

**MODEL OPTIMASI UNTUK PENJADWALAN *JOBSHOP*
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *INTEGER LINEAR*
*PROGRAMMING***

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

Oleh

MUHAMMAD ILHAM

NRP : 183010043



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
2022**

MODEL OPTIMASI UNTUK PENJADWALAN JOBSHOP DENGAN MENGGUNAKAN METODE INTEGER LINEAR PROGRAMMING

MUHAMMAD ILHAM

NRP : 183010043

Pembimbing Utama :

Dr. Ir. Hj. Tjutju Tarlih Dimiyati, M.SIE.

ABSTRAK

Penjadwalan digunakan untuk menentukan urutan dan kapan mulai serta berakhirnya sebuah kegiatan proses produksi serta penjadwalan ini juga dapat digunakan dalam mengimbangi strategi yang digunakan oleh perusahaan kedepannya. Bukan hanya untuk tetap menjaga efisiensi dan efektifitas perusahaan dalam kegiatan produksi, tentu secara bersamaan dengan efisiensi dan efektifitas produksi kualitas produk harus terjaga. Maka dari itu proses produksi harus benar – benar diperhatikan dengan baik dan seksama agar sesuai dengan yang diharapkan serta sistem produksi. Dalam proses kegiatan produksi ini dalam prosesnya membutuhkan beberapa tahapan yang harus dilakukan bukan hanya tentang perencanaan namun penjadwalan.

Pada tahapan ini tentunya pada penjadwalan produksi terkhusus pada penjadwalan bertipe Jobshop perlu dilakukannya perencanaan yang baik dikarenakan sulitnya dalam sebuah pengelolaan kegiatan produksi yang besar dan bermacam-macamnya variasi. Maka dari itu dibutuhkan jalan keluar ataupun solusi optimum atas penyelesaian dari permasalahan tersebut yaitu dengan menggunakan metode Integer Linear Programming untuk mendapatkan solusi ataupun alternatif yang dibutuhkan, dengan pengembangan model yang dilakukan perlu dibuatkan skenario pemodelan. Dengan dibuatkannya beberapa soal yaitu sebanyak 6 buah soal dapat dijadikan sebagai skenario pemodelan ataupun sebagai pengimplementasian model yang dilakukan.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan atas skenario dari beberapa soal tersebut yaitu dengan melakukan percobaan menggunakan metode Integer Linear Programming yang juga hasilnya dilanjutkan untuk dikemas kedalam sebuah Gantt Chart. Langkah - langkah tersebut dapat memberikan sebuah solusi optimum atau sebuah hasil yang menunjukkan beberapa perubahan saat sebelum dan sesudah menggunakan metode Integer Linear Programming.

Kata Kunci: Penjadwalan, Jobshop, Integer Linear Programming, Gantt Chart

MODEL OPTIMASI UNTUK PENJADWALAN JOBSHOP
DENGAN MENGGUNAKAN METODE INTEGER LINEAR
PROGRAMMING

Oleh

MUHAMMAD ILHAM

NRP : 183010043

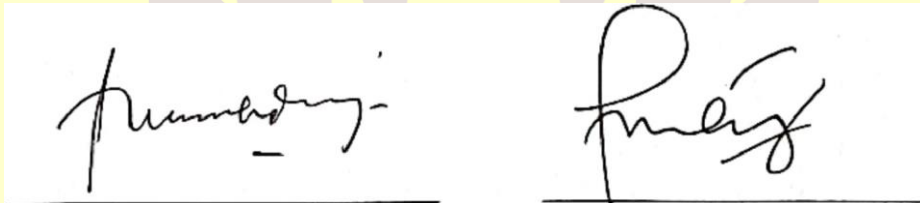
Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal.....

Pembimbing

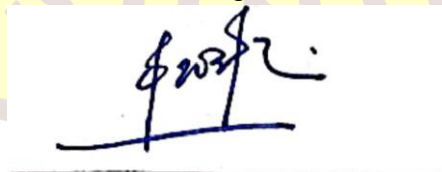
Penelaah



(Dr. Ir. 1-1j. Tjutju Tarlih Dimiyati, (Dr. Ir. Putri Mety Zalynda, M.T)
M.SIE.)

Mengetahui

Ketua Program Studi



(Dr. Ir. M. Nurman Helmi, DEA)

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
Bab I Pendahuluan	I-6
I.1 Latar Belakang	I-6
I.2 Rumusan Masalah	I-8
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	I-8
I.3.1 Tujuan Penelitian	I-8
I.3.2 Manfaat Penelitian	I-8
I.4 Pembatasan Masalah dan Asumsi	I-9
I.4.1 Pembatasan Masalah	I-9
I.4.2 Pembatasan Asumsi	I-9
I.5 Sistematika Penulisan	I-9
Bab II Landasan Teori	II-Error! Bookmark not defined.
II.1 Penjadwalan Produksi	II-Error! Bookmark not defined.
II.2 Permasalahan Penjadwalan	II-Error! Bookmark not defined.
II.3 Kriteria Optimalisasi Dalam Penjadwalan	II-Error! Bookmark not defined.
II.4 <i>Flowshop Scheduling</i>	II-Error! Bookmark not defined.

II.5	<i>Jobshop Scheduling</i>	II-Error! Bookmark not defined.
II.6	Pengertian <i>Linear Programming</i>	II-Error! Bookmark not defined.
II.6.1	Karakteristik <i>Linear Programming</i>	II-Error! Bookmark not defined.
II.6.2	Fungsi <i>Linear Programming</i> ..	II-Error! Bookmark not defined.
II.6.3	Asumsi dalam Model <i>Linear Programming</i>	II-Error! Bookmark not defined.
II.6.4	Bentuk <i>Linear Programming</i> .	II-Error! Bookmark not defined.
II.6.5	Teknik Pemecahan Model <i>Linear Programming</i>	II-Error! Bookmark not defined.
II.7	Pengertian <i>integer Programming</i>	II-Error! Bookmark not defined.
II.7.1	Teknik Penyelesaian Persoalan <i>Integer Programming</i>	II-Error! Bookmark not defined.
II.8	<i>Gantt Chart</i>	II-Error! Bookmark not defined.
II.9	Ruang Jawab Persoalan <i>Job Shop</i> ...	II-Error! Bookmark not defined.
II.10	Asumsi Dasar Penjadwalan	II-Error! Bookmark not defined.
II.11	<i>State of The Art</i>	II-Error! Bookmark not defined.
Bab III	Usulan Pemecahan Masalah	III-Error! Bookmark not defined.
III.1	Model Pemecahan Masalah	III-Error! Bookmark not defined.
III.2	Langkah – Langkah Pemecahan Masalah	III-Error! Bookmark not defined.
III.2.1	Identifikasi Masalah	III-Error! Bookmark not defined.
III.2.2	Perumusan Masalah	III-Error! Bookmark not defined.
III.2.3	Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah	III-Error! Bookmark not defined.
III.2.4	Studi Literatur	III-Error! Bookmark not defined.

III.2.5 Langkah Pembuatan Model Dalam Bentuk SkenarioIII-Error! Bookmark not defined.

III.2.6 Hasil Akhir Penggunaan Metode..... III-Error! Bookmark not defined.

III.2.7 Analisis dan Pembahasan III-Error! Bookmark not defined.

III.2.8 Kesimpulan dan Saran..... III-Error! Bookmark not defined.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan DataIV-Error! Bookmark not defined.

IV.1 Pengumpulan Data.....IV-Error! Bookmark not defined.

IV.2 Pengolahan Data.....IV-Error! Bookmark not defined.

IV.2.1 Penyelesaian Skenario A Persoalan Penjadwalan *Jobshop* ..IV-Error! Bookmark not defined.

IV.2.2 Penyelesaian Skenario B Persoalan Penjadwalan *Jobshop* ..IV-Error! Bookmark not defined.

Bab V Analisis dan Pembahasan..... V-Error! Bookmark not defined.

Bab VI Kesimpulan dan Rekomendasi VI-Error! Bookmark not defined.

VI.1 Kesimpulan..... VI-Error! Bookmark not defined.

VI.2 Rekomendasi VI-Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA

Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi saat ini serta perkembangan zaman yang semakin berubah dengan pesat membuat globalisasi arus informasi serta perdagangan semakin melangkah lebih jauh, seluruh informasi tersebar dengan luas ke seluruh penjuru dunia. Menurut pernyataan yang dikeluarkan oleh Kementerian Perindustrian Republik Indonesia pada tahun 2019 bahwa Revolusi Industri 4.0 telah membawa perubahan baru di sektor manufaktur, yang dinilai mampu meningkatkan kinerja hingga 20-50 persen lebih tinggi dari sebelumnya. Hal ini karena melalui pemanfaatan teknologi digital secara terintegrasi.

Maka dari itu menjadikan kesempatan pintu perdagangan terbuka sangat lebar pada seluruh kegiatan industri, dengan tambahan potensi yang dimiliki baik tenaga kerja, keahlian, sumber daya alam, dan aspek pendukung lainnya bukan menjadi hal yang mustahil kegiatan sebuah produksi bisa berjalan dengan baik.

Beberapa kemajuan di setiap lini industri sudah mulai terlihat atas dampak kemajuan teknologi tersebut, ditambah potensi permintaan pasar akan industri ini semakin meningkat dan berdampak pada peningkatan persaingan antar produsen, baik produsen dalam ataupun luar negeri. Sehingga setiap perusahaan harus berusaha dalam mengefisienkan dan mengefektifkan kinerja perusahaannya dalam menghadapi persaingan dan menjaga eksistensi perusahaan.

Bukan hanya untuk tetap menjaga efisiensi dan efektifitas perusahaan dalam kegiatan produksi, tentu secara bersamaan dengan efisiensi dan efektifitas produksi kualitas produk harus terjaga. Maka dari itu proses produksi harus benar – benar diperhatikan dengan baik dan seksama agar sesuai dengan yang diharapkan serta sistem produksi. Dalam proses kegiatan produksi ini membutuhkan beberapa tahapan yang harus dilakukan bukan hanya tentang perencanaan namun penjadwalan yang tepat guna mendukung kegiatan proses produksi yang efektif serta efisiensi dari berbagai macam aspek di dalamnya. Seperti menurut (Gupta, 2014) bahwa produksi terbagi atas beberapa hal untuk dikembangkan yaitu pada tahap *loading*, *sequencing*, *scheduling*

Penjadwalan menentukan urutan dan kapan mulai serta berakhirnya sebuah kegiatan proses produksi serta penjadwalan ini juga dapat digunakan dalam mengimbangi strategi yang digunakan oleh perusahaan kedepannya. Adapun kriteria dalam penjadwalan produksi menurut (Gupta, 2014)

yaitu urutan mesin, jumlah mesin, waktu pemrosesan, waktu kedatangan pekerjaan, dan fungsi objektif.

Strategi perusahaan yang bermacam – macam membuat variasi kegiatan produksi semakin mempunyai ciri khas tersendiri dalam usahanya untuk membangun perusahaan lebih menguntungkan. Dengan mengolah atau memproduksi bahan mentah sampai produk jadi, lalu didistribusikan kepada pelanggan sesuai dengan pesanan. Tentunya alur produksi yang sudah terintegrasi dan sesuai dengan urutan kegiatan produksi yang dilakukan, perusahaan juga dapat menganalisis terlebih dahulu rincian biaya hingga rancangan kegiatan kedepannya yang dibutuhkan itu akan seperti apa dan sebesar apa biaya yang harus dikeluarkan. Tentunya hal itu membuat keuntungan perusahaan dalam mengelola pengeluaran dan juga jumlah keuntungan yang didapatkan. Melihat dengan penjelasan diatas betapa pentingnya sebuah penjadwalan tersebut terutama pada kasus penjadwalan *jobshop* yang dimana ditemukan permasalahan banyaknya variasi dalam proses produksi, kemudian peralatan yang digunakan secara bersama-sama oleh bermacam - macam *order* dalam prosesnya, dan juga penentuan oleh prioritas yang berbeda pula. Adapun beberapa teknik penjadwalan menurut (Bedworth, 1999) diataranya dengan model *heuristic* dan model optimal, yang biasa sering digunakan yaitu menggunakan teknik penjadwalan dengan model *heuristic* dalam penyelesaian kasus jumlah operasi lebih kompleks dengan waktu penyelesaian yang relatif lebih cepat namun mungkin saja belum secara optimal dalam penyelesaiannya

Berdasarkan hal tersebut membuat ketertarikan dalam memecahkan masalah kegiatan produksi terutama dalam sebuah penjadwalan, karena pembuatan penjadwalan bukan hanya untuk menyelesaikan masalah produksi secara cepat namun juga harus optimal, maka dari itu teknik penjadwalan dengan model optimal bisa dijadikan suatu solusi optimum untuk mengurai masalah kegiatan produksi yang sering tidak teratur ataupun berbeda pada kasus penjadwalan *jobshop*. Karena dengan menggunakan sistem penjadwalan yang tepat, panjangnya proses pengerjaan, minimnya sumber daya, maupun kesalahan serta kegiatan yang tidak sesuai dengan rencana dapat dilihat dan dihindari sedini mungkin, sehingga perusahaan mengurangi resiko kerugian produksi. Adapun dalam mendapatkan sebuah solusi optimum dari permasalahan tersebut bisa memanfaatkan penggunaan dari *Linear Programming* dan *Integer Linear Programming*. Karena *Linear Programming* merupakan suatu model umum yang dapat digunakan dalam memecahkan permasalahan linear untuk menentukan nilai yang optimum. Atau juga bisa disebut sebagai suatu

cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber – sumber yang terbatas diantara beberapa aktivitas yang bersaing, dengan cara yang terbaik yang mungkin dilakukan dan aktivitas tersebut antara lain persoalan pengalokasian fasilitas produksi, persoalan sumber daya nasional untuk kebutuhan domestik, penjadwalan produksi, solusi permainan (*game*), dan pemilihan pola pengiriman (*shipping*) (Dimiyati, 2020). Jika *Integer Linear Programming* digunakan sebagai bentuk program yang muncul jika ternyata tidak semua variabel keputusan bernilai pecahan dan pada semua *variabel* harus berharga 0 dan 1 (Dimiyati, 2020). Dengan melihat permasalahan lainnya pada penjadwalan *Jobshop* dan juga solusi optimum dengan penggunaan *linear programming* dan *integer linear programming* maka dilakukanlah penelitian “MODEL OPTIMASI UNTUK PENJADWALAN *JOBSHOP* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *INTEGER LINEAR PROGRAMMING*”.

I.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan diatas, permasalahan yang akan dibahas yaitu :

1. Bagaimana model optimasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan penjadwalan *jobshop* ?
2. Bagaimana pengaruh banyaknya variabel biner terhadap jumlah iterasi dalam perhitungannya ?

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

I.3.1 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas maka diambilah tujuan dalam penelitian ini yaitu :

1. Menentukan variabel dan parameter model serta membuat model *Integer Linear Programming* (ILP) yang dapat digunakan untuk menyelesaikan penjadwalan *jobshop*.
2. Mengamati jumlah iterasi yang diperlukan untuk menyelesaikan persoalan dengan jumlah variabel biner yang berbeda.

I.3.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang terdapat dalam penelitian ini diantaranya :

1. Model yang dibuat dapat menjadi alternatif untuk menyelesaikan persoalan penjadwalan *jobshop*.

2. Memudahkan proses pencarian solusi optimum persoalan penjadwalan operasi.

I.4 Pembatasan Masalah dan Asumsi

Pembatasan dan asumsi dalam penelitian ini dibatasi agar pembatasan tidak teratur atau tidak sesuai, agar pembahasan terfokus pada pokok permasalahan, tujuan dan manfaat penelitian.

I.4.1 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah yang ada diantaranya yaitu :

1. Model yang dikembangkan dan dibangun hanya pada produk berstruktur *Single-level*.
2. Dalam penelitian ini hanya sampai pada pengembangan model matematis.
3. Contoh implementasi model dilakukan dengan membuat skenario tertentu.

I.4.2 Pembatasan Asumsi

Adapun pembatasan asumsi yang ada diantaranya yaitu :

1. Di asumsikan bahwa seluruh mesin dalam kondisi baik.
2. Diasumsikan bahwa seluruh operasi siap untuk diproses pada awal periode (*ready time* untuk seluruh operasi adalah pada $t = 0$)

I.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang diterapkan dalam laporan penelitian tugas akhir ini ialah.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini berisikan mengenai latar belakang permasalahan yang akan dilakukan penelitian, perumusan masalah, tujuan dan manfaat pemecahan masalah, batasan dan asumsi masalah, lokasi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan landasan teori yang digunakan untuk menunjang keberlangsungan penelitian ini dan referensi teori yang melandasi serta berhubungan dengan permasalahan yang akan diteliti.

BAB III USULAN PEMECAHAN MASALAH

Bab usulan pemecahan masalah memaparkan tentang penjelasan dari gambaran umum permasalahan pada perusahaan dan metode pemecahan masalah yang digunakan serta langkah-langkah yang dilakukan dalam usaha pemecahan masalah.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

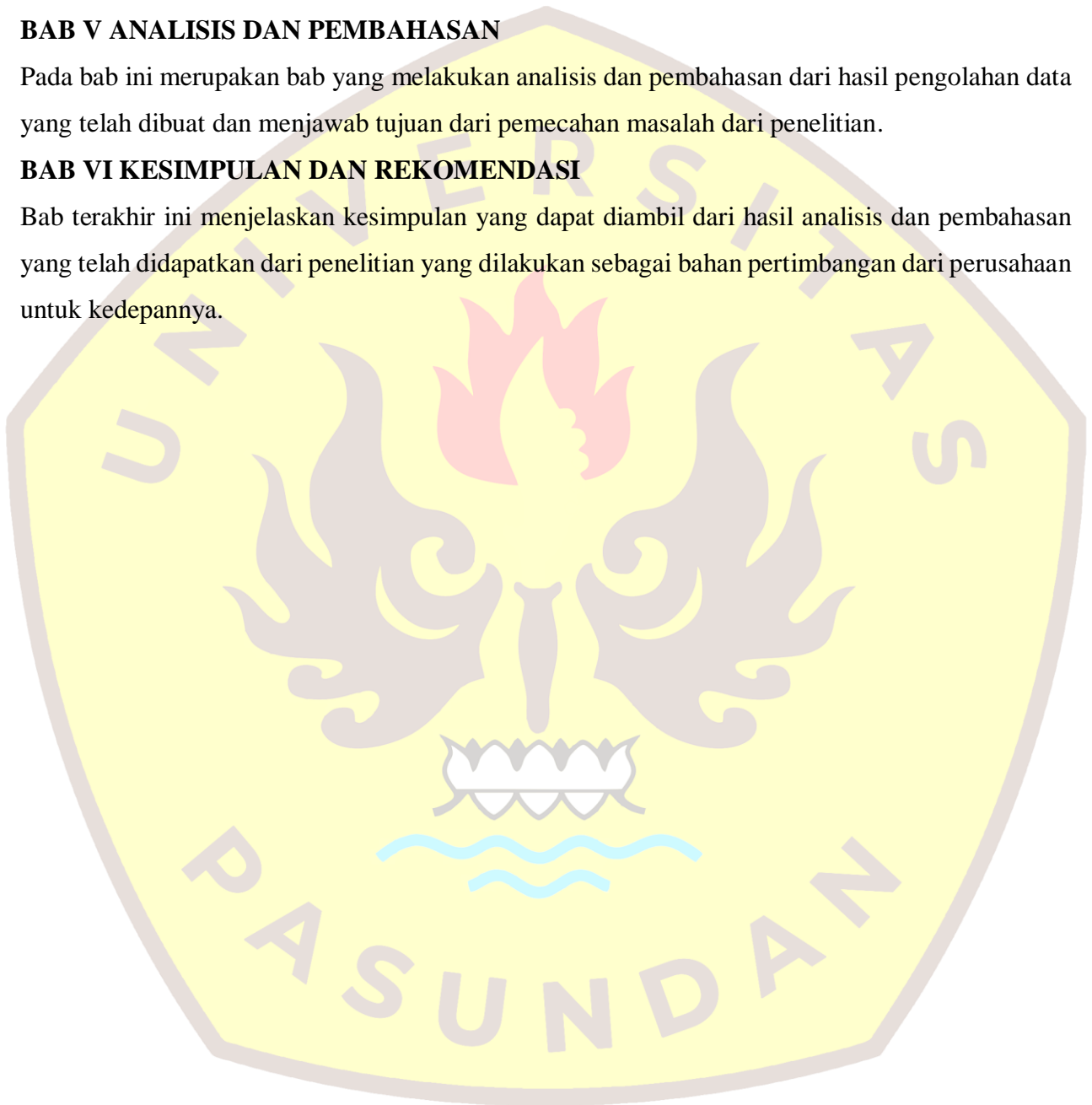
Bab ini menjelaskan tentang bagaimana proses pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penelitian sesuai dengan permasalahan dan proses pengolahan data yang telah diproses untuk menjawab perumusan masalah dari penelitian

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini merupakan bab yang melakukan analisis dan pembahasan dari hasil pengolahan data yang telah dibuat dan menjawab tujuan dari pemecahan masalah dari penelitian.

BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Bab terakhir ini menjelaskan kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis dan pembahasan yang telah didapatkan dari penelitian yang dilakukan sebagai bahan pertimbangan dari perusahaan untuk kedepannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, S. (2018). USULAN PENJADWALAN PRODUKSI BENANG MENGGUNAKAN METODE NEH DAN METODE ALGORITMA JOHNSON UNTUK MEMINIMASI WAKTU PRODUKSI . *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* , 159.
- Baker, K. R. (1974). *Introduction to Scheduling*. Canada: John.
- Bedworth, D. D. (1999). *Integrated Production Control System : Management , Analysis , Design*. edworth, D. D., & Bailey, J. E. (1999).
- Billington. (1983).
- Dimiyati, T. (2020). *OPERATIONS RESEARCH Model - Model Pengambilan Keputusan*. Bandung: Sinar Baru Algesindo Offset Bandung.
- French, S. (1982). *Sequencing and Scheduling: An Introduction to The*. New York: Jhon Wiley & Sons Inc.
- Gupta, S. (2014). Sistem Manajemen Produksi dan Operasi. 22.
- GuruPendidikan.Com . (2014). *pengertian-linear-programing*. Retrieved from www.gurupendidikan.co.id/:
<https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-linear-programing/>
- Heizer, J. &. (2010). *Operations Management-Manajemen Operasi Edisi 10 Buku 2*. Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer, R. d. (2005). *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi .:* Jakarta: Salemba Empat.
- Musruroh. (2012). Analisa Penjadwalan Produksi Dengan Menggunakan Metode AMPBELL DUDECK SMITH, PALMER, DAN DANNEBRING DI PT. LOKA REFRAKTORIS SURABAYA.
- perbedaan-flow-shop-job-shop-dan-proyek*. (2019, February 15). Retrieved from www.kidangijo.com: <http://www.kidangijo.com/2019/02/perbedaan-flow-shop-job-shop-dan-proyek.html>
- Pinedo. (2002). *Scheduling Theory, Algorithms, and*. New York: Prentice Hall, Inc.
- Rachman. (2020, November 24). *perbedaan-antara-sistem-produksi-flow*. Retrieved from teknik-industri-rachman.blogspot.com: [http://teknik-](http://teknik-industri-rachman.blogspot.com)

industri-rachman.blogspot.com/2020/11/perbedaan-antara-sistem-produksi-flow.html

Sofyan, D. K. (2019, February 19). *perbedaan-flow-shop-job-shop-dan-proyek*.

Retrieved from www.kidangijo.com:

<http://www.kidangijo.com/2019/02/perbedaan-flow-shop-job-shop-dan-proyek.html>

Sudarmo, H. d. (2000). *Manajemen Produksi*. Yogyakarta: BPFE UGM.

sutiono. (2019, February 12). *gantt chart*. Retrieved from dosenit.com:

<https://dosenit.com/ilmu-komputer/gantt-chart>

SUTIONO S.KOM., M. .. (n.d.). *gantt-chart*. Retrieved from dosenit.com:

<https://dosenit.com/ilmu-komputer/gantt-chart>

SUTIONO S.KOM., M. .. (n.d.). *gantt-chart*. Retrieved from dosenit.com:

<https://dosenit.com/ilmu-komputer/gantt-chart>

Wahyujati. (2008). *metode dalam menyelesaikan persoalan integer linear*.

yogyakarta.