

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

1.1 Kajian Teori

Tata letak fasilitas (*facility layout*) dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pada pabrik untuk mendukung proses produksi. Pengaturan tersebut akan memanfaatkan luas area (*space*) terkait penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja dan sebagainya. Pada tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen yang ada (*department layout*). Definisi perancangan tata letak fasilitas produksi ialah suatu formulasi urutan fisik yang ada di dalam fasilitas produksi, di antaranya, operator, aliran informasi, aliran barang, mesin/peralatan yang bertujuan untuk mengoptimalkan hubungan dari masing-masing komponen tersebut (Pranata *et al.*, 2021).

Pada penelitian masalah di tempat magang ini penulis menggunakan pendekatan metode penelitian di antaranya adalah ARC (*Activity Relationship Chart*) untuk menentukan hubungan kedekatan antar area kerja. *Blocplan* digunakan dalam pembuatan usulan *layout*, penggambaran *layout* menggunakan *Autodesk Inventor*. Pengukuran waktu baku untuk mencari waktu kerja baku pada setiap proses produksi, *software* aplikasi simulasi menggunakan *ProModel* dengan luaran yang dihasilkan berupa usulan perbaikan *layout* tempat kerja yang telah disimulasikan dan teruji tingkat efisiensinya dari hasil pemodelan simulasi tersebut.

1.1.1 Perancangan Fasilitas

Perancangan tata letak fasilitas merupakan tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik untuk mempermudah proses produksi. Adapun tujuan utama yang dicapai dalam perancangan tata letak rumah produksi adalah untuk meminimalkan biaya yang menyangkut elemen-elemen biaya seperti biaya konstruksi, instalasi, biaya pemindahan bahan, biaya produksi, perbaikan, keamanan, biaya penyimpanan produk setengah jadi dan pengaturan tata letak

pabrik yang optimal akan memberikan kemudahan dalam setiap proses supervise serta menghadapi rencana perluasan pabrik kelak dikemudian hari (Isma et al., 2021). Menurut Ulang et al., (2023) merencanakan suatu tata letak fasilitas yaitu melakukan analisis, membentuk suatu konsep, perancangan suatu sistem, dan menciptakan sistem pada produksi barang atau jasa pada area pabrik supaya didapatkan peningkatan efisiensi dan efektifitas pada suatu kegiatan proses produksi. Cara yang sesuai salah satunya supaya produktivitas dapat meningkat pada sebuah pabrik manufaktur adalah memperbaiki tata letak fasilitas di pabrik. Selain produktivitas meningkat, perbaikan tata letak fasilitas juga meningkatkan efisiensi kerja pada suatu proses produksi. Maka dari itu, merencanakan tata letak harus melewati proses berpikir secara tepat & akurat dengan kebutuhan proses produksi di lapangan.

Suatu perancangan fasilitas bisa dikatakan sebagai langkah pertama dalam membangun suatu area kerja. Didalamnya terdapat berbagai macam metode untuk merancang fasilitas area kerja yang diharapkan memiliki tingkat efisiensi dan produktivitas tinggi, maka dari itu penting sekali merancang suatu fasilitas yang baik supaya berbagai macam aktivitas kerja yang ada dalam lingkup area kerja tersebut secara keseluruhan dapat berjalan seimbang. Dari penjelasan tersebut berikut adalah metode-metode yang digunakan penulis:

1.1.1.1 ARC (*Activity Relationship Chart*)

ARC (*Activity Relationship Chart*) menentukan hubungan antar mesin/fasilitas pengujian dengan berdiskusi dan wawancara dengan operator pengujian. Hubungan antar fasilitas sering ditafsirkan sebagai persyaratan kedekatan. Jika ada dua mesin/fasilitas memiliki hubungan yang kuat maka mesin/fasilitas tersebut perlu diletakkan berdekatan dan sebaliknya. Nilai hubungan kedekatan ditentukan berdasarkan derajat kedekatan.

Dengan kode sebagai berikut :

A: Mutlak Perlu, Berdekatan.

E: Sangat Penting, Berdekatan.

I : Penting, Berdampingan.

- O: Biasa, Kedekatannya Dimana Saja Tidak Masalah.
- U: Tidak Perlu Adanya Keterkaitan Geografis Apapun.
- X: Tidak Diinginkan Kegiatan Bersangkutan Berdekatan
(Jamalludin *et al.*, 2020).

Menurut Mahaputra *et al.*, (2021) Peta ARC menggambarkan kedekatan antar ruangan dengan menentukan derajat kedekatan. Dengan teknik yang sederhana ini untuk merencanakan tata letak fasilitas ataupun departemen dengan berdasar pada derajat hubungan aktivitas seringkali dilihat sebagai penilaian kualitatif dan kecenderungan tersebut berdasarkan pertimbangan subyektif dari masing-masing fasilitas atau departemen. Peta tersebut yang dipakai dalam penggambaran tingkat kedekatan hubungan antar stasiun kerja atau kegiatan yang ada dalam suatu perusahaan. Peta ARC ini menampilkan keterkaitan antar ruangan yang ada berdasarkan keterkaitan secara fungsional sehingga dapat ditentukan tingkat kedekatan hubungan atau tingkat keterkaitan antar stasiun kerja satu dengan yang lainnya.

Menurut Azizah *et al.*, (2023) *Activity Relationship Chart* (ARC) sangat penting digunakan dalam perancangan tata letak tersebut, dalam hal ini karena ARC bisa digunakan untuk merancang dan mengetahui hubungan kedekatan antar ruangan dari setiap pengelompokan aktivitas ataupun departemen yang biasanya terdapat pada setiap perusahaan. Dalam metode *Activity Relationship Chart* jarak yang merupakan variabel untuk menentukan hubungan kedekatan digantikan dengan menggunakan huruf ataupun sandi yang sifatnya kualitatif. Fungsi *Activity Relation Chart* (ARC) juga disebut sebagai suatu metode yang dapat menciptakan konfigurasi baru dalam merancang suatu tata letak pada fasilitas produksi, yang selanjutnya dapat digunakan untuk peningkatan produktivitas dan efisiensi dalam proses produksi.

1.1.1.2 *Software Aplikasi Blocplan*

Aplikasi simulasi digunakan untuk memodelkan suatu perancangan sistem salah satu penggunaan aplikasinya yaitu *Blocplan*, aplikasi ini mengacu pada algoritma *hybrid* yang menjadikan penggabungan antara algoritma konstruktif atau bisa disebut alternatif awal dengan algoritma perbaikan untuk meningkatkan alternatif yang sudah ada. Di dalam program aplikasi ini evaluasi dapat dilakukan dengan berbagai alternatif tata letak yang berpatokan pada hubungan kedekatan antar fasilitas dan jarak perpindahan suatu material. Perancangan tata letak menggunakan metode *Blocplan* perlu membutuhkan peta berkaitan dengan aktivitas kedekatan yang disebut dengan *Activity Relationship Chart* (ARC) (Ulfiyatul Kholifah dan Suhartini, 2021).

Menurut Adinda Siti Sarah *et al.*, (2024) metode *blocplan* mengharuskan penggunaan data spesifik seperti ARC dikarenakan *Blocplan* memberikan fleksibilitas tinggi dengan memungkinkan penggunaan ARC. *Blocplan* merupakan aplikasi yang termasuk pada kategori metode tata letak yang fokusnya merekonstruksi dalam perbaikan perancangan tata letak. Penggunaan software yang sering digunakan dalam aplikasi *Blocplan* dengan kapasitas maksimal pada *software* ini hanya cukup untuk menyediakan sampai 18 departemen dengan keterangan luas area pada setiap departemen dimana jika ukuran tersebut berupa bilangan desimal, akan terkonversi menjadi bilangan bulat setelah data tersebut diinputkan ke aplikasi *Blocplan*. Dalam mencari alternatif tata letak, *Blocplan* memiliki beberapa fitur seperti menyisipkan departemen dengan cara manual, tata letak yang acak, peningkatan algoritma dan pencarian otomatis. Penggunaan *software* ini memiliki *Output* yang mencakup metrik seperti *R-Score* dan *adjacency score*. Oleh karena itu perlu adanya penataan ulang tata letak fasilitas untuk meminimalkan jarak perpindahan material dan meminimumkan ongkos material handling dengan menggunakan metode Algoritma *BLOCPLAN* (Pattiapon & Maitimu, 2021).

1.1.2 Software Aplikasi *Autodesk Inventor*

Autodesk Inventor adalah sebuah program CAD (*Computer Aided Design*) yang dikembangkan oleh perusahaan perangkat lunak asal Amerika Serikat. Program ini merupakan pengembangan dari program AutoCAD (*Automatic Computer Aided Design*). Kelebihan yang dimiliki oleh *Autodesk Inventor* meliputi :

1. Kemampuan mendesain dan serta modifikasi dalam tahapan 2D maupun tahapan 3D.
2. Kemampuan dalam menyusun komponen, simulasi, dan analisis.
3. Kemampuan membuat gambar gerak dari komponen yang telah disusun.
4. Kemampuan mengubah desain part menjadi bentuk technical drawing.

Secara umum, *Inventor* membuat pengguna dapat membuat suatu gambar dari 2D yang selanjutnya dapat berkembang menjadi model gambar 3D yang sangat akurat. Menurut Pattiapon & Maitimu, (2021) dikutip dari Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan (JIPTEK), dengan menggunakan perangkat lunak seperti *Autodesk Inventor* akan memungkinkan peneliti untuk membuat konsep solusi utama berupa model/purwarupa yang fleksibel dan ekonomis. Penggunaan *Autodesk Inventor* dengan kemampuannya dalam pembuatan model 3D dengan tingkat presisi yang tinggi juga dapat disimulasikan secara digital sebagai alat pendukung proses desain rekayasa.

Menurut penelitian Di et al., (2024) aplikasi yang kegunaannya dirancang untuk mengubah, menciptakan, menganalisis, dan mengoptimalkan desain dalam format digital adalah CAD (*Computer-Aided Design*). Didalam dunia industri teknologi merupakan alat yang sangat penting dalam arsitektur, industri manufaktur teknik, dan bidang lainnya.

1.1.3 Waktu Baku

Pengukuran waktu kerja dapat dikatakan sebagai metode dalam menetapkan keseimbangan antara kegiatan yang dilakukan manusia untuk menghasilkan suatu output. Teknik pengukuran waktu selama ini dibagi menjadi secara dua yaitu langsung dan tidak langsung. Pengukuran langsung merupakan sebuah cara mendapatkan hasil pengukuran kerja dengan observasi

langsung ke lapangan dimana ada dua metode yaitu *stopwatch time study* dan *work sampling* (Chrisna Suroso & Yulvito, 2020). Menurut Yudisha, (2021) pengukuran waktu dibagi dua bagian yaitu:

- a. Pengukuran waktu secara langsung yaitu dengan mengukur waktu yang dilakukan di tempat kerja saat pekerjaan sedang dijalankan. Metode Pengukuran waktu secara langsung dibagi menjadi dua, yaitu:
 1. Metode sampling pekerjaan dimana pengamat tidak harus menetap di tempat kerja, melainkan melaksanakan pengamatan secara sesaat pada waktu yang sudah ditetapkan secara acak.
 2. Metode waktu jam henti/stopwatch, pengukuran waktu henti dibagi menjadi tiga metode, yaitu: - Metode Berulang (*Snap Back Method*) - Metode Kontinu (*Continious Method*) - Metode Akumulatif (*Accumulative Method*).
- b. Pengukuran waktu secara tidak langsung yaitu dengan mengukur waktu yang dilakukan tidak wajib berada di tempat kerja tetapi bisa dilakukan pengambilan video. Hal ini dilakukan dengan membaca tabel/ grafik yang ada.

1.1.3.1 Test Keseragaman Data

Uji keseragaman data dapat digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh seragam atau tidak. Uji keseragaman data ini perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum menggunakan data yang diperoleh guna menetapkan waktu standard (Wahyudi et al., 2022). Menurut Asarela & Sari (2023), Uji Keseragaman Data dilakukan dengan pencarian rata-rata pada *sub group* tiap elemen kerja, lalu pencarian standar deviasi agar dapat menentukan besaran Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB).

1) Menentukan nilai rata-rata setiap *sub group*

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{k}$$

Keterangan:

\bar{X} : Nilai rata-rata dari *sub group*

k : Jumlah baris pada *sub group*

(Asarela & Sari, 2023)

2) Menghitung standar deviasi setiap *sub group*

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum(X_j - \bar{X})^2}}{N-1}$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{k}}$$

Keterangan:

σ : Standar deviasi dari waktu penyelesaian

σ_x : Standar deviasi dari rata-rata *sub group*

N : Jumlah pengamatan

(Asarela & Sari, 2023)

3) Menentukan Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma_x$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma_x$$

(Asarela & Sari, 2023)

4) Menentukan data seragam atau tidak

Setelah didapatkan nilai BKA dan BKB, selanjutnya dilakukan pengujian dengan menggunakan grafik untuk data setiap *sub group*, apakah sudah berada di antara BKA dan BKB atau belum, dan jika belum maka akan dilakukan perbaikan data kembali sampai semua data seragam (Asarela & Sari, 2023).

1.1.3.2 Test Kecukupan Data

Uji kecukupan data adalah suatu pengukuran yang berguna untuk memastikan secara obyektif bahwa data yang dikumpulkan telah cukup (Reynaldi & Puspitasari, 2024). Menurut Asarela & Sari, (2023) Uji Kecukupan Data dilakukan setelah melalui proses uji keseragaman data dan semua data yang didapatkan sudah seragam, maka selanjutnya dilakukan pengujian kecukupan data. Perhitungan ini memiliki tingkat

ketelitian sebesar 5% ($s = 0,05$) dan tingkat keyakinan sebesar 95% ($k = 2$)

$$N' = \frac{\left(\frac{k}{s}\sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}\right)}{\sum Xi}$$

Keterangan:

k : Harga indeks yang berdasarkan tingkat kepercayaan

s : Tingkat ketelitian

(Asarela & Sari, 2023)

Menentukan data sudah cukup atau belum bergantung pada hasil dari N' setiap sub group. data dapat dikatakan sudah cukup jika, $N' < N$ yang dimana N adalah jumlah pengamatan yang dilakukan.

1.1.3.3 Perhitungan Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan metode untuk menentukan waktu kerja dalam mengukur waktu kerja. Cara penentuan waktu kerja operator dalam teknik pengukuran waktu kerja. Perhitungan waktu siklus ini didapatkan dengan membagi rata-rata sub group dengan jumlah sub group. Berikut adalah rumus dari waktu siklus.

$$W_s = \frac{\sum \bar{X}}{k}$$

Keterangan:

$\sum X$: Jumlah nilai pengukuran

N : Jumlah pengamatan

k : Jumlah sub group

(Asarela & Sari, 2023).

1.1.3.4 Perhitungan Waktu Normal

Waktu normal adalah jumlah waktu yang diperlukan dalam keadaan dan kecepatan kerja yang normal yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan pekerjaannya dengan keahlian dan keterampilan

yang rata-rata. Menurut metode Westinghouse, membutuhkan banyak faktor penyesuaian. Metode ini menilai empat faktor yang menentukan kewajaran atau ketidakwajaran saat bekerja, yaitu kondisi kerja, keterampilan, konsistensi, dan usaha. Berikut merupakan rumus dari waktu normal.

$$W_n = W_s \times p$$

Keterangan:

W_s : Waktu siklus

p : Nilai penyesuaian
(Asarela & Sari, 2023).

1.1.3.5 Perhitungan Waktu Baku

Waktu baku adalah jumlah waktu aktual atau nyata yang diperlukan dalam menyelesaikan sebuah proses operasi. Besarnya waktu normal dan faktor kelonggaran mempengaruhi besarnya waktu baku, yang merupakan faktor kesenggangan yang perlu diberikan oleh seorang pekerja selama waktu kerja mereka. Kelonggaran ini dilakukan untuk menilai hal-hal di luar dari pekerjaan utama, tetapi mempunyai pengaruh pada hal-hal seperti proses istirahat atau penghilang rasa lelah, kebutuhan pribadi karyawan, serta masalah yang tidak bisa dihiraukan. Berikut ini adalah rumus dari waktu baku.

$$W_b = W_n \times (1 + L)$$

Keterangan:

W_n : Waktu normal

L : Nilai kelonggaran

(Asarela & Sari, 2023).

1.1.4 Metode Rekayasa Model Simulasi

Merekayasa suatu sistem merupakan langkah yang dilakukan untuk mengetahui bagaimana sistem tersebut berjalan sebelum diterapkan dalam kehidupan nyata, dimana hal tersebut dapat membantu memperkirakan

kelebihan maupun kekurangan dari hasil simulasi sistem tersebut.

1.1.4.1 Simulasi

Menurut Astanti et al., (2020) definisi simulasi adalah aplikasi yang berfungsi untuk merekayasa suatu sistem nyata, dengan kata lain meniru perilaku sistem tersebut, menggunakan komputer dengan software tertentu. Untuk bisa melakukan simulasi tersebut dibutuhkan beberapa langkah diantaranya, Pendefinisian system, Formulasi model, Pengambilan data, Pembuatan model, Verifikasi mode, Validasi model, Skenarioisasi, Interpretasi model

Pada bidang teknik ada beberapa aplikasi simulasi yang populer digunakan, beberapa aplikasi simulasi tersebut diantaranya ada Arena Simulation yang berfokus pada permodelan berbasis flowchart dengan fitur seperti analisis statistik, animasi dasara, dan optimasi proses serta healthcare, kelebihan dari aplikasi ini antarmuka intuitif drag & drop, identifikasi bottleneck akurat, dan integrasi data eksternal. Kekurangannya antara lain terbatas pada kurang fleksibel untuk agent-based, biaya lisensi tinggi dan GUI usang. Berikutnya ada FlexSim yang menonjol dengan visualisasi 3D dengan kemampuan pemodelan real-time, biasanya cocok untuk simulasi material handling, supply chain, dan proses manufaktur kompleks dengan drag-and-drop. Aplikasi ini memiliki kelebihan mudahnya kustomisasi lewat kode, akurasi 3D tinggi, dan skalabilitas model sederhana ke animasi detail untuk presentasi stakeholder. Namun aplikasi ini memiliki kekurangan kurva belajar awal curam untuk pemula, bug sesekali yang memerlukan save sering, serta biaya tinggi meski versi Express gratis tersedia. Berikutnya ada ProModel Simulation dengan tool discrete-event yang sangat mudah digunakan untuk desain dan optimasi sistem manufaktur, dengan impor CAD/PDF layout, logic batching, dan optimasi otomatis via SimRunner. Aplikasi Promodel ini memiliki kelebihan yaitu integrasi Visio/Excel seamless, dukungan 2D/3D pada layout nyata, serta kemudahan bagi

pengguna tanpa skill programming untuk model efisien seperti job shop atau assembly line dengan notifikasi dan efficiency report. Kekurangan dari aplikasi ini adalah dokumentasi yang bisa lebih baik dan kurangnya gerakan *operator/transporter* dinamis secara *default*.

Penulis dengan pertimbangan kelebihan dan kekurangan diatas maka, *ProModel* menjadi rekomendasi karena memberikan kemudahan bagi penulis yang kategorinya pemula saat mengoperasikan aplikasi tersebut, juga penulis lebih *familiar* karena saat diperkuliahkan praktikum simulasi yang dipergunakan adalah aplikasi *ProModel*.

1.1.4.2 Software Simulasi *ProModel*

ProModel adalah salah satu softwaresimulasi sistem diskrit yang cukup mudah dipahami baik oleh orang yang memahami maupun tidak tentang simulasi Beberapa modul yang umum digunakan dalam simulasi yaitu:

1. *Location* : Merupakan tempat terjadinya proses didalam sistem.
2. *Entity* : Objek yang diproses didalam sistem.
3. *Arrival* : Mendefinisikan kedatangan dari entitas kedalam sistem.
4. *Path Network* : Mendefinisikan jalur atau rute yang dilewati oleh entitas
5. *Processing* : Merupakan modul utama dalam *ProModel* untuk mendefinisikan setiap operasi dari entitas yang datang didalam lokasi (Astanti *et al.*, 2020).

Menurut Hendrawan, (2004) *Location* adalah tempat yang tetap dalam sistem yakni mesin, antrian, area penyimpanan, stasiun kerja, tangki, di mana bagian dan keberadaannya diatur untuk pemrosesan, penyimpanan dan membuat keputusan sederhana dengan rute yang lebih jauh. Lokasi rute adalah lokasi unit tunggal yaitu mesin tunggal atau lokasi multi unit yakni sekelompok mesin yang sama yang melakukan operasi yang sama secara paralel. Lokasi ini mempunyai kapasitas lebih

dari satu dan mempunyai *downtime* periodik sebagai fungsi dari *clock time* (seperti pergeseran *shift*) waktu useran (pemakaian alat), frekuensi useran (mengubah dispenser setelah *n cycle*), mengubah material (*set up* mesin) berdasarkan pada kondisi userannya. Rute lokasi juga dimasukkan dalam aturan *input* dan *output*. Aturan input ini digunakan untuk menyeleksi entiti apa untuk proses berikutnya sementara aturan *output* digunakan untuk merangking entiti (FIFO, LIFO, *user* terdefinisi) dalam lokasi multi kapasitas. Dua jenis lokasi khusus yang menyediakan pergerakan dan juga menampilkan fungsi *holding* dan operasi adalah antrian dan konveyor. Antrian meniru tingkah laku garis tunggu meliputi pergerakan entiti melalui baris. Konveyor bisa dikonfigurasi bersama untuk menghasilkan jaringan konveyor.

Entity atau part mengacu pada barang yang digunakan untuk proses dalam sistem. Ini meliputi raw material, *piece part*, loading, WIP, dan produk jadi. *Entity* pada jenis yang sama atau berbeda akan dikonsolidasikan untuk entiti tunggal terpisah dari 2 entiti atau lebih dan dimasukkan dalam jenis *Entity* baru. *Entity* ditugaskan menjadi atribut yang dapat diuji untuk membuat keputusan atau mengumpulkan statistik khusus. Grafik *Entity* dapat diubah sebagai hasil dari operasi untuk menunjukkan perubahan fisik selama animasi.

Arrival jenis deterministik, kondisional atau kedatangan stokastik dapat dimodelkan dengan elemen ini. File eksternal meliputi jadwal produksi atau data kedatangan yang dapat dibaca dalam ProModel sebagai elemen arrivals.

Path network adalah pilihan dan menunjukkan jalan yang mungkin dimana *Entity* dan sumber daya bergerak melalui sistem. Path network terdiri dari node yang dihubungkan dengan segmen path dan ditunjukkan secara grafis dengan klik mouse sederhana. Pergerakan path network ditunjukkan dengan istilah distance (jarak). Jarak path secara otomatis dihitung berdasarkan skala layout yang digunakan oleh user. Ada 3 jenis path network: *passing*, *non passing* dan *crane*. Network

passing digunakan untuk pergerakan *path* terbuka di mana entiti dan sumber daya bebas mengambil alih satu sama lain. *Network Nonpassing* terdiri dari track single file dan menuntun path seperti yang digunakan pada AGV di mana kendaraan tidak bisa lewat. *Network Crane* menunjukkan kondisi operasional dan titik interface bagi *bridge crane processing*. Elemen ini menunjukkan rangkaian atau aliran proses dari entiti yang logis diantar lokasi rute. Waktu operasi dan servis pada lokasi, kebutuhan sumber daya, logis proses, ubungan *input output*, kondisi rute, waktu gerak dan kebutuhan dapat digambarkan dalam elemen proses. Waktu operasi dapat ditunjukkan oleh konstanta, distribusi, fungsi, atribut, subrutin dan lain-lain atau suatu ekspresi yang terdiri dari kombinasi di antaranya

1.2 Kajian Empiris

Kerangka konseptual ini didasarkan pada tinjauan kepustakaan dan hasil penelitian terdahulu yang selanjutnya digunakan untuk pengembangan penelitian

Tabel 2.1 Kajian Empiris Penelitian Terdahulu

No	Judul	Peneliti	Metode	Hasil
1	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Di CV. Apindo Brother Sukses Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP) (Iksan Adiasa, Ryan Suarantalla, Muhammad Sayyid Rafi, dan Koko Hermanto, 2020)	Iksan Adiasa, Ryan Suarantalla, Muhammad Sayyid Rafi, dan Koko Hermanto.	<i>SystematicLayout Planning (SLP)</i> , analisis <i>Activity Relationship Chart (ARC)</i> , <i>layout</i> usulan dan tata letak fasilitas baru	<ul style="list-style-type: none"> Panjang aliran proses nikel chrome berkurang dari 178,5 meter menjadi 67 meter, mengalami pengurangan 111,5 meter (62,5%). Panjang aliran proses gold berkurang dari 162,5 meter menjadi 43 meter, mengalami pengurangan 119,5 meter (73,5%). Secara keseluruhan, proses pelapisan lebih pendek, efisien, dan efektif dibandingkan layout awal.

2	<p>Usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode BLOCPAN Untuk Meningkatkan Produktivitas CV. Madu Apiari Mutiara</p> <p>(Adinda Siti Sarah, Annisa Oktaviana Putri, Raysha Putri Ramadhania, Saddam Cahya Maleon, Agung Prayudha Hidayat, Astiani Safitri, 2024)</p>	<p>Adinda Siti Sarah, Annisa Oktaviana Putri, Raysha Putri Ramadhania, Saddam Cahya Maleon, Agung Prayudha Hidayat, Astiani Safitri</p>	<p>dilakukan analisis awal tata letak dan dikembangkan solusi menggunakan metode Activity Relationship Chart (ARC) serta Total Closeness Rating (TCR). Menurut Permana (2013), kombinasi ARC dan TCR yang diproses melalui software Blocplan merupakan pendekatan terbaik untuk mengatasi masalah tata letak dan memperbaiki alur kerja dalam fasilitas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kebutuhan area produksi seluas 70,48 m² sudah terpenuhi karena luas area yang tersedia mencapai 100 m², cukup untuk menampung 15 fasilitas produksi. • Melalui metode Blocplan, pengurangan jarak perpindahan material sebesar 8,1 meter (20,9 • Mengeksplorasi metode BAS lain seperti Ongkos Material Handling (OMH) guna menekan jarak perpindahan material lebih jauh • Mempertimbangkan biaya investasi untuk perancangan ulang tata letak fasilitas secara lebih komprehensif
3.	<p>Analisis Pengukuran Kerja Menentukan Waktu Baku Menggunakan Metode Jam Henti Terhadap Operator Persiapan Komponen (Studi Kasus: PT XYZ)</p> <p>(Sigma Asarela, Rianita Puspa Sari, 2023)</p>	<p>Sigma Asarela, Rianita Puspa Sari</p>	<p>Metode Pengukuran Waktu Kerja menggunakan jam henti (<i>Stopwtach</i>), Pengelompokan Data, Uji Keseragaman Data, Uji Kecukupan Data, Perhitungan Waktu Siklus, Perhitungan Waktu Normal, Perhitungan Waktu Baku.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengamatan dilakukan terhadap satu operator sebanyak 10 kali siklus kerja, yang terdiri dari 7 elemen pekerjaan dengan hasil waktu baku melihat planning 17,54 detik, mengambil dan menyiapkan master list: 207,6 detik, mengambil dan menyiapkan kereta: 110,46 detik, mengambil dan menyiapkan komponen: 1617,74 detik • Nilai waktu baku ini sudah memperhitungkan faktor kelonggaran dan

				<p>penyesuaian operator Hasil pengukuran dijadikan dasar bagi PT XYZ untuk menentukan jam kerja dan jumlah operator pick & preparation secara lebih efisien, karena sebelumnya belum ada waktu standar. Kondisi saat ini melibatkan 6 operator yang bekerja dalam 3 shift (8 jam setiap shift).</p>
4.	<p>Analisis Perancangan Tata Letak Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (ARC) dan Computerized Relationship Layout Planning (CORELAP) Pada CV. Tunas Karya</p> <p>(Nabila Fithri Azizah, Ratna Agil Apriani, Fauzan Mahardika P, M. Zikra Zizo A, Farhan Aji Pradana, Abdullah Azzam, 2023)</p>	<p>Nabila Fithri Azizah, Ratna Agil Apriani, Fauzan Mahardika P, M. Zikra Zizo A, Farhan Aji Pradana, Abdullah Azzam</p>	<p><i>Activity relationship chart (ARC), Activity Relationship Worksheet (ARW), Activity Relationship Diagram, Area Allocation Diagram, Algorithm Corelap</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Melalui observasi dan wawancara, diperoleh gambaran awal layout, luas area, serta permasalahan yang ada dalam sistem produksi. Akhirnya dari masalah tersebut digunakan Activity Relationship Chart (ARC), Activity Relationship Worksheet (ARW), Activity Relationship Diagram (ARD), Total Closeness Rating (TCR), Activity Allocation Diagram (AAD) • Melalui kombinasi metode tersebut, diperoleh hubungan antar stasiun kerja dan kedekatan antar departemen, yang menghasilkan rancangan layout terbaik (best layout) sebagai solusi bagi permasalahan tata letak di CV. Tunas Karya. Saran dari penelitian ini adalah agar

				<p>perusahaan lebih memperhatikan aspek kenyamanan dan keamanan kerja, karena lingkungan kerja yang baik secara langsung dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi pekerja.</p>
5.	<p>Simulasi Manufaktur Berbasis Work Design Pada Proyek Bogie Container Flat Thailand Di P.T. Inka Madiun (Aloysius Tommy Hendrawan, 2004)</p>	<p>Aloysius Tommy Hendrawan</p>	<p>Rancangan Penelitian Simulasi, Plan Study, Define System, Pengumpulan Data Work Design, Line Balancing Dan ProModel, Metode MOST</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Work design: Pekerja bisa dikurangi cukup besar, sementara waktu kerja standar per operasi juga turun. • Work station: Beban kerja antar stasiun diatur ulang: ada stasiun yang jadi lebih sibuk, ada yang sedikit berkurang. • Simulasi ProModel: Model B1 dan B2 lebih baik dari Model A karena waktu tunggu kecil dan fasilitas tidak banyak mengganggu.

6.	<p>Analisis perancangan tata letak fasilitas di perusahaan XYZ produksi kedelai dengan systematic layout planning</p> <p>Analysis of facility planning at XYZ company production soybean with systematic layout planning</p> <p>(Jemmy Immanuel, Amelia Santoso, Markus Hartono, 2023)</p>	<p>Jemmy Immanuel, Amelia Santoso, Markus Hartono</p>	<p>Tata letak fasilitas, Peta proses operasi, Systematic Layout Planning, Activity Relationship Chart, Activity Relationship Diagram</p>	<p>Hasil analisis perancangan ulang tata letak fasilitas PT XYZ menunjukkan peningkatan signifikan dalam aspek efisiensi, keamanan, dan produktivitas. yaitu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistem 1 gate terbukti efektif dalam mengurangi risiko floth barang dan memperlancar akses truk, meski perlu pembatasan akses karyawan ke area tersebut. • Desain akses truk dan pejalan kaki memperhatikan keselamatan pekerja. • Alur produksi 1 line meningkatkan efisiensi dengan meminimalkan waktu pemindahan barang.
7.	<p>Metode Activity Relationship Chart (Arc) Untuk Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Bengkel Nusantara Depok</p> <p>(Jamalludin, A. Fauzi, H. Ramadhan)</p>	<p>Jamalludin, A. Fauzi, H. Ramadhan</p>	<p>Activity relationship chart (ARC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil perhitungan menunjukkan bahwa layout alternatif menghasilkan total jarak tempuh paling efisien sebesar 59 meter, dibandingkan dengan layout awal 79 meter, sehingga terjadi peningkatan efisiensi sebesar 25,31%. • Melalui penerapan Activity Relationship Chart (ARC), peneliti dapat memahami hubungan antar ruangan atau area kerja yang saling memengaruhi dalam proses penyervisan, beserta alasan mendasarinya.

				<ul style="list-style-type: none"> Secara keseluruhan rancangan baru ini berhasil mengurangi jarak tempuh sebesar 22,82%. menjadikan tata letak fasilitas PT XYZ lebih aman, efisien, dan produktif.
8.	<p>Re-Layout Tata Letak Fasilitas Dan Desain Kemasan Usaha Kue Batiah Di Jorong Baduih Nagari Simawang, Kabupaten Tanah Datar</p> <p>(Inna Kholidasari, Dessi Mufti1, Riska Amelia, 2022)</p>	Inna Kholidasari, Dessi Mufti1, Riska Amelia	Kajian Sistem, Pengumpulan data, Pelaksanaan Aktivitas Utama Kegiatan PKM, Penyerahan Alat Bantu untuk Kemasan dan Merek Usaha Hasil.	<ul style="list-style-type: none"> Aspek manajemen produksi: dilakukan pelatihan desain kemasan dan merek produk, dilanjutkan dengan pembuatan dan penyerahan desain kemasan serta merek baru untuk Usaha Kue Batiah Ana sebagai mitra program. Aspek proses produksi: dilakukan analisis tata letak fasilitas dan area produksi menggunakan metode Activity Relationship Chart (ARC), yang menghasilkan layout usulan perbaikan agar proses produksi lebih efisien.
9.	<p>Relayout Ruangan Menggunakan Metode Activity Relationship Chart pada Satuan Pelayanan UPTD Industri Logam Kota Bandung</p> <p>(M. Syafarudin Mahaputra, Muhamad Rijal Fadhillah, Elsa Fauziah, 2021)</p>	M. Syafarudin Mahaputra, Muhamad Rijal Fadhillah, Elsa Fauziah	<p>Tata letak Fasilitas</p> <p>1. Analisa Produk</p> <p>2. Analisa Segi dan Analisa Pasar</p> <p>3. Analisa Pasar dan Jumlah Mesin</p> <p>5. Pengembangan alternatif tata letak (<i>Layout</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Hasil analisis menunjukkan bahwa layout usulan pada Satuan Pelayanan UPTD Industri Logam lebih baik karena memperlihatkan kedekatan hubungan antar ruang yang lebih signifikan, sehingga hubungan kerja antar area dapat dipahami dengan jelas beserta alasan fungsionalnya.

			6. Perancangan Tata Letak Mesin dan Departemen <i>Activity Relationship Chart (ARC)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Perbandingan antara layout lama (80,45 m) dan layout usulan (75,6 m) menunjukkan peningkatan efisiensi produktivitas sebesar 6,02%. Oleh karena itu, relayout fasilitas direkomendasikan untuk dipertimbangkan sebagai solusi peningkatan kinerja ruang kerja.
10.	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Algoritma Blocplanguna Meminimasi Ongkos Material Handling (Marcy L. Pattiapon, Nil Edwin Maitimu, 2021)	Marcy L. Pattiapon, Nil Ed-win Maitimu	Definisi Tata Letak Fasilitas, Material Handling (Pemindahan Bahan), Ongkos Material Handling, Pengaruh Pemindahan Bahan Pada Perencanaan Tata Letak Pabrik, Activity Relationship Chart (ARC), From To Chart, Pengukuran Jarak (Distance Measurement), Algoritma BLOCPAN	<ul style="list-style-type: none"> Layout awal memiliki panjang aliran material 121,78 meter dengan total Ongkos Material Handling (OMH) sebesar Rp 397.744,66 per hari. Setelah dilakukan perancangan ulang, layout usulan menghasilkan panjang aliran hanya 22,18 meter dan OMH menurun menjadi Rp 44.373,70 per hari. Jenis tata letak yang diterapkan adalah Process Layout, karena satuan pelayanan UPTD Industri Logam bekerja dengan sistem job order, memiliki variasi produk tinggi, dan volume produksi rendah sehingga tipe tata letak ini dinilai paling sesuai dengan karakteristik proses industrinya.
11.	Analisis Beban Kerja Untuk Mengoptimalkan Jumlah Qc Dengan Metode Work Load	Wahyudi, Mutmainah, Renty Anugerah Mahaji Puteri	Work Sampling, Uji Keceragaman Data, Uji Kecukupan Data, Penetapan Waktu Normal,	<p>Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh kesimpulan bahwa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Beban kerja fisik karyawan bagian QC Oil

	<p>Analysis Dan Nasa Tlx Di Pt. Asianagro Agungjaya</p> <p>(Wahyudi, Mutmainah, Renty Anugerah Mahaji Puteri, 2022)</p>		<p>Menghitung Waktu Standar, Metode NASA TLX</p>	<p>sebesar 81% dan bagian QC Fat sebesar 62%.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beban kerja mental bagian QC Oil mencapai 72,6%, sedangkan QC Fat 69,1%. • Untuk mencapai standar optimal perusahaan (95%), dilakukan penyesuaian beban kerja fisik: bagian QC Oil ditambah 18% menjadi 99%, dan QC Fat ditambah 35% menjadi 97%.
12.	<p>Pengukuran Waktu Baku Pada Proses Pemasangan Ic Program Menggunakan Metode Jam Henti</p> <p>(Annisa Purbasari, Reginaldi, 2020)</p>	<p>Annisa Purbasari, Reginaldi</p>	<p>Pengukuran Waktu (<i>Time Study</i>), (<i>Stopwatch Time Study</i>), Kecukupan Data, Keseragaman Data, (<i>Performance Rating</i>),</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil jumlah waktu baku dari elemen kerja A, B, C, D dan E untuk waktu baku di SK 1 sebesar 107,192 detik, waktu baku di SK 2 sebesar 107, 235 detik, waktu baku di SK 3 sebesar 101, 372 detik dan waktu baku di stasiun kerja 4 sebesar 101, 119. Dan hasil rata-rata waktu baku seluruh stasiun kerja pada PT. XYZ sebesar 104, 230 detik.= 1,442 menit.
13.	<p>Perhitungan Standard Time Menggunakan Metode Stopwatch Time Study Pada Sistem Produksi Just In Time (Jit)</p> <p>(Prio Aji Reynaldi, Nia Budi Puspitasari S.T., M.T., 2024)</p>	<p>Prio Aji Reynaldi, Nia Budi Puspitasari S.T., M.T.</p>	<p>Sistem Produksi <i>Just in Time (JIT)</i>, <i>Stopwatch Time Study</i>, <i>Performance Rating (PR)</i>, Perencanaan Produksi Agregat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian menunjukkan bahwa waktu standar kerja (STWI) Rocker Panel Fortuner adalah 86,13 detik pada Jig 1 dan 84,83 detik pada Jig 2, sedangkan Rocker Panel Innova memiliki waktu 88,25 detik pada Jig 1 dan 78,49 detik pada Jig 2. • Waktu terbesar digunakan sebagai acuan untuk menentukan kapasitas produksi

				<p>(Cycle Time), yaitu 86,13 detik untuk Fortuner dan 88,25 detik untuk Innova.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idle time Rocker Panel Fortuner tercatat 1,3 detik, sementara Innova 9,76 detik. Berdasarkan hasil tersebut, Stasiun Kerja 6A-01-1 dinyatakan mampu memenuhi permintaan produksi periode Februari–Mei 2022.
14.	<p>Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (Arc)</p> <p>(Tria Septiani, Achmad Syaichu, 2020)</p>	Tria Septiani, Achmad Syaichu	<p>Jenis dan Sumber Data, Teknik Analisis, Activity Relationship Chart (ARC)</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pemisahan area pencucian peralatan makan dan masak untuk mencegah kontaminasi bahan makanan. • Pengelolaan data bahan baku (penerimaan, penyimpanan, penggunaan) yang lebih sistematis agar produksi optimal. • Menghindari kegiatan yang dapat memperlambat proses produksi.
15.	<p>Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode Systematic Layout Planning dan BLOCPLAN untuk Meminimasi Biaya Material Handling pada UD. Sofi Garmen</p>	Ulfiyatul Kholifah, Suhartini	<p>Tahap Identifikasi Permasalahan dan Tujuan Penelitian, Tahap Pengumpulan Data, Tahap Pengolahan Dat, Tahap Analisa dan Pembahasan, Tahap</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil perbandingan menunjukkan: Dengan metode SLP, jarak perpindahan material (rectilinear dan euclidean) dalam satu bulan masing-masing sebesar 29.678,5 meter dan 23.375 meter. • Biaya material handling rata-rata mencapai Rp 1.129.356,5. Dengan software Blocplan, jarak rectilinear dan euclidean

	(Ulfiyatul Kholifah, Suhartini, 2021)		Kesimpulan dan Saran	masing-masing sebesar 30.920 meter dan 26.942,5 meter, dengan biaya material handling rata-rata Rp 1.237.564,5.
16.	Perhitungan Waktu Baku Menggunakan Metode Jam Henti Pada Proses Bottling (Nabila Yudisha, 2021)	Nabila Yudisha	Uji Keseragaman Data, Uji Kecukupan Data,	Berikut uji keseragaman dan uji kecukupan data terhadap beberapa mesin produksi, yaitu Bottle Washer, Filler and Crowner, Crater, EBI, dan Video Jet. <ul style="list-style-type: none"> • Data dari Bottle Washer, Filler and Crowner, serta Crater dinyatakan seragam pada tingkat kepercayaan 95%, sedangkan data EBI dan Video Jet seragam pada tingkat kepercayaan 88%. • Sebanyak 30 kali pengambilan data dilakukan dan hasil pengujian menunjukkan seluruh data berada dalam batas kontrol, sehingga dinyatakan seragam. • Uji kecukupan data menunjukkan tingkat ketelitian 10% untuk Bottle Washer, Filler and Crowner, serta Crater, dan 12% untuk EBI serta Video Jet.
17.	Dengan Metode Arc Guna Memaksimalkan Proses Produksi Pada Pembuatan Alas Karet Sandal (Cv . Nugraha Rubber Ampera)	Fitri Nur Aziz, Yusup Kurnia	Operation Process Chart (OPC), Peta Aliran Proses, Evaluasi Tata Letak Fasilitas dengan menggunakan metode	<ul style="list-style-type: none"> • Ringkasan hasil penelitian Perbaikan Alur Produksi Penerapan metode ARC menghasilkan aliran produksi yang lebih efektif dan efisien. Masalah aliran yang saling bersilangan

	(Fitri Nur Aziz, Yusup Kurnia, 2023)		activity relationship chart (ARC)	<p>(alternating flow) berhasil dihilangkan, menjadikan proses produksi karet lebih teratur dan maksimal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penataan Stasiun Kerja Dilakukan penataan ulang pada stasiun kerja yang sebelumnya tidak rapi menjadi satu garis lurus. Hal ini membuat alur proses berjalan lebih lancar dan mempersingkat waktu produksi. • Efisiensi Jarak Pemindahan Material Terjadi penghematan jarak tempuh yang signifikan dalam satu kali proses produksi: jarak Awal 45,5 meter, Jarak Usulan 24 meter Total Penghematan 21,5 meter
18.	<p>Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Rumah Produksi Taman Eden 100</p> <p>(El Isma Naomi Thorndike Sihombing, Yosef Manik, Benedikta Anna Haulian Siboro, 2021)</p>	<p>El Isma Naomi Thorndike Sihombing, Yosef Manik, Benedikta Anna Haulian Siboro</p>	<p>Systematic Layout Planning (SLP), Material Handling (MH), Konsep 5S</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zonasi Area Berdasarkan Sertifikasi Halal Perancangan layout usulan memisahkan area produksi menjadi dua ruang terpisah untuk menjamin status kehalalan, yaitu: Ruang produksi Bubuk Andaliman. Ruang produksi Sikarsik. • waktu dan jarak tempuh yang signifikan pada kedua produk: bubuk Andaliman: Menghemat waktu 15 menit 20 detik dan jarak 12,41 meter, sikarsik: Menghemat waktu 11 menit 30 detik dan jarak 13,71 meter.

19.	<p>Simulasi Alur Pelayanan Rawat Jalan (Poliklinik) di Rumah Sakit Menggunakan Software ProModel</p> <p>(Yuli Dwi Astanti, Irwan Soejanto, Intan Berlianty, 2020)</p>	Yuli Dwi Astanti, Irwan Soejanto, Intan Berlianty	<p>Pendefinisian system, Formulasi model, Pengambilan data, Pembuatan model, Verifikasi model, Validasi model, Skenarioisasi, dan Interpretasi model, software simulasi ProModel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Setelah uji validitas model simulasi dinyatakan valid, model tersebut siap digunakan untuk mengevaluasi dan menganalisis sistem. Melalui animasi serta laporan simulasi, teridentifikasi beberapa permasalahan utama dalam sistem. • Uji coba perbaikan dilakukan dengan mengubah jumlah server di bagian penetapan harga. Sebagai saran untuk penelitian lanjutan, uji coba perbaikan serupa masih bisa dieksplorasi lebih lanjut jika diperlukan.
20.	<p>Usulan Penentuan Waktu Baku Metode Jam Henti Pada Proses Pengemasan Produk Kangkung Akar 250gr</p> <p>(Rahmat Gunawan, Wahyudin Wahyudin, 2022)</p>	Rahmat Gunawan, Wahyudin Wahyudin	<p>Pengukuran Waktu Operasi, Uji Keseragaman dan Kecukupan Data, Perhitungan Waktu Siklus (W_s), Faktor Penyesuaian, Perhitungan Waktu Normal (W_n), Faktor Kelonggaran, Perhitungan Waktu Baku (W_b)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengukuran dilakukan menggunakan stopwatch pada proses pengemasan Kangkung Akar 250gr. Observasi langsung di area produksi sebanyak 20 kali (dibagi 5 subgroup) selama 3 hari, untuk setiap operasi pengemasan. • Waktu baku untuk satu produk pengemasan Kangkung Akar 250gr adalah 495,49 detik atau 8,25 menit. Waktu baku ini diusulkan sebagai standar kerja perusahaan, acuan untuk sikap kerja (seperti 5S), atau dasar pembuatan standard work sheet pada bagian pengemasan.
21.	Penataan Ulang Tata Letak	Ari Pranata Primisa	Tahap permodelan	Ringkasan Kaidah Tata Letak Fasilitas Beberapa

	<p>(Relayout) Fasilitas Teaching Factory di Politeknik ATI Padang</p> <p>(Ari Pranata Primisa Purba1, Nofan Hadi Ahmad2, dan Dabith Ghazali, 2021)</p>	<p>Purba1, Nofan Hadi Ahmad2, dan Dabith Ghazali</p>	<p>kondisi <i>existing layout teaching factory</i>, Tahap perencanaan <i>relayout</i>, Tahap realisasi <i>relayout</i>.</p>	<p>standar utama dalam penentuan luas lantai meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jarak antar mesin: 1 meter. • Jarak antar gang departemen: 0.5 meter. • Dimensi area operator: 2 m x 1 m. • Kelonggaran (allowance) total luas stasiun kerja: 5%-30%.
22.	<p>DIGITALISASI DESAIN TEKNIK: SOSIALISASI DAN PELATIHAN AUTODESK INVENTOR DI SMK SATTRIA NUSANTARA (SN)</p> <p>(Imam Akbar, Dewi Rawani, Akbar Teguh Prakoso, Tolu Tamalika, Ahmad Malik Abdul Aziz, Yules Pramona Zulkarnain, 2024)</p>	<p>Imam Akbar, Dewi Rawani, Akbar Teguh Prakoso, Tolu Tamalika, Ahmad Malik Abdul Aziz, Yules Pramona Zulkarnain</p>	<p>(CAD) <i>AUTODESK INVENTOR</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sosialisasi Autodesk Inventor di SMK Satria Nusantara berhasil meningkatkan kompetensi siswa dalam desain teknik. Kegiatan ini mengatasi tantangan sambil memperkuat pemahaman dan keterampilan siswa, serta membangun fondasi untuk pengembangan lebih lanjut. • Dukungan pihak terkait dan integrasi kurikulum yang lebih baik diperlukan agar program ini berkelanjutan dan berdampak lebih luas bagi siswa serta sekolah.
23.	<p>Analisa Pengukuran Waktu Kerja Guna Menentukan Jumlah Karyawan Packer di PT. Sinarmas Tbk</p> <p>(Hastawati Chrisna Suroso, Yulvito, 2020)</p>	<p>Hastawati Chrisna Suroso, Yulvito</p>	<p>Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku, Analisa Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja, Work Sampling, Rating Performance, Allowance,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dari analisis pengolahan data di stasiun kerja packing minyak goreng PT SMART Tbk Surabaya, diperoleh waktu normal 12,83 detik (sudah disesuaikan dengan performance rating) dan waktu standar 15,10 detik (sudah disesuaikan allowance).

				<ul style="list-style-type: none"> • Kesimpulan ini berdasarkan pengamatan dan perhitungan langsung di lapangan.
--	--	--	--	---

1.3 Kerangka Berpikir

Perancangan tata letak tempat kerja dalam hal ini adalah *relayouting* langkah pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi masalah pada tempat kerja dengan mewawancarai para karyawan, dimana didapatkan suatu masalah yaitu proses produksi yang kurang begitu efisien dan masih banyak (*waste*) dari segi waktu & material bahan. Kemudian mengamati luas tempat kerja dimana hal tersebut akan menjadi batas stasiun kerja yang akan ditata ulang. Selanjutnya dilakukan penetapan ukuran area tempat kerja dikarenakan pada bengkel tempat penelitian masih belum ada garis pembatas antar stasiun kerja. Penyusunan masing-masing area tempat kerja tersebut harus sesuai alur proses kerja dengan memperhatikan hubungan kedekatan ataupun fungsi antar stasiun kerja. Setelah usulan *layout* tersebut jadi, maka untuk menguji berapa tingkat efisiensi yang didapatkan dibutuhkan suatu model simulasi yang nantinya hasil dari proses simulasi tersebut dapat menjadi bahan acuan dari hasil data simulasi. Dengan begitu bisa dilihat dan disimpulkan bahwa usulan *layout* layak dijadikan acuan karena sudah teruji berapa tingkat efisiensinya melalui rekayasa model simulasi tersebut.