

ABSTRAK

Perkembangan industri manufaktur dan tingkat persaingan yang ada saat ini menimbulkan permasalahan yang kompleks. Salah satu permasalahan yang paling penting dalam suatu industri manufaktur adalah ongkos produksi yang tinggi dan kapasitas yang kurang optimal. PT. Balai Besar Tekstil merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi celana panjang formal. Tata letak mesin dan aliran produksi yang diterapkan oleh perusahaan adalah campuran antara *by process* dan *by product*. Pembagian tugas yang kurang seimbang dan aliran produksi yang kurang teratur mengakibatkan produktivitas perusahaan kurang optimal, sedangkan kapasitas yang terbatas mengakibatkan tidak terpenuhinya permintaan

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan pada perusahaan tersebut adalah dengan meningkatkan kapasitas dan produktivitas. Pada penelitian ini, peningkatan kapasitas dan produktivitas dilakukan dengan penyeimbangan lintasan produksi yang ada pada perusahaan, sedangkan pengaturan tata letak terhadap stasiun hasil penyeimbangan lintasan diatur berdasarkan kriteria frekuensi dengan parameter berupa *penalty*. Metode *Helgeson Birnie Approach* merupakan salah satu metode penyeimbangan lintasan dengan prioritas bobot operasi yang terbesar, sedangkan metode *Rank And Assign Heuristic* merupakan salah satu metode penyeimbangan lintasan dengan prioritas nilai 3(x) terbesar. Penyeimbangan lintasan ini akan menghasilkan stasiun dengan waktu penugasan yang mendekati keseimbangan dan aliran produksi yang lebih teratur tanpa mengijinkan adanya *backtrack*. Dari kedua metode ini, dipilih metode yang terbaik dengan parameter Efisiensi Lintasan, *Smoothness Index*, *Balance Delay*. Dari penelitian yang dilakukan, metode penyeimbangan lintasan yang terpilih adalah metode *Rank And Assign Heuristic* dengan nilai Efisiensi Lintasan sebesar 67.7 %, *Smoothness Index* sebesar 158.033, dan nilai *Balance Delay* sebesar 32.3%.

Berdasarkan metode penyeimbangan lintasan yang terpilih, terbentuk stasiun kerja sebanyak 69 stasiun kerja. Stasiun kerja yang terbentuk memberikan peningkatan produktivitas yang dapat dilihat dari parameter Efisiensi Lintasan, *Smoothness Index*, dan *Balance Delay*.

Penerapan prinsip keseimbangan lintasan akan menghasilkan produktivitas yang lebih baik, kapasitas yang lebih optimal, dan lintasan yang lebih teratur.

perbandingan	Kapasitas (unit)	Efisiensi Lintasan	Smoothness Index	Balance Delay
Keadaan awal	41,554	21.9%	724.073	78.1%
Keadaan usulan	140,350	67.7%	158.033	32.3%

Peningkatan kapasitas yang didapatkan adalah sebesar 98,796, Peningkatan Efisiensi Lintasan sebesar 45.8%, peningkatan *Smoothness Index* sebesar 566.040, sedangkan peningkatan *Balance Delay* 45.8%

Dari hasil pengaturan tata letak yang dilakukan, didapatkan *penalty* yang diberikan kepada tata letak usulan adalah sebesar 0.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN HASIL KARYA PRIBADI	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1 - 1
1.1. Latar Belakang Masalah	1 - 1
1.2. Identifikasi Masalah	1 - 2
1.3. Pembatasan Masalah dan Asumsi	1 - 2
1.3.1. Pembatasan Masalah	1 - 2
1.3.2. Asumsi.....	1 - 2
1.4. Perumusan Masalah	1 - 2
1.5. Tujuan Penelitian	1 - 3
1.6. Sistematika Penulisan	1 - 4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	2 - 1
2.1. Peramalan	2 - 1
2.1.1. Peran Peramalan.....	2 - 1
2.1.2. Karakteristik Peramalan Yang Baik.....	2 - 1
2.1.3. Prinsip-Prinsip Peramalan	2 - 2
2.1.4. Horison Waktu Peramalan	2 - 3
2.1.5. Jenis-Jenis Metode Peramalan	2 - 3
2.1.6. Pola Demand	2 - 8
2.1.7. Pemilihan Metode-Metode Time Series.....	2 - 8
2.1.8. Ukuran Kesalahan Peramalan	2 - 9

DAFTAR ISI

2.1.9. Validasi Model Peramalan	2 - 10
2.2. Keseimbangan Lintas Produksi	2 - 11
2.2.1. Definisi	2 - 12
2.2.2. Lintasan Perakitan	2 - 12
2.2.2.1 Permasalahan Utama.....	2 - 12
2.2.2.2 Tujuan Keseimbangan Lintasan.....	2 - 12
2.2.2.3 Ukuran Keefektifan Lintasan Perakitan.....	2 - 13
2.2.2.4 Batasan Dalam Menyeimbangkan Lintasan.....	2 - 14
2.2.3. Metode Penyeimbangan Lintasan.....	2 - 14
2.3. Theory Of Constraint	2 - 16
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	3 - 1
BAB 4 PENGUMPULAN DATA.....	4 - 1
4.1. Sejarah Perusahaan	4 - 1
4.2. Struktur Organisasi.....	4 - 2
4.3. Jenis Mesin dan Meja yang Digunakan Dalam Proses Produksi	4 - 6
4.4. Data Waktu Siklus	4 - 7
4.5. Penyesuaian dan Kelonggaran	4 - 11
4.6. Jumlah Demand dan Proporsi untuk Tiap Variasi	4 - 16
4.7. Ciri yang Ada Dalam Tiap Variasi	4 - 17
4.8. Data Hari Kerja Satu Tahun yang Akan Datang	4 - 18
4.9. Data Absensi Pekerja	4 - 19
4.10. Data Cacat	4 - 22
4.11. Stasiun Kerja yang Ada Sekarang dan Tugas yang Dikerjakan Tiap Stasiun	4 - 24
4.12. Volume dan Berat Produk Pada Masing-Masing Operasi	4 - 34
4.13. Data <i>Financial</i> Perusahaan	4 - 46
4.14. <i>Lay Out</i> Perusahaan.....	4 - 46

BAB 5 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS	5 - 1
5.1. Pengolahan Data	5 - 1
5.1.1. Peramalan untuk Satu Tahun Ke Depan	5 - 1
5.1.1.1 Hasil Peramalan	5 - 1
5.1.1.2 Validasi Model Peramalan.....	5 - 3
5.1.2. Perhitungan Waktu Baku	5 - 5
5.1.2.1 Uji Kenormalan, Keseragaman, dan Kecukupan Data.....	5 - 5
5.1.2.2 Data Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Baku.....	5 - 9
5.1.3. Perhitungan Waktu Proporsi	5 - 15
5.1.4. Perhitungan Waktu Siklus (Line Balancing)	5 - 49
5.1.5. Penentuan Operasi yang Membutuhkan Lebih dari Satu Operartor	5 - 49
5.1.6. Ukuran Keefektifan Lintasan Stasiun Kerja dan Output yang Ada Saat Ini.....	5 - 50
5.1.7. Penyeimbangan Lintasan Produksi	5 - 52
5.1.7.1 Metode <i>Helgeson Birnie Approach</i> / RPW.....	5 - 52
5.1.7.1.1 Perhitungan Jumlah Stasiun Kerja Minimum yang Mungkin	5 - 52
5.1.7.1.2 Pembobotan untuk Tiap Variasi	5 - 52
5.1.7.1.3 Pengurutan Operasi dari Bobot yang Paling Besar	5 - 87
5.1.7.1.4 Susunan Proses Operasi yang Masuk	5 - 103
5.1.7.1.5 Waktu Setiap Stasiun yang Terbentuk	5 - 287
5.1.7.1.6 Ukuran Keefektifan Lintasan dan Output yang Dihasilkan	5 - 288
5.1.7.2 Metode <i>Rank And Assign Heuristic</i>	5 - 290
5.1.7.2.1 Perhitungan Jumlah Stasiun Kerja Minimum yang Mungkin	5 - 290

5.1.7.2.2	Perhitungan Jumlah Operasi yang Mengikuti (3(x) untuk Tiap Variasi..	5 - 291
5.1.7.2.3	Pengurutan Operasi dari Nilai (3(x) yang Paling Besar	5 - 323
5.1.7.2.4	Susunan Proses Operasi yang Masuk	5 - 339
5.1.7.2.5	Waktu Setiap Stasiun yang Terbentuk	5 - 485
5.1.7.1.6	Ukuran Keefektifan Lintasan dan Output yang Dihasilkan	5 - 486
5.1.8.	Penentuan Tata Letak Stasiun	5 - 488
5.1.8.1	Volume dan Berat Produk yang Dipindahkan Antar Stasiun	5 - 488
5.1.8.2	Frekuensi <i>Material Handling</i>	5 - 505
5.1.8.3	Prioritas Stasiun yang Harus Dekat Berdasarkan Frekuensi	5 - 509
5.1.8.4	Tata Letak Usulan Bagian Produksi (ARD).....	5 - 513
5.1.8.5	<i>Lay Out</i> Usulan	5 - 515
5.1.9.	Penentuan Penambahan atau Pengurangan Jumlah Mesin dan Meja	5 - 517
5.1.9.1	Perhitungan Proporsi <i>Demand</i> x Waktu Untuk 4 Variasi	5 - 517
5.1.9.2	Perhitungan Jumlah Mesin dan Meja untuk 4 Variasi	5 - 518
5.1.9.3	Perhitungan Penambahan atau Pengurangan Jumlah Mesin dan Meja	5 - 519
5.1.9.4	Penentuan Kelayakan Penerapan Usulan	5 - 521
5.1.9.4.1	Biaya Penambahan atau Pengurangan Jumlah Mesin dan Meja	5 - 521
5.1.9.4.2	Biaya Penambahan atau Pengurangan Pekerja	5 - 522

DAFTAR ISI

5.1.9.4.3	Kelayakan Penerapan Usulan	5 - 522
5.1.9.4.3.1	Metode NPV	5 - 523
5.1.9.4.3.2	Metode Payback Period	5 - 524
5.2.	Analisis	5 - 525
5.2.1.	Kekurangan Metode yang Diterapkan Oleh Perusahaan	5 - 525
5.2.2.	Analisis Terhadap Jumlah Produk 4 Variasi yang Dihasilkan	5 - 525
5.2.3.	Analisis Terhadap Efisiensi Lintasan.....	5 - 526
5.2.4.	Analisis Terhadap <i>Smoothness index</i>	5 - 527
5.2.5.	Analisis Terhadap <i>Balance Delay</i>	5 - 528
5.2.6.	Analisis Terhadap Jumlah Mesin dan Meja antara Keadaan Awal dengan Usulan	5 - 528
5.2.7.	Analisis Terhadap Jumlah Tenaga Kerja antara Keadaan Awal dengan Usulan	5 - 529
5.2.8.	Kelebihan Sistem Usulan.....	5 - 530
5.2.9.	Analisis Kelayakan Penerapan Usulan	5 - 530
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN	6 - 1
6.1.	Kesimpulan	6 - 1
6.2.	Saran	6 - 2
DAFTAR PUSTAKA		xviii
LAMPIRAN		A - 1
KOMENTAR DOSEN PENGUJI		xix
DATA PENULIS		xx

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
1.1	Jumlah Permintaan Selama 1 Tahun, Proporsi Jumlah, dan Waktu Proses	1 - 2
2.1	Horison Waktu Peramalan	2 - 3
4.1	Data Jenis Mesin, Jumlah Mesin, Harga Mesin, dan Dimensi Mesin	4 - 6
4.2	Data Jenis Meja, Jumlah Meja, Harga meja, dan Dimensi Meja	4 - 6
4.3	Data Waktu Siklus	4 - 7
4.4	Data Penyesuaian dengan Cara Westinghouse dan Kelonggaran	4 - 12
4.5	Data Penyesuaian dengan Cara Objektif dan Kelonggaran	4 - 14
4.6	Data Variasi Produk Celana (unit)	4 - 16
4.7	Data Hari Kerja 1 Tahun yang Akan Datang (hari)	4 - 18
4.8	Data Absensi Pekerja (hari)	4 - 19
4.9	Data Jumlah dan Kemungkinan Cacat	4 - 22
4.10	Data Stasiun Kerja yang Berlaku	4 - 24
4.1	Data Volume dan Berat Produk untuk Variasi A	4 - 34
4.1	Data Volume dan Berat Produk untuk Variasi B	4 - 37
4.1	Data Volume dan Berat Produk untuk Variasi C	4 - 40
4.1	Data Volume dan Berat Produk untuk Variasi D	4 - 43
5.1	Besar Ukuran Kesalahan untuk Tiap Metode Peramalan	5 - 1
5.2	Hasil Peramalan untuk Satu Tahun ke Depan Menggunakan Metode <i>Holt winter Additive Algorithm</i>	5 - 2
5.3	Uji Validasi Menggunakan <i>Tracking signal</i>	5 - 4
5.4	Uji Kenormalan, Keseragaman, dan Kecukupan	5 - 5
5.5	Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Baku	5 - 9
5.6	Tabel Waktu Proporsi untuk Variasi A	5 - 16
5.7	Tabel Waktu Proporsi untuk Variasi B	5 - 24

DAFTAR TABEL

5.8	Tabel Waktu Proporsi untuk Variasi C	5 - 33
5.9	Tabel Waktu Proporsi untuk Variasi D	5 - 41
5.10	Tabel Waktu Baku, Jumlah Operator, dan Waktu Operasi Setelah Pembelahan	5 - 50
5.11	Tabel Pembobotan untuk Variasi A	5 - 53
5.12	Tabel Pembobotan untuk Variasi B	5 - 61
5.13	Tabel Pembobotan untuk Variasi C	5 - 70
5.14	Tabel Pembobotan untuk Variasi D	5 - 78
5.15	Tabel pengurutan bobot dari yang terbesar sampai terkecil	5 - 87
5.16	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 1 - Stasiun 5	5 - 103
5.17	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 6 - Stasiun 10	5 - 125
5.18	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 11 - Stasiun 15	5 - 147
5.19	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 16 - Stasiun 20	5 - 169
5.20	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 21 - Stasiun 25	5 - 189
5.21	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 26 - Stasiun 30	5 - 209
5.22	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 31 - Stasiun 35	5 - 227
5.23	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 36 - Stasiun 40	5 - 245
5.24	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 41 - Stasiun 45	5 - 261
5.25	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 46 - Stasiun 50	5 - 270
5.26	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 51 - Stasiun 55	5 - 275
5.27	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 56 - Stasiun 60	5 - 279
5.28	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 61 - Stasiun 65	5 - 282
5.29	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 66 - Stasiun 70	5 - 284
5.30	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 71	5 - 286
5.31	Tabel Waktu Setiap Stasiun yang Terbentuk	5 - 287
5.32	Tabel Perhitungan Jumlah Stasiun yang Mengikuti (3(x)) untuk Variasi A	5 - 291
5.33	Tabel perhitungan jumlah stasiun yang mengikuti (3(x)) untuk Variasi B	5 - 299
5.34	Tabel Perhitungan Jumlah Stasiun yang Mengikuti (3(x)) untuk Variasi C	5 - 307

DAFTAR TABEL

5.35	Tabel Perhitungan Jumlah Stasiun yang Mengikuti (3(x)) untuk Variasi D	5 - 315
5.36	Tabel pengurutan nilai 3(x) dari yang terbesar sampai terkecil	5 - 323
5.37	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 1 - Stasiun 5	5 - 339
5.38	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 6 - Stasiun 10	5 - 361
5.39	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 11 - Stasiun 15	5 - 383
5.40	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 16 - Stasiun 20	5 - 404
5.41	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 21 - Stasiun 25	5 - 423
5.42	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 26 - Stasiun 30	5 - 438
5.43	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 31 - Stasiun 35	5 - 449
5.44	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 36 - Stasiun 40	5 - 457
5.45	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 41 - Stasiun 45	5 - 464
5.46	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 46 - Stasiun 50	5 - 470
5.47	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 51 - Stasiun 55	5 - 475
5.48	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 56 - Stasiun 60	5 - 479
5.49	Tabel Urutan Operasi yang Masuk untuk Stasiun 61 - Stasiun 65	5 - 482
5.50	Tabel Urutan Operasi yang Masuk Untuk Stasiun 66 - Stasiun 69	5 - 484
5.51	Tabel Waktu Setiap Stasiun yang Terbentuk	5 - 485
5.52	Tabel Transportasi Produk	5 - 488
5.53	Tabel Perhitungan Frekuensi <i>Material Handling</i>	5 - 505
5.54	Tabel Prioritas Kedekatan Stasiun Berdasarkan Frekuensi	5 - 510
5.55	Tabel <i>Penalty</i> ARD	5 - 515
5.56	Tabel Penentuan Proporsi <i>Demand</i> x Waktu	5 - 517
5.57	Tabel Jumlah Mesin yang Ada untuk Memproduksi 4 Variasi Celana	5 - 518
5.58	Tabel Jumlah Meja yang Ada untuk Memproduksi 4 Variasi Celana	5 - 518
5.59	Tabel Selisih Jumlah Mesin yang Lama dengan Jumlah Mesin yang Baru	5 - 519
5.60	Tabel selisih jumlah meja yang lama dengan jumlah meja yang	5 - 520

DAFTAR TABEL

	baru	
5.61	Tabel biaya yang dikeluarkan untuk penggantian mesin	5 - 521
5.62	Tabel biaya yang dikeluarkan untuk penggantian meja	5 - 521
5.63	Tabel jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan	5 - 522
5.64	Tabel <i>financial</i> perusahaan	5 - 523
5.65	Tabel <i>payback period</i>	5 - 524
5.66	Tabel rangkuman efisiensi lintasan	5 - 526
5.67	Tabel rangkuman <i>Smoothness Index</i>	5 - 527
5.68	Tabel rangkuman <i>Balance Delay</i>	5 - 528

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Jenis-Jenis Metode Peramalan	2 - 3
3.1	Kerangka Penelitian	3 - 1
3.2	Flowchart Langkah Pengolahan Data	3 - 7
4.1	Struktur Organisasi di PT. Balai Besar Tekstil	4 - 2
4.2	<i>Lay out</i> Perusahaan	4 - 47
5.1	Grafik Peramalan dengan Menggunakan Metode <i>Holt Winter Additive Algorithm</i>	5 - 2
5.2	Grafik Uji <i>Tracking signal</i>	5 - 4
5.3	Aturan Penyusunan ARD	5 - 513
5.4	ARD Bagian Produksi	5 – 514
5.5	<i>Lay Out</i> Usulan	5 – 516

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
A	DATA WAKTU SIKLUS	A - 1
B	PENYESUAIAN DAN KELONGGARAN	B - 1
C	GAMBAR PRODUK DAN MATERIAL HANDLING	C - 1
D	GRAFIK PERMINTAAN	D - 1
E	TABEL PENYESUAIAN DAN KELONGGARAN	E - 1
F	TABEL BUNGA DAN TABEL UJI NORMAL	F - 1
G	PETA PERAKITAN	G - 1