

SISTEM PENJADWALAN PRODUKSI BARANG GUNA MENGURANGI *MAKESPAN* MENGGUNAKAN ALGORITMA NEH (NAWAZ, ENSCORE DAN HAM) BERBASIS WEB (STUDI KASUS DI PT. THE CLOD INDONESIA)

Vicky Yanuwar Wiryawan
Yusriel Ardian

¹ Sistem Informasi, Universitas Kanjuruhan Malang, yanuwarwiryo@gmail.com

² Sistem Informasi, Universitas Kanjuruhan Malang, @gmail.com

ABSTRAK

Dalam sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufacturing barang, penjadwalan merupakan elemen yang penting. Penjadwalan dilakukan oleh kepala produksi sebelum memulai pengerjaan guna menentukan urutan pengerjaan, mana yang harus di kerjakan dahulu dan mana yang harus di kesampingkan. Dengan urutan yang tepat waktu yang digunakan dalam proses produksi bisa lebih singkat karena bisa mengurangi waktu tunggu mesin. Tujuan dari skripsi ini adalah membangun sistem yang dapat menentukan urutan yang memiliki waktu kerja paling singkat.

Dalam tugas akhir ini sistem yang dibangun menggunakan algoritma NEH (Nawaz, Enscore dan Ham). Algoritma NEH menggunakan variabel input berupa nama model yang di urutkan, proses kerja yang dilalui dan waktu yang dibutuhkan tiap model dalam tiap-tiap proses. Dari pengujian diperoleh urutan pengerjaan model yang memiliki waktu kerja atau *mekespan* lebih kecil daripada sistem yang lama.

Kata Kunci : Penjadwalan, *Sequencing*, *Flow Shop*, *Makespan*, NEH

ABSTRACT

In a company that work on manufacturing goods, scheduling is an important element. Manager production making schedule before start production to create a work order, what job they do first before the others. With a good order we can minimize production time because machine-waiting time can be shorten. The purpose of this final project is to make a system that can create order with minimum worktime.

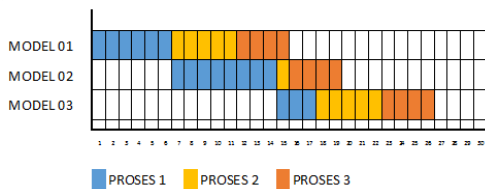
In this final project the system created using NEH(Nawaz, Enscore dan Ham) algoritm. NEH algoritm using variable like model name to be ordered, work proces and processing time of each model in every work proces. From several test the new system using NEH algoritm can create work order with shorter worktime/makespan compare to old one.

Keywords : Scheduling, Sequencing, Flow Shop, Makespan, NEH

1. Pendahuluan

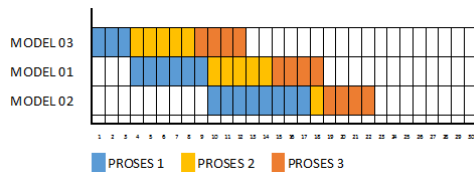
PT. The Clod Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan (*manufacturing*) barang berupa gitar elektrik, akustik dan bass. Perusahaan menggunakan sistem *maketoorder* dimana pengerjaan barang dilakukan per-order. Sistem produksi pada PT. The Clod Indonesia bersifat *flowshop* dimana setiap barang yang diproduksi melalui proses yang sama. Barang yang di produksi memiliki berbagai macam model, dan setiap model memiliki waktu pengerjaan yang berbeda di setiap tahap pengerjaannya. Ada beberapa model pada tahap awal pengerjaannya membutuhkan waktu yang singkat namun pada tahap tahap akhir membutuhkan waktu yang lama sehingga barang akan menumpuk di tahap akhir dan menghambat proses berikutnya.

Pengurutan pengerjaan tiap model dalam satu PO menjadi sangat penting karena berpengaruh dalam lamanya waktu tunggu barang untuk proses pengerjaan berikutnya, sehingga berakibat bertambahnya waktu pengerjaan *order*. Seperti dicontohkan pada gambar berikut :



Gambar 1. 1 Contoh urutan 1

Pada gambar 1.1 dapat dilihat contoh pengurutan pengerjaan model 01, model 02, model 03 melalui 3 proses kerja membutuhkan waktu 26 menit.



Gambar 1. 2 Contoh urutan 2

Dengan data waktu yang sama pada gambar 1.2 dapat dilihat dengan mengubah urutan pengerjaan menjadi model 03, model 01, model 02 membutuhkan waktu 22 menit. Dari contoh di atas dapat disimpulkan

dengan urutan yang tepat waktu pengerjaan *makespan* order dapat dikurangi.

Jumlah urutan yang mungkin terjadi menurut hukum permutasi $N!$ dimana N adalah jumlah objek yang ingin diurutkan. Jadi dengan 10 model saja yang ingin diurutkan terdapat 3.628.800, sistem yang dibangun harus mampu memilih 1 dari sekian banyak urutan yang memiliki *makespan* terkecil.

Algoritma NEH (Nawaz, Enscore dan Ham) adalah salah satu dari banyak algoritma yang mampu mencari urutan dengan *makespan* terkecil. Dari hasil penelitian yang dilakukan Anggiat H O Siregar (2009) yang berjudul “Analisis Perbandingan Kinerja Antara Algoritma *Heuristic Pour* dan Algoritma Nawaz, Enscore dan Ham (NEH) Dalam Menyelesaikan Penjadwalan *Flowshop*”, algoritma NEH menghasilkan urutan yang memiliki *makespan* lebih kecil dengan waktu perhitungan lebih cepat di bandingkan algoritma sejenis.

2. Tinjauan Pustaka

Penjadwalan produksi didefinisikan sebagai proses pengalokasian sumber daya untuk menyelesaikan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu (Pinedo, 2012).

2.1. Istilah-istilah penting

a. *Makespan*

Makespan adalah total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh tugas, mulai dari tugas pertama hingga tugas ke-n.

b. *Flowshop*

Flowshop adalah proses produksi yang memiliki aliran identik dari mesin satu ke mesin lainnya untuk setiap model.

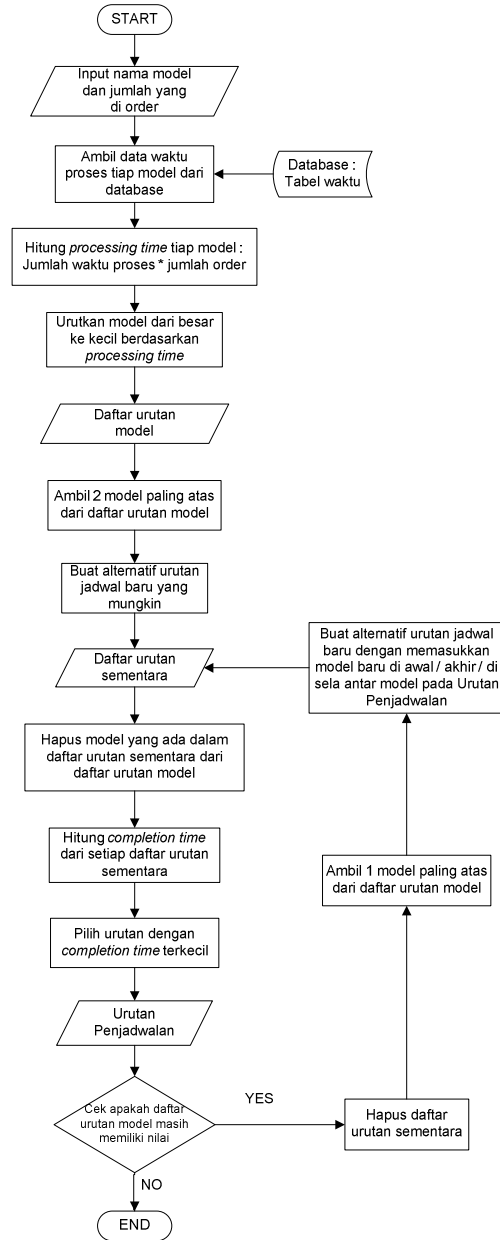
c. *Sequencing*

Sequencing adalah proses penentuan urutan pengerjaan yang bertujuan membuat prioritas pengerjaan dalam pemrosesan order yang masuk.. *Sequencing* menspesifikasikan dalam susunan atau urutan bagaimana tugas-tugas atau operasi tersebut dikerjakan pada setiap proses kerja.

2.2. Algoritma NEH

Dalam menyelesaikan penjadwalan pada sistem produksi bersifat *flowshop*, Nawaz, Enscore, and Ham (1983) mengusulkan algoritma *heuristik* yaitu *job* yang memiliki total waktu proses lebih besar dari *job* lain dengan total waktu proses yang lebih kecil, seharusnya diberi bobot yang lebih tinggi, sehingga dapat meminimumkan *makespan*.

Flowchart (aliran program) berikut menerangkan proses input dan perhitungan yang terjadi di dalam sistem :



Gambar 2. 1 Flowchart Algoritma NEH

3. Pembahasan

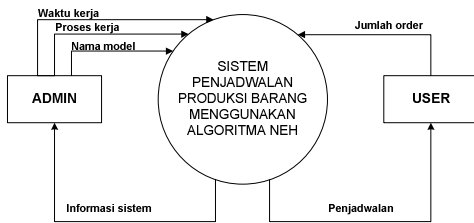
Analisis sistem didefinisikan sebagai penguraian dari sistem utama ke dalam sub-sub sistem dengan tujuan untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada dan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan agar dapat diusulkan dan diciptakan sistem baru yang lebih baik. Analisis terhadap sistem lama yang sedang berjalan perlu dilakukan sebagai dasar dari perancangan sistem baru,

agar dapat dibuat sistem yang lebih efektif dan efisien.

Dari studi di lapangan selama ini pengurutan ditentukan oleh kepala produksi berdasarkan intuisi dan perkiraan. Dengan sistem yang ada sekarang tidak bisa diketahui dengan pasti dimana barang akan menumpuk dikarenakan menunggu untuk proses berikutnya dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan satu PO. Oleh karena itu di butuhkan sistem yang mampu menentukan urutan pengerjaan barang untuk mendapatkan optimalisasi waktu dalam pengerjaan sebuah *order*.

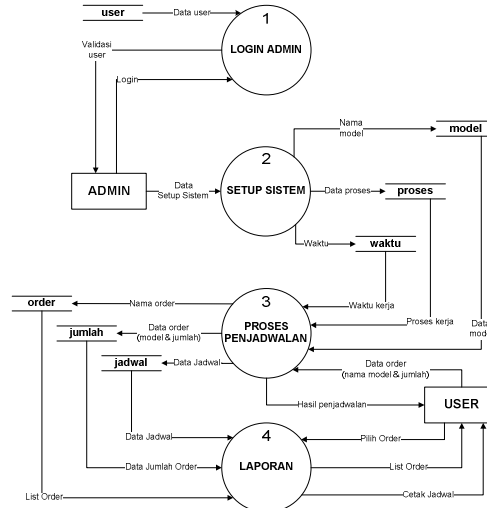
3.1. Deasin sistem

Dalam *Context Diagram* terdapat bagian-bagian penting yaitu, beberapa entitas, proses dan arus data. Berikut adalah diagram konteksnya :



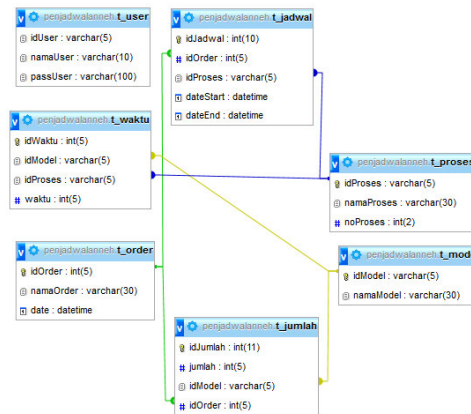
Gambar 3. 1 *Context Diagram*

Diagram kontek di atas menjelaskan arus data secara umum yang melibatkan 2 entitas yaitu Admin dan User. Admin bertugas memasukkan data nama model, proses kerja yang di lalui dan waktu pengerjaan. User bertugas memasukkan model apa saja yang ada dalam sebuah order dan jumlahnya kemudian sistem akan memberikan hasil penjadwalan urutan model yang harus derjakan.



Gambar 3. 2 DFD Level 1

Data flow diagram pada gambar 3.2 menjelaskan lebih rinci perancangan sistem yang dibangun. Dari gambar 3.2 dapat dilihat terdapat dua entitas yaitu admin dan user serta dan empat proses yang merupakan proses utama dalam sistem yaitu login admin, setup sistem, proses penjadwalan dan laporan, serta terdapat tujuh *datastore* yaitu user, model, proses, waktu, order, jumlah dan jadwal.

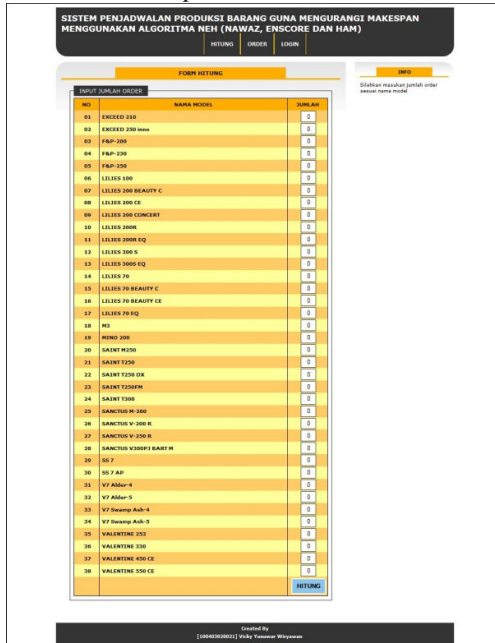


Gambar 3. 3 *Physical Data Model*

Gambar 3.3 menunjukkan desain PDM (*Physical Data Model*) dari database sistem yang sedang di bangun. Terdapat 7 tabel dan 6 relasi dalam sistem yang akan dibuat

Berikut ini adalah implementasi antarmuka yang digunakan dalam perangkat lunak ini.

a. Halaman *Input Order*



Gambar 3. 4 Halaman Input Order

Gambar 3.4 merupakan desain *interface* input order dimana user harus mengisi jumlah order berdasarkan nama model melalui *textbox* yang tersedia di samping nama model sebelum melakukan proses perhitungan program.

b. Halaman Hasil Penjadwalan



Gambar 3. 5 Halaman Hasil Penjadwalan

Gambar 3.5 merupakan hasil akhir perhitungan berupa urutan pengerjaan nama model dan jumlah order serta waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Terdapat tombol simpan untuk menyimpan hasil perhitungan. Setelah disimpan maka menghasilkan 3 laporan.

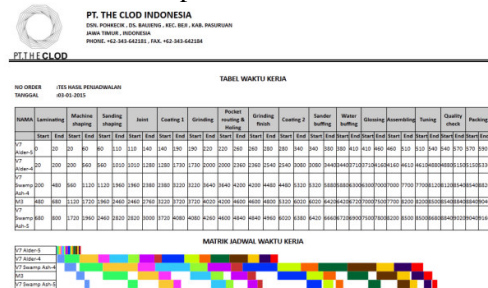
c. Halaman laporan 1



Gambar 3. 6 Halaman laporan 1

Gambar 3.6 menunjukkan urutan pengerjaan yang telah dibuat oleh sistem menggunakan algoritma NEH. Waktu pengerjaan order di tampilkan di bagian bawah tabel dalam satuan jam dan menit.

d. Halaman laporan 2



Gambar 3. 7 Halaman laporan 2

Pada halaman ini akan menampilkan laporan berupa matrik jadwal pengerjaan barang.

e. Halaman laporan 3



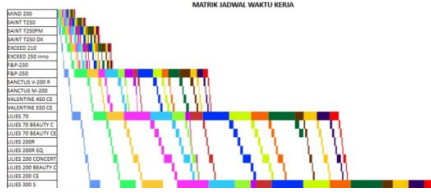
Gambar 3. 8 Halaman laporan 3

Pada halaman ini akan menampilkan laporan berupa jadwal pengerjaan order yang dipilih. Data yang di tampilkan berupa waktu mulai dan selesai untuk pengerjaan order di tiap-tiap proses kerjanya.

Untuk menguji tingkat keberhasilan sistem baru maka diberikan 3 order yang masing-masing akan di urutkan oleh sistem dan kepala produksi kemudian di hitung

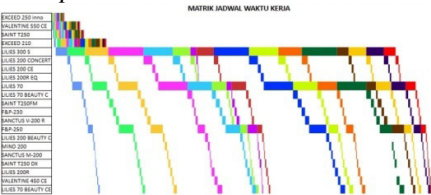
makespan yang dihasilkan dari urutan yang di buat.

Pada order 1 sistem lama menghasilkan urutan dengan *makespan* 17.236 menit.(gambar 3.9)



Gambar 3. 9 Hasil tes order 1 sistem lama

Sedangkan dengan urutan yang di buat sistem baru pada gambar 3.10 menghasilkan *makespan* 15.580 menit.



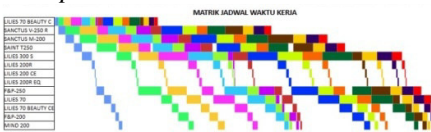
Gambar 3. 10 Hasil tes order 1 sistem baru

Pada order 2 sistem lama menghasilkan urutan dengan *makespan* 12.416 menit.(gambar 3.11)



Gambar 3. 11 Hasil tes order 2 sistem lama

Sedangkan dengan urutan yang di buat sistem baru pada gambar 3.12 menghasilkan *makespan* 10.876 menit.



Gambar 3. 12 Hasil tes order 2 sistem baru

Pada order 3 sistem lama menghasilkan urutan dengan *makespan* 9.590 menit.(gambar 3.13)



Gambar 3. 13 Hasil tes order 3 sistem lama

Sedangkan dengan urutan yang di buat sistem baru pada gambar 3.14 menghasilkan *makespan* 9.160 menit.



Gambar 3. 14 Hasil tes order 3 sistem baru

4. Kesimpulan

Pada pengujian order 1 sistem baru menghemat waktu 1.756 menit atau sekitar 10,18% dibandingkan penjadwalan oleh sistem lama. Pada pengujian order 2 sistem baru menghemat waktu 1.540 menit atau sekitar 12,5% dibandingkan penjadwalan oleh sistem lama. Pada pengujian order 3 sistem baru menghemat waktu 430 menit atau sekitar 4,48% dibandingkan penjadwalan oleh sistem lama.

Jadi bisa dibuktikan bahwa sistem baru menggunakan algoritma NEH dapat menghasilkan penjadwalan yang memiliki *makespan* terkecil, sehingga waktu kerja yang dibutuhkan untuk mengerjakan sebuah order lebih singkat.

5. Saran

Mengingat berbagai keterbatasan yang dialami penulis, maka penulis menyarankan untuk pengembangan penelitian di masa yang akan datang seperti Penambahan fitur pengaturan lembur untuk menghasilkan jadwal lembur yg lebih efisien apabila order yang dikerjakan memiliki batas maksimal penyelesaian.

Daftar Pustaka

Anggiat H O Siregar. 2009 . Analisis Perbandingan Kinerja Antara Algoritma Heuristic Pour Dan Algoritma Nawaz, Ensore Dan Ham (NEH) Dalam Menyelesaikan Penjadwalan Flowshop Pada PT.Cakra Compact Aluminium Industries Medan. Universitas Sumatera Utara Medan.

Michael L. Pinedo. 2012. Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems. Springer.

Ekta Singhal, Shalu Singh, Aneesh Daym. 2012. An Improved Heuristic for Permutation Flow Shop Scheduling (NEH ALGORITHM). International

Journal Of Computational
Engineering Research
(ijceronline.com) Vol. 2 Issue. 6.

Jian Gao, Rong Chen. 2011. An NEH-based heuristic algorithm for distributed permutation flowshop scheduling problems. Scientific Research and Essays Vol. 6.

Gengcheng Liu, Shiji Song, Cheng Wu. 2012. Two Techniques to Improve the NEH Algorithm for Flow-Shop Scheduling Problem.