

**PENJADWALAN PRODUKSI DEPARTEMEN WEAVING
Di PT. ISKANDAR INDAH PRINTING TEXTILE SURAKARTA**

Wardaya Immanuel¹

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl Babarsari 43 Yogyakarta, Indonesia - Telp. (0274) 487711
E-mail: wardayaimmanuel@gmail.com*

ABSTRAK

PT. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta (PT. Iskandartek) merupakan industri di bidang tekstil manufaktur memproduksi kain bercorak (kain batik printing). Bagian produksi di PT Iskandartek dibagi menjadi dua departemen yaitu weaving dan printing. Penelitian ini dilakukan pada departemen Production Planning Inventory Control (PPIC) weaving. Bagian PPIC weaving belum menjalankan fungsi Plan, Do, Control, Action secara utuh karena belum ada pencatatan rencana produksi yang rinci dari awal proses sampai selesai, sehingga sulit melakukan kontrol terhadap suatu job. Hal itu disebabkan bagian PPIC hanya dikerjakan satu orang karyawan dan belum ada orang lain yang paham menyusun rencana produksi. Penelitian ini bertujuan mendapatkan makespan minimum dengan penjadwalan produksi First Come First Served (FCFS) yang akan digunakan sebagai rumusan PPIC weaving dalam menyusun rencana produksi dan proses kontrol suatu job yang dapat dipahami oleh karyawan lain ketika karyawan bagian PPIC tidak masuk atau ada penambahan karyawan baru. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah algoritma Nawaz Enscore Ham (NEH) untuk mendapat urutan job. Pengalokasian job ke mesin paralel tiap stage yaitu satu mesin mengerjakan beberapa jenis job menggunakan algoritma Campbell Dudek & Smith (CDS). Hasil urutan job 4, 2, 3, 1, 5, 11, 6, 7, 10, 8, 12, 9,13, 14, 15, 16 menghasilkan makespan 105.41 hari.

Kata kunci: penjadwalan produksi, flow shop, parallel machine, multi stage, first come first served

1. PENDAHULUAN

PT. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta (PT. Iskandartek) berdiri pada tahun 1975 terletak di Jalan Pakel No. 11 RT 03 RW 07, Kelurahan Kerten, Kecamatan Laweyan, Kota Surakarta 57143, Jawa Tengah, Indonesia merupakan industri di bidang tekstil manufaktur yang mengolah bahan baku (benang) menjadi kain mentah (kain grey), selanjutnya akan diolah menjadi kain bercorak (kain batik printing). Produk kain jadi disusun oleh dua macam benang yaitu benang lusi dan benang pakan dengan dua jenis benang yaitu Cotton (Cot) dan Rayon (Ry). Usaha yang pada awalnya bernama EX. PT. Fariantex terus berkembang dan pada tahun 1983 berganti nama menjadi CV Iskandartek. Awalnya pemilik usaha memiliki mesin tenun berjumlah 25 unit. Permintaan konsumen yang terus meningkat menyebabkan pemilik menambah mesin tenun menjadi 77 unit pada tahun 1977, tahun 1991 menjadi 520 unit, tahun 1992 mencapai 614 unit. Pada tahun 1991 CV Iskandartek resmi menjadi PT. Iskandartek dan terjadi perubahan nama menjadi PT. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta pada tahun 1996. Sampai sekarang jumlah mesin produksi yang digunakan diantaranya 3 unit mesin wrapping, 2 unit mesin kanji, 50 unit mesin pallet, 632 unit mesin tenun, 24 unit mesin cucuk, 17 unit mesin inspeksi. Bagian produksi di PT. Iskandartek dibagi menjadi dua departemen yaitu weaving dan printing. Jam kerja karyawan di bagian produksi sebagai berikut shift pagi jam 07.00-15.00, shift siang jam 15.00-23.00, shift sore jam 23.00-07.00. Pergantian shift dilakukan setiap 1 minggu sekali dimulai di hari senin. Pembagian jam kerja karyawan dalam sehari di mesin wrapping, kanji, palet, tenun yaitu tiga shift, sedangkan karyawan di mesin cucuk dan inspeksi hanya satu shift. Penelitian ini dilakukan pada departemen Production Planning Inventory Control (PPIC) weaving meliputi penjadwalan produksi di mesin wrapping, mesin kanji, mesin cucuk, mesin tenun, mesin inspeksi dan tidak mencakup penjadwalan pada mesin pallet karena berbeda cara aliran produksinya.

Departemen PPIC weaving PT Iskandartek dikerjakan oleh satu orang karyawan sehingga dalam pelaksanaan fungsi Plan, Do, Control, Action belum maksimal meskipun karyawan tersebut merupakan karyawan yang sudah lama bekerja di bagian tersebut dan tergolong karyawan berusia tua. Dalam pelaksanaan sehari-hari beliau lebih mengandalkan ingatannya dan jarang mencatat secara rinci karena beliau sudah hafal apa saja yang harus dikerjakan dalam menyusun rencana produksi. Kendala yang dihadapi ketika karyawan tersebut tidak masuk adalah pekerjaan bagian PPIC menjadi terhambat karena belum ada karyawan lain yang paham mengenai pekerjaan PPIC dan tidak ada rumusan yang dapat digunakan sebagai dasar untuk dijadikan pegangan karyawan yang bertugas pengganti sementara di bagian tersebut. Kendala lain yang dihadapi beliau adalah ketika job yang datang sangat banyak beliau kesulitan dalam mengontrol karena tidak ada pencatatan rencana produksi yang detail dari awal proses sampai selesai. Sistem penjadwalan yang digunakan adalah First Come First Serve murni. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi pada departemen PPIC weaving dalam

penyusunan rumusan perencanaan produksi yang nantinya tidak hanya dipahami oleh satu orang karyawan saja namun dapat dipahami karyawan lain yang bertugas sebagai pengganti sementara atau jika ada penambahan karyawan baru. Sistem perencanaan produksi tetap menggunakan *FCFS* dengan tujuan mendapat *makespan* minimum dari penjadwalan yang dibuat dengan memperhatikan kedatangan beberapa *job* pada hari yang sama.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian tentang penjadwalan manufaktur di industri dibagi ke dalam penjadwalan *job shop* dan *flow shop*. Menurut (Baker, 1974) penjadwalan *flow shop* merupakan suatu pergerakan unit-unit yang terus-menerus melalui suatu rangkaian stasiun-stasiun kerja yang disusun berdasarkan produk. Masudin, melakukan penjadwalan produksi *flow shop* di PT. Temprina Media Grafika Cabang Malang merupakan industri percetakan koran Jawa Pos dengan karakteristik *n job, m machine* dengan algoritma *Nawaz Enscore Ham (NEH)*. Karthik, melakukan penjadwalan produksi *hybrid flow shop* di industri pembuatan rem (*brake*) dengan karakteristik *n job, m machine parallel, multi stage* dengan *Discrete Harmony Search and Genetic Algorithm*. Hidayat, melakukan penjadwalan produksi PT Krakatau Wajatama untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan *flow shop* dengan membandingkan hasil penggunaan algoritma *Campbell Dudek & Smith (CDS)* dengan *Nawaz Enscore Ham (NEH)*.

3. METODE

Penjadwalan *flow shop* dilakukan dengan beberapa metode seperti algoritma *Johnson* yang menjadwalkan *flow shop* dengan *n job* pada *two machine serial* tujuan minimasi *makespan*. Algoritma *Campbell Dudek & Smith (CDS)* untuk karakteristik *n job* pada *m machine* dengan mencari jumlah alternatif penjadwalan yang dapat terjadi (*m-1*) dan dipilih *makespan minimum*. *Hybrid flow shop* merupakan penjadwalan *flow shop* dengan karakteristik terdiri dari *multi stage* (lebih dari 1 *stage*), terdapat *m parallel machine* minimal satu *stage*. Penjadwalan *flow shop multi stage* diselesaikan menggunakan algoritma *Nawaz Enscore Ham (NEH)* untuk mendapatkan urutan pengerjaan *job* yang terbaik. Pengalokasian *job* ke tiap mesin dengan menggunakan algoritma *CDS* dan *Johnson* dengan mengutamakan mesin yang *idle* serta waktu proses *job* yang paling cepat. Langkah-langkah algoritma *Nawaz Enscore Ham (NEH)* menurut Nawaz (1983) sebagai berikut:

1. Hitung total waktu proses seluruh mesin untuk tiap *job*
2. Urutkan mulai dari waktu proses terbesar
3. Set $K=1$ dan $K=K+1$
4. Ambil *job* pada urutan 1 dan 2 lalu hasilkan calon urutan parsial baru
5. Hitung *makespan* dari urutan parsial dan pilih *makespan minimum*
6. Jika $K \neq n$, maka ulangi langkah ke 3 dan cek apakah semua *job* sudah masuk dalam urutan parsial
7. Jika $K=n$ dan semua *job* sudah masuk dalam urutan parsial, maka urutan *job* sudah didapat dan selesai

Langkah-langkah algoritma *Campbell Dudek & Smith (CDS)* sebagai berikut:

1. Buat *m-1* sebagai jumlah alternatif, dimana *m* merupakan jumlah mesin
2. Alternatif 1 merupakan pasangan dari m_1 dan m_m
3. Alternatif 2 merupakan pasangan dari $m_1 + m_2$ dan $m_{m-1} + m_m$
4. Alternatif 3 merupakan pasangan dari $m_1 + m_2 + m_3$ dan $m_{m-2} + m_{m-1} + m_m$
5. Dst.

Pada dasarnya pengalokasian masing-masing *job* pada tiap mesin mengacu pada algoritma *Johnson* seperti:

1. Cari waktu proses terkecil
2. Jika waktu proses terkecil dimiliki oleh m_1 maka tempatkan *job* di urutan depan
3. Jika waktu proses terkecil dimiliki oleh m_2 maka tempatkan *job* di urutan belakang
4. Ulangi langkah tersebut sampai semua *job* diurutkan

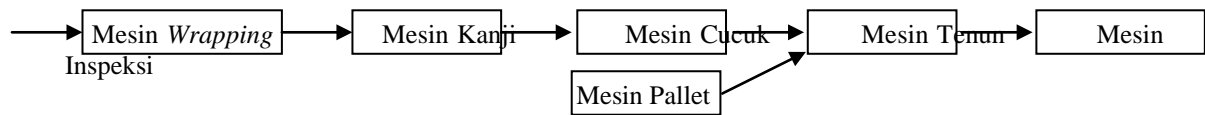
Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian ini dilakukan di PT. Iskandartek dengan karakteristik *hybrid flow shop, 5 stage, 16 job with m parallel machine* pada setiap *stage*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan rencana produksi pada *departemen weaving* dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menghitung kebutuhan produksi dimulai dari lebar sisir, jumlah helai, jumlah *beam* yang dibuat, panjang tiap *beam*, total set yang dibuat dan total gulungan yang diproduksi tiap *job*
2. Menentukan waktu proses di tiap *stage*
3. Mengurutkan *job* dengan algoritma *NEH*
4. Mengalokasikan tiap *job* ke tiap mesin dengan algoritma *CDS*

4.1 *Layout* proses pengerjaan *job* pada tiap mesin di departemen *weaving*:



Gambar 1. Layout mesin

Sistem produksi yang digunakan di PT. Iskandartek adalah mengerjakan *job* yang datang terlebih dahulu dikenal dengan istilah *First Come First Serve (FCFS)*. Data jumlah *job* yang masuk di bulan Januari 2017 sebanyak 16 *job* seperti di bawah ini:

Tabel 1. Data *job* bulan januari 2017

No	Konstruksi kain	Lebar kain (cm)	Panjang (m)	Order masuk
1	Cot 8464-4040	103	50000	1-Jan-17
2	Cot 8480-4040	128	100000	
3	Cot 9080-4040	118	100000	
4	Cot 9080-4040	128	50000	
5	Cot 6462-2020	103	25000	
6	Ry 6848-2030	125	200000	6-Jan-17
7	Ry 6838-2030	125	200000	
8	Ry 6034-2030	125	80000	
9	Ry 6436-2030	125	50000	
10	Cot 8670-4040	130	100000	6-Jan-17
11	Cot 9070-4040	127	50000	
12	Cot 10074-4040	130	50000	
13	Cot 9070-4040	127	70000	19-Jan-17
14	Cot 6856-3040	125	100000	24-Jan-17
15	Cot 6856-3040	116	100000	
16	Cot 11068-4040	124	20000	25-Jan-17

4.2 Rumus dasar menghitung kebutuhan produksi tiap *job* dengan rincian sebagai berikut:

Rumus menghitung lebar sisir (*inch*) : $\text{Lebar kain (inch)} * (\% \text{Susut pakan} * \text{Lebar kain (inch)})$

Catatan untuk susut pakan dan susut lusi mengacu pada Tabel 2.

Rumus menghitung jumlah helai lusi: $\text{Lebar sisir (inch)} * \text{Sisir} + \text{Benang tepi}$

Catatan untuk benang tepi ditentukan 24 *inch* dari bagian PPIC.

Rumus menghitung jumlah *beam*: $\text{Jumlah helai lusi} / \text{Kapasitas jumlah lusi di mesin wrapping}$

Rumus menghitung panjang tiap *beam* (*yard*): $\text{Panjang beam yang ditarik maksimal (yard)} + (\text{Panjang beam yang ditarik maksimal (yard)} * \% \text{Susut}) / \text{Jumlah beam}$

Catatan untuk panjang *beam* yang ditarik maksimal yaitu 17200 *yard* dengan pertimbangan menghindari benang menjadi lengket saat penganjian dan mempermudah saat proses tenun.

Rumus menghitung total set yang dibuat: $\text{Panjang pesanan (yard)} / \text{Panjang beam yang ditarik maksimal (yard)}$

Rumus menghitung total gulungan yang dibuat di bulan Januari 2017: $\text{Jumlah beam} * \text{Total set yang dibuat}$

Tabel 2. Susut lusi, susut pakan

No	Konstruksi	Susut lusi(%)	Susut pakan(%)
1	6034	5	4.3
2	6436	5	6
3	6462	7	7
4	6838	5	4
5	6848	6.5	5.05
6	6856	7	6.17
7	8464	8	7.8
8	8480	8.4	7.5
9	8670	8.2	6.1
10	9070	8.2	5.84
11	9080	9.2	5.9
12	10074	9.7	5.42
13	11068	10.5	4.2

Hasil perhitungan kebutuhan produksi ditunjukkan pada Tabel 3. dan Tabel 4. di bawah ini.

PROSIDING SEMINAR NASIONAL MULTI DISIPLIN ILMU & CALL FOR PAPERS UNISBANK KE-3(SENDI_U 3) 2017
ISBN: 9-789-7936-499-93

Besarnya susut (*draft*) untuk benang *cotton* yaitu 0.5% - 1% sedangkan benang *rayon* yaitu 1% - 3%.

Tabel 3. Kebutuhan produksi tiap *job* tanggal 1 januari – 6 januari 2017

Order masuk	1-Jan-17					6-Jan-17				6-Jan-17		
Nomer order	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jenis benang	Cott	Cott	Cott	Cott	Cott	Ry	Ry	Ry	Ry	Cott	Cott	Cott
Panjang (m)	50000	100000	100000	50000	25000	200000	200000	80000	50000	100000	50000	50000
Panjang (yrd)	45721	91441.1	91441.1	45720.6	22860.3	182882	182882	73152.9	45720.6	91441.1	45720.6	45720.56
Sisir	84	84	90	90	64	68	68	60	64	86	90	100
Pick	64	80	80	80	62	48	38	34	36	70	70	74
Lusi	40	40	40	40	20	20	20	20	20	40	40	40
Pakan	40	40	40	40	20	30	30	30	30	40	40	40
Lebar kain (cm)	103	128	118	128	103	125	125	125	125	130	127	130
Susut lusi	8	8.4	9.2	9.2	7	6.5	5	5	5	8.2	8.2	9.7
Susut pakan	7.8	7.5	5.9	5.9	7	5.05	4	4.3	6	6.1	5.84	5.42
Lebar kain (inch)	40.55118	50.3937	46.4567	50.3937	40.5512	49.2126	49.2126	49.2126	49.2126	51.1811	50	51.1811
Benang tepi	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Lebar sisir (inch)	44	54	49	53	43	52	51	51	52	54	53	54
Jumlah lusi (helai)	3696	4575	4452	4827	2801	3539	3504	3104	3363	4694	4787	5420
Draft (%)	0.5	1	1	0.5	0.5	1.5	1.5	1.1	1.1	0.5	0.5	0.5

Jumlah helai	550	550	580	520	520	550	550	552	540	530	530	552
Jumlah beam	7	8	8	9	5	6	6	6	6	9	9	10
Panjang total beam (yrd)	17200	17200	17200	17200	17200	17200	17200	17200	17200	17200	17200	17200
Panjang @beam (yrd)	2572	2089	2263	1862	3209	2713	2740	3093	2793	1952	1914	1761
Banyak set yg dibuat	3	5	5	3	1	11	11	4	3	5	3	3
Total gulungan	21	40	40	27	5	66	66	24	18	45	27	30

Tabel 4. Kebutuhan produksi tiap *job* tanggal 19 januari – 25 januari 2017

Order masuk	19-Jan-17	24-Jan-17	25-Jan-17
Nomer order	13	14	15
Jenis benang	Cott	Cott	Cott
Panjang (m)	70000	100000	100000
Panjang (yrd)	64009	91441.1	91441.1
Sisir	90	68	68
Pick	70	56	56
Lusi	40	30	30
Pakan	40	40	40
Lebar kain (cm)	127	125	116
Susut lusi	8.2	7	7
Susut pakan	5.84	6.17	6.17
Lebar kain (inch)	50	49.2126	45.6693
Benang tepi	24	24	24
Lebar sisir (inch)	53	52	48
Jumlah lusi (helai)	4787	3577	3321
Draft (%)	1	1	1

Jumlah helai	560	580	550	600
Jumlah beam	9	6	6	9
Panjang total beam (yrd)	17200	17200	17200	17200
Panjang @beam (yrd)	2032	2817	2877	1855
Banyak set yg dibuat	4	5	5	11
Total gulungan	36	30	30	99

4.3 Mengurutkan tiap *job* dengan algoritma *Nawaz Ensore Ham (NEH)*

Hitung total waktu proses seluruh mesin untuk tiap *job* sehingga menghasilkan urutan seperti Tabel 3. Langkah selanjutnya adalah menyusun urutan calon parsial yang baru sampai 16 *job* diurutkan dengan

PROSIDING SEMINAR NASIONAL MULTI DISIPLIN ILMU & CALL FOR PAPERS UNISBANK KE-3(SENDI_U 3) 2017
ISBN: 9-789-7936-499-93

memilih *makespan* minimum ditunjukkan pada Tabel 5. Dan Tabel 6. Apabila *makespan* yang dihasilkan sama, maka lihat total waktu proses di setiap mesin yang minimal untuk dipilih.

Tabel 5. Urutan *job* dengan *NEH*

		Mesin Wrapping (hari)-M1	Mesin Kanji (hari)-M2	Mesin Cucuk (hari)-M3	Mesin Tenun (hari)-M4	Inspeksi (hari)-M5	Total waktu	Tanggal	Urutan
Job	1	0.3	0.6	1.5	30	12	44.4	1/1/17	3
	2	0.6	0.9	1.5	38	24	65		1
	3	0.6	0.9	1.5	38	24	65		2
	4	0.3	0.6	1.5	30	12	44.4		4
	5	0.3	0.3	0.9	28	10	39.5		5
	6	0.6	1.8	1.5	45	40	88.9	6/1/17	6
	7	0.6	1.8	1.5	45	40	88.9		7
	8	0.3	0.6	0.9	34	24	59.8		9
	9	0.3	0.6	0.9	30	12	43.8	6/1/17	12
	10	0.6	0.9	1.5	38	24	65		8
	11	0.3	0.6	1.5	30	12	44.4		11
	12	0.3	0.6	1.8	30	12	44.7		10
	13	0.3	0.6	1.5	34	12	48.4	19/1/2017	13
	14	0.6	0.9	1.5	38	24	65	24/1/2017	14
	15	0.6	0.9	0.9	38	24	64.4		15
	16	0.6	1.8	1.8	45	40	89.2	25/1/2017	16

Tabel 6. *Makespan* urutan *job* 2-3 dan *job* 3-2

K=1	2,3	M1	M2	M3	M4	M5					
		WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI
Job	2	0.6	0.6	0.9	1.5	1.5	3	38	41	24	65
	3	0.6	1.2	0.9	2.4	1.5	4.5	38	79	24	103
	3	0.6	0.6	0.9	1.5	1.5	3	38	41	24	65
	2	0.6	1.2	0.9	2.4	1.5	4.5	38	79	24	103

Tabel 7. *Makespan* urutan *job* 2-3-1, 2-1-3 dan 1-2-3

K=2	2,3,1	M1		M2		M3		M4		M5	
		WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI
Job	2	0.6	0.6	0.9	1.5	1.5	3	38	41	24	65
	3	0.6	1.2	0.9	2.4	1.5	4.5	38	79	24	103
	1	0.3	1.5	0.6	3	1.5	6	30	109	12	121
	2	0.6	0.6	0.9	1.5	1.5	3	38	41	24	65
	1	0.3	0.9	0.6	2.1	1.5	4.5	30	71	12	83
	3	0.6	1.5	0.9	3	1.5	6	38	109	24	133
	1	0.3	0.3	0.6	0.9	1.5	2.4	30	32.4	12	44.4
	2	0.6	0.9	0.9	1.8	1.5	3.9	38	70.4	24	94.4
	3	0.6	1.5	0.9	2.7	1.5	5.4	38	108.4	24	132.4

Hasil urutan *job* yang didapat yaitu 4, 2, 3, 1, 5, 11, 6, 7, 10, 8, 12, 9,13, 14, 15, 16 lihat pada Tabel 8.

PROSIDING SEMINAR NASIONAL MULTI DISIPLIN ILMU & CALL FOR PAPERS UNISBANK KE-3(SENDI_U 3) 2017
 ISBN: 9-789-7936-499-93

Tabel 8. Urutan *job* di bulan januari 2017

K=4	4,2,3,1,5	M1		M2		M3		M4		M5	
		WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI
Job	4	0.3	0.3	0.6	0.9	1.5	2.4	30	32.4	12	44.4
	2	0.6	0.9	0.9	1.8	1.5	3.9	38	70.4	24	94.4
	3	0.6	1.5	0.9	2.7	1.5	5.4	38	108.4	24	132.4
	1	0.3	1.8	0.6	3.3	1.5	6.9	30	138.4	12	150.4
	5	0.3	2.1	0.3	3.6	0.9	7.8	28	166.4	10	176.4
K=6	11,6,7,10,8,1 2,9	M1		M2		M3		M4		M5	
		WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI
Job	11	0.3	6.3	0.6	6.9	1.5	9.3	30	196.4	12	208.4
	6	0.6	6.9	1.8	8.7	1.5	10.8	45	241.4	40	281.4
	7	0.6	7.5	1.8	10.5	1.5	12.3	45	286.4	40	326.4
	10	0.6	8.1	0.9	11.4	1.5	13.8	38	324.4	24	350.4
	8	0.3	8.4	0.6	12	0.9	14.7	34	358.4	24	382.4
	12	0.3	8.7	0.6	12.6	1.8	16.5	30	388.4	12	400.4
	9	0.3	9	0.6	13.2	0.9	17.4	30	418.4	12	430.4
K=1	13	M1		M2		M3		M4		M5	
		WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI
Job	13	0.3	19.3	0.6	19.9	1.5	21.4	34	452.4	12	464.4
K=1	14,15	M1		M2		M3		M4		M5	
		WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI
Job	14	0.6	24.6	0.9	25.5	1.5	27	38	490.4	24	514.4
	15	0.6	25.2	1.8	27.3	0.9	28.2	38	528.4	24	552.4
K=1	16	M1		M2		M3		M4		M5	
		WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI
Job	16	0.6	25.8	1.8	29.1	1.8	30.9	45	573.4	40	613.4

Setelah mendapat urutan *job* kemudian pengalokasikan *job* ke mesin produksi seperti Tabel 9. dengan cara satu jenis *job* dikerjakan di beberapa mesin paralel, waktu proses tiap mesin dihitung dengan cara total waktu proses mesin di tahap tersebut dibagi dengan jumlah mesin yang ada di tahap tersebut. Mesin produksi yang digunakan diantaranya 3 unit mesin *wrapping*, 2 unit mesin kanji, 632 unit mesin tenun, 24 unit mesin cucuk, 17 unit mesin inspeksi. Pembagian jenis 632 mesin tenun yaitu 176 unit mesin tenun (4.2) dengan manual *change*, 28 unit (M4.1) dan 476 unit mesin tenun (M4.3) menggunakan *magazine change*.

Tabel 9. Alokasi *job* pada tiap mesin

		M1.1		M1.2		M1.3		M2.1		M2.2		Jumlah rol
		WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	
Job	4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	2.8	0.3	2.8	18
								0.3	5.5			9
	2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.45	6.85	0.45	6.85	16
		0.2	0.5	0.2	0.5			0.45	10.9	0.45	10.9	16
								0.45	14.95			8
		M3			M4.1			M4.2			M4.3	
		WAKTU	SELESAI	Tersedia	Dipakai	Sisa	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI
Job	4	0.0625	2.8625	24	18	6	30	32.8625				
		0.0625	5.5625	24	9	15			30	35.5625		
	2	0.0625	6.9125	24	16	8	38	44.9125	38	44.9125		
		0.0625	10.9625	24	16	8			38	48.9625		
		0.0625	15.5125	24	8	16					38	53.5125
		M5										
		WAKTU	SELESAI	Tersedia	Dipakai	Sisa						
Job	4	0.705882	33.56838	17	17	0						
		0.705882	34.27426	17	1	16						
		0.705882	36.26838	17	9	8						
	2	1.411765	46.98015	3	3	0						
		1.411765	47.04191	4	4	0						
		1.411765	47.38603	9	9	0						
		1.411765	50.37426	17	16	1						
		1.411765	54.92426	11	8	3						

PROSIDING SEMINAR NASIONAL MULTI DISIPLIN ILMU & CALL FOR PAPERS UNISBANK KE-3(SENDI_U 3) 2017
ISBN: 9-789-7936-499-93

Tabel 10. Lanjutan

		M1.1		M1.2		M1.3		M2.1		M2.2		Jumlah rol
		WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	
Job	14	0.2	9.6	0.2	9.6	0.2	9.5			0.45	28.45	6
				0.2	9.8	0.2	9.7			0.45	28.75	6
										0.45	28.9	6
										0.45	29.2	6
										0.45	29.35	6
Job	15	0.2	9.8	0.2	10	0.2	9.9			0.45	29.65	6
		0.2	10			0.2	10.1			0.45	29.8	6
										0.45	30.1	6
										0.45	30.55	6
										0.45	30.55	6
Job	16	0.2	10.2	0.2	10.2	0.2	10.3			0.9	31.15	9
		0.2	10.4	0.2	10.4	0.2	10.5			0.9	31.45	9
		0.2	10.6	0.2	10.6	0.2	10.7			0.9	32.05	9
		0.2	10.8	0.2	10.8					0.9	32.35	9
										0.9	32.95	9
										0.9	33.25	9
										0.9	33.85	9
										0.9	34.15	9
										0.9	34.75	9
										0.9	35.05	9
									0.9	35.65	9	
		M3				M4.1		M4.2		M4.3		
		WAKTU	SELESAI	Tersedia	Dipakai	Sisa	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI	WAKTU	SELESAI
Job	14	0.0625	28.5125	24	6	18					38	66.5125
		0.0625	28.8125	24	6	18					38	66.8125
		0.0625	28.9625	24	6	18					38	66.9625
		0.0625	29.2625	24	6	18					38	67.2625
		0.0625	29.4125	24	6	18					38	67.4125
Job	15	0.0375	29.6875	24	6	18					38	67.6875
		0.0375	29.8375	24	6	18					38	67.8375
		0.0375	30.1375	24	6	18					38	68.1375
		0.0375	30.2875	24	6	18					38	68.2875
		0.0375	30.5875	24	6	18					38	68.5875
Job	16	0.075	31.225	24	9	15					45	76.225
		0.075	31.525	24	9	15					45	76.525
		0.075	32.125	24	9	15					45	77.125
		0.075	32.425	24	9	15					45	77.425
		0.075	33.025	24	9	15					45	78.025
		0.075	33.325	24	9	15					45	78.325
		0.075	33.925	24	9	15					45	78.925
		0.075	34.225	24	9	15					45	79.225
		0.075	34.825	24	9	15					45	79.825
0.075	35.125	24	9	15					45	80.125		
0.075	35.725	24	9	15					45	80.725		

Tabel 11. Lanjutan

		M5				
		WAKTU	SELESAI	Tersedia	Dipakai	Sisa
Job	14	1.411765	86.79485	2	2	0
		1.411765	87.73603	1	1	0
		1.411765	87.88015	4	4	0
		1.411765	87.88603	2	2	0
		1.411765	88.35662	3	3	0
		1.411765	88.35662	1	1	0
		1.411765	88.58603	1	1	0
		1.411765	89.14779	3	3	0
		1.411765	88.20662	2	2	0
		1.411765	89.14779	1	1	0
		1.411765	89.29191	4	4	0
		1.411765	89.29779	2	2	0
		1.411765	89.76838	3	3	0
		Job	14	1.411765	89.76838	1
Job	15	1	89.58603	1	1	0
		1	90.14779	3	3	0
		1	89.20662	2	2	0
		1	90.14779	1	1	0
		1	90.29191	4	4	0
		1	90.29779	2	2	0
		1	90.76838	3	3	0
		1	90.76838	1	1	0
		1	90.58603	1	1	0
		1	91.14779	3	3	0
		1	90.20662	2	2	0
		1	91.14779	1	1	0
		1	91.29191	4	4	0
		1	91.29779	2	2	0
Job	16	2.352941	92.55956	2	2	0
		2.352941	92.93897	1	1	0
		2.352941	93.12132	4	4	0
		2.352941	93.50074	4	4	0
		2.352941	93.64485	4	4	0
		2.352941	93.65074	2	2	0
		2.352941	94.9125	2	2	0
		2.352941	95.29191	1	1	0
		2.352941	95.47426	4	4	0
		2.352941	95.85368	4	4	0
		2.352941	95.99779	4	4	0
		2.352941	96.00368	2	2	0
		2.352941	97.26544	2	2	0
		2.352941	97.64485	1	1	0
		2.352941	97.82721	4	4	0
		2.352941	98.20662	4	4	0
		2.352941	98.35074	4	4	0
		2.352941	98.35662	2	2	0
2.352941	99.61838	2	2	0		
Job	16	2.352941	99.99779	1	1	0
		2.352941	100.1801	4	4	0
		2.352941	100.5596	4	4	0
		2.352941	100.7037	4	4	0
		2.352941	100.7096	2	2	0
		2.352941	101.9713	2	2	0
		2.352941	102.3507	1	1	0
		2.352941	102.5331	4	4	0
		2.352941	102.9125	4	4	0
		2.352941	103.0566	4	4	0
		2.352941	103.0625	2	2	0
		2.352941	104.3243	2	2	0
		2.352941	104.7037	1	1	0
		2.352941	104.886	4	4	0
		2.352941	105.2654	4	4	0
		2.352941	105.4096	4	3	1

5. KESIMPULAN

Penjadwalan produksi departemen *weaving* di PT. Iskandartek dengan menggunakan algoritma *NEH* untuk mendapat urutan *job* yang akan dikerjakan kemudian alokasi ke setiap mesin dengan algoritma *CDS* menghasilkan urutan *job* 4, 2, 3, 1, 5, 11, 6, 7, 10, 8, 12, 9,13, 14, 15, 16 dengan *makespan* 105.41 hari.

PUSTAKA

- Baker, K.R. (1974). *Introduction to Sequencing and Scheduling*. Canada : John Willet & Sons, Inc.
- Masudin, Ilyas; Utama, Dana Marsetya; dan Susastro, Febrianto. (2014). *Penjadwalan Flow Shop Menggunakan Algoritma Nawaz Enscore Ham*.
- Karthik, S. dan Prabaharan, T. (2014). *Hybrid Flow Shop Scheduling Using Discrete Harmony Search And Genetic Algorithm*.
- Hidayat, Muhammad; Ekawati, Ratna; dan Ferdinant, Putro Ferro. *Minimasi Makespan Penjadwalan Flowshop Menggunakan Metode Algoritma Campbell Dudek Smith (CDS) Dan Metode Algoritma Nawaz Enscore Ham (NEH) Di PT Krakatau Wajatama*.
- Nawaz, Muhammad; Enscore, E. Emory Jr.; dan Ham, Inyong. 1983. *A Heuritic Algorithm for the m-Machine, n Job Flow-Shop Sequencing Problem*. *Journal Omega*. Vol.11, No. 1, pp. 91-95.