

ABSTRAK

PT. Pri Adhi Husada merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang industri batu, dimana jenis produk utama yang dihasilkan oleh perusahaan ini adalah *tile, wall, mozaic*. Bentuk ketiga produk tersebut dapat dibuat bervariasi sesuai dengan pesanan, karena itu perusahaan ini tergolong perusahaan yang menggunakan sistem produksi *make to order*. Konsumen dari perusahaan ini terbagi menjadi 2 yaitu konsumen luar negeri dan dalam negeri. Masalah yang sering dihadapi oleh perusahaan ini adalah keterlambatan dalam menyelesaikan pesanan. Dampak dari masalah tersebut adalah perusahaan akan memperoleh *penalty* 1% per hari keterlambatan atau bahkan kehilangan kepuasan konsumen.

Penyebab terjadinya keterlambatan adalah metode perusahaan yang diterapkan dalam melakukan penjadwalan pekerjaan (*job*) atas pesanan-pesanan yang ada kurang tepat. Pesanan yang dijadwalkan untuk diproduksi pertama kali adalah pesanan yang memiliki waktu pembayaran tercepat (pembayaran pesanan yang dilakukan secara kontan). Oleh karena itu sering kali menyebabkan pesanan yang dapat dikerjakan dengan waktu proses yang relatif singkat terabaikan. Penelitian dilakukan terhadap pesanan dengan periode penerimaan pesanan tanggal 2 sampai 6 Januari 2007. Pada periode tersebut terdapat 8 pesanan yang diterima, 4 pesanan diantaranya mengalami keterlambatan.

Oleh karena itu penulis akan memberikan usulan penjadwalan pesanan dengan menggunakan metode "*Shifting Bottleneck Heuristic*". Metode tersebut dikembangkan terlebih dahulu dengan alasan agar sesuai dengan keadaan yang terdapat dalam perusahaan, dimana perusahaan memiliki paralel mesin dalam menyelesaikan pesanan. Metode tersebut diusulkan karena karakteristik dari metode yang diusulkan sesuai dengan sistem produksi yang diterapkan oleh perusahaan yaitu *job shop* atau *make to order*.

Hasil akhir dari metode yang diusulkan cukup baik, dimana pada perhitungan usulan tidak terdapat pesanan yang terlambat. Selain itu *makespan* yang diperoleh dari metode usulan lebih kecil dibandingkan dengan kondisi aktual, dimana *makespan* aktual adalah sebesar 4222 menit (1 minggu lebih 2 hari kerja) sedangkan *makespan* usulan sebesar 2860 menit (1minggu hari kerja). Dengan *makespan* yang lebih kecil maka periode produksi untuk periode penerimaan pesanan berikutnya tidak terganggu, karena semua mesin yang akan dipakai siap pada waktu yang sama.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR NOTASI.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	1-2
1.3 Batasan dan Asumsi.....	1-2
1.4 Perumusan Masalah	1-3
1.5 Tujuan Penelitian	1-3
1.6 Manfaat Penelitian	1-3
1.7 Sistematika Penulisan	1-4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penjadwalan.....	2-1
2.1.1 Pengertian Penjadwalan.....	2-1
2.1.2 Fungsi Penjadwalan	2-1
2.1.3 Teori Penjadwalan	2-2
2.1.4 Klasifikasi Permasalahan Penjadwalan.....	2-3
2.1.5 Masukan Jika Akan Melakukan Penjadwalan	2-4
2.1.6 Notasi Umum Dalam Penjadwalan.....	2-4
2.1.7 Pengukuran Performansi Penjadwalan	2-6
2.1.8 Lingkungan Mesin Pada Penjadwalan.....	2-7
2.1.9 Gantt Chart.....	2-8
2.1.10 Penggolongan Masalah Penjadwalan Berdasarkan Kondisi Pesanan.....	2-9

2.1.11	Permasalahan Job Shop.....	2-10
2.1.12	Prosedur Metode Shiffting Bottleneck Heuristic	2-10
2.1.13	Contoh Penggunaan Shiffting Bottleneck Heuristic	2-12
2.2	Peta Kerja.....	2-20
2.2.1	Macam-macam Peta Kerja.....	2-21
2.2.2	Peta Proses Operasi.....	2-21
2.2.3	Pengukuran Waktu.....	2-22
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Penelitian Pendahuluan.....	3-2
3.2	Identifikasi Masalah.....	3-2
3.3	Batasan dan Asumsi.....	3-3
3.4	Perumusan Masalah	3-3
3.5	Tujuan Penelitian	3-3
3.6	Tinjauan Pustaka.....	3-4
3.7	Pengumpulan Data	3-4
3.8	Pengolahan Data	3-4
3.9	Analisis	3-13
3.10	Kesimpulan dan Saran	3-13
BAB 4 PENGUMPULAN DATA		
4.1	Sejarah Singkat Perusahaan	4-1
4.2	Struktur Organisasi Perusahaan	4-2
4.3	Waktu Kerja.....	4-4
4.4	Data Mesin dan peralatan.....	4-4
4.5	Spesifikasi produk.....	4-5
4.6	Data pesanan selama periode perencanaan	4-7
4.7	Peta Proses Operasi.....	4-8
4.8	Deskripsi singkat pembuatan pesanan	4-9
4.9	Waktu perpindahan/transportasi	4-10
4.10	Kebutuhan Bahan Baku	4-11
4.11	Tanggal Penerimaan.....	4-12

BAB 5 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

5.1	Pengolahan data	5-1
5.1.1	Penjadwalan aktual	5-1
5.1.2	Penjadwalan usulan.....	5-3
5.1.2.1	Melakukan pengumpulan data	5-3
5.1.2.2	Melakukan pengolahan data	5-6
5.2	Analisis	5-43
5.2.1	Analisis penjadwalan aktual	5-43
5.2.2	Analisis kelemahan penjadwalan aktual	5-43
5.2.3	Analisis usulan yang diberikan pada perusahaan.....	5-45
5.2.4	Kelebihan dari usulan yang diberikan.....	5-46
5.2.4.1	Perbandingan waktu selesai, lateness antara aktual dan usulan.....	5-47
5.2.4.2	Perbandingan performansi antara aktual dan usulan	5-48
5.2.4.3	Perbandingan Rata-rata Utilisasi Mesin (%) Per Hari	5-48
5.2.4.4	Perbandingan Rata-rata Utilisasi Mesin (%) Per Periode Produksi.....	5-50
5.2.4.5	Persentase Kenaikan Rata-rata Utilisasi Per Periode Produksi.....	5-52

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan	6-1
6.2	Saran	6-2
6.2.1	Saran untuk perusahaan	6-2
6.2.2	Saran untuk penelitian selanjutnya	6-2

DAFTAR PUSTAKA	xx
----------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Data Dari Contoh Kasus	2-12
2.2	Perhitungan Iterasi 1	2-13
2.3	Perhitungan Mesin 1 Iterasi 1	2-13
2.4	Perhitungan Mesin 2 Iterasi 1	2-14
2.5	Perhitungan Mesin 3 Iterasi 1	2-14
2.6	Perhitungan Mesin 4 Iterasi 1	2-14
2.7	Perhitungan Iterasi 2	2-15
2.8	Perhitungan Mesin 2 Iterasi 2	2-15
2.9	Perhitungan Mesin 3 Iterasi 2	2-16
2.10	Perhitungan Mesin 4 Iterasi 2	2-16
2.11	Perhitungan Iterasi 3	2-17
2.12	Perhitungan Mesin 3 Iterasi 3	2-17
2.13	Perhitungan Mesin 4 Iterasi 3	2-17
2.14	Perhitungan Iterasi 3 (Mesin 3 dengan urutan <i>job</i> 1,2 dijadwalkan)	2-18
2.15	Perhitungan Mesin 4 Iterasi 4	2-19
4.1	Waktu Kerja	4-4
4.2	Data Mesin Yang Terdapat Dalam Perusahaan	4-4
4.3	Data Jenis Pesanan Yang Biasa Diterima Oleh Perusahaan	4-5
4.4	Data Pesanan	4-7
4.5	Deskripsi Singkat Pembuatan Pesanan 1	4-9
4.6	Waktu Perpindahan Bahan Baku Untuk Pesanan 1	4-10
4.7	Kebutuhan Bahan Baku Untuk Pesanan Tile Dan Wall	4-11
4.8	Kebutuhan Bahan Baku Untuk Pesanan Mozaic	4-11

4.9	Data Tanggal Penerimaan	4-12
5.1	Hasil Ringkasan Dari <i>Gantt Chart</i> Aktual	5-3
5.2	Jenis Pesanan	5-3
5.3	Matriks Waktu	5-4
5.4	Matriks Routing	5-5
5.5	Jenis Dan Jumlah Mesin	5-5
5.6	Ringkasan Kebutuhan Bahan Baku	5-6
5.7	Perhitungan Waktu Proses Paralel Mesin Untuk Pesanan 1	5-6
5.8	Perhitungan Waktu Proses Paralel Mesin Untuk Pesanan 2	5-7
5.9	Perhitungan Waktu Proses Paralel Mesin Untuk Pesanan 3	5-7
5.10	Perhitungan Waktu Proses Paralel Mesin Untuk Pesanan 4	5-7
5.11	Perhitungan Waktu Proses Paralel Mesin Untuk Pesanan 5	5-7
5.12	Perhitungan Waktu Proses Paralel Mesin Untuk Pesanan 6	5-8
5.13	Perhitungan Waktu Proses Paralel Mesin Untuk Pesanan 7	5-8
5.14	Perhitungan Waktu Proses Paralel Mesin Untuk Pesanan 8	5-8
5.15	Perhitungan DueDate(d_{i11}) Untuk Mesin1 Penggunaan Ke-1	5-11
5.16	Perhitungan DueDate(d_{i22}) Untuk Mesin2 Penggunaan Ke-1	5-11
5.17	Perhitungan DueDate(d_{i33}) Untuk Mesin3 Penggunaan Ke-1	5-11
5.18	Perhitungan DueDate(d_{i44}) Untuk Mesin4 Penggunaan Ke-1	5-12
5.19	Perhitungan DueDate(d_{i55}) Untuk Mesin5 Penggunaan Ke-1	5-12
5.20	Perhitungan DueDate(d_{i55-1}) Untuk Mesin5-1 Penggunaan Ke-1	5-12
5.21	Perhitungan DueDate(d_{i64}) Untuk Mesin4 Penggunaan Ke-2	5-13
5.22	Perhitungan DueDate(d_{i66}) Untuk Mesin6 Penggunaan Ke-1	5-13
5.23	Perhitungan DueDate(d_{i75-1}) Untuk Mesin5-1 Penggunaan Ke-2	5-13
5.24	Perhitungan DueDate(d_{i87}) Untuk Mesin7 Penggunaan Ke-1	5-14
5.25	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin1 Penggunaan	5-15

	Ke-1	
5.26	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin2 Penggunaan Ke-1	5-15
5.27	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin3 Penggunaan Ke-1	5-15
5.28	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin4 Penggunaan Ke-1	5-16
5.29	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin5 Penggunaan Ke-1	5-16
5.30	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin5-1 Penggunaan Ke-1	5-16
5.31	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin4 Penggunaan Ke-2	5-17
5.32	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin6 Penggunaan Ke-1	5-17
5.33	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin5-1 Penggunaan Ke-2	5-17
5.34	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin7 Penggunaan Ke-1	5-18
5.35	Pengidentifikasi Mesin <i>Bottleneck</i>	5-18
5.36	Kebutuhan Proses di Mesin 3	5-19
5.37	Perhitungan <i>Release Time</i> Mesin3	5-21
5.38	Perubahan <i>Ready Time</i> Untuk Masing-masing <i>Job</i>	5-22
5.39	Perhitungan DueDate(d_{i11})Untuk Mesin1 Penggunaan Ke-1	5-25
5.40	Perhitungan DueDate(d_{i22})Untuk Mesin2 Penggunaan Ke-1	5-26
5.41	Perhitungan DueDate(d_{i44})Untuk Mesin4 Penggunaan Ke-1	5-26
5.42	Perhitungan DueDate(d_{i55})Untuk Mesin5 Penggunaan Ke-1	5-26

5.43	Perhitungan DueDate(d_{i55-1})Untuk Mesin5-1 Penggunaan Ke-1	5-27
5.44	Perhitungan DueDate(d_{i64})Untuk Mesin4 Penggunaan Ke-2	5-27
5.45	Perhitungan DueDate(d_{i66})Untuk Mesin6 Penggunaan Ke-1	5-27
5.46	Perhitungan DueDate(d_{i75-1})Untuk Mesin5-1 Penggunaan Ke-2	5-28
5.47	Perhitungan DueDate(d_{i87})Untuk Mesin7 Penggunaan Ke-1	5-28
5.48	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin1 Penggunaan Ke-1	5-28
5.49	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin2 Penggunaan Ke-1	5-29
5.50	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin4 Penggunaan Ke-1	5-29
5.51	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin5 Penggunaan Ke-1	5-29
5.52	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin5-1 Penggunaan Ke-1	5-30
5.53	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin4 Penggunaan Ke-2	5-30
5.54	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin6 Penggunaan Ke-1	5-30
5.55	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin5-1 Penggunaan Ke-2	5-31
5.56	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin7 Penggunaan Ke-1	5-31
5.57	Pengidentifikasi Mesin <i>Bottleneck</i>	5-31
5.58	Kebutuhan Proses di Mesin 5-1 Penggunan Ke-2	5-32
5.59	Perhitungan <i>Release Time</i> Mesin 5-1 Penggunan Ke-2	5-33

5.60	Perubahan <i>Ready Time</i> Untuk Masing-masing <i>Job</i>	5-34
5.61	Perhitungan $DueDate(d_{i11})$ Untuk Mesin1 Penggunaan Ke-1	5-36
5.62	Perhitungan $DueDate(d_{i22})$ Untuk Mesin2 Penggunaan Ke-1	5-36
5.63	Perhitungan $DueDate(d_{i44})$ Untuk Mesin4 Penggunaan Ke-1	5-37
5.64	Perhitungan $DueDate(d_{i55})$ Untuk Mesin5 Penggunaan Ke-1	5-37
5.65	Perhitungan $DueDate(d_{i55-1})$ Untuk Mesin5-1 Penggunaan Ke-1	5-37
5.66	Perhitungan $DueDate(d_{i64})$ Untuk Mesin4 Penggunaan Ke-2	5-38
5.67	Perhitungan $DueDate(d_{i66})$ Untuk Mesin6 Penggunaan Ke-1	5-38
5.68	Perhitungan $DueDate(d_{i87})$ Untuk Mesin7 Penggunaan Ke-1	5-38
5.69	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin1 Penggunaan Ke-1	5-39
5.70	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin2 Penggunaan Ke-1	5-39
5.71	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin4 Penggunaan Ke-1	5-39
5.72	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin5 Penggunaan Ke-1	5-40
5.73	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin5-1 Penggunaan Ke-1	5-40
5.74	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin4 Penggunaan Ke-2	5-40
5.75	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin6 Penggunaan Ke-1	5-41
5.76	Pengurutan dan Perhitungan <i>Lateness</i> Mesin7 Penggunaan Ke-1	5-41
5.77	Pengidentifikasi Mesin <i>Bottleneck</i>	5-42
5.78	Keterlambatan Pesanan	5-45

5.79	Ringkasan Hasil Penjadwalan Usulan	5-46
5.80	Perbandingan Aktual dan Usulan	5-47
5.81	Perbandingan Performansi	5-48
5.82	Perbandingan Utilisasi Mesin Per Hari	5-48
5.83	Perbandingan Utilisasi Mesin Per Periode Produksi	5-51
5.84	Persentase Kenaikan Rata-rata Utilisasi	5-52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Gantt Chart	2-9
2.2	Aliran Pekerjaan Dalam Job Shop	2-10
2.3	Graph G Contoh Kasus	2-13
2.4	Graph G Contoh Kasus Mesin 1 dijadwalkan	2-15
2.5	Graph G Iterasi 3	2-16
2.6	Graph G Iterasi 4 Mesin 3 dijadwalkan dengan urutan job 1,2	2-18
2.7	Graph G Iterasi 4 Mesin 3 dijadwalkan dengan urutan job 2,1	2-18
2.8	Graph G hasil penjadwalan	2-19
2.9	Gantt Chart Mesin 3 urutan job 1,2	2-20
2.10	Gantt Chart Mesin 3 urutan job 2,1	2-20
3.1	Bagan Alir Metodologi Penelitian	3-1
3.2	Bagan Alir Pengolahan Data Berdasarkan Metode <i>Shifting Bottleneck Heuristic</i>	3-6
3.3	Bagan Alir Pengolahan Data Berdasarkan Metode <i>Shifting Bottleneck Heuristic</i> yang telah dikembangkan	3-10
4.1	Struktur Organisasi	4-2
4.2	Gambar mesin yang digunakan	4-5
4.3	Contoh produk	4-6
4.4	PPO Pesanan 1	4-8
5.1	Interval Penerimaan dan Pengerjaan Pesanan	5-1
5.2	Prosedur Perusahaan Dalam Melakukan Pengurutan Pekerjaan	5-2

5.3	Graph G Awal	5-10
5.4	Graph G Revisi Iterasi 1	5-24
5.5	Graph G Revisi Iterasi 2	5-35
5.6	Penjelasan Mengenai Dampak Keterlambatan	5-44
5.7	Perbandingan Utilisasi Mesin Per Periode Produksi	5-51

DAFTAR NOTASI

- $i = job$ (pekerjaan)
- $j = operasi$
- $h = jenis mesin yang akan dijadwalkan.$
- $q = jumlah kebutuhan proses dari mesin yang dijadwalkan.$
- $p = paralel mesin.$
- $S = siklus penggunaan mesin paralel.$
- $M = mesin-mesin yang harus dijadwalkan.$
- $M_o = mesin-mesin yang sudah terjadwalkan.$
- $t_{ijh} = waktu proses/kali proses (satuan yang digunakan pada penelitian = 1 bongkah batu).$
- $P_{ijh} = waktu proses yang telah disesuaikan dengan jumlah kebutuhan proses dan jumlah mesin paralel.$
- $R_{ijh} = ready time job i operasi j mesin h$
- $L^*_h = keterlambatan (lateness) mesin.$
- $C^*_{ijh} = completion time operasi, dihitung dengan rumus $R_{ijh} + P_{ijh}$.$
- $RMP_h(S) = release mesin pada mesin h paralel pada siklus ke-.$
- $RDP_h(t-1) = ready mesin pada mesin h paralel setelah digunakan pada waktu sebelumnya.$
- $RP_{ijh} = ready time job i operasi j mesin h paralel p.$
- $RMP_h(S-1) = release mesin pada mesin h paralel pada siklus sebelumnya.$

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A

Lampiran B