



**PERBANDINGAN ALGORITMA *CAMPBELL DUDEK SMITH* (CDS),
NAWAZ ENSCORE HAM (NEH) DAN *PALMER*
PADA PENJADWALAN *FLOW SHOP***

SKRIPSI

Oleh

**Vina F. Martin
NIM 101810101060**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**PERBANDINGAN ALGORITMA *CAMPBELL DUDEK SMITH* (CDS),
NAWAZ ENSCORE HAM (NEH) DAN *PALMER*
PADA PENJADWALAN *FLOW SHOP***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

Vina F. Martin
NIM 101810101060

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2015

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Tri Indah Nuraini, Ayahanda Marjuk Abdullah yang memberikan kasih sayang, doa dan restu dalam perjalanan hidupku;
2. Vany F. Martin, Serly Aristya Yolanda, Cindy Priscilla, dan Marcellio Giovany Putra Pratama yang selalu memberi dukungan dalam keadaan apapun;
3. Andika Pradana yang selalu memberi dukungan, kasih sayang, doa dan motivasi tanpa henti;
4. Sahabat terkasih Achmad Yasin, Achmad Rheza Pahlevi, Erry Endi Pratama, dan Fenti Suci Pratama yang selalu memberi dukungan dan motivasi tanpa henti;
5. Guru-guru TK Dharma Wanita Sumberbaru, SDN Yosorati 2, SMP Negeri 3 Tanggul, SMA Negeri 2 Jember, dan dosen-dosen Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
6. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

“Aku tak pernah melihat gunung menangis biarpun matahari membakar tubuhnya.

Aku tak pernah melihat laut tertawa biarpun kesejukan bersama tariannya.”*)

(Payung Teduh)

Jangan mudah mengeluh ketika menghadapi kesulitan, dan tidak tinggi hati ketika kebahagiaan menghampiri.

*) Catur Ari Wibowo. 2005. *Cerita Tentang Gunung Dan Laut*. Jakarta: Payung Teduh [payungteduh.blogspot.com]

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Vina F. Martin

NIM : 101810101060

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Perbandingan Algoritma *Campbell Dudek Smith (CDS)*, *Nawaz Enscore Ham (NEH)* dan *Palmer* pada Penjadwalan *Flow Shop*”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2015

Yang menyatakan,

Vina F. Martin
NIM. 101810101060

SKRIPSI

PERBANDINGAN ALGORITMA *CAMPBELL DUDEK SMITH* (CDS), *NAWAZ ENSCORE HAM* (NEH) DAN *PALMER* PADA PENJADWALAN *FLOW SHOP*

Oleh

Vina F. Martin
NIM 101810101060

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ahmad Kamsyakawuni, S.Si, M.Kom.
Dosen Pembimbing Anggota : Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Perbandingan Algoritma Campbell Dudek Smith (CDS), Nawaz Ensore Ham (NEH) dan Palmer pada Penjadwalan Flow Shop**” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Ahmad Kamsyakawuni, S.Si, M.Kom
NIP. 197211291998021001

Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom
NIP. 197209071998031003

Anggota Tim Penguji

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Rusli Hidayat, M.Sc
NIP. 196610121993031001

M. Ziaul Arif, S.Si, M.Sc
NIP. 198501112008121002

Mengesahkan,
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D
NIP. 196101081986021001

RINGKASAN

Perbandingan Algoritma *Campbell Dudek Smith (CDS)*, *Nawaz Ensore Ham (NEH)* dan *Palmer* pada Penjadwalan *Flow Shop*. Vina F. Martin, 101810101060; 2014: 48 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Kinerja suatu perusahaan kurang maksimal jika perusahaan tersebut hanya memaksimalkan penggunaan sumber daya yang ada tanpa memperhatikan faktor-faktor lain. Perusahaan juga perlu membuat perencanaan kerja yang matang sehingga perusahaan dapat memberikan pelayanan yang baik terhadap konsumen melalui pengiriman barang yang tepat waktu dan dapat menyelesaikan produksi sesuai tanggal jatuh tempo. Perencanaan kerja yang matang dapat dilakukan dengan membuat penjadwalan produksi yang baik. Penjadwalan produksi perlu dilakukan di perusahaan supaya waktu produksinya lebih kecil dan penggunaan mesin lebih optimal. Ketepatan waktu dalam proses produksi dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pasar sehingga produksi selesai tepat waktu dan mengurangi waktu mesin yang menganggur. Dengan penggunaan sumber daya yang maksimal dan penjadwalan produksi yang baik diharapkan dapat menyelesaikan pekerjaan tepat waktu. Salah satu permasalahan penjadwalan yang umum ditemui adalah penjadwalan *flow shop*. Penjadwalan *flow shop* merupakan suatu proses produksi sejumlah produk dengan mengatur urutan pekerjaan yang dimiliki dengan urutan mesin yang sama. Penjadwalan tersebut bertujuan untuk memperoleh solusi berupa urutan penjadwalan dengan nilai *makespan* yang minimum. Nilai *makespan* adalah jumlah waktu keseluruhan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh *job* yang diproses mulai dari proses awal hingga proses terakhir.

Dalam penelitian ini digunakan data simulasi yang diperoleh dari *website OR-Library*. Data-data tersebut merupakan data yang umum digunakan untuk menguji algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan *flow shop*. Data yang digunakan adalah data yang diformulasi oleh J. Heller (1960), J. Carlier (1978), dan C. R. Reeves (1995) yang terdiri dari 31 data.

Penjadwalan *flow shop* pada 31 data simulasi tersebut menggunakan algoritma CDS, NEH, dan *Palmer* yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan *n job* dan *m* mesin. Setelah dilakukan penjadwalan pada 31 data simulasi, dapat diketahui *makespan* minimum yang diperoleh tiga algoritma tersebut.

Berdasarkan penelitian, banyaknya iterasi pada algoritma CDS adalah sebanyak *K* yang dihasilkan, pada algoritma NEH sebanyak kemungkinan urutan penjadwalan, sedangkan algoritma *Palmer* sebanyak mesin yang digunakan. Iterasi yang terpilih adalah iterasi yang menghasilkan *makespan* paling minimum. Iterasi yang terpilih pada algoritma CDS rata-rata lebih kecil daripada iterasi algoritma NEH. 30 dari 31 data simulasi yang digunakan (96,77%) Algoritma NEH lebih baik jika dibandingkan dengan algoritma CDS dan algoritma *Palmer*. 22 dari 31 data simulasi yang digunakan (70,97%) algoritma CDS lebih baik daripada algoritma *Palmer*, dan 8 dari 31 data simulasi yang digunakan (25,8%) algoritma *Palmer* lebih baik daripada algoritma CDS.

Waktu menunggu mesin pada ketiga algoritma dapat dilihat pada *gantt chart* yang dihasilkan oleh program yang telah dibuat. Waktu menunggu mesin pada algoritma NEH lebih sedikit daripada algoritma CDS dan *Palmer*. Sedangkan pada algoritma *Palmer* lebih banyak daripada algoritma CDS dan NEH. Semakin sedikit waktu menunggu mesin menunjukkan bahwa penggunaan mesin semakin optimal.

Selain ditinjau dari *makespan* yang minimum, penelitian ini juga meninjau efisiensi algoritma berdasarkan kompleksitas waktunya. Ketiga algoritma tersebut sama-sama memiliki kompleksitas waktu kuadratik dengan orde $O(mn^2)$. Dengan demikian, algoritma CDS, NEH, dan *Palmer* memiliki tingkat efisiensi yang sama.

PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbandingan Algoritma *Campbell Dudek Smith* (CDS), *Nawaz Ensore Ham* (NEH) dan *Palmer* pada Penjadwalan *Flow Shop*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini diantaranya:

1. Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D selaku Dekan FMIPA Universitas Jember;
2. Kosala Dwidja Purnomo, S.Si, M.Si selaku Ketua Jurusan Matematika;
3. Ahmad Kamsyakawuni, S.Si, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik dan Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan arahan selama penulisan skripsi ini;
4. Drs. Rusli Hidayat, M.Sc dan M. Ziaul Arif, S.Si, M.Sc selaku Dosen Penguji yang banyak memberi kritik dan saran yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
5. seluruh dosen dan karyawan jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam;
6. Ibunda Tri Indah Nuraini dan Ayahanda Marjuk Abdullah yang selalu memberi dukungan lahir dan batin;
7. Amanah Mardiah Nunggih, Jauharin Insiyah, dan Marsha Agnesya Sari Devi yang selalu memberi motivasi dan menemani masa-masa penulisan skripsi ini;
8. teman-teman Matematika 2010 yang selalu memberi dukungan dalam segala hal;
9. dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pihak yang membutuhkan.

Jember, Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN.....	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penjadwalan	4
2.2 Penjadwalan <i>Flow Shop</i>	5
2.3 <i>Gantt Chart</i>.....	7
2.4 Pengertian Algoritma	7
2.5 Algoritma <i>Campbell Dudek Smith (CDS)</i>.....	11
2.6 Algoritma <i>Nawaz Ensore Ham (NEH)</i>	12

2.7 Algoritma Palmer	13
2.8 Program MATLAB	14
BAB 3. METODE PENELITIAN	16
3.1 Data Penelitian	16
3.2 Langkah-langkah Penelitian	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil	18
4.1.1 Penjadwalan <i>Flow Shop</i> dengan Program MATLAB.....	18
4.1.2 Perhitungan Manual	20
4.1.3 <i>Flowchart</i> dan Kompleksitas Algoritma	28
4.2 Pembahasan	44
BAB 5. PENUTUP	46
3.1 Kesimpulan	46
3.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kelompok Algoritma Berdasarkan Notasi <i>Big-O</i>	9
Tabel 4.1 Data Contoh	21
Tabel 4.2 Harga $t_{i,1}^*$ dan $t_{i,2}^*$	21
Tabel 4.3 <i>Makespan</i> $J_2 - J_4 - J_3 - J_1$	22
Tabel 4.4 <i>Makespan</i> $J_3 - J_2 - J_4 - J_1$	22
Tabel 4.5 Total Waktu Proses	23
Tabel 4.6 Urutan <i>Job</i> Berdasarkan Waktu Proses	23
Tabel 4.7 <i>Makespan</i> $J_1 - J_4$	23
Tabel 4.8 <i>Makespan</i> $J_4 - J_1$	23
Tabel 4.9 <i>Makespan</i> $J_4 - J_1 - J_3$	24
Tabel 4.10 <i>Makespan</i> $J_4 - J_3 - J_1$	24
Tabel 4.11 <i>Makespan</i> $J_3 - J_4 - J_1$	24
Tabel 4.12 <i>Makespan</i> $J_3 - J_4 - J_1 - J_2$	25
Tabel 4.13 <i>Makespan</i> $J_3 - J_4 - J_2 - J_1$	25
Tabel 4.14 <i>Makespan</i> $J_3 - J_2 - J_4 - J_1$	25
Tabel 4.15 <i>Makespan</i> $J_2 - J_3 - J_4 - J_1$	26
Tabel 4.16 <i>Makespan</i> Algoritma <i>Palmer</i>	27
Tabel 4.17 Hasil Perbandingan Seluruh Data Simulasi	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Aliran <i>Pure Flow Shop</i>	6
Gambar 2.2 Aliran <i>General Flow Shop</i>	6
Gambar 2.3 <i>Gantt (Gantt Chart)</i>	7
Gambar 3 Skema Langkah-langkah Penelitian	17
Gambar 4.1 Tampilan Awal Program Penjadwalan <i>Flow Shop</i>	19
Gambar 4.2 Tampilan Data Contoh	19
Gambar 4.3 Tampilan <i>Output</i>	20
Gambar 4.4 <i>Flowchart</i> Algoritma CDS	31
Gambar 4.5 <i>Flowchart</i> Algoritma NEH	38
Gambar 4.6 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Palmer</i>	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A Data Penelitian.....	48
LAMPIRAN B <i>Gantt Chart</i> Ketiga Algoritma.....	58