

TESIS

**PERENCANAAN PROSES PRODUKSI PAKAIAN PADA
KONVEKSI MENGGUNAKAN METODE *FIRST COME FIRST
SERVED* (FCFS) PADA PT. XY**

**PLANNING OF CLOTHES PRODUCTION PROCESS IN
CONVECTION USING THE FIRST COME FIRST SERVED
(FCFS) METHOD AT PT. XY**

SITTI NURUL KHADIJAH. M

D072201001



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

GOWA

2023

PENGAJUAN TESIS**PERENCANAAN PROSES PRODUKSI PAKAIAN PADA KONVEKSI
MENGUNAKAN METODE *FIRST COME FIRST SERVED* (FCFS)
PADA PT. XY**

Tesis Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister
Program Studi Ilmu Teknik Industri

Disusun dan diajukan oleh

SITTI NURUL KHADIJAH. M

D072201001

Kepada

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

TESIS

PERENCANAAN PROSES PRODUKSI PAKAIAN PADA KONVEKSI MENGGUNAKAN METODE *FIRST COME FIRST SERVED* (FCFS) PADAPT. XY

SITTI NURUL KHADIJAH. M

D072201001

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi pada Program Magister Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal **16 Agustus 2023** dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing Utama



Dr. Eng. Ir. Irwan Setiawan, ST., MT

NIP. 19760602 200501 1 002

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Svarifuddin M. Parenreng, ST., MT., IPU

NIP.19761021 200812 1 002

Menyetujui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



**Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST.,
MT., IPM., ASEAN Eng.**

NIP. 19730926 200012 1 002

Ketua Program Studi S2 Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Saiful Manggenre, ST., MT., IPU

NIP. 19810606 199604 1 004

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Yang bertanda di bawah ini

Nama : Sitti Nurul Khadijah. M

NIM : D072201001

Jurusan/Program Studi : Magister Teknik Industri

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis berjudul “PERANCANAAN PROSES PRODUKSI PAKAIAN PADA KONVEKSI MENGGUNAKAN METODE FIRST COME FIRST SERVED (FCFS) PT. XY” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Dr. Eng. Ir. Irwan Setiawan, ST., MT dan Dr. Ir. Syarifuddin M Parenreng, ST., MT., IPU). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka ini. Sebagian dari tesis ini telah dipublikasikan *di EPI Internasional Journal of Engineering (EPI-EPIJE) [ISSN : 2615-5109] Fakultas Teknik – UNHAS Volume 5 No. 2* yang akan diterbitkan pada bulan September 2023 sebagai artikel dengan judul “PERANCANAAN PROSES PRODUKSI PAKAIAN PADA KONVEKSI MENGGUNAKAN METODE FIRST COME FIRST SERVED (FCFS) PT. XY” Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 16 Agustus 2023



Sitti Nurul Khadijah. M

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tesis yang berjudul, “PERANCANAAN PROSES PRODUKSI PAKAIAN PADA KONVEKSI MENGGUNAKAN METODE FIRST COME FIRST SERVED (FCFS) PADA PT. XY”

Penelitian ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Program Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Selama dalam masa penyusunan penelitian ini, tidak sedikit hambatan yang penulis hadapi, namun atas bantuan dan doa beberapa pihak penulias dapat melewati hambatan tersebut. Olehnya itu penghargaan dan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya dan sebesar0besarnya saya ucapkan kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Saiful Manggenre, ST., MT., IPM selaku Ketua Program Magister Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang senantiasa memberikan dorongan semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Bapak Dr. Eng. Ir Irwan Setiawan, ST., MT selaku pembimbing pertama, yang senantiasa sabar dan baik dalam memberikan bimbingan, arahan, serta masukan kepada saya dalam menyelesaikan penelitian ini.
3. Bapak Dr. Ir. Syarifuddin M Parenreng, ST., MT., IPU selaku pembimbing kedua, juga senantiasa fokus dan memberikan bimbingan, arahan, serta masukan kepada saya dalam menyelesaikan penelitian ini.
4. Bapak/Ibu Dosen serta seluruh staf Program Magister Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang menguji serta memberikan semangat kepada saya agar dapat menyelesaikan program studi ini dengan baik.
5. Kedua orang tua yang saya sayangi tiada henti-hentinya memberikan doa, motivasi dan semangat kepada saya untuk bisa secepatnya menyelesaikan penelitian ini dengan sangat baik.

6. Suami saya yang tercinta yang selalu memotivasi saya yang selalu memberikan perhatian dan semangat untuk menyelesaikan penelitian ini, dan kedua anak saya yang selalu mengerti saya dan senantiasa memahami saya dalam keadaan capek.
7. Bapak Arisman selaku pemilik Konveksi PT. XY, saya mengucapkan terima kasih telah memberikan saya kesempatan untuk dapat melakukan penelitian di konveksi. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada konveksi agar kedepannya bisa memuaskan bagi semua pelanggannya.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan Program Magister Teknik Industri angkatan 2020, terima kasih atas kebersamaannya. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi peneliti lainnya khususnya para pelaku usaha yang bergerak di bidang konveksi. Oleh karena itu, masukan dan kritikan kiranya dapat membantu pengembangan penelitian ini.
9. Dan kepada semua Saudara-saudara saya, Ipar-ipar saya yang telah memberikan dukungan yang tak ternilai, dan para sahabat saya "ETIMY" yang selama ini senantiasa mendukung dan memberikan *support* kepada saya. Akhirnya, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas doa, pengorbanan dan motivasi yang tak ternilai selama saya menempuh jenjang pendidikan ini.

Penulis,



Sitti Nurul Khadijah, M

ABSTRAK

SITTI NURUL KHADIJAH. M. Perencanaan Proses Produksi Pakaian Menggunakan Metode *First Come First Served* (FCFS) Pada PT. XY (dibimbing oleh **Irwan Setiawan, Syarifuddin M, Parenreng**)

Penjadwalan dapat meningkatkan produktifitas mesin dan mengurangi waktu menganggur, semakin baik penjadwalan semakin mampu meningkatkan strategi dalam kepuasan pelanggan, dimana keterlambatan sering terjadi pada konveksi PT.XY karena penjadwalan produksi tidak menggunakan prioritas yang tepat, dimana jumlah pesanan tidak berbanding lurus dengan jumlah karyawan yang ada pada konveksi PT. XY tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kendala yang terjadi dan mengetahui bagaimana bentuk penyelesaian penjadwalan dan melakukan evaluasi untuk meminimalisir keterlambatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode *First Come First Served* (FCFS). Dari hasil penelitian ini, dapat diketahui bahwa *FCFS* yang menggunakan pengerjaan dengan hitungan kapasitas permesin dan hitungan berdasarkan jam waktu proses dapat meminimalkan keterlambatan pesanan. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa untuk meminimalisir keterlambatan yakni dengan menggunakan metode FCFS dengan hitungan pengerjaan kapasitas mesin dan berdasarkan jam waktu proses dengan hitungan *makespan* 165,4 jam (J1-J2-J3-J4-J5-J6-J7-J8-J9-J110). Yang mana metode *FCFS* dapat menyelesaikan pekerjaan berdasarkan total waktu pemrosesan masing-masing *job*.

Kata kunci: penjadwalan produksi, *first come first served*.*makespan*

ABSTRACT

SITTI NURUL KHADIJAH. M. Planning for of the Clothing Production Process Using the *First Come First Served (FCFS) Method at PT. XY* (supervised by **Irwan Setiawan, Syarifuddin M, Parenreng**)

Scheduling can increase machine productivity and reduce idle time, the better the scheduling the better able to improve strategies in customer satisfaction, where delays often occur at PT.XY convection because production scheduling does not use the right priority, where the number of orders is not directly proportional to the number of existing employees at convection PT. the XYs. This study aims to determine the constraints that occur and find out how the form of completion of scheduling and evaluate to minimize delays. The method used in this study is the First Come First Served (FCFS) method. From the results of this study, it can be seen that FCFS which uses workmanship with a machine capacity calculation and a count based on hours of processing time can minimize order delays. From this study it can be concluded that to minimize delays, namely by using the FCFS method with a calculation of machine capacity and based on hours of processing time with a makespan count of 165.4 hours (J1-J2-J3-J4-J5-J6-J7-J8-J9- J110). Which FCFS method can complete the job based on the total processing time of each job.

Keywords: production scheduling, *first come first served. makespan.*

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGAJUAN TESIS.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN TESIS.....	ii
TESIS	Error! Bookmark not defined.iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Konveksi.....	5
2.2 Definisi Sumber Daya Manusia.....	5
2.3 Definisi Penjadwalan.....	7
2.3.1 Tujuan Penjadwalan	8
2.3.2 Jenis-Jenis Penjadwalan.....	8
2.3.3 Klasifikasi Penjadwalan.....	10
2.3.4 Istilah-Istilah dalam Penjadwalan.....	11

2.4 Input dan Output Penjadwalan.....	12
2.4.1 Kendala proses dalam penjadwalan produksi.....	12
2.5 Jenis-jenis Penjadwalan Produksi.....	13
2.6 Lingkungan Mesin, Batasan Proses dan Fungsi Tujuan	15
2.7 Aturan <i>Sequencing</i>	17
2.8 Metode First Come First Sarve (FCFS).....	18
2.9 Komponen Sistem Antrian.....	20
2.9.1 Pola Kedatangan dan Lama Pelayanan	20
2.9.1.1 Pola Kedatangan.....	20
2.9.2 Faktor Kelonggaran.....	21
2.9.3 Perhitungan Total Waktu Proses berdasarkan Order	24
2.10 Gantt Chart.....	24
2.11 Pengukuran Waktu Jam Henti	26
2.11.1 Uji Kecukupan Data.....	26
2.11.2 Uji Keseragaman Data	27
2.11.3 Faktor Penyesuaian	28
2.12 Penelitian Terdahulu	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Lokasi dan Waktu.....	38
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	38
3.2.1 Observasi Pendahuluan	38
3.2.2 Studi Lapangan dan Literatur	39
3.2.3 Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian	39
3.2.4 Tahap Pengumpulan Data.....	39
3.3 Tahap Pengumpulan Data	40
3.3.1 Pengumpulan Data	40
3.3.2 Perhitungan Waktu Standar	41

3.3.3 Perhitungan Total Waktu Proses Berdasarkan Pesanan.....	41
3.3.4 Penjadwalan Dengan Metode Awal Konveksi	41
3.4 Kerangka Konseptual Penelitian	42
3.5 Tahap Akhir	42
3.5.1 Analisis permasalahan.....	42
3.5.2 Kesimpulan	43
3.6 Flowchart Penelitian.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Pengumpulan Data	45
4.1.1 Penjadwalan Produksi	45
4.2 Proses Produksi Untuk Membuat Kaos.....	47
4.3 Nama Dan Jumlah Mesin.....	49
4.4 Pembahasan	52
BAB V KESIMPULAN.....	54
5.1 Kesimpulan	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN	57
Gambaran Umum Lokasi Penelitian	57

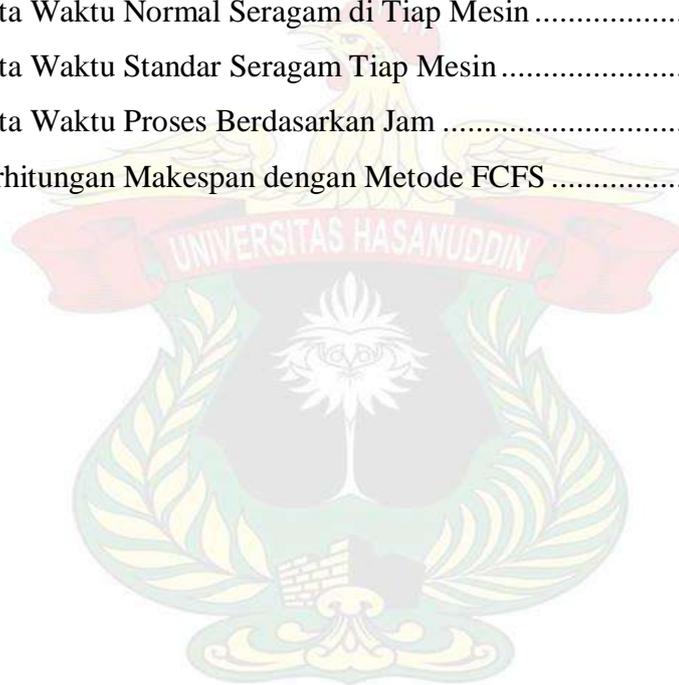
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2.1 Pola Aliran Kerja Flow Shop.....	14
Gambar 2.2 Pola Alir Flow Shop Murni	15
Gambar 2.3 Pola Alir Flow Shop Umum	15
Gambar 2.4 Gantt Chart.....	24
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual	41
Gambar 3.2 Diagram Permasalahan.....	42
Gambar 3.3 Flowchart Alur Penelitian.....	43
Gambar 4.1 Proses Penjadwalan Produksi	46
Gambar 4.2 Gantt Chart Makespan Hitungan Metode FCFS	51



DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 2.1 Pengurutan berdasarkan Metode FCFS	17
Tabel 2.2 Data Waktu Proses Kombinasi 3 Job dan 3 Mesin.....	19
Tabel 2.3 Job 1 Sebagai Urutan Pertama	20
Tabel 2.4 Langkah 3 dan 4	20
Tabel 2.5 Tabel Waktu Urutan <i>J1-J2-J3-J4-J5</i>	20
Tabel 2.6 Penelitian Sebelumnya	30
Tabel 4.1 Data Pesanan Baju Seragam Pada Konveksi PT. XY.....	44
Tabel 4.2 Data Order pada Bulan Juli 2022 dalam 2 Minggu	46
Tabel 4.3 Penjadwalan Dengan Metode FCFS	47
Tabel 4.4 Data Order pada Bulan Juli 2022	48
Tabel 4.5 Nama dan Jumlah Mesin.....	48
Tabel 4.6 Data Waktu Normal Seragam di Tiap Mesin	48
Tabel 4.7 Data Waktu Standar Seragam Tiap Mesin.....	49
Tabel 4.8 Data Waktu Proses Berdasarkan Jam	50
Tabel 4.9 Perhitungan Makespan dengan Metode FCFS	50



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penjadwalan merupakan suatu urutan proses produksi yang mana mempunyai prioritas dalam penyelesaiannya. Prioritas yang terdapat pada penjadwalan, berperan penting dalam sebuah perusahaan, karena dapat mengalokasikan waktu, tenaga kerja maupun biaya agar lebih optimal. Apabila penjadwalan pada perusahaan tidak tepat akan mengakibatkan kesalahan yang mempengaruhi proses produksi, sehingga dapat menimbulkan masalah seperti kerugian, jumlah produk yang dihasilkan, serta tidak dapat memenuhi permintaan pelanggan.

Konsistensi dan komitmen terhadap pelayanan adalah upaya sebuah perusahaan dari segi kualitas, kuantitas maupun pelayanan dengan ketepatan waktu pengiriman. Apabila dari 3 hal tersebut ada salah satu yang kurang maksimal maka penilaian konsumen terhadap performansi perusahaan akan turun. Masalah penjadwalan sering muncul pada waktu yang bersamaan dengan terdapatnya kendala sekumpulan pekerjaan yang harus dihadapi dengan terbatasnya mesin, sumber daya manusia, dan fasilitas produksi yang tersedia. Salah satu usaha yang dilakukan untuk tercapainya penjadwalan yang optimal dan dapat menguntungkan bagi perusahaan dan dapat tercapainya kepuasan pelanggan yaitu dengan meminimalkan total waktu dari penyelesaian serangkaian *job (makespan)*.

Konveksi PT. XY adalah unit bisnis bidang produksi seragam dimana konveksi tersebut masih melakukan penjadwalan produksi menggunakan secara konvensional sehingga proses produksi menyebabkan keterlambatan dalam memenuhi target waktu penyelesaian pesanan. Keterlambatan yang terjadi karena penjadwalan tidak menggunakan prioritas yang tepat, dimana aturan metode ini selalu tidak menguntungkan terhadap order yang memberikan waktu pengerjaan dan selesai lebih pendek. Dimana konveksi PT. XY menggunakan metode FCFS, dimana metode ini adalah metode FCFS (*first come first served*), pekerjaan diproses berdasarkan urutan kedatangannya. Yang pertama datang pertama dilayani dan diproses terlebih dahulu (Heizer & Render, 2010

Berdasarkan data awal yang diperoleh dari pencatatan transaksi 3 bulan terakhir ditemukan bahwa rata-rata jumlah pemesanan (baju, kaos, dll) konveksi PT. XY selama sebulan ialah sejumlah 5300 pcs yang harus dikerjakan oleh 15 orang penjahit dengan jumlah hari kerja 26 hari dengan dibekali mesin jahit 20 buah dan mesin potong 3 buah. Artinya dalam sehari rata-rata pesanan masuk 203 pcs, sedangkan berdasarkan data awal yang diperoleh peneliti dari wawancara dengan beberapa karyawan, mereka hanya mampu menyelesaikan rata-rata 10 pcs/hari/orang. Dengan demikian, dapat dilihat bahwa kemampuan produksi 15 orang karyawan dengan rata-rata 150 pcs/hari tidak sebanding dengan jumlah pesanan masuk/hari, yang apabila dirata-ratakan dalam sebulan hanya dapat terselesaikan 3.900 pcs atau hanya 74% barang jadi dari 5300 pcs rata-rata pesanan yang masuk/bulan. Faktor inilah yang kemudian memicu keterlambatan penyelesaian pesanan pelanggan. Selain itu, dalam penentuan *due date* hanya berdasarkan intuisi dan perkiraan waktu saja sehingga kontrol terhadap jumlah pesanan masuk tidak terlalu diperhatikan, sehingga menyebabkan tanggal kirim yang telah disetujui pihak perusahaan dan pelanggan tidak sesuai pada awal pemesanan dan menyebabkan keterlambatan.

Proses pembuatan seragam pada konveksi PT. XY mengikuti tahapan proses yang sama meskipun rancangan seragam berbeda, sehingga penjadwalan produksi yang dihadapi termasuk dalam kategori *flow shop*, *Flow shop* melakukan proses produksi dari masing-masing pekerjaan *job*, yang memiliki urutan proses dan mesin produksi yang sama.

Pada masa ini, salah satu metode alternatif untuk mencari penyelesaian penjadwalan dengan tujuan optimalisasi waktu pengerjaan adalah menggunakan metode *Algoritma Heuristik Pour* yang mana dapat diharapkan dapat membantu dan meminimalkan waktu penyelesaian *job (makespan)* dibandingkan dengan metode FCFS yang digunakan oleh konveksi PT. XY.

Output penelitian ini adalah perbandingan metode manakah yang lebih optimal bentuk pengerjaannya demi terciptanya jadwal produksi tepat waktu sehingga dapat meminimalkan keterlambatan pengiriman kepada pelanggan.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang permasalahan di atas maka dapat diformulasikan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Kendala apa yang dihadapi konveksi PT. XY sehingga selalu mengalami keterlambatan dalam penyelesaian produksi?
2. Bagaimana bentuk penyelesaian metode *First Come First Served (FCFS)* Terhadap penjadwalan dalam dalam proses produksi konveksi PT. XY?
3. Bagaimana perencanaan penjadwalan yang tepat sehingga dapat meminimalkan waktu penyelesaian di konveksi PT. XY?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui kendala yang sedang dihadapi terkait keterlambatan penyelesaian produksi konveksi PT. XY.
2. Mengetahui bentuk penyelesaian penjadwalan menggunakan metode *First Come First Served (FCFS)*.
3. Melakukan evaluasi dan perencanaan untuk meminimalisir keterlambatan pada konveksi PT. XY.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi perusahaan, diharapkan penelitian ini dapat memberikan masukan dan pertimbangan atas implementasi penjadwalan produksi yang mempengaruhi produktivitas secara keseluruhan dari perusahaan.
2. Bagi pihak-pihak lain, diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi tentang penelitian-penelitian mengenai sistem penjadwalan produksi terutama pengaruhnya terhadap keterlambatan dan produktivitas.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian dilaksanakan di konveksi PT. XY Abadi difokuskan pada unit bidang bisnis konveksi.
2. Penelitian membahas tentang sistem penjadwalan produksi konveksi PT. XY.

3. Fokus masalah keterlambatan mengacu pada 4 faktor penyebab yakni; penjadwalan, SDM (tenaga kerja), sistem pencatatan manual, dan penentuan *due date* yang masih berbasis intuisi (perkiraan).



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Konveksi

Konveksi merupakan suatu usaha pembuatan pakaian baik pakaian berupa baju, celana, kemeja, jaket, jas, dan lainnya. Usaha ini bisa masuk dalam usaha skala besar ataupun skala kecil dilihat dari kuantitas produksi dan perputaran modal yang dipergunakan dalam produksi. Usaha konveksi pakaian saat ini dihadapi oleh perkembangan produksi pakaian yang besar-besaran dengan teknologi yang terus berkembang, sehingga persaingan antar produsen pakaian terus meningkat disamping kebutuhan konsumen juga terus meningkat. Peningkatan kebutuhan tidak sejalan dengan begitu besarnya persaingan antar produsen pakaian dalam mencari dan melaksanakan order pakaian. Konveksi pakaian yang tidak terkelola dengan manajemen yang baik sudah pasti dari hari ke hari terus akan mengalami kemunduran baik dari segi produksi maupun finansialnya. Pengetahuan manajemen yang baik, dalam hal pengelolaan usaha baik pengelolaan proses produksi yang efektif dan efisien serta pemasaran yang baik akan memberikan kontribusi dominan terhadap terus berkembangnya usaha dalam perkembangan persaingan usaha pada masa sekarang dan masa mendatang. Pengetahuan proses produksi, pemasaran dan peningkatan kualitas produksi haruslah terus diupayakan baik dalam hal promosi *offline* dan *online*. Menurut Jajat Sudrajat pada Jurnal *E-Commerce* Unikom, “Dalam membantu penjualan produk yang tidak dibatasi oleh waktu dan tempat, dengan jaringan akses internet maka proses perdagangan dapat dilakukan setiap saat”.

2.2 Definisi Sumber Daya Manusia

Manusia merupakan komponen penting dalam organisasi yang akan bergerak dan melakukan aktifitas untuk mencapai tujuan. Keberhasilan suatu organisasi ditentukan dari kualitas orang-orang yang berada di dalamnya. SDM akan bekerja secara optimal jika organisasi dapat mendukung kemajuan karir mereka dengan melihat apa sebenarnya kompetensi mereka. Biasanya, pengembangan SDM berbasis kompetensi akan mempertinggi produktivitas karyawan sehingga kualitas kerja pun lebih tinggi pula dan berujung pada puasnya

pelanggan dan organisasi akan diuntungkan. SDM dapat didefinisikan sebagai semua manusia yang terlibat di dalam suatu organisasi dalam mengupayakan terwujudnya tujuan organisasi tersebut.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa SDM adalah orang-orang yang terlibat dalam pelaksanaan organisasi di berbagai level, baik level pimpinan atau *top manager*, *middle manager* maupun staf atau karyawan termasuk di dalamnya investor atau pemodal. Hal ini menunjukkan bahwa sumber daya manusia merupakan kunci pokok yang harus diperhatikan dengan segala kebutuhannya.

Secara umum SDM dalam organisasi terbagi kepada tiga kelompok yaitu sebagai berikut :

1. Investor, ialah setiap orang yang menginvestasikan modalnya untuk memperoleh pendapatan dan besarnya pendapatan itu tidak menentu tergantung pada laba yang dicapai perusahaan tersebut.
2. Karyawan, ialah penjual jasa (pikiran dan tenaganya) untuk mengerjakan pekerjaan yang diberikan dan berhak memperoleh kompensasi yang besarnya telah ditetapkan terlebih dahulu (sesuai perjanjian). Posisi karyawan dalam suatu perusahaan dibedakan menjadi:
 1. Karyawan Operasional, ialah setiap orang yang secara langsung harus mengerjakan sendiri pekerjaannya sesuai dengan perintah atasan.
 2. Karyawan Manjerial, ialah setiap orang yang berhak memerintah bawahannya untuk mengerjakan sebagian pekerjaannya dan dikerjakan sesuai dengan perintah.
3. Pemimpin, ialah seseorang yang mempergunakan wewenang dan kepemimpinannya untuk mengarahkan orang lain serta bertanggung jawab atas pekerjaan orang tersebut dalam mencapai suatu tujuan.

Untuk mencapai visi, misi, dan tujuan tersebut tentu manusia tersebut harus mempunyai nilai kompetensi. Menurut Spencer, ada lima karakteristik kompetensi yaitu:

1. Motif (*motive*), apa yang secara konsisten atau keinginan yang menyebabkan melakukan tindakan. Apa yang mendorong, perilaku yang mengarah dan dipilih terhadap kegiatan atau tujuan tertentu.
2. Sifat/ciri bawaan (*trait*), ciri fisik dan reaksi-reaksi yang bersifat konsisten terhadap situasi atau informasi.
3. Konsep diri (*self concept*), sikap, nilai dari orang-orang.
4. Pengetahuan (*knowledge*), yaitu suatu informasi yang dimiliki seseorang pada bidang yang spesifik. Pengetahuan merupakan kompetensi yang kompleks.
5. Keterampilan (*skill*), kemampuan untuk mampu melaksanakan pengetahuan yang dimilikinya itu.

2.3 Definisi Penjadwalan

Pengertian secara umum tentang penjadwalan adalah sebuah proses perencanaan pengalokasian sumber daya untuk mengerjakan aktivitas pekerjaan di dalam suatu waktu tertentu. Ada beberapa pengertian penjadwalan menurut beberapa ahli :

1. Menurut Baker & Trietsch (2009), kegiatan penjadwalan adalah proses dimana pengalokasian sumber-sumber atau mesin-mesin yang ada untuk menjalankan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu.
2. Berdasarkan pendapat Pinedo (2016), penjadwalan merupakan sebuah fungsi pengambilan keputusan yang biasa digunakan banyak perusahaan manufaktur atau jasa, yang berhubungan dengan alokasi sumber daya untuk mengerjakan tugas selama waktu tertentu dan tujuannya adalah untuk mengoptimalkan satu atau lebih tujuan pengoptimalan.
3. Pengertian penjadwalan menurut Ginting (2009), adalah pengurutan pembuatan/pengerjaan produk secara menyeluruh yang dikerjakan pada beberapa buah mesin. Penjadwalan melibatkan pengerjaan sejumlah komponen yang sering disebut *Job*. *Job* merupakan elemen dasar yang bisa disebut aktivitas atau operasi. Tiap operasi ini membutuhkan alokasi sumber daya selama periode tertentu yang disebut waktu proses. Alokasi sumber daya yang sebelumnya disebut seperti mesin, waktu tunggu, transportasi, dan lain-lain.

2.3.1 Tujuan Penjadwalan

Tujuan penjadwalan adalah untuk mengurangi waktu keterlambatan dari batas waktu yang ditentukan agar dapat memenuhi batas waktu yang telah disetujui dengan konsumen, penjadwalan juga dapat meningkatkan produktivitas mesin dan mengurangi waktu menganggur. Produktivitas mesin meningkat maka waktu menganggur berkurang, secara tidak langsung perusahaan dapat mengurangi biaya produksi. Semakin baik suatu penjadwalan semakin menguntungkan juga bagi perusahaan dan bisa menjadi acuan untuk meningkatkan keuntungan dan strategi bagi perusahaan dalam pemuasan pelanggan.

Beberapa tujuan yang ingin dicapai dengan dilaksanakannya penjadwalan adalah sebagai berikut (Baker & Trietsch, 2009):

- 1) Meningkatkan produktivitas mesin, yaitu dengan mengurangi waktu mesin menganggur.
- 2) Mengurangi persediaan barang setengah jadi dengan mengurangi jumlah rata-rata pekerjaan yang menunggu antrian suatu mesin karena mesin tersebut sibuk.
- 3) Mengurangi keterlambatan karena telah melampaui batas waktu dengan cara,
 1. Mengurangi maksimum keterlambatan,
 2. Mengurangi jumlah pekerjaan yang terlambat.
- 4) Meminimasi ongkos produksi.
- 5) Pemenuhan batas waktu yang telah ditetapkan (*due date*), karena dalam kenyataan apabila terjadi keterlambatan pemenuhan *due date* dapat dikenakan suatu denda (*penalty*). Teknik penjadwalan yang tepat bergantung pada volume pesanan, ciri operasi, keseluruhan kompleksitas pekerjaan, serta perhatian pada tujuan dari penjadwalan itu sendiri.

2.3.2 Jenis-Jenis Penjadwalan

Penjadwalan memiliki beberapa jenis yang digunakan dalam proses perencanaan di masa yang akan datang sesuai dengan kemampuan perusahaan. Jenis penjadwalan dalam proses perencanaan adalah proses penjadwalan jangka

panjang, penjadwalan jangka menengah, dan penjadwalan jangka pendek. Adapun jenis penjadwalan menurut Heizer & Render (2015) adalah sebagai berikut:

1. Penjadwalan jangka panjang

Penjadwalan jangka panjang adalah jenis penjadwalan yang biasanya dipakai pada saat perencanaan kapasitas, yang terdiri dari ukuran fasilitas dan pengadaan peralatan.

2. Penjadwalan jangka menengah

Penjadwalan jangka menengah adalah suatu jenis penjadwalan yang dipakai pada saat perencanaan agregat atau penjadwalan induk. Perencanaan agregat terdiri dari utilitas fasilitas, kebutuhan karyawan, dan subkontrak, sedangkan pada jadwal induk terdiri dari MRP dan pemecahan perencanaan induk.

3. Penjadwalan jangka pendek

Penjadwalan jangka pendek terdiri dari pembebanan pusat kerja dan pengurutan pekerjaan. Kemudian, ada beberapa jenis penjadwalan menurut Hani Handoko (2011) sebagai berikut:

- 1) Penjadwalan ke Depan (*Forward Scheduling*)

Penjadwalan ke depan adalah penjadwalan yang dimulai apabila persyaratan-persyaratan dipenuhi. Penjadwalan disusun berdasarkan tanggal permulaan operasi yang telah diketahui. Kegiatan operasi ini dimulai dari operasi pertama sampai ke operasi terakhir. Hal tersebut dilakukan untuk menentukan tanggal penyelesaian. Proses penjadwalan dimulai dengan tanggal pemulaan pesanan tertentu dan tanggal penyelesaian di waktu yang akan datang, ditentukan berdasarkan siklus pemrosesan dan keterbatasan kapasitas.

- 2) Penjadwalan Mundur (*Backward Scheduling*)

Penjadwalan mundur adalah penjadwalan yang dimulai sesuai dengan tanggal jatuh tempo (menjadwalkan kegiatan operasi final terlebih dahulu). Proses penjadwalan dimulai dengan melihat tanggal penyelesaian yang telah ditentukan dengan menentukan jadwal untuk kegiatan sebelumnya satu per satu secara mundur untuk menentukan tanggal mulai setiap operasi dicantumkan pada

pesanan. Hal ini sekaligus berfungsi sebagai suatu sistem prioritas dan memberitahukan pada para penyedia pekerjaan-pekerjaan mana yang harus dilaksanakan terlebih dahulu apakah pekerjaan-pekerjaan diselesaikan tepat pada waktunya atau lebih cepat dari jadwal.

3) Penjadwalan Pesanan (*Order Scheduling*)

Penjadwalan pesanan adalah penjadwalan yang dilakukan dengan menentukan kapan setiap pesanan harus dikerjakan. Jadwal-jadwal pesanan tersebut menunjukkan kualitas-kualitas produk tertentu yang akan dibuat dalam satu periode tertentu, misalnya satu minggu atau satu bulan.

4) Penjadwalan Mesin (*Machine Scheduling*)

Penjadwalan mesin adalah penjadwalan yang dilakukan dengan cara menentukan waktu pengerjaan pada setiap mesin. Penjadwalan ini menentukan waktu pekerjaan pada setiap mesin. Akan tetapi, dalam prakteknya jadwal penggunaan mesin-mesin individu disusun hanya untuk mesin-mesin “kunci” atau untuk mesin-mesin yang sering menyebabkan kemacetan. Pendekatan penjadwalan yang baik haruslah sederhana, jelas, mudah dimengerti, mudah dilaksanakan, fleksibel, dan realistis.

2.3.3 Klasifikasi Penjadwalan

Penjadwalan produksi dapat diklasifikasikan dari perbedaan kondisi yang mendasarinya, klasifikasi penjadwalan yang sering terjadi dalam proses produksi adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan *Product Positioning*
 - 1) *Make to order*, jumlah dan jenis produk yang dibuat berdasarkan permintaan dari konsumen, biasanya salah satu tujuan kebijakan ini adalah mengurangi biaya simpan.
 - 2) *Make to stock*, jumlah dan jenis produk terus-menerus dibuat untuk disimpan dalam *inventory*.
2. Berdasarkan Pola Kedatangan *Job*

- 1) Statik, pengurutan *job* terbatas pada pesan yang ada. *Job* yang baru tidak mempengaruhi pengurutan *job* yang sudah dibuat.
- 2) Dinamik, pengurutan *job* selalu diperbaharui jika ada *job* baru yang datang.

2.3.4 Istilah-Istilah dalam Penjadwalan

Beberapa istilah umum yang digunakan dalam penjadwalan produksi antara lain (Nasution, 2003:171):

1. *Processing time* (waktu proses), merupakan perkiraan waktu penyelesaian satu pekerjaan. Perkiraan ini juga meliputi perkiraan waktu setup mesin. Simbol untuk waktu proses pekerjaan I adalah T.
2. *Due date* (batas waktu), merupakan waktu maksimal yang dapat diterima untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Kelebihan waktu dari waktu yang telah ditetapkan merupakan suatu keterlambatan.
3. *Lateness* (keterlambatan), merupakan penyimpangan antara waktu penyelesaian pekerjaan dengan batas waktu yang ditentukan. Suatu pekerjaan mempunyai keterlambatan positif jika diselesaikan setelah batas waktu dan bernilai negatif jika diselesaikan sebelum batas waktu. Simbol keterlambatan ini adalah Li.
4. *Tardiness* (ukuran keterlambatan), merupakan ukuran untuk keterlambatan positif. Jika suatu pekerjaan diselesaikan lebih cepat dari batas waktu yang ditetapkan, maka mempunyai nilai keterlambatan negatif tetapi ukuran keterlambatan positif. Ukuran ini disimbolkan dengan Ti dimana Ti adalah maksimum dari (0, Li).
5. *Slack* (kelonggaran), merupakan ukuran yang digunakan untuk melihat selisih waktu antara waktu proses dengan batas waktu yang telah ditetapkan. *Slack* dinotasikan Sli, dan dihitung dengan persamaan $Sli = di - ti$.
6. *Completion time* (waktu penyelesaian), merupakan rentang waktu saat pekerjaan dimulai sampai dengan pekerjaan itu selesai. Waktu penyelesaian ini disimbolkan Ci.

7. *Flow time* (waktu alir), merupakan rentang waktu antara saat pekerjaan dapat dimulai (tersedia) dan saat pekerjaan selesai. Waktu alir sama dengan waktu proses ditambah dengan waktu tunggu sebelum pekerjaan diproses.

2.4 Input dan Output Penjadwalan

Dalam suatu sistem penjadwalan ada yang dinamakan masukan (*input*) dan luaran (*output*) dari hasil penjadwalan dan menurut Patricia & Suryono (2015) ada beberapa *input* dan *output* dari proses penjadwalan, diantaranya:

1) Input Penjadwalan

Pekerjaan yang berupa alokasi kapasitas untuk order, penugasan, prioritas dan pengendalian jadwal produksi membutuhkan informasi-informasi tersebut menyatakan input sistem penjadwalan.

2) Output Penjadwalan

1. Pengurutan (*sequencing*)

Sequencing merupakan penugasan tentang order-order mana yang harus diprioritaskan terlebih dahulu bila suatu fasilitas harus memproses banyak *job* dalam satu waktu

2. Pembebanan (*loading*)

Pembebanan dilakukan dengan menugaskan order-order fasilitas, operator-operator dan berbagai alat tertentu

3. Prioritas *job* (*distpacing*)

Dispatching merupakan prioritas tentang *job* mana yang akan diseleksi dan diprioritaskan untuk dapat diproses terlebih dahulu.

4. Pengendalian kinerja penjadwalan

Pengendalian kerja dilakukan dengan melakukan peninjauan terhadap status order-order pada saat melalui sistem tertentu dan mengatur kembali urutan-urutannya.

5. *Updating* jadwal

Melakukan revisi-revisi pada aturan prioritas sebagai bentuk refleksi jika adanya kondisi operasi yang memungkinkan untuk diganti.

2.4.1 Kendala Proses Dalam Penjadwalan Produksi

Menurut Bedworth (dalam Astian, 2008), terdapat beberapa hal yang menjadi kendala dalam proses penjadwalan produksi antara lain :

1. Kendala Precedence

Kendala ini terjadi ketika suatu *job* baru mulai diproses setelah satu atau sekumpulan *job* lainnya telah selesai diproses.

2. Kendala Biaya Dan Waktu *setup* yang bergantung pada urutan *job* (*sequence-dependent*)

3. *Preemption*

Preemption berarti jika proses produksi sedang berlangsung, maka dapat dihentikan dan digantikan dengan mengerjakan *job* yang baru datang. Keadaan ini biasanya dikarenakan *job* yang berprioritas rendah dapat di sela prosesnya oleh *job* yang berprioritas tinggi.

4. Kendala Mesin Dan Pekerja

Dalam lingkungan mesin paralel, karakteristik mesin yang digunakan harus sama. Jika tidak sama, akan mengganggu proses produksi. Selain itu, unsur mesin juga mempengaruhi kapasitas produksi yang dihasilkan. Sedangkan kendala pekerja berkaitan dengan penjadwalan jam kerja operator.

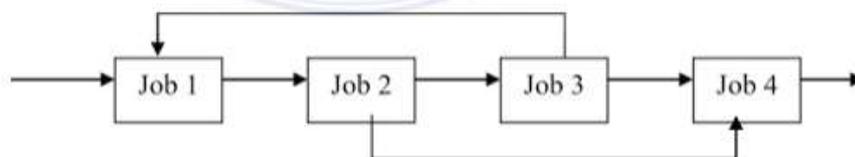
2.5 Jenis-jenis Penjadwalan Produksi

Jenis dari penjadwalan produksi akan sangat bergantung pada hal-hal sebagai berikut (Nasution, 2008):

1. Jumlah *job* yang akan dijadwalkan
2. Jumlah mesin yang dapat digunakan
3. Ukuran dari keberhasilan pelaksanaan penjadwalan
4. Cara *job* datang
5. Jenis aliran proses produksi

Penjadwalan secara garis besar dapat dibedakan dalam penjadwalan untuk *job shop* dan *flow shop*. Permasalahan yang membedakan antara *job shop* dan *flow shop* adalah pola aliran kerja yang tidak memiliki tahapan-tahapan proses yang sama. Agar dapat melakukan penjadwalan dengan baik maka waktu proses kerja setiap mesin serta jenis pekerjaannya perlu diketahui, waktu tersebut dapat diperoleh dengan melakukan pengamatan dari operator pada bagian tertentu, setelah mengetahui jenis serta waktu proses kerja setiap mesin yang akan dijadwalkan maka proses penjadwalan baru dapat dilakukan. Berdasarkan urutan produksi, penjadwalan produksi memiliki dua tipe, yaitu sebagai berikut (Widodo, 2014):

1. Penjadwalan produksi tipe *job shop* Penjadwalan *job shop* adalah pola alir dari N melalui M mesin dengan pola alir sembarang. Selain itu penjadwalan *job shop* dapat berarti setiap *job* dapat dijadwalkan pada satu atau beberapa mesin yang mempunyai pemrosesan sama atau berbeda. Aliran kerja *job shop* adalah sebagai berikut:

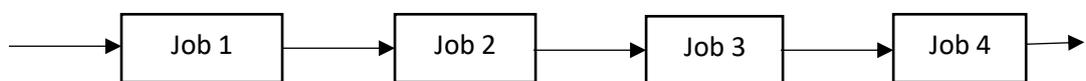


Gambar 2.1 Pola Aliran Kerja *Job Shop*

2. Penjadwalan produksi tipe *flow shop* Penjadwalan *flow shop* adalah pola alir dari N sebuah *job* yang melalui proses yang sama (searah). Model *flow shop* merupakan sebuah pekerjaan yang dianggap sebagai kumpulan dari operasi-operasi dimana diterapkannya sebuah struktur presenden khusus.

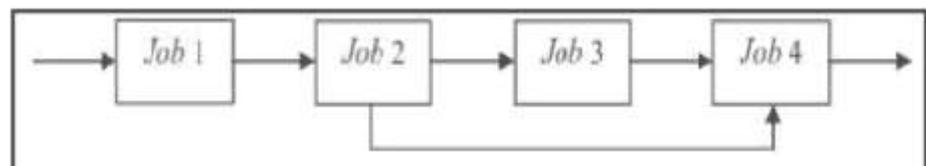
Penjadwalan *flow shop* dicirikan oleh adanya aliran kerja yang satu arah dan tertentu. Pada dasarnya ada beberapa macam pola *flow shop* yaitu:

- 1) *Flow shop* murni. Kondisi dimana sebuah *job* yang diharuskan menjalani satu kali proses untuk tiap-tiap tahapan proses. Misalnya, masing-masing *job* melalui mesin 1, kemudian mesin 2, mesin 3 dan seterusnya sampai dengan mesin pada proses yang paling akhir. Berikut gambaran sistem produksi dengan *flow shop* murni:



Gambar 2.2 Pola Alir *Flow Shop* Murni

- 2) *Flow shop* umum. Kondisi dimana sebuah *job* boleh melalui seluruh mesin produksi, dimana mulai awal sampai dengan yang terakhir. Selain itu sebuah *job* boleh melalui beberapa mesin tertentu, yang mana mesin tersebut masih berdekatan dengan mesin-mesin lainnya dan masih satu arah lintasannya. Berikut contoh sistem produksi dengan pola *flow shop* umum:



Gambar 2.3 Pola Alir *Flow Shop* Umum

2.6 Lingkungan Mesin, Batasan Proses dan Fungsi Tujuan

Kemungkinan lingkungan mesin antara lain (Suparman, 2006):

1. *Single machine* (1): Kasus *single machine* merupakan kemungkinan lingkungan mesin yang paling sederhana.
2. *Identical machine in parallel* (Pm): Terdapat m buah mesin yang identik secara paralel. *Job* j membutuhkan suatu operasi tunggal dan dapat diproses pada salah satu di antara mesin mana pun yang dipilih.

3. *Machines in parallel with different speeds* (Q_m): Terdapat m buah mesin paralel dengan kecepatan yang berbeda, kecepatan mesin i dinotasikan V_i . Waktu proses P_{ij} yang dihabiskan oleh *job* j pada mesin i , dengan asumsi hanya diproses pada mesin i , sama dengan P_j/V_i . Bila semua mesin memiliki kecepatan yang sama, yaitu $V_i = 1$ untuk semua i dan $P_{ij} = P_j$, maka lingkungan tersebut identik dengan lingkungan sebelumnya.
4. *Unrelated machines in parallel* (R_m): Lingkungan ini merupakan perluasan dari sebelumnya. Terdapat m buah mesin yang berbeda secara paralel. Mesin i dapat memproses *Job* j pada kecepatan V_j . Waktu proses P_{ij} yang dihabiskan oleh *job* j pada mesin i , dengan asumsi hanya diproses pada mesin i , sama dengan P_j/V . Apabila kecepatan mesin tidak tergantung pada pesanan, yaitu $V_{ij} = V_i$ untuk semua i dan j , maka lingkungan tersebut identik dengan lingkungan sebelumnya.
5. *Flow shop* (F_m): Terdapat m buah mesin seri. Tiap *job* harus diproses pada setiap mesin. Semua *job* memiliki rute yang sama, yaitu mereka harus diproses pertama kali pada mesin 1, kemudian pada mesin 2, dan seterusnya. Setelah selesai pada satu mesin, *job* bergabung dengan antrian pada mesin berikutnya. Pada umumnya, semua antrian diasumsikan beroperasi dengan aturan *first in first out* (FIFO), sehingga suatu *job* tidak dapat mendahului pesanan yang lain sewaktu mengantri.
6. *Flexible Flow Shop* (FFs): *Flexible Flow Shop* merupakan perluasan dari *flow shop* dan lingkungan mesin paralel. Terdapat s tahapan secara seri dengan sejumlah mesin paralel pada tiap tahap. Setiap *job* harus diproses pertama kali pada tahap 1, kemudian tahap 2, dan seterusnya. Tiap tahapan berfungsi sebagai kumpulan mesin paralel; pada tiap tahap *job* j membutuhkan hanya satu mesin dan pada umumnya tiap mesin dapat memproses *job* yang mana saja. Antrian diantara tahapan yang bervariasi biasanya menurut aturan FIFO.
7. *Open Shop* (O_m): Terdapat m mesin. Tiap *job* harus diproses kembali pada salah satu mesin. Waktu proses dapat bernilai nol. Tidak ada pembatas berkaitan dengan rute tiap *job* melalui mesin. Penjadwalan

diizinkan untuk menentukan rute tiap *job*, dan *job* yang berbeda dapat memiliki rute yang berbeda.

8. *Job Shop (Jm)*: Pada *job shop* dengan m mesin, tiap *job* memiliki rute masing-masing. Tujuan (objektif yang akan diminimasi selalu merupakan fungsi dari waktu penyelesaian *job*, yang tentu saja tergantung pada jadwal. Waktu penyelesaian operasi *job* j pada mesin i dinotasikan C_{ij} . Waktu saat *job* j meninggalkan sistem (yaitu waktu penyelesaian pada mesin terakhir dimana *job* tersebut butuh diproses) dinotasikan C_j . Tujuan juga bisa merupakan fungsi.

Tujuan (objektif yang akan diminimasi selalu merupakan fungsi dari waktu penyelesaian *job*, yang tentu saja tergantung pada jadwal. Waktu penyelesaian operasi *job* j pada mesin i dinotasikan C_{ij} . Waktu saat *job* j meninggalkan sistem (yaitu waktu penyelesaian pada mesin terakhir di mana *job* tersebut butuh diproses) dinotasikan C_j . Tujuan juga bisa merupakan fungsi *due dates*. Salah satu contoh berikut merupakan fungsi objektif yang mungkin diminimasi. Makespan (C_{max}): didefinisikan sebagai $\max(C_1, \dots, C_n)$, ekuivalen dengan waktu penyelesaian *job* terakhir yang meninggalkan sistem.

2.7 Aturan Sequencing

Menurut Ginting (2007), beberapa aturan prioritas sequencing yang umum antara lain adalah sebagai berikut:

- 1) *First-Come-First-Served (FCFS)*

FCFS memprioritaskan pengerjaan *job* yang datang lebih awal untuk dikerjakan terlebih dahulu.

- 2) *Earliest Due Dates (EDD)*

EDD yaitu prioritas yang diberikan kepada *job* yang mempunyai tanggal batas waktu penyerahan (*due date*) paling awal.

- 3) *Shortest Processing Time (SPT)*

SPT yaitu *job* dengan waktu proses terpendek akan diproses lebih dahulu, demikian berlanjut untuk *job* yang waktu proses terpendek kedua. Aturan *SPT* ini tidak memperhatikan *due date* maupun kedatangan *order* baru.

4) *Longest Processing Time (LPT)*

LPT yaitu *job* dengan waktu proses terbesar akan diproses terlebih dahulu, demikian berlanjut untuk *job* yang waktu proses terbesar kedua. Aturan LPT ini tidak memperhatikan *due date* maupun kedatangan *order* baru.

2.8 Metode First Come First Sarve (FCFS)

Metode *First Come First Sarve* (FCFS) pertama datang pertama dilayani, adalah jenis penjadwalan yang digunakan oleh sistem operasi dan jaringan untuk secara efisien dan otomatis menjalankan tugas, proses, dan permintaan dengan urutan kedatangan mereka. Penjadwalan FCFS juga dapat disebut sebagai algoritma pertama, keluar pertama (FIFO) atau siapa datang pertama dilayani dahulu (FCFS).

Penjadwalan FCFS adalah penjadwalan dengan ketentuan-ketentuan sederhana, yaitu proses-proses diberi jatah waktu pemroses diurutkan berdasarkan waktu kedatangan proses-proses itu ke sistem. Saat proses mendapat jatah waktu pemroses, proses dijalankan sampai selesai. Sehingga dapat dikatakan bahwa metode penjadwalan ini adil dalam arti resmi. Jika ada proses tiba pada waktu yang sama, maka pelayanan mereka akan dilakukan sesuai dengan urutan mereka dalam antrian. Setiap proses yang berada pada status *ready* dimasukkan ke dalam FCFS sesuai dengan waktu kedatangannya.

Tabel 2.1 Pengurutan berdasarkan metode FCFS

N o	Urutan Pekerjaa n	Waktu Pemrosesa n	Alira n Wakt u	Batas Waktu Pekerjaa n	Keterlambata n
--------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------------	-------------------

Data yang dimasukkan ke dalam tabel dihitung untuk mengetahui waktu penyelesaian rata-rata, *utilisasi*, jumlah *job* rata-rata, dan keterlambatan *job* rata-rata. Berikut adalah penjelasan perhitungan pada metode SPT:

1. Waktu Penyelesaian Rata-rata

Waktu penyelesaian rata-rata dihitung dari jumlah aliran waktu total semua pekerjaan dibagi dengan jumlah pekerjaan. Rata-rata waktu penyelesaian yang rendah dapat memperkecil jumlah persediaan dalam proses yang akhirnya mempercepat pelayanan.

$$\text{Waktu penyelesaian rata - rata} = \frac{\text{jumlah aliran waktu total}}{\text{jumlah pekerjaan}} \dots 1$$

2. Utilisasi

Utilisasi adalah perbandingan antara jumlah waktu proses total semua pekerjaan dengan jumlah aliran waktu total. Semakin tinggi persentase utilisasi, maka tingkat penyelesaian pekerjaan semakin baik dan cepat.

$$\text{Utilisasi} = \frac{\text{jumlah waktu proses total}}{\text{jumlah aliran waktu total}} \dots \dots \dots 2$$

3. Jumlah Pekerjaan Rata-Rata dalam Sistem

Jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem adalah rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem (baik yang sedang menunggu maupun yang sedang diproses) dari awal sampai akhir pekerjaan terakhir selesai diproses. Rata-rata jumlah pekerjaan yang sedikit menunjukkan sistem dalam keadaan longgar atau tidak penuh.

$$\text{Jumlah pekerjaan rata - rata} = \frac{\text{jumlah aliran waktu total}}{\text{waktu proses pekerjaan total}} \dots \dots 3$$

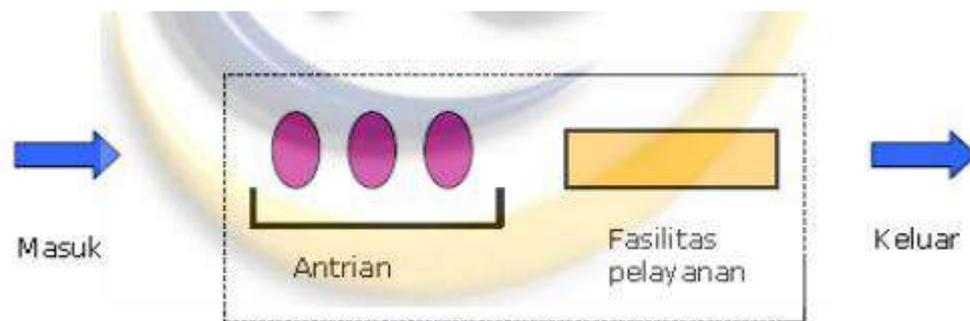
4. Keterlambatan Pekerjaan Rata-rata

Keterlambatan pekerjaan rata-rata dihitung dari jumlah hari keterlambatan dibagi dengan jumlah pekerjaan. Rata-rata keterlambatan yang rendah menunjukkan waktu pengiriman yang lebih cepat

$$\begin{aligned} & \text{Keterlambatan pekerjaan rata - rata} \\ & = \frac{\text{jumlah hari keterlambatan}}{\text{jumlah pekerjaan}} \dots 4 \end{aligned}$$

2.9 Komponen Sistem Antrian

Struktur umum dari model antrian yang memiliki dua komponen utama yaitu : (1) garis tunggu atau sering disebut antrian (*queue*), dan (2) fasilitas pelayanan (*service facility*). Pelanggan atau konsumen menunggu untuk memasuki fasilitas pelayanan, menerima pelayanan, dan akhirnya keluar dari sistem pelayanan. Selain komponen utama struktur dari model antrian memiliki komponen lain.



Gambar 2.4 Struktur Model Antrian

1. Karakteristik Kedatangan

Sumber input yang menghadirkan kedatangan pelanggan bagi sebuah sistem pelayanan memiliki tiga karakteristik utama :

- (1) Ukuran populasi kedatangan
- (2) Perilaku kedatangan
- (3) Pola kedatangan

2. Karakteristik Antrian

Garis antrian merupakan komponen kedua pada sebuah sistem antrian. Baris antrian disebut tidak terbatas ketika ukuran antrian tidak dibatasi dan dapat terus ditingkatkan. Karakteristik antrian yang selanjutnya berkaitan dengan aturan antrian. Sebagian besar sistem menggunakan aturan antrian yang disebut aturan *first-in first-out* (FIFO) dimana pelanggan yang datang lebih dahulu dialah yang pertama dilayani (Jay dan Barry, 2005). Menurut *Haluan dalam Rejeki* (2005), dalam prakteknya, terdapat beberapa aturan antrian yang biasa digunakan yaitu :

- (1) *First In First Out* (FIFO) atau *First Come First Served* (FCFS), yaitu pelayanan dimana yang lebih dahulu masuk lebih dahulu keluar atau yang lebih dahulu datang maka lebih dahulu dilayani.
- (2) *Last In First Out* (LIFO) atau *Last Come First Serve* (LCFS), yaitu pelayanan dimana yang terakhir masuk maka lebih dahulu keluar atau yang terakhir datang maka yang lebih dahulu dilayani.
- (3) *Priority In Random Order* (SIRO), yaitu pelayanan diberikan kepada yang mempunyai prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan yang mempunyai prioritas lebih rendah.
- (4) *General Service Diciplint* (GD), yaitu pelayanan yang mempunyai aturan dan tata tertib yang berlaku umum dan ditaati bersama.

2.9.1 Pola Kedatangan Dan Lama Pelayanan

2.9.1.1 Pola Kedatangan

Fungsi peluang poisson digunakan untuk menggambarkan tingkat kedatangan dengan asumsi bahwa jumlah kedatangan adalah acak. Dimana persamaannya fungsi peluang poisson adalah sebagai berikut :

$$P(x\text{-kedatangan}) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!} \dots\dots\dots(1)$$

Dengan :

$P(x)$ = peluang bahwa ada x pelanggan dalam sistem

λ = harga rata-rata kecepatan kedatangan

e = nilai logaritma ($e = 2,71828$)

x = bilangan bulat ($0,1,2,3,\dots$)

2.9.2 Faktor Kelonggaran

Menurut Satalaksana (dalam Widyawati, 2018), kelonggaran merupakan hal yang secara nyata dibutuhkan pekerja selama pengukuran tidak diamati, oleh karena itu perlu ditambahkan kelonggaran berikut:

1. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi

Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi adalah hal-hal seperti minum untuk menghilangkan rasa haus, ke kamar kecil dan bercakap-cakap untuk menghilangkan ketegangan atau kejenuhan dalam bekerja. Besarnya kelonggaran yang diberikan untuk kebutuhan pribadi berbedabeda dari suatu pekerjaan ke pekerjaan lainnya. Tanpa adanya kelonggaran ini akan merugikan karyawan dan perusahaan, dikarenakan produktivitas dapat mengalami penurunan.

2. Kelonggaran untuk menghilangkan rasa *fatigue*

Rasa *fatigue* tercermin dari menurunnya hasil produksi baik kuantitas maupun kualitas. Rasa *fatigue* yang berlangsung terus-menerus akan mengakibatkan *fatigue* total, yaitu anggota badan yang bersangkutan tidak dapat melakukan gerakan kerja. Salah satu cara untuk menentukan besarnya kelonggaran adalah melakukan pengamatan sepanjang hari kerja dan mencatat saat-saat dimana hasil produksi menurun.

3. Kelonggaran untuk hambatan-hambatan yang tidak terhindarkan. Ada hambatan yang dapat dihindarkan seperti mengobrol secara berlebihan dan menganggur dengan sengaja. Ada pula hambatan yang tidak dapat dihindarkan, karena berada di luar kekuasaan pekerja untuk mengendalikannya. Beberapa contoh hambatan tak terhindarkan adalah meminta petunjuk kepada pengawas, melakukan penyesuaian mesin, memperbaiki kemacetan-kemacetan singkat, mengambil alat khusus, mesin berhenti akibat aliran listrik mati, dan hambatan karena kesalahan pemakaian alat serta bahan. Hambatan tak terhindarkan akan tetap ada walaupun telah berusaha dihilangkan, sehingga harus dipertimbangkan dalam perhitungan waktu baku.

2.9.3 Pengukuran Waktu Siklus Rata-Rata

1. Waktu Siklus Waktu siklus adalah waktu antara penyelesaian dari dua pertemuan berturut-turut, asumsikan konstan untuk semua pertemuan. Dapat dikatakan waktu siklus, merupakan hasil pengamatan secara langsung yang

tertera dalam stopwatch. (Wignjosoebroto, 2008) Waktu siklus dihitung dengan menggunakan rumus:

$$X = \frac{\sum x'}{n}$$

Dimana :

X = Waktu siklus

x' = Waktu Pengamatan

n = Jumlah pengamatan yang dilakukan Waktu Normal

2. Waktu normal merupakan waktu kerja yang telah mempertimbangkan faktor penyesuaian, yaitu waktu siklus rata-rata dikalikan dengan faktor penyesuaian. Di dalam praktek pengukuran kerja maka metode penerapan rating performance kerja operator adalah didasarkan pada satu faktor tunggal yaitu operator *speed, space* atau tempo. Sistem ini dikenal sebagai “*performance Rating/speed Rating*”. Rating faktor ini umumnya dinyatakan dalam persentase (%) atau angka desimal, dimana *performance* kerja normal akan sama dengan 100% atau 1,00 (Wignjosoebroto, 2008).

Rating faktor pada umumnya diaplikasikan untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja akibat tempo atau kecepatan kerja operator yang berubah-ubah. Untuk maksud ini, maka waktu normal dapat diperoleh dari rumus berikut:

$$\text{Waktu Normal} = \text{Waktu pengamatan} \times \frac{\text{rating factor \%}}{100\%}$$

Nilai waktu yang diperoleh disini masih belum bisa kita tetapkan sebagai waktu baku untuk penyelesaian suatu operasi kerja, karena disini factor-faktor yang berkaitan dengan waktu kelonggaran (*allowance time*) agar operator bekerja sebaik-baiknya masih belum dikaitkan (Wignjosoebroto, 2008).

3. Waktu Baku

Waktu baku atau waktu standar adalah waktu yang sebenarnya digunakan operator untuk memproduksi satu unit dari data jenis produk. Waktu standar untuk setiap part harus dinyatakan termasuk toleransi untuk beristirahat untuk

mengatasi kelelahan atau untuk faktor-faktor yang tidak dapat dihindarkan. Namun jangka waktu penggunaannya waktu standard ada batasnya. Dengan demikian waktu baku tersebut dapat diperoleh dengan mengaplikasikan rumus berikut : (Wignjosoebroto,2008)

Standar time : normal time + (normal time x % allowance) atau

$$\text{Standard time : normal time } x = \frac{100 \%}{100\%x\% \text{ allowance}}$$

2.9.4 Perhitungan Total Waktu Proses berdasarkan Order

Total waktu proses merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu order berdasarkan jumlah permintaan yang diterima. Waktu ini dipengaruhi juga oleh jumlah mesin yang dimiliki oleh konveksi One Way, kapasitas produksi/mesin dan waktu standar untuk membuat sebuah kaos. Rumus untuk menghitung total waktu proses tiap order pada masing-masing mesin adalah:

$$\text{Total Waktu Proses} = \frac{\text{waktu standar } x \text{ jumlah/order}}{\text{jumlah mesin } x \text{ kapasitas produksi/mesin}} \dots\dots\dots(3)$$

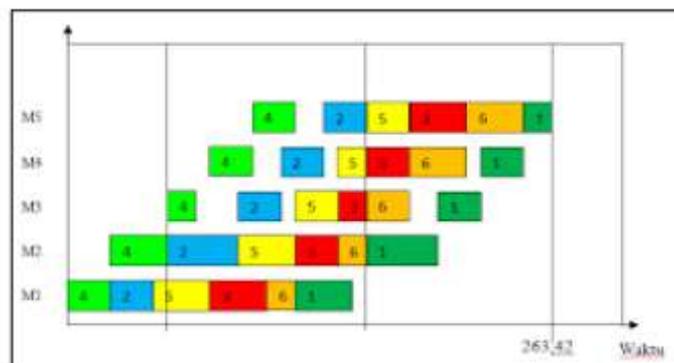
2.10 Gantt Chart

Menurut Heizer dan Render (dalam Patricia & Suryono, 2015) Gantt chart merupakan diagram perencanaan yang digunakan untuk penjadwalan sumber daya dan alokasi waktu. Gantt chart adalah contoh teknik non-matematis yang banyak digunakan dan sangat populer di kalangan para manajer karena sederhana dan mudah dibaca. Gantt chart dapat membantu penggunaannya untuk memastikan bahwa,

1. Semua kegiatan telah direncanakan
2. Urutan kinerja telah diperhitungkan
3. Perkiraan waktu kegiatan telah tercatat
4. Keseluruhan waktu proyek telah dibuat Gantt chart sangat mudah dipahami, balok horizontal (horizontal bar) dibuat pada tiap kegiatan proyek sepanjang garis waktu.

Gantt chart juga dapat digunakan untuk penjadwalan operasi yang berulang. Gantt chart digunakan untuk penjadwalan sederhana atau proyek-proyek

yang kegiatannya tidak terlalu berkaitan atau proyek kecil, sedangkan network untuk penjadwalan proyek yang rumit. Gantt chart tidak bisa secara eksplisit menunjukkan keterkaitan antara aktivitas dan bagaimana satu aktivitas berakibat pada aktivitas lain bila waktunya terlambat atau dipercepat, sehingga perlu dilakukan modifikasi terhadap Gantt chart. Untuk mengatasi kekurangan-kekurangan yang ada pada Gantt chart maka dikembangkan sebuah teknik baru yaitu jaringan (network). Berikut merupakan contoh bentuk sebuah gantt chart :



Gambar 2.4 Gantt Chart

Kelebihan penggunaan Gantt chart, diantaranya :

1. Dapat menunjukkan waktu, kegiatan dan urutan kegiatan.
2. Jika jumlah kegiatan tidak terlalu banyak atau hanya sekedar jadwal induk, maka metode *Gantt chart* menjadi pilihan pertama dalam proses perencanaan dan pengendalian kegiatan, karena mudah dipahami oleh semua lapisan pelaksana proyek.

Dari kelebihan diatas *Gantt chart* juga memiliki kelemahan, antara lain

1. Tidak memperlihatkan saling ketergantungan dan hubungan antar kegiatan sehingga sulit diantisipasi jika terjadi keterlambatan suatu kegiatan terhadap jadwal keseluruhan proyek.
2. Tidak mudah dilakukan perbaikan dan pembaharuan (*updating*) disebabkan *Gantt chart* baru harus dibuat kembali (tidak efisien), padahal pembuatan ulang akan memakan waktu dan jika tidak dilakukan segera maka peta tersebut akan menurun daya gunanya.
3. Untuk proyek yang berukuran sedang dan besar serta kompleks, maka *Gantt chart* tidak mampu menyajikan jadwal secara sistematis dan mengalami kesulitan dalam menentukan keterkaitan antar kegiatan.

2.11 Pengukuran Waktu Jam Henti

Menurut Assauri Sofyan (dalam Darsini, 2014), pengukuran waktu jam henti adalah perangkat pengukuran yang telah digunakan secara luas dalam industri. Sesuai dengan namanya, teknik ini menggunakan jam henti sebagai alat pengukur waktu. Cara ini paling dikenal, karena aturan-aturan cara penggunaannya sangat sederhana.

Secara garis besar langkah-langkah untuk pelaksanaan pengukuran waktu kerja dengan jam henti adalah sebagai berikut :

1. Definisikan pekerjaan yang akan diteliti untuk diukur waktunya dan beritahukan maksud dan tujuan pengukuran ini kepada pekerja yang dipilih untuk diamati dan diawasi.
2. Catat informasi yang berkaitan erat dengan penyelesaian pekerjaan seperti layout, spesifikasi mesin atau peralatan kerja yang digunakan dan lain-lain
3. Bagi operasi kerja sedetail-detailnya tetapi masih dalam kemudahan untuk pengukuran waktu.
4. Amati, ukur dan catat waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan elemen-elemen kerja tersebut.
5. Terapkan siklus kerja yang harus diukur dan dicatat, tes pula keseragaman data dan kecukupan data.
6. Tetapkan *rate of performance* dari operator saat melaksanakan aktifitas kerja yang diukur dan dicatat waktu tersebut.
7. Sesuaikan waktu pengamatan dan *performance* kerja yang ditunjukkan oleh operator tersebut sehingga akhirnya akan diperoleh waktu kerja normal.
8. Ditetapkan waktu longgar (*allowance time*) guna menghadapi kondisikondisi seperti kebutuhan pribadi, faktor kelelahan, keterlambatan material, dan lain-lain.
9. Tetapkan waktu baku yaitu jumlah dari waktu normal dan waktu longgar.

2.11.1 Uji Kecukupan Data

Menurut Wignjosoebroto (dalam Philips, 2019), banyaknya pengamatan yang harus dilakukan dalam sampling kerja akan dipengaruhi oleh dua faktor

utama yaitu tingkat ketelitian dari hasil pengamatan dan tingkat keyakinan dari hasil pengamatan. Dengan asumsi bahwa terjadinya kejadian seorang operator akan bekerja atau menganggur mengikuti pola distribusi normal, maka untuk mendapatkan jumlah pengamatan yang harus dilakukan dapat dicari dengan rumus:

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

Dimana : N' = Jumlah pengamatan yang harus dilakukan

S = Tingkat ketelitian yang dikehendaki (bentuk desimal)

- 1) $S = 0,005$ jika derajat ketelitian 5%
- 2) $S = 0,1$ jika derajat ketelitian 10%
- 3) $S = 0,2$ jika derajat ketelitian 20%

x_i = Data waktu

k = Harga indeks yang besarnya bergantung pada tingkat kepercayaan yang diambil

1. Tingkat kepercayaan 68% mempunyai harga $k = 1$
2. Tingkat kepercayaan 95% mempunyai harga $k = 2$
3. Tingkat kepercayaan 99% mempunyai harga $k = 3$

2.11.2 Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data adalah suatu pengujian yang berguna untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan berasal dari suatu sistem yang sama. Melalui pengujian ini kita dapat mengetahui adanya perbedaan-perbedaan dan data-data yang diluar batas kendali yang dapat kita gambarkan pada peta control. Data-data yang demikian dibuang dan tidak dipergunakan dalam perhitungan selanjutnya. Pengujian keseragaman data dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut (Wignjosoebroto dalam jurnal Philips, 2019):

Batas Kontrol Atas (BKA) = $BKA = \bar{x} + 3 SD$

Batas Kontrol Bawah (BKB) = $BKB = \bar{x} - 3 SD$

Dimana : \bar{x} = Nilai rata-rata

SD = Standar Deviasi

2.11.3 Faktor Penyesuaian

Untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari hasil pengamatan, Menurut Wignjosoebroto (dalam Philips, 2019) harus diadakan penyesuaian yaitu dengan cara mengalikan waktu pengamatan rata-rata dengan faktor penyesuaian/*rating factor*. Faktor ini adalah sebagai berikut :

1. Apabila operator dinyatakan terlalu cepat yaitu bekerja di atas batas kewajaran (normal) maka *rating factor* akan lebih besar dari satu ($p > 1$ atau $p > 100\%$).
2. Apabila operator bekerja terlalu lambat yaitu bekerja dengan kecepatan di bawah kewajaran (normal) maka *rating factor* akan lebih kecil dari satu ($p < 1$ atau $p < 100\%$).
3. Apabila operator bekerja secara normal atau wajar maka *rating factor* diambil sama dengan satu ($p = 1$ atau $p = 100\%$).

Guna melaksanakan pekerjaan normal maka dianggap bahwa operator tersebut cukup berpengalaman pada saat bekerja melaksanakannya tanpa usaha-usaha yang berlebihan sepanjang hari kerja, menguasai cara kerja yang ditetapkan dan menunjukkan kesungguhan dalam menjalankan pekerjaannya.

Berikut ini akan diuraikan beberapa sistem untuk memberikan rating yang umumnya diaplikasikan di dalam aktivitas pengukuran kerja.

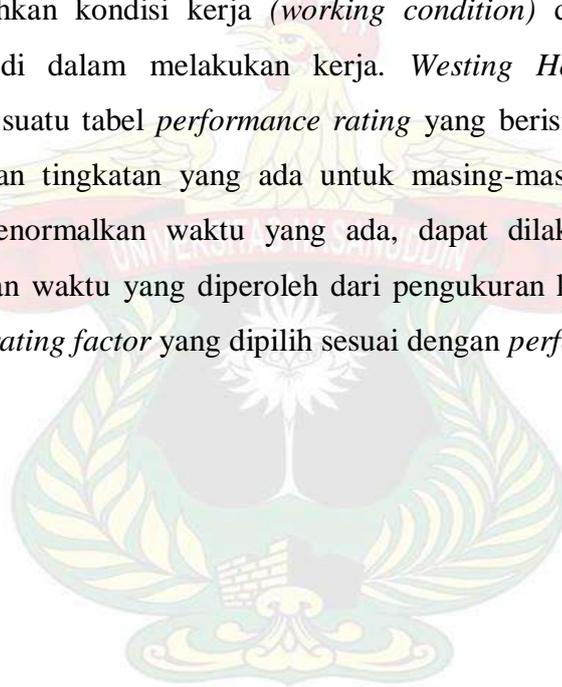
1. *Skill dan Effort Rating*

Tahun 1916 Charles E. Bedeaux memperkenalkan suatu sistem untuk pembayaran upah atau pengendalian tenaga kerja sistem yang diperkenalkan oleh Bedeaux ini berdasarkan pengukuran kerja dan waktu baku yang dinyatakan dengan angka "Bs". Prosedur pengukuran kerja yang dibuat oleh Bedeaux juga menentukan rating terhadap kecakapan

(*skill*) dan usaha-usaha yang ditunjukkan operator pada saat bekerja. Bedeaux menetapkan angka 60 Bs sebagai *performance* standar yang harus dicapai oleh seorang operator. Dengan kata lain seorang operator yang bekerja dengan kecepatan normal diharapkan mampu mencapai angka 60 Bs per jam dan insentif dilakukan pada tempo kerja rata-rata sekitar 70 sampai 80 Bs per jam (Wignjosoebroto, 2008).

2. *Westing House System's Rating*

Westing House Company (1927) juga ikut memperkenalkan sistem yang dianggap lebih lengkap bila dibandingkan dengan sistem yang dilaksanakan oleh Bedeaux (Wignjosoebroto, 2008). Selain kecakapan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang telah dinyatakan oleh Bedeaux sebagai faktor yang mempengaruhi *performance* manusia, *Westing House* menambahkan kondisi kerja (*working condition*) dan konsistensi dari operator di dalam melakukan kerja. *Westing House* telah berhasil membuat suatu tabel *performance rating* yang berisikan nilai-nilai yang berdasarkan tingkatan yang ada untuk masing-masing faktor tersebut. Untuk menormalkan waktu yang ada, dapat dilakukan dengan jalan mengalikan waktu yang diperoleh dari pengukuran kerja dengan jumlah keempat *rating factor* yang dipilih sesuai dengan *performance*.



2.12 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.6 Peneliti Sebelumnya

No	Penelitian	Tahun	Judul Penelitian	Kesimpulan	Perbandingan dengan Penelitian saat ini
1.	Nunung Indra Lesmana	2016	Penjadwalan Produksi Untuk Meminimalkan Waktu Produksi Dengan Menggunakan Metode <i>Branch And Bound</i>	Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan adalah menentukan penjadwalan produksi yang minimal, seperti dalam kasus produksi perusahaan di bulan maret, mei, dan agustus 2015, keterlambatan terjadi sampai dengan tiga hari kerja arau sekitar 14% dibandingkan dengan waktu normal produksi per bulan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan jika menggunakan metode Branch and Bound maka waktu pengerjaan lebih singkat dari pada menggunakan metode perusahaan. Misalnya pada bulan Februari 2016 jika menggunakan metode perusahaan maka waktu penyelesaian bias diperkecil sebesar 789,66 menit sehingga menjadi 9.794,719 menit, atau 1,8 hari lebih cepat disbanding dengan menggunakan metode perusahaan.	Pada penelitian saat ini, belum terdapat adanya sistem penjadwalan yang sistematis dalam artian masih sebatas perkiraan semata, pencatatan pesanan juga masih manual. Sedangkan penelitian “Nunung Indra Lesmana” telah ada sistem penjadwalan yang digunakan perusahaan namun belum maksimal sehingga lebih dimaksimalkan dengan sistem penjadwalan <i>Branch and Bound</i> . Selain itu, metode penjadwalan yang digunakan pada penelitian saat ini juga berbeda yakni metode <i>Earliest</i> yakni <i>Shortest Processing Time (SPT)</i> yang berfokus pada waktu proses penyelesaian terpendek untuk diselesaikan lebih awal.

No	Penelitian	Tahun	Judul Penelitian	Kesimpulan	Perbandingan dengan Penelitian saat ini
2.	Abdul Mail, Muhammad Nusran, Nurul Chairani & of all	2018	Analisis Penjadwalan Produksi Dengan Menggunakan Metode <i>Campbell Dudeck Smith Dan Palmer</i> Pada Pt. Bobi Agung Indonesia	Sistem produksi di bidang manufaktur yang melibatkan banyak proses, mesin dan juga waktu proses yang bervariasi akan menemui banyak hambatan jika penjadwalan tidak dilakukan dengan metode yang tepat, sehingga mengakibatkan proses produksi yang bekerja kurang efektif dan efisien. PT. Bobi Agung Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi pupuk cair dan pupuk padat. Dalam proses operasionalnya ditemukan penjadwalan produksi yang kurang efektif, sehingga kemungkinan besar dapat mengurangi kepuasan kepada pelanggannya. Dalam penelitian ini digunakan metode <i>Campbell Dudeck Smith (CDS) dan Palmer</i> yang mana dari kedua metode tersebut dapat mengetahui total waktu penyelesaian job	Penelitian saat ini menggunakan metode yakni <i>Shortest Processing Time (SPT)</i> dimana memprioritaskan pesanan dengan waktu kerja terendah untuk diselesaikan lebih awal. Sedangkan penelitian yang telah ada sebagaimana tertuang dalam tabel disamping menggunakan metode <i>Campbell Dudeck Smith and Palmer</i> yang berfokus pada total waktu penyelesaian <i>job</i> minimal. Selain itu, penelitian yang terdahulu membahas tentang perusahaan yang bergerak di bidang pupuk, bukan konveksi.

No	Penelitian	Tahun	Judul Penelitian	Kesimpulan	Perbandingan dengan Penelitian saat ini
				<p>minimal. Dari hasil yang telah diperoleh dapat diketahui total <i>makespan</i> dengan menggunakan metode CDS adalah 5918,71 menit dan Palmer adalah 6771,554 menit dengan selisih sebesar 852,844 menit, dimana metode CDS memiliki waktu penyelesaian lebih singkat.</p>	
3.	Muhammad Feny Mulya. Dedy Trisanto. Nofita Rismawati	2020	<p>Analisis Dan Implementasi Metode <i>Earliest Due Date (Edd)</i> Untuk Meminimalisir Keterlambatan Dalam Proses Penjadwalan Perbaikan Kendaraan</p>	<p>Permasalahan yang terjadi pada sebagian besar perusahaan otomotif adalah adanya keterlambatan penyelesaian perbaikan kendaraan pelanggan. Masalah keterlambatan terjadi karena belum menggunakan metode penjadwalan tertentu sehingga tidak ada penentuan pekerjaan yang diprioritaskan. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan metode aturan prioritas yaitu dengan menggunakan metode <i>Earliest Due Date (EDD)</i> sehingga akan membantu meminimalkan keterlambatan proses perbaikan kendaraan pelanggan. Data yang</p>	<p>Metode penjadwalan yang digunakan sama yakni <i>Shortest Processing Time (SPT)</i>. Selain itu, bidang perusahaan yang diteliti yakni konveksi pada penelitian saat ini. Selain itu, batasan masalah yang dibahas pada penelitian sebelumnya hanya berfokus pada penentuan penjadwalan dengan perkiraan sehingga berujung keterlambatan. Sedangkan penelitian saat ini oleh peneliti membatasi masalah pada 4 faktor utama keterlambatan yakni; jumlah pesanan masuk (<i>order</i>), SDM (tenaga kerja), sistem pencatatan manual, dan penentuan <i>due date</i> yang masih berbasis <i>intuisi</i></p>

No	Penelitian	Tahun	Judul Penelitian	Kesimpulan	Perbandingan dengan Penelitian saat ini
				<p>digunakan adalah data dari salah satu perusahaan otomotif periode Juni 2020. Hasil perhitungan data sampel kendaraan dengan metode <i>Earliest Due Date (EDD)</i> menunjukkan bahwa rata-rata keterlambatan (hari) berkurang secara signifikan dari 4,17 hari menjadi 2,5 hari, dan jumlah pekerjaan yang terlambat (hari) lebih rendah dari 25 hari. Hingga 15 hari, dengan jumlah pekerjaan yang terlambat semakin berkurang, sehingga proses perbaikan kendaraan dapat berjalan sesuai jadwal.</p>	(perkiraan).
4.	Merisa Dwi Ayu Safitri	2019	Penjadwalan Produksi Untuk Meminimasi Keterlambatan Distribusi Dengan Metode <i>Earliest Due Date</i>	PT. Lumina Packaging merupakan perusahaan kemasan / <i>flexible packaging</i> baik untuk <i>food grade</i> maupun <i>non food grade</i> . Dan salah satu object penelitian adalah produk kemasan <i>bag</i> . Dalam proses pembuatan <i>bag</i> terdapat 5 mesin dan 26 <i>job</i> dimana setiap <i>job</i> memiliki urutan mesin yang berbeda (<i>jobshop</i>). Pada urutan	Perbedaan penelitian ini dengan penelitian saat ini terdapat pada jenis usaha yang diteliti. Selain itu, penelitian ini Penelitian terdahulu menggunakan 1 tehnik tambahan untuk membantu metode Sedangkan pada penlitian saat ini perusahaan akan dibuatkan rangkuman pencatatan pesanan yang masih manual ke

No	Penelitian	Tahun	Judul Penelitian	Kesimpulan	Perbandingan dengan Penelitian saat ini
				<p>penjadwalan sebelumnya PT Lumina Packaging sering mendapatkan <i>complain</i> karena keterlambatan distribusi. Maka pada penelitian dengan menggunakan metode usulan untuk meminimasi keterlambatan dan meminimumkan <i>makespan</i> adalah metode <i>EDD</i>. Penggunaan <i>software WinQSB</i> membantu dalam penentuan jadwal. Hasil penjadwalan dengan program WinQSB diperoleh makespan 377 jam yang selisih dengan metode perusahaan sebesar 3 jam sehingga dari hasil tersebut dapat meminimasi <i>job</i> yang terlambat.</p>	<p>pencatatan berbasis <i>ms.excel</i>. Sehingga pencataan lebih rapih, <i>paper less</i>. Dan diharapkan penjadwalan bisa lebih baik dalam proses kontrolnya terutama jumlah barang masuk (<i>order</i>). Tentunya semua hal diatas dapat dicapai setelah memperoleh hasil dari penerapan metode tambahan yakni <i>Shortest Processing Time (SPT)</i>, dan <i>First Come First Sarved (FCFS)</i>.</p>
5.	Nunung Nurhasanah, Widya Nurcahayanti.	2018	Perancangan Penjadwalan Produksi Untuk Mengoptimalkan Target Waktu Produksi Pada Ikm Fbs	IKM FBS merupakan industri yang bergerak di bidang pakaian jadi. Industri ini telah berdiri cukup lama, namun masih terdapat kekurangan dalam pencapaian target. Penelitian ini dimulai dari penetapan waktu baku, mengidentifikasi	Pada penelitian terdahulu perancangan penjadwalan produksi menggunakan metode <i>Critical Path Method (CPM)</i> untuk mengetahui waktu penyelesaian setiap kegiatan atau aktivitas pada proses produksi dan metode <i>Lang's Algorithm</i> untuk menganalisis

No	Penelitian	Tahun	Judul Penelitian	Kesimpulan	Perbandingan dengan Penelitian saat ini
				<p>waktu mesin yang overtime, melakukan optimasi penjadwalan produksi kondisi awal dengan n Task m Processor dan Lang's Algorithm, kemudian melakukan perancangan penjadwalan produksi dengan simulasi <i>trial and error</i> pada CMT A dan CMT B. Hasil dari penelitian ini untuk mengoptimalkan waktu kerja yang tersedia yaitu selama 4 hari, CMT A berdasarkan data histori perlu melakukan subkontrak sebanyak 3 orang, dengan <i>cost</i> sebesar Rp.432.000. Sedangkan berdasarkan hasil <i>forecast</i> perlu melakukan subkontrak sebanyak 5 orang, dengan <i>cost</i> sebesar Rp.628.000. CMT B berdasarkan data histori perlu melakukan subkontrak sebanyak 6 orang dengan <i>cost</i> sebesar Rp.624.000, sedangkan berdasarkan hasil <i>forecast</i> perlu melakukan subkontrak sebanyak 22 orang dengan <i>cost</i> sebesar</p>	<p>optimalitas penggunaan tenaga kerja. Metode CPM kebanyakan dipakai dalam skala proyek dimana fokus metode ini ialah alogaritma berbasis matematika untuk menjadwalkan sekelompok aktivitas proyek. Sedangkan pada penelitian yang akan diteliti saat ini menggunakan metode yakni <i>Shortest Processing Time (SPT)</i>. Peneliti menggunakan metode ini dikarenakan memiliki <i>ekuivalensi</i> pada masalah keterlambatan <i>due date</i> yang saat ini dialami oleh perusahaan konveksi PT.XY. menyelesaikan sebuah proyek. Peneliti menggunakan metode.</p>

No	Penelitian	Tahun	Judul Penelitian	Kesimpulan	Perbandingan dengan Penelitian saat ini
				<p>Rp.3.876.000.</p> <p>Kapasitas produksi baku bagi CMT A yaitu sebesar 168 <i>pieces</i> dengan cara kerja <i>parallel</i>, jika seri maka dapat memproduksi sebesar 216 <i>pieces</i>.</p> <p>Untuk CMT B yaitu sebesar 720 <i>pieces</i> dalam waktu 4 hari, jika 6 hari sebesar 1080 <i>pieces</i>.</p>	



6.	Sitti Nurul Khadijah. M	2023	Perencanaan optimalisasi proses produksi pakaian pada konveksi menggunakan metode <i>first come first served</i> (FCFS)	<p>Penelitian berfokus pada 4 penyebab masalah keterlambatan penyelesaian pesanan pelanggan di konveksi PT.XY yakni ; jumlah pesanan masuk (<i>order</i>), SDM (tenaga kerja), sistem pencatatan manual, dan penentuan <i>due date</i> yang masih berbasis intuisi (perkiraan). Penelitian ini nantinya akan menerapkan metode <i>First Come First Served (FCFS)</i>. Dimana <i>First Come First Served (FCFS)</i> memprioritaskan pengerjaan yang datang lebih awal untuk dikerjakan terlebih dahulu.</p>	<p>Dalam penelitian ini menggunakan metode FCFS dengan tujuan agar dapat memberikan solusi terbaik kepada perusahaan Konveksi PT. XY untuk meminimalkan atau bahkan mentiadakan keterlambatan penyelesaian pesanan pelanggan, sehingga kepercayaan pelanggan semakin meningkat dan <i>omzet</i> perusahaan semakin naik.</p>
----	-------------------------	------	---	--	--