BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA dan LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Berdasarkan penelusuran masalah yang telah dibuat pada bab 1. PT XYZ mengalami permasalahan pada bagian produksi dan penjadwalan produksi. Perusahaan kesulitan untuk mengejar target produksi per hari dikarenakan melebihi kapasitas per hari dan menyebabkan terjadinya jam kerja lembur. Angka rata-rata jam lembur 190,82 jam per bulan.

Kata kunci pertama yang digunakan yaitu jam lembur. Jam lembur merupakan waktu kerja tambahan diluar jam kerja normal yang sudah ditetapkan undang-undang, jam lembur berfungsi untuk menyelesaikan tugas yang mendesak atau target produksi. Salah satu jurnal yang diambil dengan kata kunci jam lembur yaitu Perusahaan mengalami peningkatan biaya produksi yang diakibatkan oleh meningkatnya jam lembur (Sinaga & Azwir, n.d.). Penelitian tersebut menggunakan metode *Time and Motion Study* serta *Line Balancing.* Dengan metode yang digunakan, hasil dari penelitian tersebut yaitu perusahaan memutuskan untuk menurunkan *cycle time* dari 12 detik menjadi 10 detik. Target produiksi dapat dipertahankan dan menghilangkan jam lembur 4 jam per hari.

Kata kunci yang kedua yaitu penjadwalan. Penjadwalan produksi merupakan proses untuk menentukan urutan pekerjaan, alokasi sumber daya, dan waktu pelaksanaan produksi agar setiap aktivitas produksi dapat berjalan secara efektif dan efisien sehingga target produksi dan jadwal untuk pengiriman dapat terpenuhi (Patricia & Suryono, n.d.).

Kata kunci ketiga yaitu perencanaan produksi. Tujuan dari perencanaan produksi yaitu memastikan produksi berjalan efisien, tepat waktu, dan mampu memenuhi permintaan pelanggan tanpa terjadi kekurangan atau kelebihan kapasitas maupun persediaan. Pada jurnal pertama metode yang digunakan yaitu pemrograman linear untuk mengatur kuantitas bahan baku dan biaya produksi sehingga perusahaan. Lalu pada jurnal kedua, metode yang digunakan yaitu *Economic Order Quantity* (EOQ) yang bertujuan untuk merancang perencanaan produksi komprehensif dan sistem pengendalian persediaan terstruktur pada perusahaan (Soeltanong & Sasongko, 2021). Metode pada jurnal ketiga yaitu *Theory of Constraints* yang berfokus pada satu titik *bottleneck* atau satu titik stasiun kerja. Metode yang digunakan pada jurnal terakhir yaitu *Six Sigma*. Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk mempertahankan atau meningkatkan kualitas suatu produksi.

Tabel 2.1 Ringkasan Kajian Penelitian

Penulis	Kata Kunci	Permasalahan	Metode	Penyelesaian
(Oentoro & A, 2015)	Jam Lembur	Perusahaan mengalami permasalahan yaitu proses pekerjaan tidak efisien yang menyebabkan pekerjaan tidak dapat diselesaikan dalam jam kerja normal dan membutuhkan jam lembur yang tinggi.	*Motion Study, Product Engineering.*	Menukar tata letak tempat produk dengan *packaging* serta mengubah cara untuk pengambilan *packagin* yang semula menggunakan dua tangan menjadi satu tangan.
(Qomaria et al., n.d.)	Jam Lembur	Perusahaan mengalami kekhawatiran akan terjadinya penurusan produktivtas dari tenaga kerja ketika akan diterapkan jam lembur kerja untuk mengejar target.	*Work Sampling*	Berdasarkan penelitian tersebut, ditemukan bahwa produktivitas tenaga kerja pada jam lembut mengalami penurunan sebesar 3,16% dibandingkan dengan jam kerja normal.
(Sinaga & Azwir, n.d.)	Jam Lembur	Perusahaan mengalami peningkatan biaya produksi yang diakibatkan oleh meningkatnya jam lembur, sehingga perusahaan ingin menurunkan jam kerja tanpa mempengaruhi target produksi.	*Time and Motion Study,* dan *Line Balancing.*	Perusahaan menurunkan *cycle time* dari 12 detik menjadi 10 detik. Target produiksi dapat dipertahankan dan menghilangkan jam lembur 4 jam per hari

Tabel 2.2 Ringkasan Kajian Penelitian (Lanjutan)

Penulis	Kata Kunci	Permasalahan	Metode	Penyelesaian
(Yusaldi & Safitri, 2023)	Jam Lembur	Perusahaan mengalami peningkatan kebutuhan jam kerja yang diakibatkan oleh kenaikan rencana produksi sehinga perusahaan perlu melakukan efisiensi jam kerja agar biaya produksi tetap terkendali.	*Time Study, Tak Time,* dan *Line Balancing.*	Dengan metode yang digunakan, jam kerja yang dibutuhkan dapat turun dari 707 jam menjadi 565 jam yang menghemat 142 jam serta efisiensi lintasan naik dari angka awal 49,9% menjadi 59,5% dengan mengurangi 1 operator.
(Patricia & Suryono, n.d.)	Penjadwalan	Masalah utama yang dihadapi adalah penumpukan dan bentrokan order. Adanya berbagai macam pemesanan yang berbeda akan tetapi harus di proses menggunakan meisn yang sama secara bersamaan	*Forward Scheduling* dan *Backward Scheduling*	Diselesaikan dengan mengurutkan prioritas dan bantuan Gantt Chart untuk mengoptimalkan sumber daya.
(Pradana et al., 2020)	Penjadwalan	Keterlambatan pemesanan yang diakibatkan oleh sistem penjadwalan yang masih konvensional.	*Earliest Due Date* (EDD)	Sistem dari EDD meminimalkan keterlambatan produksi.

Tabel 2.3 Ringkasan Kajian Penelitian (Lanjutan)

Penulis	Kata Kunci	Permasalahan	Metode	Penyelesaian
(Stephany & Hadining, 2022)	Penjadwalan	Perusahaan memiliki sumber daya produksi yang terbatas di tengah banyaknya jumlah dan variasi pesanan yang masuk bersamaan.	*Sequencing, Earliest Due Date,* dan *Shortest Processing Time* (SPT)	Metode SPT menghasilkan waktu penyelesaian rata-rata tercepat dan tingkat utilitas tertinggi
(Saputra et al., 2025)	Penjadwalan	Permintaan tahunan produk kopi bubuk tergolong tinggi akan tetapi kapasitas produksi aktual perusahaan tidak seimbang dan menimbulkan risiko kelebihan persediaan.	*Economic Production Quantity* (EPQ)	Metode EPQ berhasil mengoptimalkan penjadwalan produk, menghemat biaya setup, dan menekan risiko penurunan mutu kopi

Tabel 2.4 Ringkasan Kajian Penelitian (Lanjutan)

Penulis	Kata Kunci	Permasalahan	Metode	Penyelesaian
(Damara & Kurnia, 2023)	Perencanaan Produksi	Perusahaan mengalami kekurangan persediaan peralatan sumber daya produksi. Masalah tersebut berdampak pada ketidakmampuan perusahaan untuk memenuhi target produksi.	*Capacity Requirement Planning*	Permintaan dapat terpenuhi tanpa *stockout*. Output produksi dapat dioptimalkan hingga mencapai 2.560 uni dari yang sebelumnya hanya 1.280 uni.
(Soeltanong & Sasongko, 2021)	Perencanaan Produksi	Ketidakseimbangan persediaan—baik kekurangan maupun kelebihan—akibat perencanaan produksi dan pengendalian stok yang belum optimal.	Menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ)	Merancang perencanaan produksi komprehensif dan sistem pengendalian persediaan terstruktur untuk mengatasi kekurangan dan kelebihan persediaan bahan ba ku.

Tabel 2.5 Ringkasan Kajian Penelitian (Lanjutan)

Penulis	Kata Kunci	Permasalahan	Metode	Penyelesaian
(Toc, 2024)	Perencanaan Produksi	Ketidakmampuan kapasitas produksi untuk memenuhi permintaan pelanggan karena adanya stasiun kerja yang mengalami bottleneck.	*Theory of Constraints*	Penambahan shift kerja dan lembur untuk meningkatkan kapasitas waktu tersedia di stasiun kerja yang mengalami *bottleneck.*
(Maryadi, 2021)	Perencanaan Produksi	Panjangnya total *lead time* proses internal *supply chain* yang disebabkan oleh banyaknya aktivitas pemborosan.	Six Sigma	Six Sigma DMAIC berhasil memperpendek *lead time* sekitar 4 hari dan menghilangkan sebagian besar aktivitas pemborosan dalam internal *supply chain.*

2.2 Dasar Teori

Bagian dasar teori menyajikan landasan teori yang relevan dengan perancangan sistem produksi dan efisiensi kinerja produksi untuk mencapai target produksi. Terdapat beberapa topik yang menjadi acuan terhadap penelitian ini. Perencanaan kapasitas produksi menjadi topik yang berfokus pada proses untuk menentukan jumlah kapasitas yang dibutuhkan perusahaan agar mampu memenuhi permintaan pelanggan dengan memanfaatkan sumber daya seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku, dan fasilitas secara optimal. Kemudian topik seperti penentuan jumlah *workstation* membahas tentang penentuan jumlah *workstation* yang paling efisien berdasarkan waktu baku pada setiap elemen kerja dan target produksi. Topik selanjutnya yaitu penjadwalan produksi yang menentukan urutan pengerjaan setiap *task* agar *order* dapat selesai tepat waktu dengan penggunaan kapasitas yang optimal menggunakan contoh metode *Earliest Due Date* (EDD).

2.1.1 Perencanaan Kapasitas Produksi

Perencanaan kapasitas produksi merupakan bagian yang penting dalam manajemen operasional dan manufaktur yang memiliki fungsi untuk menentukan tingkat kapasitas produksi yang dibutuhkan oleh suatu perusahaan untuk memenuhi permintaan pasar secara efektif dan efisien (Junus et al., 2022). Proses ini menetapkan batasan berapa banyak output yang dapat dihasilkan oleh fasilitas produksi mulai dari jumlah mesin tersedia, tenaga kerja, hingga luas area kerja. Tantangan utama dalam perencanaan kapasitas adalah menyelaraskan dua kondisi ekstrem yang sama-sama dapat merugikan perusahaan seperti kelebihan kapasitas dan kekurangan kapasitas. Oleh karena itu, perencanaan kapasitas yang cermat memerlukan analisis mendalam terhadap data histori perusahaan, peramalan (*forecasting*), efisiensi mesin, dan dinamika rantai pasok agar perusahaan tetap lincah dalam menghadapi fluktuasi pasar. Mata kuliah seperti Riset Operasi 1 mempelajari tentang hubungan antara masalah nyata seperti manajemen, produksi, logistik, dan distribusi dengan model matematika untuk mencari keputusan yang optimal (Indah. D.R & Sari. P, 2019). Mata kuliah ini berfokus pada merumuskan masalah alokasi sumber daya terbatas menjadi fungsi tujuan dan kendala linear dengan model pemrograman linear. Contoh penyelesaian soal seperti pada gambar 2.1

PERSOALAN MAKSIMUM	PERSOALAN MINIMUM
Maksimum $f(x,y) = ax + by$	Minimum $f(x,y) = ax + by$
Syarat : $c_1x + d_1y \leq k_1$ $c_2x + d_2y \leq k_2$ $x \geq 0$ $y \geq 0$	Syarat : $m_1x + n_1y \geq k_1$ $m_2x + n_2y \geq k_2$ $x \leq 0$ $y \leq 0$
Dengan a, b, c, d adalah koefisien dan k adalah konstanta	Dengan a, b, m, n adalah koefisien dan k adalah konstanta

Gambar 2.1 Contoh Penyelesaian Soal Program Linear

Sumber: Alwin Mulyanto, S.T. Program linear. https://www.studiobelajar.com/program-linear/

Capacity Requirement Planning

Capacity Requirement Planning (CRP) merupakan metode yang digunakan untuk perencanaan kapasitas dalam menentukan jika kapasitas sumber daya produksi telah mencukupi untuk memenuhi perencanaan produksi yang telah ditetapkan (Situmorang et al., 2023). Berikut contoh rumus dari CRP.

CRP *Load* = Jumlah Unit x Waktu stander per unit

- 100 Unit
- Waktu Standar 0,5 jam/unit

Load = 100 x 0,5 = 50 jam

Jika kapasitas tersedia adalah 40 jam, maka terdapat kekurangan sebanyak 10 jam.

2.1.2 Penjadwalan Produksi

Penjadwalan produksi merupakan tahapan operasional dalam manajemen manufaktur yang berfungsi mengalokasikan sumber daya seperti mesin, tenaga kerja, material, dan fasilitas lain ke dalam urutan waktu serta alur kerja yang spesifik untuk menyelesaikan seluruh pesanan secara tepat waktu. Penjadwalan produksi menentukan siapa yang akan mengerjakan suatu tugas, pada mesin mana, dan kapan setiap tahapan proses harus dimulai dan diselesaikan. Proses ini bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi penggunaan sumber daya, meminimalkan proses alir, menekan penumpukan barang dalam proses, dan memastikan tingkat pemenuhan *due date* kepada pelanggan berjalan dengan optimal (Stephany & Hadining, 2022). Pada mata kuliah Sistem Produksi materi yang dibahas seperti sistem terorganisasi yang terdiri dari manusia, metode, material, dan biaya yang saling berkaitan berpengaruh untuk mengubah input menjadi output yang berupa jasa atau barang (Agustina, 2019). Sistem Produksi mempelajari

bagaimana merancang agar dapat mencapai tujuan tertentu dalam produksi seperti efisiensi biaya, kualitas produk yang konsisten, kapasitas produksi yang optimal, dan pemenuhan permintaan pelanggan agar tepat waktu. Sistem Produksi juga melibatkan pengaturan aliran material, penjadwalan produksi, penetapan metode kerja, persediaan, dan pemanfaatan kapasitas mesin agar keseluruhan proses produksi dapat berjalan dengan optimal. Contoh alur sistem produksi dapat dilihat pada gambar 2.2. Penelitian berfokus pada efisiensi produksi. Efisiensi produksi mengukur sumber daya yang digunakan untuk melihat seberapa optimal proses produksi dalam menghasilkan *output* serta meminimalisir pemborosan (Ratih et al., 2022).

Time Study

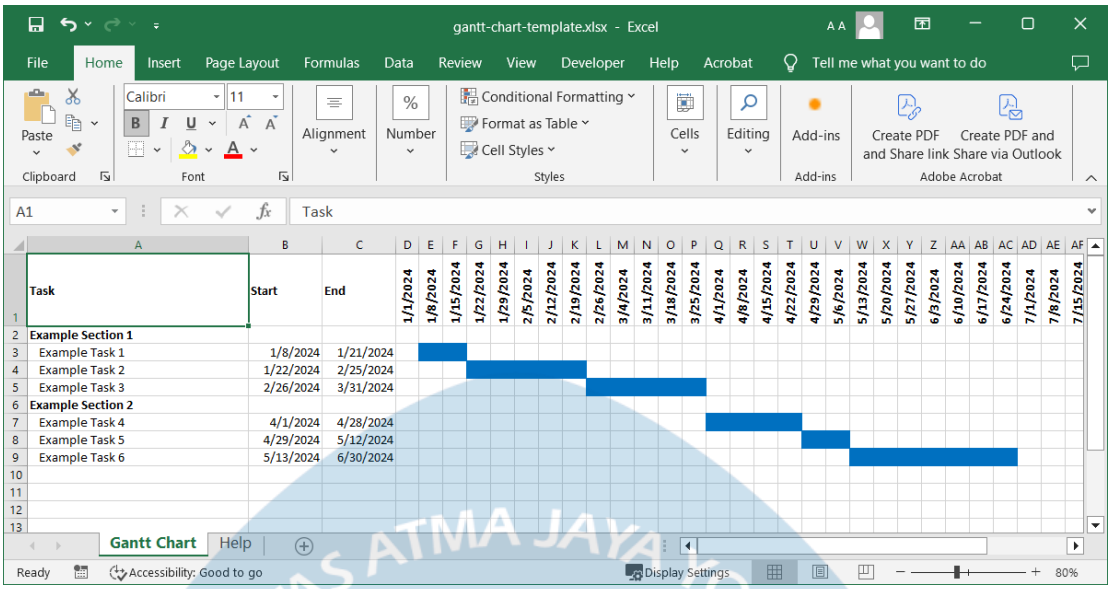
Salah satu metode yang berkaitan dengan Sistem Produksi yaitu *Time Study. Time Study* mengukur kerja untuk menentukan waktu yang dibutuhkan seorang operator dalam menyelesaikan suatu pekerjaan dengan metode kerja tertentu. Contoh *Time Study* seperti pada gambar 2.3. *Tools* yang digunakan yaitu *fishbone diagram* yang berfungsi untuk melakukan *brainstorming* dan memyimpulkan sebab-akibat dari suatu masalah. Contoh *fishbone diagram* dapat dilihat pada gambar 2.4.

Interrelationship Diagram

Tools selanjutnya yang digunakan adalah *interrelationship diagram*. Diagram ini berfungsi untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menggambarkan sebab-akibat seperti *fishbone diagram* yang berhubungan dengan berbagai faktor, masalah, atau ide yang saling terkait. Contoh *interrelationship diagram* dapat dilihat pada gambar 2.5.

Gantt Chart

Gantt Chart merupakan grafik yang berfungsi untuk memvisualisasikan tugas-tugas pada proyek serta jadwal dan waktu pelaksanaan (Gani, 2019). Grafik Gantt Chart dapat membantu mendeketsi jika ada jadwal atau penggunaan fasilitas/mesin yang bentrok.



Gambar 2.7 Contoh Gantt Chart

Sumber: OnlineGantt. (n.d.). *Gantt chart template*. OnlineGantt. https://www.onlinegantt.com/gantt-chart-template.html

Terdapat salah satu *tools* yang digunakan yaitu *cycle time*. *Cycle time* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu unit produk pada suatu proses produksi. Nilai ini menunjukan seberapa cepat suatu *production line* dapat menghasilkan output. Berikut merupakan rumus dari *cycle time*.

$$CT = \frac{Waktu\ Tersedia}{Output} \tag{2.1}$$

Metode *Ealiest Due Date* (EDD)

Metode ini merupakan metode yang memprioritaskan pekerjaan dengan *due date* yang paling awal untuk dikerjakan. Pekerjaan diurutkan mulai dari *due date* paling awal hingga yang paling akhir. Metode ini bertujuan untuk meminimalkan keterlambatan maksimum agar pesanan bisa selesai tepat waktu. Berikut merupakan rumus dasar dari EDD (Pradana et al., 2020).

Mengurutkan job berdasarkan *due date* paling kecil:

$$d_1 \leq d_2 \leq d_3 \leq d_n$$

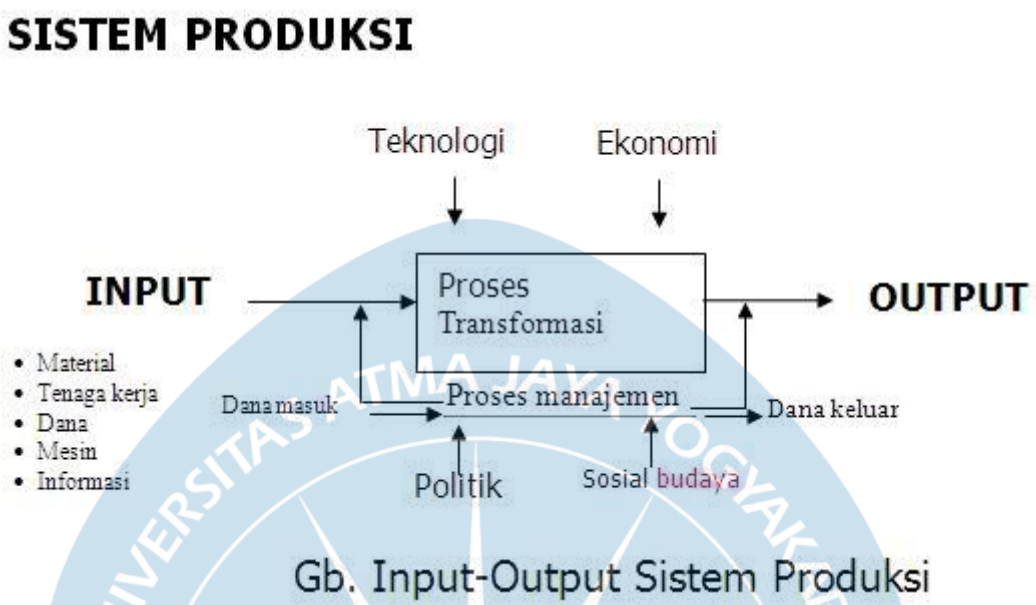
Completion Time:

$$C_i = \sum_{j=i}^{i} tj \tag{2.2}$$

Keterangan:

C_i= *Completion time job* ke-i

t_j = Waktu proses job



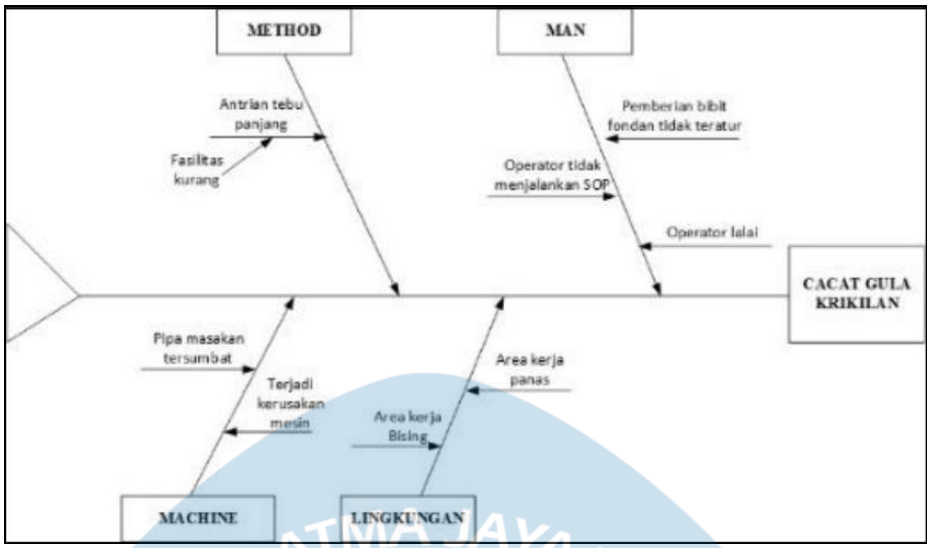
Gambar 2.2 Skema Sederhana Sistem Produksi

Sumber: Ahlan Adventure. (2011, Oktober 26). Memahami Sistem Produksi. https://ahlanadventure.wordpress.com/2011/10/26/memahami-sistem-produksi/

Peta Tangan Kanan			
Nama *Therblig*	Lambang	Jumlah Waktu (*s*)	Jumlah Gerakan
Memegang	G	92.5	94
Menjangkau	RE	178.5	139
Membawa	M	103.65	103
Menganggur		25.5	8
Melepas	RL	62.2	78
Memegang Menggunakan	H	30	40
Mencari	SH	55	8
Istirahat	R	7	4
Mengarahkan	P	235.35	55
Merakit	A	450.6	40
Menggunakan	U	93.2	16
Memilih	ST	5.5	4
Merencanakan	Pn	7	1

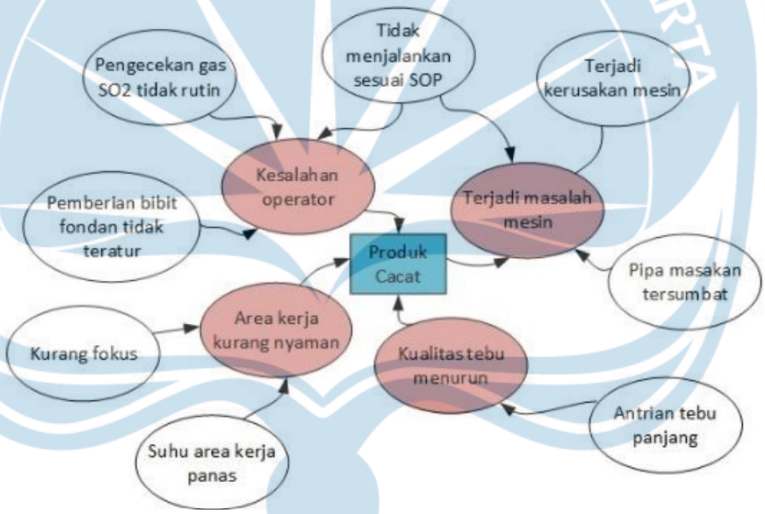
Gambar 2.3 Contoh Time Study

Sumber: A'zizan, M. (2017, November 8). Analisis time and motion study dengan menggunakan metode micromotion study dalam meningkatkan produktivitas UKM Aneka Karya Glass. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*. https://eprints.ums.ac.id/57253/15/NASKAH%20PUBLIKASI.pdf



Gambar 2.4 Contoh Fishbone Diagram

Sumber: Jurnal (Permono et al., 2022)



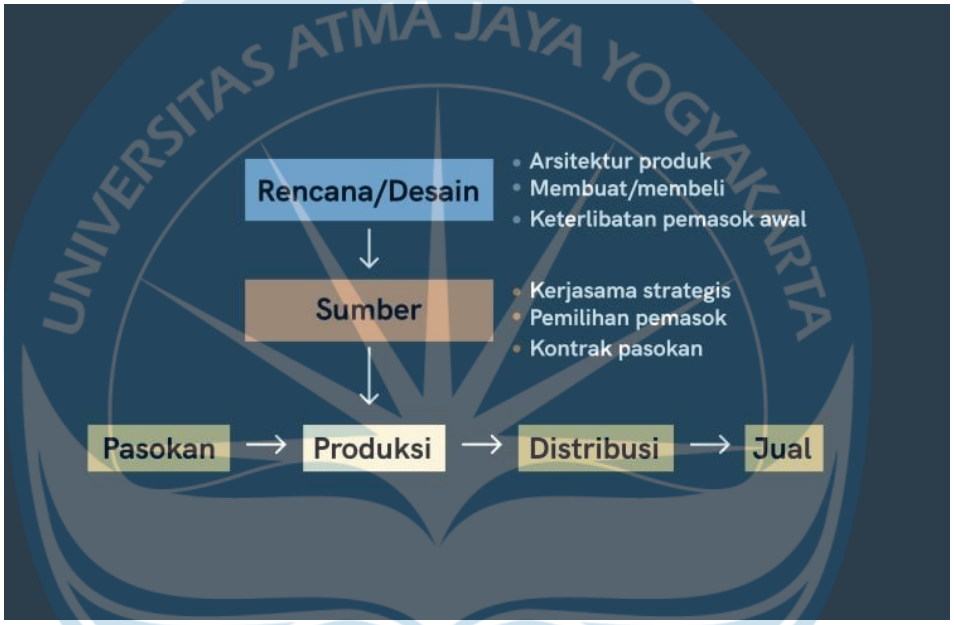
Gambar 2.5 Contoh Interrelationship Diagram

Sumber: Jurnal (Permono et al., 2022)

2.1.3 Penentuan Jumlah *Workstation*

Perencanaan untuk menentukan jumlah *workstation* merupakan keputusan strategis dalam manajemen operasional yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas output, mengurangi kemacetan dalam *production line,* dan mengoptimalkan keseimbangan *line balancing.* Proses penambahan *workstation* tidak hanya sekadar menyediakan tempat atau mesin baru, melainkan memerlukan perhitungan matematis dan analisi keseimbangan *line* yang baik (Dharmayanti, 2019). Penambahan *workstation* harus mempertimbangkan maatriks ketergantungan antar-tugas (*Precedence diagram*), waktu

proses pada tiap elemen kerja, serta alokasi tenaga kerja dan peralatan agar tidak memunculkan waktu menganggur (*idle time*) yang berlebihan di stasiun lainnya.Salah satu mata kuliah yang relevan yaitu *Project Management* merupakan mata kuliah yang berfokus pada perencanaan, pengorganisasian, pengalokasian sumber daya, pelaksanaan, serta pengendalian suatu proyek secara terstruktur agar dapat mencapai target dengan batasan biaya, waktu, dan kualitas yang sudah ditentukan (Santosa, 2009). *Project Management* digunakan untuk mengelola berbagai jenis proyek seperti *product development,* peningkatan kapasitas mesin, instalasi mesin, perbaikan proses, dan implementasi sistem baru. Contoh alur perancangan pada *project management* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 6. Alur Proses Perancangan

Sumber: Pragota, A. (n.d.). Manajemen produksi. *Nural Learning*. https://learn.nural.id/course/operations/manajemen-rantai-pasokan/manajemen-produksi-dan-pergudangan

Perhitungan Penambahan *Workstation*

Untuk membantu mengurangi jam lembur, penambahan *workstation* dalam *production line* dibutuhkan untuk membantu memaksimalkan produksi agar dapat mencapai target produksi yang ditentukan. Berikut merupakan dasar perhitungan penambahan *workstation* pada persamaan 2.4.

$$\frac{\sum_{i=1}^{k} ti}{C} \qquad (2.4)$$

$\sum ti$ = Jumlah semua waktu operasi

ti= Waktu operasi

C = Waktu siklus

K min = Jumlah stasiun kerja minimal