

**ANALISIS PENJADWALAN PRODUKSI DENGAN METODE  
HEURISTIK POUR PADA UKM KOTAMA SHOES**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**BOY WAHYU JAYANTA TARIGAN**

**178150058**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 3/9/24

Access From ([repository.uma.ac.id](http://repository.uma.ac.id))3/9/24

**2024ANALISIS PENJADWALAN PRODUKSI DENGAN METODE  
HEURISTIK POUR PADA UKM KOTAMA SHOES**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area**



**Oleh:**

**Boy Wahyu Jayanta Tarigan  
178150058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

## LEMBAR PENGESAHAN

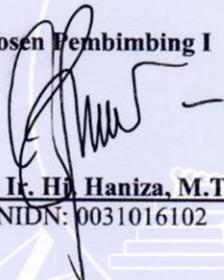
Judul Skripsi : Analisis Penjadwalan Produksi Dengan Metode Heuristik Pour  
Pada UKM Kotama Shoes  
Nama : Boy Wahyu Jayanta Tarigan  
NPM : 17 815 0058  
Fakultas : Teknik

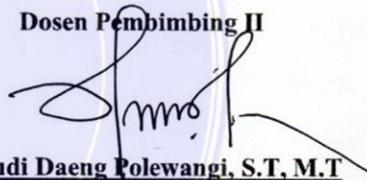
Disetujui Oleh,

Komisi Pembimbing,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Ir. Hj. Haniza, M.T  
NIDN: 0031016102

  
Yudi Daeng Polewangi, S.T, M.T  
NIDN: 0112118503

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

  
Dr. Eng. Supriatno, S.T, M.T  
NIDN: 0102027402

  
Yudi Daeng Polewangi, S.T, M.T  
NIDN: 0127038802

Tanggal Sidang : 20 Maret 2024

#### HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sajana merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun beberapa bagian tertentu pada penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Apa bila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang tidak sesuai pernyataan di atas, maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai peraturan yang berlaku.

Medan, 7 Februari 2024



Boy Wahyu Jayanta Tarigan

178150058

## RINGKASAN

**Boy Wahyu Jayanta Tarigan (178150058). "Analisis Penjadwalan Produksi Dengan Metode Heuristic Pour Pada UKM Kotama Shoes". Dibimbing Oleh Dr. Ir. Hj. Haniza, MT Dan Yudi Daeng Polewangi ST., MT.**

Penjadwalan produksi memiliki peranan yang sangat penting dalam sebuah industri manufaktur. Pada penjadwalan sekarang ini job yang telah tiba lebih dahulu akan dilayani lebih dahulu. Aturan ini tidak mempersoalkan singkat atau lamanya waktu proses. Apabila ada job yang tiba pada saat yang bersamaan, maka mereka akan dikerjakan melalui antrian sehingga dapat mempengaruhi total waktu penyelesaian pesanan. Pada penelitian ini evaluasi penjadwalan produksi yang digunakan adalah kriteria waktu mengurangi makespan dengan perbandingan metode yang digunakan oleh perusahaan dengan metode algoritma Heuristik Pour. Algoritma ini bertujuan untuk mengurangi makespan pada penyelesaian penjadwalan flowshop didasarkan pada pendekatan kombinasi dengan cara mengubah urutan setiap job sampai ditemukan kombinasi urutan yang optimal. Hasil yang didapatkan adalah penjadwalan dengan metode heuristik pour performansinya lebih baik karena makespan yang dihasilkan lebih kecil dari metode sebelumnya dengan selisih 4,23 Jam atau setara 253,8 menit.

**Kata Kunci:** Penjadwalan, Manufaktur, Heuristik Pour, Makespan

### ABSTRACT

**Boy Wahyu Jayanta Tarigan (178150058). "Analysis of Production Scheduling with the Heuristic Pour Method at Kotama Shoes SME". Supervised by Dr Hj Haniza, MT and Yudi Daeng Polewangi ST, MT.**

*Production scheduling has a very important role in a manufacturing industry. In the current scheduling, jobs that have arrived first will be served first. This rule does not question the short or long processing time. If there are jobs that arrive at the same time, then they will be worked through the queue so that it can affect the total order completion time. In this study, the evaluation of production scheduling used was the time criterion for reducing makespan by comparing the method used by the company with the Pour Heuristic algorithm method. This algorithm aims to reduce makespan on the completion of flowshop scheduling based on a combination approach by changing the order of each job until an optimal sequence combination was found. The result obtained was that scheduling with the heuristic pour method performed better because the resulting makespan was smaller than the previous method with a difference of 4.23 hours or the equivalent of 253.8 minutes.*

**Keywords:** Scheduling, Manufacturing, Heuristic Pour, Makespan



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada tuhan yang maha esa Allah Subhanallahu Wa Ta'ala, karena dengan berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Adapun judul skripsi ini adalah “Analisis Penjadwalan Produksi Dengan Metode Heuristic Pour Pada UKM Kotama Shoes”. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-I Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

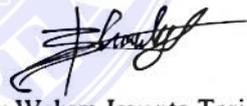
Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun guna kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat membantu dan bermanfaat bagi banyak pihak. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang tulus kepada:

1. Mamak dan Bapak saya, untuk doa dan dukungan yang selalu mereka berikan kepada saya.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
4. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
5. Ibu Dr. Ir. Hj. Haniza, MT, selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing II.

7. Teman-teman The Kontrakan, Dian, Dimas, Diki, Khairudin, Rifandi.
8. Teman-teman teknik industri stambuk 2017.
9. Seluruh keluarga besar saya, Kakak, adik, dan orang-orang yang selalu mendukung serta mendoakan dengan setulus hati kepada penulis.
10. Pemilik dan seluruh staff yang bekerja di UKM Kotama Shoes.
11. Seluruh Civitas Universitas Medan Area terhususnya Program Studi Teknik Industri yang telah membantu penulis dengan baik.
12. Teman-teman IMTI-UMA.
13. Terakhir terimakasih untuk diri saya sendiri karena tidak menyerah untuk segala hal, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga Allah Subhanallahu Wa Ta'ala membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca yang memerlukannya.

Medan, 7 Februari 2024

  
(Boy Wahyu Jayanta Tarigan)

178150058

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabanjahe pada tanggal 01 Desember 1999 dari ayah Hendri Tarigan dan ibu Betty br Ginting. Penulis merupakan anak ke-3 dari 4 bersaudara.

Tahun 2017 Penulis lulus dari SMK NEGERI 1 MERDEKA dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Pada tahun 2020 penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di PT. Andalas Citra Elektrindo Tanjung Morawa.



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN  
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Boy Wahyu Jayanta Tarigan  
NPM : 17.815.0058  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Analisis Penjadwalan Produksi Dengan Metode Heuristik Pour Pada UKM Kotama Shoes”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini universitas medan area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 7 Februari 2024

Yang menyatakan,



(Boy Wahyu Jayanta Tarigan)

## DAFTAR ISI

	HALAMAN
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Permasalahan .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah .....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1. Perencanaan Dan Pengendalian Produksi.....	7
2.2. Penjadwalan .....	8
2.2.1. Defenisi Dalam Penjadwalan .....	9
2.2.2. Elemen Penjadwalan Produksi .....	12
2.2.3. Istilah Dalam Penjadwalan.....	13
2.4.4. Tujuan Penjadwalan.....	14
2.4.5. Output Penjadwalan.....	15
2.3. Penjadwalan Flowshop.....	16
2.4. Heuristik Pour .....	17
2.5. Pengukuran waktu .....	18
2.5.1. Pengukuran Waktu Jam Henti( <i>Stopwatch Time Study</i> ).....	18
2.5.2. Uji Keseragaman Data.....	18
2.5.3. Pengujian Kecukupan Data .....	20
2.5.4. Menentukan Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Baku ..	21
2.6. <i>Rating Factor Dan Allowance</i> .....	22

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	24
3.2. Jenis Penelitian.....	24
3.3. Objek Penelitian .....	24
3.4. Variabel Penelitian .....	25
3.5. Kerangka Berfikir.....	25
3.5. Metode Pengumpulan Data.....	26
3.7. Pengolahan Data .....	27
3.8. Metode Analisis Data .....	29
3.9. Metodologi Penelitian .....	30
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>31</b>
4.1. Pengumpulan Data .....	31
4.1.1. Data Permintaan Produk .....	31
4.1.2. Urutan Proses Produksi.....	32
4.1.3. Pengukuran Waktu .....	33
4.1.4. <i>Rating Factor</i> Dan <i>Allowance</i> .....	35
4.2. Pengolahan Data .....	37
4.2.1. Uji Keseragaman Data .....	37
4.2.2. Uji Kecukupan Data .....	42
4.2.3. Perhitungan Waktu Silus, Waktu Normal Dan Waktu Baku .....	43
4.2.4. Perhitungan Total Waktu Proses .....	45
4.3. Metode Heuristik Pour .....	47
4.3.1. Menentukan Urutan Pertama.....	47
4.3.1.1. Job 1 Sebagai Urutan Pertama .....	47
4.3.1.2. Job 2 Sebagai Urutan Pertama .....	49
4.3.1.3. Job 3 Sebagai Urutan Pertama .....	50
4.3.1.4. Job 4 Sebagai Urutan Pertama .....	51
4.3.2. Menentukan Urutan Kedua .....	53
4.3.2.1. Job 1 Sebagai Urutan Pertama .....	53

4.3.2.2. Job 2 Sebagai Urutan Pertama .....	54
4.3.2.3. Job 3 Sebagai Urutan Pertama .....	54
4.3.3. Menentukan Urutan Ketiga Dan Keempat.....	57
4.4. Metode FCFS .....	58
4.5. Perbandingan Metode FCFS Dengan Metode Heuristik Pour.....	59
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>61</b>
5.1. Kesimpulan .....	61
5.2. Saran.....	61

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN



## DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
1.1. Produk Kotama Shoes Bulan Juni, Juli, Dan Agustus 2023.....	2
4.1. Data Permintaan Produk Sepatu Pada Bulan Desember 2023 .....	31
4.2 Waktu Siklus Untuk Produk Sepatu Pansus .....	33
4.3. Waktu Siklus Untuk Produk Sepatu Pdh.....	34
4.4. Waktu Siklus Untuk Produk Sepatu Sekolah .....	34
4.5. Waktu Siklus Untuk Produk Sepatu <i>Safety</i> .....	35
4.6. <i>Allowance</i> tiap stasiun kerja .....	36
4.7. Pengukuran waktu stasiun kerja I .....	38
4.8. Uji Keseragaman Data Pada Produk Sepatu Pansus .....	40
4.9. Uji Keseragaman Data Produk Sepatu PDH .....	40
4.10. Uji Keseragaman Data Pada Produk Sepatu Sekolah .....	41
4.11. Uji Keseragaman Data Produk Sepatu <i>Safety</i> .....	41
4.12. Uji Kecukupan Data Waktu Stasiun Kerja I Produk Sepatu Pansus.....	42
4.13. Rekapitulasi Hasil Uji Kecukupan Data.....	43
4.14. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus, Normal, dan Baku.....	44
4.15. Rekapitulasi Total Waktu Proses .....	46
4.16. Total Waktu Produksi (Jam) .....	46
4.17. Waktu Proses Produksi (Jam) .....	47
4.18. Job 1 Sebagai Urutan Pertama .....	47
4.19. Perhitungan Sum Of Completion Time Berdasarkan Job 1 .....	48
4.20. Perhitungan Makespan Berdasarkan Job 1 .....	48
4.21. Job 2 Sebagai Urutan Pertama .....	49
4.22. Perhitungan Sum Of Completion Time Berdasarkan Job 2 .....	49
4.23. Perhitungan Makespan Berdasarkan Job 2 .....	50
4.24. Job 3 Sebagai Urutan Pertama .....	50
4.25. Perhitungan Sum Of Completion Time Berdasarkan Job 3 .....	51

4.26. Perhitungan Makespan Berdasarkan Job 3 .....	51
4.27. Job 4 Sebagai Urutan Pertama .....	52
4.28. Perhitungan Sum Of Completion Time Berdasarkan Job 4 .....	52
4.29. Perhitungan Makespan Berdasarkan Job 4 .....	53
4.30. Job 1 Sebagai Urutan Pertama .....	53
4.31. Perhitungan Sum Of Completion Time Berdasarkan Job 1 .....	54
4.32. Perhitungan Makespan Berdasarkan Job 1 .....	54
4.33. Job 2 Sebagai Urutan Pertama .....	55
4.34. Perhitungan Sum Of Completion Time Berdasarkan Job 2 .....	55
4.35. Perhitungan Makespan Berdasarkan Job 2 .....	55
4.36. Job 3 Sebagai Urutan Pertama .....	56
4.37. Perhitungan Sum Of Completion Time Berdasarkan Job 3 .....	56
4.38. Perhitungan Makespan Berdasarkan Job 3 .....	57
4.39. Perhitungan Makespan Berdasarkan <i>Alternatife 1</i> .....	57
4.40. Perhitungan Makespan Berdasarkan <i>Alternatife 2</i> .....	58
4.41. Perhitungan Makespan Berdasarkan Metode Heuristic Pour .....	58
4.42. Perhitungan Makespan Berdasarkan Metode FCFS .....	59
4.43. Perbandingan Metode FCFS Dengan Metode Heuristik Pour .....	60

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
2.1. Gantt Chart .....	11
2.2. Pola Aliran <i>Flow Shop</i> Murni.....	16
2.3. Pola Aliran <i>Flow Shop</i> Umum .....	17
3.1. Kerangka Berfikir .....	26
3.2. Metode Penelitian .....	34
4.1. Uji Keseragaman Data Pada Stasiun Kerja I Produk Sepatu Pansus .....	39



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pada era industri 4.0 ini, tingkat persaingan antara perusahaan semakin sengit. Dengan meningkatnya persaingan antar perusahaan membuat pelanggan semakin selektif dalam menentukan tempat yang ingin dituju untuk melakukan pemesanan barang/produk. Ketepatan waktu merupakan salah satu acuan bagi konsumen untuk melakukan pemesanan. Dalam hal ini perusahaan dapat membuat perencanaan produksi untuk menyesuaikan waktu produksi dan jumlah produksi. Hal ini berkaitan dengan pemenuhan permintaan konsumen terhadap produk/barang jadi dengan waktu yang efisien dan kualitas yang baik.

Beberapa perusahaan memiliki strateginya sendiri dalam menangani masalah produksi, teknik yang berbeda-beda digunakan agar perusahaan dapat mengatasi masalah pembeli. Khususnya dalam organisasi yang dibuat secara khusus dengan alasan bahwa organisasi tersebut merupakan organisasi yang membuat barang sesuai dengan permintaan pelanggan sehingga apabila dibuat dalam jumlah yang berlebihan dan tidak sesuai permintaan maka akan membatasi area kerja dan berdampak buruk bagi perusahaan.

Didunia modern saat ini, khususnya bisnis perakitan, pengaturan dan pengendalian produksi memainkan peran penting. Organisasi memahami pentingnya penyelesaian yang tepat dalam menahan pembeli. Dalam perencanaan yang sedang berlangsung, posisi yang muncul lebih dulu akan dilayani terlebih

dahulu. Standar ini tidak memperhatikan singkatnya atau lamanya waktu penanganan. Jika ada pekerjaan yang muncul secara bersamaan, maka akan ditangani secara berjajar. Standar ini seringkali menyulitkan untuk pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan waktu penanganan yang singkat karena jika pekerjaan tersebut berada di barisan paling belakang maka akan memerlukan waktu tidak aktif yang lama sebelum ditangani pada mesin. Oleh karena itu diperlukan suatu kerangka perencanaan yang baik dan ideal, sehingga produksi pada siklus pembuatan dapat dibatasi, yang pada akhirnya dapat menyelesaikan pesanan klien lebih cepat. Dengan penjadwalan produksi yang efektif maka pelayanan terhadap permintaan konsumen menjadi lebih baik sehingga dapat meningkatkan pangsa pasar dari industri itu sendiri.

UKM Kotama *shoes* adalah perusahaan manufaktur yang berfokus dalam bidang produksi pembuatan sepatu, yang berlokasi di Jl. Arief Rahman Hakim No.206C, Sukaramai I, Kec. Medan Area, Kota Medan, Sumatera Utara. UKM Kotama *shoes* memproduksi berbagai jenis model sepatu sesuai permintaan konsumen. Diantaranya dapat dilihat pada tabel 1.1.

**Tabel 1.1 Produk Kotama Shoes bulan Juni, Juli, dan Agustus 2023**

Bulan	Jenis	Jumlah Permintaan
Juni	PDH	350
	Pansus	250
	Pantofel	370
Juli	<i>Safety</i>	300
	Sekolah	360
	PDH	310
Agustus	Pantofel	280
	PDH	320
	<i>Safety</i>	310
	Pansus	300

Sumber : kotama shoes

Dengan banyaknya jumlah dan jenis permintaan maka sering terjadi masalah pada proses penjadwalan apabila muncul sekumpulan tugas dalam waktu yang bersamaan sedangkan kapasitas produksi terbatas. Pembuatan sepatu di UKM kotama shoes dilakukan dengan cara aliran *flow shop* yang mana proses produksi untuk setiap pekerjaan yang mempunyai urutan proses produksi dan menggunakan mesin yang sama.

Dalam proses produksinya UKM Kotama shoes menerapkan sistem *first come first serve* (FCFS). Pada sistem ini tidak memperlakukan tingkat waktu proses produksi. Pesanan prioritas menjadi prioritas produksi. Jika pesanan sampai pada waktu yang bersamaan, maka pesanan akan diproses sesuai pesanan, sehingga menyebabkan antrian pesanan dari para konsumen. Banyaknya antrian dapat berakibat banyaknya keterlambatan produksi sehingga dapat membuat menurunnya permintaan dari konsumen.

Untuk memecahkan masalah Pada penelitian ini evaluasi penjadwalan produksi yang digunakan adalah perhituban kriteria waktu mengurangi makespan dengan perbandingan metode yang digunakan oleh perusahaan dengan metode algoritma heuristik pour. Perhitungan ini dibuat oleh Hamid Davoud Pour yang berencana untuk menurunkan makespan dalam penyelesaian perencanaan *flow shop* mengingat pendekatan bauran dengan mengubah permintaan setiap pekerjaan dengan posisi berbeda hingga ditemukan perpaduan suksesi yang ideal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian :

1. Bagaimana urutan job yang optimal agar memperoleh makespan paling minimum?
2. Bagaimana perbandingan kinerja antara penjadwalan aktual perusahaan dengan metode heuristik pour?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan dari penelitian ini :

1. Mendapatkan urutan job yang paling optimal dengan algoritma heuristik pour.
2. Meminimalkan total waktu proses produksi di UKM kotama shoes
3. Mengetahui perbandingan kinerja antara penjadwalan aktual perusahaan dengan penjadwalan usulan (Heuristik Pour).

## 1.4 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Bagi UKM kotama shoes, hasil penelitian dapat menjadi masukan untuk memilih/memperbaiki penjadwalan produksi sehingga produksi sepatu bisa dilakukan dengan lebih optimal.
2. Bagi akademis, memberikan pengetahuan dan informasi, dan bagi civitas akademika sebagai bahan pembelajaran dan referensi untuk penelitian selanjutnya.
3. Bagi Penulis, penelitian ini akan berguna untuk mengaplikasikan teori-teori

yang pernah dipelajari selama masa perkuliahan dan mencari solusi untuk permasalahan yang akan terjadi di dunia kerja.

## 1.5 Batasan Masalah

Berikut adalah masalah yang digunakan :

1. Data yang digunakan untuk dianalisis adalah data pemesanan sepatu bulan Desember.
2. Pada penelitian ini evaluasi penjadwalan produksi yang digunakan adalah kriteria waktu meminimalkan makespan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian, batasan masalah penelitian, serta sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Isi dari bab ini adalah rangkuman teori-teori yang berupa definisi dan pengertian yang diambil dari kutipan buku yang berkaitan dengan penyusunan skripsi serta beberapa study literatur yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Isi dari bab ini adalah uraian tentang lokasi dan waktu dilakukannya penelitian, sumber data dan jenis penelitian, variabel penelitian, definisi, kerangka berpikir, teknik pengumpulan data, teknik pengolahan data, dan metode penelitian.

### BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Isi dari bab ini adalah data hasil penelitian, pembahasan, serta analisis hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Isi dari bab ini adalah kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan penelitian dan saran yang diberikan untuk perusahaan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

### DAFTAR PUSTAKA

### LAMPIRAN

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Perencanaan Dan Pengendalian Produksi

Secara umum, tujuan akhir suatu perusahaan adalah keuntungan, keberlanjutan dan pengembangan bisnis. Disisi lain, ada persyaratan konsumen yang harus dipenuhi perusahaan. Persyaratan konsumen meliputi kualitas yang baik, harga murah, pengiriman tepat waktu dan kualitas tinggi, serta produk yang nyaman dan bervariasi. Untuk menjamin tercapainya tujuan kedua belah pihak (produsen dan konsumen), maka perusahaan harus mampu merencanakan dan mengelola produksi dengan mempertimbangkan seluruh tujuan tersebut.

Secara umum, tujuan organisasi perencanaan produksi adalah merencanakan kegiatan proses produksi dan aliran bahan serta menyiapkan persyaratan dan analisis untuk menghasilkan hasil yang diperlukan tepat waktu dan dengan biaya serendah-rendahnya. Penyediaan bahan, mesin, peralatan, personel dan komponen lain yang diperlukan.

Perencanaan dan pengendalian produksi dapat diartikan sebagai proses dimana aliran material yang masuk, masuk, dan keluar dari suatu sistem produksi/operasional direncanakan dan dikendalikan agar permintaan pasar dapat dipenuhi dengan kuantitas yang tepat, waktu yang tepat, dan biaya produksi minimal. Berdasarkan pengertian di atas, maka pekerjaan yang termasuk dalam PPC secara umum dapat dibedakan menjadi dua hal yang saling berkaitan, yaitu perencanaan produksi dan pengendalian produksi.

Perencanaan produksi merupakan proses menentukan arah awal pekerjaan di masa depan, pekerjaan apa yang perlu dilakukan, berapa banyak pekerjaan yang perlu dilakukan, dan kapan akan selesai. Karena rencana ini berkaitan dengan masa depan, maka rencana ini didasarkan pada perkiraan berdasarkan masa lalu, dengan menggunakan banyak asumsi. Oleh karena itu, rencana tertulis harus diperiksa secara berkala, karena rencana tidak selalu memberikan hasil yang diharapkan dari rencana tersebut. Manajemen memastikan bahwa rencana dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan untuk mencapai tujuan dengan efektif dan efisien.

## 2.2 Penjadwalan

Penjadwalan merupakan hal penting dalam sistem produksi pekerjaan, supaya sumberdaya yang dimiliki dioptimalkan sebaik mungkin dan pekerjaan dapat selesai sesuai kontrak. Salah satu usaha untuk mencapai tujuan di atas adalah dengan menyusun jadwal produksi secara terencana. Penjadwalan produksi yang bagus adalah yang bisa mengurangi waktu mengangur pada unit-unit produksi (*idle time*) dan meminimumkan barang yang sedang dalam proses (*work in process*).

Masalah ini sering kali melibatkan pengerjaan pada setiap komponen, yang sering disebut pekerjaan. Pekerjaan itu sendiri masih merupakan gabungan dari beberapa unsur dasar yang disebut kegiatan atau operasi. Setiap operasi atau aktivitas memerlukan alokasi sumber daya tertentu untuk jangka waktu tertentu, sering disebut waktu pemrosesan. Selain itu, sumber daya yang relevan juga mencakup elemen lain seperti mesin, transportasi, waktu tunggu, dan lain sebagainya.

Dari defenisi di atas maka , dua elemen penting dalam proses penjadwalan adalah urutan (*secuence*) job yang membelikan solusi optimal dan pengalokasian sumber daya (*resources*).

Masalah perencanaan merupakan masalah alokasi dan solusi optimalnya dapat ditentukan dengan menggunakan model matematika. Model pengaturan waktu memberikan rumusan masalah yang sistematis dengan solusi yang diharapkan.

### 2.2.1 Definisi Dalam Penjadwalan

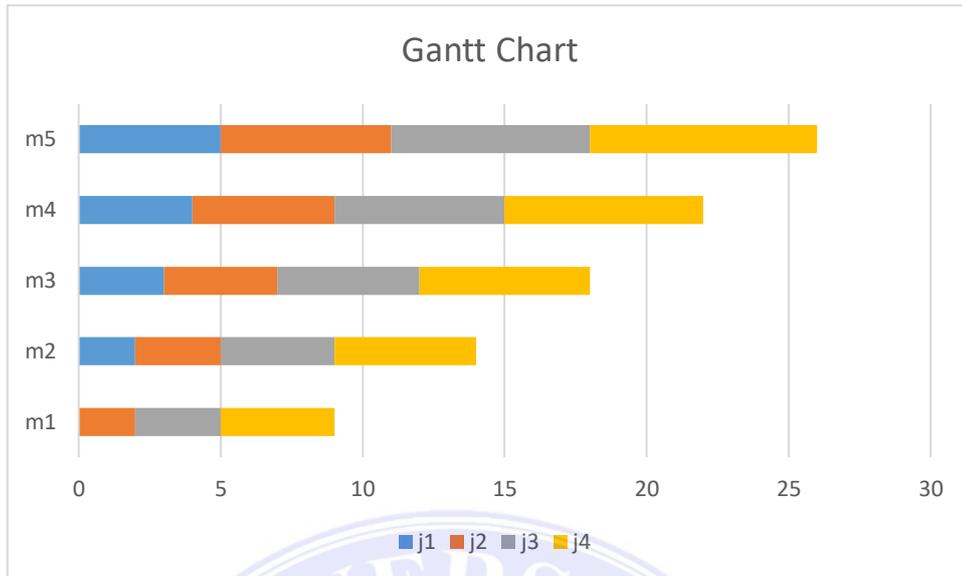
Perencanaan produksi merupakan suatu proses yang menentukan arah awal pekerjaan yang akan datang, pekerjaan apa yang perlu dilakukan, berapa banyak pekerjaan yang perlu dilakukan, dan kapan akan selesai. Karena rencana ini mengenai masa depan, maka dibuat berdasarkan perkiraan berdasarkan masa lalu dengan menggunakan banyak asumsi. Oleh karena itu, rencana tertulis harus ditinjau ulang dengan melakukan pemeriksaan berkala, karena rencana tidak selalu memberikan hasil yang diharapkan dari rencana tersebut. Manajemen adalah tindakan memastikan bahwa pelaksanaan rencana dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan untuk mencapai tujuan dengan sukses dan efektif.

Perencanaan merupakan salah satu kegiatan terpenting yang menentukan waktu dan urutan kegiatan produksi. Dengan menetapkan jadwal maka perusahaan dapat melihat kegiatan produksi yang akan dilakukan, dan perusahaan dapat menentukan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan produksi tersebut serta biaya-biaya yang akan dikeluarkan. Pemrograman merupakan suatu

konsep yang mencakup prinsip dasar, model, metode dan logika pengambilan keputusan. Dengan melakukan tindakan preventif, perusahaan dapat menghindari risiko-risiko yang terkait dengan penyimpangan dan kesalahan dalam proses produksi yang dapat menimbulkan permasalahan bagi organisasi, seperti kerugian waktu atau uang.

Sebagian besar perusahaan bekerja secara bersamaan, sehingga perlu menggabungkan beberapa jadwal kerja. Kombinasi ini dimungkinkan jika tanggal pengiriman atau waktu penyelesaian setiap pekerjaan diketahui dan setiap bagian dari proses melakukan keseluruhan kombinasi selama seluruh periode yang direncanakan. Proses gabungan ini disebut jadwal, dan hasilnya disebut jadwal atau jadwal produksi total. Salah satu kunci keberhasilan peningkatan efisiensi unit fungsional adalah kemampuan membuat jadwal waktu secara efektif. Namun terdapat beberapa kesulitan dalam membuat jadwal yang efektif, yaitu sulitnya mengidentifikasi tujuan dari jadwal yang berlaku dan banyaknya kemungkinan jadwal.

Masalah penjadwalan merupakan masalah pengalokasian dan dengan menggunakan bantuan model matematis akan dapat ditentukan solusi optimal. Model-model penjadwalan sehingga memberikan rumusan masalah yang sistematis berikut dengan solusi yang diharapkan. Peta gantt (*gantt chart*) merupakan salah satu alat bantu yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah penjadwalan dikenal satu model sederhana dan umum digunakan secara luas. Gambar 2.1 adalah gambaran grafik hubungan antar alokasi sumberdaya dan waktu.



**Gambar 2.1 Gantt Chart**

Menurut Heizer dan Render (2005), Bagan Gantt adalah bagan perencanaan yang digunakan untuk menjadwalkan sumber daya dan mengalokasikan waktu. Gantt chart merupakan salah satu contoh teknik non-matematis yang banyak digunakan dan sangat digemari oleh para manajer karena sederhana dan mudah dibaca. Gantt Chart dapat membantu pengguna memastikan bahwa semua tugas direncanakan, urutan pekerjaan dihitung, waktu kerja dicatat, dan waktu proyek dibuat.

Bagan Gantt sangat mudah dipahami, ia menciptakan garis horizontal pada timeline setiap aktivitas proyek. Gantt chart juga dapat digunakan untuk menjadwalkan aktivitas yang berulang. Bagan Gantt digunakan untuk perencanaan atau proyek sederhana yang aktivitasnya tidak terlalu terkait atau proyek kecil, sedangkan diagram grid digunakan untuk merencanakan proyek yang kompleks. Bagan Gantt chart memerlukan modifikasi karena sifatnya yang tertunda atau dipercepat, sehingga sulit untuk menunjukkan dengan jelas korelasi antara aktivitas dan dampaknya terhadap aktivitas terkait lainnya. Untuk mengatasi kekurangan-

kekurangan yang ada pada Gantt chart maka dikembangkan sebuah teknik baru yaitu jaringan (network).

### 2.2.2 Elemen Penjadwalan Produksi

Terdapat tiga elemen penjadwalan yaitu job, operasi dan mesin. Ketiga elemen tersebut dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Job

Job dapat diartikan sebagai kerja yang harus dilakukan untuk menghasilkan suatu produk. Suatu pekerjaan biasanya terdiri dari beberapa tindakan yang harus dilakukan (minimal satu tindakan). Berdasarkan rencana atau pesanan pelanggan, manajemen memberikan tugas kepada toko. Informasi pekerjaan dari bengkel biasanya berupa kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan disana (dari bagian engineering), kapan pekerjaan selesai dan kapan pekerjaan dapat dimulai.

#### 2. Operasi

Merupakan bagian dari proses kerja untuk menyelesaikan pekerjaan. Fungsi kerja diatur dalam urutan pelaksanaan tertentu. Urutan ini ditentukan selama desain proses. Suatu operasi baru dapat dilakukan jika operasi atau proses sebelumnya dilakukan terlebih dahulu. Jadwal kerja berisi informasi mengenai jadwal kerja dan jenis mesin yang digunakan untuk setiap prosedur.

Setiap proses pekerjaan mempunyai waktu pengerjaannya. Waktu pemrosesan prosedur adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan

prosedur. Waktu pengerjaan suatu pekerjaan biasanya sudah diketahui sebelumnya dan mempunyai beban tertentu.

### 3. Mesin

Mesin merupakan sumber daya yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan. Setiap mesin hanya memproses satu tugas dalam satu waktu.

## 2.2.3 Istilah Dalam Penjadwalan

Berikut beberapa istilah yang ada dalam penjadwalan adalah sebagai berikut:

#### 1. *Processing time* ( $t_i$ )

*Processing time* merupakan waktu persiapan dan pengaturan (*set up*) untuk mengerjakan suatu pekerjaan ketika proses sedang berlangsung.

#### 2. *Due date* ( $d_i$ )

*Due date* merupakan batasan untuk menyelesaikan proses operasi.

#### 3. *Slack time* ( $SL_i$ )

*Slack time* merupakan waktu yang tersisa akibat dari waktu prosesnya lebih kecil dari *due-date*

$$SL_i = d_i - t_i$$

#### 4. *Flow time* ( $F_i$ )

*Flow time* merupakan rentang antara waktu saat pekerjaan dimulai dengan waktu saat pekerjaan tersebut selesai.

#### 5. *Completion time* ( $C_i$ )

*Completion time* merupakan waktu saat pekerjaan selesai dikerjakan.

6. *Lateness* (Li)

Adalah merupakan selisih antara *completion time* (Ci) dengan *due-date* (di).

7. *Tardiness* (Ti)

Tardiness merupakan lateness bernilai positif, dimana pekerjaan telah selesai lebih lambat dari due-date.

8. *Makespan* (M)

Makespan merupakan total waktu penyelesaian pekerjaan yang dimulai dari urutan pertama yang harus dikerjakan sampai dengan urutan paling akhir yang harus dikerjakan.

#### 2.2.4 Tujuan Penjadwalan

Ada beberapa tujuan yang ingin dicapai Sehubungan dengan masalah penjadwalan, yaitu:

1. Due Date, yaitu ingin memaksimalkan layanan kepada konsumen dengan cara menghindari keterlambatan penyelesaian pesanan.
2. Flow Time, yaitu ingin meminimalkan waktu pengerjaan yang berada dalam sistem. Tujuan ini berkaitan dengan upaya untuk meminimalkan persediaan (work in process).
3. Utilisasi sumber daya, merupakan pemanfaatan sepenuhnya kapasitas peralatan dan sumber daya manusia yang dimiliki sehingga jumlah sumber daya mesin yang menganggur dapat diminimumkan sekecil mungkin.
4. Makespan yaitu, total waktu pemrosesan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan. Meminimalkan waktu henti berarti pemanfaatan

peralatan dan sumber daya yang tinggi dengan melakukan semua pekerjaan secepat mungkin.

5. Jumlah lateness, yaitu tujuan meminimalkan penundaan adalah untuk mengurangi biaya persediaan dan biaya penalti untuk produk jadi. Kriteria keberhasilan penerapan jadwal didasarkan pada keinginan memuaskan konsumen dan efisiensi biaya internal perusahaan.

### 2.2.5 Output Penjadwalan

Suatu aliran kerja dapat dikatakan lancar apabila alur kerja tersebut membentuk aktivitas-aktivitas output, dimana menurut (Ginting, 2009) ada beberapa output yang dihasilkan dalam proses tersebut, diantaranya :

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 (*dispatching*)

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

4. Pengendalian kinerja penjadwalan

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

#### 5. Updating Jadwal

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

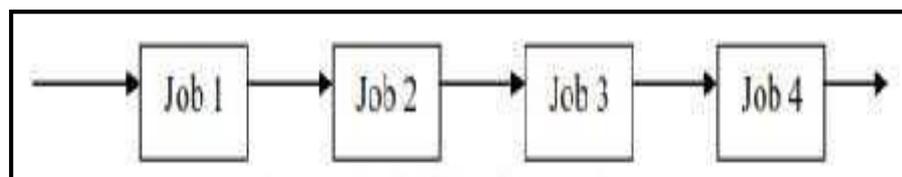
### 2.3 Penjadwalan *Flow shop*

Penjadwalan *flow shop* merupakan suatu pekerjaan yang dilakukan unit-unit secara terus menerus melalui suatu rangkaian stasiun stasiun kerja yang disusun berdasarkan urutan pengerjaan produk. Penjadwalan *flow shop* dicirikan oleh adanya aliran kerja yang satu arah dan tertentu. Pada dasarnya ada penjadwalan flowshop dibagi menjadi dua jenis yaitu:

#### a. *Flow shop* murni

Kondisi dimana pekerjaan memerlukan satu proses untuk setiap langkah proses. Misalnya setiap pekerjaan melewati mesin 1, kemudian mesin 2, mesin 3, dan seterusnya hingga mesin tersebut berada pada proses akhir.

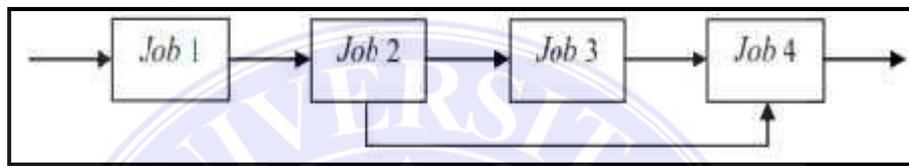
Berikut ini gambaran sistem produksi *flow shop* murni.



**Gambar 2.2 Pola Aliran *Flow Shop* Murni**

b. *Flow shop* umum

Kondisi dimana pekerjaan dapat melewati seluruh mesin produksi dari yang pertama sampai yang terakhir. Selain itu, pekerjaan dapat melewati beberapa mesin, dalam hal ini mesin tersebut masih berdekatan dengan mesin lain dan masih bergerak dalam satu arah. Berikut adalah contoh sistem manufaktur dengan model *flow shop* generik.



**Gambar 2.3 Pola Aliran *Flow Shop* Umum**

## 2.4 Heuristik Pour

Algoritma Heuristic Pour bertujuan untuk meminimalkan *makespan* (*flow time maksimum*) berdasarkan pendekatan kombinasi. Hal ini dilakukan dengan cara mengganti setiap order dengan order yang lainnya dalam urutan sampai dapat memenuhi kriteria tujuan (Pour, 2001). Perhitungan dengan metode ini berencana untuk menurunkan *makespan* dalam penyelesaian perencanaan *flow shop* mengingat pendekatan bauran dengan mengubah permintaan setiap pekerjaan dengan posisi berbeda hingga ditemukan perpaduan suksesi yang ideal.

## 2.5 Pengukuran Waktu

Tujuan yang dicapai dengan mengukur waktu adalah memberikan waktu yang cukup bagi karyawan untuk melakukan pekerjaan. Tentu saja, itu adalah sistem kerja yang kondisinya sudah ada sejak lama, yang ditemukan pada waktu yang tepat. Artinya Anda juga akan mendapatkan waktu yang cukup untuk melakukan pekerjaan tersebut, namun dalam kondisi seperti ini. Biasanya suatu perusahaan menginginkan jam kerja yang sesingkat-singkatnya untuk mencapai keuntungan yang maksimal. Manfaat tersebut tidak akan tercapai jika kondisi kerja di tempat kerja perusahaan tidak mendukung pencapaian tersebut.

### 2.5.1 Pengukuran Waktu Jam Henti (*Stopwatch Time Study*)

Metode ini dilakukan dengan cara mengamati pekerja dan mencatat waktu kerja mereka untuk setiap elemen dan siklus pekerjaan dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*).

### 2.5.2 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data diperlukan untuk menentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Apabila ada sebuah data yang menyimpang dari batas kontrol tersebut maka data tersebut dibuang dan tidak dimasukkan diperhitungan. Test keseragaman data perlu dilakukan terlebih dahulu untuk menetapkan waktu standart. Uji keseragaman data bisa dilaksanakan dengan cara mengaplikasikan peta kontrol (*control chart*).

Pengujian keseragaman data dapat dilakukan secara sederhana. Disini kita hanya sekedar melihat data yang terkumpul dan mengidentifikasi data yang terlalu “ekstrim”. Yang di maksud dengan ekstrim yaitu data yang jauh menyimpang dari trend rata-ratanya dan datang yang terlalu ekstrim sudah sewajarnya di buang dan tidak dimasukkan diperhitungan selanjutnya.

BKA dan BKB dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut:

$$BKA = X + k\sigma$$

$$BKB = X - k\sigma$$

Dimana X = Rata-rata data pengamatan

$K\sigma$  = Standar deviasi

Disini harga  $k\sigma$  diperoleh dengan menghitung jumlah dari standart deviasi dengan rumus yang ada, yaitu :

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum(xi-x)^2}}{n-1}$$

keterangan:

$\sigma$  = Standar deviasi

x = Data yang diperoleh dari pengamatan

xi = Rata-rata dari data pengamatan

n = jumlah pengamatan yang dilakukan

### 2.5.3 Pengujian Kecukupan Data

Uji kecukupan data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang kita gunakan telah cukup atau tidak. Konsekuensi yang di terima adalah bahwa semakin besar jumlah siklus yang harus diamati atau diukur maka akan semakin besar kebenaran akan data yang di peroleh. Uji kecukupan data dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\dot{N} = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum X_t^2 - (\sum X_t)^2}}{\sum X_t} \right]$$

Keterangan :

N = Jumlah pengamatan

$\dot{N}$  = Jumlah pengamatan yang dibutuhkan

$\sum X_t$  = Jumlah seluruh nilai pengamatan

$\sum X_t^2$  = Jumlah kuadrat nilai pengamatan

K = Nilai abnis pada tabel distribusi normal untuk luasan sebesar tingkat kepercayaan.

S = Tingkat ketelitian.

Apabila  $\dot{N} < N$ , maka jumlah data pengamatan sudah mencukupi dan tidak perlu pengukuran tambahan, sedangkan apabila  $\dot{N} > N$  maka jumlah data pengamatan belum mencukupi maka perlu melakukan pengukuran tambahan

#### 2.5.4 Menentukan Waktu Siklus, Waktu Normal Dan Waktu Baku

Waktu siklus yang digunakan adalah harga rata-rata data yang telah seragam dan cukup disetiap stasiun kerja. Harga rata-rata tersebut diperoleh dari data pengamatan waktu siklus operasi yang telah berada pada batas control yang sudah ditentukan pada perhitungan sebelumnya. Untuk menghitung waktu normal (WN) dilakukan dengan rumus:

$$WN = WS \times RF$$

Dimana:

WN = Waktu Normal

WS = Rata-rata waktu pengamatan (waktu siklus)

RF = *Rating Factor*

Untuk menentukan *rating factor* (Rf) digunakan metode *Westinghouse system of rating* yang mana metode ini terdiri dari empat faktor yang mempengaruhi penentuan rating yaitu keterampilan, kondisi kerja, usaha, dan konsistensi. *Rating factor* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Rf = \text{Westinghouse factor}$$

Waktu baku dapat dihitung setelah mengetahui *allowance*. Presentase *allowance* adalah kelonggaran yang diberikan untuk mengatasi fatigue, kebutuhan pribadi dan hambatan tak terhindarkan.

$$WB = WN \times \frac{100\%}{100\% - allowance}$$

## 2.6 *Rating Factor Dan Allowance.*

Setelah pengukuran selesai, meteran harus menganalisis kewajaran pekerjaan yang ditunjukkan oleh pengguna. Penyimpangan bisa saja terjadi, misalnya saat Anda bekerja keras, bekerja sangat cepat, seolah-olah sedang terburu-buru, atau karena pekerja menghadapi kesulitan, seperti kondisi kerja yang buruk. Hal-hal tersebut dapat mempengaruhi pendek atau terlalu lamanya waktu penyelesaian pekerjaan. Hal ini jelas tidak diinginkan, karena waktu baku yang diminta adalah waktu baku yang diperoleh dari kondisi kerja dan cara kerja normal.

### 1. Cara menentukan *Rating Factor*

Metode Westinghouse berfokus pada penilaian 4 faktor yang menentukan adil atau tidaknya suatu pekerjaan, yaitu keterampilan, usaha, kondisi kerja, dan konsistensi. Setiap faktor dibagi ke dalam kelasnya masing-masing. Faktor ini perlu diperhitungkan karena dalam setiap pengukuran waktu angka-angka yang tercatat tidak pernah sama semua, waktu penyelesaian yang ditunjukkan oleh pekerjaan selalu berubah dari siklus ke siklus, dari jam ke jam, bahkan dari hari ke hari.

$$R_f = 1 + \text{Westinghouse Factor}$$

### 2. *Allowance* (kelonggaran)

Ada tiga jenis tunjangan atau waktu istirahat: tunjangan pribadi (batas waktu untuk kebutuhan pribadi), tunjangan kelelahan (tunjangan waktu untuk menghilangkan rasa lelah), dan tunjangan penundaan (tunjangan waktu karena penundaan). Klasifikasi waktu yang dibutuhkan adalah sebagai berikut.:

a. *Personal allowance*

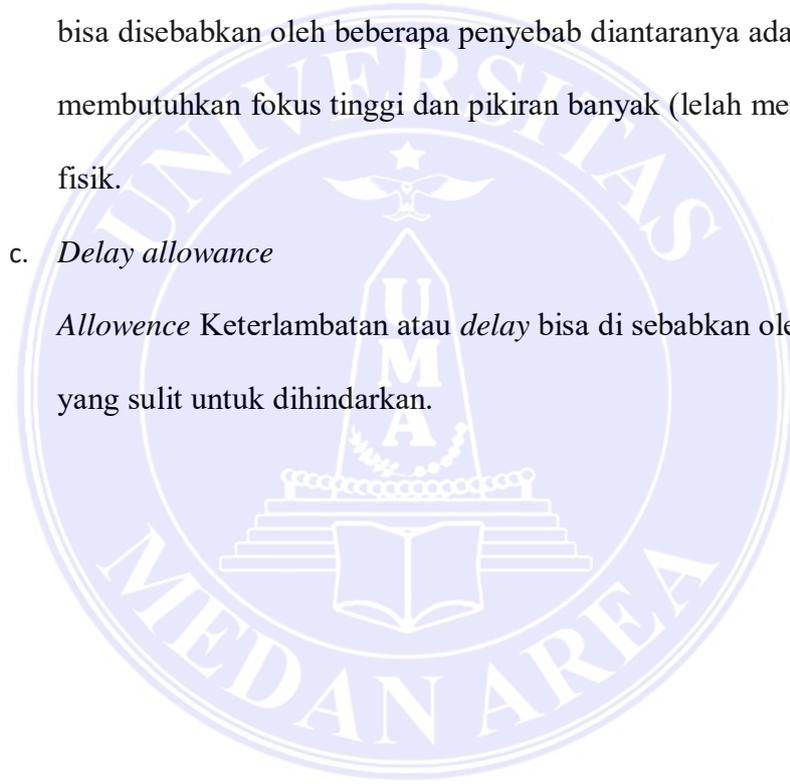
*Personal allowance* adalah waktu yang diberikan pada setiap pekerjaan Untuk keperluan kebutuhan pribadi (personal need) seperti minum, ke toilet, berbincang dengan sesama pekerja untuk menghilangkan kejenuhan dalam bekerja.

b. *Fatigue allowance*

*Fatigue allowance* adalah kelelahan yang terjadi pada fisik manusia bisa disebabkan oleh beberapa penyebab diantaranya adalah kerja yang membutuhkan fokus tinggi dan pikiran banyak (lelah mental) dan kerja fisik.

c. *Delay allowance*

*Allowence* Keterlambatan atau *delay* bisa di sebabkan oleh fakto-faktor yang sulit untuk dihindarkan.



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di UKM Kotama Shoes yang bergerak dalam bidang pembuatan sepatu kulit pria dan wanita. Industry ini berlokasi di Jl. Arief Rahman Hakim No.206C, Sukaramai I, Kec. Medan Area, Kota Medan, Sumatera Utara. Waktu penelitian dilakukan dari bulan juni 2023 sampai agustus 2023.

#### 3.2 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan di UKM Kotama shoes adalah penelitian berjenis kuantitatif. Karena penelitian sistematis, berstruktur, dan telah direncanakan dengan jelas sejak penelitian belum dilaksanakan. Dalam pengertian lain, penelitian kuantitatif disebut sebagai sebuah penelitian yang menuntut penggunaan data, mulai dari pengumpulan data, analisis data, sampai dengan penyampaian hasil dan kesimpulannya. (Sugiyono,2012)

#### 3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian yang diamati pada penelitian ini adalah sepatu sekolah, sepatu PDH, sepatu *safety*, dan sepatu pansus yang diproduksi di UKM Kotama shoes. Pengamatan dilakukan mulai dari tahap awal proses produksi hingga tahap terakhir proses produksi.

### 3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu dalam bentuk apa pun yang dipilih peneliti untuk diteliti guna memperoleh informasi untuk menarik kesimpulan. Menurut hubungan antara variabel, variabel-variabel penelitian dapat dibagi atas:

#### 1. Variabel terikat (*variabel dependen*)

Variabel terikat (*dependent variabel*) sering disebut dengan output, kriteria atau variabel terikat. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh adanya variabel bebas atau akibat adanya variabel bebas. (Sugiyono, 2013).

Berikut merupakan variabel tak bebas pada penelitian ini:

- a. Jumlah order
- b. Waktu pengerjaan
- c. Waktu penyelesaian

#### 2. Variabel bebas (*variabel independen*)

Variabel bebas (*independen variabel*) sering disebut dengan stimulus, prediktor, anteseden. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi penyebab suatu usaha atau variabel terikat (Sugiyono, 2013).

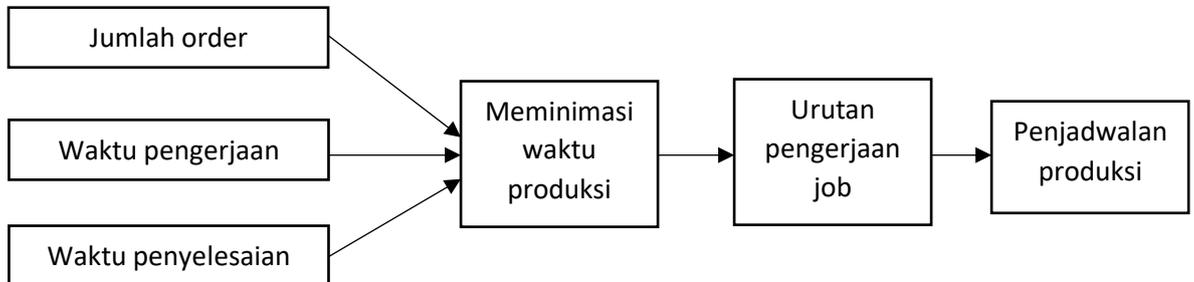
Berikut merupakan variabel bebas pada penelitian ini:

- a. Meminimasi waktu produksi
- b. Urutan pengerjaan job
- c. Penjadwalan produksi

### 3.5 Kerangka Berfikir

Berdasarkan pemahaman tentang sifat hubungan antar faktor dalam konsep metode heuristik, maka hubungan faktor atau variabel tersebut dikembangkan

sebagai kerangka acuan pemikiran penelitian dapat disusun seperti gambar 3.1 berikut ini :



**Gambar 3.1 Kerangka Berfikir**

Pada penelitian ini analisa awal dilakukan adalah mengetahui jumlah permintaan sepatu pada bulan Desember 2023. Setelahnya adalah menghitung waktu pengerjaan pada seluruh tahapan proses produksi untuk mengetahui waktu siklus, *rating factor*, *allowance*, waktu normal, waktu standar, dan waktu penyelesaian order, agar kemudian dapat diidentifikasi ketepatan waktu dalam menyelesaikan penjadwalan produksi dengan cara mengurutkan pengerjaan job hingga mendapatkan waktu produksi terkecil.

### 3.6 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini metode pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

#### 1. Wawancara

Wawancara pada penelitian ini dilakukan dengan narasumber yang berhak atau berwenang untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dan berhubungan dengan objek yang akan diteliti.

## 2. Observasi

Observasi dilakukan pada rantai produksi untuk mengetahui waktu proses produksi, *rating factor*, *allowance*, serta fasilitas kerja yang terdapat pada proses produksi.

## 3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari buku, literature ataupun laporan yang berkaitan dengan penelitian ini. Pada penelitian ini studi pustaka yang digunakan adalah studi pustaka tentang penjadwalan produksi dengan metode *first come first serve* dan penjadwalan produksi dengan metode heuristik pour.

Selanjutnya data yang dikumpulkan terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

### 1. Data primer

Data primer yang diperlukan pada penelitian ini adalah data waktu proses pengerjaan produk, *rating factor*, *allowance*, waktu siklus produk, data permintaan produk yang terdapat dalam proses produksi.

### 2. Data Sekunder

Data sekunder untuk penelitian ini adalah data urutan proses produksi, jumlah stasiun kerja, dan jumlah mesin dan pekerja.

## 3.7 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan setelah semua jenis data primer maupun sekunder telah terkumpul. Pengolahan data terbagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Penentuan waktu standar setiap stasiun kerja, dimana langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:
  - a. Pengujian keseragaman data
  - b. Pengujian kecukupan data
  - c. Penentuan waktu terpilih
  - d. Penentuan *rating factor*
  - e. Penentuan nilai *allowance*
  - f. Perhitungan waktu normal
  - g. Perhitungan waktu standar
  - h. Perhitungan total waktu proses
2. Penjadwalan dengan algoritma heuristic pour, dimana langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:
  - a. Menentukan urutan job pertama
  - b. Pilih waktu proses terkecil
  - c. Melakukan penambahan waktu secara *increasing time* pada  $P_i$  yang lain, selain  $P_{ij}$  paling minimal yang terpilih sebelumnya
  - d. Menghitung *sum of completion time* ( $C_i$ ) atau jumlah waktu dimana setiap pekerjaan dianggap selesai
  - e. Mengurutkan  $C_i$  dengan aturan *increasing job* untuk diletakkan pada urutan setelah job yang dipilih untuk urutan sementara
  - f. Menghitung  $F_{max}$  dari urutan yang diperoleh
  - g. Lakukan pengulangan langkah dari a sampai dengan langkah f untuk setiap job yang ada sampai diperoleh  $F_{max}$  minimal.

### 3.8 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang dilakukan untuk menilai model penjadwalan yang diusulkan pada penelitian ini terbagi dua, yaitu:

1. *Efficiency index* (EI), yaitu perbandingan antara metode usulan (Heuristik Pour) dengan metode perusahaan (FCFS) yang dirumuskan sebagai berikut:

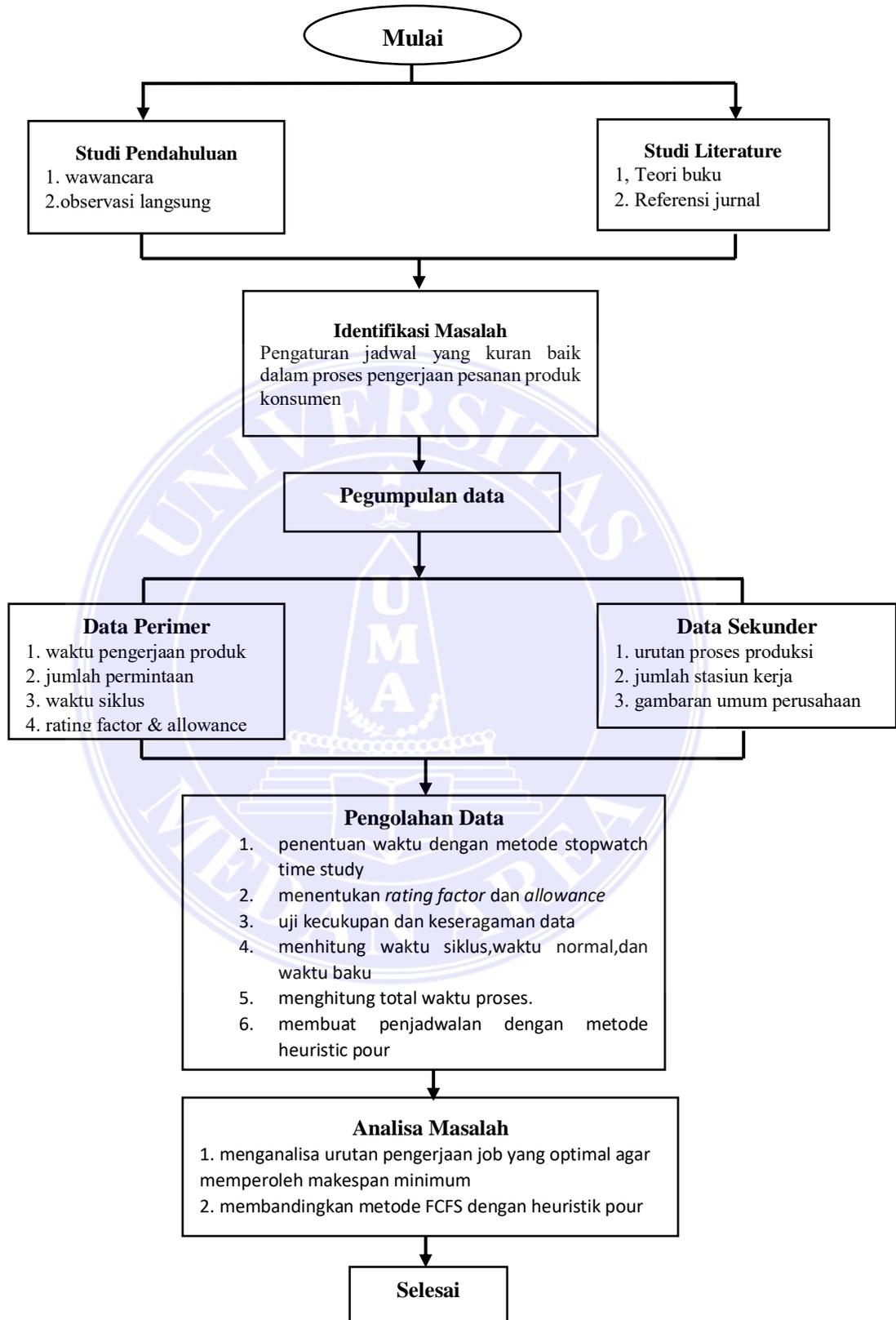
$$EI = \frac{\text{makespan (metode heuristik pour)}}{\text{makespan (metode FCFS)}}$$

Apabila  $EI = 1$  maka kedua metode memiliki kinerja yang sama, bila  $EI < 1$  maka metode heuristik pour memiliki kinerja yang kurang baik dibandingkan dengan metode FCFS, demikian juga sebaliknya.

2. *Relative error* (RE) adalah rumus untuk mengetahui berapa besar perbedaan makespan yang dihasilkan antara metode usulan dengan metode awal, yang mana dirumuskan sebagai berikut:

$$RE = \frac{\text{makespan(heuristik pour)} - \text{makespan (FCFS)}}{\text{makespan (heuristik pour)}} \times 100\%$$

### 3.9 Metodologi Penelitian



Gambar 3.2 Metode Penelitian

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan melakukan penjadwalan produksi, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Jadwal urutan pengerjaan produksi paling optimal di Kotama Shoes adalah J4-J3-J2-J1 atau sepatu *safety*, sepatu sekolah, sepatu PDH dan terakhir sepatu pansus.
2. Total waktu produksi di UKM Kotama Shoes mengalami penurunan sebanyak 3,8 % setelah menerapkan metode Heuristik Pour.
3. Hasil penjadwalan dengan metode Heuristik Pour lebih efisien dibandingkan penjadwalan perusahaan dengan metode *firs come first serve* (FCFS) dimana makespan dari metode Heuristik Pour sebesar 109,32 jam lebih kecil dibandingkan dengan penjadwalan awal dengan metode FCFS yang mana memiliki makespan sebesar 113,55 jam.

#### 5.2. Saran

Saran yang bisa disampaikan pada penelitian kali ini kepada UKM Kotama Shoes adalah sebagai berikut:

Sebaiknya hasil penelitian dengan metode heuristic pour dapat diterapkan sebagai alternatif pemecahan masalah yang terjadi di UKM Kotama Shoes.

## DAFTAR PUSTAKA

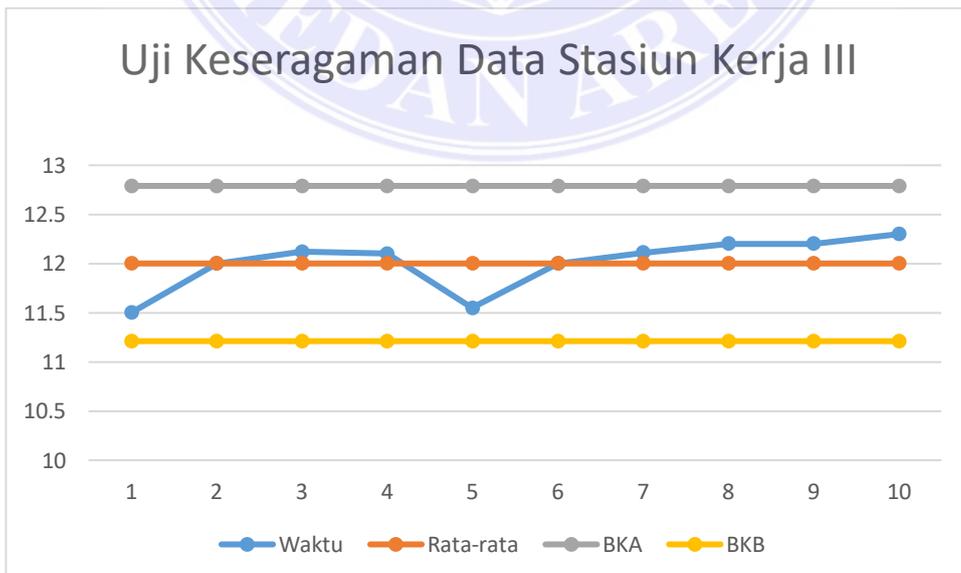
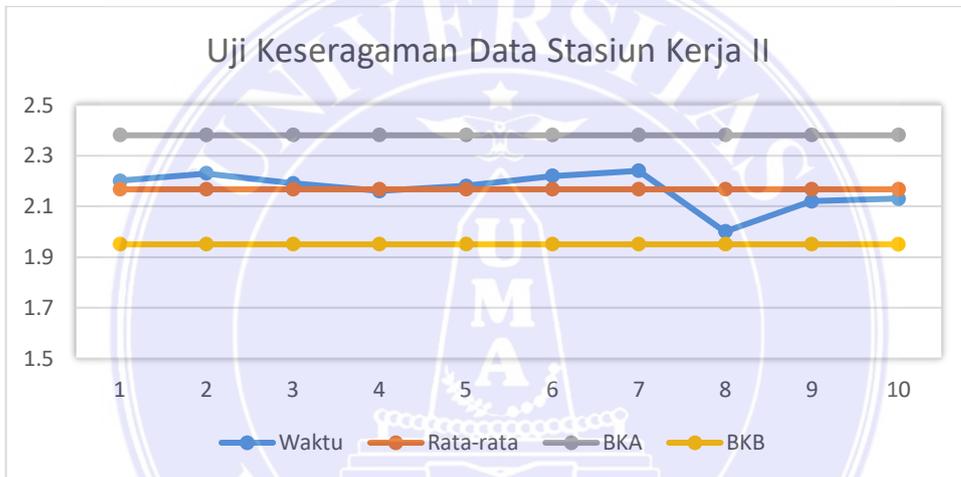
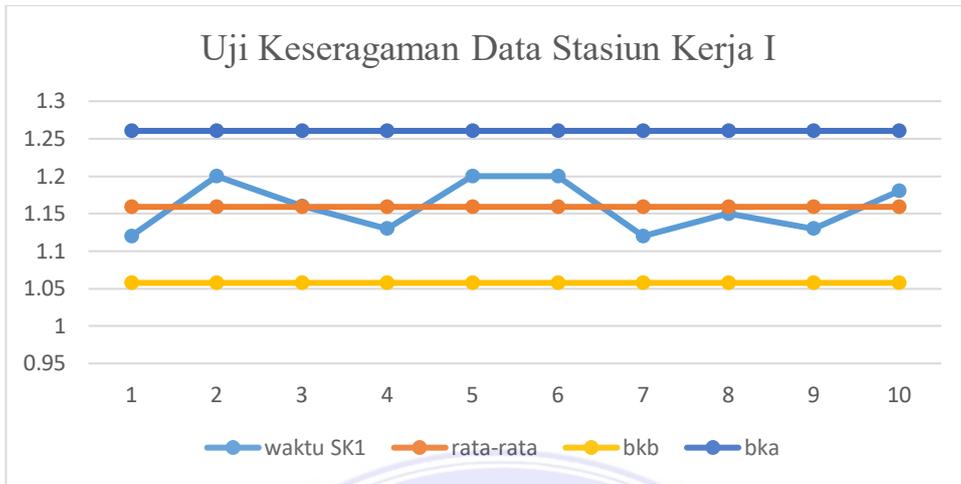
- Afina, I. 2012. Penjadwalan Produksi Flowshop untuk meminimasi makespan dengan analisis perbandingan Metode Heuristic Pour dan Campbell, Dudek, and Smith (CDS) Pada Lantai Produksi Profil Aluminium di PT. Lindosaluyu Primajaya Cimahi. Prosiding Industrial engineering Conference On Telecommunication, Universitas Riau.
- Baker, Kenneth, D., dan Trietsch, D. 2009. Principles of Sequencing and Scheduling. Principles of Sequencing and Scheduling. New York: John Wiley and Son Inc.
- D. A. U. Kulsum. 2018. "Usulan Perencanaan Penjadwalan Produksi Di Pt X," J. Ind. Serv., vol. Vol. 4 No., pp. 7–13.
- Ginting, R., 2009. Penjadwalan Mesin, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hendro, dan Mulyadi. 2014. Penjadwalan Produksi Tegel Keramik untuk Meminimasi Makespan dengan menggunakan Metode Algoritma Heuristic Jurnal Teknologi dan Manajemen vol. 12 No. 2.
- Irsyad, A. L. dan Kurniawati, D. A. 2016 Penjadwalan Flowshop N Job M Mesin Dengan Metode First Come First Serve (FCFS), Earliest Due Date (EDD) Dan Algoritma Heuristik Pour. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, 7, 66.
- Pour, H.D., 2001. A New Heuristic for n-Job m-Machine Flowshop Problem, Production Planning and Control, 12 (7), 648–653.

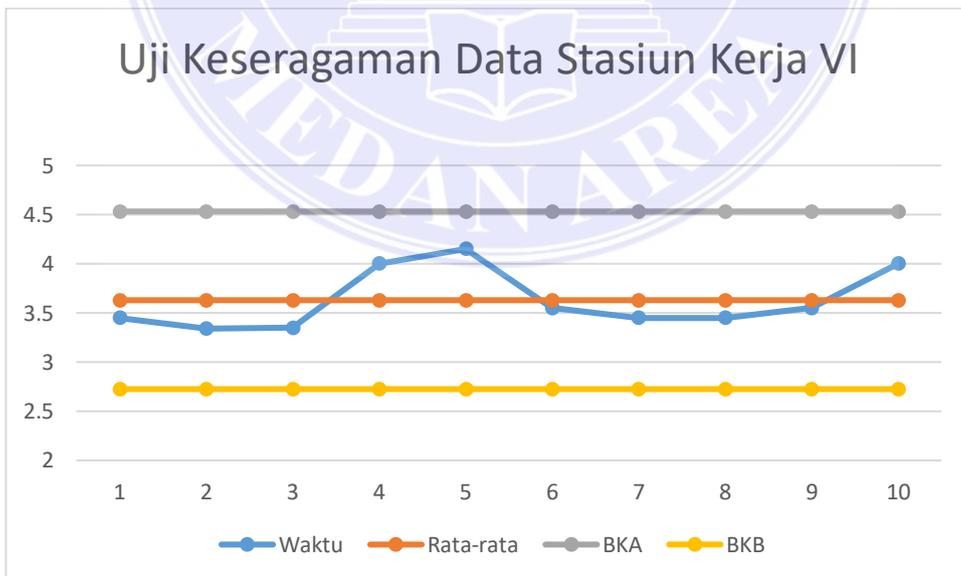
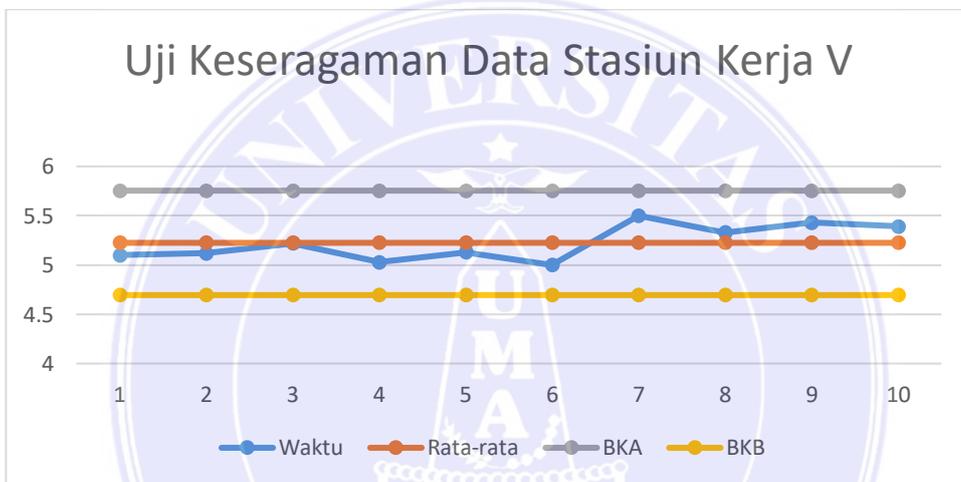
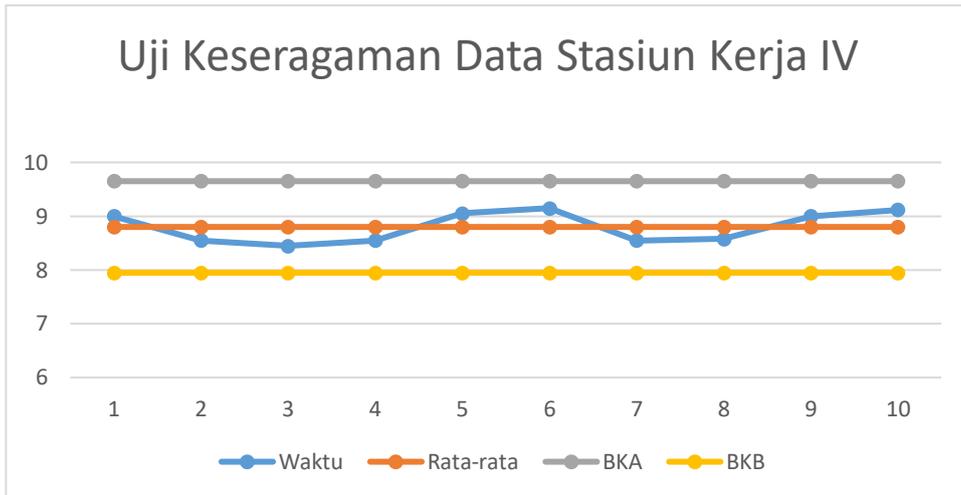
- Siregar, A.H.O., 2009. Analisis Perbandingan Kinerja antara Algoritma Heuristic Pour dan Algoritma Nawaz, Enscore dan Ham (NEH) dalam menyelesaikan Penjadwalan Flowshop pada PT Cakra Compact Aluminium Industries Medan, Tugas Akhir, Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara.
- Suryo, 2020. Penjadwalan Produksi Dengan Menggunakan Algoritma Heuristic Pour Pada PT Red Basket Indonesia. Jurnal Teknik Industri, Vol 6,2020
- Sulaksmi. 2014. Penjadwalan Produksi Dengan Algoritma Heuristic Pour (Studi Kasus : Konveksi One Way - Malang ). Jurnal INDD, Vol.15 No.1 Februari 2014.
- Tessa, V. S. dan Palit, H. C., 2004. Studi Perbandingan Performance Heuristik Pour terhadap Mixed Integer Programming dalam Menyelesaikan Penjadwalan Flowshop, Jurnal Teknik Industri, 6 (1), 79–85.
- U. S. Harto, A. K. Garside and D. M. 2016. “Penjadwalan produksi menggunakan algoritma jadwal non delay untuk meminimalkan makespan studi kasus di cv. Bima mebel,” Spektrum Ind., vol. 14.
- Wibowo. 2011. Manajemen Kinerja, Edisi Ketiga. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.

# LAMPIRAN

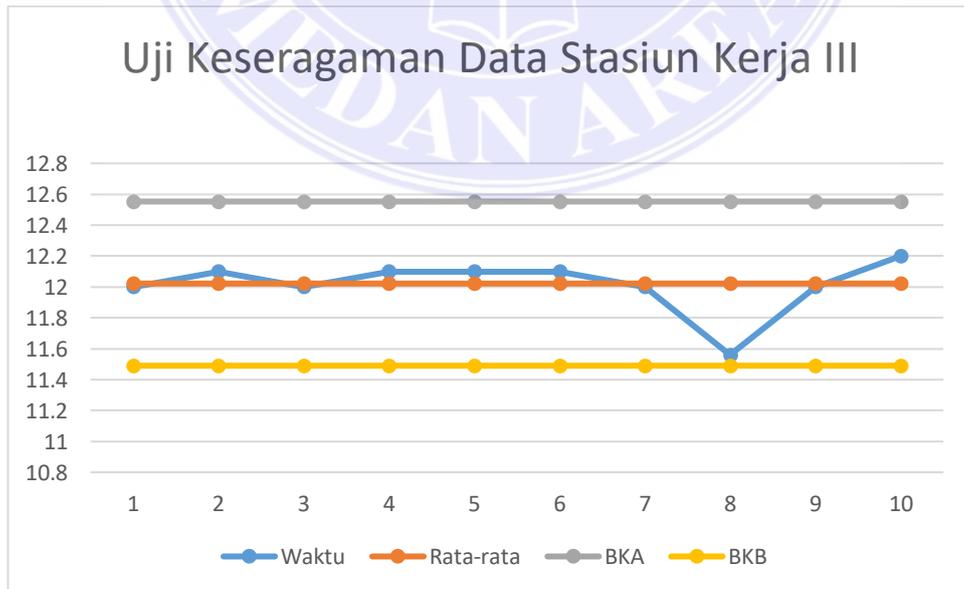
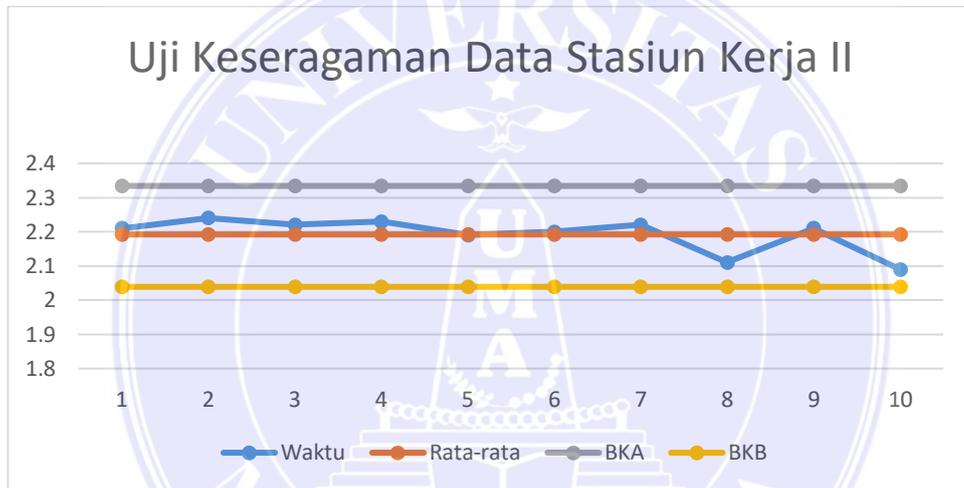
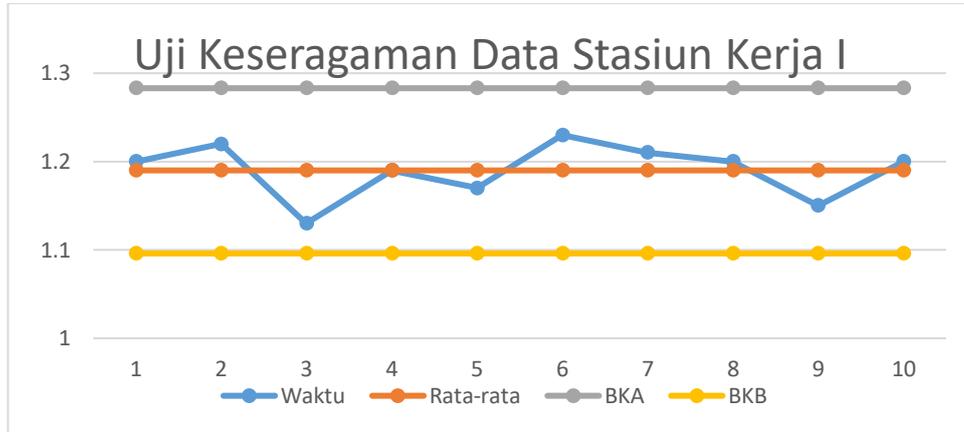


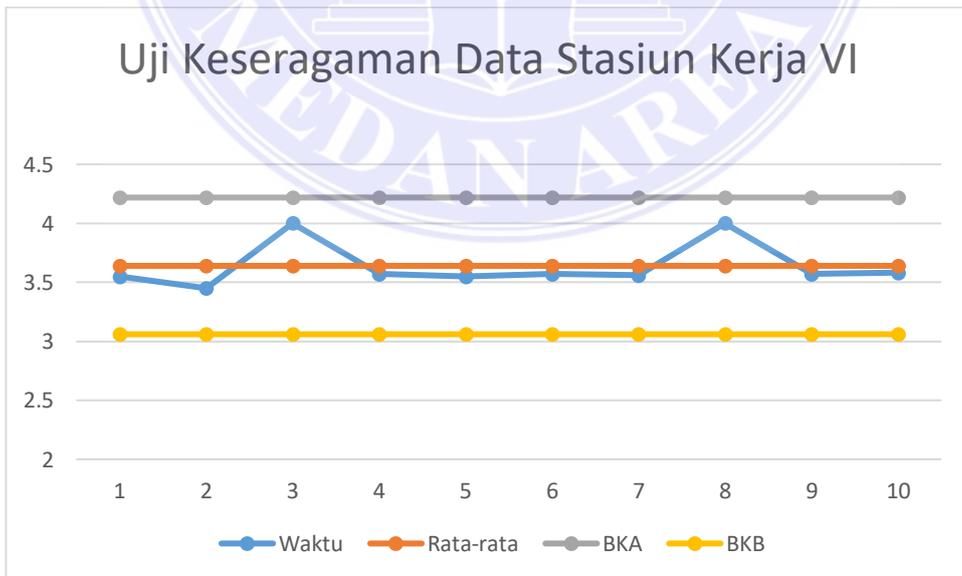
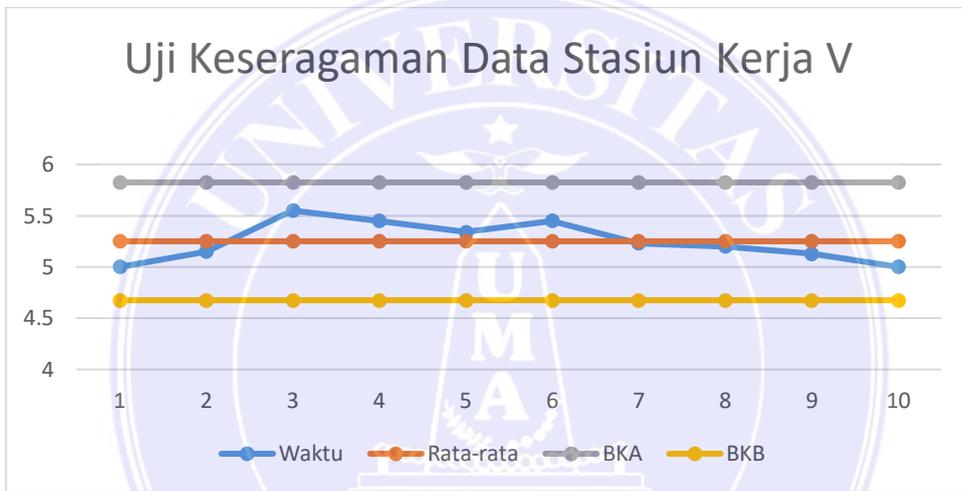
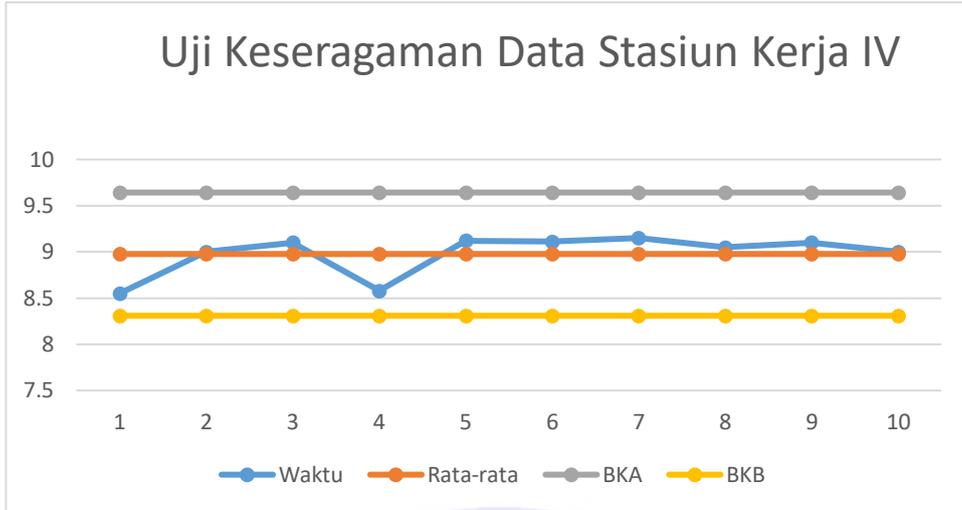
### Grafik Uji Keseragaman Data Produk Sepatu Pantofel



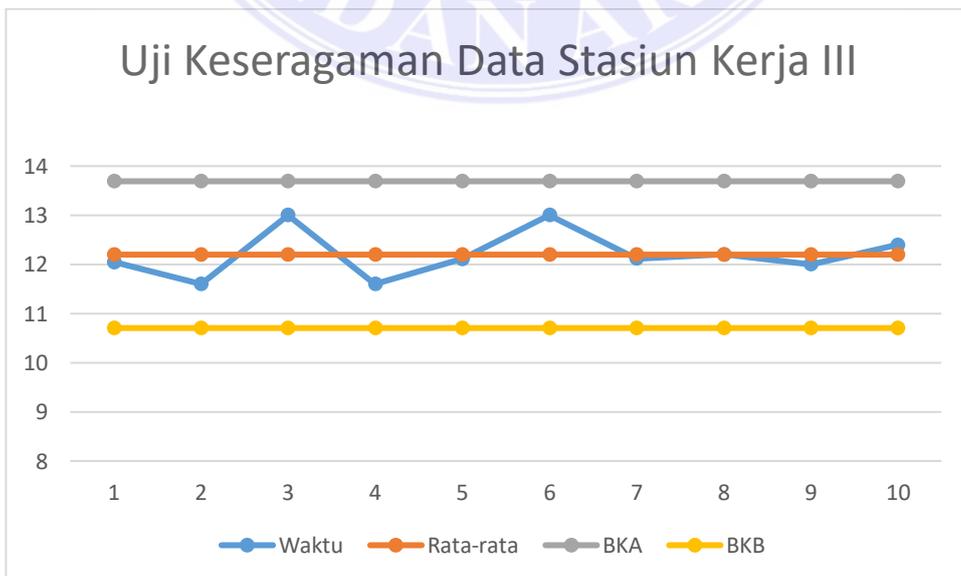
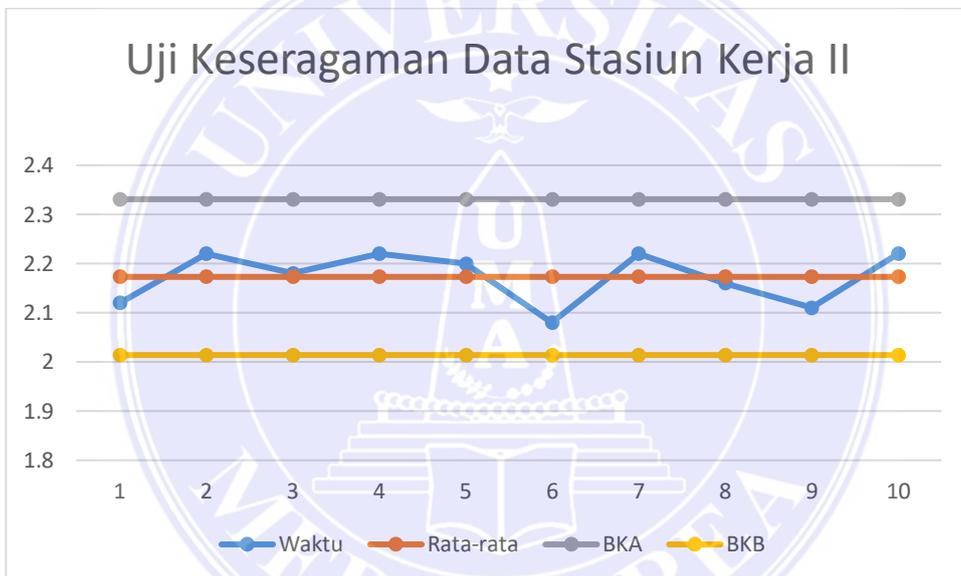
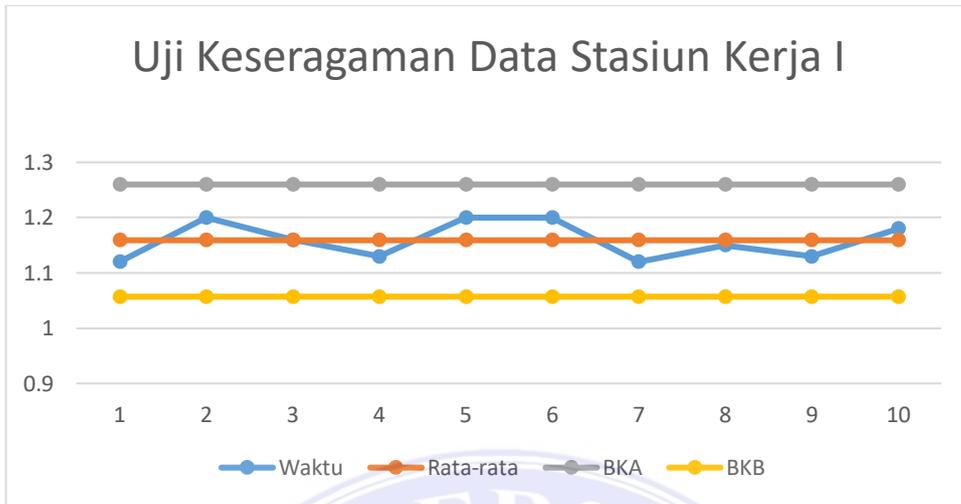


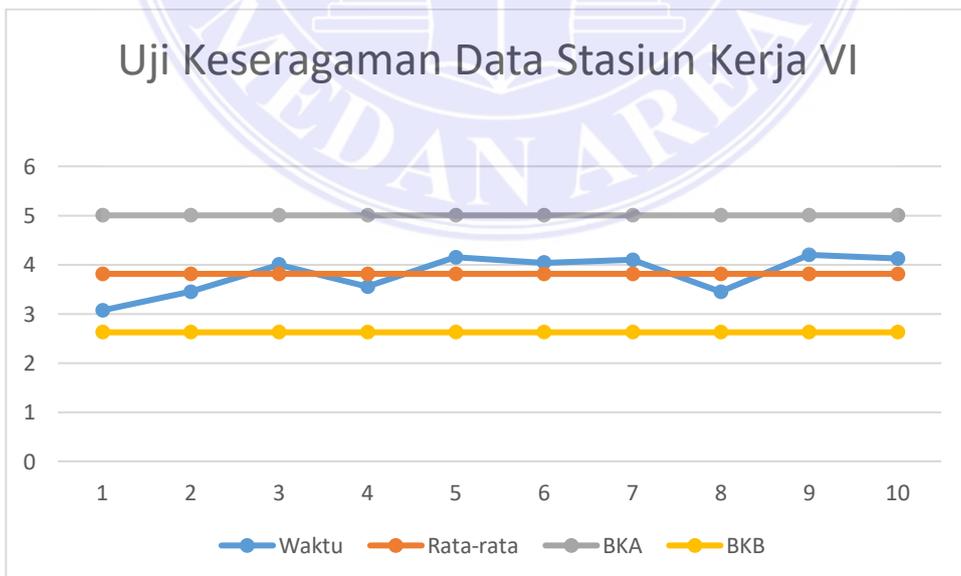
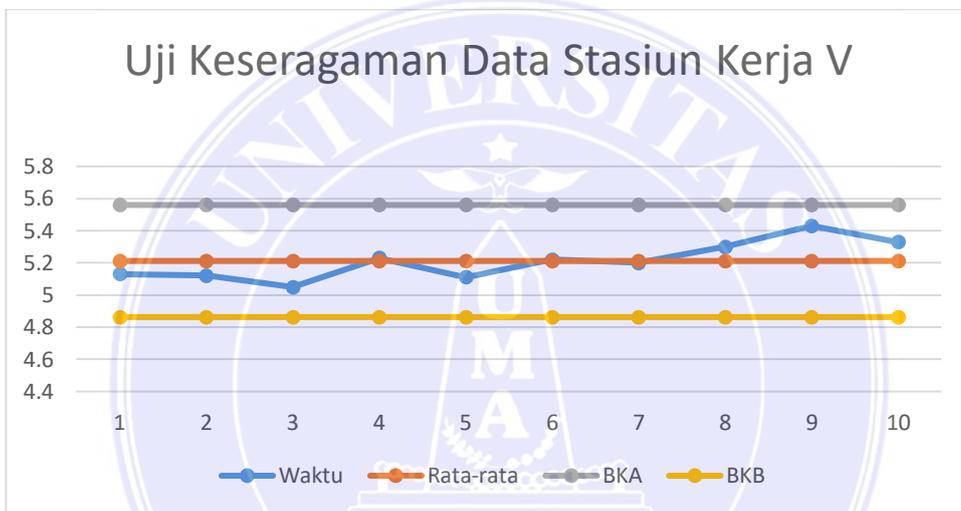
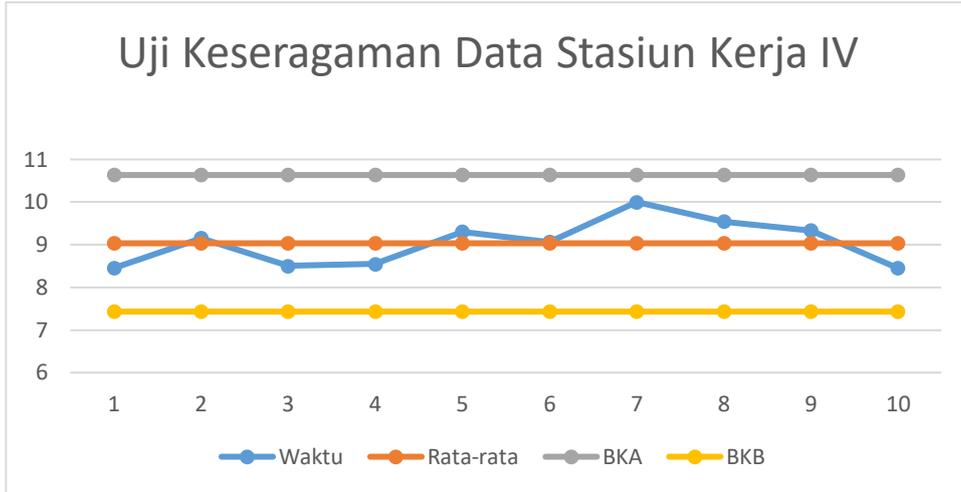
**Grafik Uji Keseragaman Data Produk Sepatu PDH**





### Grafik Uji Keseragaman Data Produk Sepatu Sekolah





### Grafik Uji Keseragaman Data Produk Sepatu Safety

