



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Penjadwalan Produksi

“Penjadwalan yaitu proses pengorganisasian, pemilihan, dan pemberian waktu dalam penggunaan sumber daya untuk melaksanakan aktivitas yang diperlukan dalam menghasilkan output yang diinginkan, dengan memenuhi waktu yang ditetapkan dan kendala-kendala hubungan antara waktu dan aktivitas” (Morton dan Pentico dikutip Kusmindari dkk, 2019:182). “Penjadwalan produksi adalah proses dimana pekerjaan dan beban kerja dalam proses produksi diatur, dikendalikan dan dioptimalkan” (Sukmono dan Supardi dikutip Suaryasa dkk, 2023:225).

##### 2.1.2 Tujuan Penjadwalan

“Tujuan utama penjadwalan adalah untuk merencanakan urutan kerja sehingga produksi dapat diatur secara sistematis hingga akhir menyelesaikan semua produksi sebelum tengat waktu” (Kumar dan Suresh dikutip Suaryasa dkk, 2023:225).

Menurut K. R. Baker and Trietsch dikutip Utama (2023:6) mengungkapkan beberapa tujuan dari penerapan penjadwalan pada sistem produksi, sebagai berikut:

1. Meminimasi waktu menganggur (*idle time*) pada mesin, sehingga produktivitas mesin dapat meningkat.
2. Meminimasi persediaan produk WIP (*work in process*) yang disebabkan oleh antrian proses suatu mesin. Pengurangan persediaan ini bisa diatasi dengan pengurangan jumlah rata-rata *job* yang menunggu pada sebuah antrian mesin.
3. Meminimasi keterlambatan (melampaui *due date*), melalui cara seperti berikut:
  - Meminimasi maksimum keterlambatan.
  - Meminimasi total *job* yang terlambat.
  - Meminimasi biaya pada produksi.
4. Meminimasi risiko denda dengan cara pemenuhan *due date*, karena ketika terjadi keterlambatan dapat dikenakan denda sesuai dengan kesepakatan.



### 2.1.3 Terminologi dalam Penjadwalan

Menurut Utama (2023:13) Istilah yang sering digunakan pada penjadwalan sistem produksi sangat beragam. Pengertian dari istilah-istilah tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

1. *Ready time* atau waktu siap ( $r_i$ )  
Diartikan sebagai waktu sebuah job (pekerjaan) ke-i siap untuk diproses.
2. *Waiting time* atau waktu menunggu ( $W_1$ )  
Waktu dimana pekerjaan i menunggu operasi pendahulunya selesai diproses sehingga pekerjaan i bisa mendapatkan gilirannya.
3. *Set up time* atau waktu persiapan  
Waktu untuk menyiapkan kebutuhan sebelum job diproses.
4. *Arrival time* atau waktu kedatangan ( $a_1$ )  
Waktu datang sebuah *job* di *shop floor*.
5. *Delivery date* atau waktu pengiriman  
Waktu pengiriman sebuah *job* dari *shop floor* ke kegiatan selanjutnya atau waktu pengiriman produk jadi ke konsumen.
6. *Processing time* atau waktu proses ( $t_i$ )  
Waktu untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu untuk setup sudah termasuk didalamnya. Bisa juga disebut waktu yang dibutuhkan untuk memproses *job* ke-j pada operasi ke-i.
7. *Due-date* atau tenggang waktu ( $d_i$ )  
Batas waktu sebuah pekerjaan (*job*) harus diselesaikan.
8. *Slack time* ( $SL_i$ )  
Waktu yang tersisa yang ditimbulkan oleh nilai waktu yang lebih kecil dari *due date*. Berikut adalah formulasi untuk mendapatkan *slack time*:



$$SL_i = d_i - t_i$$

#### 9. Flow time ( $F_i$ )

Waktu sebuah pekerjaan dari awal kedatangan sampai dengan pekerjaan tersebut selesai diproses. Flow time juga bisa diartikan sebagai penjumlahan waktu proses dengan waktu menunggu sebelum pekerjaan tersebut diproses. Atau bisa diartikan juga sebagai waktu siap job untuk dikerjakan sampai dengan job selesai dikerjakan.

$$F_i = C_j - r_i$$

#### 10. Lateness ( $L_i$ )

Waktu selisih antara *due date* nya ( $d_i$ ) dengan *completion time* ( $C_i$ ). Pekerjaan yang selesai sebelum *due date* yang telah ditentukan akan bernilai *lateness* positif dan mempunyai keterlambatan negative. Sedangkan pekerjaan yang selesai melebihi *due date* yang telah ditentukan akan bernilai *lateness* negative dan mempunyai keterlambatan positif.

$$L_j = C_j - d_j \leq 0, \text{ artinya waktu selesai tidak melebihi } \textit{due date}.$$

$$L_j = C_j - d_j \geq 0, \text{ artinya waktu selesai melebihi } \textit{due date}.$$

#### 11. Completion time ( $C_j$ )

Waktu penyelesaian suatu pekerjaan. Waktu penyelesaian tersebut dihitung dari pekerjaan telah tersedia ( $t = 0$ ) sampai dengan pekerjaan tersebut selesai dikerjakan. Waktu tersebut menunjukkan rentang antar waktu pekerjaan mulai diproses hingga pekerjaan tersebut selesai diproses.

$$C_j = F_j + r_j$$

#### 12. Tardiness ( $T_i$ )

*Tardiness* merupakan ukuran keterlambatan. Nilai *tardiness* akan positif ketika pekerjaan selesai sebelum *due date* yang telah ditetapkan maka pekerjaan



tersebut memiliki keterlambatan negative. Pekerjaan akan memiliki nilai *tardiness* positif apabila pekerjaan selesai melebihi *due date*, sehingga akan mempunyai keterlambatan yang positif. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa *tardiness* merupakan *lateness* yang bernilai positif.

$$T_j \geq 0 \text{ jika } L_j \geq 0$$

$$T_j = 0 \text{ jika } L_j < 0$$

$$T_j = \max(0, L_j)$$

### 13. *Earliness* ( $e_j$ )

Merupakan keterlambatan yang bernilai negative.

$$e_j \geq 0 \text{ jika } L_j < 0$$

$$e_j = 0 \text{ jika } L_j \geq 0$$

### 14. *Makespan* ( $M$ )

Waktu penyelesaian pekerjaan secara keseluruhan. Waktu penyelesaian tersebut dihitung dari job urutan pertam mulai diproses hingga job urutan terakhir selesai diproses pada mesin terakhir.

## 2.1.4 Klasifikasi Penjadwalan Produksi

Beberapa model penjadwalan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan mesin yang dipergunakan dalam proses.
  - a. Penjadwalan pada mesing tunggal (*single machine shop*).
  - b. Penjadwalan pada mesin majemuk (*m machine*).
2. Berdasarkan pola aliran proses
  - a. Penjadwalan *Flow Shop*

Proses produksi dengan tipe flow shop berarti menunjukkan adanya aliran dari 1 mesin ke mesin lainnya. Dalam *flow shop* setiap pekerjaan dari  $n$  job akan diproses pada  $m$  machine untuk permintaan yang dalam sekali per



mesin. Pada tipe ini setiap pekerjaan akan melewati seluruh mesin yang ada pada aliran proses yang sama

b. Penjadwalan *Job Shop*

Proses produksi tipe ini memiliki penjadwalan yang memiliki lebih dari satu arah aliran pekerjaan. Oleh sebab itu, setiap *job* yang akan diproses pada 1 mesin bisa jadi adalah *job* baru atau *job* dalam proses dan *job* yang keluar dari suatu mesin bisa jadi merupakan *job* atau *job* yang masih dalam proses. Dalam *job shop* pekerjaan membutuhkan beberapa operasi dalam sebuah mesin.

3. Berdasarkan pola kedatangan *job*

- a. Penjadwalan statis yaitu *job* yang datang bersamaan dan siap dikerjakan pada mesin yang tidak bekerja, dimana tidak ada *job* yang datang pada saat jadwal dilaksanakan.
- b. Penjadwalan dinamis adalah dimana kedatangan *job* yang tidak menentu sehingga perlu dibuatkan jadwal yang baru.

4. Berdasarkan informasi yang diterima

- a. Penjadwalan Deterministic biasanya berupa informasi tentang pekerjaan dan mesin seperti kedatangan pekerjaan dan waktu proses.
- b. Penjadwalan Stokastik biasanya berupa informasi yang tidak pasti, tetapi memiliki kemungkinan, seperti informasi tentang probabilitas tertentu.

5. Berdasarkan *product positioning*

- a. *Make to Order* (jumlah dan jenis dibuat berdasarkan pesanan sehingga mengurangi biaya simpanan).
- b. *Make to Stock* (jumlah dan jenis terus menerus dibuat untuk disimpan sebagai persediaan).



### 2.1.5 Aturan Prioritas Penjadwalan

Aturan prioritas (*priority rule*) pada penjadwalan yang sering digunakan adalah (Utama, 2023:26):

1. FCFS (*First Come First Served*)

Aturan ini memprioritaskan job yang memiliki waktu kedatangan paling awal untuk diproses. Urutan pengerjaan job akan disesuaikan dengan waktu tiba job pada sebuah fasilitas yang tersedia. Penerapan aturan ini lebih sering pada bidang jasa seperti pada antrian bank dan rumah makan.

2. EDD (*Earliest Due Date*)

Aturan ini mengutamakan job dengan due date terkecil hingga terbesar ( $d_1 \leq d_2 \leq \dots \leq d_n$ ) untuk menentukan urutan prosesnya. Job yang memiliki due date paling dekat akan diselesaikan lebih awal.

3. SPT (*Short Processing Time*)

Penerapan aturan ini menyebabkan job yang waktu prosesnya paling kecil akan lebih dulu dijadwalkan. Tahap penggunaan aturan ini adalah dengan mengurutkan waktu proses setiap job mulai dari yang terkecil hingga yang terbesar ( $t_1 \leq t_2 \leq \dots \leq t_n$ ).

4. LPT (*Longest Processing Time*)

Penggunaan aturan ini menyebabkan job yang waktu proses paling lama akan dijadwalkan terlebih dahulu. Langkah penggunaan aturan ini adalah dengan mengurutkan waktu operasi setiap job dari yang terbesar hingga yang terkecil ( $t_1 \geq t_2 \geq \dots \geq t_n$ ).

5. LS (*Least Slack*)

Dengan aturan ini, job dengan slack yang bernilai lebih kecil akan lebih dahulu diproses. Sementara slack merupakan waktu yang tersisa dari due date dengan



## 6. Critical Ratio (CR)

Job dengan CR terkecil (mengurangi lateness) akan menempati urutan paling awal untuk dikerjakan. Aturan ini biasa disebut dengan rasio kritis. Rasio kritis adalah nomor indeks yang nilainya didapat dari pembagian sisa waktu sampai tanggal jatuh tempo (due date) dengan sisa waktu kerja. CR ini memiliki sifat yang dinamis dan mudah mengalami pembaharuan.

### 2.1.6 Kendala-Kendala Dalam Penjadwalan Produksi

Gangguan dan hambatan dalam penjadwalan produksi khususnya pada tingkat shop floor seringkali terjadi. Beberapa gangguan dan hambatan yang mungkin bisa terjadi adalah sebagai berikut (Utama, 2023:24):

#### 1. Kerusakan mesin

Ketika mesin rusak, operasi yang dijadwalkan pada mesin tersebut tidak bisa diproses dan diharuskan menunggu hingga mesin selesai diperbaiki. Kejadian ini membuat proses produksi harus berhenti sementara dan perencanaan awal tidak bisa dipenuhi. Sehingga untuk membuat jadwal tetap feasible perlu dilakukan penyesuaian terhadap jadwal tersebut atau bisa dinamakan dengan rescheduling. Untuk melakukan rescheduling diperlukan informasi terkait nomor dan jenis mesin, perkiraan lama perbaikan mesin.

#### 2. Perubahan kuantitas (Penambahan job baru)

Perubahan kuantitas seperti penambahan job baru pada saat produksi sudah berjalan sangat mungkin terjadi. Penjadwalan yang belum mempertimbangkan kemungkinan tersebut saat awal perencanaan akan mengalami gangguan. Sehingga diperlukan rescheduling dengan mempertimbangkan kemungkinan adanya penambahan job baru untuk menghasilkan kondisi shop floor yang optimal. Informasi yang dibutuhkan untuk rescheduling karena adanya penambahan job adalah informasi jenis dan jumlah produk (job) yang dipesan, routing job, due date yang diinginkan pelanggan.



3. Perubahan aturan prioritas

Perubahan aturan prioritas membuat penjadwalan yang sedang berlangsung menjadi tidak valid untuk dilakukan.

4. Perubahan tanggal waktu penyelesaian (due date)

Ketika due date mengalami perubahan maka jadwal produksi juga berubah. Ada 2 jenis perubahan due date yaitu perubahan due date menjadi lebih maju, atau due date menjadi lebih mundur. Ketika due date menjadi semakin mundur maka jadwal produksi masih aman digunakan dan tidak mengakibatkan perubahan performansi yang diinginkan. Sedangkan ketika due date menjadi semakin maju dari jadwal awal, maka perlu dilakukan rescheduling untuk mendapatkan performansi sesuai rencana awal.

5. Ada produk yang butuh pengerjaan ulang

Hal ini bisa terjadi misalnya ketika terjadi kecacatan pada produk yang sudah diproses. Sehingga pengerjaan ulang sangat diperlukan untuk mempertahankan kualitas sesuai spesifikasi. Rescheduling akan membuat penambahan pada waktu proses sehingga mengganggu operasi produk lainnya. Sehingga rescheduling perlu ditetapkan. Untuk penerapan tersebut perlu adanya informasi produk yang butuh dikerjakan ulang, serta proses operasi mana dan menggunakan mesin apa.

## **2.2 Teori Judul**

### **2.2.1 Implementasi**

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia, implementasi berarti pelaksanaan atau penerapan. Istilah implementasi sering dikaitkan dengan suatu kegiatan yang dilaksanakan untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Implementasi juga didefinisikan sebagai salah satu upaya untuk mewujudkan suatu sistem. Tanpa implementasi, sebuah konsep tidak akan terwujud. Untuk mengimplementasikan suatu hal harus disertai



sarana atau penunjang yang mendukung, karena nantinya hal tersebut akan menimbulkan dampak atau akibat terhadap sesuatu.

### **2.2.2 Metode Earliest Due Date (EDD)**

Menurut Prasetya dikutip Safitri (2019) “Metode Earliest Due Date adalah urutan penjadwalan dilakukan berdasarkan pada due date setiap job. Aturan ini mengabaikan waktu kedatangan dan total proses waktu setiap job. Artinya job yang memiliki jatuh tempo yang paling awal diantara job-job lainnya dipilih sebagai job yang lebih memiliki prioritas untuk diproses pada sebuah mesin. Aturan ini cenderung digunakan untuk meminimalkan maximum lateness pada job-job yang ada dalam antrian”.

Keunggulan dari Metode EDD adalah meminimalkan keterlambatan secara maksimal, yang diperlukan beberapa sektor bisnis yang memiliki pinalti apabila terjadi keterlambatan dalam mengerjakan pesanan produk. Metode EDD secara umum menjadi lebih efektif dan efisien apabila terdapat isu keterlambatan yang menyebar dikalangan para pekerja.

Penerapan metode EDD bertujuan untuk meminimalisir waktu tunggu pelanggan dan memaksimalkan penggunaan kapasitas produksi yang tersedia. Dalam konteks ini, pekerjaan dengan tenggat waktu lebih dekat harus diproses lebih awal agar selesai tepat waktu.

Metode EDD menganggap faktor waktu sebagai kriteria utama untuk menentukan urutan perencanaan produksi. Dalam penjadwalan, perhitungan dibuat berdasarkan perbedaan waktu antara tenggat waktu dan waktu di mana pekerjaan akan dimulai atau berakhir.

Langkah-langkah penggunaan metode EDD secara umum antara lain:

**Langkah 1:** Urutkan pekerjaan berdasarkan tanggal jatuh tempo terdekat.

**Langkah 2:** Ambil pekerjaan satu persatu dari urutan berdasarkan tanggal jatuh tempo itu lalu jadwalkan pada mesin dengan beban yang paling minimum. Jika ada 2 mesin



atau lebih yang memiliki beban paling minimum, jadwalkan pekerjaan pada salah satu mesin secara random.

Menurut Yosan & Erwandi dikutip Hamida & Sugondo (2020) tahapan-tahapan dalam metode Earliest Due Date, yaitu:

1. Mengurutkan job berdasarkan pesanan yang memiliki due date tercepat atau terkecil.
2. Mengelompokkan job berdasarkan spesifikasi dan jumlah mesin yang akan digunakan. (Pada kasus tertentu tidak semua produk dapat diproduksi pada mesin yang sama).
3. Menghitung total waktu untuk menyelesaikan pekerjaan (Completion Time) dan menghitung keterlambatan untuk tiap job (Lateness). Persamaan untuk Completion Time dan Lateness sebagai berikut:

Completion Time

$$C_i = \sum t_i \dots\dots\dots (1)$$

Lateness

$$L_i = C_i - d_i \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

$C_i$ : Completion Time atau waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.

$T_i$ : Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan suatu pekerjaan.

$L_i$ : Selisih antara completion time dengan due date-nya.

$d_i$ : Batas waktu dimana operasi terakhir dari suatu pekerjaan harus selesai.

4. Menghitung keterlambatan rata-rata, waktu penyelesaian rata-rata, utilitas, dan jumlah job rata-rata dengan persamaan sebagai berikut:



Keterlambatan Rata-Rata

$$\frac{\sum L_i}{n \text{ job}} \dots\dots\dots (3)$$

Waktu Penyelesaian Rata-Rata

$$\frac{\sum C_i}{n \text{ job}} \dots\dots\dots (4)$$

Utilitas

$$\sum \frac{t_i}{C_i} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Jumlah Job Rata-Rata

$$\sum \frac{C_i}{t_i} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

$C_i$ : Completion Time atau waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.

$t_i$ : Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan suatu pekerjaan.

$L_i$ : Selisih antara completion time dengan due date-nya.

$n \text{ job}$ : Jumlah pekerjaan yang harus dilakukan.

### 2.2.3 Metode *Rapid Application Development* (RAD)

Rapid Application Development (RAD) adalah salah satu metode pengembangan sistem dengan proses pengembangan yang jauh lebih cepat dan mendapatkan hasil dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan hasil yang dicapai melalui siklus tradisional (McLeod dikutip Harahap dkk, 2022:36). RAD adalah metodologi tahapan terdiri dari empat fase yang paralel dengan fase SDLC.



Berdasarkan konsep RAD pengembangan sistem dengan menggunakan metode RAD ini dapat dilakukan dalam waktu yang relative lebih cepat.

RAD sangat bergantung pada pembuatan prototype dan keterlibatan pengguna. Proses RAD memungkinkan pengguna untuk memeriksa model sistem, menentukan apakah ini memenuhi kebutuhan mereka, dan menyarankan perubahan yang diperlukan. Berdasarkan masukan pengguna, prototype dimodifikasi, dan proses interaktif berlanjut hingga sistem sepenuhnya dikembangkan.

Tujuan utama dari pendekatan RAD adalah untuk menghemat waktu dan biaya pengembangan dengan melibatkan pengguna dalam setiap fase pengembangan sistem. Proses RAD merupakan proses yang berkelanjutan maka memungkinkan tim pengembangan untuk membuat modifikasi yang diperlukan dengan cepat, seiring berkembangnya desain. Adanya input pengguna dari awal pengembangan sistem, metode ini juga membantu tim pengembangan merancang sistem yang user interface sangat interaktif.

#### **2.2.4 Aplikasi**

Patisina dan Agustina (2022:157) mengemukakan: “Aplikasi merupakan program yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pengguna dalam menjalankan pekerjaan tertentu”. Aplikasi dapat juga didefinisikan sebagai suatu program yang dibuat dalam sebuah perangkat lunak dengan computer untuk memudahkan pekerjaan atau tugas seperti penerapan, penggunaan dan penambahan data yang dibutuhkan.

#### **2.2.5 Penjadwalan Produksi**

Menurut Karim & Kurniati dikutip Pradana (2020) mengungkapkan: “penjadwalan merupakan proses pengurutan pekerjaan secara menyeluruh yang dikerjakan pada beberapa mesin. Penjadwalan memabntu pengalokasian sumber daya dan mesin yang tersedia untuk dilakukan pengurutan pekerjaan dengna batasan tertentu”.



Penjadwalan produksi bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya produksi berlebih. Salah satu teknik penjadwalan produksi adalah job sequencing. Job sequencing adalah pengurutan suatu proses dengan kombinasi urutan-urutan yang diukur berdasarkan performanya (Karim & Kurniati dikutip Pradana, 2020).

### **2.2.6 Website**

Menurut Azis Sholechul dikutip Kusumawardani dkk (2023:3), “Website adalah halaman informasi yang disediakan melalui jalur internet sehingga bisa diakses diseluruh dunia selama terkoneksi dengan jaringan internet. Website juga merupakan komponen atau kumpulan komponen yang terdiri dari teks, gambar, suara, dan animasi sehingga menarik untuk dikunjungi”.

### **2.2.7 Pengertian Implementasi Metode *Earliest Due Date* (EDD) Dan *Rapid Application Development* (RAD) Pada Aplikasi Penjadwalan Produksi Berbasis Website Studi Kasus CV Anugrah Wijaya Group**

Pengertian Implementasi Metode *Earliest Due Date* (EDD) Dan *Rapid Application Development* (RAD) Pada Aplikasi Penjadwalan Produksi Berbasis Website Studi Kasus CV Anugrah Wijaya Group merupakan sebuah aplikasi yang membantu dalam proses penjadwalan dalam memproduksi pesanan pelanggan sehingga mengurangi waktu keterlambatan dalam proses produksi.

### **2.3 Analisis Sistem**

Menurut Hanif dalam Yamalia dan Siagian (2019:78), “Analisis sistem adalah sebuah istilah yang secara kolektif mendeskripsikan fase-fase awal pengembangan sistem”. Analisis sistem merupakan teknik pemecahan masalah yang menguraikan bagian-bagian dari komponen dengan mempelajari seberapa bagus bagian-bagian komponen tersebut berinteraksi dan berkerja untuk mencapai tujuan.

Analisa sistem oleh Yamalia dan Siagian (2019:78), secara tradisional melibatkan studi rinci mengenai:



1. Informasi yang dibutuhkan oleh perusahaan dan pemakai akhir seperti anda sendiri.
2. Aktivitas, sumber daya, dan produk dari satu atau lebih sistem informasi yang saat ini digunakan.
3. Kemampuan sistem informasi yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan informasi anda, pemilik kepentingan bisnis lainnya yang mungkin menggunakan sistem ini.

Sementara itu, dalam menganalisa sistem dibutuhkan beberapa perangkat penunjang. Perangkat yang digunakan dalam analisa sistem adalah:

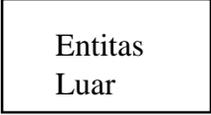
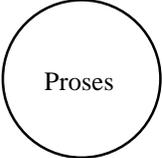
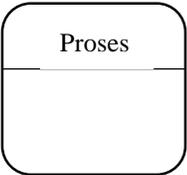
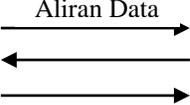
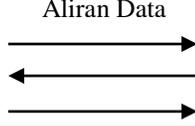
1. Data Flow Diagram (DFD)
2. Flowchart
3. Entity Relationship Diagram (ERD)

### **2.3.1 Data Flow Diagram (DFD)**

Data Flow Diagram (DFD) disebut juga dengan Diagram Arus Data (DAD). “DFD adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan darimana asal data, dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut”, Kristanto dalam Soufitri (2019:241).

DFD memperlihatkan gambaran tentang masukan, proses, keluaran dari suatu sistem atau perangkat lunak, yaitu obyek-obyek data mengalir kedalam perangkat lunak, kemudian ditransformasi oleh elemen-elemen pemrosesan dan obyek-obyek hasil data hasilnya akan mengalir keluar dari sistem atau perangkat lunak. Obyek-obyek data dalam penggambaran DFD biasanya direpresentasikan menggunakan tanda panah berlabel, dan transformasi-transformasi biasanya direpresentasikan menggunakan lingkaran yang sering disebut sebagai gelembung. Adapun beberapa simbol DFD yang dipakai untuk menggambarkan data beserta proses transformasi data, antara lain:

**Tabel 2.1** Simbol-simbol dalam DFD

No	Simbol menurut Yourdan dan DeMarco	Simbol Menurut Gene dan Serson	Keterangan
1			Entitas eksternal, dapat berupa orang/unit terkait yang berinteraksi dengan sistem tetapi diluar sistem
2			Orang, unit yang mempergunakan atau melakukan transformasi data. Komponen fisik tidak diidentifikasi.
3			Aliran data dengan arah khusus dari sumber ke tujuan.
4			Penyimpanan data atau tempat data direfer oleh proses

Sumber: Uus Rusmawan (2019:54)

### 2.3.2 Diagram Konteks

Diagram Konteks adalah diagram yang terdiri dari dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. “Diagram Konteks atau Context Diagram (CD) memperlihatkan sistem yang dirancang keseluruhan, semua external entity harus digambarkan sedemikian rupa sehingga terlihat data yang mengalir pada input-proses-output”, Soufitri (2019:241).

Diagram Konteks atau Context Diagram (CD) menggunakan tiga buah simbol yaitu simbol untuk melambangkan external entity, simbol untuk melambangkan data flow dan simbol untuk melambangkan proses. Diagram Konteks hanya boleh terdiri

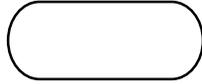
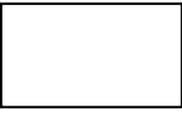


dari satu proses saja, tidak digambarkan data store dan proses pada Diagram Konteks biasanya tidak diberi nomor. Diagram ini adalah diagram level tertinggi dari DFD yang menggambarkan hubungan sistem dengan lingkungan luarnya.

### 2.3.3 Flowchart

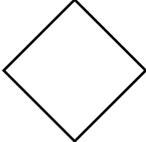
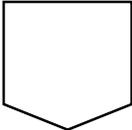
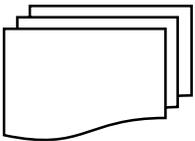
“Flowchart merupakan urutan-urutan langkah kerja suatu proses yang digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol yang disusun secara sistematis”, Iswandi dalam Sari dkk (2021:21-22).

**Tabel 2.2** Simbol-simbol pada *Flowchart*

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		Terminator	Untuk menyatakan awal dan akhir flowchart atau suatu kegiatan.
2		Input/Output	Untuk menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya.
3		Proses	Untuk menyatakan suatu tindakan atau proses pada computer.
4		Arus Proses	Merupakan symbol flowchart yang berfungsi untuk menghubungkan antara symbol satu dengan symbol yang lain atau menyatakan jalannya arus dalam suatu proses. Symbol arus ini sering disebut juga dengan connecting line.

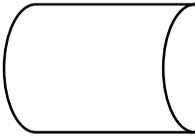


Lanjutan Tabel 2.2 Simbol-simbol pada Flowchart

No	Simbol	Nama	Keterangan
5		Preparation	Untuk menyiapkan suatu variable atau tempat penyimpanan suatu pengolahan data atau pemberian nilai awal.
6		Predefinied process	Symbol yang menyatakan suatu proses yang berada di dalam sub bagian/ sub program/ procedure
7		Decision	Untuk menyatakan awal dan akhir flowchart/program atau suatu kegiatan.
8		connector	Untuk menyataakn sambungan dari satu proses ke proses yang lain di dalam halaman yang sama.
9		Offline connector	Untuk menyataakn sambungan dari satu proses ke proses yang lain di dalam halaman yang berbeda.
10		Document	Untuk menyatakan cetakan dokumen atau laporan ke printer.
11		Multi Document	Untuk menyatakan mencetak dokumen atau laporan ke printer dalam jumlah banyak.



Lanjutan Tabel 2.2 Simbol-simbol pada Flowchart

No	Simbol	Nama	Keterangan
12		Manual Input	Untuk memasukkan data manual dengan media online keyboard.
13		Stored Data	Untuk menyatakan data disimpan ke dalam media penyimpanan.

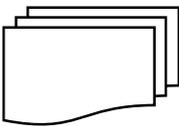
Sumber: Yuniansyah (2020:16,17,20)

#### 2.3.4 Blockchart

“Diagram blok (*Block Chart Diagram*) berfungsi memodelkan masukan, keluaran, referensi, master, proses maupun transaksi dalam symbol-simbol tertentu.” Lestari (2021:39).

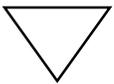
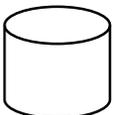
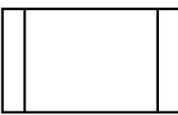
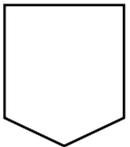
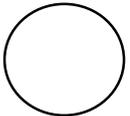
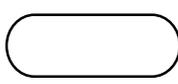
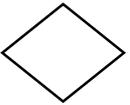
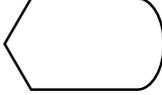
Adapun symbol-simbol yang sering digunakan dalam *Block Chart* dapat dilihat pada table berikut ini:

Tabel 2.3 Simbol-Simbol Pada Blockchart

No	Simbol	Keterangan
1		Dokumen dalam bentuk surat, formulir, buku/bendel/berkas atau cetakan.
2		Multi dokumen.
3		Proses manual.
4		Proses yang dilakukan oleh computer.



Lanjutan Tabel 2.3 Simbol-Simbol Pada Blockchart

No	Simbol	Keterangan
5		Menandakan dokumen yang diarsip secara manual.
6		Data penyimpanan ( <i>data storage</i> ).
7		Proses apa saja yang tidak terdefinisi termasuk aktifitas fisik.
8		Terminasi yang mewakili symbol tertentu untuk digunakan pada aliran lain pada halaman yang berbeda.
9		Terminasi yang mewakili symbol tertentu untuk digunakan pada aliran lain pada halaman yang sama.
10		Terminasi yang menandakan awal dan akhir dari suatu aliran.
11		Pengambilan keputusan ( <i>decision</i> ).
12		Layar peraga ( <i>monitor</i> ).

Sumber: Nafudin (2019:55-56)

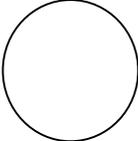
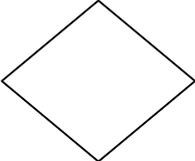


### 2.3.5 Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan suatu rancangan atau bentuk hubungan suatu kegiatan didalam suatu proses. ERD adalah suatu pemodelan dari basis data relasional yang didasarkan atas persepsi di dalam dunia nyata, dunia ini senantiasa terdiri dari sekumpulan objek yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Suatu objek disebut entity dan hubungan yang dimilikinya disebut relationship. “Suatu entity bersifat unik dan memiliki atribut sebagai pembeda dengan entity lainnya”, Puspitasari dalam Sari dkk (2021:21p).

Sedangkan menurut Mata-Toledo dan Cushman dalam Rusmawan (2019:64), “Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan representasi grafis dari logika database dengan menyertakan deskripsi detail mengenai seluruh entitas (entity), hubungan (relationship), dan batasan (constraint)”.

**Tabel 2.4** Simbol-simbol pada ERD

No	Simbol	Keterangan
1.		Entitas mendeskripsikan tabel.
2.		Atribut mendeskripsikan field dalam tabel.
3.		Relasi mendeskripsikan hubungan antar tabel.
4.		Garis mendeskripsikan penghubung antar himpunan relasi.

Sumber: Rusmawan (2019:54)



### 2.3.6 Penelitian Terdahulu

Berikut beberapa contoh penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti yang dapat digunakan sebagai acuan dan pengetahuan:

**Tabel 2.5** Referensi Jurnal

Peneliti	Feny Ramadhani, Eko Purwanto & Intan Oktaviani (2022)
Judul	Sistem Informasi Penjadwalan Pesanan dengan Metode Earliest Due Date (EDD) (Studi Kasus: Berkah Media Sarana)
Volume	Vol. 14 No. 2
ISSN	2086-9436
Hasil	Berdasarkan hasil analisis dan penelitian yang dilakukan peneliti didapat bahwa Metode Earliest due date yang diterapkan berjalan dengan baik sesuai dengan penghitungan manual dan penghitungan dengan aplikasi Hasil pengujian dari sistem informasi penjadwalan menggunakan metode earliest due date ditinjau dari penghitungan manual dan sistem memiliki hasil yang sama. Aplikasi ini memudahkan admin dalam mencatat pesanan dan penjadwalan pesanan, sehingga tidak terjadi kehilangan data dan dapat mendahulukan proses pengerjaan dengan menghintungkan pesanan yang sudah masuk.
Peneliti	Surya Aji Pradana, M. Thaib Hasan & Nurlaila Handayani (2020)
Judul	Perancangan Sistem Penjadwalan Produksi Kaos Sablon Dengan Metode Earliest Due Date Pada Usaha Konveksi Nolabel Sablon Langsa
Volume	Vol 1 No 2
Hasil	Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan peneliti didapat bahwa meminimalkan keterlambatan penyelesaian order dengan merancang sistem penjadwalan produksi menggunakan pendekatan earliest due date diperoleh, keterlambatan aktual (tanpa



	<p>menggunakan sistem penjadwalan produksi metode EDD) dari 20 sampel data pesanan terjadi keterlambatan pada 6 pesanan dengan rata-rata keterlambatan selama 8 jam, sedangkan dengan sistem penjadwalan produksi metode EDD dari 20 sampel data pesanan menghasilkan keterlambatan penyelesaian order dibawah 0 jam. Hasil uji paired comparasions (t-test) terdapat perbedaan yang signifikan antara keterlambatan penyelesaian order dengan metode lama dan keterlambatan penyelesaian order setelah menggunakan sistem penjadwalan produksi metode EDD. Hasil boxplots menjelaskan bahwa sistem penjadwalan produksi dengan metode EDD menghasilkan keterlambatan penyelesaian order dibawah 0 jam dan lebih kecil dari keterlambatan aktual yang terjadi pada usaha konveksi Nolabel Sablon Langsa. Sistem penjadwalan produksi yang dirancang akan mempermudah penentuan jadwal produksi yang akurat berdasarkan prioritas due date terkecil pada usaha konveksi Nolabel Sablon Langsa.</p>
Peneliti	Ulil Hamida & Rizki Ahmad Sugondo (2020)
Judul	Pengembangan Sistem Informasi Penjadwalan Produksi Menggunakan Metode Earliest Due Date
Volume	Vol 4 No 1
ISSN	2527-5321 / 2527-5941
Hasil	Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan peneliti didapat bahwa perhitungan penjadwalan produksi sebelum dan sesudah menggunakan metode EDD pada aplikasi terdapat pengurangan keterlambatan dengan menggunakan metode tersebut. Sebelum menggunakan metode Earliest Due Date terdapat jumlah keterlambatan mencapai 2 hari, sedangkan setelah menggunakan metode Earliest Due Date jumlah keterlambatan menjadi 0 hari.



	Sistem informasi yang dikembangkan diharapkan dapat digunakan dan dikembangkan dengan menggunakan metode penjadwalan lain, sehingga perusahaan dapat memilih metode yang ingin digunakan.
Peneliti	Davin Hariyanto, Tanti OctaviaIwan & Halim Sahputra (2020)
Judul	Perbandingan Algoritma Penjadwalan Symbiotic Organisms Search dan Earliest Due Date: Studi Kasus di PT Citra Indah Abadi Jaya
Volume	Vol 8 No 2
Hasil	Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan peneliti didapat bahwa Hasil simulasi program SOS untuk jumlah pekerjaan 50, 75, dan 100 adalah maksimum keterlambatan sembilan hari, 13 hari, dan 13 hari. Data pekerjaan yang sama dijadwalkan dengan algoritma EDD. Hasil dari penjadwalan menggunakan algoritma EDD untuk jumlah pekerjaan 50, 75, dan 100 adalah maksimum keterlambatan enam hari, lima hari, dan delapan hari. Waktu komputasi yang dibutuhkan dalam penjadwalan algoritma EDD adalah dua detik. Hasil kedua algoritma penjadwalan dibandingkan dengan data pesanan perusahaan periode Februari 2020. Kedua algoritma memberikan hasil maksimum keterlambatan enam hari. Namun waktu komputasi penjadwalan EDD lebih efisien dari penjadwalan SOS. Algoritma EDD disimpulkan menjadi usulan penjadwalan terbaik.
Peneliti	Evi Febianti & Alinda Mardiana (2019)
Judul	Penjadwalan Produksi Single Machine Pada Pipa Longitudinal Welding Mesin Erw 2 Di Pt. Xyz
Volume	Vol 5 No 1



---

Hasil	<p>Berdasarkan hasil observasi di lapangan masalah yang sering terjadi di perusahaan yaitu kesalahan penjadwalan, yang disebabkan karena banyaknya pesanan yang terlambat. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah meminimasi total lateness pada produk pipa longitudinal welding dengan yang digunakan adalah metode EDD (Earliest Due Date) dan menentukan urutan job yang sesuai dengan meminimasi total lateness. Hasil perhitungan penjadwalan menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode EDD mengalami keterlambatan selama 478 hari dengan urutan job A-I-H-B-K-G-C-F-E-D-J sedangkan penjadwalan existing perusahaan dengan metode FCFS (First Come First Served) memiliki total lateness selama 707 hari dengan urutan job yaitu A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K. Dengan adanya penerapan metode EDD perusahaan dapat meminimasi keterlambatan selama 229 hari.</p>
-------	---