

**PENJADWALAN *FLOW SHOP* MESIN PARALEL
MENGUNAKAN METODE *LONGEST PROCESSING TIME*
DAN *CROSS ENTROPY-GENETIC ALGORITHM*
DI PT XYZ**

SKRIPSI



Oleh :

Tania Ero Rubyanti

3333150065

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON – BANTEN
2019**

**PENJADWALAN *FLOW SHOP* MESIN PARALEL
MENGUNAKAN METODE *LONGEST PROCESSING TIME*
DAN *CROSS ENTROPY-GENETIC ALGORITHM*
DI PT XYZ**

**Skripsi ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam
mendapatkan gelar Sarjana Teknik**



Oleh :

**Tania Ero Rubyanti
3333150065**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON – BANTEN
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : TANIA ERO RUBYANTI

NIM : 3333150065

JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI

JUDUL : PENJADWALAN *FLOW SHOP* MESIN PARALEL DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LONGEST PROCESSING TIME* DAN *CROSS ENTROPY – GENETIC ALGORITHM* DI PT XYZ

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul tersebut diatas adalah benar karya saya sendiri dengan arahan dari pembimbing I dan pembimbing II, dan tidak ada duplikasi dengan karya orang lain kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Cilegon, April 2019



TANIA ERO RUBYANTI

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

NAMA : TANIA ERO RUBYANTI
NIM : 3333150065
JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI
JUDUL : PENJADWALAN *FLOW SHOP* MESIN PARALEL DENGAN
MENGUNAKAN METODE *LONGEST PROCESSING TIME*
DAN *CROSS ENTROPY-GENETIC ALGORITHM* DI PT XYZ

**Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan Diterima
sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**

Pada hari : Selasa
Tanggal : 09 April 2019

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Yusraini Muharni, S.T., M.T.
Pembimbing II : Ade Irman S.M., S.T., M.T.
Penguji I : Evi Febianti, S.T., M.Eng.
Penguji II : Dr. Ir. Maria Ulfah, M.T.







Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri


Putro Ferro Ferdinant, S.T., M.T.

NIP. 198103042008121001

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian yang berjudul “Penjadwalan *Flow Shop* Mesin Paralel Menggunakan Metode *Longest Processing Time* Dan *Cross Entropy-Genetic Algorithm* Di PT XYZ” sejak bulan Oktober 2018 sampai dengan Maret 2019 ini berhasil diselesaikan. Shalawat teriring salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya.

Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Dalam proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan dan doa dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat selesai pada waktunya. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua, Ibu Sapta Ratna dan Bapak Sapta Sumirang yang telah memberi *support* dalam segala hal.
2. Ibu Yusraini Muharni S.T., M.T., selaku pembimbing I dan Bapak Ade Irman S.M., S.T., M.T. selaku pembimbing II yang dengan ikhlas dan sabar telah memberikan bimbingan dan nasihat, menyempatkan waktunya, serta mencurahkan perhatiannya kepada penulis selama proses penyusunan hingga penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Evi Febianti S.T., M.Eng., selaku penguji I dan Ibu Ir. Dr. Maria Ulfah, M.T. selaku penguji II yang telah memberikan saran dan perbaikan pada skripsi ini.
4. Bapak Putro Ferro Ferdinant, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
5. Bapak Asep Ridwan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasihat selama masa perkuliahan.
6. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Industri yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan.

7. Bapak Lio Martino selaku pembimbing lapangan yang telah menyempatkan banyak waktunya serta memberikan bimbingan selama penelitian ini.
8. Teman-teman Asisten Laboratorium Sistem Produksi 2015 (Arliannur, Deni, Nafa, Nabel, Devara) serta teman-teman seperjuangan (Alifa, Dhana, Ulya) yang telah memberikan bantuan secara moril selama proses penyusunan hingga penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan balasan kebaikan kepada seluruh pihak. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya, dan bagi pembaca pada umumnya, serta dapat memberikan kemajuan bagi perkembangan ilmu pengetahuan Teknik Industri.

Cilegon, April 2019

TANIA ERO RUBYANTI

ABSTRAK

Tania Ero Rubyanti. PENJADWALAN *FLOW SHOP* MESIN PARALEL MENGGUNAKAN METODE *LONGEST PROCESSING TIME* DAN *CROSS ENTROPY-GENETIC ALGORITHM* DI PT XYZ. Dibimbing oleh Yusraini Muharni S.T., M.T., dan Ade Irman S.M., S.T., M.T.

Sistem produksi di sebuah perusahaan pabrikan seringkali mengalami permasalahan salah satunya adalah ketika perusahaan tidak mampu mengirim order kepada *customer* di batas waktu yang telah ditentukan. Hal ini dapat menyebabkan perusahaan harus menanggung biaya denda. Masalah ini dapat diatasi apabila dilakukannya penjadwalan produksi dengan baik. Pentingnya penjadwalan produksi adalah untuk mengelola dengan tepat sumber daya yang ada agar terciptanya efektivitas dan efisiensi dalam penggunaan sumber daya. Salah satu usaha yang dilakukan untuk tercapainya penjadwalan yang optimal adalah dengan meminimalkan *makespan*. Penelitian ini dilakukan di sebuah perusahaan pabrikan, yang memiliki sistem produksi *make to order* dengan alur produksi *flow shop* dan susunan mesin paralel. Salah satu keterlambatan pengiriman terjadi ketika pembuatan *Steel Bridge* B-60 yang merupakan salah satu dari jenis jembatan *Truss Bridge*. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *heuristic* metode LPT (*Longest Processing Time*) dan pendekatan *metaheuristic* dengan menggunakan metode *Cross Entropy* yang dikombinasikan dengan *Genetic Algorithm* menjadi CEGA (*Cross Entropy Genetic Algorithm*) menggunakan bantuan software MATLAB. Metode eksisting menghasilkan *makespan* sebesar 9117 menit sedangkan metode usulan menghasilkan *makespan* sebesar 8394 menit dengan menggunakan metode LPT maupun CEGA. Maka metode usulan lebih baik dari metode eksisting dengan penurunan nilai *makespan* sebesar 7.94%.

Kata Kunci : *Cross Entropy, Genetic Algorithm, Longest Processing Time, Mesin Paralel, Penjadwalan Flow Shop.*

ABSTRACT

Tania Ero Rubyanti. PENJADWALAN *FLOW SHOP* MESIN PARALEL MENGGUNAKAN METODE *LONGEST PROCESSING TIME* DAN *CROSS ENTROPY-GENETIC ALGORITHM* DI PT XYZ. Dibimbing oleh Yusraini Muharni S.T., M.T., dan Ade Irman S.M., S.T., M.T.

The production system in a fabrication company often have some problems, one of the problem is when unable to deliver orders to the customer at the due time. This can cause the company to bear the cost of penalties. This problem can be fix if the production schedule done properly. The importance of production scheduling is to properly manage existing resources in order to create effectiveness and efficiency. One of the indicator optimal scheduling is minimize of makespan. This research investigate is a company of fabrication structures whose the production system is make to order with flow shop production lines and parallel machine arrangements. One of the late deliveries occurred when making Steel Bridge B-60 which is one of the types of Truss Bridge. This research was carried out with the heuristic approach of the LPT (Longest Processing Time) method and the metaheuristic approach using the Cross Entropy method combined with Genetic Algorithm to CEGA (Cross Entropy Genetic Algortihm) using help of MATLAB software. The existing method shown the makespan is 9117 minutes, and the purposed method shown the makespan is 8394 minutes. The proposed method better than the existing method and minimizing makespan of 7.94%.

Kata Kunci : *Cross Entropy, Flow Shop Scheduling. Genetic Algorithm, Longest Processing Time, Parallel Machine,*

RINGKASAN

Tania Ero Rubyanti. PENJADWALAN *FLOW SHOP* MESIN PARALEL MENGGUNAKAN METODE *LONGEST PROCESSING TIME* DAN *CROSS ENTROPY-GENETIC ALGORITHM* DI PT XYZ. Dibimbing oleh Yusraini Muharni S.T., M.T., dan Ade Irman S.M., S.T., M.T.

Sistem produksi di sebuah perusahaan pabrikasi seringkali mengalami permasalahan salah satunya adalah ketika tidak mampu mengirim *order* kepada *customer* di batas waktu yang telah ditentukan. Hal ini dapat menyebabkan perusahaan harus menanggung biaya pinalti. Masalah ini dapat diatasi apabila dilakukannya penjadwalan produksi dengan baik. Pentingnya penjadwalan produksi adalah untuk mengelola dengan tepat sumber daya yang ada agar terciptanya efektivitas dan efisiensi penggunaan sumber daya. Salah satu usaha yang dilakukan untuk tercapainya penjadwalan yang optimal adalah dengan meminimalkan *makespan*.

Penelitian ini dilakukan di sebuah perusahaan pabrikasi, yang memiliki sistem produksi *make to order* dengan alur produksi *flow shop* dan susunan mesin paralel. Salah satu keterlambatan pengiriman terjadi ketika pembuatan *Steel Bridge* B-60 yang merupakan salah satu dari jenis jembatan *Truss Bridge*. *Job* yang dijadwalkan pada penelitian ini adalah lima *part* yang memiliki urutan pekerjaan tetap di perusahaan yaitu *part Cross Grider*, *Top Chord*, *Bottom Chord*, *Diagonal Chord*, dan *Stringer* yang selanjutnya akan disebut *part* yang memiliki kode CG (*job* 1), TC (*job* 2), BC (*job* 3), DG (*job* 4), ST (*job* 5).

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengusulkan urutan pekerjaan yang lebih baik dalam proses produksi, menghitung *makespan* sebelum dan sesudah adanya usulan *flow shop scheduling* dan menghitung persen efisiensi *makespan* yang membandingkan antara metode perusahaan dengan metode usulan terbaik.

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *heuristic* metode LPT (*Longest Processing Time*) dan pendekatan *metaheuristic* dengan menggunakan metode *Cross Entropy* yang dikombinasikan dengan *Genetic Algorithm* menjadi CEGA (*Cross Entropy Genetic Algoritim*) menggunakan bantuan software MATLAB.

Kedua metode ini akan dibandingkan dengan penjadwalan produksi metode eksisting yang dilakukan perusahaan.

Penjadwalan produksi eksisting yang dilakukan di perusahaan yaitu dengan urutan *job* 1-2-3-4-5. Setelah diurutkan waktu total proses pada *job*, dapat dianalisa bahwa perusahaan menggunakan metode *shortest processing time* dimana prioritas tertinggi diberikan pada *job* yang memiliki waktu proses terpendek. *Makespan* dari hasil penjadwalan produksi eksisting adalah sebesar 9117 menit .

Metode LPT (*Longest Processing Time*) dipilih karena merupakan metode yang bisa digunakan untuk penjadwalan dengan jenis mesin paralel dan dengan parameter *makespan*. Dengan menggunakan aturan ini, proses dengan waktu operasi yang paling panjang akan dijadwalkan terlebih dahulu. Metode ini dilakukan dengan cara mengurutkan pekerjaan dari yang mempunyai waktu proses terbesar hingga yang terkecil. *Makespan* dari hasil penjadwalan produksi usulan menggunakan metode LPT adalah sebesar 8394 menit dengan urutan *job* 5-4-3-2-1.

Algoritma *Cross Entropy-Genetic Algorithm* merupakan kombinasi algoritma yang bertujuan memperluas pencarian solusi pada sampel elit *Cross Entropy* (CE) ketika berada di lokal optimal dengan menambahkan mekanisme pindah silang dan mutasi pada *Genetic Algorithm* (GA) yang berfungsi menghindari kemungkinan pencarian solusi terjebak di area lokal optimal. Metode CEGA menghasilkan 2 urutan *job* terbaik yaitu 5-1-4-3-2 sebesar 8394 menit dan 5-4-1-3-2 sebesar 8394 menit

Berdasarkan hasil analisa diketahui bahwa metode LPT merupakan metode yang paling sedikit jumlah *idle time* mesinnya dibanding dengan metode CEGA. Maka berdasarkan kondisi tersebut, peneliti mengusulkan urutan *job* dengan metode LPT yaitu *job* 5-4-3-2-1 (*Stringer - Diagonal Chord - Bottom Chord - Top Chord - Cross Grider*) sebagai metode usulan terbaik.

Kata Kunci : *Cross Entropy, Genetic Algorithm, Longest Processing Time, Mesin Paralel, Penjadwalan Flow Shop.*