

**USULAN PENJADWALAN PRODUKSI PADA UMKM
X UNTUK MEMINIMASI *MAKESPAN* DENGAN
METODE NEHKK1**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh :

Nama : Anita Ruth Nababan
NPM : 6131901196



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2023**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Anita Ruth Nababan
NPM : 6131901196
Program Studi : Sarjana Teknik Industri
Judul Skripsi : USULAN PENJADWALAN PRODUKSI PADA UMKM X
UNTUK MEMINIMASI MAKESPAN DENGAN METODE
NEHKK1

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, Agustus 2023
**Ketua Program Studi Sarjana
Teknik Industri**

(Dr. Ceicalia Tesavrita, S.T., M.T.)

Pembimbing Pertama

(Ir. Yani Herawati, S.T., M.T.)

PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Anita Ruth Nababan

NPM : 6131901196

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul:
USULAN PENJADWALAN PRODUKSI PADA UMKM X UNTUK MEMINIMASI
MAKESPAN DENGAN METODE NEHKK1

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 28 Juli 2023



Anita Ruth Nababan

NPM : 6131901196

ABSTRAK

UMKM X merupakan sebuah usaha yang bergerak di industri garmen yang berlokasi di daerah Jawa Barat. UMKM X memproduksi kemeja, seragam dan almamater dengan masing-masing variasi. Selama ini, *owner* dari UMKM X melakukan penjadwalan dengan menggunakan intuisi sehingga seringkali terjadi keterlambatan dalam memenuhi pesanan dari konsumen. Maka dari itu, diperlukan sebuah sistem penjadwalan yang dapat meminimasi *makespan* sehingga UMKM X dapat meminimasi keterlambatan dalam memenuhi pesanan juga dapat memiliki gambaran terkait kapan pesanan tersebut diselesaikan. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, maka dibuat sistem penjadwalan dengan menggunakan metode Nawaz Enscore Ham Kaczkynski and Kamburowski (NEHKK1). Metode ini terbukti merupakan salah satu metode yang optimal dalam menyelesaikan permasalahan *flowshop permutation* dan merupakan penyempurnaan dari metode Nawaz Enscore HAM(NEH). Penentuan penjadwalan dengan menggunakan metode NEHKK1 akan dibantu dengan pembuatan program melalui Microsoft Excel Visual Basic sehingga program dapat menunjukkan urutan pekerjaan yang dapat meminimasi *makespan* serta tanggal penyelesaian pekerjaan. Berdasarkan data histori pesanan yang dimiliki perusahaan pada bulan Januari – Maret 2023, dilakukan evaluasi perhitungan *makespan* dan didapatkan bahwa penjadwalan menggunakan NEHKK1 dapat menurunkan keterlambatan pesanan sebesar 51.36% dibandingkan dengan sistem penjadwalan yang selama ini diterapkan perusahaan.

ABSTRACT

UMKM X is a business engaged in the garment industry located in the West Java area. UMKM X produces shirts, uniforms and almamaters with each variation. So far, the owner of UMKM X has been scheduling using intuition so that there are often delays in fulfilling orders from consumers. Therefore, a scheduling system is needed that can minimize makespan so that UMKM X can minimize delays in fulfilling orders and can also have an overview of when the order is completed. To solve the problem, a scheduling system is made using the Nawaz Ensore Ham Kalczynski and Kamburowski (NEHKK1) method. This method is proven to be one of the optimal methods in solving permutation flowshop problems and is a refinement of the Nawaz Ensore HAM (NEH) method. Determination of scheduling using the NEHKK1 method will be assisted by making a program through Microsoft Excel Visual Basic so that the program can show the order of work that can minimize the makespan and completion date of the work. Based on the order history data owned by the company in January - March 2023, an evaluation of the makespan calculation is carried out and it is found that scheduling using NEHKK1 can reduce order delays by 51.36% compared to the scheduling system that has been applied by the company.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus atas berkat dan anugerah-Nya penulis dapat melaksanakan skripsi dalam memenuhi syarat guna mencapai gelar Sarjana Teknik serta menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “USULAN PENJADWALAN PRODUKSI PADA UMKM X UNTUK MEMINIMASI *MAKESPAN* DENGAN METODE NEHKK1”. Penulis juga mengucapkan terima kasih terhadap pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam memberi dukungan moral maupun masukan selama penyusunan laporan skripsi, yaitu:

1. Ibu Ir. Yani Herawati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang selama ini terus memberi bimbingan, masukan, semangat serta telah meluangkan waktu kepada penulis selama penyusunan skripsi.
2. Bapak Dedy Suryadi, S.T., M.S., Ph.D selaku dosen penguji sidang proposal 1 dan Ibu Cynthia Prithadevi Juwono, Ir., MS. selaku dosen penguji sidang proposal 2 yang telah memberi kritik, komentar dan masukan dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Dedy Suryadi, S.T., M.S., Ph.D selaku dosen penguji sidang skripsi 1 dan Bapak Hanky Fransiscus, S.T., M.T. selaku dosen penguji sidang skripsi 2 yang telah memberi komentar dan masukan dalam penyelesaian skripsi.
4. Ibu Dr. Ceicalia Tesavrita, S.T., M.T. selaku dosen koordinator skripsi dan Ketua Program Studi Teknik Industri yang telah membantu mengarahkan proses jalannya skripsi.
5. Seluruh pihak UMKM X yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian serta memberikan arahan terkait skripsi penulis.
6. Orang tua penulis yang sangat penulis sayangi karena semasa hidupnya selalu memberi dukungan dan doa terbaik kepada penulis kapanpun dan dimanapun.
7. Kakak-kakak penulis yang memberi dukungan, saran dan masukan kepada penulis selama pengerjaan skripsi, yaitu Kak Joy, Kak Joshua, Kak Joseph dan Kak Anggi khususnya Kak Joseph yang banyak membantu dalam memberi arahan.

8. Sahabat yang selalu bersama dari awal perkuliahan hingga menjadi teman seperjuangan skripsi yang selalu menemani dan terus memberi dukungan, yaitu Rhea, Celine dan Vercelli.
9. Sahabat penulis yang menemani penulis serta memberikan dukungan, motivasi maupun doa, yaitu Gloria dan Yemima.
10. Teman-teman kesan, pelayanan gereja dan jemaat gereja penulis yang selalu mau mendengar keluh kesah dan memberikan doa maupun semangat kepada penulis.
11. Teman-teman sekali keluar yang memberi semangat dan motivasi dalam mengerjakan skripsi.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang selalu mendukung dan menemani penulis selama masa penyusunan skripsi.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan yang dimiliki penulis. Maka dari itu, penulis sangat terbuka untuk menerima masukan, kritik maupun saran yang membangun. Penulis juga berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak. Akhir kata, penulis juga mengucapkan maaf apabila terdapat kesalahan ketika menyusun skripsi ini.

Bandung, 30 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah	I-1
I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah	I-3
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian	I-7
I.4 Tujuan Penelitian.....	I-8
I.5 Manfaat Penelitian.....	I-8
I.6 Metodologi Penelitian	I-8
I.7 Sistematika Penulisan	I-11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Penjadwalan Produksi	II-1
II.2 Pengukuran Waktu Kerja.....	II-5
II.3 Sistem Produksi.....	II-6
II.4 Perhitungan Waktu Standar.....	II-7
II.4.1 Waktu Siklus.....	II-7
II.4.2 Waktu Normal.....	II-7
II.4.3 Waktu Baku	II-10
II.5 Uji Kecukupan Data	II-11
II.6 Uji Normalitas	II-12
II.7 Diagram Presedensi dan <i>Cycle Time</i>	II-12
II.8 Studi Literatur Penjadwalan	II-13
II.9 Penjadwalan Nawaz Enscore HAM (NEH).....	II-13
II.10 Penjadwalan NEHKK1	II-14
BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	III-1

III.1	Proses Produksi UMKM X	III-1
III.2	Perhitungan Waktu Baku	III-6
III.2.1	Uji Normalitas Data.....	III-7
III.2.2	Uji Kecukupan Data	III-9
III.2.3	Perhitungan Waktu Siklus.....	III-12
III.2.4	Perhitungan Waktu Normal.....	III-14
III.2.5	Perhitungan Waktu Baku	III-18
III.3	Diagram Presedensi dan Jumlah Kebutuhan Mesin.....	III-21
III.4	Penjadwalan Dengan Metode NEHKK1	III-27
III.5	Pembuatan Program Untuk Penjadwalan Produksi.....	III-35
III.6	Evaluasi Hasil Penjadwalan Sebelum dan Sesudah Usulan	III-38
BAB IV ANALISIS DAN USULAN.....		IV-1
IV.1	Analisis Nilai Penyesuaian	IV-1
IV.2	Analisis Nilai Kelonggaran	IV-3
IV.3	Analisis Pemilihan Metode NEHKK1	IV-4
IV.4	Analisis Penjadwalan Menggunakan Metode NEHKK1.....	IV-5
IV.5	Usulan Pembuatan Penjadwalan Pada UMKM X.....	IV-6
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		
RIWAYAT HIDUP PENULIS		

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Operasi Kerja Pada UMKM X.....	I-4
Tabel II.1 <i>Westinghouse system's rating</i>	II-8
Tabel II.2 Penyesuaian Metode Objektif	II-9
Tabel II.3 Nilai Kelonggaran.....	II-10
Tabel III.1 Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas Data.....	III-8
Tabel III.2 Rekapitulasi Hasil Uji Kecukupan Data	III-10
Tabel III.3 Rekapitulasi Waktu Siklus	III-12
Tabel III.4 Metode Penyesuaian <i>Westinghouse</i>	III-14
Tabel III.5 Penyesuaian Metode Objektif	III-15
Tabel III.6 Rekapitulasi Waktu Normal	III-16
Tabel III.7 Nilai Kelonggaran.....	III-18
Tabel III.8 Rekapitulasi Waktu Baku	III-19
Tabel III.9 Notasi Operasi Kerja	III-21
Tabel III.10 Tabel Operasi Pendahulu.....	III-22
Tabel III.11 Kebutuhan Mesin	III-24
Tabel III.12 Iterasi Pertama Penjadwalan NEHKK1	III-29
Tabel III.13 Iterasi Kedua Penjadwalan NEHKK1.....	III-32
Tabel III.14 Rekapitulasi <i>Makespan</i>	III-34
Tabel III.15 Perbandingan Nilai <i>Makespan</i>	III-38

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 UMKM X	I-3
Gambar I.2 Metodologi Penelitian	I-9
Gambar II.1 <i>Pure Flow Shop</i>	II-4
Gambar II.2 <i>Job Shop</i>	II-4
Gambar II.3 Contoh <i>Precedence Diagram</i>	II-12
Gambar III.1 Alur Proses Produksi Kemeja	III-2
Gambar III.2 Alur Proses Produksi Seragam	III-4
Gambar III.3 Alur Proses Produksi Almamater.....	III-5
Gambar III.4 Situasi Proses Jahit.....	III-6
Gambar III. 5 Uji Normalitas Data Waktu Numbering Kemeja	III-7
Gambar III. 6 Diagram Presedensi Kemeja.....	III-23
Gambar III. 7 Diagram Presedensi Seragam	III-23
Gambar III. 8 Diagram Presedensi Almamater.....	III-24
Gambar III. 9 <i>Gantt Chart</i> Penyelesaian Pekerjaan	III-27
Gambar III. 10 <i>Section</i> Untuk Membuat <i>Coding</i>	III-35
Gambar III. 11 Hasil Akhir <i>Running</i> Program	III-36
Gambar III. 12 Luaran Program	III-36
Gambar III. 13 Luaran Program 2	III-37
Gambar III. 14 Luaran Program 3	III-37
Gambar IV. 1 Panduan Langkah 1.....	IV-8
Gambar IV. 2 Panduan Langkah 2.....	IV-9
Gambar IV. 3 Panduan Langkah 3.....	IV-9
Gambar IV. 4 Panduan Langkah 3 (2)	IV-10
Gambar IV. 5 Panduan Langkah 4.....	IV-10
Gambar IV. 6 Panduan Langkah 5.....	IV-11

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A UJI NORMALITAS DATA

LAMPIRAN B PERHITUNGAN MANUAL NEHKK1

LAMPIRAN C LUARAN PROGRAM

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Bidang industri selalu mengalami kemajuan setiap waktunya, salah satunya adalah industri garmen. Industri garmen yang berhubungan dengan *fashion* terus mengalami perubahan karena *trend* pakaian yang selalu berubah-ubah dan mengalami perkembangan. Menurut Kementerian Perindustrian (KEMENPERIN), pertumbuhan garmen dapat mengalami lonjakan, khususnya saat bulan ramadan. Industri garmen mengalami perlambatan pertumbuhan pada kuartal II-2022, namun selama 2022 industri ini akan selalu berada pada zona hijau, yang menandakan pertumbuhan 5,48% secara tahunan. Industri garmen pada tahun 2019 bertumbuh sebesar 19,48% secara tahunan, yaitu pertumbuhan terbesar sejak 2017. Maka dari itu, karena industri garmen selalu mengalami perkembangan, industri ini diminati oleh para pengusaha ekonomi sehingga banyak terbentuk perusahaan maupun UMKM industri garmen. Hal ini menyebabkan semakin ketatnya persaingan antar industri garmen.

Setiap perusahaan yang terjun pada bidang industri garmen mempunyai tuntutan untuk dapat memenuhi kebutuhan konsumen sebaik mungkin sehingga dapat bersaing di pasar industri. Masing-masing perusahaan perlu mempunyai strategi yang baik dalam mengambil sebuah keputusan untuk menjalankan usahanya agar mendapatkan keuntungan semaksimal mungkin. Setiap perusahaan tentu akan dihadapkan pada pilihan-pilihan yang dapat menunjang keberlangsungan perusahaannya, sehingga diperlukan penentuan keputusan yang baik, salah satunya adalah penentuan keputusan dalam bidang produksi.

Dalam manajemen operasi, Jay Heizer dan Barry Render (2009) menyebutkan bahwa terdapat 10 keputusan yang harus diperhatikan oleh perusahaan. 10 keputusan harus dilakukan dengan baik dan tepat ketika menjalankan sebuah perusahaan dimana perencanaan, pengorganisasian, penempatan staf, kepemimpinan, dan pengendalian cukup relevan dengan keputusan-keputusan tersebut. 10 keputusan itu adalah keputusan terkait perancangan sebuah produk dan jasa, perancangan proses serta kapasitas,

penentuan lokasi yang strategis, strategi tata letak, sumber daya manusia dan perancangan pekerjaan, pengelolaan mutu atau kualitas, manajemen rantai pasok (*supply chain management*), persediaan, penjadwalan serta pemeliharaan. Setiap strategi tentu perlu dipertimbangkan sebaik mungkin agar perusahaan dapat berjalan dengan optimal, salah satunya adalah strategi yang terkait dengan perencanaan penjadwalan produksi. Dengan membuat perencanaan penjadwalan produksi yang baik dan sesuai dengan kondisi perusahaan, maka hal tersebut dapat berpengaruh terhadap kepuasan konsumen. Penjadwalan produksi yang baik dapat mengurangi bahkan menghindari keterlambatan penyelesaian pesanan konsumen. Selain itu, penjadwalan produksi yang baik juga dapat meminimalkan waktu proses produksi.

Saat ini, masih banyak perusahaan yang belum memiliki sistem penjadwalan yang baik dan sesuai dengan keadaan perusahaannya sehingga perusahaan tersebut melakukan perencanaan penjadwalan produksi dengan menggunakan intuisi. Hal ini berisiko menyebabkan terjadinya keterlambatan dalam memenuhi pesanan konsumen sehingga dapat menimbulkan turunnya kepercayaan konsumen terhadap perusahaan serta pada beberapa kasus, keterlambatan pemenuhan pesanan konsumen dapat menimbulkan sanksi, seperti adanya pengurangan harga dari harga awal yang telah disepakati ataupun pembatalan pesanan.

Maka dari itu sangat penting untuk membuat sistem penjadwalan yang tepat. Penjadwalan produksi terdiri dari berbagai macam metode yang harus disesuaikan dengan keadaan perusahaan dan sistem produksi yang ada. Dengan menerapkan sistem penjadwalan yang tepat tentu akan membuat proses produksi pada perusahaan berjalan dengan baik sehingga dapat memenuhi pesanan konsumen secara tepat waktu. Memenuhi pesanan konsumen dengan tepat waktu dapat membuat tingkat pelayanan terhadap konsumen (*customer service level*) meningkat yang dapat meningkatkan kepuasan pelanggan terhadap kinerja perusahaan. Selain itu, dengan tingkat kepuasan pelanggan yang tinggi maka pelanggan tersebut dapat menjadi pelanggan yang loyal dan memberi keuntungan bagi perusahaan.

I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

UMKM X adalah usaha yang bergerak di bidang industri garmen. Adapun produksi yang dilakukan oleh UMKM X adalah pembuatan baju lengan panjang, baju lengan pendek, almamater, seragam pabrik, dan kemeja, namun produksi yang paling sering dilakukan adalah pembuatan kemeja dan seragam pabrik. UMKM yang berdiri sejak tahun 1988 ini terletak di Lembang, Jawa Barat dan memiliki karyawan sebanyak 85 orang. UMKM ini beroperasi pada hari Senin-Sabtu pukul 8.00-16.00 WIB, namun jika terdapat pesanan yang harus segera diselesaikan maka memungkinkan untuk menambah jam kerja selama 2 jam di hari tersebut atau melakukan produksi pada hari Minggu jam 9.00-14.00 WIB. Model produksi yang ada di UMKM ini adalah *make to order*, yaitu memproduksi baju atau seragam yang dipesan oleh konsumen.



Gambar I.1 UMKM X

Setiap pesanan yang dibuat tidak selalu melalui proses yang sama namun memiliki aliran yang sama sehingga proses produksi pada UMKM X dapat dikategorikan *flow shop*. Sebagai contoh terdapat pelanggan yang memesan seragam yang memerlukan dengan 2 detail yang berbeda, yaitu seragam yang menggunakan skotlite dan seragam yang tidak memerlukan skotlite sehingga

kedua pekerjaan tersebut tetap memiliki aliran proses yang sama, yaitu dimulai dari *cutting* hingga dijahit dan diakhiri dengan menyetrika baju produk yang telah selesai dibuat hingga melakukan pengiriman. Namun, bagian yang berbeda adalah pada pesanan yang kedua nilai waktu proses penjahitan skotlite menjadi 0 detik. Penyebutan *flow shop* untuk proses seperti ini adalah *general flow shop*. Pada UMKM X, terdapat beberapa jenis mesin jahit yang digunakan dengan jumlah total mesin yang dimiliki adalah sebanyak 35 mesin jahit, 2 mesin bordir yang terhubung langsung dengan komputer, 2 setrika baju, 2 setrika kain keras, 1 mesin untuk membuat lubang kancing, 1 mesin untuk pasang kancing dan 1 mesin *press*. Selain itu, terdapat 2 pekerja *cutting* yang saling membantu dalam melakukan pemotongan kain, 1 pekerja *numbering*, 1 pekerja untuk menandai tempat kancing yang akan dijahit, 5 pekerja buang serat benang dan 2 pekerja *packing*. Pada UMKM X terdapat beberapa operasi kerja yang dapat dilihat pada tabel I.1.

Tabel I.1 Operasi Kerja Pada UMKM X

No	Operasi Kerja	Keterangan
1	<i>Cutting</i>	Memotong bahan baku menjadi ukuran yang dibutuhkan
2	<i>Numbering</i>	Memberi nomor pada setiap bagian baju
3	Bordir	Menyulam sesuai dengan pola permintaan konsumen
4	Menjahit	Melakukan penjahitan pada baju
5	Pemasangan Kancing	Membuat lubang dengan ukuran yang sesuai dengan kancing, menandai tempat penjahitan kancing dan memasang kancing sesuai dengan ukuran permintaan konsumen
6	<i>Finishing</i> dan QC	Membuang serat-serat benang yang tidak terjahit rapih, menyetrika dan memastikan baju sudah sesuai dengan pesanan konsumen
7	<i>Packing</i>	Mengemas baju menggunakan plastik dan dikelompokkan sesuai dengan ukuran baju

Proses yang terjadi pada UMKM X diawali dengan konsumen akan melakukan pemesanan melalui telepon atau *email*. Pada saat melakukan pemesanan, konsumen juga dapat menentukan tenggat waktu yang harus dipenuhi oleh perusahaan dan perusahaan dapat menegosiasikan waktu penyelesaian pesanan. Lalu ketika diskusi antara perusahaan dan konsumen sudah mencapai kesepakatan, maka pesanan mulai dimasukkan ke dalam penjadwalan produksi pada hari berikutnya.

Identifikasi masalah dilakukan dengan melakukan observasi di area pabrik dan melakukan wawancara terhadap *owner* UMKM maupun pekerja-pekerja di

pabrik. Berdasarkan observasi dan wawancara, maka diketahui bahwa terdapat permasalahan yang terjadi pada area pabrik. Masalah yang ada adalah terkait dengan pemenuhan pesanan konsumen, dimana UMKM X seringkali mengalami keterlambatan dalam memenuhi pesanan yang masuk yang disebabkan oleh perencanaan oleh *owner*. Hal ini disebabkan dikarenakan *owner* tidak dapat menentukan estimasi penyelesaian pesanan, sehingga selama ini *owner* hanya menggunakan intuisi dalam memperkirakan waktu penyelesaian dan belum ada sistem penjadwalan yang dapat menunjukkan kapan pesanan-pesanan yang dikerjakan akan selesai. Hingga saat ini, *owner* juga belum mengetahui berapa lama waktu baku dari setiap produknya yang membuat *owner* menggunakan intuisinya untuk mengestimasi pesanan selesai. Waktu baku juga merupakan salah satu data yang diperlukan untuk melakukan penjadwalan agar dapat mengetahui kapan pesanan tersebut selesai dikerjakan di masing-masing mesinnya dan mengetahui kapan mesin siap untuk melakukan produksi.

Selain itu, dalam melakukan penjadwalan seringkali terdapat perubahan karena adanya penambahan pesanan baru dari konsumen sehingga *owner* seringkali membuat ulang perencanaan produksi yang mempertimbangkan pesanan baru tersebut. Sebagai contoh jika pada rantai produksi sudah dilakukan penjadwalan dan sedang dilakukan proses pembuatan baju, lalu terdapat pesanan baru yang memiliki tenggat waktu lebih cepat dibandingkan dengan baju yang sedang diproduksi, maka pengerjaan pesanan baru tersebut akan diselipkan diantara proses produksi yang telah berjalan sehingga pesanan yang sebelumnya sedang dikerjakan akan terhenti untuk mengerjakan pesanan yang diselipkan. Ketika pesanan yang diselipkan telah selesai dikerjakan, maka pesanan yang terhenti akan dilanjutkan kembali. Hal tersebut dapat terjadi karena *owner* tidak mempunyai estimasi waktu penyelesaian pesanan.

Berdasarkan hasil wawancara bersama *owner*, diketahui bahwa sudah terjadi 3 kasus keterlambatan dalam memenuhi pesanan Januari 2023, yaitu pesanan dengan jumlah keterlambatan 20 hari, 12 hari dan 8 hari. Berikut adalah total kerugian yang dialami oleh UMKM.

$$\begin{aligned} &=(41000000 \times 0.1\% \times 20) + (68000000 \times 0.1\% \times 12) + (57000000 \times 0.1\% \times 8) \\ &= 820,000 + 816,000 + 456,000 \\ &= \text{Rp. } 2,092,000 \end{aligned}$$

Terjadinya keterlambatan membuat perusahaan harus melakukan pengurangan harga dari harga awal yang telah disepakati, yaitu sebesar 0.1% per harinya dihitung dari harga awal yang telah disepakati. Diketahui bahwa total kerugian yang dialami oleh perusahaan pada bulan Januari akibat adanya keterlambatan adalah sebanyak Rp. 2,092,000. Selain kerugian finansial, keterlambatan tentunya akan mempengaruhi kredibilitas UMKM X di mata konsumen.

Dari hasil wawancara diketahui bahwa dalam pembuatan seragam dan kemeja, tidak terdapat perbedaan waktu yang signifikan namun yang membedakan keduanya adalah terdapat beberapa tambahan proses untuk membuat seragam pabrik. Melalui informasi ini, maka kedua produk tersebut dapat digabung menjadi sebuah *family product*, sehingga penggunaan waktu prosesnya akan menggunakan data yang sama. Untuk membantu *owner* dalam mengestimasi kapan pesanan dapat diselesaikan, maka akan diusulkan sistem penjadwalan yang optimal untuk UMKM X dengan memberikan informasi mengenai urutan pekerjaan pesanan yang ada. Penjadwalan yang dibuat bertujuan untuk meminimasi *makespan*, yaitu meminimasi waktu penyelesaian keseluruhan pesanan. *Makespan* merupakan parameter yang akan diukur pada penelitian kali ini, hal ini dikarenakan perusahaan masih dapat melakukan negosiasi dengan konsumen terkait dengan waktu tenggat pesanan, sehingga penjadwalan dibuat untuk meminimasi waktu pengerjaan. Metode penjadwalan yang dapat meminimasi *makespan* adalah metode Nawaz Enscore Ham Kalczyński and Kamburowski (NEHKK1). Menurut Nawaz(1983), metode NEH sudah terbukti dapat meminimasi *makespan* lebih baik dibandingkan dengan metode penjadwalan lainnya. Selain itu, NEH masih menjadi salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk melakukan rencana penjadwalan karena hasil perhitungan yang dapat mengurangi *makespan* dengan langkah-langkah perhitungan yang tidak rumit. Pada tahun 2008, Kalczyński dan Kamburowski mengembangkan metode NEH yang terbukti dapat meminimasi nilai *makespan* yang disebut NEHKK1 sehingga metode ini akan digunakan dalam penelitian.

Dengan mengetahui urutan pekerjaan yang harus dilakukan serta memiliki nilai *makespan* yang minimal maka diharapkan dapat membantu *owner* untuk memiliki gambaran terkait waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pesanan konsumen sehingga *owner* dapat melakukan diskusi terkait penetapan

tenggat waktu yang tepat dan dapat bernegosiasi untuk meminta keringanan jika tenggat waktu yang dibuat oleh konsumen tidak dapat dipenuhi dengan melihat kapasitas yang tersedia dan penjadwalan yang sudah dibuat. Berikut adalah rumusan masalah dalam penelitian.

1. Berapa waktu baku untuk memproduksi kemeja, seragam dan almamater?
2. Bagaimana sistem penjadwalan kemeja dan seragam yang dapat meminimasi *makespan* pada UMKM X?
3. Bagaimana evaluasi sistem penjadwalan yang lebih baik pada UMKM X?

I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Selanjutnya adalah pembatasan serta asumsi yang digunakan dalam penelitian. Pembatasan masalah digunakan agar penelitian yang dilakukan sesuai dengan arah yang telah ditentukan sehingga tujuan penelitian dapat dicapai. Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pembuatan kaos tidak masuk ranah penelitian karena stasiun kerja pembuatan kaos berbeda dengan pembuatan produk lainnya.
2. Almamater tidak masuk ke dalam penjadwalan dikarenakan pesanan almamater jarang diterima oleh UMKM X

Dalam melakukan penelitian juga diperlukan adanya asumsi penelitian atau dugaan selama penelitian dilakukan. Asumsi penelitian bertujuan agar kondisi penelitian semakin sederhana. Adapun asumsi penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Tidak terdapat perbedaan kemampuan dan kecepatan kerja antar operator.
2. Setiap mesin jahit memiliki kecepatan yang sama.
3. Tidak ada penambahan mesin dan operator selama penelitian.
4. Tidak ada perbedaan waktu yang signifikan untuk membuat kemeja dan seragam.
5. Tidak ada perubahan target produksi.
6. Waktu *transport* tidak dihitung

I.4 Tujuan Penelitian

Selanjutnya akan dibahas mengenai tujuan dari penelitian yang dilakukan. Tujuan penelitian akan menjawab poin-poin rumusan masalah yang didapatkan dari hasil identifikasi masalah. Berikut adalah tujuan penelitian.

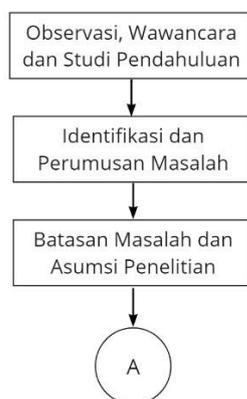
1. Mengetahui waktu baku untuk memproduksi kemeja, seragam dan almamater
2. Mampu memberikan usulan sistem penjadwalan kemeja dan seragam yang dapat meminimasi *makespan* pada UMKM X
3. Melakukan evaluasi sistem penjadwalan yang baru pada UMKM X

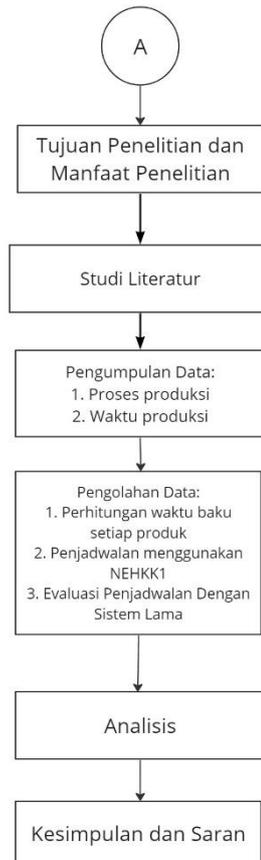
I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat untuk berbagai pihak. Manfaat tersebut diharapkan dapat memiliki manfaat untuk UMKM X dan pengembangan keilmuan teknik industri. Berikut adalah manfaat penelitian.

1. UMKM X diharapkan dapat menggunakan sistem penjadwalan yang diusulkan untuk waktu yang akan datang sehingga dapat meminimasi *makespan* dalam proses produksi.
2. Bagi sarana pengembangan keilmuan Teknik industri diharapkan penelitian dapat menambah pengetahuan dan wawasan yang didapat sehingga memiliki gambaran mengenai dunia kerja. Selain itu, dengan wawasan baru yang dimiliki diharapkan dapat diterapkan di dalam dunia kerja.

I.6 Metodologi Penelitian





Gambar I.2 Metodologi Penelitian

1. Observasi, Wawancara dan Studi Pendahuluan

Penelitian akan diawali dengan melakukan observasi pada area UMKM X, wawancara kepada pekerja maupun *owner* dan studi pendahuluan yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan data-data yang dapat mendukung penelitian. Selain itu, di tahap ini juga dilakukan pencarian masalah di area UMKM X.

2. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahap selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan identifikasi masalah-masalah yang terdapat di area UMKM X yang didapatkan dengan melihat keadaan sekitar serta wawancara. Setelah mengidentifikasi masalah yang ada, maka dilanjutkan dengan membuat rumusan masalah. Rumusan masalah akan berisi mengenai poin-poin permasalahan pada UMKM X yang ingin diselesaikan.

3. Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Batasan masalah akan berisi area penelitian yang telah dibatasi oleh peneliti dikarenakan topik penelitian yang terlalu luas. Dengan membatasi

masalah, diharapkan penelitian yang dilakukan lebih jelas dan terarah. Selanjutnya adalah asumsi penelitian, yaitu anggapan peneliti ketika melakukan penelitian. Adapun asumsi penelitian bertujuan untuk membantu peneliti saat melakukan pengumpulan maupun pengolahan data.

4. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

Selanjutnya adalah membuat tujuan penelitian dan manfaat penelitian. Tujuan penelitian akan disusun dari poin-poin yang menjawab rumusan masalah. Selain itu, manfaat penelitian yang bertujuan untuk memperlihatkan bahwa penelitian yang dilakukan layak untuk dilakukan dan berguna untuk pihak-pihak tertentu.

5. Studi Literatur

Setelah menentukan tujuan penelitian dan manfaat penelitian, maka dilakukan studi literatur. Studi literatur adalah menentukan dasar teori yang dapat digunakan untuk melakukan penelitian. Selain itu, dengan melakukan studi literatur, maka dapat menentukan metode yang harus digunakan untuk penyelesaian masalah penelitian. Studi literatur dapat dilakukan dengan melihat sumber-sumber, yaitu buku, jurnal, penelitian pendahulu dan sebagainya.

6. Pengumpulan Data

Tahap selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data. Data-data yang dikumpulkan adalah informasi mengenai proses produksi, data waktu baku penyelesaian produk dan data historis bulan Januari-Maret 2023 pesanan UMKM X.

7. Pengolahan Data

Setelah data yang dibutuhkan terkumpul, maka dilakukan pengolahan data. Pengolahan data yang dilakukan adalah perhitungan waktu baku dalam memproduksi baju. Selain itu, dilakukan pengolahan data untuk merencanakan penjadwalan produksi menggunakan metode NEHKK1 yang dapat meminimasi *makespan* dan dilanjutkan dengan melakukan evaluasi penjadwalan yang telah digunakan sebelumnya oleh perusahaan. Seluruh pengolahan akan menjadi *input* untuk pembuatan program penjadwalan produksi.

8. Analisis

Dari hasil pengolahan data yang dilakukan, maka akan didapatkan hasil perhitungan yang diperlukan dalam penelitian. Hasil perhitungan akan merepresentasikan keadaan lapangan pada UMKM X. Tujuan melakukan analisis

adalah untuk mengartikan hasil perhitungan yang didapat agar lebih mudah dipahami.

9. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir dari penelitian yang dilakukan adalah membuat kesimpulan dan saran. Kesimpulan akan berisi mengenai ringkasan dari penelitian yang sudah dilakukan. Setelah menyimpulkan penelitian, maka dilanjutkan dengan memberikan saran penelitian. Saran yang diberikan bertujuan agar penelitian yang dilakukan di masa depan dapat lebih baik.

I.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dilakukan untuk penelitian penjadwalan produksi untuk meminimasi *makespan* pada UMKM X dengan menggunakan metode NEHKK1 dibagi menjadi lima bagian besar. Lima bagian tersebut adalah pendahuluan, tinjauan pustaka, pengumpulan dan pengolahan data, analisis serta kesimpulan dan saran. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing penulisan.

BAB I PENDAHULUAN

Bab I merupakan penjelasan mengenai dasar dilakukannya penelitian, yaitu terdiri dari latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi penjelasan mengenai teori-teori yang berhubungan dengan penelitian ini serta rumus-rumus yang digunakan untuk melakukan perhitungan yang terkait dengan penjadwalan pada UMKM X.

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab III akan berisi penjelasan mengenai cara pengumpulan data serta berisi data yang telah dikumpulkan dan dilanjutkan dengan mengolah data-data yang ada.

BAB IV ANALISIS

Pada bab IV akan dijelaskan mengenai analisis dari hasil perhitungan yang telah dilakukan di bab sebelumnya. Analisis dilakukan berdasarkan teori mengenai penjadwalan produksi.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V akan terdiri dari pemaparan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Selanjutnya berisi penjelasan mengenai saran yang dapat diberikan untuk melakukan penelitian lanjutan yang terkait.