

BAB I

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Manajemen Operasi dan Rantai Pasok

Manajemen operasi merupakan disiplin ilmu yang berfokus pada pengelolaan dan pengendalian aktivitas yang terkait dengan produksi dan distribusi barang atau jasa. Dalam konteks industri pengolahan kakao, manajemen operasi mencakup serangkaian fungsi vital yang bekerja secara sinergis untuk memastikan bahwa proses transformasi biji kakao mentah menjadi produk olahan berjalan secara optimal (Rizkiawan & Ramza, 2024). Fungsi-fungsi ini meliputi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian.

1.1.1 Manajemen Operasi

Manajemen operasi adalah proses pengelolaan dan pengendalian aktivitas yang terkait dengan produksi dan distribusi produk atau jasa. Dalam konteks industri pengolahan kakao, manajemen operasi mencakup beberapa fungsi utama yang saling terkait dan mendukung pencapaian tujuan produksi.

A. Perencanaan

Perencanaan adalah langkah awal dalam manajemen operasi yang melibatkan penetapan tujuan dan strategi untuk mencapai tujuan tersebut. Dalam industri pengolahan kakao, perencanaan mencakup beberapa aspek, antara lain:

1. Perencanaan produksi, merupakan langkah awal dalam menentukan jumlah biji kakao yang akan diolah dan jadwal produksi. Ini termasuk perencanaan kebutuhan bahan baku, seperti biji kakao mentah, serta sumber daya lainnya seperti tenaga kerja dan mesin. Tujuan dari perencanaan produksi adalah untuk memastikan bahwa semua sumber daya yang diperlukan tersedia pada waktu yang tepat sehingga produksi dapat berjalan lancar tanpa hambatan. Menurut Yulianti dan Priyanto (2019), perencanaan produksi yang baik membantu menghindari masalah keterlambatan produksi dan memastikan kontinuitas operasional.
2. Perencanaan kapasitas, menentukan kapasitas produksi yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan pasar. Ini melibatkan analisis terhadap kapasitas mesin dan peralatan yang ada, serta penentuan kebutuhan tambahan jika diperlukan. Perencanaan kapasitas yang baik membantu perusahaan menghindari masalah kapasitas berlebih atau kekurangan kapasitas yang dapat mempengaruhi efisiensi produksi. Rizkiawan dan Ramza (2024) menekankan bahwa perencanaan kapasitas yang akurat dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya produksi.
3. Perencanaan persediaan, menentukan jumlah persediaan bahan baku dan produk jadi yang perlu disimpan untuk memastikan kelancaran proses produksi dan distribusi. Ini termasuk pengelolaan persediaan bahan baku, seperti biji kakao mentah, serta persediaan produk jadi seperti bubuk kakao dan coklat. Perencanaan persediaan yang baik membantu perusahaan menghindari kekurangan atau kelebihan persediaan yang dapat mempengaruhi kualitas produk dan biaya operasional. Menurut Setiawan dan

Sari (2020), perencanaan persediaan yang efektif dapat mengurangi biaya penyimpanan dan risiko kerusakan produk.

4. Perencanaan kualitas, menentukan standar kualitas yang harus dicapai dalam setiap tahap produksi, mulai dari penerimaan bahan baku hingga produk jadi. Ini melibatkan penetapan prosedur dan kebijakan yang harus diikuti oleh semua karyawan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Hidayat dan Widiastuti (2022) mengemukakan bahwa perencanaan kualitas yang baik dapat meningkatkan kepercayaan konsumen dan daya saing produk di pasar.

B. Pengorganisasian

Pengorganisasian adalah fungsi manajemen operasi yang melibatkan pengaturan sumber daya yang ada agar proses produksi dapat berjalan secara efisien. Dalam industri pengolahan kakao, pengorganisasian mencakup beberapa aspek, antara lain:

1. Tata letak fasilitas, menentukan pengaturan fisik dari semua elemen dalam pabrik pengolahan kakao seperti area fermentasi, pengeringan, dan penyimpanan. Tata letak fasilitas yang baik dapat mengoptimalkan aliran bahan, orang, dan informasi sehingga produksi dapat berjalan secara efisien. Menurut Rizkiawan dan Ramza (2024), tata letak fasilitas yang optimal dapat meningkatkan efisiensi aliran kerja dan mengurangi waktu tempuh material.
2. Struktur organisasi, menentukan struktur organisasi yang akan digunakan dalam pabrik pengolahan kakao. Ini melibatkan penentuan hierarki dan pembagian tugas serta tanggung jawab kepada setiap karyawan. Struktur organisasi yang baik membantu memastikan bahwa semua karyawan memiliki pemahaman yang jelas tentang peran dan tanggung jawab mereka dalam proses produksi. Setiawan dan Sari (2020) menyatakan bahwa struktur organisasi yang efektif dapat meningkatkan koordinasi dan komunikasi antar karyawan.
3. Pengelolaan tenaga kerja, menentukan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dan mengatur penempatan serta jadwal kerja karyawan. Ini melibatkan rekrutmen, pelatihan, dan pengembangan karyawan untuk memastikan bahwa mereka memiliki keterampilan yang diperlukan untuk menjalankan tugas mereka dengan baik. Nugroho dan Wijaya (2021) mengemukakan bahwa pengelolaan tenaga kerja yang baik dapat meningkatkan produktivitas dan kepuasan kerja karyawan.
4. Pengelolaan material, menentukan sistem pengelolaan material yang akan digunakan untuk mengatur aliran bahan baku dan produk jadi dalam pabrik pengolahan kakao. Ini melibatkan pengaturan penerimaan, penyimpanan, dan pengeluaran bahan baku serta produk jadi. Menurut Hidayat dan Widiastuti (2022), pengelolaan material yang efisien dapat mengurangi biaya operasional dan meningkatkan efisiensi produksi.

C. Pengarahan

Pengarahan adalah fungsi manajemen operasi yang melibatkan memberikan arahan kepada karyawan agar mereka dapat bekerja sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Dalam industri pengolahan kakao, pengarahan mencakup beberapa aspek, antara lain:

1. Komunikasi, menyampaikan informasi yang diperlukan kepada karyawan agar mereka dapat menjalankan tugas mereka dengan baik. Ini melibatkan penyampaian instruksi kerja, kebijakan perusahaan, dan informasi lain yang relevan dengan tugas dan tanggung jawab karyawan. Rizkiawan dan Ramza (2024) menekankan bahwa

komunikasi yang efektif dapat meningkatkan pemahaman karyawan terhadap tugas dan tanggung jawab mereka.

2. Motivasi, memberikan motivasi kepada karyawan agar mereka memiliki semangat dan antusiasme dalam menjalankan tugas mereka. Ini melibatkan penggunaan berbagai teknik motivasi, seperti pemberian insentif, pengakuan atas prestasi kerja, dan penyediaan lingkungan kerja yang kondusif. Menurut Nugroho dan Wijaya (2021), motivasi yang baik dapat meningkatkan produktivitas dan kepuasan kerja karyawan.
3. Supervisi, melakukan pengawasan terhadap kinerja karyawan untuk memastikan bahwa mereka bekerja sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Ini melibatkan pemantauan terhadap proses kerja, identifikasi masalah, dan pemberian umpan balik kepada karyawan. Setiawan dan Sari (2020) menyatakan bahwa supervisi yang baik dapat membantu mengidentifikasi masalah sejak dini dan mengambil tindakan perbaikan yang diperlukan.
4. Pengembangan karyawan, memberikan pelatihan dan pengembangan kepada karyawan agar mereka dapat meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mereka. Ini melibatkan penyelenggaraan program pelatihan, *workshop*, dan seminar yang relevan dengan tugas dan tanggung jawab karyawan. Yulianti dan Priyanto (2019) mengemukakan bahwa pengembangan karyawan yang baik dapat meningkatkan keterampilan dan kompetensi karyawan.

D. Pengendalian

Pengendalian adalah fungsi manajemen operasi yang melibatkan pemantauan dan evaluasi kinerja proses produksi untuk memastikan bahwa tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai. Dalam industri pengolahan kakao, pengendalian mencakup beberapa aspek, antara lain:

1. Pengukuran kinerja, mengukur kinerja proses produksi dengan menggunakan berbagai indikator kinerja, seperti efisiensi produksi, kualitas produk, dan tingkat pemakaian bahan baku. Ini melibatkan pengumpulan data dan informasi yang relevan dengan kinerja proses produksi. Rizkiawan dan Ramza (2024) menekankan bahwa pengukuran kinerja yang akurat dapat membantu mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan.
2. Identifikasi masalah, mengidentifikasi masalah yang terjadi dalam proses produksi yang dapat mempengaruhi pencapaian tujuan. Ini melibatkan analisis terhadap data dan informasi yang telah dikumpulkan untuk menemukan akar penyebab masalah. Menurut Setiawan dan Sari (2020), identifikasi masalah yang baik dapat membantu perusahaan mengambil tindakan perbaikan yang tepat.
3. Perbaikan, mengambil tindakan perbaikan terhadap masalah yang telah diidentifikasi untuk memastikan bahwa tujuan dapat tercapai. Ini melibatkan penetapan langkah-langkah perbaikan yang harus diikuti oleh karyawan dan pengawasan terhadap pelaksanaan langkah-langkah tersebut. Nugroho dan Wijaya (2021) menyatakan bahwa tindakan perbaikan yang cepat dan tepat dapat menghindari masalah yang lebih besar di kemudian hari.
4. Evaluasi, melakukan evaluasi terhadap hasil perbaikan untuk memastikan bahwa masalah telah diselesaikan dan tujuan dapat tercapai. Ini melibatkan analisis terhadap kinerja proses produksi setelah tindakan perbaikan dilakukan. Evaluasi yang baik membantu perusahaan untuk terus meningkatkan proses produksi dan menghindari

terulangnya masalah yang sama. Menurut Hidayat dan Widiastuti (2022), evaluasi yang berkelanjutan sangat penting untuk memastikan peningkatan berkelanjutan dalam kualitas dan efisiensi produksi.

1.1.2 Manajemen Rantai Pasok Kakao

Manajemen rantai pasok (*Supply Chain Management/SCM*) merupakan disiplin ilmu yang berfokus pada pengelolaan terintegrasi aliran barang, informasi, dan keuangan dari titik asal bahan baku hingga ke konsumen akhir. Dalam konteks industri pengolahan kakao, SCM memegang peranan krusial untuk memastikan efisiensi operasional, kualitas produk, dan keberlanjutan pasokan. Proses ini melibatkan koordinasi dan integrasi berbagai entitas, mulai dari petani kakao sebagai pemasok utama, produsen seperti Berau Cocoa, hingga distributor dan pengecer yang menjangkau konsumen akhir. Tujuan utamanya adalah meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya, dan meningkatkan kualitas produk serta kepuasan konsumen (Setiawan & Sari, 2020; Rizkiawan & Ramza, 2024).

Komponen utama dalam rantai pasok kakao, beserta tantangan dan strategi spesifiknya, adalah sebagai berikut:

A. Komponen Rantai Pasok Kakao

1. Pemasok Bahan Baku: Pemasok utama dalam rantai pasok kakao adalah petani dan pedagang yang menyediakan biji kakao mentah. Hubungan yang baik dengan pemasok sangat penting untuk memastikan pasokan bahan baku yang berkualitas dan berkelanjutan, mengingat peran krusial mereka dalam menentukan kualitas akhir produk kakao (Setiawan & Sari, 2020).
 - Kemitraan dengan Petani: Produsen harus menjalin hubungan yang baik dengan petani kakao melalui kemitraan yang saling menguntungkan. Ini dapat dilakukan dengan memberikan pelatihan dan dukungan teknis untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas biji kakao yang dihasilkan. Kemitraan yang kuat dapat meningkatkan kualitas biji kakao dan memastikan keberlanjutan pasokan bahan baku (Nugroho & Wijaya, 2021).
 - Kualitas Bahan Baku: Produsen harus memastikan bahwa biji kakao yang diperoleh dari pemasok memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Ini melibatkan pengujian dan pemeriksaan kualitas biji kakao sebelum digunakan dalam proses produksi untuk mengurangi risiko cacat produk akhir (Yulianti & Priyanto, 2019).
2. Produsen: Produsen adalah pihak yang mengolah biji kakao mentah menjadi produk setengah jadi atau produk akhir, seperti bubuk kakao, mentega kakao, dan coklat. Produsen memiliki peran penting dalam memastikan efisiensi operasional dan kualitas produk yang dihasilkan (Hidayat & Widiastuti, 2022).
 - Proses Produksi: Proses produksi harus dirancang untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan efisiensi tinggi. Ini melibatkan penggunaan teknologi modern dan praktik terbaik dalam pengolahan kakao. Adopsi teknologi dan praktik manajemen yang baik sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi (Rizkiawan & Ramza, 2024).
 - Pengendalian Kualitas: Produsen harus menerapkan sistem pengendalian kualitas yang ketat di setiap tahap produksi untuk memastikan produk memenuhi standar yang

ditetapkan. Pengendalian kualitas yang efektif dapat meningkatkan konsistensi dan kualitas produk akhir (Hidayat & Widiastuti, 2022).

- Efisiensi Operasional: Optimalisasi proses produksi untuk mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi operasional dapat mengurangi biaya produksi dan meningkatkan daya saing produk di pasar (Yulianti & Priyanto, 2019).
- 3. Distribusi dan Pemasaran: Distribusi melibatkan proses pengiriman produk dari produsen ke pengecer atau distributor. Distribusi yang efektif dan efisien sangat penting untuk memastikan produk kakao tersedia di pasar tepat waktu dan dalam kondisi yang baik (Setiawan & Sari, 2020).
- Manajemen Transportasi: Pengelolaan transportasi yang baik memastikan produk dikirim tepat waktu dan dengan biaya yang efisien. Penggunaan teknologi dalam manajemen transportasi dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya logistik (Nugroho & Wijaya, 2021).
- Jaringan Distribusi: Membangun jaringan distribusi yang luas dan andal, melalui kerja sama dengan distributor, pengecer, dan penyedia layanan logistik, dapat meningkatkan aksesibilitas produk dan memperluas pangsa pasar (Hidayat & Widiastuti, 2022).
- 4. Pengecer dan Konsumen: Pengecer menjual produk kakao akhir kepada konsumen. Memahami kebutuhan dan preferensi konsumen sangat penting untuk keberhasilan rantai pasok kakao (Hidayat & Widiastuti, 2022).
- Kepuasan Konsumen: Produsen dan pengecer harus berfokus pada kepuasan konsumen dengan menyediakan produk berkualitas tinggi yang memenuhi kebutuhan dan harapan mereka, yang dapat meningkatkan loyalitas dan reputasi merek (Setiawan & Sari, 2020).
- Umpan Balik Konsumen: Mendapatkan dan merespons umpan balik dari konsumen sangat penting untuk meningkatkan produk dan layanan, serta memberikan wawasan berharga untuk inovasi produk (Yulianti & Priyanto, 2019).

B. Tantangan dalam Manajemen Rantai Pasok Kakao

Manajemen rantai pasok kakao menghadapi berbagai tantangan yang dapat mempengaruhi efisiensi dan efektivitas aliran barang dan informasi, khususnya di daerah seperti Kabupaten Berau (sebagaimana disinggung di bab I):

1. Kondisi Infrastruktur: Infrastruktur yang buruk, seperti jalan yang rusak, jembatan yang tidak memadai, dan fasilitas penyimpanan yang kurang optimal, dapat menghambat aliran barang dan meningkatkan risiko kerusakan produk selama pengiriman (Setiawan & Sari, 2020). Perbaikan infrastruktur jalan dan jembatan sangat penting untuk meningkatkan efisiensi rantai pasok (Hidayat & Widiastuti, 2022). Fasilitas penyimpanan yang baik juga krusial untuk menjaga kualitas biji kakao dan mencegah kerusakan produk (Rizkiawan & Ramza, 2024).
2. Jarak Tempuh: Jarak tempuh yang jauh antara perkebunan kakao dan pabrik pengolahan dapat meningkatkan waktu dan biaya transportasi, serta risiko kerusakan produk selama pengiriman (Nugroho & Wijaya, 2021). Pengelolaan waktu transportasi yang baik sangat penting untuk meningkatkan efisiensi rantai pasok (Setiawan & Sari, 2020).

3. Biaya Transportasi: Biaya transportasi yang tinggi, termasuk fluktuasi harga bahan bakar dan biaya perawatan kendaraan, dapat mengurangi margin keuntungan dan mempengaruhi daya saing produk kakao (Yulianti & Priyanto, 2019). Penggunaan teknologi manajemen transportasi dapat mengoptimalkan rute dan mengurangi biaya (Hidayat & Widiastuti, 2022).
 4. Pengelolaan Risiko: Rantai pasok kakao dihadapkan pada berbagai risiko operasional (gangguan produksi, kerusakan peralatan), keuangan (fluktuasi harga, kurs mata uang), lingkungan (perubahan iklim, bencana alam), dan pasar (perubahan permintaan, persaingan). Pengelolaan risiko yang baik sangat penting untuk menjaga kelancaran operasi dan keberlanjutan bisnis (Rizkiawan & Ramza, 2024).
- C. Strategi untuk Meningkatkan Efisiensi Rantai Pasok Kakao
- Untuk menghadapi tantangan tersebut, perusahaan perlu menerapkan strategi efektif:
1. Kolaborasi dan Kemitraan: Kemitraan yang kuat antara pemasok (petani), produsen, distributor, dan pengecer sangat penting untuk meningkatkan koordinasi dan komunikasi, serta memastikan pasokan yang berkualitas dan berkelanjutan (Nugroho & Wijaya, 2021; Setiawan & Sari, 2020).
 2. Penggunaan Teknologi: Teknologi seperti Sistem Manajemen Rantai Pasok (SCM), Teknologi Informasi dan Komunikasi (ICT) seperti EDI, GPS, dan IoT, serta automasi proses produksi, dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya, dan meningkatkan visibilitas serta transparansi rantai pasok (Rizkiawan & Ramza, 2024; Setiawan & Sari, 2020; Hidayat & Widiastuti, 2022).
 3. Pengelolaan Persediaan: Strategi seperti *Just in Time* (JIT) dan manajemen persediaan berbasis permintaan, didukung oleh sistem manajemen persediaan terintegrasi, dapat mengurangi risiko kekurangan atau kelebihan stok dan meningkatkan efisiensi operasional (Yulianti & Priyanto, 2019; Setiawan & Sari, 2020; Rizkiawan & Ramza, 2024).
 4. Pengelolaan Risiko: Identifikasi, penilaian, mitigasi, dan pemantauan risiko secara berkala sangat penting. Ini meliputi rencana kontinuitas bisnis, pemeliharaan preventif, analisis keuangan, adopsi praktik berkelanjutan, dan analisis pasar untuk merespons perubahan (Rizkiawan & Ramza, 2024; Setiawan & Sari, 2020; Hidayat & Widiastuti, 2022).

1.2 Perancangan Fasilitas (*Facility Layout Planning*)

Perancangan fasilitas merupakan keputusan strategis yang fundamental dalam manajemen operasi, yang menentukan tata letak fisik dari fasilitas-fasilitas produksi dan area layanan dalam sebuah organisasi (Tompkins et al., 2018). Keputusan ini melibatkan penentuan lokasi relatif dari departemen, stasiun kerja, peralatan, dan area penyimpanan, serta jalur pergerakan material dan personel di antara mereka. Tujuan utama dari perancangan fasilitas adalah untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya produksi, mengoptimalkan pemanfaatan ruang yang tersedia, dan meminimalisasi perpindahan material yang tidak perlu. Keputusan perancangan fasilitas memiliki dampak jangka panjang terhadap produktivitas, fleksibilitas, dan kinerja keseluruhan suatu sistem produksi.

- A. Pentingnya Perancangan Fasilitas yang Efektif

Perancangan fasilitas yang efektif memiliki implikasi signifikan terhadap berbagai aspek operasional dan strategis suatu perusahaan.

1. **Optimalisasi Alur Kerja.** Tata letak yang dirancang dengan baik memastikan aliran material, informasi, dan personel berjalan secara logis dan lancar, mengurangi hambatan, kemacetan, dan waktu tunggu antar proses. Alur kerja yang efisien secara langsung berkontribusi pada peningkatan kecepatan produksi dan pengurangan *lead time*.
2. **Pengurangan Biaya Operasional.** Perancangan fasilitas yang optimal dapat secara signifikan mengurangi berbagai jenis biaya. Ini termasuk biaya transportasi internal material, biaya penanganan material, biaya tenaga kerja yang terkait dengan pergerakan yang tidak efisien, serta biaya penyimpanan yang berlebihan. Menurut G. A. Davis (2019), tata letak yang baik dapat mengurangi waktu perjalanan antar aktivitas hingga 30%, yang secara langsung berdampak pada pengurangan biaya.
3. **Peningkatan Produktivitas.** Dengan alur kerja yang efisien dan penempatan peralatan yang strategis, karyawan dapat bekerja lebih produktif. Waktu yang dihabiskan untuk mencari alat atau material, atau untuk berpindah antar stasiun kerja, dapat diminimalkan, sehingga memungkinkan fokus lebih besar pada tugas-tugas bernilai tambah. Nugroho dan Wijaya (2021) mengemukakan bahwa pengelolaan tenaga kerja yang baik, yang didukung oleh tata letak efisien, dapat meningkatkan produktivitas.
4. **Peningkatan Kualitas Produk.** Tata letak yang terorganisir dengan baik mengurangi risiko kerusakan produk selama perpindahan dan penanganan. Selain itu, tata letak yang memfasilitasi akses mudah untuk inspeksi dan kontrol kualitas pada setiap tahapan produksi dapat membantu menjaga dan meningkatkan kualitas produk akhir. Setiawan dan Sari (2020) menekankan bahwa pengendalian kualitas yang baik sangat penting, dan tata letak fasilitas mendukung hal tersebut.
5. **Fleksibilitas dan Adaptabilitas.** Desain fasilitas yang baik tidak hanya efisien untuk kondisi saat ini, tetapi juga memungkinkan adaptasi terhadap perubahan volume produksi, variasi produk, atau inovasi proses di masa depan. Fleksibilitas ini penting untuk keberlanjutan bisnis dalam jangka panjang.
6. **Peningkatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja.** Tata letak yang mempertimbangkan aspek keselamatan dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja. Ini termasuk penyediaan ruang yang cukup untuk pergerakan aman, jalur evakuasi yang jelas, penempatan peralatan yang ergonomis, dan pemisahan area berbahaya. Meyers dan Stephens (2020) menunjukkan bahwa desain fasilitas yang memprioritaskan keselamatan dapat menurunkan insiden kecelakaan kerja hingga 40%.
7. **Pemanfaatan Ruang Optimal.** Perancangan fasilitas yang cermat memastikan bahwa setiap meter persegi ruang digunakan secara efektif, menghindari pemborosan ruang dan memaksimalkan kapasitas penyimpanan serta area kerja.

B. Jenis-jenis Tata Letak Fasilitas

Terdapat berbagai jenis tata letak fasilitas, namun untuk perancangan fasilitas pengolahan kakao, pertimbangan utama seringkali jatuh pada jenis tata letak yang mendukung aliran proses dan efisiensi.

1. **Tata Letak Berbasis Produk (*Product Layout*).** Jenis tata letak ini cocok untuk produksi volume tinggi dengan variasi produk yang rendah. Stasiun kerja atau departemen diatur

secara berurutan sesuai dengan langkah-langkah produksi produk tertentu. Aliran material cenderung linier dan berkesinambungan. Meskipun efisien untuk produksi massal, jenis ini kurang fleksibel terhadap perubahan produk atau volume.

2. Tata Letak Berbasis Proses (*Process Layout*). Jenis tata letak ini cocok untuk produksi volume rendah dengan variasi produk yang tinggi. Mesin atau departemen dikelompokkan berdasarkan fungsi atau jenis proses yang sama (misalnya, semua mesin pengering di satu area, semua area fermentasi di area lain). Aliran material lebih bervariasi dan seringkali tidak linier, namun jenis ini menawarkan fleksibilitas yang tinggi. *Activity Relationship Chart* (ARC) sangat relevan untuk mengoptimalkan tata letak berbasis proses ini (G. A. Davis, 2019).
3. Tata Letak Seluler (*Cellular Layout*). Merupakan kombinasi dari tata letak produk dan proses, di mana mesin-mesin yang berbeda dikelompokkan menjadi "sel" untuk memproduksi keluarga produk tertentu. Ini menggabungkan efisiensi aliran produk dengan fleksibilitas proses.
4. Tata Letak Posisi Tetap (*Fixed-Position Layout*). Dalam tata letak ini, produk tetap berada di satu lokasi, dan pekerja serta peralatan dibawa ke produk tersebut. Umumnya digunakan untuk proyek besar dan unik seperti pembangunan kapal atau pesawat.

Dalam konteks perancangan fasilitas Unit Pengolahan Hasil (UPH) biji kakao di Kampung Suaran, pemilihan jenis tata letak akan sangat dipengaruhi oleh karakteristik proses pengolahan kakao yang melibatkan tahapan berurutan (fermentasi, pengeringan, sortasi, penyimpanan) namun juga memerlukan fleksibilitas dan aksesibilitas untuk setiap area. Tata letak yang efisien akan memastikan aliran material biji kakao berjalan lancar, meminimalkan waktu tunggu antar tahapan, dan mengurangi risiko kerusakan produk akibat penanganan yang tidak optimal. Oleh karena itu, perancangan fasilitas ini akan secara cermat mempertimbangkan prinsip-prinsip tata letak yang paling sesuai untuk mendukung tujuan peningkatan kualitas dan kuantitas produksi kakao serta pengurangan biaya logistik.

1.3 Metode Analisis Perancangan Fasilitas

Untuk mencapai perancangan fasilitas Unit Pengolahan Hasil (UPH) biji kakao yang optimal, penelitian ini mengintegrasikan dua metode analisis utama yang saling melengkapi. Kedua metode ini adalah *Activity Relationship Chart* (ARC) dan SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*). Integrasi kedua alat ini sangat penting dalam memberikan pemahaman mendalam tentang hubungan antar aktivitas dan elemen kunci dalam proses pengolahan, sehingga memungkinkan perancangan tata letak yang efisien dan efektif.

1.3.1 *Activity Relationship Chart* (ARC)

Activity Relationship Chart (ARC) adalah alat perencanaan tata letak fasilitas yang digunakan secara sistematis untuk menganalisis dan memvisualisasikan hubungan kedekatan yang diinginkan atau tidak diinginkan antara berbagai departemen, area kerja, atau aktivitas dalam suatu sistem produksi (Tompkins et al., 2018). Metode ini sangat cocok untuk tata letak berbasis proses (*process layout*) karena memungkinkan identifikasi hubungan fungsional yang kompleks antar unit kerja. Tujuan utama dari penerapan ARC adalah untuk mengoptimalkan aliran material, informasi, dan personel, serta meminimalkan biaya dan waktu yang terkait dengan pergerakan tersebut.

A. Konsep Dasar ARC

ARC berfungsi sebagai alat analisis yang membantu perancang fasilitas untuk memahami interaksi antar aktivitas. Menurut G. A. Davis (2019), ARC memungkinkan perancang untuk mengidentifikasi aktivitas yang harus berdekatan untuk meningkatkan efisiensi operasional. Prinsip dasarnya adalah bahwa semakin sering atau semakin penting interaksi antara dua aktivitas, semakin dekat lokasi fisik mereka seharusnya. Sebaliknya, aktivitas yang memiliki interaksi minimal atau bahkan negatif sebaiknya ditempatkan berjauhan untuk menghindari gangguan atau inefisiensi. Pendekatan ini memastikan bahwa tata letak yang dihasilkan mendukung alur kerja yang logis dan efisien.

B. Kategori Kedekatan Hubungan dalam ARC

Dalam ARC, hubungan kedekatan antar fasilitas atau aktivitas dikategorikan menggunakan kode huruf dan warna, yang masing-masing memiliki makna spesifik dan bobot numerik yang mencerminkan tingkat kepentingannya (Tompkins et al., 2018).

1. A (*Absolutely Necessary*) - Merah: Kategori ini menunjukkan bahwa dua aktivitas atau fasilitas harus ditempatkan berdekatan karena alasan yang sangat kritis. Alasan tersebut dapat mencakup keselamatan kerja, kebutuhan aliran material yang sangat tinggi dan berkelanjutan, atau ketergantungan proses yang mutlak di mana satu proses tidak dapat dimulai tanpa selesainya proses sebelumnya secara langsung. Dalam konteks UPH biji kakao, contohnya adalah kedekatan antara area fermentasi dan pengeringan biji kakao. Setelah proses fermentasi selesai, biji kakao harus segera dikeringkan untuk mengurangi kadar air dan mencegah pertumbuhan jamur serta penurunan kualitas. Keterlambatan dalam pemindahan dapat menyebabkan kerugian signifikan.
2. E (*Especially Important*) - Oranye: Kategori ini menunjukkan bahwa dua aktivitas atau fasilitas sangat penting untuk ditempatkan berdekatan untuk meningkatkan efisiensi operasional, meskipun tidak sekritis kategori 'A'. Kedekatan ini berkontribusi pada pengurangan waktu siklus dan peningkatan produktivitas. Contohnya adalah kedekatan antara Area Sortasi dan Gudang Penyimpanan, untuk memudahkan aliran produk jadi dan meminimalkan penanganan.
3. I (*Important*) - Kuning: Kategori ini menunjukkan bahwa dua aktivitas atau fasilitas diharapkan berdekatan untuk kemudahan operasional dan komunikasi yang lebih baik. Meskipun tidak ada ketergantungan fisik yang ketat, kedekatan ini memfasilitasi koordinasi dan interaksi antar personel. Contohnya adalah kedekatan antara gudang dan ruang *meeting*, yang memudahkan diskusi terkait stok, pengiriman, dan perencanaan logistik.
4. O (*Ordinary Closeness*) - Hijau: Kategori ini menunjukkan bahwa dua aktivitas atau fasilitas dapat ditempatkan berdekatan, tetapi tidak ada prioritas tinggi atau alasan khusus yang mendesak untuk kedekatan tersebut. Penempatan berdekatan mungkin hanya karena kenyamanan atau ketersediaan ruang.
5. U (*Unimportant*) - Biru: Kategori ini menunjukkan bahwa kedekatan antara dua aktivitas atau fasilitas tidak penting. Mereka dapat ditempatkan berjauhan tanpa dampak signifikan pada efisiensi atau operasional. Tidak ada interaksi fungsional yang memerlukan kedekatan fisik.
6. X (*Undesirable*) - Abu-abu: Kategori ini menunjukkan bahwa dua aktivitas atau fasilitas sebaiknya tidak ditempatkan berdekatan karena alasan tertentu. Alasan ini bisa

berupa potensi kontaminasi silang (misalnya, area bersih dan kotor), kebisingan yang mengganggu, bahaya keamanan, atau konflik operasional lainnya.

C. Manfaat Penggunaan ARC Penerapan ARC dalam perancangan fasilitas memberikan beberapa manfaat signifikan.

1. Optimalisasi Aliran. ARC membantu merancang tata letak yang meminimalkan jarak tempuh dan waktu tunggu antar proses, yang secara langsung meningkatkan efisiensi aliran material dan informasi (Hidayat & Widiastuti, 2022).
2. Peningkatan Efisiensi. Dengan mengurangi pergerakan yang tidak perlu, ARC berkontribusi pada pengurangan biaya operasional yang terkait dengan perpindahan material dan personel (G. A. Davis, 2019).
3. Pengambilan Keputusan yang Terstruktur. ARC menyediakan kerangka kerja yang sistematis untuk menganalisis hubungan antar aktivitas dan mengevaluasi berbagai alternatif tata letak. Hal ini memungkinkan perancang untuk membuat keputusan yang lebih baik berdasarkan data yang terukur dan logis (Tompkins et al., 2018).
4. Visualisasi yang Jelas. Dengan representasi grafis melalui *Activity Relationship Diagram* (ARD), ARC memudahkan pemahaman hubungan antar aktivitas bagi semua pemangku kepentingan, termasuk manajemen dan tim operasional (Meyers & Stephens, 2020).

D. Proses Penerapan ARC dalam Penelitian

Dalam penelitian ini, penerapan ARC akan mengikuti tahapan sistematis yang dijelaskan dalam metodologi penelitian. Proses ini akan dimulai dengan identifikasi fasilitas-fasilitas yang diperlukan untuk mendukung operasional UPH Biji Kakao di Kampung Suaran, seperti area fermentasi, pengeringan, gudang penyimpanan, ruang *meeting*, area sanitasi, dan parkir. Selanjutnya, hubungan kedekatan antar fasilitas ini akan ditentukan berdasarkan analisis kebutuhan operasional dan aliran material. Penentuan ini akan menghasilkan sebuah Matriks ARC yang secara eksplisit menunjukkan tingkat kedekatan yang diinginkan (A, E, I, O, U, X) antara setiap pasangan fasilitas. Berdasarkan Matriks ARC ini, *Activity Relationship Diagram* (ARD) akan disusun untuk memvisualisasikan hubungan-hubungan tersebut secara grafis. ARD ini akan menjadi dasar untuk merancang tata letak fasilitas yang optimal, dengan mempertimbangkan *Total Closeness Rating* (TCR) sebagai metrik kuantitatif untuk mengevaluasi efektivitas tata letak yang diusulkan. Perancangan tata letak akhir kemudian akan divisualisasikan menggunakan perangkat lunak SketchUp, memastikan bahwa semua elemen fasilitas ditempatkan secara optimal untuk meningkatkan efisiensi operasional dan menjaga kualitas produk biji kakao.

1.3.2 SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*)

SIPOC merupakan akronim dari *Supplier, Input, Process, Output, Customer*. Alat ini adalah salah satu teknik yang digunakan dalam manajemen kualitas, khususnya dalam metodologi Six Sigma, untuk memetakan alur proses kerja dari sudut pandang yang lebih luas (Heizer & Render, 2020). SIPOC sangat berguna dalam fase awal proyek perbaikan proses karena membantu tim untuk mendapatkan pemahaman yang jelas dan komprehensif tentang proses yang sedang dianalisis, mengidentifikasi semua elemen kunci yang terlibat, dan membantu mengidentifikasi potensi masalah atau area perbaikan.

A. Komponen SIPOC Diagram SIPOC secara sistematis mengidentifikasi lima elemen kunci dari setiap proses.

1. *Supplier* (Pemasok). Ini merujuk pada pihak-pihak yang menyediakan *input* atau sumber daya yang diperlukan untuk menjalankan proses. Pemasok dapat bersifat internal atau eksternal. Dalam konteks UPH biji kakao di Kampung Suaran, pemasok utama meliputi petani kakao yang menyediakan biji kakao basah, Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sebagai penyedia air, dan Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai penyedia energi listrik (Heizer & Render, 2020).
2. *Input* (Masukan). Ini adalah material, informasi, atau sumber daya lain yang dibutuhkan untuk menjalankan proses. *Input* harus spesifik dan terukur agar dapat dikelola dengan efektif. Dalam proses pengolahan biji kakao, *input* utama adalah biji kakao basah dari petani, biji kakao kering (untuk sortasi langsung), air yang digunakan dalam proses fermentasi dan pembersihan, serta energi (listrik) untuk mengoperasikan mesin dan peralatan (Setiawan & Sari, 2020).
3. *Process* (Proses). Ini adalah serangkaian langkah-langkah atau aktivitas yang mengubah *input* menjadi *output*. Proses biasanya digambarkan dalam bentuk diagram alir tingkat tinggi, yang menunjukkan tahapan-tahapan utama tanpa terlalu banyak detail. Dalam UPH biji kakao, proses mencakup tahapan seperti penerimaan biji kakao basah, dilanjutkan dengan fermentasi, pengeringan, sortasi, dan penyimpanan (Heizer & Render, 2020).
4. *Output* (Keluaran). Ini adalah hasil atau produk dari proses. *Output* dapat berupa barang fisik, layanan, informasi, atau keputusan. Dalam konteks ini, *output* utama dari UPH biji kakao adalah biji kakao kering yang siap untuk dijual atau diproses lebih lanjut (Yulianti & Priyanto, 2019).
5. *Customer* (Pelanggan). Ini adalah pihak-pihak yang menerima *output* dari proses. Pelanggan dapat bersifat internal atau eksternal. Dalam penelitian ini, pelanggan utama dari UPH biji kakao adalah Berau Cocoa, yang akan membeli biji kakao kering untuk diolah lebih lanjut atau didistribusikan (Hidayat & Widiastuti, 2022).

B. Manfaat Penggunaan SIPOC

Penerapan SIPOC dalam analisis proses memberikan beberapa manfaat penting.

1. Pemahaman Proses yang Jelas. SIPOC memberikan gambaran menyeluruh tentang proses dari awal hingga akhir, termasuk siapa yang terlibat dan apa yang dihasilkan. Ini membantu semua anggota tim memiliki pemahaman yang sama tentang ruang lingkup proses (Heizer & Render, 2020).
2. Identifikasi Batasan Proses. Alat ini membantu menentukan titik awal dan akhir suatu proses, serta interaksi dengan proses lain, yang krusial untuk mendefinisikan ruang lingkup proyek perbaikan.
3. Komunikasi yang Efektif. SIPOC menyediakan bahasa dan kerangka kerja yang umum untuk diskusi tentang proses di antara tim dan pemangku kepentingan, memfasilitasi kolaborasi dan pemecahan masalah (Rizkiawan & Ramza, 2024).
4. Identifikasi Peluang Perbaikan. Dengan memetakan elemen-elemen kunci, tim dapat dengan mudah mengidentifikasi area di mana perbaikan dapat dilakukan, seperti mengurangi limbah, meningkatkan kualitas *input*, atau memenuhi kebutuhan pelanggan dengan lebih baik (Heizer & Render, 2020).

5. Fokus pada Pelanggan. SIPOC menekankan pentingnya memahami siapa pelanggan dari proses dan apa kebutuhan serta harapan mereka terhadap *output*, memastikan bahwa proses dirancang untuk memberikan nilai kepada pelanggan (Hidayat & Widiastuti, 2022).

C. Penerapan SIPOC dalam Penelitian

Dalam penelitian ini, diagram SIPOC akan digunakan untuk memahami alur kerja dan elemen-elemen penting dalam proses pengolahan biji kakao di Kampung Suaran. Penerapan SIPOC akan dimulai dengan mengidentifikasi pemasok (*supplier*) yang relevan dengan UPH, yaitu petani kakao, PDAM, dan PLN. Selanjutnya, *input (input)* yang diperlukan untuk proses akan diidentifikasi, meliputi biji kakao basah, biji kakao kering (untuk sortasi langsung), air, dan energi. Proses (*process*) pengolahan biji kakao akan diuraikan secara berurutan, dimulai dari tahap awal penerimaan biji kakao basah, dilanjutkan dengan fermentasi, pengeringan, sortasi, hingga penyimpanan. *Output (output)* dari keseluruhan proses ini akan didefinisikan sebagai biji kakao kering. Terakhir, pelanggan (*Customer*) yang menerima *output* ini akan diidentifikasi sebagai Berau Cocoa. Pemetaan SIPOC ini akan memberikan gambaran yang jelas dan terstruktur tentang alur kerja dan elemen-elemen penting dalam proses produksi, yang akan menjadi dasar fundamental untuk analisis dan perancangan tata letak fasilitas UPH yang efektif.

1.4 Tahapan Pengolahan Biji Kakao

Pengolahan biji kakao merupakan proses yang terdiri dari beberapa tahapan kritis, mulai dari pemanenan hingga penyimpanan. Setiap tahap memiliki peran penting dalam menentukan kualitas akhir dari produk kakao. Berikut adalah tahapan-tahapan tersebut:

A. Pemanenan

Pemanenan merupakan tahap awal dalam pengolahan biji kakao. Proses ini melibatkan pemetikan buah kakao dari pohon pada tingkat kematangan yang tepat. Menurut Setiawan dan Sari (2020), pemanenan yang tepat sangat penting untuk memastikan kualitas biji kakao yang optimal.

1. Kriteria kematangan, buah kakao harus dipanen pada tingkat kematangan penuh, ditandai dengan perubahan warna kulit buah dari hijau menjadi kuning atau merah. Pemanenan terlalu dini atau terlalu terlambat dapat mempengaruhi kualitas biji kakao yang dihasilkan. Hidayat dan Widiastuti (2022) menyatakan bahwa pemanenan pada waktu yang tepat dapat meningkatkan kandungan padatan kakao dan aroma biji.
2. Alat pemanenan, pemetikan buah kakao dilakukan menggunakan alat seperti parang atau pisau tajam untuk menghindari kerusakan pada buah dan pohon kakao. Yulianti dan Priyanto (2019) menekankan pentingnya penggunaan alat yang bersih dan tajam untuk mencegah kontaminasi dan kerusakan buah.
3. Teknik pemanenan, buah kakao dipetik secara hati-hati dengan memotong tangkai buah sekitar 1-2 cm dari pangkal buah. Setelah dipetik, buah kakao dikumpulkan dan ditempatkan di tempat yang bersih untuk diproses lebih lanjut. Menurut Nugroho dan Wijaya (2021), teknik pemanenan yang baik dapat mengurangi kerusakan buah dan meningkatkan efisiensi proses pengolahan.

B. Fermentasi

Fermentasi adalah tahap kritis dalam pengolahan biji kakao yang bertujuan untuk mengembangkan rasa dan aroma biji kakao. Proses ini melibatkan aktivitas mikroorganisme yang memecah pulp biji kakao dan mengubah komposisi kimianya.

1. Proses fermentasi, biji kakao yang telah dipisahkan dari buahnya ditempatkan dalam kotak fermentasi atau keranjang anyaman yang dilapisi daun pisang. Proses fermentasi berlangsung selama 5-7 hari, tergantung pada kondisi lingkungan dan jenis biji kakao. Menurut Rizkiawan dan Ramza (2024), fermentasi yang baik dapat meningkatkan kompleksitas rasa dan aroma biji kakao.
2. Suhu dan kelembaban, suhu dan kelembaban selama fermentasi harus dikontrol dengan baik. Suhu fermentasi biasanya berkisar antara 45-50°C. Suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dan kualitas fermentasi. Hidayat dan Widiastuti (2022) menyatakan bahwa kontrol suhu dan kelembaban yang tepat sangat penting untuk menghasilkan biji kakao berkualitas tinggi.
3. Pengadukan, selama fermentasi, biji kakao perlu diaduk secara berkala untuk memastikan distribusi panas dan kelembaban yang merata. Pengadukan dilakukan setiap 1-2 hari sekali. Menurut Setiawan dan Sari (2020), pengadukan yang tepat dapat meningkatkan efisiensi fermentasi dan mengurangi risiko kontaminasi.

C. Pengeringan

Setelah proses fermentasi selesai, biji kakao harus dikeringkan untuk mengurangi kadar air hingga sekitar 6-7%. Pengeringan bertujuan untuk mencegah pertumbuhan jamur dan memperpanjang masa simpan biji kakao.

1. Metode pengeringan, pengeringan dapat dilakukan secara alami di bawah sinar matahari atau menggunakan pengering mekanis. Pengeringan alami biasanya memakan waktu 5-7 hari, tergantung pada kondisi cuaca. Menurut Yulianti dan Priyanto (2019), pengeringan alami dapat menghasilkan biji kakao dengan aroma yang lebih baik, namun memerlukan waktu yang lebih lama.
2. Suhu pengeringan, suhu selama pengeringan harus dikontrol dengan baik. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan biji kakao mengering terlalu cepat dan menghasilkan biji yang rapuh, sedangkan suhu yang terlalu rendah dapat memperlambat proses pengeringan dan meningkatkan risiko pertumbuhan jamur. Hidayat dan Widiastuti (2022) menyarankan suhu pengeringan berkisar antara 40-50°C untuk hasil yang optimal.
3. Pengadukan dan penjemuran, selama pengeringan, biji kakao perlu diaduk secara berkala untuk memastikan pengeringan yang merata. Biji kakao juga harus dijemur di tempat yang bersih dan terlindung dari kontaminasi. Menurut Setiawan dan Sari (2020), pengadukan dan penjemuran yang baik dapat meningkatkan efisiensi pengeringan dan kualitas biji kakao.

D. Sortasi

Sortasi adalah proses pemisahan biji kakao yang berkualitas tinggi dari biji yang cacat atau tidak memenuhi standar. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa hanya biji kakao terbaik yang digunakan dalam produksi.

1. Pemisahan berdasarkan ukuran, biji kakao disortasi berdasarkan ukuran menggunakan ayakan atau mesin sortasi. Biji yang berukuran terlalu kecil atau terlalu besar

dipisahkan untuk memastikan konsistensi produk akhir. Menurut Rizkiawan dan Ramza (2024), sortasi yang baik dapat meningkatkan homogenitas dan kualitas produk kakao.

2. Pemisahan berdasarkan kualitas, biji kakao yang rusak, berjamur, atau mengalami fermentasi yang tidak sempurna harus dipisahkan. Proses sortasi ini dapat dilakukan secara manual atau menggunakan mesin sortasi otomatis. Hidayat dan Widiastuti (2022) menekankan bahwa sortasi yang tepat dapat mengurangi kontaminasi dan cacat produk akhir.
3. Pengemasan sementara, biji kakao yang telah disortasi kemudian dikemas sementara dalam karung atau wadah bersih sebelum diproses lebih lanjut. Menurut Setiawan dan Sari (2020), pengemasan sementara yang baik dapat melindungi biji kakao dari kontaminasi dan kerusakan.

E. Penyimpanan

Penyimpanan adalah tahap akhir dalam pengolahan biji kakao, yang bertujuan untuk menjaga kualitas dan keamanan biji kakao sebelum digunakan dalam produksi lebih lanjut atau dipasarkan. Penyimpanan yang baik sangat penting untuk mencegah kerusakan dan degradasi kualitas biji kakao.

1. Kondisi penyimpanan, biji kakao harus disimpan di tempat yang kering, sejuk, dan terhindar dari sinar matahari langsung. Kelembaban dalam ruang penyimpanan harus dijaga di bawah 65% untuk mencegah pertumbuhan jamur. Menurut Rizkiawan dan Ramza (2024), kondisi penyimpanan yang baik dapat memperpanjang masa simpan biji kakao dan menjaga kualitasnya.
2. Ventilasi, ruang penyimpanan harus memiliki ventilasi yang baik untuk memastikan sirkulasi udara yang cukup dan mencegah penumpukan kelembaban. Hidayat dan Widiastuti (2022) menyarankan penggunaan sistem ventilasi mekanis untuk mengontrol suhu dan kelembaban dalam ruang penyimpanan.
3. Pengemasan, biji kakao yang disimpan harus dikemas dengan baik menggunakan karung goni atau wadah kedap udara untuk melindungi dari kontaminasi dan kerusakan fisik. Setiawan dan Sari (2020) menekankan pentingnya pengemasan yang baik untuk mencegah serangan hama dan menjaga kebersihan biji kakao.
4. Pemantauan kualitas, selama penyimpanan, biji kakao harus dipantau secara berkala untuk memastikan bahwa tidak terjadi penurunan kualitas. Ini melibatkan pemeriksaan visual, pengujian kelembaban, dan analisis mikrobiologis. Menurut Nugroho dan Wijaya (2021), pemantauan kualitas yang rutin dapat mendeteksi masalah sejak dini dan memungkinkan tindakan perbaikan segera.

Dengan memahami dan menerapkan setiap tahapan ini dengan tepat, produsen kakao dapat menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, memenuhi standar internasional, dan memiliki daya saing di pasar global. Menurut Rizkiawan dan Ramza (2024), implementasi praktik pengolahan yang baik dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya, dan meningkatkan daya saing produk kakao di pasar internasional.

1.5 Penggunaan SketchUp dalam Perancangan Fasilitas

SketchUp adalah perangkat lunak desain grafis tiga dimensi yang sering digunakan dalam berbagai bidang, termasuk arsitektur, desain interior, dan perancangan fasilitas industri. Dalam konteks perancangan Unit Pengolahan Hasil (UPH) di Kampung Suaran, SketchUp

digunakan sebagai alat utama untuk memvisualisasikan tata letak dan desain fasilitas secara detail dan akurat.

A. Kelebihan Menggunakan SketchUp

SketchUp memiliki beberapa kelebihan yang membuatnya sangat berguna dalam proses perancangan fasilitas, di antaranya:

1. Visualisasi tiga dimensi yang realistis, SketchUp memungkinkan desainer untuk membuat model tiga dimensi yang sangat realistis dari fasilitas yang dirancang. Ini memudahkan dalam memahami bagaimana setiap elemen fasilitas akan terlihat dan berfungsi dalam ruang yang sebenarnya (Mitchell, 2018).
2. Kemudahan penggunaan, dibandingkan dengan perangkat lunak desain 3D lainnya, SketchUp dikenal karena antarmuka penggunaannya yang sederhana dan intuitif. Ini memungkinkan desainer untuk membuat model kompleks tanpa memerlukan kurva belajar yang curam (Brock, 2019).
3. Fleksibilitas dalam desain: SketchUp memungkinkan perubahan desain dilakukan dengan cepat dan mudah. Jika ada perubahan dalam spesifikasi desain atau kebutuhan ruang, model dapat diperbarui dengan mudah untuk mencerminkan perubahan tersebut (Tal, 2016).
4. Kemampuan berbagi dan berkolaborasi, model SketchUp dapat dibagikan dengan mudah kepada tim lain, termasuk arsitek, insinyur, dan pemangku kepentingan lainnya. Fitur kolaborasi ini penting dalam memastikan bahwa semua pihak yang terlibat dalam proyek memiliki pemahaman yang sama tentang desain fasilitas (Wong, 2020).

B. Penerapan SketchUp dalam perancangan UPH di Kampung Suaran

Dalam perancangan UPH di Kampung Suaran, SketchUp digunakan untuk beberapa tujuan utama:

1. Tata letak fasilitas, model SketchUp digunakan untuk merancang tata letak fasilitas, termasuk penempatan tempat fermentasi, area pengeringan (*Cocoa Dryer*), gudang penyimpanan, ruang *meeting*, area parkir, dan fasilitas sanitasi. Tata letak yang dirancang dalam SketchUp membantu memastikan bahwa semua elemen ditempatkan secara efisien dan sesuai dengan prinsip-prinsip desain yang telah ditetapkan (Mitchell, 2018).
2. Perhitungan ruang dan skala, SketchUp memungkinkan desainer untuk menghitung ruang yang tersedia dan memastikan bahwa semua fasilitas dapat ditempatkan dalam luas lahan yang ada (60x100 meter). Penggunaan skala yang tepat dalam model memastikan bahwa desain yang dibuat sesuai dengan ukuran sebenarnya di lapangan (Tal, 2016).
3. Simulasi alur kerja, dengan menggunakan model 3D, desainer dapat mensimulasikan alur kerja di dalam fasilitas. Ini mencakup bagaimana biji kakao bergerak dari satu area ke area lain, serta bagaimana pekerja dan peralatan berinteraksi di dalam ruang tersebut. Simulasi ini penting untuk mengidentifikasi potensi masalah dalam alur kerja dan membuat penyesuaian sebelum konstruksi dimulai (Wong, 2020).
4. Presentasi kepada pemangku kepentingan, model SketchUp digunakan untuk mempresentasikan desain fasilitas kepada pemangku kepentingan, termasuk manajemen Berau Cocoa, komunitas lokal, dan pemerintah daerah. Presentasi ini

membantu semua pihak memahami desain dengan lebih baik dan memberikan masukan yang dapat diintegrasikan ke dalam model sebelum finalisasi (Brock, 2019).

C. Tahapan dalam Penggunaan SketchUp

Berikut adalah tahapan yang dilalui dalam menggunakan SketchUp untuk perancangan fasilitas UPH:

1. Pembuatan denah dasar, langkah pertama adalah membuat denah dasar fasilitas berdasarkan ukuran lahan yang ada. Denah ini mencakup dinding, pintu, jendela, dan elemen struktural lainnya (Mitchell, 2018).
2. Penempatan fasilitas, setelah denah dasar dibuat, fasilitas utama seperti tempat fermentasi, pengeringan, gudang, dan lainnya ditempatkan di lokasi yang sesuai. Pada tahap ini, desainer juga memperhitungkan ruang untuk sirkulasi dan aksesibilitas (Tal, 2016).
3. Penambahan detail, detail seperti peralatan, furnitur, dan elemen interior lainnya ditambahkan untuk memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang bagaimana fasilitas akan berfungsi. SketchUp memungkinkan penambahan detail ini dengan cepat dan mudah (Wong, 2020).
4. Simulasi dan revisi, setelah model awal selesai, simulasi dilakukan untuk memastikan bahwa alur kerja berjalan lancar. Jika ada masalah yang ditemukan, revisi dilakukan pada model untuk memperbaiki masalah tersebut (Brock, 2019).
5. Finalisasi dan ekspor model, model final kemudian diekspor ke format yang sesuai untuk digunakan dalam presentasi atau untuk diintegrasikan ke dalam dokumentasi proyek lainnya (Mitchell, 2018).

D. Manfaat Penggunaan SketchUp dalam Proyek

Penggunaan SketchUp dalam perancangan fasilitas UPH di Kampung Suaran memberikan beberapa manfaat, antara lain:

1. Peningkatan efisiensi desain, dengan kemampuan untuk dengan cepat membuat dan mengubah model 3D, SketchUp meningkatkan efisiensi proses desain, mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mencapai desain final (Tal, 2016).
2. Pengambilan keputusan yang lebih baik, visualisasi yang realistis dan simulasi alur kerja memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik oleh manajemen dan pemangku kepentingan lainnya, karena mereka dapat melihat dan memahami bagaimana fasilitas akan berfungsi sebelum konstruksi dimulai (Brock, 2019).
3. Pengurangan risiko konstruksi: Dengan mengidentifikasi dan memperbaiki potensi masalah dalam model 3D sebelum konstruksi dimulai, risiko kesalahan dan penundaan selama konstruksi dapat diminimalkan (Mitchell, 2018).
4. Komunikasi yang lebih baik: SketchUp memungkinkan komunikasi yang lebih baik antara desainer, kontraktor, dan pemangku kepentingan, memastikan bahwa semua pihak memiliki pemahaman yang sama tentang proyek (Wong, 2020).

1.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai perancangan fasilitas pengolahan hasil pertanian, khususnya UPH biji kakao, telah banyak dilakukan dengan berbagai fokus studi, mulai dari efisiensi desain, optimalisasi alur proses, hingga penerapan teknologi modern dalam pengolahan. Beberapa

penelitian terdahulu yang relevan dengan perancangan fasilitas UPH di Kampung Suaran dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu

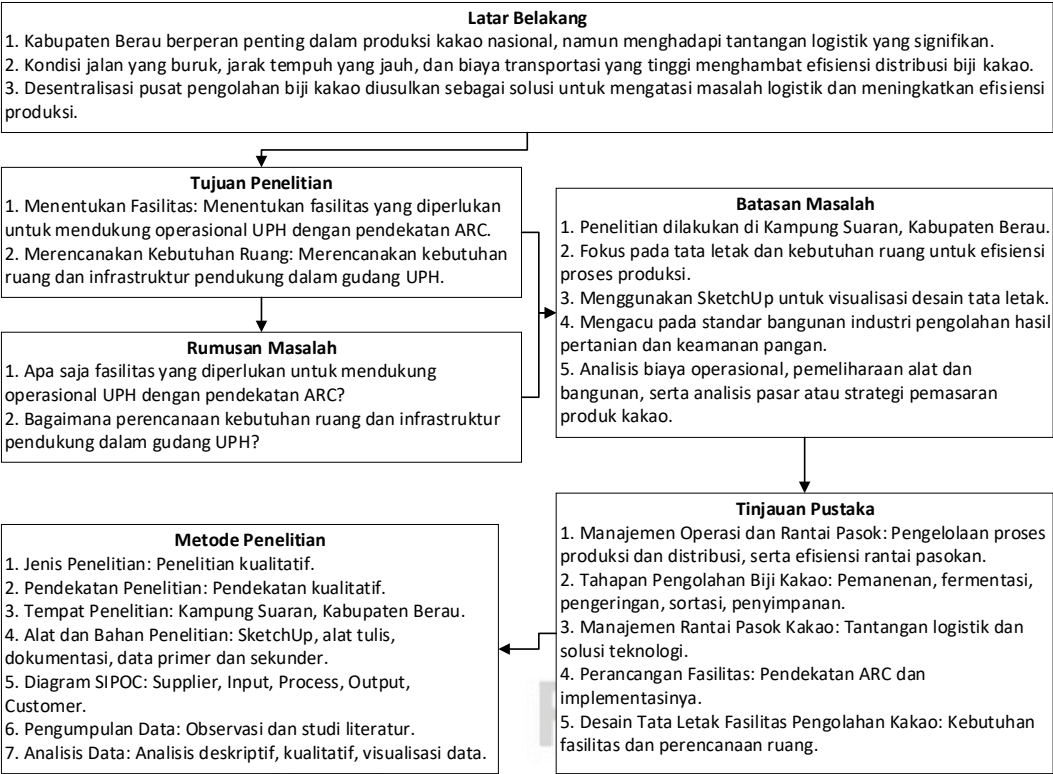
No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	James A. Tompkins, John A. White, Yavuz A. Bozer, dan John M.A. Tanchoco (2018)	<i>Facilities Planning</i>	Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus pada beberapa fasilitas pengolahan hasil pertanian.	Penelitian ini menemukan bahwa tata letak linier dan zonasi ruang berdasarkan fungsi dapat mengurangi waktu proses hingga 20% dan mengurangi biaya transportasi internal hingga 15%. Selain itu, efisiensi operasional dapat ditingkatkan dengan meminimalkan perpindahan material antar proses. Temuan ini sangat relevan dalam konteks perancangan fasilitas UPH di Kampung Suaran, di mana pengurangan waktu dan biaya operasional menjadi prioritas utama.
2.	Emmanuel Ohene Afoakwa (2020)	<i>Chocolate Science and Technology</i>	Afoakwa melakukan penelitian eksperimental dengan membandingkan hasil fermentasi biji kakao menggunakan berbagai desain tempat fermentasi dan variasi ventilasi. Pengukuran dilakukan terhadap kadar asam, profil aroma, dan kualitas fisik biji kakao setelah fermentasi.	Penelitian ini menunjukkan bahwa tempat fermentasi dengan ventilasi yang baik dapat meningkatkan konsistensi fermentasi, yang berujung pada peningkatan cita rasa dan kualitas aroma biji kakao hingga 30%. Selain itu, biji kakao yang difermentasi dengan sirkulasi udara yang optimal memiliki kandungan asam yang lebih seimbang, mengurangi rasa pahit yang tidak diinginkan. Temuan ini mendukung keputusan desain tempat fermentasi di UPH Kampung Suaran, yang membutuhkan ventilasi optimal untuk kualitas produk yang tinggi.

3.	Rinaldy Wahyudi dan Rudy Nasution (2021)	<i>Technological Innovations in Cocoa Processing</i>	Studi ini menggunakan pendekatan kualitatif-deskriptif dengan melakukan studi lapangan dan wawancara dengan praktisi industri kakao di Indonesia serta analisis literatur terkait inovasi teknologi pengolahan kakao. Studi ini juga melibatkan simulasi penggunaan berbagai teknologi pengeringan pada skala laboratorium.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan alat pengering mekanis, seperti <i>Cocoa Dryer</i> , dapat mengurangi waktu pengeringan hingga 50% dibandingkan dengan metode pengeringan alami, tanpa mengorbankan kualitas biji kakao. Selain itu, sistem penyimpanan modern yang mengontrol kelembaban dan suhu secara otomatis mampu mempertahankan kualitas biji selama penyimpanan hingga 12 bulan, yang sangat penting untuk memenuhi permintaan pasar internasional. Hasil ini menjadi landasan kuat untuk pemilihan teknologi pengeringan dan penyimpanan di UPH Kampung Suaran.
4.	David Meyers dan Kenneth Stephens (2020)	<i>Facility Design and Layout Optimization in Agro-processing</i>	Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimental dengan penerapan model simulasi alur kerja dan analisis efisiensi energi pada beberapa fasilitas agro-processing di berbagai negara. Penelitian ini juga melibatkan pengukuran konsumsi energi dan audit keselamatan di fasilitas yang dirancang ulang.	Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan desain fasilitas yang memprioritaskan efisiensi energi dan keselamatan kerja dapat mengurangi konsumsi energi hingga 25% dan menurunkan insiden kecelakaan kerja hingga 40%. Temuan ini sangat signifikan dalam perancangan UPH di Kampung Suaran, di mana efisiensi energi dan keselamatan menjadi pertimbangan utama dalam desain fasilitas. Implementasi sistem HVAC yang efisien serta penggunaan material bangunan yang aman dan mudah dibersihkan menjadi

				rekomendasi utama dalam penelitian ini.
5.	Jay Heizer dan Barry Render (2020)	<i>Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management</i>	Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan mengimplementasikan alat manajemen proses seperti SIPOC dan ARC di beberapa fasilitas manufaktur dan pengolahan hasil pertanian. Penelitian ini juga melibatkan analisis kualitatif terhadap dampak penerapan alat-alat ini terhadap efisiensi operasional dan kualitas produk.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan diagram SIPOC dan ARC dalam perancangan tata letak fasilitas dapat meningkatkan efisiensi operasional hingga 20% dan mengurangi waktu tunggu antar proses hingga 15%. Penggunaan alat ini juga meningkatkan koordinasi antara pemasok, proses produksi, dan distribusi, yang sangat relevan dalam konteks desentralisasi pengolahan di Kampung Suaran. Implementasi SIPOC dan ARC di UPH Kampung Suaran diharapkan dapat mengoptimalkan alur kerja dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan.

1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir penelitian ini dirancang untuk memvisualisasikan alur logis dan sistematis dari identifikasi masalah hingga perumusan solusi yang diusulkan. Proses ini dimulai dengan pemahaman mendalam terhadap kondisi eksisting dan tantangan yang dihadapi industri kakao di Kabupaten Berau, khususnya terkait masalah logistik dan kualitas biji kakao. Dari identifikasi ini, dirumuskanlah pertanyaan penelitian yang menjadi fokus utama studi yang dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir