rendah → kapasitas harus efisien	Industri jasa cepat (restoran cepat saji) memerlukan mesin dan tenaga kerja siaga
Karakteristik Proses dan Teknologi	Jenis proses (<i>job shop, batch, line, continuous</i>); tingkat otomasi	Menentukan bottleneck, waktu setup, fleksibilitas, dan skala ekonomis	Proses continuous memiliki kapasitas tinggi tetapi sulit disesuaikan saat permintaan berubah
Ketersediaan dan Fleksibilitas Sumber Daya	Kualitas dan fleksibilitas tenaga kerja, mesin, fasilitas	Kapasitas meningkat bila tenaga kerja multiskill &	Tenaga kerja fleksibel memudahkan

Faktor	Fokus Utama	Implikasi terhadap Kapasitas	Contoh Dampak dalam Operasi
		mesin reliabel; kapasitas turun bila downtime tinggi	penambahan shift saat permintaan naik
Keterbatasan Rantai Pasok	Ketersediaan bahan baku, ketepatan pemasok, logistik	Kapasitas efektif bergantung pada kelancaran pasok; gangguan pasok → bottleneck eksternal	Pasokan bahan baku terlambat → produksi berhenti meski kapasitas internal tersedia
Kebijakan Persediaan dan Perencanaan Produksi	Sistem produksi (make-to-stock vs make-to-order); safety stock	Persediaan dapat melindungi kapasitas; tanpa persediaan kapasitas tergantung beban aktual	MTS mampu menghadapi lonjakan permintaan; MTO bergantung pada kapasitas nyata
Kendala Finansial dan Risiko Investasi	Kemampuan pendanaan, analisis investasi (NPV, BEP)	Kapasitas dibatasi modal; keputusan kapasitas berisiko jangka panjang	Dana terbatas → perusahaan menunda ekspansi meski permintaan meningkat

Perubahan Volume

Perubahan volume merujuk pada variasi jumlah *output* barang atau layanan yang diminta pasar dari satu periode ke periode lainnya. Dalam manajemen operasi, perubahan volume merupakan tantangan utama karena dapat memengaruhi efisiensi biaya, tingkat utilisasi fasilitas dan sumber daya, kualitas layanan, khususnya lead time dan panjang antrian serta stabilitas tenaga kerja. Ketika permintaan meningkat tajam dan kapasitas tidak cukup fleksibel, perusahaan dapat mengalami kemacetan produksi, keterlambatan pengiriman, atau peningkatan biaya lembur. Sebaliknya, permintaan yang menurun drastis dapat menyebabkan kapasitas menganggur, pemborosan biaya tetap, dan terganggunya produktivitas tenaga kerja. Ketidakpastian volume permintaan adalah salah satu faktor yang menjadikan perencanaan kapasitas sebagai keputusan strategis yang kompleks karena menyangkut keseimbangan antara biaya dan kemampuan memenuhi permintaan pasar (Stevenson, 2020).

a. Strategi Menghadapi Fluktuasi Volume

Untuk mengelola perubahan volume, perusahaan biasanya menggunakan salah satu dari tiga pendekatan klasik dalam perencanaan kapasitas atau perencanaan agregat. Pendekatan ini membantu organisasi menjaga keseimbangan antara kapasitas dan permintaan secara efisien.

a) *Level Capacity Plan* (Kapasitas Tetap)

Strategi *level capacity* mempertahankan tingkat kapasitas yang relatif konstan dari waktu ke waktu, terlepas dari fluktuasi permintaan. Pada pendekatan ini, perusahaan tidak menyesuaikan tenaga kerja atau fasilitas secara langsung ketika terjadi perubahan permintaan. Sebaliknya, ketidaksesuaian antara kapasitas dan

permintaan dikelola melalui persediaan, backlog pesanan, atau penyesuaian waktu tunggu. Strategi ini cocok untuk perusahaan dengan permintaan yang stabil dalam jangka panjang atau ketika biaya penyesuaian kapasitas lebih tinggi dibandingkan dengan biaya penyimpanan persediaan. Strategi ini lebih menekankan stabilitas proses dan tenaga kerja, namun dapat menyebabkan persediaan tinggi pada periode permintaan rendah (Heizer dkk., 2019).

b) *Chase Demand Plan* (Kapasitas Mengikuti Permintaan)

Strategi *chase demand* menyesuaikan kapasitas secara langsung dengan tingkat permintaan. Ketika permintaan naik, perusahaan dapat menambah jam kerja (lembur), menambah shift, mempekerjakan tenaga kerja paruh waktu, atau melakukan *subcontracting* kepada pemasok eksternal. Ketika permintaan menurun, kapasitas dikurangi dengan mengurangi jam kerja, melakukan *layoff*, atau menurunkan tingkat produksi. Pendekatan ini sangat efektif dalam menghindari persediaan berlebih dan memastikan *output* sejalan dengan kebutuhan pasar. Namun, strategi ini juga memiliki risiko seperti ketidakstabilan tenaga kerja dan biaya penyesuaian kapasitas yang tinggi. Strategi ini umum digunakan pada layanan yang tidak dapat menyimpan *output*, seperti restoran, rumah sakit, dan industri jasa lainnya (Nigel Slack dkk., 2022).

c) *Hybrid Strategy* (Kombinasi)

Strategi *hybrid* menggabungkan elemen dari pendekatan *level capacity* dan *chase demand* untuk menciptakan sistem yang lebih fleksibel dan stabil. Dalam strategi ini, perusahaan menjaga sebagian kapasitas inti yang stabil, misalnya tenaga kerja tetap, sementara kapasitas

tambahan diatur secara fleksibel melalui lembur, tenaga kerja kontrak, atau outsourcing. Pendekatan ini bertujuan menyeimbangkan stabilitas tenaga kerja dengan kebutuhan untuk menyesuaikan diri dengan permintaan yang berubah-ubah. Strategi hybrid adalah yang paling banyak digunakan dalam praktik, karena mampu memberikan efisiensi biaya sekaligus menjaga responsivitas (Jacobs & Chase, 2021).

b. *Demand Management* (Mengelola Permintaan)

Selain menyesuaikan kapasitas, perusahaan juga dapat mengatur permintaan agar lebih sesuai dengan kapasitas yang tersedia. Strategi ini disebut *demand management*, yaitu upaya sistematis untuk memengaruhi pola permintaan pelanggan.

Upaya ini mencakup berbagai pendekatan seperti promosi pada periode *low season*, diferensiasi harga (*price discrimination*), program reservasi atau *appointment systems*, serta *yield management* yang umum digunakan dalam industri jasa seperti maskapai dan hotel. Konsep ini bertujuan menggeser permintaan dari periode sibuk ke periode lengang, atau menyeimbangkan permintaan berdasarkan kapasitas yang tersedia. *Yield management* adalah salah satu bentuk *demand management* yang paling efektif, terutama ketika kapasitas bersifat tetap atau sulit ditambah dalam jangka pendek (Nigel Slack dkk., 2022).

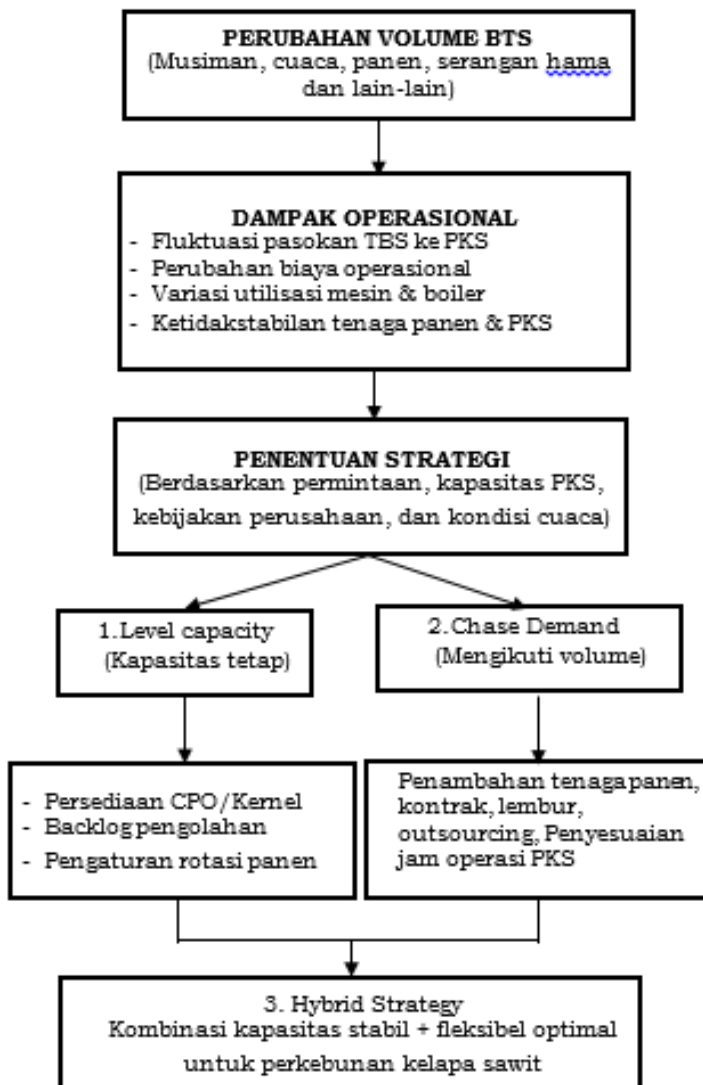
Secara keseluruhan, pengelolaan perubahan volume merupakan inti dari perencanaan kapasitas. Perusahaan harus mampu memilih strategi yang sesuai dengan sifat permintaan, karakteristik proses, dan tujuan kompetitifnya. Baik pendekatan berbasis kapasitas maupun berbasis permintaan memiliki kelebihan dan keterbatasan masing-masing. Oleh karena itu, kombinasi strategi sering kali

menjadi pilihan terbaik untuk menciptakan keseimbangan antara efisiensi biaya dan kemampuan merespons pasar secara cepat.

Contoh Kasus

Diagram Alur Perubahan Volume dan Strategi Penanganannya dalam Agribisnis Kelapa Sawit

Diagram alur berikut menggambarkan bagaimana perubahan volume Tandan Buah Segar (TBS) terjadi, dampaknya terhadap kapasitas PKS/perkebunan, serta jalur keputusan strategis untuk menangannya:



Gambar 13. Diagram Alur Perubahan

Tabel 12. Perbandingan Strategi Menghadapi Fluktuasi Volume dalam Agribisnis Kelapa Sawit

Strategi	Prinsip Utama	Keunggulan dalam agribisnis sawit	Kelemahan dalam agribisnis sawit	Contoh Implementasi Perkebunan / PKS
Level Capacity (Kapasitas Tetap)	Menjaga kapasitas produksi dan tenaga kerja stabil meskipun volume TBS berubah	- Tenaga panen dan pekerja PKS stabil - Pemeliharaan mesin lebih terjadwal - Cocok untuk PKS dengan kontrak pasokan tetap	- Saat panen raya, kapasitas tidak cukup → backlog TBS dan turunnya kualitas - Saat panen rendah, kapasitas menganggur → biaya tetap tinggi	- PKS memproses TBS dengan <i>output</i> stabil 300–400 ton/hari - Menyimpan CPO di tangki saat produksi berlebih - Mengatur rotasi panen agar deviasi volume tidak ekstrem
Chase Demand (Kapasitas Mengikuti Permintaan)	Kapasitas disesuaikan dengan volume TBS aktual	- Produksi PKS optimal sesuai pasokan - Minim backlog saat panen puncak - Penggunaan tenaga kerja fleksibel menurunkan biaya idle	- Ketergantungan pada pekerja kontrak/paruh waktu - Fluktuasi jam kerja meningkat - Risiko lean dan turnover tenaga panen	- Menambah tenaga panen saat musim panen puncak - Lembur loading ramp PKS - Menambah shift atau operasi malam saat pasokan TBS melimpah
Hybrid Strategy	Kombinasi kapasitas inti tetap + kappa-	- Seimbang antara biaya dan respon-sivitas	- Perlu sistem manajemen yang lebih kompleks	- Tenaga panen tetap + tenaga kontrak musiman

Strategi	Prinsip Utama	Keunggulan dalam agribisnis sawit	Kelemahan dalam agribisnis sawit	Contoh Implementasi Perkebunan / PKS
	sitas fleksibel tambahan	- Stabilitas tenaga kerja inti terjaga - Mampu menghadapi musim panen dan musim rendah	- Memerlukan perencanaan jangka panjang pasokan TBS	- PKS menetapkan kapasitas dasar, menambahkan lembur sesuai volume - Penggunaan subcontractor angkut TBS saat puncak panen

Biaya Oppotunitas

Opportunity cost atau biaya peluang adalah nilai dari alternatif terbaik yang harus dikorbankan ketika suatu pilihan diambil. Dalam teori ekonomi dan manajemen, konsep ini digunakan untuk mengevaluasi biaya implisit dari keputusan yang tidak tampak secara langsung dalam laporan keuangan, namun memengaruhi profitabilitas jangka panjang. *Opportunity cost* merupakan prinsip dasar dalam pengambilan keputusan karena setiap pilihan selalu melibatkan pengorbanan terhadap alternatif lain yang berpotensi memberikan nilai ekonomi (Mankiw Gregory dkk., 2023). Dalam konteks manajemen operasi, perencanaan kapasitas adalah area strategis yang penuh *trade-off*, sehingga *opportunity cost* menjadi pertimbangan penting untuk menentukan kapasitas yang optimal (Heizer dkk., 2019). Dalam perencanaan kapasitas, *opportunity cost* muncul dari dua kondisi ekstrem, yaitu ketika kapasitas terlalu rendah (*under-capacity*) atau terlalu tinggi (*over-capacity*).

a. *Opportunity Cost karena Under-Capacity* (Kapasitas Kurang)

Under-capacity terjadi ketika kapasitas produksi tidak mampu memenuhi seluruh permintaan pasar. Kondisi ini menyebabkan organisasi kehilangan peluang penjualan (*lost sales*), margin kontribusi yang seharusnya diperoleh, serta menurunnya kualitas layanan akibat waktu tunggu yang panjang (*lead time*) atau kegagalan memenuhi pesanan (*service failure*). Kehilangan pelanggan dan turunnya reputasi bisnis juga merupakan bentuk *opportunity cost* jangka panjang yang sering kali lebih besar dari biaya langsung yang terlihat. Secara manajerial, perhitungan sederhana untuk *opportunity cost* akibat kapasitas kurang dapat dirumuskan sebagai:

Opportunity Cost = (Permintaan Tak Terpenuhi) X
(Margin Kontribusi per Unit)

Namun, pendekatan yang lebih komprehensif memasukkan faktor-faktor tambahan seperti penurunan kepuasan pelanggan, risiko kehilangan kontrak jangka panjang, maupun biaya persaingan yang meningkat akibat turunnya kepercayaan pasar. *Under-capacity* merupakan kondisi yang sangat merugikan dalam sistem operasi karena selain menyebabkan hilangnya pendapatan, kondisi ini mengganggu ritme operasi dan menciptakan ketidakstabilan tenaga kerja (Stevenson, 2020).

b. *Opportunity Cost karena Over-Capacity* (Kapasitas Berlebih)

Over capacity adalah situasi ketika kapasitas yang tersedia jauh lebih besar dari permintaan yang harus dipenuhi. Kondisi ini menyebabkan mesin, fasilitas, dan tenaga kerja tidak digunakan secara maksimal (*idle capacity*). Biaya tetap seperti depresiasi, gaji tenaga kerja tetap, biaya pemeliharaan, dan utilitas tetap berjalan meski *output* rendah. Akibatnya, biaya per unit meningkat dan efisiensi keseluruhan operasi menurun. Selain *idle cost*, *over-capacity* juga menciptakan biaya peluang dalam bentuk dana yang "terkunci" pada aset yang kurang produktif. Dalam perspektif keuangan, dana tersebut seharusnya dapat digunakan untuk investasi lain yang memberikan imbal hasil lebih tinggi, seperti pengembangan produk baru, modernisasi teknologi, atau peningkatan kualitas layanan. Ini sejalan dengan prinsip *opportunity cost* dalam manajemen keuangan bahwa penggunaan dana pada aset yang tidak memberikan *return optimal* merupakan bentuk biaya peluang yang nyata (Stephen A. Ross dkk., 2019).

Opportunity Cost sebagai *Trade-off* dalam Perencanaan Kapasitas

Konsep opportunity cost menunjukkan bahwa perencanaan kapasitas pada dasarnya merupakan *trade-off* antara dua risiko:

- a) Risiko kekurangan kapasitas (*lost revenue, service failure*)
- b) Risiko kelebihan kapasitas (*idle cost, capital misallocation*)

Organisasi harus mencari titik optimal di antara kedua ekstrem tersebut agar biaya total minimum dan tingkat layanan tetap kompetitif. Dalam banyak perusahaan modern, khususnya yang menghadapi permintaan fluktuatif, kapasitas fleksibel dan penggunaan teknologi adaptif menjadi strategi untuk mengurangi kedua risiko tersebut.

Kapasitas yang terlalu rendah menghancurkan peluang pertumbuhan, sementara kapasitas yang terlalu tinggi menurunkan profitabilitas (Slack dkk., 2022). Oleh karena itu, keberhasilan perencanaan kapasitas bergantung pada kemampuannya menyeimbangkan kebutuhan pasar dengan ketersediaan sumber daya secara efisien.

Contoh Perhitungan Opportunity Cost dalam Perencanaan Kapasitas (Umum)

Sebuah pabrik hanya mampu memproduksi 10.000 unit per bulan, padahal permintaan pasar mencapai 12.000 unit.

- a) Harga jual per unit: Rp 50.000
- b) Biaya variabel per unit: Rp 30.000
- c) Margin kontribusi per unit = $\text{Rp } 50.000 - \text{Rp } 30.000 = \text{Rp } 20.000$

Permintaan tak terpenuhi:

$$12.000 - 10.000 = 2.000 \text{ unit} \quad 12.000 - 10.000 = 2.000$$

Opportunity Cost akibat under-capacity:

Opportunity Cost = $2.000 \times \text{Rp}20.000 = \text{Rp}40.000.000$

Artinya: Perusahaan kehilangan potensi laba kontribusi sebesar Rp 40 juta hanya karena kapasitas kurang.

Contoh Perhitungan Opportunity Cost dalam Agribisnis Kelapa Sawit

Contoh 1: Under-Capacity di Pabrik Kelapa Sawit (PKS)

PKS memiliki kapasitas olah maksimum 40 ton TBS/jam.

Pada musim panen puncak, pasokan mencapai 50 ton TBS/jam, sehingga 10 ton/jam tidak dapat diolah.

Rata-rata rendemen (OER): 21%

Harga CPO: Rp 11.000/kg

Biaya variabel pengolahan: Rp 6.000/kg

Margin kontribusi per kg CPO:

$\text{Rp}11.000 - \text{Rp}6.000 = \text{Rp}5.000$

Estimasi *output* CPO yang hilang

Dari 10 ton TBS yang tak terolah:

$10.000 \text{ kg TBS} \times 21\% = 2.100 \text{ kg CPO}$

Opportunity Cost per jam:

$2.100 \text{ kg} \times \text{Rp}5.000 = \text{Rp}10.500.000$

Jika kondisi berlangsung 8 jam per hari:

$\text{Rp}10.500.000 \times 8 = \text{Rp}84.000.000/\text{hari}$

Artinya: PKS kehilangan potensi laba kontribusi sebesar Rp 84 juta per hari selama periode panen raya jika kapasitas tidak ditambah.

Contoh 2: Over Capacity di Perkebunan Milik Perusahaan

Perusahaan membangun PKS kapasitas besar (60 ton/jam), tetapi realisasi pasokan TBS hanya 40 ton/jam.

Biaya Tetap PKS:

Depresiasi dan pemeliharaan: Rp 15 miliar/tahun

Gaji tenaga kerja tetap: Rp 6 miliar/tahun

Utilitas dasar (boiler, listrik, air): Rp 3 miliar/tahun

Total biaya tetap:

$Rp15\text{ M} + Rp6\text{ M} + Rp3\text{ M} = Rp24\text{ miliar/tahun}$

Utilisasi kapasitas:

$40/60 = 67\%$ (Artinya 33% kapasitas idle).

Opportunity Cost (aset kurang produktif):

$33\% \times Rp24\text{ miliar} = Rp7,92\text{ miliar/tahun}$

Interpretasi:

Perusahaan kehilangan nilai kesempatan (potensi return) sebesar Rp 7,92 miliar per tahun karena investasi PKS berlebihan dan tidak digunakan secara optimal.

Contoh 3: Dana “Terkunci” pada Kapasitas Berlebih

Misal, perusahaan mengeluarkan Rp 120 miliar untuk membangun PKS besar, tetapi kapasitas tersebut tidak terpakai secara optimal. Jika perusahaan sebenarnya bisa mendapatkan return 10% per tahun dari investasi lain (misal ekspansi kebun yang lebih produktif), maka:

$\text{Opportunity Cost Investasi} = 10\% \times Rp120\text{ miliar}$

$= Rp12\text{ miliar/tahun}$

Artinya: Dengan memilih membangun PKS berkapasitas terlalu besar, perusahaan kehilangan peluang mendapatkan Rp 12 miliar per tahun dari investasi alternatif yang lebih menguntungkan.

Ketersediaan Dana

Ketersediaan dana merupakan faktor kunci dalam perencanaan kapasitas karena keputusan kapasitas hampir selalu

melibatkan investasi yang signifikan, baik jangka pendek maupun jangka panjang. Kapasitas tidak hanya ditentukan oleh kebutuhan produksi atau volume permintaan, tetapi juga oleh kemampuan organisasi untuk membiayai belanja modal (*capital expenditure*), biaya operasional tambahan (*operational expenditure*), dan kebutuhan modal kerja (*working capital*). Kapasitas adalah keputusan strategis yang sangat dipengaruhi oleh kondisi finansial perusahaan, karena menyangkut besarnya komitmen biaya yang akan berdampak selama bertahun-tahun (Slack dkk., 2022).

a. *Capital Expenditure* (Capex)

Capex meliputi pengeluaran modal untuk membeli atau meningkatkan aset tetap seperti mesin baru, bangunan/fasilitas produksi, peralatan otomasi, teknologi informasi, dan infrastruktur pendukung lainnya. Investasi ini bersifat jangka panjang dan umumnya membutuhkan analisis mendalam karena berkaitan dengan depresiasi, produktivitas, serta kemampuan perusahaan meningkatkan kapasitas efektif. Keputusan peningkatan kapasitas selalu memerlukan evaluasi menyeluruh terhadap kelayakan investasi dan kemampuan perusahaan untuk menanggung biaya tetap tambahan (Heizer dkk., 2019).

b. *Operational Expenditure* (Opex)

Opex mencakup biaya yang dikeluarkan untuk mengoperasikan kapasitas tambahan, seperti biaya tenaga kerja, lembur, pemeliharaan rutin, energi/listrik, dan biaya bahan penunjang proses produksi. Penambahan kapasitas tanpa mempertimbangkan kemampuan menutup Opex dapat mengganggu kesehatan finansial organisasi. Peningkatan kapasitas tidak hanya memerlukan modal di awal, tetapi juga mengharuskan perusahaan mampu

menanggung biaya operasional berkelanjutan (Stevenson, 2020).

c. *Working Capital* (Modal Kerja)

Modal kerja dibutuhkan untuk mendukung operasi sehari-hari ketika kapasitas meningkat. Ini mencakup tambahan persediaan bahan baku, barang dalam proses, kas operasional, dan biaya distribusi. Dalam industri manufaktur dan agribisnis, modal kerja memainkan peran penting karena kapasitas lebih besar sering berarti persediaan lebih besar dan siklus kas yang lebih panjang. Working capital adalah salah satu bentuk investasi yang sering diabaikan dalam perencanaan kapasitas, padahal menjadi faktor penentu keberlanjutan operasi (Stephen A. Ross dkk., 2019).

Praktik Analitis dalam Evaluasi Ketersediaan Dana

Untuk memastikan bahwa keputusan kapasitas layak secara finansial, organisasi menggunakan beberapa pendekatan analitis berikut:

a. *Break-Even Analysis* (BEP)

Analisis BEP digunakan untuk membandingkan dua atau lebih alternatif kapasitas, terutama ketika terdapat perbedaan struktur biaya antara fixed cost dan variable cost. Misalnya, memilih mesin berkapasitas tinggi dengan biaya tetap besar namun biaya variabel rendah, dibandingkan mesin berkapasitas kecil dengan biaya tetap rendah tetapi biaya variabel tinggi.

Analisis ini membantu menentukan tingkat *output* minimum yang diperlukan agar investasi menjadi menguntungkan. BEP sangat relevan dalam evaluasi kapasitas karena ia menguji hubungan antara skala produksi, biaya, dan keuntungan (Heizer dkk., 2019).

b. *Net Present Value* (NPV) dan *Discounted Cash Flow* (DCF)

Karena kapasitas merupakan keputusan berdampak jangka panjang, analisis NPV digunakan untuk mengukur nilai bersih masa depan dari suatu investasi kapasitas. Pendekatan ini memperhitungkan:

- a) Nilai waktu uang (*discount rate*),
- b) Proyeksi arus kas masa depan,
- c) Risiko ketidakpastian permintaan, dan
- d) Inflasi atau biaya modal perusahaan.

MIT *Open Course Ware* (2014) menekankan bahwa kapasitas merupakan bagian dari strategi operasi yang harus dinilai dengan metode ekonomi karena hasilnya baru terlihat dalam jangka panjang. NPV memberikan pandangan realistis terhadap apakah penambahan kapasitas akan memberikan return finansial positif atau justru membebani perusahaan (OCW, 2014).

c. Keterbatasan Anggaran dan Prioritas Portofolio Investasi

Dalam banyak organisasi, terutama yang memiliki sumber daya finansial terbatas, tidak semua proyek peningkatan kapasitas dapat dijalankan. Perusahaan harus menentukan prioritas berdasarkan:

- a) Potensi pertumbuhan pasar,
- b) Posisi bottleneck paling kritis,
- c) Risiko operasional,
- d) Kapasitas kompetitor,
- e) Waktu pengembalian modal (*payback period*).

Alokasi anggaran kapasitas sebaiknya mengikuti pendekatan portofolio, di mana kemampuan perusahaan memenuhi permintaan jangka panjang harus

diseimbangkan dengan risiko finansial dari setiap proyek (Jacobs & Chase, 2021).

Ketersediaan dana memastikan bahwa perusahaan tidak hanya dapat menambah kapasitas, tetapi juga mempertahankan dan mengoperasikannya secara berkelanjutan. Perusahaan yang mengabaikan aspek finansial berpotensi menghadapi risiko gagal bayar, kerugian modal, atau tidak mampu memanfaatkan kapasitas yang telah dibangun. Oleh karena itu, perencanaan kapasitas yang efektif selalu melibatkan analisis finansial yang matang, mempertimbangkan *trade-off* antara kebutuhan operasional, kemampuan pasar, dan kemampuan finansial perusahaan.

B. PENGUKURAN KINERJA KAPASITAS

Kapasitas Desain

Kapasitas desain merupakan kapasitas maksimum teoritis yang dapat dicapai oleh suatu sistem produksi apabila beroperasi dalam kondisi yang sepenuhnya ideal. Kondisi ideal ini berarti tidak terdapat gangguan apa pun, seperti waktu setup, penyesuaian mesin, pemeliharaan rutin, istirahat operator, fluktuasi pasokan material, ataupun keterbatasan tenaga kerja. Dengan kata lain, kapasitas desain menggambarkan batas tertinggi kemampuan fasilitas produksi berdasarkan spesifikasi teknis mesin, rancangan proses, serta konfigurasi operasional yang telah ditentukan oleh pabrikan atau perancang sistem. Kapasitas desain merupakan angka fundamental dalam perencanaan kapasitas karena menjadi dasar pengukuran berbagai indikator performa seperti tingkat utilitas dan efisiensi (Heizer dkk., 2019). Kapasitas ini bukan sekadar angka teoretis, melainkan representasi mengenai

potensi maksimum fasilitas untuk menghasilkan *output* secara berkelanjutan apabila tidak terdapat batasan operasional.

Kapasitas desain mencerminkan kemampuan fisik dan teknis dari sistem produksi, termasuk kecepatan mesin, jumlah stasiun kerja, waktu siklus, kapasitas penyimpanan, serta kemampuan proses untuk beroperasi dalam waktu yang panjang tanpa henti. Dalam industri manufaktur dan agribisnis, kapasitas desain sering kali dipengaruhi oleh rancangan teknik yang mencakup ukuran boiler, kapasitas tangki penyimpanan, diameter pipa aliran material, dan tingkat otomasi. Kapasitas desain memberikan gambaran penting mengenai ukuran fasilitas yang diperlukan untuk memenuhi permintaan jangka panjang, namun tidak selalu mencerminkan kemampuan aktual operasi sehari-hari (Stevenson, 2020).

Meskipun kapasitas desain memberikan batas atas teoritis kemampuan sistem, dalam praktiknya kapasitas ini hampir tidak pernah dapat dicapai sepenuhnya. Hal ini karena proses produksi menghadapi berbagai kendala operasional yang tidak dapat dihindari, seperti downtime mesin untuk pemeliharaan preventif dan korektif, variasi kualitas bahan baku yang mempengaruhi laju produksi, pergantian shift, waktu setup untuk pergantian produk atau batch, serta faktor manusia seperti kelelahan atau keterampilan operator yang berbeda-beda. Semakin kompleks suatu proses, semakin besar kesenjangan antara kapasitas desain dan kapasitas aktual yang dapat dicapai (Jacobs & Chase, 2021).

Oleh sebab itu, kapasitas desain lebih tepat digunakan sebagai *benchmark* atau titik acuan, bukan sebagai target operasional harian. Penggunaan kapasitas desain sebagai target dapat menimbulkan ekspektasi yang tidak realistis dan menekan sistem produksi untuk beroperasi di luar batas optimalnya, yang pada akhirnya dapat mengurangi umur

mesin, menurunkan kualitas produk, dan meningkatkan biaya pemeliharaan. Dalam pendekatan manajemen operasi modern, kapasitas desain digunakan untuk menetapkan batas atas dalam evaluasi performa, sementara kapasitas efektif dan *output* aktual digunakan sebagai dasar perencanaan yang lebih realistis. Dengan demikian, kapasitas desain memainkan peran penting sebagai standar evaluasi, namun harus diinterpretasikan dalam konteks keterbatasan operasi nyata.

Tingkat Utilitas

Tingkat utilitas (*utilization rate*) merupakan indikator penting dalam manajemen operasi karena menunjukkan seberapa besar kapasitas desain suatu sistem produksi benar-benar digunakan dalam kegiatan operasional sehari-hari. Indikator ini membandingkan *output* aktual dengan kapasitas desain, sehingga memberikan gambaran mengenai intensitas penggunaan fasilitas produksi. Dengan kata lain, tingkat utilitas mencerminkan proporsi kapasitas maksimum teoritis yang dapat dimanfaatkan oleh perusahaan untuk menghasilkan barang atau layanan. Utilitas berfungsi sebagai ukuran efektifitas pemanfaatan kapasitas fisik dan menjadi dasar penting dalam evaluasi kebutuhan kapasitas tambahan atau efisiensi proses (Heizer dkk., 2019). Secara matematis, tingkat utilitas dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Utilization} = \frac{\text{Output Aktual}}{\text{Kapasitas Desain}} \times 100\%$$

Perhitungan ini menghasilkan persentase yang menunjukkan persentase pemakaian kapasitas maksimum. Misalnya, jika suatu mesin memiliki kapasitas desain 100 unit per jam dan hanya menghasilkan 75 unit per jam, maka tingkat utilitas adalah 75%. Nilai ini dapat diinterpretasikan sebagai

tingkat penggunaan sistem dan menjadi dasar pengambilan keputusan operasional maupun strategis.

Tingkat utilitas memiliki implikasi penting terhadap performa dan biaya sistem produksi. Utilitas yang rendah menggambarkan bahwa kapasitas jauh melebihi kebutuhan aktual, sehingga banyak sumber daya seperti mesin, fasilitas, dan tenaga kerja bekerja di bawah kapasitas optimal. Kondisi ini biasanya menyebabkan pemborosan biaya tetap (*fixed cost*), karena perusahaan tetap menanggung depresiasi, sewa, dan biaya tenaga kerja meskipun *output* rendah. Tingkat utilitas yang terlalu rendah sering dikaitkan dengan risiko *over-capacity*, yaitu situasi ketika kapasitas tersedia terlalu besar dibandingkan permintaan (Nigel Slack dkk., 2022).

Sebaliknya, utilitas yang terlalu tinggi, misalnya mendekati 100%, dapat menyebabkan sistem bekerja dalam kondisi penuh (*full-load*), sehingga mengurangi fleksibilitas dan kemampuan perusahaan dalam merespons fluktuasi permintaan. Utilitas tinggi secara terus-menerus juga meningkatkan risiko terjadinya bottleneck, gangguan mesin, kelelahan tenaga kerja, serta penurunan kualitas produk. Tingkat utilitas yang sangat tinggi sering kali mengindikasikan *under-capacity*, yaitu kondisi ketika permintaan melebihi kemampuan fasilitas untuk memenuhinya. Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat menyebabkan keterlambatan produksi, bertambahnya waktu tunggu pelanggan, dan potensi hilangnya permintaan.

Oleh karena itu, dalam banyak industri, tingkat utilitas ideal tidak berada pada angka maksimum. Kisaran utilitas ideal berkisar antara 70–85%. Pada tingkat ini, sistem tetap bekerja secara efisien tanpa membebani fasilitas secara berlebihan, sambil menyediakan kapasitas cadangan (*capacity cushion*) untuk menghadapi variabilitas permintaan atau gangguan

operasi. Tingkat utilitas optimal juga bergantung pada karakteristik industri; misalnya, industri perakitan dengan permintaan stabil mungkin memiliki utilitas ideal yang lebih tinggi, sementara industri jasa atau proses biologis (seperti agribisnis) membutuhkan kapasitas cadangan lebih besar untuk menghadapi ketidakpastian.

Secara keseluruhan, pengukuran tingkat utilitas memainkan peran strategis dalam menentukan keseimbangan antara efisiensi biaya dan fleksibilitas operasional. Tingkat utilitas yang optimal membantu perusahaan menggunakan asetnya secara maksimal tanpa menimbulkan risiko operasional yang berlebihan.

Tingkat Efisiensi

Tingkat efisiensi (*efficiency rate*) merupakan indikator yang digunakan untuk menilai sejauh mana organisasi mampu memanfaatkan kapasitas efektif secara optimal sesuai dengan standar operasional yang telah ditetapkan. Berbeda dengan tingkat utilitas yang membandingkan *output* aktual dengan kapasitas desain, tingkat efisiensi berfokus pada perbandingan antara *output* aktual dan kapasitas efektif, yakni kapasitas yang realistis dapat dicapai setelah memperhitungkan berbagai hambatan operasional. Dengan demikian, efisiensi mencerminkan performa internal yang lebih realistis dan akurat dibandingkan dengan utilitas. Rumus tingkat efisiensi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Output Aktual}}{\text{Kapasitas Efektif}} \times 100\%$$

Kapasitas efektif mempertimbangkan faktor-faktor seperti downtime mesin, waktu setup dan changeover, waktu istirahat tenaga kerja, tingkat keterampilan operator, gangguan

pasokan material, dan variabilitas proses. Karena itu, efisiensi memberikan gambaran mengenai kualitas pemanfaatan kapasitas yang tersedia, bukan hanya seberapa besar fasilitas digunakan. Efisiensi yang tinggi menunjukkan bahwa proses operasional berjalan sesuai rencana dan organisasi mampu mengelola hambatan operasional secara efektif. Sebaliknya, efisiensi yang rendah mengindikasikan adanya inefisiensi dalam penggunaan sumber daya atau praktik kerja yang tidak optimal.

Indikator efisiensi sangat penting dalam mengidentifikasi *waste* atau pemborosan dalam sistem produksi, terutama dalam pendekatan lean operations. Efisiensi yang rendah dapat berasal dari berbagai sumber, seperti proses yang tidak lean, perencanaan produksi yang kurang tepat, kelelahan operator, keandalan mesin yang rendah, atau prosedur kerja yang tidak distandarkan (Stevenson, 2020). Dalam konteks ini, pengukuran efisiensi menjadi alat diagnostik untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan, baik melalui pelatihan operator, pemeliharaan preventif, penyederhanaan proses, atau pengaturan ulang alur produksi.

Selain itu, tingkat efisiensi memiliki implikasi strategis terhadap daya saing perusahaan. Efisiensi yang tinggi sering kali terkait dengan biaya produksi yang lebih rendah, kualitas produk yang lebih konsisten, dan kemampuan perusahaan memenuhi permintaan tepat waktu (*on-time delivery*). Efisiensi merupakan salah satu fondasi dari keunggulan operasional, karena perusahaan dengan tingkat efisiensi tinggi mampu menghasilkan *output* lebih besar dengan sumber daya yang sama (Nigel Slack dkk., 2022).

Di sisi lain, efisiensi yang terlalu tinggi secara terus-menerus juga dapat menjadi sinyal bahwa kapasitas efektif terlalu ketat dan tidak memiliki cukup *capacity cushion* untuk

mengakomodasi variasi permintaan atau gangguan operasional. Oleh karena itu, manajemen harus menilai efisiensi tidak hanya dari angka persentasenya, tetapi juga konteks operasional yang melingkupinya. Secara keseluruhan, tingkat efisiensi merupakan indikator komprehensif yang menghubungkan performa aktual dengan kondisi operasional realistis. Evaluasi efisiensi membantu perusahaan meningkatkan produktivitas, mengurangi pemborosan, dan menjaga stabilitas operasi.

Kapasitas Efektif

Kapasitas efektif adalah kapasitas produksi yang secara realistis dapat dicapai oleh suatu fasilitas dalam kondisi operasional normal. Berbeda dari kapasitas desain yang mencerminkan kemampuan maksimum teoritis dalam kondisi ideal, kapasitas efektif memperhitungkan berbagai hambatan dan variabilitas yang secara alami terjadi dalam proses produksi. Karena itu, kapasitas efektif merupakan ukuran yang paling mendekati kenyataan operasional dan menjadi acuan utama dalam perencanaan kapasitas harian, penjadwalan produksi, dan evaluasi kinerja operasi (Heizer dkk., 2019). Dalam menentukan kapasitas efektif, berbagai faktor penghambat harus diperhitungkan secara sistematis, antara lain:

a. Waktu Setup dan Changeover

Operasi produksi sering memerlukan waktu untuk menyiapkan mesin, mengganti alat, mengganti material, atau menyesuaikan parameter proses sebelum memulai batch baru. Waktu ini mengurangi jumlah waktu yang tersedia untuk produksi aktual. Semakin sering pergantian setup, semakin kecil kapasitas efektif suatu fasilitas.

b. *Downtime* Mesin

Downtime terjadi akibat pemeliharaan rutin (*preventive maintenance*), perbaikan mendadak (*breakdown maintenance*), atau masalah teknis seperti kegagalan listrik atau kekurangan pelumas. Karena downtime tidak dapat dihindari, kapasitas efektif selalu lebih rendah dari kapasitas desain.

c. Istirahat dan Kelelahan Tenaga Kerja

Produktivitas manusia tidak dapat diasumsikan konstan sepanjang waktu. Tenaga kerja membutuhkan waktu istirahat, mengalami kelelahan, dan memiliki tingkat keterampilan yang berbeda-beda. Faktor-faktor ini memengaruhi ritme produksi dan menurunkan *output* aktual dibandingkan kapasitas maksimal teoritis.

d. Kualitas Bahan Baku

Variasi material dapat memengaruhi laju produksi. Misalnya, bahan baku dengan kualitas kurang baik mungkin memerlukan pemrosesan lebih lama, menyebabkan cacat produk, atau memperlambat laju mesin. Industri agribisnis, seperti sawit atau rumput laut, sangat dipengaruhi oleh kondisi bahan baku karena sifat biologis dan ketidakstabilan kualitasnya.

e. Kebijakan Produksi dan Persediaan

Beberapa perusahaan menerapkan strategi produksi tertentu seperti *make-to-order*, *lot sizing*, atau *safety stock policies*. Kebijakan ini dapat membatasi jumlah *output* yang bisa dihasilkan pada periode tertentu, sehingga kapasitas efektif disesuaikan agar proses tetap stabil dan sesuai standar kualitas.

f. Variasi Proses

Tidak semua proses produksi berjalan dengan kecepatan dan keseragaman yang sama setiap saat. Variasi dapat

berasal dari kondisi mesin, operator, atau lingkungan produksi. Semakin tinggi variasi proses, semakin rendah kapasitas efektif yang dapat dicapai.

Kapasitas Efektif sebagai Dasar Pengambilan Keputusan

Kapasitas efektif adalah indikator yang paling mencerminkan kemampuan nyata suatu fasilitas, sehingga menjadi dasar penting dalam perencanaan kapasitas, penjadwalan produksi, dan analisis bottleneck (Heizer dkk., 2019). Karena kapasitas efektif mempertimbangkan kenyataan operasional, nilai ini lebih akurat untuk:

- a. Menentukan target *output* harian,
- b. Mengestimasi kebutuhan tenaga kerja,
- c. Menghitung tingkat efisiensi,
- d. Mengidentifikasi kapasitas cadangan (*capacity cushion*) yang diperlukan,
- e. Merencanakan investasi tambahan pada mesin atau teknologi.

Dalam banyak kasus, kapasitas efektif dapat menjadi indikator awal untuk menilai apakah organisasi mengalami *over capacity* atau *under capacity* dalam operasinya. Jika *output* aktual terlalu sering mendekati kapasitas efektif, organisasi mungkin memerlukan investasi kapasitas tambahan. Sebaliknya, jika *output* jauh di bawah kapasitas efektif, hal ini dapat menandakan inefficiency, bottleneck, atau ketidakseimbangan aliran kerja.

Contoh Aplikasi Kapasitas Efektif

Misalnya, sebuah mesin produksi memiliki kapasitas desain 100 unit/jam. Namun, setelah memperhitungkan waktu setup (10 menit per jam), downtime (5%), dan perubahan kualitas material, mesin tersebut hanya mampu menghasilkan 80

unit/jam secara konsisten. Dengan demikian: Kapasitas desain = 100 unit/jam dan Kapasitas efektif = 80 unit/jam. Perbedaan ini mencerminkan gap antara kemampuan maksimum teoritis dan kapasitas operasional nyata. Gap inilah yang harus diidentifikasi dan dikendalikan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi.

Relevansi Kapasitas Efektif dalam Operasi Modern

Dalam pendekatan lean operations dan continuous improvement, kapasitas efektif menjadi acuan utama untuk menentukan area perbaikan proses. Memahami kapasitas efektif memungkinkan organisasi mengelola variabilitas proses dan meningkatkan stabilitas sistem produksi. Hal ini sangat penting dalam industri yang sangat dipengaruhi oleh variasi *input*, seperti manufaktur pangan, agribisnis, dan industri berbasis material alam.

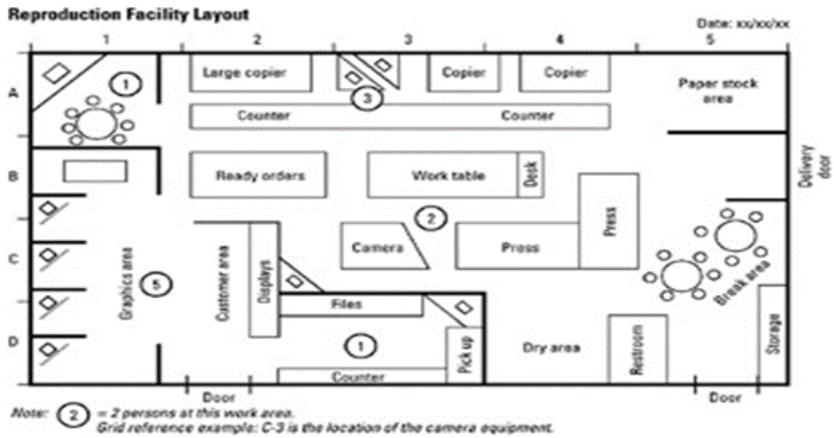
BAB VIII

TATA LETAK FASILITAS

A. PENTINGNYA PERENCANAAN TATA LETAK

Perencanaan tata letak (*facility layout planning*) merupakan salah satu elemen fundamental dalam manajemen operasi dan sistem produksi. Tata letak berperan sebagai kerangka fisik yang menentukan bagaimana sumber daya, baik berupa mesin, peralatan, tenaga kerja, maupun aliran bahan, diatur di dalam suatu fasilitas kerja. Keputusan tata letak tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga strategis, karena berpengaruh langsung terhadap efisiensi operasional, produktivitas, biaya produksi, keselamatan kerja, serta kemampuan organisasi dalam beradaptasi terhadap perubahan lingkungan bisnis.

Tata letak yang dirancang dengan baik mampu menciptakan aliran proses yang lancar, meminimalkan perpindahan bahan yang tidak perlu, dan mengurangi waktu tunggu antar proses (Tompkins, Adger, dkk., 2010). Sebaliknya, tata letak yang kurang tepat sering menjadi sumber pemborosan (*waste*), seperti jarak perpindahan yang terlalu jauh, penumpukan pekerjaan, serta meningkatnya risiko kecelakaan kerja. Oleh karena itu, perencanaan tata letak bukan sekadar pengaturan ruang, melainkan bagian integral dari upaya peningkatan kinerja sistem produksi dan jasa secara keseluruhan.



Gambar 14. Tata Letak Fasilitas Produksi

Gambar 14. menunjukkan gambaran umum tata letak fasilitas produksi, di mana posisi mesin, jalur material, dan area kerja disusun untuk mendukung efisiensi proses. Pengaturan semacam ini menjadi dasar dalam pengambilan keputusan tata letak di berbagai sektor industri.

Perencanaan Tata Letak

Perencanaan tata letak dapat didefinisikan sebagai proses penentuan lokasi dan pengaturan fisik mesin, peralatan, area kerja, serta fasilitas pendukung dalam suatu ruang kerja dengan tujuan menciptakan aliran aktivitas yang efektif dan efisien (Groover, 2014). Proses ini dilakukan dengan mempertimbangkan urutan kerja, volume produksi, karakteristik produk, kebutuhan tenaga kerja, serta aspek keselamatan dan ergonomi.

Tujuan utama dari perencanaan tata letak adalah untuk memastikan bahwa seluruh aktivitas operasional dapat berlangsung secara optimal dengan penggunaan sumber daya seminimal mungkin. Tata letak yang baik harus mampu

meminimalkan biaya penanganan bahan, meningkatkan pemanfaatan ruang dan peralatan, serta mendukung kelancaran komunikasi dan koordinasi antar bagian kerja (Heizer dkk., 2019). Selain itu, perencanaan tata letak juga berperan penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan kinerja dan kepuasan tenaga kerja.

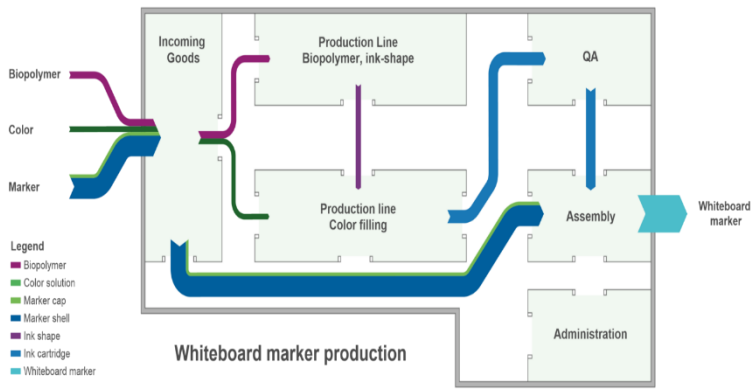
Dalam praktiknya, perencanaan tata letak dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, antara lain jenis dan variasi produk, volume produksi, urutan proses, kebutuhan ruang, serta tingkat fleksibilitas yang diinginkan. Berdasarkan karakteristik tersebut, tata letak fasilitas umumnya diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis utama, yaitu tata letak produk (*product layout*), tata letak proses (*process layout*), tata letak posisi tetap (*fixed-position layout*), dan tata letak seluler (*cellular layout*).

Tata letak produk biasanya digunakan pada sistem produksi massal dengan aliran kerja yang linier dan berulang, seperti pada lini perakitan kendaraan bermotor. Tata letak proses lebih sesuai untuk produksi dengan variasi tinggi dan volume rendah, misalnya pada bengkel atau rumah sakit, di mana mesin dan peralatan dikelompokkan berdasarkan fungsi yang sama. Tata letak posisi tetap diterapkan ketika produk berukuran besar atau sulit dipindahkan, seperti pada pembangunan kapal atau gedung, sedangkan tata letak seluler merupakan kombinasi dari tata letak produk dan proses yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas produksi (Groover, 2014).

Dari perspektif teoritis, perencanaan tata letak juga berkaitan erat dengan Teori Aliran Material (*Material Flow Theory*) yang dikemukakan (Yang dkk., 2000). Teori ini menekankan bahwa jarak dan frekuensi perpindahan material

harus ditekan seminimal mungkin untuk mengurangi biaya dan waktu proses. Selain itu, dalam pendekatan Lean Manufacturing, tata letak dipandang sebagai alat penting untuk menghilangkan pemborosan, khususnya pemborosan akibat transportasi, gerakan yang tidak perlu, dan waktu menunggu (Womack & Jones, 1996).

Sebagai contoh, dalam industri pengolahan pangan, mesin-mesin produksi umumnya disusun mengikuti urutan proses, mulai dari tahap penerimaan bahan baku, pengolahan, hingga pengemasan. Pengaturan ini bertujuan untuk menghindari aliran bolak-balik bahan yang dapat memperpanjang waktu produksi dan meningkatkan risiko kontaminasi. Demikian pula, dalam sistem pergudangan, penataan rak berdasarkan tingkat perputaran barang (*fast-moving* dan *slow-moving*) terbukti mampu mengurangi jarak tempuh pekerja dan mempercepat proses pengambilan barang.



Gambar 15. Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Aliran Proses

Gambar 15. menunjukkan tata letak fasilitas produksi whiteboard marker yang dirancang berdasarkan prinsip *product layout* (tata letak berdasarkan aliran proses). Tata letak ini menggambarkan hubungan spasial antar area kerja serta aliran material dari bahan baku hingga produk jadi. Pada sisi kiri gambar terdapat area *Incoming Goods*, yang berfungsi sebagai titik awal penerimaan bahan baku. Bahan baku utama yang masuk meliputi biopolymer, larutan warna (*color solution*), dan komponen marker lainnya. Masing-masing bahan ditunjukkan dengan garis berwarna berbeda yang merepresentasikan alur material sesuai dengan jenis bahan dan tahapan prosesnya. Penggunaan kode warna ini memudahkan pemantauan aliran material dan membantu mengidentifikasi potensi tumpang tindih atau pemborosan dalam proses produksi.

Setelah diterima, bahan baku dialirkan ke dua lini produksi utama, yaitu Production Line Biopolymer (*ink-shape*) dan Production Line Color Filling. Lini produksi biopolymer berfungsi untuk membentuk struktur tinta atau inti marker, sedangkan lini pengisian warna berfungsi untuk mengisi larutan tinta ke dalam komponen marker. Pemisahan kedua lini ini mencerminkan prinsip pengelompokan proses berdasarkan fungsi spesifik, namun tetap disusun berdekatan untuk menjaga kelancaran aliran produksi.

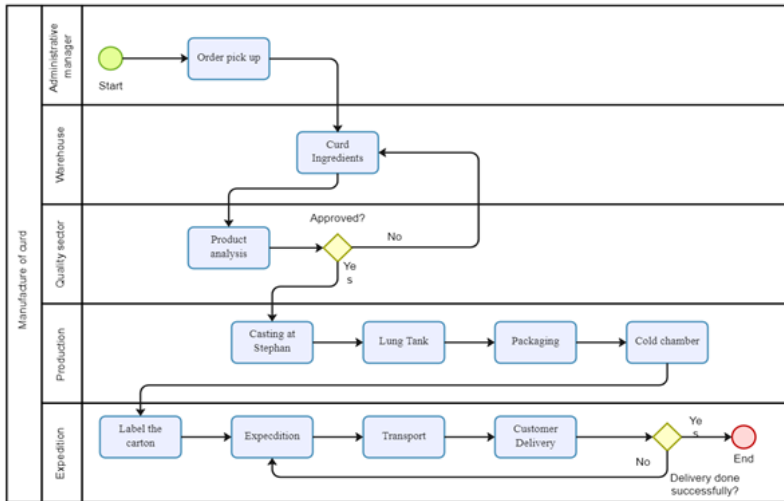
Selanjutnya, komponen yang telah diproses mengalir menuju area Assembly, di mana seluruh bagian marker dirakit menjadi satu kesatuan produk. Area perakitan ditempatkan setelah proses inti selesai, sehingga mengurangi perpindahan bolak-balik material dan meminimalkan waktu tunggu. Dari area perakitan, produk kemudian diarahkan ke bagian Quality Assurance (QA). Area QA berperan penting dalam memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar mutu

sebelum didistribusikan. Penempatan QA setelah assembly mencerminkan tahapan kontrol kualitas akhir dalam sistem produksi.

Di sisi kanan bawah gambar terdapat area Administration, yang dipisahkan dari area produksi utama. Pemisahan ini bertujuan untuk menjaga kelancaran aktivitas administratif tanpa mengganggu proses operasional produksi, serta meningkatkan aspek keselamatan dan kenyamanan kerja. Secara keseluruhan, tata letak pada gambar menunjukkan penerapan prinsip alur satu arah (one-way flow), di mana material bergerak secara berurutan dari penerimaan bahan baku hingga menjadi produk jadi. Desain seperti ini bertujuan untuk:

- a. Mengurangi jarak dan frekuensi perpindahan material,
- b. Meminimalkan pemborosan waktu dan tenaga kerja,
- c. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas sistem produksi, serta
- d. Mempermudah pengawasan dan pengendalian mutu.

Tata letak ini merupakan contoh penerapan perencanaan tata letak yang baik dalam industri manufaktur, khususnya untuk produksi massal dengan aliran proses yang relatif stabil dan berulang.



Gambar 16. Process Flow Diagram

Gambar 16. merupakan diagram alir proses (*process flow diagram*) yang disusun dalam bentuk swimlane, yaitu diagram yang membagi alur proses berdasarkan unit atau fungsi organisasi yang terlibat. Dalam gambar ini, proses produksi curd dibagi ke dalam beberapa bagian utama, yaitu *Administrative Manager*, *Warehouse*, *Quality Sector*, *Production*, dan *Expedition*. Pembagian ini bertujuan untuk memperjelas tanggung jawab setiap unit kerja serta menunjukkan keterkaitan antaraktivitas dalam keseluruhan sistem produksi.

a. Tahap Administrasi

Proses dimulai pada bagian *Administrative Manager*, ditandai dengan simbol *Start*. Pada tahap ini dilakukan aktivitas *order pick up*, yaitu penerimaan dan pencatatan pesanan dari pelanggan. Aktivitas ini menjadi pemicu awal seluruh rangkaian proses produksi dan distribusi. Informasi pesanan yang telah diterima kemudian diteruskan ke bagian gudang sebagai dasar pengambilan bahan baku.

b. Tahap Pergudangan (*Warehouse*)

Setelah pesanan diterima, proses berlanjut ke bagian *Warehouse*, di mana dilakukan pengambilan bahan baku yang disebut sebagai *Curd Ingredients*. Pada tahap ini, bahan baku yang diperlukan untuk proses produksi disiapkan sesuai dengan spesifikasi pesanan. Bahan baku tersebut kemudian dialirkan ke bagian pengendalian mutu untuk memastikan kesesuaian kualitas sebelum diproses lebih lanjut.

c. Tahap Pengendalian Mutu (*Quality Sector*)

Pada bagian *Quality Sector*, dilakukan *product analysis*, yaitu pemeriksaan dan analisis kualitas bahan baku. Tahap ini dilengkapi dengan titik keputusan "*Approved?*" yang menentukan kelanjutan proses.

a) Jika hasil analisis tidak disetujui (No), bahan baku dikembalikan ke bagian gudang untuk diperbaiki atau diganti.

b) Jika hasil analisis disetujui (Yes), bahan baku dinyatakan layak dan dapat diproses pada tahap produksi.

Keberadaan titik keputusan ini menunjukkan pentingnya fungsi pengendalian mutu dalam menjaga kualitas produk akhir serta mencegah pemborosan akibat pemrosesan bahan yang tidak memenuhi standar.

d. Tahap Produksi

Setelah bahan baku lolos pengendalian mutu, proses berlanjut ke bagian produksi. Tahapan produksi dimulai dengan *Casting at Stephan*, yaitu proses pembentukan atau pencetakan *curd* menggunakan peralatan tertentu. Selanjutnya, produk dialirkan ke Lung Tank, yang berfungsi sebagai tempat penampungan atau pematangan sementara. Setelah itu, produk masuk ke tahap packaging, di mana *curd*

dikemas sesuai standar. Produk yang telah dikemas kemudian ditempatkan di *Cold Chamber*, yaitu ruang pendingin untuk menjaga kualitas dan daya simpan produk sebelum distribusi. Alur produksi yang tersusun secara berurutan ini mencerminkan prinsip alur satu arah (*one-way flow*) yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi risiko kontaminasi atau kesalahan proses.

e. Tahap Ekspedisi dan Distribusi

Tahap akhir berada pada bagian Expedition. Proses dimulai dengan Label the carton, yaitu pemberian label pada kemasan karton untuk keperluan identifikasi dan pengiriman. Selanjutnya dilakukan Expedition, yaitu persiapan pengiriman produk, kemudian Transport menuju pelanggan. Proses distribusi diakhiri dengan *Customer Delivery*, yaitu penyerahan produk kepada pelanggan.

Pada tahap ini terdapat titik keputusan "*Delivery done successfully?*".

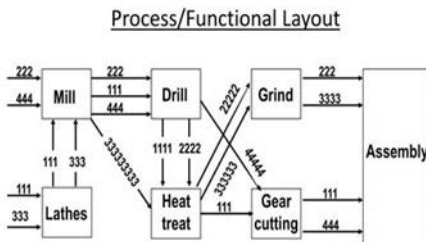
- a) Jika pengiriman berhasil (Yes), proses dinyatakan selesai dan ditandai dengan simbol *End*.
- b) Jika pengiriman tidak berhasil (No), proses kembali ke tahap ekspedisi untuk penanganan ulang, misalnya penjadwalan ulang pengiriman atau perbaikan administrasi.

Secara keseluruhan, diagram ini menggambarkan integrasi proses administrasi, produksi, pengendalian mutu, dan distribusi dalam satu sistem yang saling terhubung. Penggunaan swimlane memudahkan identifikasi:

- a) Urutan proses produksi dari awal hingga akhir,
- b) Peran dan tanggung jawab setiap unit kerja,
- c) Titik pengendalian dan pengambilan keputusan, serta

- d) Potensi terjadinya pengulangan proses (*loop*) akibat kegagalan mutu atau distribusi.

Diagram ini sangat bermanfaat sebagai alat analisis proses, perbaikan sistem kerja, serta media pembelajaran untuk memahami alur operasional dalam manajemen produksi dan logistik. Dalam praktik manajemen operasi, tata letak diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis utama, yaitu tata letak produk, tata letak proses, tata letak posisi tetap, dan tata letak seluler.



Gambar 17. Tata Letak Fasilitas Posisi Tetap

Gambar 17. menunjukkan perbandingan karakteristik masing-masing jenis tata letak. Tata letak produk menekankan aliran linier untuk produksi massal, sedangkan tata letak proses lebih fleksibel untuk variasi produk yang tinggi. Tata letak

posisi tetap digunakan ketika produk sulit dipindahkan, sementara tata letak seluler mengombinasikan efisiensi dan fleksibilitas. Sebagai contoh, pada industri pengolahan pangan atau hasil pertanian, mesin pencuci, pemotong, pengering, dan pengemas umumnya disusun mengikuti urutan proses. Dengan pengaturan ini, waktu produksi dapat dipersingkat dan risiko kesalahan atau kontaminasi dapat dikurangi.

Perubahan Tata Letak

Seiring dengan dinamika lingkungan bisnis dan perkembangan teknologi, tata letak fasilitas yang awalnya dianggap optimal dapat menjadi tidak efektif lagi. Oleh karena itu, perubahan tata letak merupakan hal yang tidak dapat dihindari dalam siklus kehidupan suatu organisasi. Perubahan tata letak didefinisikan sebagai proses penataan ulang fasilitas, mesin, peralatan, dan aliran kerja untuk menyesuaikan kondisi operasional dengan kebutuhan baru (Tompkins, Adger, dkk., 2010).

Perubahan tata letak dapat dipicu oleh berbagai faktor, seperti peningkatan atau penurunan volume produksi, perubahan desain produk, penerapan teknologi baru, perluasan kapasitas, maupun munculnya masalah efisiensi dan keselamatan kerja. Dalam banyak kasus, perubahan tata letak dilakukan sebagai respons terhadap tingginya biaya operasional, terjadinya bottleneck pada proses tertentu, atau meningkatnya kecelakaan kerja akibat tata letak yang tidak ergonomis.

Tujuan utama dari perubahan tata letak adalah untuk memperbaiki kinerja sistem produksi atau jasa. Perubahan ini diharapkan dapat memperlancar aliran proses, menurunkan biaya penanganan material, meningkatkan produktivitas tenaga kerja, serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih

aman dan nyaman. Namun demikian, perubahan tata letak juga memiliki konsekuensi berupa biaya investasi, waktu implementasi, serta potensi gangguan terhadap aktivitas operasional yang sedang berjalan. Oleh karena itu, setiap keputusan perubahan tata letak harus didasarkan pada analisis yang cermat dan perhitungan biaya-manfaat yang matang.

Dalam praktiknya, perubahan tata letak biasanya dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu analisis kondisi tata letak eksisting, identifikasi permasalahan dan kebutuhan baru, perancangan alternatif tata letak, evaluasi alternatif berdasarkan kriteria teknis dan ekonomis, serta implementasi dan evaluasi pasca perubahan. Pendekatan sistematis ini bertujuan untuk memastikan bahwa perubahan tata letak benar-benar memberikan nilai tambah bagi organisasi.

Sebagai ilustrasi, sebuah unit pengolahan hasil pertanian yang awalnya menggunakan proses manual dapat mengalami peningkatan permintaan pasar. Untuk memenuhi permintaan tersebut, unit tersebut mengadopsi mesin semi otomatis yang membutuhkan ruang dan aliran kerja yang berbeda. Kondisi ini menuntut perubahan tata letak agar proses produksi tetap efisien dan tidak menimbulkan kemacetan. Hasilnya, dengan tata letak baru yang lebih terintegrasi, waktu proses dapat dipersingkat dan kapasitas produksi meningkat secara signifikan.

Perubahan tata letak dilakukan ketika tata letak yang ada tidak lagi mampu mendukung kebutuhan operasional secara optimal. Perubahan ini dapat dipicu oleh peningkatan volume produksi, perubahan desain produk, penerapan teknologi baru, maupun masalah efisiensi dan keselamatan kerja.



Gambar 18. Perbaikan Tata Letak

Gambar 18. menggambarkan perbandingan kondisi sebelum (*Before*) dan sesudah (*After*) dilakukan perbaikan tata letak atau proses kerja dalam suatu sistem produksi atau operasional. Ilustrasi ini menekankan perubahan yang terjadi sebagai hasil dari evaluasi dan perancangan ulang sistem, baik dari sisi alur kerja, efisiensi, maupun kinerja operasional.

Pada bagian *Before*, ditunjukkan beberapa tahapan aktivitas yang masih bersifat umum dan belum terintegrasi secara optimal. Kondisi ini mencerminkan situasi awal di mana alur kerja cenderung terpisah-pisah, kurang efisien, dan berpotensi menimbulkan pemborosan, seperti waktu tunggu yang panjang, jarak perpindahan yang tidak perlu, atau duplikasi aktivitas. Ikon toko pada bagian tengah menggambarkan sistem atau proses lama yang masih bersifat konvensional dan belum mengalami penyempurnaan.

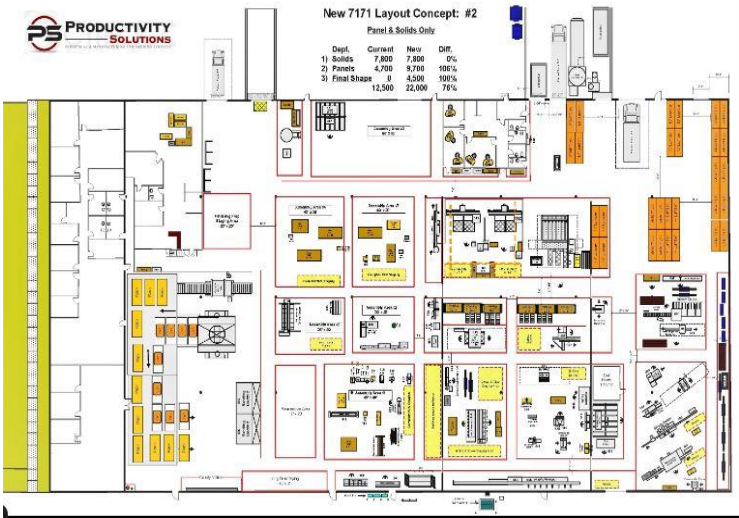
Sebaliknya, bagian *After* menggambarkan kondisi setelah dilakukan perbaikan atau redesign tata letak dan proses. Tahapan aktivitas disusun secara lebih terstruktur, sistematis, dan terintegrasi. Ikon pabrik pada bagian tengah melambangkan sistem produksi atau operasional yang telah mengalami peningkatan, baik melalui penerapan teknologi,

penyederhanaan alur kerja, maupun pengaturan ulang tata letak fasilitas. Kondisi ini mencerminkan peningkatan efisiensi, produktivitas, serta konsistensi proses.

Perbandingan visual antara kondisi sebelum dan sesudah menunjukkan bahwa perubahan tata letak atau proses bertujuan untuk:

- a. Menyederhanakan dan memperjelas alur kerja,
- b. Mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah,
- c. Meningkatkan koordinasi antar tahapan proses, dan
- d. Menciptakan sistem operasional yang lebih efisien dan responsif terhadap kebutuhan pasar.

Secara konseptual, gambar ini selaras dengan prinsip perbaikan berkelanjutan (continuous improvement) dan lean management, di mana organisasi secara sistematis mengidentifikasi kelemahan sistem lama dan merancang solusi yang lebih efektif untuk meningkatkan kinerja keseluruhan.



Gambar 19. Facility Layout Plan

Gambar 19 merupakan rancangan tata letak fasilitas produksi (*facility layout plan*) yang dikembangkan sebagai konsep tata letak baru (*New 7171 Layout Concept #2*) oleh konsultan produktivitas. Tata letak ini menggambarkan pengaturan menyeluruh area produksi, termasuk mesin, stasiun kerja, area penyimpanan, jalur material, serta fasilitas pendukung lainnya dalam satu bangunan industri.

Secara umum, tata letak pada gambar ini disusun berdasarkan prinsip *cellular layout* dan *product-oriented flow*, di mana area produksi dibagi ke dalam beberapa sel kerja (*work cells*) yang dikelompokkan sesuai dengan kesamaan proses dan aliran produk. Setiap sel kerja ditandai dengan batas berwarna (merah) untuk menunjukkan pemisahan fungsi sekaligus mempermudah pengawasan dan pengendalian aktivitas produksi. Pada bagian tengah hingga kanan gambar terlihat berbagai sel produksi yang masing-masing berisi mesin, meja kerja, dan area penyimpanan sementara. Penataan ini bertujuan untuk meminimalkan jarak perpindahan material antarproses, mengurangi waktu tunggu, serta meningkatkan efisiensi aliran kerja. Warna kuning pada elemen tertentu umumnya digunakan untuk menandai stasiun kerja utama atau area bernilai tambah, sedangkan warna oranye menunjukkan area penyimpanan atau buffer.

Di bagian kiri dan atas gambar terlihat area pendukung seperti gudang bahan baku, area penerimaan material, serta fasilitas utilitas. Penempatan area ini berdekatan dengan sel produksi yang relevan bertujuan untuk mempercepat suplai material dan mengurangi aktivitas transportasi internal. Jalur material dan akses pergerakan operator juga dirancang agar tidak saling bertabrakan, sehingga mendukung keselamatan kerja. Bagian bawah tata letak menunjukkan area perakitan akhir, inspeksi, dan pengemasan, yang diletakkan mendekati

jalur distribusi atau area keluar produk. Pengaturan ini mencerminkan prinsip alur satu arah (*one-way flow*), di mana material bergerak secara bertahap dari penerimaan, pemrosesan, hingga pengiriman tanpa perlu kembali ke area sebelumnya.

Informasi kuantitatif yang tercantum pada bagian atas gambar (misalnya perbandingan kondisi saat ini dan kondisi baru) menunjukkan adanya evaluasi kinerja tata letak, seperti peningkatan jumlah panel yang diproduksi dan *output* akhir. Hal ini menegaskan bahwa rancangan tata letak ini tidak hanya bersifat visual, tetapi juga didasarkan pada analisis produktivitas dan kapasitas produksi.

Secara keseluruhan, gambar ini menunjukkan penerapan prinsip-prinsip utama dalam perencanaan tata letak fasilitas, yaitu:

- a. Efisiensi aliran material,
- b. Pengelompokan proses yang logis,
- c. Pengurangan pemborosan dan waktu tunggu,
- d. Peningkatan produktivitas dan utilisasi ruang, serta
- e. Kemudahan pengawasan dan keselamatan kerja.

Rancangan tata letak seperti ini umumnya digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam proyek perubahan atau perbaikan tata letak (*layout redesign*) untuk meningkatkan kinerja sistem produksi secara berkelanjutan. Gambar sebelum dan sesudah perubahan tata letak di atas memperlihatkan bagaimana penataan ulang fasilitas dapat memperpendek jalur perpindahan material dan menghilangkan bottleneck proses. Perubahan tata letak yang direncanakan dengan baik mampu menurunkan biaya operasional sekaligus meningkatkan produktivitas. Dalam konteks agribisnis, misalnya pada unit pengolahan rumput

laut, perubahan tata letak sering dilakukan ketika terjadi peningkatan kapasitas produksi atau adopsi teknologi pengeringan baru. Mesin-mesin yang semula tersebar dapat disusun ulang mengikuti alur proses produksi sehingga aliran kerja menjadi lebih terintegrasi dan efisien.

B. JENIS TATA LETAK

Pemilihan jenis tata letak merupakan keputusan strategis dalam manajemen operasi karena berkaitan langsung dengan kinerja keseluruhan sistem produksi maupun jasa. Tata letak tidak hanya menentukan bagaimana fasilitas fisik disusun, tetapi juga memengaruhi efisiensi proses kerja, besarnya biaya produksi, kualitas *output* yang dihasilkan, serta tingkat fleksibilitas sistem dalam menghadapi perubahan lingkungan bisnis. Keputusan tata letak yang tepat mampu meminimalkan pemborosan, memperlancar aliran material dan informasi, serta menciptakan kondisi kerja yang aman dan ergonomis. Sebaliknya, tata letak yang kurang sesuai dapat menimbulkan inefisiensi, meningkatkan biaya operasional, dan menghambat pencapaian tujuan organisasi.

Tata letak fasilitas berfungsi sebagai sarana untuk mengintegrasikan unsur manusia, mesin, material, dan informasi ke dalam suatu sistem kerja yang produktif dan terkoordinasi (Heizer dkk., 2019; Worm & Lotze, 2021). Integrasi ini menjadi kunci dalam menciptakan aliran kerja yang efektif, di mana setiap komponen sistem saling mendukung untuk menghasilkan nilai tambah. Oleh karena itu, pemilihan jenis tata letak tidak dapat dilakukan secara sembarangan, melainkan harus mempertimbangkan berbagai faktor strategis, seperti karakteristik produk, volume dan variasi produksi, tingkat standar proses, serta tujuan jangka pendek dan jangka panjang organisasi.

Dari sudut pandang teoritis, perkembangan tata letak fasilitas sejalan dengan evolusi sistem produksi dan manajemen operasi. Pada tahap awal industrialisasi, tata letak cenderung berorientasi pada produksi massal dengan fokus utama pada efisiensi dan skala ekonomi. Seiring meningkatnya kompleksitas pasar dan kebutuhan pelanggan yang semakin beragam, sistem produksi mulai bergeser ke arah yang lebih fleksibel dan responsif. Perubahan ini mendorong munculnya berbagai jenis tata letak yang dirancang untuk mengakomodasi variasi produk, volume produksi yang fluktuatif, serta tuntutan kualitas dan pelayanan yang lebih tinggi.

Selain itu, perkembangan teknologi, otomatisasi, dan sistem informasi juga turut memengaruhi desain tata letak fasilitas. Tata letak modern tidak hanya mempertimbangkan aspek fisik, tetapi juga aliran informasi, koordinasi antarfungsi, serta kemudahan pengendalian dan pengawasan proses. Dalam konteks ini, pemahaman terhadap berbagai jenis tata letak menjadi sangat penting agar organisasi mampu memilih dan menerapkan tata letak yang paling sesuai dengan kebutuhan operasional dan strategi bisnisnya. Berdasarkan pertimbangan tersebut, terdapat beberapa jenis tata letak utama yang umum digunakan dalam praktik industri dan jasa. Masing-masing jenis tata letak memiliki karakteristik, keunggulan, dan keterbatasan yang berbeda, sehingga penerapannya harus disesuaikan dengan kondisi dan tujuan organisasi. Jenis-jenis tata letak tersebut akan dijelaskan secara lebih rinci pada subbab berikutnya.

Tata Letak Berorientasi Produk

Tata letak berorientasi produk (*product-oriented layout*), yang sering juga disebut sebagai tata letak lini (*line layout*), merupakan bentuk tata letak di mana mesin, peralatan, dan

stasiun kerja disusun mengikuti urutan proses produksi suatu produk tertentu. Dalam tata letak ini, setiap unit produk bergerak secara linier dan berurutan dari satu tahap proses ke tahap berikutnya hingga menjadi produk akhir. Pola aliran yang terstruktur dan searah ini dirancang untuk memaksimalkan efisiensi proses produksi, terutama dalam lingkungan kerja yang menuntut kecepatan dan konsistensi *output*.

Tata letak berorientasi pada produk paling sesuai untuk sistem produksi dengan volume tinggi dan variasi produk yang rendah. Kondisi tersebut memungkinkan standar proses yang seragam dan aliran material yang kontinu tanpa banyak gangguan (Nigel Slack dkk., 2022). Dalam konteks ini, tata letak berorientasi pada produk mendukung penerapan prinsip *economies of scale*, di mana peningkatan volume produksi dapat menurunkan biaya per unit melalui pemanfaatan sumber daya yang lebih optimal. Selain itu, aliran kerja yang terstandar mempermudah pengendalian mutu serta memungkinkan penggunaan teknologi otomatisasi dan mekanisasi secara lebih efektif.

Keunggulan utama dari tata letak berorientasi produk terletak pada rendahnya biaya penanganan material, karena jarak perpindahan antarproses relatif pendek dan pola alirannya jelas. Waktu siklus produksi juga cenderung lebih singkat karena minimnya waktu tunggu dan aktivitas perpindahan yang tidak bernilai tambah. Dari sudut pandang manajemen operasi, tata letak ini memudahkan proses perencanaan, pengendalian, dan penjadwalan produksi, karena urutan aktivitas telah ditetapkan secara tetap dan dapat diprediksi. Kondisi ini sangat menguntungkan bagi organisasi yang beroperasi pada pasar dengan permintaan stabil dan spesifikasi produk yang seragam.

Meskipun memiliki berbagai keunggulan, tata letak berorientasi produk juga memiliki keterbatasan yang signifikan, terutama dari segi fleksibilitas sistem. Dari perspektif teori sistem, setiap stasiun kerja dalam lini produksi saling bergantung satu sama lain. Gangguan atau kerusakan pada satu stasiun kerja dapat menghentikan seluruh lini produksi, sehingga berdampak langsung pada *output* dan efisiensi keseluruhan system (Groover, 2014). Oleh karena itu, tata letak ini sangat bergantung pada keandalan mesin, kualitas pemeliharaan, serta stabilitas permintaan pasar.

Selain itu, tata letak berorientasi produk kurang adaptif terhadap perubahan desain produk atau variasi permintaan yang tinggi. Setiap perubahan signifikan pada spesifikasi produk sering kali memerlukan penyesuaian ulang tata letak, mesin, atau alur kerja, yang dapat menimbulkan biaya tambahan dan gangguan operasional. Dengan demikian, penerapan tata letak berorientasi produk menuntut perencanaan jangka panjang yang matang serta evaluasi berkelanjutan untuk memastikan kesesuaiannya dengan strategi dan kondisi operasional organisasi.

Contoh Kasus Tata Letak Berorientasi Produk

a. Industri Manufaktur (Otomotif)

Pada industri otomotif, seperti pabrik perakitan sepeda motor atau mobil, tata letak berorientasi pada produk diterapkan dalam bentuk lini perakitan. Setiap kendaraan bergerak secara berurutan melalui stasiun-stasiun kerja, mulai dari pemasangan rangka, mesin, sistem kelistrikan, hingga tahap akhir inspeksi kualitas. Penerapan tata letak ini memungkinkan perusahaan menghasilkan produk dalam jumlah besar dengan kualitas yang seragam dan waktu produksi yang relatif singkat. Namun, jika terjadi kerusakan mesin pada satu stasiun, seluruh lini perakitan dapat

terhenti, sehingga diperlukan sistem pemeliharaan yang andal dan penjadwalan yang ketat.

b. Industri Pangan (Pengolahan Makanan dan Minuman)

Dalam industri pengolahan pangan, seperti pabrik pengolahan susu atau minuman kemasan, tata letak berorientasi pada produk digunakan untuk mengatur alur proses mulai dari penerimaan bahan baku, pasteurisasi, pengisian, pengemasan, hingga penyimpanan produk jadi. Alur proses yang linier membantu menjaga higienitas dan konsistensi mutu produk. Selain itu, tata letak ini mendukung penerapan standar keamanan pangan seperti *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP). Namun, perubahan variasi produk, misalnya ukuran atau rasa baru, sering kali membutuhkan penyesuaian mesin dan alur produksi.

c. Agribisnis (Pengolahan Hasil Pertanian dan Perikanan)

Pada sektor agribisnis, tata letak berorientasi pada produk banyak diterapkan pada unit pengolahan hasil pertanian dan perikanan, seperti pengolahan rumput laut, penggilingan padi, atau pengolahan buah menjadi jus dan produk olahan. Sebagai contoh, dalam pengolahan rumput laut, alur produksi dapat disusun secara linier mulai dari pencucian, pengeringan, pemotongan, hingga pengemasan. Tata letak ini membantu mempercepat proses produksi dan mengurangi risiko kontaminasi silang. Namun, fluktuasi pasokan bahan baku akibat faktor musiman dapat memengaruhi kelancaran lini produksi, sehingga diperlukan fleksibilitas dalam pengelolaan kapasitas.

Tabel 13. Tata Letak Berorientasi Produk

Aspek	Kelebihan	Kelemahan
Alur Proses	Aliran material linier dan jelas, meminimalkan perpindahan	Sangat bergantung pada kelancaran tiap stasiun kerja
Efisiensi Biaya	Biaya penanganan material rendah	Biaya tinggi jika terjadi penghentian lini
Waktu Produksi	Waktu siklus singkat dan <i>output</i> tinggi	Waktu henti (downtime) berdampak besar
Pengendalian Produksi	Mudah dikendalikan dan dijadwalkan	Kurang fleksibel terhadap variasi produk
Standarisasi	Kualitas produk seragam	Sulit menyesuaikan perubahan desain
Fleksibilitas	Cocok untuk permintaan stabil	Tidak cocok untuk variasi tinggi
Pemeliharaan	Mendukung otomatisasi dan mekanisasi	Sangat bergantung pada keandalan mesin

Tata Letak Berorientasi Proses

Tata letak berorientasi proses (*process-oriented layout*), yang juga dikenal sebagai tata letak fungsional, merupakan bentuk tata letak di mana mesin, peralatan, dan stasiun kerja dikelompokkan berdasarkan kesamaan fungsi atau jenis proses yang dilakukan. Contohnya adalah pengelompokan mesin pengeboran dalam satu area, mesin pemotongan pada area lain, serta proses perakitan yang ditempatkan pada lokasi tersendiri. Dalam tata letak ini, produk atau komponen tidak mengikuti

satu jalur tetap, melainkan bergerak secara fleksibel sesuai dengan kebutuhan proses yang berbeda-beda.

Tata letak berorientasi proses sangat cocok diterapkan pada lingkungan produksi dengan variasi produk yang tinggi dan volume produksi yang relatif rendah (Heizer dkk., 2019). Setiap produk dapat memiliki urutan proses yang unik, sehingga tata letak ini memberikan keleluasaan bagi organisasi untuk menangani pesanan khusus atau produk yang dibuat berdasarkan permintaan pelanggan (*make-to-order*). Dari perspektif teori manajemen operasi, tata letak ini mendukung fleksibilitas sistem dan kemampuan penyesuaian terhadap dinamika pasar yang menuntut keanekaragaman produk dan layanan.

Secara teoritis, tata letak berorientasi proses memungkinkan pemanfaatan sumber daya secara lebih adaptif karena mesin dan tenaga kerja tidak terikat pada satu jenis produk tertentu. Tata letak ini mendukung strategi diferensiasi dan kustomisasi, di mana nilai tambah diciptakan melalui kemampuan organisasi untuk memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan. Selain itu, tata letak berorientasi proses juga memberikan keleluasaan dalam penjadwalan dan alokasi sumber daya ketika terjadi perubahan permintaan atau spesifikasi produk.

Meskipun menawarkan fleksibilitas yang tinggi, tata letak berorientasi proses memiliki kelemahan utama pada kompleksitas aliran material dan informasi. Karena setiap produk dapat memiliki rute proses yang berbeda, aliran material cenderung tidak teratur dan sering kali bersilangan. Melalui konsep *Systematic Layout Planning*, menegaskan bahwa tata letak proses berpotensi meningkatkan jarak dan frekuensi perpindahan material, yang pada akhirnya berdampak pada meningkatnya waktu tunggu, biaya penanganan bahan, serta

kesulitan dalam pengendalian produksi (Richard Muther, 1973).

Selain itu, dari sudut pandang teori sistem, tata letak berorientasi proses menuntut tingkat pengendalian operasional yang lebih tinggi dibandingkan dengan tata letak berorientasi produk. Pengaturan jadwal, pengendalian antrean pekerjaan, serta koordinasi antarfungsi menjadi lebih kompleks dan membutuhkan sistem informasi yang memadai. Tanpa pengelolaan yang baik, keunggulan fleksibilitas yang dimiliki tata letak ini dapat berubah menjadi sumber inefisiensi dan pemborosan dalam sistem produksi.

Contoh Kasus Tata Letak Berorientasi Proses

a. Industri Manufaktur (Bengkel dan Job Shop)

Pada bengkel mesin atau industri *job shop*, mesin-mesin seperti bubut, frais, dan bor dikelompokkan berdasarkan fungsi. Setiap pesanan pelanggan dapat melewati urutan proses yang berbeda sesuai spesifikasi produk. Tata letak ini memungkinkan bengkel menangani berbagai jenis pekerjaan dalam jumlah kecil, namun membutuhkan pengendalian jadwal yang ketat untuk menghindari antrean panjang.

b. Industri Pangan (Produksi Skala Kecil dan Variatif)

Dalam industri pangan skala kecil, seperti usaha roti atau katering, tata letak berorientasi proses sering digunakan. Area pengadonan, pemanggangan, pendinginan, dan pengemasan dikelompokkan berdasarkan fungsi. Produk dengan jenis dan ukuran berbeda dapat diproses secara fleksibel sesuai pesanan. Kelemahannya, aliran kerja sering kali saling bersilangan sehingga perlu pengaturan yang baik untuk menjaga efisiensi dan kebersihan.

c. Agribisnis (Pengolahan Multi-Komoditas)

Pada unit pengolahan hasil pertanian yang menangani berbagai komoditas, seperti jagung, singkong, dan umbi-umbian, tata letak berorientasi proses memberikan fleksibilitas tinggi. Mesin pencuci, pemotong, dan pengering digunakan secara bergantian untuk berbagai bahan baku. Namun, variasi rute proses yang tinggi dapat meningkatkan waktu tunggu dan biaya operasional jika tidak dikelola dengan baik.

Tabel 14. Aspek Tata Letak Berorientasi Proses

Aspek	Kelebihan	Kelemahan
Fleksibilitas	Sangat fleksibel untuk berbagai jenis produk	Alur kerja tidak tetap dan kompleks
Variasi Produk	Cocok untuk variasi tinggi dan pesanan khusus	Sulit distandarisasi
Pemanfaatan Mesin	Mesin dapat digunakan untuk banyak produk	Waktu tunggu antar proses relatif lama
Biaya Investasi	Tidak memerlukan lini khusus	Biaya penanganan material tinggi
Pengendalian Produksi	Mendukung <i>customization</i>	Penjadwalan dan pengendalian lebih sulit
Aliran Material	Dapat disesuaikan kebutuhan proses	Jarak perpindahan material lebih panjang

Tata Letak Posisi Tetap

Tata letak posisi tetap (*fixed-position layout*) merupakan bentuk tata letak fasilitas di mana produk atau objek kerja berada pada satu lokasi yang tetap selama seluruh proses produksi berlangsung, sedangkan tenaga kerja, peralatan, mesin, dan material bergerak mendekati produk tersebut. Tata letak ini umumnya digunakan ketika produk memiliki ukuran besar, berat, bernilai tinggi, atau memiliki karakteristik yang membuatnya sulit, tidak efisien, atau berisiko untuk dipindahkan selama proses produksi.

Tata letak posisi tetap banyak diterapkan pada industri konstruksi, pembuatan kapal, pesawat terbang, serta berbagai proyek teknik berskala besar yang bersifat unik dan kompleks (Nigel Slack dkk., 2022). Dalam konteks ini, proses produksi lebih menyerupai kegiatan berbasis proyek dibandingkan sistem produksi massal. Setiap tahapan pekerjaan direncanakan dan dilaksanakan secara spesifik sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik produk, sehingga tingkat standardisasi relatif rendah.

Keunggulan utama tata letak posisi tetap terletak pada kemudahan penanganan produk, karena produk tidak perlu dipindahkan dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya. Hal ini secara signifikan mengurangi risiko kerusakan produk, terutama untuk produk dengan dimensi besar atau struktur yang kompleks. Selain itu, tata letak ini memungkinkan fleksibilitas dalam desain dan urutan pengerjaan, karena aktivitas dapat disesuaikan dengan kondisi lapangan dan kebutuhan teknis proyek.

Namun demikian, dari sudut pandang teori manajemen proyek dan sistem operasi, tata letak posisi tetap menuntut tingkat koordinasi yang tinggi antaraktivitas, tenaga kerja, dan sumber daya pendukung. Tanpa perencanaan dan

penjadwalan yang matang, tata letak ini dapat menyebabkan rendahnya efisiensi penggunaan mesin dan tenaga kerja (Groover, 2014). Peralatan dan sumber daya sering kali bersifat sementara dan berpindah-pindah, sehingga potensi waktu menganggur (*idle time*) relatif tinggi.

Selain itu, kompleksitas pengendalian operasional pada tata letak posisi tetap juga lebih besar dibandingkan dengan jenis tata letak lainnya. Aktivitas yang berlangsung secara simultan di sekitar produk meningkatkan risiko gangguan kerja dan kecelakaan, sehingga aspek keselamatan dan pengawasan menjadi sangat penting. Oleh karena itu, keberhasilan penerapan tata letak posisi tetap sangat bergantung pada perencanaan yang terintegrasi, koordinasi lintas fungsi, serta penerapan teknik manajemen proyek seperti penjadwalan aktivitas, pengendalian waktu, dan pengelolaan risiko.

Contoh Kasus Tata Letak Posisi Tetap

a. Industri Konstruksi (Pembangunan Gedung dan Infrastruktur)

Pada proyek pembangunan gedung bertingkat, jembatan, atau jalan tol, objek utama berupa bangunan atau infrastruktur tetap berada di satu lokasi selama proses konstruksi. Tenaga kerja, material bangunan (semen, baja, beton), serta alat berat seperti crane dan excavator didatangkan ke lokasi proyek sesuai dengan tahapan pekerjaan. Tata letak posisi tetap memungkinkan pekerjaan dilakukan secara bertahap dan terkoordinasi, namun menuntut pengaturan logistik dan jadwal kerja yang ketat agar tidak terjadi konflik antaraktivitas di lokasi yang sama.

b. Industri Manufaktur Berat (Pembuatan Kapal dan Pesawat Terbang)

Dalam industri pembuatan kapal, badan kapal dirakit di galangan dan tidak dipindahkan selama proses produksi. Berbagai komponen besar, sistem mesin, dan peralatan dipasang langsung pada kapal di lokasi tersebut. Demikian pula pada industri pesawat terbang, perakitan dilakukan di hanggar dengan pesawat tetap berada di satu posisi. Keuntungan utama tata letak ini adalah minimnya risiko kerusakan produk akibat pemindahan, namun koordinasi antartim kerja menjadi sangat kompleks.

c. Agribisnis (Pembangunan Fasilitas Produksi dan Rumah Kaca)

Dalam sektor agribisnis, tata letak posisi tetap dapat ditemukan pada pembangunan rumah kaca (*greenhouse*), fasilitas pengolahan hasil pertanian skala besar, atau instalasi irigasi modern. Struktur utama tetap berada di lokasi, sementara tenaga kerja dan peralatan bergerak untuk melakukan pemasangan, perawatan, dan pengujian. Tata letak ini memberikan fleksibilitas dalam penyesuaian desain sesuai kondisi lahan, tetapi memerlukan pengelolaan proyek yang baik agar sumber daya tidak terbuang sia-sia.

Tabel 15. Aspek Tata Letak Posisi Tetap

Aspek	Kelebihan	Kelemahan
Penanganan Produk	Produk tidak perlu dipindahkan	Mobilitas tenaga kerja dan alat tinggi
Ukuran & Bobot Produk	Sangat cocok untuk produk besar dan berat	Membutuhkan ruang kerja luas
Risiko Kerusakan	Risiko kerusakan produk rendah	Risiko kecelakaan kerja relatif tinggi

Aspek	Kelebihan	Kelemahan
Fleksibilitas Proses	Mudah disesuaikan dengan desain unik	Sulit distandarisasi
Koordinasi Aktivitas	Mendukung pendekatan manajemen proyek	Koordinasi antar aktivitas kompleks
Pemanfaatan Sumber Daya	Peralatan dapat disesuaikan kebutuhan	Utilisasi mesin dan tenaga kerja rendah
Pengendalian Produksi	Cocok untuk pekerjaan berbasis proyek	Pengendalian waktu dan biaya sulit

Tata Letak Ritel

Tata letak ritel (*retail layout*) merupakan bentuk tata letak fasilitas yang dirancang secara khusus untuk memaksimalkan interaksi antara produk dan pelanggan dalam lingkungan penjualan. Berbeda dengan tata letak pada sistem produksi, fokus utama tata letak ritel tidak hanya terletak pada efisiensi operasional, tetapi juga pada penciptaan pengalaman berbelanja yang nyaman, menarik, dan mampu mendorong perilaku pembelian, termasuk pembelian impulsif. Oleh karena itu, tata letak ritel memiliki peran strategis dalam meningkatkan kepuasan pelanggan sekaligus kinerja penjualan.

Tata letak ritel merupakan bagian integral dari strategi pemasaran yang mengombinasikan aspek operasional dengan pemahaman terhadap perilaku konsumen (Levy & Weitz, 2012). Tata letak yang efektif tidak hanya mengatur posisi rak dan lorong, tetapi juga mempertimbangkan bagaimana pelanggan bergerak, berinteraksi dengan produk, serta merespons rangsangan visual dan lingkungan toko. Dalam praktiknya, beberapa bentuk tata letak ritel yang umum

digunakan meliputi tata letak grid, *free-flow*, dan *racetrack*, yang masing-masing memiliki tujuan dan karakteristik berbeda.

Tata letak grid, yang banyak diterapkan pada supermarket dan toko serba ada, menekankan efisiensi ruang dan kemudahan navigasi dengan lorong-lorong yang tersusun sejajar. Tata letak *free-flow*, yang sering digunakan pada butik atau toko khusus, memberikan kebebasan bergerak bagi pelanggan dengan susunan rak yang lebih fleksibel dan tidak kaku, sehingga menciptakan suasana belanja yang santai dan eksploratif. Sementara itu, tata letak *racetrack* atau *loop layout* dirancang untuk mengarahkan pelanggan mengikuti jalur tertentu yang mengelilingi area toko, sehingga meningkatkan kemungkinan pelanggan melihat lebih banyak produk.

Secara teoritis, tata letak ritel berkaitan erat dengan teori perilaku konsumen, yang menjelaskan bagaimana lingkungan fisik memengaruhi persepsi, emosi, dan keputusan pembelian pelanggan. Penempatan produk pada area strategis, pengaturan lebar lorong, pencahayaan, serta alur pergerakan pelanggan terbukti dapat memengaruhi lama waktu kunjungan (*dwell time*) dan tingkat perhatian terhadap produk. Tata letak yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan eksposur produk, mendorong pembelian tidak terencana, serta meningkatkan nilai transaksi rata-rata pelanggan.

Selain itu, dari sudut pandang manajemen operasi, tata letak ritel juga harus memperhatikan efisiensi pengisian ulang stok, kemudahan pengawasan, dan keselamatan pelanggan. Oleh karena itu, keberhasilan tata letak ritel terletak pada keseimbangan antara aspek estetika, kenyamanan pelanggan, dan efisiensi operasional. Tata letak yang efektif akan mendukung strategi pemasaran, memperkuat citra merek, serta meningkatkan daya saing usaha ritel di tengah persaingan pasar yang semakin ketat.

Contoh Kasus Tata Letak Ritel

a. Supermarket dan Minimarket (Tata Letak Grid)

Supermarket dan minimarket umumnya menggunakan tata letak grid, di mana rak-rak produk disusun sejajar dengan lorong yang teratur. Tata letak ini memudahkan pelanggan menemukan produk kebutuhan sehari-hari dan memungkinkan pengelola toko memaksimalkan pemanfaatan ruang. Selain itu, tata letak grid mempermudah pengisian ulang stok dan pengawasan toko. Namun, karena alur pergerakan pelanggan relatif terprediksi, tata letak ini cenderung kurang mendorong eksplorasi dan pembelian impulsif jika tidak didukung dengan strategi penempatan produk yang tepat.

b. Toko Pakaian dan Butik (Tata Letak *Free-flow*)

Pada toko pakaian, butik, atau toko kerajinan, tata letak *free-flow* sering digunakan untuk menciptakan suasana belanja yang nyaman dan estetis. Rak dan etalase disusun secara fleksibel tanpa lorong yang kaku, sehingga pelanggan bebas bergerak dan menjelajahi produk. Tata letak ini efektif dalam meningkatkan pengalaman berbelanja dan interaksi pelanggan dengan produk, namun membutuhkan ruang yang lebih luas dan pengelolaan yang lebih intensif untuk menjaga keteraturan serta keamanan toko.

c. Toko Besar dan Pusat Perbelanjaan (Tata Letak Racetrack)

Toko besar (*department store*) dan pusat perbelanjaan sering menerapkan tata letak racetrack atau *loop layout*, di mana pelanggan diarahkan mengikuti jalur tertentu yang mengelilingi area toko. Tata letak ini bertujuan untuk meningkatkan eksposur produk dan mendorong pelanggan melewati sebanyak mungkin area penjualan. Meskipun efektif dalam meningkatkan potensi penjualan impulsif, tata letak ini dapat membuat pelanggan merasa lelah atau

kesulitan jika penunjuk arah dan tata informasi tidak dirancang dengan baik.

Tabel 16. Aspek Tata Letak Ritel

Jenis Tata Letak	Kelebihan	Kelemahan
Grid	Efisien dalam penggunaan ruang	Kurang mendorong eksplorasi
	Mudah dinavigasi pelanggan	Pengalaman belanja relatif monoton
	Memudahkan pengisian stok	Interaksi emosional rendah
<i>Free-flow</i>	Meningkatkan kenyamanan dan estetika	Membutuhkan ruang lebih luas
	Mendorong eksplorasi produk	Pengawasan lebih sulit
	Cocok untuk produk bernilai tinggi	Pengisian stok kurang efisien
Racetrack	Meningkatkan eksposur produk	Dapat melelahkan pelanggan
	Mendorong pembelian impulsif	Perlu sistem penunjuk arah jelas
	Cocok untuk toko besar	Kurang efisien untuk belanja cepat

Tata Letak Gudang dan Kantor

Tata letak gudang dan kantor dirancang untuk mendukung efisiensi aliran material dan informasi dalam suatu organisasi. Meskipun memiliki fungsi yang berbeda, keduanya memainkan peran penting dalam menunjang kelancaran operasi dan pencapaian kinerja organisasi secara keseluruhan. Tata letak yang dirancang dengan baik mampu mengurangi pemborosan waktu dan biaya, meningkatkan produktivitas, serta menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman.

Pada tata letak gudang, tujuan utama perancangan adalah meminimalkan waktu dan biaya penyimpanan serta pengambilan barang, sekaligus memastikan akurasi dan keamanan dalam pengelolaan persediaan. Tata letak gudang yang efektif harus mempertimbangkan beberapa aspek kunci, antara lain penentuan lokasi penyimpanan yang strategis, desain jalur transportasi internal yang efisien, serta integrasi yang baik dengan sistem distribusi dan logistic (Tompkins, John A. White, dkk., 2010). Penempatan barang dengan tingkat perputaran tinggi (*fast moving items*) pada lokasi yang mudah dijangkau, misalnya dekat area penerimaan dan pengiriman, dapat secara signifikan mengurangi waktu pengambilan dan meningkatkan efisiensi operasional.

Selain itu, tata letak gudang juga harus memperhatikan jenis peralatan penanganan material, seperti forklift, conveyor, atau sistem penyimpanan otomatis. Desain jalur pergerakan yang jelas dan tidak saling bersilangan penting untuk menjaga keselamatan kerja dan menghindari kemacetan aktivitas. Dalam konteks manajemen operasi modern, tata letak gudang semakin terintegrasi dengan sistem informasi, seperti *warehouse management system* (WMS), yang menuntut fleksibilitas tata letak agar dapat menyesuaikan perkembangan teknologi dan pola distribusi yang dinamis.

Sementara itu, tata letak kantor berfokus pada kelancaran aliran informasi, komunikasi antar karyawan, serta peningkatan produktivitas dan kenyamanan kerja. Tidak seperti gudang yang berorientasi pada pergerakan material, tata letak kantor lebih menekankan pada interaksi manusia dan proses kognitif. Oleh karena itu, teori ergonomi dan perilaku organisasi menjadi landasan penting dalam perancangan tata letak kantor. Pengaturan ruang kerja yang ergonomis dapat

mengurangi kelelahan fisik, meningkatkan konsentrasi, serta mendukung kesehatan dan kesejahteraan karyawan.

Perkembangan konsep tata letak kantor modern, seperti *open office* dan *activity-based working* (ABW), merupakan respons terhadap kebutuhan akan kolaborasi, fleksibilitas, dan dinamika kerja yang semakin kompleks (Womack & Jones, 1996). Tata letak *open office* dirancang untuk meningkatkan komunikasi dan kerja sama antar karyawan dengan mengurangi sekat fisik, sementara konsep ABW memberikan kebebasan bagi karyawan untuk memilih ruang kerja sesuai dengan jenis aktivitas yang dilakukan, seperti bekerja individu, diskusi kelompok, atau pertemuan informal.

Meskipun menawarkan berbagai manfaat, tata letak kantor modern juga memiliki tantangan, seperti potensi gangguan kebisingan dan berkurangnya privasi. Oleh karena itu, perancangan tata letak kantor harus mampu menyeimbangkan kebutuhan kolaborasi dengan kebutuhan konsentrasi individu melalui zonasi ruang dan pengaturan lingkungan kerja yang tepat.

Secara keseluruhan, baik tata letak gudang maupun kantor harus dirancang secara adaptif dan fleksibel agar mampu menyesuaikan diri dengan perubahan teknologi, sistem kerja, dan kebutuhan organisasi di masa depan. Fleksibilitas tata letak memungkinkan organisasi untuk merespons perkembangan bisnis, perubahan volume aktivitas, serta tuntutan kerja yang semakin dinamis, sehingga tata letak tidak hanya berfungsi sebagai pengaturan ruang, tetapi juga sebagai pendukung strategi dan keberlanjutan organisasi.

Contoh Kasus Tata Letak Gudang dan Kantor

a. Tata Letak Gudang (Logistik dan Distribusi)

Pada perusahaan logistik dan distribusi, seperti gudang bahan pangan atau pusat distribusi ritel, tata letak gudang dirancang untuk mempercepat proses penerimaan, penyimpanan, pengambilan (*picking*), dan pengiriman barang. Barang dengan tingkat perputaran tinggi ditempatkan dekat area keluar-masuk untuk meminimalkan waktu pengambilan. Jalur forklift dan area pejalan kaki diatur secara terpisah guna meningkatkan keselamatan dan mengurangi kemacetan aktivitas.

Dalam konteks agribisnis, misalnya pada gudang penyimpanan hasil pertanian atau perikanan, tata letak gudang juga harus mempertimbangkan kondisi khusus seperti suhu, kelembapan, dan sistem *cold storage*. Penataan ruang yang baik membantu menjaga kualitas produk, mengurangi kehilangan pascapanen, serta meningkatkan efisiensi distribusi ke pasar.

b. Tata Letak Kantor (Administrasi dan Layanan Jasa)

Pada lingkungan perkantoran, tata letak dirancang untuk mendukung aktivitas administrasi, koordinasi, dan pengambilan keputusan. Banyak organisasi modern menerapkan konsep open office untuk mendorong komunikasi dan kolaborasi antar karyawan. Selain itu, konsep *activity-based working* (ABW) mulai banyak digunakan, di mana karyawan dapat memilih ruang kerja yang sesuai dengan jenis aktivitas, seperti ruang fokus untuk pekerjaan individu, ruang diskusi untuk kerja tim, dan area informal untuk interaksi santai.

Sebagai contoh, pada kantor perusahaan jasa atau lembaga pendidikan, tata letak kantor yang fleksibel dapat meningkatkan efektivitas kerja tim dan mempercepat aliran informasi. Namun, pengaturan zonasi ruang tetap di-

perlukan untuk menjaga keseimbangan antara kolaborasi dan konsentrasi kerja individu.

Tabel 17. Kelebihan dan Kelemahan Tata Letak Gudang

Aspek	Kelebihan	Kelemahan
Aliran Material	Mempercepat penyimpanan dan pengambilan barang	Kurang fleksibel jika desain statis
Efisiensi Biaya	Mengurangi biaya handling dan waktu kerja	Investasi awal relatif tinggi
Pemanfaatan Ruang	Optimalisasi ruang penyimpanan	Sulit diubah saat volume meningkat
Keselamatan Kerja	Jalur kerja dapat diatur lebih aman	Risiko kecelakaan jika layout buruk
Integrasi Sistem	Mendukung sistem logistik modern (WMS)	Bergantung pada teknologi

Tabel 18. Kelebihan dan Kelemahan Tata Letak Kantor

Aspek	Kelebihan	Kelemahan
Aliran Informasi	Mempercepat komunikasi	Risiko gangguan dan kebisingan
Kolaborasi	Mendorong kerja tim	Privasi berkurang
Fleksibilitas	Mudah disesuaikan dengan perubahan kerja	Membutuhkan pengaturan zonasi
Kenyamanan Kerja	Mendukung ergonomi dan kesejahteraan	Tidak semua pekerjaan cocok
Produktivitas	Meningkatkan kreativitas dan inovasi	Produktivitas individu bisa menurun

BAB IX

PENJADWALAN OPERASI DAN PRODUKSI

A. PENJADWALAN OPERASI

Penjadwalan operasi merupakan salah satu fungsi penting dalam manajemen operasi yang berkaitan dengan penentuan waktu pelaksanaan aktivitas produksi atau jasa. Penjadwalan bertujuan untuk mengatur kapan sumber daya seperti tenaga kerja, mesin, dan fasilitas digunakan agar proses operasional dapat berjalan secara efisien dan tepat waktu. Keputusan penjadwalan sangat berpengaruh terhadap tingkat pemanfaatan sumber daya, biaya operasional, ketepatan waktu penyelesaian pesanan, serta kepuasan pelanggan.

Penjadwalan operasi berperan sebagai penghubung antara perencanaan kapasitas dan pelaksanaan kegiatan operasional sehari-hari (Heizer dkk., 2019). Penjadwalan yang baik mampu meminimalkan waktu menganggur (*idle time*), mengurangi keterlambatan produksi, serta mengoptimalkan aliran kerja dalam sistem produksi maupun jasa. Sebaliknya, penjadwalan yang kurang tepat dapat menyebabkan penumpukan pekerjaan, konflik penggunaan sumber daya, dan meningkatnya biaya produksi.

Dalam praktik manajemen operasi, penjadwalan dibedakan berdasarkan horizon waktu perencanaan, yaitu penjadwalan jangka pendek dan penjadwalan jangka panjang. Pembagian ini penting karena masing-masing memiliki tujuan, karakteristik, serta pendekatan pengambilan keputusan yang berbeda.

Penjadwalan Jangka Pendek

Penjadwalan jangka pendek (*short-term scheduling*) merupakan kegiatan penjadwalan yang berfokus pada pengaturan aktivitas operasional dalam horizon waktu yang relatif singkat, umumnya mencakup periode harian hingga mingguan. Penjadwalan ini berkaitan langsung dengan pelaksanaan kegiatan produksi atau penyediaan jasa sehari-hari, sehingga bersifat operasional dan sangat detail. Keputusan yang diambil dalam penjadwalan jangka pendek mencakup penentuan urutan pekerjaan (*job sequencing*), alokasi mesin dan tenaga kerja, penjadwalan waktu mulai dan selesai setiap aktivitas, serta pengendalian beban kerja pada fasilitas yang tersedia.

Tujuan utama penjadwalan jangka pendek adalah memastikan bahwa sumber daya yang tersedia dapat dimanfaatkan secara optimal untuk memenuhi pesanan atau permintaan yang sedang berjalan (Nigel Slack dkk., 2022). Dalam konteks manufaktur, penjadwalan jangka pendek mencakup pengaturan urutan produksi pada mesin atau stasiun kerja, penentuan jadwal kerja dan pembagian shift tenaga kerja, serta pengendalian antrean pekerjaan agar tidak terjadi penumpukan atau keterlambatan produksi. Penjadwalan ini juga berperan penting dalam menjaga kelancaran aliran material dan meminimalkan waktu menganggur mesin maupun tenaga kerja.

Sementara itu, dalam sektor jasa, penjadwalan jangka pendek berfokus pada pengaturan jadwal pelayanan dan alokasi sumber daya manusia agar tingkat layanan tetap optimal. Contohnya meliputi penyusunan jadwal kerja karyawan di rumah sakit, hotel, atau pusat layanan pelanggan, pengaturan pemesanan layanan, serta penugasan pekerjaan harian sesuai dengan tingkat permintaan. Dalam lingkungan

jasa, kualitas penjadwalan jangka pendek sangat memengaruhi kepuasan pelanggan karena berkaitan langsung dengan kecepatan dan ketepatan pelayanan.

Karakteristik utama penjadwalan jangka pendek adalah tingkat detail yang tinggi dan fleksibilitas yang besar. Penjadwalan ini harus mampu menyesuaikan diri dengan kondisi aktual di lapangan yang sering kali bersifat dinamis dan tidak pasti. Gangguan operasional seperti kerusakan mesin, keterlambatan bahan baku, absensi tenaga kerja, atau perubahan mendadak pada permintaan pelanggan dapat terjadi sewaktu-waktu dan menuntut penyesuaian jadwal secara cepat. Oleh karena itu, penjadwalan jangka pendek membutuhkan sistem pengendalian yang responsif, dukungan informasi yang akurat dan real-time, serta kemampuan pengambilan keputusan yang cepat dan tepat.

Dari perspektif manajemen operasi, efektivitas penjadwalan jangka pendek sangat menentukan kinerja operasional harian organisasi. Penjadwalan yang baik dapat meningkatkan ketepatan waktu penyelesaian pekerjaan, menurunkan tingkat keterlambatan (*lateness*), serta meningkatkan pemanfaatan sumber daya. Sebaliknya, penjadwalan yang kurang efektif dapat menyebabkan pemborosan, konflik penggunaan sumber daya, dan penurunan kualitas layanan. Oleh karena itu, penjadwalan jangka pendek memegang peran kunci sebagai alat pengendalian operasional dalam sistem produksi dan jasa. Penjadwalan jangka pendek menggunakan berbagai teknik untuk menentukan urutan pekerjaan (*job sequencing*) pada mesin atau fasilitas yang tersedia. Pemilihan teknik penjadwalan bertujuan untuk mencapai sasaran operasional tertentu, seperti meminimalkan waktu tunggu, mengurangi keterlambatan, atau meningkatkan pemanfaatan sumber daya.

Tidak ada satu teknik yang paling optimal untuk semua kondisi, sehingga pemilihan metode harus disesuaikan dengan karakteristik sistem produksi atau jasa.

a. *First Come First Served* (FCFS)

Teknik *First Come First Served* (FCFS) adalah metode penjadwalan paling sederhana, di mana pekerjaan diproses berdasarkan urutan kedatangan. Pekerjaan yang datang lebih awal akan diproses terlebih dahulu tanpa mempertimbangkan waktu proses atau prioritas lainnya.

Secara konseptual, FCFS menekankan prinsip keadilan (*fairness*) karena setiap pekerjaan diperlakukan sama. Teknik ini mudah diterapkan dan tidak memerlukan perhitungan yang kompleks. Namun, dari sudut pandang efisiensi, FCFS sering kali menghasilkan waktu tunggu rata-rata yang tinggi, terutama jika terdapat pekerjaan dengan waktu proses yang panjang di awal antrian.

Contoh penerapan: Layanan administrasi sederhana atau antrian pelanggan di loket pelayanan umum.

b. *Shortest Processing Time* (SPT)

Teknik *Shortest Processing Time* (SPT) mengatur urutan pekerjaan berdasarkan waktu proses terpendek. Pekerjaan dengan waktu proses paling singkat diprioritaskan untuk dikerjakan terlebih dahulu.

Menurut teori penjadwalan, SPT terbukti meminimalkan waktu tunggu rata-rata dan waktu penyelesaian rata-rata (*average flow time*). Oleh karena itu, teknik ini sangat efisien dari perspektif operasional. Namun, kelemahannya adalah potensi ketidakadilan, karena pekerjaan dengan waktu proses panjang dapat terus tertunda.

Contoh penerapan: Produksi komponen kecil dalam manufaktur atau pelayanan cepat pada sistem jasa dengan banyak permintaan sederhana.

c. *Longest Processing Time* (LPT)

Teknik *Longest Processing Time* (LPT) merupakan kebalikan dari SPT, di mana pekerjaan dengan waktu proses terpanjang dikerjakan terlebih dahulu. Tujuan utama teknik ini adalah mencegah pekerjaan besar tertunda terlalu lama dan mengganggu penyelesaian keseluruhan jadwal.

Meskipun tidak seefisien SPT dalam meminimalkan waktu tunggu rata-rata, LPT dapat membantu menyeimbangkan beban kerja, terutama pada sistem dengan beberapa mesin paralel.

Contoh penerapan: Penjadwalan proyek atau pekerjaan kompleks yang membutuhkan perhatian lebih awal agar tidak menjadi bottleneck.

d. *Earliest Due Date* (EDD)

Teknik *Earliest Due Date* (EDD) mengurutkan pekerjaan berdasarkan tanggal jatuh tempo paling awal. Pekerjaan dengan tenggat waktu tercepat diprioritaskan untuk diproses terlebih dahulu.

Secara teoritis, EDD sangat efektif untuk meminimalkan keterlambatan maksimum (*maximum lateness*). Oleh karena itu, teknik ini banyak digunakan pada lingkungan yang sensitif terhadap ketepatan waktu pengiriman.

Contoh penerapan: Industri berbasis pesanan pelanggan (*make-to-order*) atau layanan dengan komitmen waktu yang ketat.

e. *Critical Ratio (CR)*

Teknik Critical Ratio (CR) merupakan metode dinamis yang mempertimbangkan waktu sisa hingga jatuh tempo dibandingkan dengan waktu proses yang tersisa. Nilai CR dihitung sebagai:

$$CR = \frac{\text{Waktu tersisa hingga jatuh tempo}}{\text{Waktu proses yang tersisa}}$$

$CR < 1 \rightarrow$ pekerjaan terlambat

$CR = 1 \rightarrow$ tepat waktu

$CR > 1 \rightarrow$ masih memiliki kelonggaran waktu

Teknik ini fleksibel karena prioritas pekerjaan dapat berubah seiring berjalannya waktu. Namun, penerapannya membutuhkan data yang akurat dan sistem pengendalian yang baik.

Contoh penerapan: Lingkungan produksi dinamis dengan perubahan prioritas yang sering.

f. *Gantt Chart*

Gantt Chart bukan teknik pengurutan pekerjaan secara langsung, melainkan alat visualisasi penjadwalan yang menunjukkan hubungan antara pekerjaan dan waktu. Diagram ini menggambarkan kapan suatu pekerjaan dimulai, berakhir, dan bagaimana keterkaitannya dengan pekerjaan lain.

Gantt Chart sangat berguna untuk memantau kemajuan pekerjaan, mengidentifikasi keterlambatan, serta mengomunikasikan jadwal kepada pihak terkait. Namun, untuk sistem yang sangat kompleks, diagram ini dapat menjadi sulit dibaca.

Contoh penerapan: Penjadwalan produksi harian, proyek kecil hingga menengah, dan pengendalian operasional.

Tabel 19. Ringkasan Teknik Penjadwalan Jangka Pendek

Teknik	Dasar Prioritas	Keunggulan	Kelemahan
FCFS	Urutan kedatangan	Sederhana, adil	Waktu tunggu tinggi
SPT	Waktu proses terpendek	Waktu tunggu minimum	Kurang adil
LPT	Waktu proses terpanjang	Cegah bottleneck besar	Kurang efisien
EDD	Tenggat waktu	Minim keterlambatan	Abaikan waktu proses
CR	Rasio waktu	Dinamis & fleksibel	Perhitungan kompleks
Gantt Chart	Visual waktu	Mudah dipantau	Kurang cocok sistem kompleks

Contoh Kasus Penjadwalan Jangka Pendek

a. Kasus Industri Manufaktur: Penjadwalan Produksi Harian di Pabrik Komponen

Sebuah pabrik manufaktur komponen otomotif menerima beberapa pesanan dari pelanggan dengan jumlah dan tenggat waktu yang berbeda. Pabrik tersebut memiliki satu mesin utama yang harus memproses seluruh pesanan secara bergantian. Setiap pagi, manajer produksi melakukan penjadwalan jangka pendek untuk menentukan urutan pengerjaan pesanan hari itu. Dalam kondisi normal, manajer menggunakan teknik *Shortest Processing Time* (SPT) untuk meminimalkan waktu tunggu rata-rata dan meningkatkan *output* harian. Namun, ketika terdapat pesanan mendesak dengan tenggat waktu lebih awal, urutan jadwal diubah menggunakan prinsip *Earliest Due Date* (EDD).

Penjadwalan ini bersifat harian dan dapat berubah sewaktu-waktu jika terjadi gangguan seperti kerusakan mesin atau keterlambatan bahan baku. Kasus ini menunjukkan bahwa penjadwalan jangka pendek berfungsi sebagai alat pengendalian operasional yang fleksibel dan responsif.

b. Kasus Industri Pangan: Penjadwalan Produksi Roti Harian

Sebuah usaha roti skala menengah memproduksi berbagai jenis roti setiap hari dengan permintaan yang berfluktuasi. Setiap pagi, pemilik usaha menyusun penjadwalan jangka pendek untuk menentukan:

- a) Urutan pembuatan jenis roti,
- b) Alokasi oven dan tenaga kerja,
- c) Waktu mulai dan selesai setiap batch produksi.

Karena kapasitas oven terbatas, penjadwalan dilakukan secara ketat agar seluruh pesanan dapat dipenuhi sebelum toko dibuka. Ketika terjadi lonjakan permintaan mendadak, jadwal produksi disesuaikan dengan memprioritaskan produk yang waktu prosesnya lebih singkat. Penjadwalan ini dilakukan secara harian dan sangat dipengaruhi oleh kondisi aktual, sehingga merupakan contoh nyata penerapan penjadwalan jangka pendek dalam industri pangan.

c. Kasus Agribisnis: Penjadwalan Panen dan Pengolahan Hasil Pertanian

Dalam unit pengolahan hasil pertanian, seperti pengolahan rumput laut atau sayuran segar, penjadwalan jangka pendek digunakan untuk mengatur:

- a) Waktu panen harian,
- b) Jadwal tenaga kerja,
- c) Penggunaan mesin pengering atau pengolah.

Karena bahan baku bersifat mudah rusak, keterlambatan pengolahan dapat menurunkan kualitas produk. Oleh karena itu, penjadwalan jangka pendek difokuskan pada pemanfaatan fasilitas secara optimal dalam satu hingga beberapa hari ke depan. Jika cuaca berubah atau pasokan bahan baku terlambat, jadwal segera disesuaikan agar kerugian dapat diminimalkan. Hal ini menegaskan peran penjadwalan jangka pendek dalam menjaga kualitas dan efisiensi operasional agribisnis.

d. Kasus Sektor Jasa: Penjadwalan Tenaga Kerja di Rumah Sakit

Sebuah rumah sakit menyusun penjadwalan jangka pendek untuk mengatur jadwal kerja dokter, perawat, dan tenaga pendukung setiap hari atau setiap minggu. Penjadwalan ini harus mempertimbangkan jumlah pasien, jam sibuk, serta ketersediaan tenaga medis. Ketika terjadi lonjakan pasien, seperti pada musim wabah, jadwal kerja segera disesuaikan dengan menambah shift atau mengatur ulang jam kerja. Penjadwalan jangka pendek yang baik sangat berpengaruh terhadap kualitas layanan dan keselamatan pasien, sehingga menjadi bagian krusial dalam manajemen operasi sektor jasa.

e. Kasus Layanan Publik: Penjadwalan Antrian Pelayanan

Pada kantor pelayanan publik, seperti layanan administrasi kependudukan, penjadwalan jangka pendek digunakan untuk mengatur urutan pelayanan harian berdasarkan antrian yang masuk. Sistem *First Come First Served* (FCFS) sering digunakan untuk menjaga keadilan, namun pada kondisi tertentu diterapkan prioritas khusus, misalnya untuk lansia atau layanan darurat. Penjadwalan ini dilakukan secara harian dan dapat berubah sesuai dengan

jumlah pemohon layanan yang datang, sehingga mencerminkan karakteristik penjadwalan jangka pendek yang dinamis dan adaptif.

Penjadwalan Jangka Panjang

Penjadwalan jangka panjang (*long-term scheduling*) merupakan kegiatan penjadwalan yang berorientasi pada perencanaan penggunaan sumber daya organisasi dalam horizon waktu yang relatif panjang, umumnya mencakup periode bulanan hingga tahunan. Penjadwalan ini bersifat strategis karena berkaitan dengan keputusan mendasar yang menentukan kemampuan organisasi dalam memenuhi permintaan pasar di masa depan. Keputusan dalam penjadwalan jangka panjang meliputi perencanaan kapasitas, penentuan tingkat produksi, kebijakan investasi fasilitas dan teknologi, serta perencanaan kebutuhan dan kebijakan tenaga kerja.

Tujuan utama penjadwalan jangka panjang adalah memastikan bahwa kapasitas organisasi selaras dengan perkiraan permintaan jangka Panjang (Heizer dkk., 2019). Dalam konteks ini, penjadwalan jangka panjang tidak berfokus pada pengaturan urutan pekerjaan secara rinci, melainkan pada penetapan kerangka waktu operasional, batasan kapasitas, dan arah kebijakan yang akan menjadi pedoman bagi penjadwalan jangka menengah dan jangka pendek. Oleh karena itu, penjadwalan jangka panjang sangat bergantung pada hasil peramalan permintaan dan analisis lingkungan bisnis.

Secara konseptual, penjadwalan jangka panjang berkaitan erat dengan strategi operasi dan perencanaan agregat. Keputusan yang diambil pada tahap ini menentukan struktur dasar sistem operasi, seperti jumlah dan jenis fasilitas

yang dibutuhkan, kapasitas produksi yang tersedia, serta tingkat fleksibilitas tenaga kerja. Karena melibatkan komitmen sumber daya yang besar dan biaya investasi yang tinggi, penjadwalan jangka panjang bersifat relatif stabil dan kurang fleksibel dibandingkan penjadwalan jangka pendek. Perubahan keputusan pada tahap ini sering kali memerlukan waktu lama dan biaya yang signifikan.

Kesalahan dalam penjadwalan jangka panjang dapat berdampak serius terhadap kinerja organisasi. Kelebihan kapasitas dapat menyebabkan pemborosan sumber daya dan meningkatnya biaya tetap, sementara kekurangan kapasitas berpotensi menimbulkan kehilangan peluang pasar, keterlambatan pengiriman, dan menurunnya kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, penjadwalan jangka panjang harus dilakukan secara hati-hati dengan mempertimbangkan ketidakpastian permintaan, perkembangan teknologi, serta dinamika persaingan.

Dalam praktik manajemen operasi, penjadwalan jangka panjang dan penjadwalan jangka pendek merupakan dua komponen yang saling berkaitan dan harus diselaraskan. Penjadwalan jangka panjang menyediakan kerangka strategis yang menetapkan batasan dan kapasitas dasar sistem operasi, sedangkan penjadwalan jangka pendek menerjemahkan kerangka tersebut ke dalam aktivitas operasional sehari-hari yang bersifat detail dan dinamis. Keseimbangan antara stabilitas jangka panjang dan fleksibilitas jangka pendek menjadi kunci dalam mencapai kinerja operasional yang optimal dan berkelanjutan.

Contoh Kasus Penjadwalan Jangka Panjang

a. Industri Manufaktur: Perencanaan Kapasitas Pabrik Otomotif

Sebuah perusahaan otomotif merencanakan produksi kendaraan untuk periode lima tahun ke depan. Berdasarkan hasil peramalan permintaan, perusahaan memperkirakan adanya peningkatan permintaan tahunan sebesar 8%. Untuk mengantisipasi hal tersebut, manajemen melakukan penjadwalan jangka panjang dengan menetapkan kebijakan peningkatan kapasitas produksi melalui penambahan lini perakitan dan investasi mesin baru.

Keputusan ini mencakup penentuan waktu pembangunan fasilitas, pengadaan mesin, serta perekrutan dan pelatihan tenaga kerja tambahan. Penjadwalan jangka panjang tidak mengatur urutan produksi harian, tetapi menetapkan kerangka kapasitas dan sumber daya yang akan menjadi acuan bagi perencanaan agregat dan penjadwalan jangka pendek. Kesalahan dalam penjadwalan ini dapat menyebabkan kelebihan kapasitas atau keterlambatan pemenuhan permintaan pasar.

b. Industri Pangan: Penjadwalan Produksi Tahunan Pabrik Pengolahan Susu

Sebuah pabrik pengolahan susu menyusun penjadwalan jangka panjang untuk satu tahun operasional dengan mempertimbangkan pola permintaan musiman. Permintaan produk susu cenderung meningkat pada periode tertentu, seperti bulan puasa dan akhir tahun. Berdasarkan peramalan permintaan tersebut, perusahaan menetapkan tingkat produksi tahunan, kebijakan persediaan, serta jadwal pemeliharaan mesin. Penjadwalan jangka panjang ini juga digunakan untuk menentukan kebutuhan bahan baku, kontrak pasokan susu dari peternak, serta kebijakan tenaga

kerja, seperti penggunaan tenaga kerja tambahan pada periode puncak. Dengan perencanaan yang matang, perusahaan dapat menjaga keseimbangan antara kapasitas produksi dan fluktuasi permintaan.

c. Agribisnis: Penjadwalan Tanam dan Panen Jangka Panjang

Dalam sektor agribisnis, penjadwalan jangka panjang diterapkan pada perencanaan tanam dan panen komoditas pertanian. Sebagai contoh, sebuah perusahaan agribisnis merencanakan produksi padi untuk beberapa musim tanam ke depan. Berdasarkan peramalan harga dan permintaan pasar, perusahaan menetapkan jadwal tanam, penggunaan lahan, serta kebutuhan tenaga kerja dan sarana produksi. Penjadwalan jangka panjang ini mempertimbangkan faktor musiman, ketersediaan air, serta risiko iklim. Keputusan yang diambil akan memengaruhi produktivitas dan pendapatan petani dalam jangka panjang, sehingga penjadwalan harus dilakukan secara hati-hati dan adaptif terhadap perubahan kondisi lingkungan.

d. Sektor Jasa: Penjadwalan Kapasitas Rumah Sakit

Sebuah rumah sakit merancang penjadwalan jangka panjang untuk pengelolaan kapasitas layanan selama tiga tahun ke depan. Berdasarkan tren pertumbuhan penduduk dan peramalan jumlah pasien, manajemen menentukan kebutuhan penambahan ruang rawat inap, peralatan medis, serta tenaga kesehatan. Penjadwalan jangka panjang ini juga mencakup kebijakan investasi peralatan medis dan pengembangan fasilitas pendukung. Keputusan tersebut akan menjadi dasar bagi penjadwalan jangka pendek, seperti pengaturan jadwal dokter dan tenaga medis harian. Penjadwalan yang tepat memungkinkan rumah sakit menjaga kualitas layanan sekaligus efisiensi operasional.

e. **Industri Logistik: Penjadwalan Investasi Gudang dan Armada**

Perusahaan logistik nasional melakukan penjadwalan jangka panjang untuk memperluas jaringan distribusi selama lima tahun ke depan. Berdasarkan peramalan pertumbuhan volume pengiriman, perusahaan menetapkan lokasi gudang baru, jumlah armada kendaraan, serta jadwal investasi infrastruktur.

Keputusan penjadwalan jangka panjang ini berpengaruh langsung terhadap kecepatan layanan dan biaya distribusi. Dengan perencanaan yang tepat, perusahaan dapat menghindari kelebihan kapasitas sekaligus memastikan kesiapan menghadapi peningkatan permintaan.

Keterkaitan Penjadwalan Jangka Panjang dengan Perencanaan Agregat dan Peramalan

Penjadwalan jangka panjang tidak dapat dipisahkan dari proses perencanaan agregat dan peramalan permintaan, karena ketiganya membentuk satu kesatuan dalam sistem perencanaan operasi. Penjadwalan jangka panjang berfungsi sebagai penghubung antara hasil peramalan permintaan dan keputusan operasional yang bersifat strategis, seperti penentuan kapasitas produksi, tingkat *output*, serta kebijakan tenaga kerja.

a. **Peramalan sebagai Dasar Penjadwalan Jangka Panjang**

Peramalan (*forecasting*) merupakan proses memperkirakan tingkat permintaan produk atau jasa di masa depan berdasarkan data historis dan analisis tren. Dalam konteks manajemen operasi, peramalan menjadi *input* utama bagi penjadwalan jangka panjang. Keakuratan peramalan sangat menentukan kualitas keputusan penjadwalan jangka

panjang, karena kesalahan peramalan dapat berakibat pada kelebihan atau kekurangan kapasitas (Heizer dkk., 2019).

Hasil peramalan memberikan gambaran mengenai pola permintaan jangka panjang, seperti tren musiman, siklus, dan fluktuasi permintaan. Informasi ini digunakan untuk menentukan kebutuhan sumber daya dalam jangka panjang, termasuk kapasitas produksi, jumlah tenaga kerja, dan kebutuhan fasilitas. Dengan demikian, peramalan berperan sebagai landasan analitis dalam penyusunan penjadwalan jangka panjang.

b. Perencanaan Agregat sebagai Jembatan Perencanaan

Perencanaan agregat (*aggregate planning*) merupakan proses penentuan tingkat produksi, persediaan, dan tenaga kerja secara keseluruhan dalam periode menengah, biasanya tiga hingga dua belas bulan ke depan. Perencanaan agregat berfungsi sebagai jembatan antara penjadwalan jangka panjang dan penjadwalan jangka pendek.

Dalam praktiknya, hasil peramalan permintaan diterjemahkan ke dalam rencana agregat yang menetapkan berapa banyak produk yang harus diproduksi secara keseluruhan, kapan kapasitas perlu ditingkatkan atau dikurangi, serta strategi apa yang digunakan untuk menyeimbangkan permintaan dan kapasitas. Keputusan ini kemudian menjadi acuan bagi penjadwalan jangka panjang dalam menetapkan kebijakan kapasitas dan sumber daya.

c. Peran Penjadwalan Jangka Panjang dalam Sistem Perencanaan Operasi

Penjadwalan jangka panjang menggunakan informasi dari peramalan dan perencanaan agregat untuk menetapkan kerangka operasional jangka panjang. Kerangka ini mencakup keputusan strategis seperti:

- a) Penentuan kapasitas produksi,
- b) Kebijakan perekrutan dan pelatihan tenaga kerja,
- c) Penjadwalan investasi mesin dan fasilitas,
- d) Strategi penggunaan persediaan.

Keputusan-keputusan tersebut bersifat relatif stabil dan menjadi batasan utama bagi penjadwalan jangka pendek. Dengan kata lain, penjadwalan jangka panjang menentukan “apa yang mungkin dilakukan” dalam sistem operasi, sementara penjadwalan jangka pendek menentukan “bagaimana dan kapan” aktivitas operasional dilaksanakan secara detail.

d. Hubungan Dinamis antara Peramalan, Perencanaan Agregat, dan Penjadwalan

Hubungan antara peramalan, perencanaan agregat, dan penjadwalan jangka panjang bersifat dinamis dan berulang. Perubahan pola permintaan yang teridentifikasi melalui peramalan dapat mendorong penyesuaian rencana agregat dan, pada akhirnya, penjadwalan jangka panjang. Sebaliknya, keterbatasan kapasitas yang ditetapkan dalam penjadwalan jangka panjang dapat memengaruhi strategi perencanaan agregat, seperti penggunaan lembur, subkontrak, atau persediaan pengaman.

Keterpaduan ketiga komponen ini sangat penting untuk mencapai keseimbangan antara efisiensi biaya dan tingkat pelayanan pelanggan. Ketidaksinkronan antara peramalan, perencanaan agregat, dan penjadwalan jangka panjang dapat menyebabkan inefisiensi operasional, pemborosan sumber daya, dan menurunnya daya saing organisasi.

e. Implikasi Manajerial

Dari sudut pandang manajerial, keterkaitan antara penjadwalan jangka panjang, perencanaan agregat, dan peramalan menegaskan pentingnya pendekatan perencanaan yang terintegrasi. Manajer operasi perlu memastikan bahwa keputusan strategis didasarkan pada peramalan yang andal dan diterjemahkan secara konsisten ke dalam rencana agregat serta penjadwalan operasional. Pendekatan ini memungkinkan organisasi untuk merespons perubahan lingkungan bisnis secara lebih efektif dan menjaga kinerja operasional yang berkelanjutan.

B. PENJADWALAN PRODUKSI

Penjadwalan produksi merupakan bagian penting dari manajemen operasi yang berfokus pada penentuan waktu pelaksanaan aktivitas produksi secara rinci dan sistematis, mulai dari kapan suatu pekerjaan dimulai, urutan proses yang harus dilalui, hingga kapan pekerjaan tersebut harus diselesaikan. Penjadwalan produksi berperan sebagai mekanisme pengaturan aktivitas produksi agar seluruh proses berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Dengan penjadwalan yang baik, organisasi dapat memastikan bahwa produk dihasilkan tepat waktu, dalam jumlah yang sesuai, dan dengan kualitas yang diharapkan.

Tujuan utama penjadwalan produksi adalah menyelaraskan penggunaan sumber daya dengan kebutuhan produksi sehingga proses operasional berlangsung secara efisien dan efektif. Penjadwalan produksi membantu mengoptimalkan pemanfaatan mesin, tenaga kerja, dan material, sekaligus mengurangi potensi pemborosan seperti waktu menganggur (*idle time*), penumpukan pekerjaan, dan keterlambatan penyelesaian pesanan. Selain itu,

penjadwalan produksi juga berperan penting dalam menjaga kelancaran aliran material dan stabilitas sistem produksi secara keseluruhan.

Dalam praktiknya, penjadwalan produksi sangat berkaitan erat dengan fungsi pengendalian produksi, karena berfungsi sebagai alat koordinasi utama dalam pelaksanaan kegiatan operasional. Melalui penjadwalan produksi, manajer operasi dapat mengoordinasikan kapan dan bagaimana sumber daya digunakan, serta memantau kemajuan pekerjaan secara berkelanjutan. Penjadwalan produksi membantu organisasi menyeimbangkan antara kapasitas yang tersedia dan permintaan aktual di lapangan, sehingga organisasi dapat merespons kebutuhan pelanggan tanpa mengorbankan efisiensi operasional (Heizer dkk., 2019).

Selain itu, penjadwalan produksi juga memiliki peran strategis dalam meningkatkan keandalan sistem produksi dan kepuasan pelanggan. Penjadwalan yang tepat memungkinkan perusahaan memenuhi tenggat waktu pengiriman, mengurangi tingkat keterlambatan (*lateness*), serta meningkatkan kepercayaan pelanggan terhadap kemampuan organisasi dalam memenuhi komitmen. Sebaliknya, penjadwalan yang kurang efektif dapat menyebabkan gangguan operasional, meningkatnya biaya produksi, dan menurunnya kualitas layanan.

Secara umum, pendekatan penjadwalan produksi dapat dibedakan menjadi dua metode utama, yaitu penjadwalan maju (*forward scheduling*) dan penjadwalan mundur (*backward scheduling*). Penjadwalan maju memulai perhitungan jadwal dari waktu paling awal pekerjaan dapat dilakukan dan berorientasi pada pemanfaatan kapasitas, sedangkan penjadwalan mundur dimulai dari tenggat waktu penyelesaian dan berorientasi pada ketepatan waktu

pengiriman. Kedua metode ini memiliki tujuan, karakteristik, serta implikasi operasional yang berbeda, sehingga pemilihannya harus disesuaikan dengan strategi produksi, jenis sistem produksi (misalnya *make-to-stock* atau *make-to-order*), serta kebutuhan dan kondisi organisasi.

Penjadwalan Maju

Penjadwalan maju (*forward scheduling*) merupakan metode penjadwalan produksi yang dimulai dari waktu paling awal suatu pekerjaan dapat dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan waktu penyelesaian setiap aktivitas berdasarkan urutan proses dan waktu operasi yang dibutuhkan. Dalam pendekatan ini, pekerjaan dijadwalkan untuk diproses secepat mungkin setelah seluruh sumber daya yang diperlukan, seperti mesin, tenaga kerja, dan material, tersedia. Penjadwalan maju tidak secara langsung berangkat dari tenggat waktu akhir pesanan, melainkan berorientasi pada pemanfaatan kapasitas dan kelancaran aliran produksi.

Tujuan utama penjadwalan maju adalah memaksimalkan pemanfaatan sumber daya produksi serta memastikan bahwa kapasitas yang tersedia digunakan secara optimal (Nigel Slack dkk., 2022). Dengan memulai pekerjaan sedini mungkin, organisasi dapat mengurangi waktu menganggur mesin dan tenaga kerja, sehingga meningkatkan tingkat utilisasi fasilitas produksi. Oleh karena itu, metode ini sangat sesuai diterapkan pada lingkungan produksi dengan permintaan yang relatif stabil dan dapat diprediksi, atau pada sistem produksi berbasis *make-to-stock*, di mana produk diproduksi untuk mengisi persediaan.

Dari perspektif manajemen operasi, penjadwalan maju mendukung kontinuitas proses produksi karena aliran pekerjaan berlangsung tanpa banyak jeda. Metode ini juga

memudahkan perencanaan aktivitas operasional harian dan mingguan, terutama ketika fokus utama organisasi adalah menjaga kelancaran proses dan mencapai target *output*. Dalam praktik manufaktur, penjadwalan maju sering digunakan untuk menyusun jadwal produksi rutin, seperti produksi massal barang konsumsi, komponen standar, atau produk dengan siklus permintaan yang relatif konstan.

Meskipun memiliki berbagai keunggulan, penjadwalan maju juga memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan. Salah satu kelemahan utamanya adalah potensi terjadinya penyelesaian produk terlalu awal dibandingkan dengan waktu pengiriman yang dibutuhkan. Kondisi ini dapat menyebabkan meningkatnya persediaan barang setengah jadi atau barang jadi, yang pada akhirnya menambah biaya penyimpanan, risiko kerusakan, dan biaya modal. Oleh karena itu, penerapan penjadwalan maju harus diimbangi dengan pengelolaan persediaan yang efektif agar tidak menimbulkan pemborosan dalam sistem produksi.

Selain itu, penjadwalan maju relatif kurang sensitif terhadap tenggat waktu pelanggan, sehingga kurang cocok diterapkan pada lingkungan produksi berbasis pesanan (*make-to-order*) yang sangat menekankan ketepatan waktu pengiriman. Dalam konteks tersebut, penjadwalan maju perlu dikombinasikan dengan mekanisme pengendalian tambahan atau disesuaikan dengan pendekatan penjadwalan lain agar tujuan pelayanan pelanggan tetap tercapai.

Secara keseluruhan, penjadwalan maju merupakan metode penjadwalan produksi yang efektif untuk memaksimalkan pemanfaatan kapasitas dan menjaga kontinuitas proses, terutama dalam sistem produksi dengan permintaan yang stabil. Pemilihan metode ini harus

disesuaikan dengan karakteristik sistem produksi dan strategi operasi organisasi agar manfaat yang diperoleh dapat optimal. Contoh Kasus Numerik Penjadwalan Maju (*Forward Scheduling*)

a. Deskripsi Kasus

Sebuah pabrik memiliki 1 mesin dan menerima 3 pekerjaan (job) yang siap diproses pada hari ke-0. Setiap pekerjaan harus dikerjakan berurutan pada mesin yang sama.

Job	Waktu Proses (hari)
A	3
B	2
C	4

Asumsi:

- a) Semua job tersedia pada Hari ke-0
 - b) Mesin hanya dapat mengerjakan 1 job dalam satu waktu
 - c) Digunakan metode penjadwalan maju dengan urutan A $\rightarrow$ B $\rightarrow$ C
- b. Langkah Penjadwalan Maju
- Penjadwalan dimulai dari waktu paling awal (Hari ke-0) dan bergerak maju ke depan.
- a) Job A
 - (a) Mulai: Hari 0
 - (b) Selesai: $0 + 3 =$ Hari 3
 - b) Job B
 - (a) Mulai: Hari 3
 - (b) Selesai: $3 + 2 =$ Hari 5
 - c) Job C
 - (a) Mulai: Hari 5
 - (b) Selesai: $5 + 4 =$ Hari 9

Tabel 20. Hasil Penjadwalan

Job	Mulai (Hari)	Selesai (Hari)
A	0	3
B	3	5
C	5	9

Makespan (total waktu penyelesaian) = 9 hari

- c. Interpretasi
 - a) Mesin bekerja tanpa waktu menganggur
 - b) Semua pekerjaan selesai secepat mungkin
 - c) Jika tanggal pengiriman pelanggan adalah Hari ke-12, maka pekerjaan selesai terlalu awal berpotensi menambah biaya persediaan

Penjadwalan Mundur

Penjadwalan mundur (*backward scheduling*) merupakan metode penjadwalan produksi yang dimulai dari tanggal jatuh tempo atau waktu penyerahan produk kepada pelanggan, kemudian menghitung mundur waktu mulai setiap aktivitas produksi berdasarkan urutan proses dan waktu operasi yang dibutuhkan. Dalam pendekatan ini, setiap pekerjaan dijadwalkan agar selesai tepat pada waktunya, tidak lebih awal dan tidak terlambat, sehingga waktu penyelesaian produksi diselaraskan secara langsung dengan komitmen pengiriman kepada pelanggan.

Penjadwalan mundur sangat efektif diterapkan pada lingkungan produksi berbasis pesanan (*make-to-order*), di mana ketepatan waktu pengiriman merupakan prioritas utama (Heizer dkk., 2019). Pada sistem ini, produksi baru dimulai setelah adanya pesanan yang jelas, sehingga penjadwalan mundur membantu memastikan bahwa aktivitas produksi dilakukan sedekat mungkin dengan waktu pengiriman.

Dengan demikian, organisasi dapat menghindari penumpukan persediaan barang setengah jadi maupun barang jadi yang tidak diperlukan.

Dari perspektif manajemen operasi, penjadwalan mundur berorientasi pada pelayanan pelanggan dan efisiensi persediaan. Metode ini memungkinkan perusahaan menekan biaya penyimpanan, mengurangi risiko kerusakan atau keusangan produk, serta meningkatkan arus kas karena produk tidak terlalu lama berada dalam persediaan. Selain itu, penjadwalan mundur membantu meningkatkan keandalan pengiriman (*delivery reliability*), yang merupakan salah satu faktor penting dalam membangun kepercayaan dan kepuasan pelanggan.

Meskipun memiliki keunggulan tersebut, penjadwalan mundur juga memiliki keterbatasan yang signifikan. Salah satu kelemahan utamanya adalah tingginya sensitivitas terhadap gangguan operasional. Karena jadwal produksi disusun tanpa banyak waktu cadangan (*buffer time*), keterlambatan kecil pada satu aktivitas, seperti keterlambatan bahan baku, kerusakan mesin, atau absensi tenaga kerja, dapat berdampak langsung pada keterlambatan penyelesaian seluruh pesanan. Kondisi ini menuntut tingkat keandalan sistem produksi yang tinggi serta koordinasi yang sangat baik antarfungsi.

Oleh karena itu, penerapan penjadwalan mundur membutuhkan perencanaan yang cermat dan pengendalian operasional yang ketat. Organisasi harus memastikan ketersediaan bahan baku tepat waktu, keandalan mesin melalui pemeliharaan yang baik, serta kesiapan tenaga kerja. Selain itu, dukungan sistem informasi yang akurat dan *real-time* sangat penting untuk memantau kemajuan produksi dan segera melakukan penyesuaian jika terjadi gangguan.

Secara keseluruhan, penjadwalan mundur merupakan metode penjadwalan produksi yang sangat efektif dalam lingkungan yang menekankan ketepatan waktu pengiriman dan efisiensi persediaan. Namun, keberhasilan penerapannya sangat bergantung pada stabilitas proses, keandalan sumber daya, dan kemampuan organisasi dalam mengelola risiko operasional. Pemilihan metode ini harus disesuaikan dengan karakteristik sistem produksi dan tingkat ketidakpastian yang dihadapi organisasi.

Contoh Kasus Numerik Penjadwalan Mundur (Backward Scheduling)

a) Deskripsi Kasus

Sebuah pabrik memiliki 1 mesin dan menerima 3 pekerjaan (job) yang harus diselesaikan paling lambat Hari ke-12 sesuai komitmen pengiriman kepada pelanggan.

Job	Waktu Proses (hari)
A	3
B	2
C	4

Asumsi:

- a) Semua job harus diproses berurutan pada satu mesin
- b) Mesin hanya dapat mengerjakan 1 job dalam satu waktu
- c) Digunakan metode penjadwalan mundur
- d) Due date = Hari ke-12

Urutan proses tetap: $A \rightarrow B \rightarrow C$

b) Langkah Penjadwalan Mundur (Step-by-Step)

Penjadwalan dimulai dari tanggal jatuh tempo (Hari ke-12) dan dihitung mundur ke belakang.

a) Job C

(a) Harus selesai paling lambat: Hari 12

(b) Waktu proses: 4 hari

(c) Mulai: $12 - 4 =$ Hari 8

Job C dijadwalkan dari Hari 8 sampai Hari 12

b) Job B

(a) Harus selesai sebelum Job C dimulai: Hari 8

(b) Waktu proses: 2 hari

(c) Mulai: $8 - 2 =$ Hari 6

Job B dijadwalkan dari Hari 6 sampai Hari 8

c) Job A

(a) Harus selesai sebelum Job B dimulai: Hari 6

(b) Waktu proses: 3 hari

(c) Mulai: $6 - 3 =$ Hari 3

Job A dijadwalkan dari Hari 3 sampai Hari 6

Tabel 21. Hasil Penjadwalan Mundur

Job	Mulai (Hari)	Selesai (Hari)
A	3	6
B	6	8
C	8	12

Makespan=9 hari (Hari 3–12)

Idle time mesin = Hari 0–3

Tabel 22. Perbandingan Singkat dengan Penjadwalan Maju

Aspek	Penjadwalan Maju	Penjadwalan Mundur
Titik awal	Waktu tersedia	Due date
Fokus	Utilisasi kapasitas	Ketepatan pengiriman
Persediaan	Cenderung tinggi	Minimal
Risiko gangguan	Lebih rendah	Lebih tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Agricultural Economics Course Outline. (2014). The Collaborative Phd Degree Programme In Economics For Sub-Saharan Africa. Agricultural Economics Course Outline
- Aisyah, S. R., & Khadijah, S. Y. (2017). EKONOMI MIKRO Aplikasi dalam bidang Agribisnis.
- Amrifan Saladin, M. (2019). Production Planning And Control System With Just In Time And Lean Production: A Review. *Journal of Mechanical Science and Engineering*, 6(2), 19–27.
- Barbosa, M. W. (2024). Government Support Mechanisms for Sustainable Agriculture: A Systematic Literature Review and Future Research Agenda. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 16, Number 5). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/su16052185>
- BSN. (2019). Peraturan Kepala Badan Standarisasi Nasional (Patent 3).
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management*. In FT Prentice Hall. www.pearson-books.com
- Daft, R. L. (2020). *Management*.
- Danilovic, M., & Sandkull, B. (2005). The use of dependence structure matrix and domain mapping matrix in managing uncertainty in multiple project situations. *International Journal of Project Management*, 23(3), 193–203. <https://doi.org/10.1016/J.IJPROMAN.2004.11.001>

- FAO. (2011). The State of Food and Agriculture.
- FAO. (2021a). In Brief The State of Food and Agriculture 2021. In In Brief The State of Food and Agriculture 2021. FAO. <https://doi.org/10.4060/cb7351en>
- FAO. (2021b). The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture – Systems at breaking point. In Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO. <https://doi.org/10.4060/cb7654en>
- Farida. (2023). Human Resource Management Innovation In Increasing Agricultural Productivity. In Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management (Vol. 18, Number 2).
- Godfrey, P., & Chalmers, K. (2017). Sustainable development and business. In Stockholm School of Economics Institute for Research (SIR).
- Groover. (2014). Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems (Renata Marchione, Ed.; 4th ed.). John Wiley & Song, Inc.
- Haryanto, S., Rahadian, N., Mbapa, M. F. I., Rahayu, E. N., & Febriyanti, K. V. (2018). Kebijakan Hutang, Ukuran Perusahaan dan Kinerja Keuangan Terhadap Nilai Perusahaan: Industri Perbankan di Indonesia. AFRE (Accounting and Financial Review), 1(2). <https://doi.org/10.26905/afr.v1i2.2279>
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2019). Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management, Global Edition. In E-Book (13th ed., pp. 1–913). Pearson Education. https://books.google.co.id/books?id=qb4oEAAQBAJ&hl=id&source=gbp_book_other_versions_r&cad=1

- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2022). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (14th ed.). Global Edition.
- Hernandez, J. E., Mortimer, M., & Panetto, H. (2021). Operations management and collaboration in agri-food supply chains. In *Production Planning and Control* (Vol. 32, Number 14, pp. 1163–1164). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1796141>
- Hikmat Maulana, L. (2020). Employee Productivity Of Agribusiness Companies Based On Training And Discipline. In *Indonesian Journal of Social Research* (Vol. 2, Number 2).
- Hobday, M. (2000). The project-based organisation: an ideal form for managing complex products and systems? *Research Policy*, 29(7–8), 871–893. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00110-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00110-4)
- Holloway, L., Kneafsey, M., Venn, L., Cox, R., Dowler, E., & Tuomainen, H. (2007). Possible Food Economies: a Methodological Framework for Exploring Food Production-Consumption Relationships. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.2007.00427.x>
- Hossain, M., Yoshino, N., & Taghizadeh-Hesary, F. (2021). Optimal branching strategy, local financial development, and SMEs' performance. *Economic Modelling*, 96, 421–432. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.03.027>
- Imelda, Yudi Agusman, Tamrin, & Riri Safitri. (2025). *Kewirausahaan: Pendekatan Strategis Dalam Pengembangan Bisnis Yang Berkelanjutan* (1st ed.). PT Media Penerbit Indonesia.
- Jacobs, & Chase. (2021). *Operations and Supply Chain Management* (16, Ed.; 16th ed.). McGraw-Hill Education, 2021.

- James R. Evans, W. M. L. (2019). *Managing for Quality and Performance Excellence*. In Cengage Learning.
- Jia, L., & Evans, S. (2021). Improving food allergen management in food manufacturing: An incentive-based approach. *Food Control*, 129, 108246. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108246>
- Kader. (2002). *Postharvest Technology of Horticultural* (E-Book, Vol. 3311). University of California, Agriculture and Natural Resources.
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Gawankar, S. A. (2020). Achieving sustainable performance in a data-driven agriculture supply chain: A review for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 219, 179–194. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2019.05.022>
- Kaplan, R. S. ., & Norton, D. P. . (2001). *The strategy-focused organization : how balanced scorecard companies thrive in the new business environment*. Harvard Business School Press.
- Kieu, P. T., Nguyen, V. T., Nguyen, V. T., & Ho, T. P. (2021). A spherical fuzzy analytic hierarchy process (Sf-ahp) and combined compromise solution (cocos) algorithm in distribution center location selection: A case study in agricultural supply chain. *Axioms*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/axioms10020053>
- Kotler, P. & A. G. (2018). *Principles Of Marketing*. Pearson Global Edition.
- KSPL. (2025). *Menyuarakan urgensi untuk mentransformasi cara produksi dan konsumsi pangan serta tata guna lahan demi manusia, alam, dan iklim*. WRI Indonesia.

- Krajewski, L. J., & Malhotra, M. K. (2024). *Operations Management: Processes and Supply Chains*, 14th edition. In Pearson. Person.
- Lee J. Krajewski, Manoj K. Malhotra, & Larry P. Ritzman. (2015). *Operations Management: Processes and Supply Chains* (11th ed.). Pearson Education, 2015.
- Levy, & Weitz. (2012). *Retail Management*: 8th ed. McGraw-Hill/Irwin.
- Mankiw Gregory, Ronald D. Kneebone, & Kenneth J McKenzie. (2023). *Principles of Macroeconomics*: 9th Edition (9th ed.). Cengage Canada.
- Mick, D. G., & Fournier, S. (1998). Paradoxes of technology: Consumer cognizance, emotions, and coping strategies. *Journal of Consumer Research*, 25(2), 123–143. <https://doi.org/10.1086/209531>
- Muhammad, Winardi, A., Bangun, R., Surya, T., Rianti, M., Mahriani, E., Adriansah, H. G., Yudawisastra, N. D., Satmoko, R., Zulfikar, R. Y., Rahman, R. D., Yuniawati, K., Setyawati, I. S., Magfiroh, A., Zainuddin, M. L., & Pattiapon, A. R. (2023). *Manajemen Operasi dan Produksi* (Muhammad Aziz Winard, Ed.). Widina Bhakti Persada Bandung. www.freepik.com
- Murdifin Haming, M. N. (2017). *Pengukuran Kinerja Operasi*. In *Manajemen Operasi Modern : Operasi Manufaktur dan Jasa* Buku 1 Edisi ke-3. Bumi Aksara, Jakarta.
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2005). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. In *International Journal of Operations and Production Management* (Vol. 25, Number 12, pp. 1228–1263). <https://doi.org/10.1108/01443570510633639>

- Nguyen Thi, H.-L. (2025). Harnessing the power of Big Data: transforming market prediction and supply chain optimization. *HPU2 Journal of Sciences: Natural Sciences and Technology*, 04, 71–83. <https://doi.org/10.56764/hpu2.jos.2024.4.1.71-83>
- Nigel Slack, Alistair Brandon, & Jones. (2022). *Operations Management: 10th Edition (10th ed.)*. Pearson Higher Ed.
- Nizma, C., Bangun, R., & Zuardi, M. (2024). THE ROLE OF ORGANIZATIONAL STRUCTURE IN PROJECT MANAGEMENT. *Syntax Transformation*, 5(3).
- OCW. (2014). *Introduction to Operations Management*. <https://catalogimages.wiley.com/images/db/pdf/9781119570844.excerpt.pdf>
- Oluwafunmi Adijat Elufioye, Chinedu Ugochukwu Ike, Olubusola Odeyemi, Favour Oluwadamilare Usman, & Noluthando Zamanjomane Mhlongo. (2024). AI-DRIVEN Predictive Analytics In Agricultural Supply Chains: A Review: Assessing The Benefits And Challenges Of Ai In Forecasting Demand And Optimizing Supply In Agriculture. *Computer Science & IT Research Journal*, 5(2), 473–497. <https://doi.org/10.51594/csitrj.v5i2.817>
- Parhi, S., Joshi, K., Gunasekaran, A., & Sethuraman, K. (2022). Reflecting on an empirical study of the digitalization initiatives for sustainability on logistics: The concept of sustainable logistics 4.0. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 4, 100058. <https://doi.org/10.1016/J.CLSCN.2022.100058>
- Philip. Kotler, & Gary Armstrong. (2020). *Principles of Marketing (18th ed., Vol. 11)*. Pearson Education, 2020.

- Piñeiro, V., Arias, J., Dürr, J., Elverdin, P., Ibáñez, A. M., Kinengyere, A., Opazo, C. M., Owoo, N., Page, J. R., Prager, S. D., & Torero, M. (2020). A scoping review on incentives for adoption of sustainable agricultural practices and their outcomes. *Nature Sustainability*, 3(10), 809–820. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00617-y>
- Prajogo, U., Lutfi, M., Liana, Y., & Adi, S. (2020). Evaluation of post-harvest coffee to conform with good manufacturing practices (GMP) to develop entrepreneurship. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 475(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/475/1/012046>
- Richard Muther. (1973). *Systematic Layout Planning* (2nd ed.). Cahnern Books, 1973.
- Rory Burke, S. B. (2012). *Project Organization Structures*. In *Project Management Leadership: Building Creative Teams*, Second Edition (Second Edition).
- San Cristóbal, J. R., Fernández, V., & Diaz, E. (2018). An analysis of the main project organizational structures: Advantages, disadvantages, and factors affecting their selection. *Procedia Computer Science*, 138, 791–798. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2018.10.103>
- Sanjeev Bordoloi, James A. Fitzsimmons, & Mona J. Fitzsimmons. (2018). *Service Management: Operations, Strategy, Information Technology* (9th ed.). McGraw-Hill Education, 2018.
- Saptana, & Arief Daryanto. (2013). *Dinamika Kemitraan Usaha Agribisnis Berdayasaing dan Berkelanjutan (I Wayan Rusastra dan Syahyuti, Tran.)*. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.

- Seyedan, M., & Mafakheri, F. (2020). Predictive big data analytics for supply chain demand forecasting: methods, applications, and research opportunities. *Journal of Big Data*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00329-2>
- Sharma, R., Kamble, S. S., Gunasekaran, A., Kumar, V., & Kumar, A. (2020). A systematic literature review on machine learning applications for sustainable agriculture supply chain performance. *Computers & Operations Research*, 119, 104926. <https://doi.org/10.1016/J.COR.2020.104926>
- Slack, N., Jones, A. B., & Burgess, N. (2022). *Operations Management 10 th Edition*. In Pearson Education Limited.
- Slack Nigel, Brandon Jones, & Alistair. (2019). *Operations Management: Ninth Edition* (Harlow, Ed.; 9th ed.). Pearson. www.pearson.com/uk
- Stephen A. Ross, Randolph Westerfield, Jeffrey F. Jaffe, & Bradford D. Jordan. (2019). *Fundamentals of Corporate Finance* (25th ed.). McGraw-Hill Education, 2019. <https://repositori.mypolycc.edu.my/jspui/handle/123456789/5411>
- Steven Eppinger, & Karl Ulrich. (2015). *Product Design and Development* (5th ed.). McGraw-Hill Education, 2015.
- Stevenson. (2020). *Operations Management*. In E-Book (14th ed., pp. 1–928). McGraw-Hill Education. https://books.google.co.id/books/about/Operations_Management.html?id=scgkzAEACAAJ&redir_esc=y
- Stevenson, W. J. (2021). *Operations Management*. In McGraw-Hill Education (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Sukirno, S. (2012). *Makroekonomi*. In PT. Raja Grafindo Persada.

- Susilowati, D., & Asmaniyah Mardiyani, S. (2021). The Role Of Appel Agribusiness MSMEs in Batu City's Economic Recovery Through Downstream Agriculture. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis (JEPA)*, 5, 1262–1269. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2021.005.04.27>
- Tompkins, E. L., Adger, W. N., Boyd, E., Nicholson-Cole, S., Weatherhead, K., & Arnell, N. (2010). Observed adaptation to climate change: UK evidence of transition to a well-adapting society. *Global Environmental Change*, 20(4), 627–635. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.05.001>
- Tompkins, John A. White, Yavuz A. Bozer, & J. M. A. Tanchoco. (2010). *Facilities Planning* (4th ed.). John Wiley & Sons, 2010.
- WHO. (2020). *Basic Documents: 49 Edition* (including Amendments Adopted up to 31 May 2019). World Health Organization.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Notes on Continuous Process Improvement Lean Thinking Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Simon & Schuster, Inc.
- Worm, B., & Lotze, H. K. (2021). Marine biodiversity and climate change. *Climate Change: Observed Impacts on Planet Earth*, Third Edition, 445–464. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821575-3.00021-9>
- Wu, J., Zhang, J., Yi, W., Cai, H., Li, Y., & Su, Z. (2022). Agri-biomass supply chain optimization in north China: Model development and application. *Energy*, 239, 122374. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2021.122374>

Yang, T., Su, C.-T., & Hsu, Y.-R. (2000). Study on wafer fabrication facilities Systematic layout planning: a study on semiconductor wafer fabrication facilities. In International Journal of Operations Production Management (Vol. 20, Number 11). # MCB University Press.

BIODATA PENULIS



Sitti Khadijah Yahya Hiola. Lahir di Ujung Pandang, 23 September 1983. Pendidikan yang ditempuh mulai dari SD, SMP, dan SMA, kemudian melanjutkan pada jenjang perguruan tinggi S1 dalam bidang pertanian; kemudian melanjutkan S2 dan S3 berfokus pada ilmu pertanian sosial ekonomi di Universitas Hasanuddin Makassar. Sejak tahun 2010 penulis

merupakan dosen pada Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar. Mengampu beberapa mata kuliah antara lain Manajemen Produksi dan Operasi Agribisnis, Riset Operasi, Statistika, Agroindustri, E-commerce for Agribusiness dan Mekanisasi Pertanian. Selama ini terlibat aktif sebagai dosen pembimbing mahasiswa dalam pembuatan produk-produk agribisnis pada Laboratorium Pengolahan, serta aktif dalam penelitian, publikasi ilmiah dan kegiatan pengabdian. Telah menulis buku, yakni Teknologi Pengolahan Sayuran, Ekonomi Mikro merupakan referensi kuliah. Saat ini, penulis juga merupakan anggota Asosiasi Agribisnis Indonesia (AAI).

E-mail: khadijah@unismuh.ac.id



Sitti Arwati, dilahirkan di Bakunge, Bone, 01 Mei 1979. Setelah tamat dari Sekolah Menengah Teknologi Industri Negeri Ujung Pandang (SMTI) di Makassar tahun 1998, tahun 1999 ia melanjutkan pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo Kendari dan meraih gelar Sarjana Pertanian (SP) di bidang Agronomi (Agroteknologi) pada tahun 2005. Sejak tahun 2012, penulis merupakan dosen pada Program Studi Agribisnis Universitas Muhammadiyah Makassar. Mata kuliah yang diampu meliputi Manajemen Agribisnis, Manajemen Pemasaran, Manajemen Produksi, Pemasaran Pertanian, dan Ilmu Usahatani. Selain membimbing mahasiswa S1, penulis aktif dalam penelitian dan publikasi ilmiah serta aktif dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM), khususnya dalam penyuluhan, pelatihan pengolahan hasil pertanian, dan edukasi pangan. Saat ini, penulis juga merupakan anggota Asosiasi Agribisnis Indonesia (AAI).
E-mail: sitarwa01@gmail.com