

USULAN PENJADWALAN MESIN CUTTING KERAMIK PARALEL DENGAN PENDEKATAN ALGORITMA TABU SEARCH DI PT. X

by Lina Gozali

Submission date: 12-Apr-2021 04:11PM (UTC+0700)

Submission ID: 1556968373

File name: final_jurnal_AnTHONy_cover_and_text_vesion.pdf (1.09M)

Word count: 2901

Character count: 17336

Volume 2 Nomor 1, Februari 2014

ISSN 2337 - 5841 (print)

ISSN 2355 - 6528 (online)

Jurnal Ilmiah

TEKNIK INDUSTRI

Jurnal Keilmuan Teknik dan Manajemen Industri

Supplier Selection Method Using Analytical Hierarchy Process (AHP): A Case Study on
A JIT Automotive Industry

Johan Oscar Ong and Dicky Salim

Penerapan *Setting Level Optimal* pada Batik Tulis Tegal terhadap Ketahanan Luntur
Warna Gosokan Kain Menggunakan Metode Taguchi

Saufik Luthfianto

Saving Matrix untuk Menentukan Rute Distribusi

Noer Ikfan dan Ilyas Masudin

Usaha Peningkatan Pelayanan PT. X Supermarket dengan Metode
Fuzzy Quality Function Deployment (QFD)

Novita Yulianti dan Iwan Aang Soenandi

Analisis Pengukuran Kualitas Pelayanan Bank X dengan Menggunakan Metode Servqual
Lithrone Laricha Salomon, Iphov Kumala Sriwana dan Nurlia Delila

Perancangan Ulang *Shop Floor Layout* untuk Meminimasi *Waste*
Rachmad Hidayat

Usulan Penjadwalan Mesin *Cutting* Keramik Paralel dengan Pendekatan Algoritma
Tabu Search di PT. X

Lina Gozali, Silvi Ariyanti dan Anthony Tanujaya

Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja Rumah Sakit Ramah Lingkungan (*Green Hospital*)
dengan Metode *Performance Prism*
Chauliah Fatma Putri dan Ngudi Tjahjono

Perbaikan Sistem Produksi Terotomasi pada *Robot Automatic Welding Process* Pembuatan
Center Frame Hydraulic Excavator
Rahmi Maulidya, Tono Sukarnoto dan Adi Prawiro

JURNAL ILMIAH TEKNIK INDUSTRI

Jurnal Keilmuan Teknik dan Manajemen Industri

Penanggung Jawab:

Ketua Program Studi Teknik Industri

Ketua Penyunting:

Dr. Adianto, M.Sc.

Penyunting Ahli:

Prof. Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel (Universitas Indonesia)
Prof. Dr. Ir. Budi Santosa (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo (Universitas Islam Indonesia)
Dr. Ir. Iftikar Z. Satalaksana (Institut Teknologi Bandung)
Budi Hartono, S.T., M.PM., Ph.D. (Universitas Gadjah Mada)
Dr. Lamto Widodo, S.T., M.T. (Universitas Tarumanagara)
Dr. Agustinus Purna Irawan, S.T., M.T. (Universitas Tarumanagara)

Penyunting Pelaksana:

I Wayan Sukania, S.T., M.T.
Ir. Silvi Ariyanti, M.Sc.
Wilson Kosasih, S.T., M.T.

Redaktur Pelaksana:

M. Agung Saryatmo, S.T., M.M.
Endro Wahyono

Alamat Redaksi:

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Jl. Let. Jend. S. Parman No. 1 Jakarta 11440
Telp. (021) 5663124, 5672548, 5638335 Fax. (021) 5663277
e-mail: industri@tarumanagara.ac.id

Jurnal Ilmiah Teknik Industri (JITI) adalah Jurnal Ilmiah sebagai wadah pengembangan bidang ilmu Teknik dan Manajemen Industri, berisi hasil kajian dan penelitian dari dosen, peneliti, serta praktisi industri. Jurnal Ilmiah Teknik Industri diterbitkan oleh Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara Jakarta, dalam waktu 1 (satu) tahun terbit 3 (tiga) kali pada bulan Februari, Juni dan Oktober. JITI dapat diakses secara *online* dengan alamat <http://journal.tarumanagara.ac.id/index.php/jidtind/issue/view/324>. Redaksi menerima naskah jurnal dengan format penulisan sebagaimana tercantum pada halaman dalam sampul belakang.

USULAN PENJADWALAN MESIN CUTTING KERAMIK PARALEL DENGAN PENDEKATAN ALGORITMA TABU SEARCH DI PT. X

Lina Gozali²³, Silvi Ariyanti² dan Anthony Tanujaya¹

¹Program Studi Teknik Mesin Universitas Tarumanagara

²Program Studi Teknik Industri Universitas Mercubuana

e-mail: anthony.tanujaya91@gmail.com

ABSTRAK

PT. X merupakan perusahaan manufaktur keramik granit yang penjadwalan produksinya didasarkan pada urutan kedatangan pesanan (First Come First Serve) sehingga sering terjadi keterlambatan dalam pemenuhan pemesanan. Metode yang digunakan untuk meminimalisasi keterlambatan dalam penelitian ini adalah metode Earliest Due Date, Shortest Processing Time (SPT), dan Longest Processing Time (LPT) sebagai solusi awal dan algoritma Tabu Search sebagai metode lanjutan. Setelah dilakukan perhitungan, didapatkan algoritma Tabu Search dengan solusi awal dari SPT menghasilkan penjadwalan terbaik dimana terjadi penurunan makespan sebesar 1,68%, yaitu dari 2.790 menit menjadi 2.743 menit dan penurunan flow time sebesar 47,57%, yaitu dari 77.813 menit menjadi 40.323 menit.

Kata kunci: Penjadwalan, Minimasi, Makespan, Tabu Search

ABSTRACT

PT. X is a manufacturing company of granite ceramics with production scheduling based on order of arrival demand (First Come First Serve) so there is often delay in the fulfillment of the demand. The Method used to minimize delays in this research is Earliest Due Date (EDD), Short Processing Time (SPT), and Longest Processing Time (LPT) as the initial solution and Tabu Search algorithm as an advanced method. After the calculation, Tabu Search algorithm with SPT as initial solution produces the best schedule with decreasing of makespan up to 1.68%, from 2,790 minutes to 2,743 minutes and decreasing of flow time up to 47.57%, from 77,813 minutes to 40,323 minutes.

Keywords : Scheduling, Minimization, Makespan, Tabu Search

5 PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini, perusahaan diberbagai industri dihadapkan pada kompetisi yang terus meningkat dan fluktuasi permintaan yang tidak dapat diramalkan dengan pasti. PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur keramik granit. Sistem manufaktur dari departemen katusa PT. X adalah *make-to-order*, dimana produk disesuaikan dengan keinginan pelanggan. Keramik yang dijadikan bahan penelitian memiliki ukuran standar 60x60 cm² dengan berbagai tipe. Produk dipilih karena merupakan produk mayoritas yang sering dipesan oleh pelanggan.

Penjadwalan pemotongan yang dilakukan PT. X selama ini hanya berdasarkan urutan kedatangan (*First Come First Served*) tanpa mempertimbangkan waktu proses sehingga sering terjadi keterlambatan dalam pemenuhan pemesanan. Hal tersebut dapat mengakibatkan penambahan biaya operasional yang berhubungan dengan proses produksi baik itu

tenaga kerja, fasilitas maupun operasional mesin².

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meminimasi waktu proses penyelesaian pemotongan adalah dengan melakukan penjadwalan produksi yang efektif. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempersingkat *flow time* perusahaan serta mengurangi keterlambatan. Metode yang digunakan dalam menetapkan jadwal produksi terbaik pada penelitian ini adalah *Tabu Search*.

Untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan maka perlu dilakukan pembatasan masalah, yaitu proses produksi untuk masing-masing tipe produk menggunakan mesin yang sama, semua mesin diasumsikan berada dalam keadaan normal, semua sumber daya yang digunakan seperti bahan baku, bahan pembantu, tenaga kerja dan peralatan diasumsikan selalu ada, *job* tidak bersifat *pre-emptive*, artinya tidak terjadi interupsi untuk mengerjakan produk lain saat penggerjaan suatu produk.

6 TINJAUAN PUSTAKA

Penjadwalan produksi adalah pengaturan urutan kerja pengalokasian sumber daya baik waktu maupun fasilitas untuk setiap operasi yang harus diselesaikan [1]. Sedangkan menurut Conway, penjadwalan berarti proses pengurutan pembuatan produk secara menyeluruh pada sejumlah mesin tertentu, pengurutan (*sequencing*) berarti pembuatan produk pada satu mesin tertentu [2].

5 Masalah penjadwalan *job shop* adalah penjadwalan yang melibatkan suatu tugas pada seperangkat kerja pada stasiun kerja secara sekuensial, saat mengoptimalkan satu atau lebih sasaran tanpa melanggar batasan yang diterapkan pada *job shop* [3].

Tabu search (TS) adalah suatu pendekatan meta-heuristik. Algoritma 18 S merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Nawaz, E. Emory Enscore, Jr. dan Inyong Ham. Berdasarkan algoritma TS, pengurutan penjadwalan *flowshop* dilakukan dengan pencarian secara kombinasi dengan kemungkinan urutan $n!$. Jika keseluruhan urutan telah didapat, maka minimum total waktu penyelesaian tugas dapat diidentifikasi [4].

Tabu search adalah salah satu metode pemecahan permasalahan optimasi kombinatorial yang bergabung dalam *local search methods* [5]. Ide dasar dari algoritma *tabu search* adalah mencegah proses pencarian dari *local search* melakukan pencarian ulang pada ruang solusi yang sudah pernah ditelusuri, dengan memanfaatkan suatu struktur memori yang mencatat sebagian jejak proses pencarian yang telah dilakukan. Algoritma ini didasarkan pada asumsi bahwa tugas dengan total waktu proses yang lebih besar harus diberi prioritas lebih tinggi dibanding total waktu proses yang lebih kecil. Dua tugas dengan total proses yang paling besar dipilih dari sejumlah n tugas. Kemudian dicari urutan yang paling baik dari dua variasi kemungkinan urutan tugas-tugas tersebut. Lalu tugas dengan urutan ketiga dari total proses yang paling besar digabungkan dengan urutan yang telah didapat pada perhitungan sebelumnya. Tugas tersebut diletakkan pada urutan awal, tengah dan akhir dari kombinasi sebelumnya. Kemudian dicari urutan terbaik yang didapat dari hasil kombinasi

ketiga tugas tersebut. Langkah ini diteruskan hingga keseluruhan tugas telah dikombinasi dan urutan terbaik ditemukan. Banyaknya perhitungan pada algoritma ini dinyatakan dengan rumus: $\frac{n(n+1)}{2} - 1$, dimana n adalah banyaknya tugas yang akan diurutkan [5].

Tidak seperti pencarian menurun, algoritma *tabu search* mampu meninggalkan optimasi lokal dan melanjutkan pencarian. Pendekatan *tabu search* mulai dari solusi awal, dan langkah berpindah ke solusi tetangga dipilih dengan harapan dapat mengembangkan nilai kriteria tujuan yang ingin dicapai. Algoritma ini mencoba untuk mengambil langkah yang memastikan bahwa setiap metode tidak masuk kembali ke solusi yang telah dipakai sebelumnya agar tidak terperangkap pada penyelesaian lokal. Untuk mencegah penyelesaian lokal tersebut, digunakan *tabu list* (struktur data berdasarkan waktu) yang berisi pergerakan-pergerakan terlarang pada iterasi terkini.

Berikut ini merupakan langkah-langkah dari prosedur TS:

1. Memilih solusi awal i dalam S. Tetapkan $i^*=I$ dan $k=0$.
2. Tetapkan $k=k+1$ dan bangkitkan sebuah subset V^* dari solusi dalam $N(I,k)$ sehingga salah satu dari kondisi tabu t_y yang melanggar ($y=1,2,\dots,t$) atau setidaknya satu kondisi aspirasi a_y yang memiliki ($y=1,2,\dots,a$).
3. Pilih j terbaik melalui $j=ivm$ dalam V^* dan tetapkan $i=j$.
4. Jika $f(i)<f(i^*)$ maka tetapkan $i^*=i$.
5. Perbarui kondisi Tabu dan aspirasi.
6. Jika kondisi berhenti ditemukan, maka proses dihentikan. Jika tidak, kembali ke langkah 2.

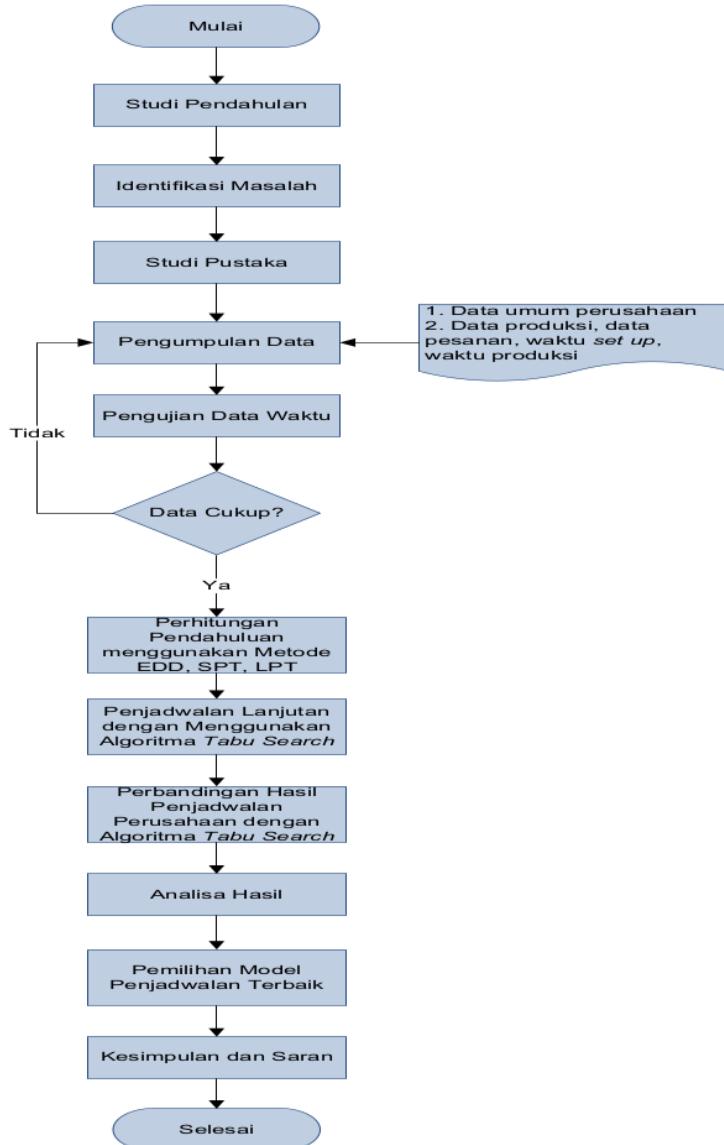
15

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi secara langsung dari perusahaan. Pengumpulan data yang berhubungan dengan waktu proses diperoleh menggunakan bantuan rekaman video proses kerja. Pengumpulan data yang berupa data pesanan pelanggan didapatkan dari data sekunder yang berasal dari perusahaan.

Pengujian data dilakukan untuk menguji apakah data waktu yang diambil berada dalam kondisi normal, seragam ataupun kecukupan. Pengujian dilakukan pertama-tama dengan uji kenormalan data dengan menggunakan metode Kilmogorov-Smirnov dengan bantuan *software* minitab 16.1.0 for Windows. Setelah data dinyatakan normal, pengujian dilanjutkan dengan uji keseragaman, apakah data hasil pengamatan berada di antara batas kendali atas

(BKA) dan batas kendali bawah (BKB). Pengujian yang terakhir adalah uji kecukupan data untuk menentukan banyaknya pengamatan cukup ataupun tidak. Setelah itu waktu siklus diubah menjadi waktu normal. Dari waktu normal diubah menjadi waktu baku yang digunakan dalam perhitungan metode selanjutnya. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data waktu proses dilakukan dengan melakukan pengukuran langsung sebanyak 40 pengukuran terhadap waktu siklus pemotongan keramik. Data-data yang diperoleh kemudian dilakukan uji kenormalan data, uji keseragaman data, dan uji kecukupan data. Data yang telah dinyatakan lolos pengujian tersebut, selanjutnya dilakukan perhitungan waktu normal dengan menggunakan penyesuaian metode *westinghouse*. Perhitungan penyesuaian menggunakan metode *westinghouse* didapatkan nilai penyesuaian 0,91 dimana klasifikasi pekerjaan pekerja mengacu pada Tabel 2.

Tabel 1. Data Waktu Siklus Pemotongan Keramik Masing-Masing Ukuran

Ukuran Pemotongan (mm)	Waktu Siklus (detik)
60x60 menjadi 30x60	59
60x60 menjadi 20x60	93,2
60x60 menjadi 10x60	152,2
30x60 menjadi 30x30	48,1
30x60 menjadi 10x60	93,2
20x60 menjadi 10x60	59

17

Tabel 2. Penyesuaian Metode *Westinghouse*

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Skill	Good	C2	+0,02
Effort	9/tir	E2	-0,08
Condition	Fair	E	-0,03
Consistency	Average	D	0
Total			-0,09

Setelah mendapatkan penyesuaian dengan menggunakan metode *westinghouse*, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan waktu normal. Waktu normal didapatkan dengan mengalikan waktu siklus dengan faktor penyesuaian di atas.

Setelah waktu normal diketahui, maka dilakukan perhitungan waktu baku dengan perhitungan faktor kelonggaran. Nilai dari kelonggaran yang diperoleh sebesar 0,16 perhitungan nilai kelonggaran mengacu pada Tabel 4.

Waktu baku proses pemotongan didapatkan dari perkalian antara waktu normal pada Tabel 3 dengan faktor kelonggaran yang didapatkan di atas. Waktu baku proses

pemotongan dari berbagai ukuran dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 3. Waktu Normal Masing-Masing Ukuran Pemotongan

Ukuran Pemotongan (mm)	Waktu Siklus (detik)
60x60 menjadi 30x60	53,1
60x60 menjadi 20x60	83,8
60x60 menjadi 10x60	137
30x60 menjadi 30x30	43,2
30x60 menjadi 10x60	83,8
20x60 menjadi 10x60	53,1

Tabel 4. Kelonggaran (dalam %)

Kelonggaran	(%)
Tenaga yang dikeluarkan	9
Sikap kerja	1
Berdiri di atas dua kaki	0
Gerakan kerja	0
Normal	0
Kelelahan mata	0
Pandangan yang terputus-putus	0
Keadaan suhu tempat kerja	0
Normal	0
Keadaan atmosfer	0
Baik	0
Keadaan lingkungan	2
Sangat bising	2
Kelonggaran kebutuhan pribadi	2
Hambatan yang tak terhindarkan	2
Total	16

Tabel 5. Waktu Baku Masing-Masing Ukuran Pemotongan

Ukuran Pemotongan (mm)	Waktu Siklus (detik)
60x60 menjadi 30x60	63,3
60x60 menjadi 20x60	99,8
60x60 menjadi 10x60	163,1
30x60 menjadi 30x30	99,8
30x60 menjadi 10x60	63,3
20x60 menjadi 10x60	51,5

Setelah waktu baku didapat, maka dilakukan perhitungan menggunakan metode *earliest due date* (EDD), *shortest processing time* (SPT), dan *longest processing time* (LPT) dengan menggunakan data order perusahaan bulan September 2013.

Tabel 6. Data Order Perusahaan Periode September 2013

No.	Items	Cut To	Qty	Due Date
1	GHS03-Sahara 60x60 MP	30x60	14	3-Sep
2	GHS05-Valley 60x60 MP	30x60	128	3-Sep
3	GMY04-Tobacco 60x60 GP	30x60	113	4-Sep
4	GSV04-Grey 60x60 SS	10x60	46	5-Sep
5	GMA61-White 60x60 PN	30x60	30	5-Sep
6	GHS05-Valley 60x60 MP	30x60	88	5-Sep
7	GSS03-Pearl 30x60 SS	10x60	10	6-Sep
8	GSS04-Shade 30x60 SS	10x60	3	6-Sep
9	GCM01-White 60x60 GP	10x60	38	6-Sep
10	GSV03-Black 60x60 PL	10x60	30	6-Sep
11	GMY04-Tobacco 60x60 GP	10x60	14	6-Sep
12	GN430-Helena 60x60 PN	10x60	9	9-Sep
13	GWV05-Black 60x60 MP	30x60	38	10-Sep
14	GSM04-Grigio 30x60 RB	30x30	28	11-Sep
15	GSM03-Nero 30x60 RB	30x30	28	11-Sep
16	GWV05-Black 60x60 MP	30x60	100	11-Sep
17	GSM04-Grigio 60x60 RB	20x60	8	11-Sep
18	GMY04-Tobacco 60x60 GP	30x60	135	11-Sep
19	GSS03-Pearl 30x60 SS	10x60	19	12-Sep
20	GSS03-Pearl 30x60 SS	10x60	19	12-Sep
21	GDA01-Bianco 60x60 RD	30x60	3	16-Sep
22	GWV03-Beige 60x60 MP	30x60	6	16-Sep
23	GHS03-Sahara 60x60 PL	30x60	3	16-Sep
24	GHS01-Dune 60x60 MP	30x60	5	16-Sep
25	GHS03-Sahara 60x60 MP	30x60	5	16-Sep
26	GMY04-Tobacco 60x60 GP	30x60	73	16-Sep
27	GHS01-Dune 60x60 MP	30x60	125	17-Sep
28	GN542-Faye 60x60 GP	30x60	6	17-Sep
29	GSM01-Bianco 30x60 RB	30x30	900	17-Sep
30	GHS01-Dune 60x60 PL	30x60	281	18-Sep
31	GG605-White Crystal 60x60 PN	30x60	153	18-Sep
32	GSS05-Coal 60x60 SS	30x60	46	18-Sep
33	GCT01-White 60x60 MP	30x60	24	18-Sep
34	GSS06-Olive 60x60 SS	10x60	25	19-Sep
35	GMY01-Snow 60x60 GP	30x60	3	19-Sep
36	GMY04-Tobacco 60x60 GP	30x60	4	19-Sep
37	GMY04-Tobacco 60x60 GP	20x60	1	19-Sep
38	GMY04-Tobacco 60x60 GP	10x60	1	19-Sep
39	GMA61-White 60x60 PN	10x60	8	19-Sep
40	GSS05-Coal 60x60 SS	30x60	39	19-Sep
41	GG605-White Crystal 60x60 PN	30x60	285	20-Sep
42	GSS06-Olive 60x60 SS	10x60	28	20-Sep
43	GSS06-Olive 60x60 SS	30x60	15	20-Sep
44	GHS02-Canyon 60x60 MP	30x60	18	20-Sep
45	GHS03-Sahara 60x60 MP	30x60	16	20-Sep
46	GMY04-Tobacco 60x60 GP	30x60	375	20-Sep
47	GDA01-Bianco 60x60 PL	30x60	8	23-Sep
48	GDA02-Beige 60x60 RD	30x60	19	23-Sep
49	GDA01-Bianco 60x60 LP	30x60	23	23-Sep
50	GSD01-Beige 60x60 MP	30x60	63	24-Sep
51	GMA59-Caviar Black 60x60 PN	10x60	315	25-Sep

Lanjutan Tabel 6. Data Order Perusahaan Periode September 2013

No.	Items	Cut To	Qty	Due Date
52	GMA59-Caviar Black 60x60 PN	20x60	338	25-Sep
53	GMA59-Caviar Black 60x60 PN	30x60	75	25-Sep
54	GMY01-Snow 60x60 GP	30x60	239	25-Sep
55	GMY01-Snow 60x60 GP	20x60	8	25-Sep
56	GSD04-Nero 60x60 MP	30x60	5	25-Sep
57	GG605-White Crystal 60x60 PN	30x60	135	26-Sep
58	GSS05-Coal 60x60 SS	30x60	50	26-Sep
59	GSS05-Coal 30x60 SS	10x60	15	26-Sep
60	GMY05-Gold 60x60 GP	30x60	54	27-Sep
61	GG605-White Crystal 60x60 PN	30x60	90	27-Sep
62	GSV03-Black 60x60 PN	10x60	88	27-Sep
63	GSV03-Black 60x60 PL	10x60	26	27-Sep
64	GSS03-Pearl 30x60 SS	10x60	13	30-Sep
65	GMA63-Grey 60x60 PN	30x60	9	30-Sep
66	GMR81-Light Grey 60x60 PN	30x60	53	30-Sep
67	GMA33-Abree 60x60 PN	30x60	11	30-Sep
68	GMA33-Abree 60x60 PN	30x60	11	30-Sep
69	GN542-Faye 60x60 PN	30x60	54	30-Sep
70	GHS01-Dune 60x60 PL	30x60	38	30-Sep
71	GHS04-Ash 60x60 PL	30x60	13	30-Sep
72	GIH03-Buff 60x60 MP	30x60	64	2-Oct
73	GMA25-Blance 60x60 PN	30x60	31	2-Oct
74	GWV02-Grey 60x60 MP	30x60	6	2-Oct
75	GSD04-Nero 60x60 PN	10x60	5	3-Oct
76	GSD03-Grigio 60x60 PN	10x60	3	3-Oct
77	GSD04-Nero 60x60 PN	30x60	201	3-Oct
78	GMA63-Grey 60x60 PN	30x60	266	4-Oct
79	GSS04-Shade 30x60 SS	10x60	38	4-Oct
80	GMY01-Snow 60x60 GP	20x60	138	4-Oct
81	GMY03-Foggy 60x60 GP	20x60	231	4-Oct
82	GMY04-Tobacco 60x60 GP	30x60	250	4-Oct
83	GN542-Faye 60x60 PN	30x60	809	7-Oct
84	GSN05-Mistral 60x60 NS	30x60	250	8-Oct
85	GMA33-Abree 60x60 PN	30x60	1043	10-Oct
86	GCM04-Grey 30x60 MP	10x60	60	11-Oct
87	GWV03-Beige 60x60 MP	30x60	433	11-Oct
88	GIP03-Beola Grey 60x60 SS	10x60	56	11-Oct
89	GWV01-White 60x60 SS	10x60	29	11-Oct
90	GMR82-Grey 60x60 MP	30x60	10	11-Oct
91	GNW22-Beech 30x60 SS	10x60	5	11-Oct
92	GNW22-Beech 30x60 SS	10x60	128	11-Oct

Tabel 7. Perbandingan Penjadwalan Perusahaan dengan Solusi Awal

	Perusahaan Penjadwalan	EDD (menit)	SPT (menit)	LPT (menit)
Makespan	2.790	2.757	2.743	2.558
Flow Time	77.813	76.916	40.323	180.475

Hasil penjadwalan solusi awal terbaik didapatkan dari metode SPT dengan *makespan* sebesar 2.743 menit dan total *flow time* 40.323 menit. Hasil penjadwalan dengan metode SPT memiliki urutan tugas sebagai berikut:

37-38-21-23-35-36-8-24-25-56-22-28-74-
 76-91-47-65-90-67-68-17-55-75-71-1-43-
 7-45-44-48-64-39-14-15-49-12-59-33-19-
 20-5-73-11-13-70-40-32-58-66-60-69-79-
 50-72-34-63-42-26-89-53-10-6-61-86-9-
 16-3-4-27-2-18-57-88-31-77-92-80-62-
 54-82-84-78-30-41-81-46-87-52-29-83-
 51-85.

Langkah berikutnya yang dilakukan adalah perhitungan algoritma TS sesuai dengan langkah-langkah pada tinjauan pustaka. Perhitungan algoritma TS dilakukan dengan menggunakan bantuan program yang sebelumnya telah dirancang dengan aplikasi *java*. Perhitungan algoritma TS dilakukan

dengan solusi-solusi awal dari hasil perhitungan metode-metode sebelumnya.

Adapun bentuk tampilan *input* yang akan dimasukkan sebagai data untuk pengolahan data seperti terdapat pada Gambar 2, sedangkan untuk tampilan *output* dari hasil pengolahan data dengan menggunakan program yang sudah dibuat adalah seperti Gambar 3.

Langkah berikutnya setelah pengolahan data selesai dilakukan, selanjutnya dilakukan perbandingan antara hasil algoritma TS dan penjadwalan perusahaan untuk melihat jadwal terbaik. Perbandingan algoritma TS dan penjadwalan perusahaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Perhitungan algoritma TS dengan solusi awal SPT memberikan hasil penjadwalan terbaik dengan *makespan* sebesar 2.743 menit dan total *flow time* 40.323 menit dengan urutan tugas sebagai berikut:

input - Notepad						
1	GHS03-Sahara 60x60 MP	14,51	840			
2	GHS05-Valley 60x60 MP	134,51	840			
3	GMY04-Tobacco 60x60 GP	118,69	1260			
4	GSV04-Grey 60x60 SS	125,72	1680			
5	GMA61-White 60x60 PN	31,65	1680			
6	GHS05-Valley 60x60 MP	92,31	1680			
7	GSS03-Pearl 30x60 SS	16,63	2100			
8	GSS04-Shade 30x60 SS	4,16	2100			
9	GCM01-White 60x60 GP	101,94	2100			
10	GSV03-Black 60x60 PL	81,55	2100			
11	GMY04-Tobacco 60x60 GP	37,38	2100			
12	GN430-Helena 60x60 PN	23,79	2520			
13	GWV05-Black 60x60 MP	39,56	2940			
14	GSM04-Grigio 30x60 RB	23,15	3360			
15	GSM03-Nero 30x60 RB	23,15	3360			
16	GWV05-Black 60x60 MP	105,50	3360			
17	GSM04-Grigio 60x60 RB	12,48	3360			
18	GMY04-Tobacco 60x60 GP	142,43	3360			
19	GSS03-Pearl 30x60 SS	31,19	3780			
20	GSS03-Pearl 30x60 SS	31,19	3780			
21	GDA01-Bianco 60x60 RD	2,64	4620			
22	GWV03-Beige 60x60 MP	6,59	4620			
23	GHS03-Sahara 60x60 PL	2,64	4620			
24	GHS01-Dune 60x60 MP	5,28	4620			
25	GHS03-Sahara 60x60 MP	5,28	4620			

Gambar 2. Tampilan File Input

output.txt.99 - Notepad						
77	GSD04-Nero 60x60 PN	212,32	10080	1		
79	GSS04-Shade 30x60 SS	62,38	10500	1		
80	GMY01-Snow 60x60 GP	228,71	10500	1		
84	GENOS-Mistral 60x60 NS	263,75	11340	1		
86	GCM04-Grey 30x60 MP	99,8	12600	1		
88	GIP03-Beige Grey 60x60 SS	152,91	12600	1		
89	GWV01-White 60x60 SS	78,15	12600	1		
90	GMR82-Grey 60x60 MP	10,55	12600	1		
91	GNW22-Beech 30x60 SS	8,32	12600	1		
92	GNW22-Beech 30x60 SS	134,51	12600	1		
93	GCM01-White 60x60 GP	101,94	2100	2		
52	GMA59-Caviar Black 60x60 PN	561,38	7560	2		
52	GHS05-Valley 60x60 MP	134,51	840	2		
59	GSM01-Bianco 30x60 RB	757,15	5040	2		
51	GMA59-Caviar Black 60x60 PN	856,28	7560	2		
81	GMY03-Foggy 60x60 GP	384,65	10500	2		
4	GSV04-Grey 60x60 SS	125,72	1680	3		
87	GWV03-Beige 60x60 MP	456,29	12600	3		
21	GG605-White Crystal 60x60 PN	160,89	5460	3		
83	GMS42-Faye 60x60 PN	853,23	10920	3		
16	GWV05-Black 60x60 MP	105,5	3360	3		
10	GSV03-Black 60x60 PL	81,55	2100	3		
42	GSS06-Diva 60x60 SS	74,75	6300	3		
54	GMY01-Snow 60x60 GP	251,88	7560	3		
12	GCM01-Helena 60x60 PN	53,70	7560	3		

Gambar 3. Tampilan File Output

85-37-38-23-21-35-36-8-25-24-56-22-74-
 28-76-91-47-65-90-67-68-55-17-75-71-1-
 43-7-45-44-48-64-39-15-14-49-12-59-33-
 19-20-5-73-11-70-13-40-32-58-66-60-69-
 79-50-72-34-63-42-26-89-53-10-6-61-86-
 9-16-3-4-27-2-18-57-88-31-77-92-80-62-
 54-82-84-78-30-41-81-46-87-52-29-83-51

Tabel 8. Perbandingan Algoritma *Tabu Search* dengan Berbagai Solusi Awal

Kriteria	EDD-TS	SPT-TS	LPT-TS
Makespan	2.742	2.743	2.706
Mean Flow Time	438	438	497
Mean Lateness	-1.895	-1.401	-1.343
Mean Tardiness	88	18	23
Number of Late	6	3	3
Utilitas Mesin	27,97%	27,98%	24,7%

Metode terbaik merupakan algoritma TS dengan solusi awal SPT, dimana terjadi penurunan makespan sebesar 1,68%, yaitu dari 2.790 menit menjadi 2.743 menit dan penurunan flow time sebesar 47,57%, yaitu dari 77.813 menit menjadi 40.323 menit (dibandingkan kondisi perusahaan saat ini).

11 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan penelitian yang dilakukan pada PT. X, sistem penjadwalan perusahaan yang sekarang (*First Come First Serve*) dengan makespan 2.790 menit dan flow time 77.813 menit, bukan merupakan sistem penjadwalan yang optimal. Setelah perhitungan dilakukan, didapatkan

metode penjadwalan terbaik merupakan algoritma TS dengan solusi awal dari metode SPT, yang menghasilkan makespan sebesar 2.743 menit dan total flow time 40.323 menit dengan urutan sebagai berikut:

85-37-38-23-21-35-36-8-25-24-56-22-74-
 28-76-91-47-65-90-67-68-55-17-75-71-1-
 43-7-45-44-48-64-39-15-14-49-12-59-33-
 19-20-5-73-11-70-13-40-32-58-66-60-69-
 79-50-72-34-63-42-26-89-53-10-6-61-86-
 9-16-3-4-27-2-18-57-88-31-77-92-80-62-
 54-82-84-78-30-41-81-46-87-52-29-83-51

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Vollman, Thomas, 1979, *Master Production Scheduling: Principles and Practices*. America: American Production and Inventory Control Society.
- [2] Conway, Richard, 2003, *Theory of Scheduling*, New York: Dover Publications.
- [3] Prasetya, Hery, 2009, *Manajemen Operasi*, Yogyakarta: Media Pressindo.
- [4] Santosa, Budi, Willy, Paul, 2007, *Metode Metaheuristik, Konsep dan Implementasi*, 10 karya: Graha Widya.
- [5] Ben-Daya, M., and Al-Fawzan, M. A., 1998, *A Tabu Search Approach for the Flowshop Scheduling Problem*, European Journal of Operational Research, Vol. 109, pp. 88-95.

USULAN PENJADWALAN MESIN CUTTING KERAMIK PARALEL DENGAN PENDEKATAN ALGORITMA TABU SEARCH DI PT. X

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

Rank	Source URL	Type	Percentage
1	informatika.stei.itb.ac.id	Internet Source	3%
2	adoc.pub	Internet Source	2%
3	repository.usu.ac.id	Internet Source	2%
4	karyailmiah.tarumanagara.ac.id	Internet Source	1%
5	queenlittle.wordpress.com	Internet Source	1%
6	library.binus.ac.id	Internet Source	1%
7	kumpulanpublikasi.files.wordpress.com	Internet Source	1%
8	skripsitipftp.staff.ub.ac.id	Internet Source	1%

9	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	1 %
10	jurnalindustri.petra.ac.id Internet Source	1 %
11	www.repository.trisakti.ac.id Internet Source	1 %
12	ejurnal.stmik-budidarma.ac.id Internet Source	<1 %
13	journal.ppns.ac.id Internet Source	<1 %
14	Submitted to London School of Management Education Student Paper	<1 %
15	menulisilmiah123.blogspot.com Internet Source	<1 %
16	Widiyarini Widiyarini. "MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI KAYU BARE CORE MENGGUNAKAN METODE PERENCANAAN ZERO INVENTORY", Jurnal Logistik Indonesia, 2018 Publication	<1 %
17	edoc.site Internet Source	<1 %
18	jurnal.umj.ac.id Internet Source	<1 %

19	repository.ubaya.ac.id Internet Source	<1 %
20	idec.ft.uns.ac.id Internet Source	<1 %
21	almulkiazzala.blogspot.com Internet Source	<1 %
22	media.neliti.com Internet Source	<1 %
23	moam.info Internet Source	<1 %
24	repo.unand.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off