



**PERBANDINGAN ALGORITMA CDS DAN NEH
PADA PENJADWALAN *LOT STREAMING FLOWSHOP*
DALAM KASUS *IDLING* DAN *NO-IDLING***

SKRIPSI

Oleh

**Arisma Saiful Bahri
NIM 081810101007**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**PERBANDINGAN ALGORITMA CDS DAN NEH
PADA PENJADWALAN *LOT STREAMING FLOWSHOP*
DALAM KASUS *IDLING* DAN *NO-IDLING***

SKRIPSI

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

Oleh

**Arisma Saiful Bahri
NIM 081810101007**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. orang tuaku Lesmono, Sumarmi, Misyatik, Istihadi Sutomo, dan Sri Harta tercinta yang telah senantiasa mendoakan, memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi dan nasihat yang tulus dan tidak ternilai harganya bagi saya hingga saat ini;
2. adik-adikku Dimas, Nancy, dan Bintang yang kusayangi;
3. para guru TK Pertiwi 1 Tegaldlimo, SD Negeri 2 Tegaldlimo, SMP Negeri 1 Tegaldlimo, SMA Negeri 1 Genteng dan Dosen Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan membimbing kepada saya dengan penuh kesabaran agar menjadi orang yang berguna bagi keluarga, masyarakat, agama, bangsa dan negara Sahabat komunitas Arek Nonton;
4. almamater yang saya cintai dan saya banggakan Universitas Jember, semoga semakin jaya dan selalu menghasilkan lulusan terbaik yang berguna bagi kemajuan nusa, bangsa, dan negara.

MOTO

“If you can dream it, you can do it”

(Walt Disney – animator, produser, director, and founder The Walt Disney Company)*

“Jika kau mampu bermimpi, kau mampu mewujudkannya”

(Walt Disney, animator, produser, sutradara, dan pendiri The Walt Disney Company)*

*) www.brainyquotes.com/quotes/authors/walt_disney/

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arisma Saiful Bahri

NIM : 081810101007

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Perbandingan Algoritma CDS dan NEH pada Penjadwalan *Lot Streaming Flowshop* dalam kasus *idling* dan *no-idling*”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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, 9 oktober 2014

Yang menyatakan,

Arisma Saiful Bahri

NIM. 081810101007

SKRIPSI

**PERBANDINGAN ALGORITMA CDS DAN NEH
PADA PENJADWALAN *LOT STREAMING FLOWSHOP*
DALAM KASUS *IDLING* DAN *NO-IDLING***

Oleh

**Arisma Saiful Bahri
NIM 081810101007**

Pembimbing:

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbandingan Algoritma CDS dan NEH pada Penjadwalan *Lot Streaming Flowshop* dalam kasus *idling* dan *no-idling*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,

Sekretaris,

Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom.
NIP. 19720907 1998 03 1 003

Kusbudiono, S.Si, M.Si.
NIP. 19770430 2005 01 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc, Ph.D.
NIP. 19591220 1985 03 1 002

Agustina Pradjaningsih, S.Si, M.Si.
NIP. 19710802 2000 03 2 009

Mengesahkan
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.
NIP. 19610108 1986 02 1 001

RINGKASAN

Perbandingan Algoritma CDS dan NEH pada Penjadwalan *Lot Streaming Flowshop* dalam kasus *idling* dan *no-idling*; Arisma Saiful Bahri, 081810101007; 2014: 41 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penjadwalan merupakan suatu hal yang sangat penting dalam proses produksi. Industri besar maupun industri kecil haruslah mampu menentukan penjadwalan sebaik mungkin agar terhindar dari kerugian setelah proses produksi dilakukan. Hal ini dikarenakan masalah penjadwalan sangat berkaitan dengan ketepatan waktu penyelesaian pesanan dan pendistribusian kepada pemesan atau pelanggan. Penjadwalan adalah optimalisasi penugasan dari serangkaian tugas kepada sekelompok sumber daya yang terbatas. Tujuan utama dari penjadwalan umumnya untuk mengoptimalkan dimensi tertentu, yaitu waktu penyelesaian semua tugas atau pekerjaan (*makespan*), penundaan, keterlambatan, keuntungan bagi perusahaan, dan lain-lain.

Penjadwalan *permutation flowshop* (PF) merupakan jenis *flowshop* yang mensyaratkan urutan pemrosesan pada setiap mesin yang dilalui haruslah sama dalam permutasi pekerjaan tertentu. Kemudian, setiap pekerjaan dalam PF yang diproses pada mesin tertentu haruslah benar-benar selesai terproses secara keseluruhan untuk dapat diproses lebih lanjut pada mesin berikutnya. Teknik penjadwalan PF dapat diterapkan sebagai acuan bagi industri-industri yang menggunakan *flowshop* dalam proses produksinya.

Selain penjadwalan PF, terdapat pula penjadwalan *lot streaming flowshop* (LSF) yang dapat digunakan sebagai teknik penjadwalan produksi. Pada penjadwalan LSF masih digunakan permutasi pekerjaan yang sama seperti PF karena adanya

optimasi kombinatorial antara pekerjaan dan mesin. Hanya saja LSF mensyaratkan bahwa setiap pekerjaan dapat dibagi atau dipecah dalam sejumlah kecil *sublot* pekerjaan. Terdapat dua kasus umum yang ada pada LSF, yaitu kasus *idling* dan kasus *no-idling*. Pada kasus *idling*, antar *sublot* pekerjaan dalam pekerjaan yang sama disisipkan *idle time* (waktu menganggur) dan sebaliknya untuk kasus *no-idling*.

Pencetakan buku pada Percetakan Berkah Grafika merupakan salah satu contoh penjadwalan *lot streaming flowshop* dalam proses produksinya. Produksi tersebut menggunakan 5 mesin untuk memproduksi 4 produk. Mesin-mesin tersebut adalah mesin *copying* (penggandaan), *cutting* (pemotongan), *sorting* (pengurutan), *finishing* (penjilidan, pemberian sampul, dan aksesoris), serta *packing* (pengemasan). Sedangkan produk yang dihasilkan adalah buku yasin (J1), majmu syarif (J2), juz ama (J3), dan buku doa-doa (J4). Oleh karena itu, dalam skripsi ini dibahas penjadwalan pada Percetakan Berkah Grafika menggunakan algoritma CDS (Campbell, Dudek, Smith) dan NEH (Nawaz, Ensore, Ham) untuk menghasilkan jadwal dengan *makespan* yang optimal pada kasus *idling* dan kasus *no-idling*.

Penelitian dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu mengolah data yang diperoleh menjadi data urutan mesin dan waktu proses, menjadwalkan pencetakan buku dengan menggunakan algoritma CDS dan algoritma NEH, serta membandingkan hasil *makespan* yang diperoleh untuk membuat kesimpulan berdasarkan perbandingan tersebut. Penjadwalan yang dilakukan melibatkan 5 buah mesin dan menghasilkan 4 jenis buku. Setiap jenis buku diproses pada setiap mesin yang sama dengan urutan yang seragam. Algoritma CDS menghasilkan faktor *splitting* optimal sebanyak 6 kombinasi yaitu (7, 2, 2, 5), (7, 5, 2, 5), (7, 2, 5, 5), (7, 5, 5, 5), (7, 2, 7, 5) dan (7, 5, 7, 5) dengan urutan pekerjaan J4, J2, J1, J3 (buku doa-doa, buku majmu syarif, buku yasin, juz 'ama) serta nilai *makespan* berbeda untuk kasus *idling* dan *no-idling* yaitu masing-masing adalah 509,2857 menit dan 528,1429 menit. Sedangkan pada algoritma NEH menghasilkan faktor *splitting* optimal sebanyak 6 kombinasi yang sama seperti pada penerapan algoritma CDS dengan urutan pekerjaan J4, J1, J3, J2 (buku doa-doa, buku yasin, juz 'ama, buku majmu syarif) serta nilai

makespan berbeda untuk kasus *idling* dan *no-idling* yaitu masing-masing adalah 506,8857 menit dan 525,7429 menit. Sehingga penjadwalan produksi buku di Percetakan Berkah Grafika yang lebih optimal adalah penjadwalan LSF pada kasus *idling* menggunakan algoritma NEH dengan urutan pengerjaan produksi buku doa-doa, buku yasin, juz 'ama, buku majmu syarif dengan 6 kombinasi *spliting* (7, 2, 2, 5), (7, 5, 2, 5), (7, 2, 5, 5), (7, 5, 5, 5), (7, 2, 7, 5), (7, 5, 7, 5) yang menghasilkan *makespan* sebesar 506,8857 menit.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Perbandingan Algoritma CDS dan NEH pada Penjadwalan *Lot Streaming Flowshop* dalam kasus *idling* dan *no-idling***”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) pada jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam yang telah memberikan bimbingan dan persetujuan penulisan skripsi ini;
2. Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Kusbudiono, S.Si, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D., dan Agustina Pradjaningsih, S.Si, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dalam skripsi ini;
4. orang tuaku Lesmono, Sumarmi, Misyatik, Istihadi Sutomo, dan Sri Harta yang kucintai dan senantiasa memberikan kasih sayang serta membisikkan tentang ide-ide kehidupan, tentang semangat anti mengeluh serta doa hingga skripsi ini terselesaikan;
5. adik-adikku Dimas, Nancy, dan Bintang yang kusayangi selalu memberi semangat disaat saya kehilangan arah semangat;
6. teman-teman Jurusan Matematika angkatan 2008, Tria, Baits, Riki, Juwariya, Mifta, Muis, Rizqi, Randi, dll. Terima kasih telah menemani dan memberi semangat untuk terus maju menghadapi hari-hari sulit selama masa perkuliahan;

7. teman satu tempat kost Dimas Arief, Binar Kurnia, Iwan Wicaksono, Danang Dwi, Ali, Hendra, Memed dan Faris. Terimakasih atas motivasi yang luar biasa, semangat yang tak pernah pudar, hiburan yang meneduhkan hati, guyonan yang selalu menghadirkan tawa penghilang kegelisahan dan jasa-jasa yang tak terhingga bagi penulis dalam segala hal dari awal hingga akhir penulis kuliah;
8. teman-teman magang di PT. Kereta Api Indosnesia DAOP9 Jember, Vianda Nuning dan Shanty Rohmatin yang telah menjadi pendukung terbaik selama penulis magang;
9. keluarga besar Paduan Suara Mahasiswa Universitas Jember (PSM-UJ), Dwi Putri, Ari Septyaningsih, Dimas Arief, Rossi, Gilang, Melky, Fera, dll yang telah menjadi keluarga UKM Pusat terdahsyat dalam pengalaman berorganisasi penulis selama menjalani Pendidikan di Universitas Jember;
10. sahabat komunitas pecinta film “Arek Nonton”, Kolektor Mainan, KKF Hakiki Hem’s Cullen, Johannes Oey, Bobby Bowman, Teguh Priyanto, Heru Santoso, Dante Nararya, Mahendra Fajar, Vian Everdeen, Indria Looper, Saugi Yamani, Nur Laili, Angga Movie lovers, Yohan, Dresta Jumena, Andrian Benhar, dan semua anggota perkumpulan dimanapun kalian berada, terimakasih atas pengalaman berharga yang telah kalian persembahkan kepada penulis sehingga semangat untuk terus menulis skripsi ini tak pernah lekang oleh besarnya rasa malas yang setiap kali penulis rasakan;
11. sahabat terbaik yang senantiasa membantuku dalam berwara-wiri menuntaskan penyelesaian skripsi ini yaitu Yuniar Sulistyio Putri, Nanik Susanti, Hakiki, Dayvis Suryadana.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini bermanfaat.

Jember, 9 oktober 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Scheduling Problem (Penjadwalan)	5
2.2 Flowshop	7
2.2.1 Permutation Flowshop (PF)	10
2.2.2 Lot Streaming Flowshop (LSF).....	14
2.3 Algoritma CDS (Campbell-Dudek-Smith)	19
2.4 Algoritma NEH (Nawaz-Enscore-Ham)	20

BAB 3. METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Data.....	21
3.2 Langkah Penyelesaian.....	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Penjadwalan dengan Algoritma CDS.....	24
4.2 Penjadwalan dengan Algoritma NEH.....	28
4.3 Aplikasi penjadwalan dengan Matlab	32
4.4 Perbandingan Algoritma CDS dan Algoritma NEH	38
BAB 5. PENUTUP	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Simple flowshop</i>	9
2.2 <i>Skip flowshop</i>	9
2.3 <i>Reentrant flowshop</i>	10
2.4 <i>Compound flowshop</i>	10
2.5 (a) Diagram gantt berorientasi mesin	12
2.5 (b) Diagram gantt berorientasi pekerjaan	12
2.6 Diagram gantt untuk urutan pekerjaan 1-2	13
2.7 Diagram gantt untuk urutan pekerjaan 2-1	13
2.8 Diagram gantt LSF kasus <i>idling</i>	18
2.9 Diagram gantt LSF kasus <i>no-idling</i>	18
3.1 Skema langkah penyelesaian	23
4.1 Tampilan awal aplikasi Matlab	33
4.2 Tampilan aplikasi dengan input data dari file tersimpan	35
4.3 Tampilan akhir hasil penjadwalan CDS dan NEH	35
4.4 Menu bar untuk menampilkan diagram Gantt dan rincian penjadwalan.....	35
4.5 Diagram Gantt Algoritma CDS tanpa <i>splitting</i>	35
4.6 Diagram Gantt algoritma CDS kasus <i>idling</i> dengan <i>splitting</i> (7,2,2,5)	36
4.7 Diagram Gantt algoritma CDS kasus <i>no-idling</i> dengan <i>splitting</i> (7,2,2,5) ...	36
4.8 Diagram Gantt Algoritma NEH tanpa <i>splitting</i>	37
4.9 Diagram Gantt algoritma NEH kasus <i>idling</i> dengan <i>splitting</i> (7,2,2,5)	37
4.10 Diagram Gantt algoritma NEH kasus <i>no-idling</i> dengan <i>splitting</i> (7,2,2,5).	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Daftar waktu proses 2 pekerjaan dan 2 mesin	13
2.2 Daftar waktu proses 2 pekerjaan dan 2 mesin	18
4.1 Waktu proses 4 pekerjaan 5 mesin	24
4.2 Iterasi waktu proses 4 pekerjaan 5 mesin	25
4.3 Kalkulasi <i>makespan</i> pada urutan J3, J1, J2, J4 tanpa <i>splitting</i>	26
4.4 Kalkulasi <i>makespan</i> pada urutan J4, J2, J1, J3 tanpa <i>splitting</i>	26
4.5 Kalkulasi pada urutan J4, J2, J1, J3 kasus <i>idling</i> dengan <i>splitting</i> (2,2,2,2)	26
4.6 Kalkulasi pada urutan J4, J2, J1, J3 kasus <i>no-idling</i> dengan <i>splitting</i> (2,2,2,2).....	27
4.7 Total waktu proses setiap pekerjaan	28
4.8 Urutan total waktu proses setiap pekerjaan.....	28
4.9 Kalkulasi <i>makespan</i> urutan pekerjaan J3, J1	28
4.10 Kalkulasi <i>makespan</i> urutan pekerjaan J1, J3	28
4.11 Kalkulasi <i>makespan</i> urutan pekerjaan J1, J3, J2.....	29
4.12 Kalkulasi <i>makespan</i> urutan pekerjaan J1, J2, J3.....	29
4.13 Kalkulasi <i>makespan</i> urutan pekerjaan J2, J1, J3.....	29
4.14 Kalkulasi <i>makespan</i> urutan pekerjaan J1, J3, J2, J4	29
4.15 Kalkulasi <i>makespan</i> urutan pekerjaan J1, J3, J4, J2	30
4.16 Kalkulasi <i>makespan</i> urutan pekerjaan J1, J4, J3, J2	30
4.17 Kalkulasi <i>makespan</i> urutan pekerjaan J4, J1, J3, J2	30
4.18 Kalkulasi pada urutan J4, J1, J3, J2 kasus <i>idling</i> dengan <i>splitting</i> (2,2,2,2)	30
4.19 Kalkulasi pada urutan J4, J1, J3, J2 kasus <i>no-idling</i> dengan <i>splitting</i> (2,2,2,2).....	31
4.20 Perbandingan algoritma CDS dan NEH.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil penjadwalan LSF algoritma CDS dengan urutan pekerjaan J4, J2, J1, J3....	43
2. Hasil penjadwalan LSF algoritma NEH dengan urutan pekerjaan J4, J1, J3, J2...	44
3. Lampiran skrip aplikasi pada Matlab.....	45