

Rancang Bangun Aplikasi Penjadwalan Produksi Pegas Pada Cv. Dwi Teknik

Bobby Hans Pratama¹⁾ Henry Bambang Setyawan²⁾ Dewiyani Sunarto³⁾

Program Studi/Jurusan Sistem Informasi

Universitas Dinamika

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email : 1)bobbyhanspratama@gmail.com, 2)henry@dinamika.ac.id, 3)dewiyani@dinamika.ac.id

Abstract: CV Dwi Teknik adalah produsen pegas yang terletak di jalan Balong Dinding Gg 3, Menganti, Gresik. Salah satu seksi di CV Dwi Teknik adalah seksi produksi. Pada bagian produksi terdapat pencatatan pemesanan yang sekaligus sebagai jadwal produksi yang dilakukan secara berurutan sesuai dengan kedatangan pesanan, sehingga memungkinkan terjadinya keterlambatan pada pesanan lain yang memiliki batas waktu yang relatif singkat. Dari permasalahan tersebut, dibuatlah aplikasi penjadwalan produksi dengan menggunakan aturan prioritas yang didalamnya terdapat beberapa metode yang akan dievaluasi dengan bobot pada setiap parameter sehingga aplikasi dapat memberikan keputusan aturan prioritas mana yang terbaik. Dari pemilihan aturan prioritas, aplikasi akan mencetak laporan pesanan produksi dan laporan jadwal produksi. Dari hasil uji coba yang dilakukan dengan Kepala Produksi dan beberapa Staff Produksi, aplikasi dapat mengurutkan pesanan yang akan diproduksi menggunakan metode terbaik yaitu hasil evaluasi berdasarkan pembobotan parameter dan aplikasi juga dapat menghasilkan perhitungan metode aturan prioritas, dapat mencetak laporan pesanan produksi dan laporan jadwal produksi.

Keywords: CV Dwi Teknik, *Production Scheduling*, *Priority Rules*

CV Dwi Teknik adalah sebuah perusahaan yang berdiri sejak tahun 1997. Perusahaan ini bergerak di bidang jasa pembuatan pegas yang dibangun oleh Bapak Dwiana Petrus dan memiliki lokasi perusahaan di Jl. Balong Dinding Gg 3, Menganti, Gresik. CV Dwi Teknik ini memiliki dua jenis pelanggan yaitu pelanggan tetap dan pelanggan tidak tetap. Pelanggan tetap yang sering melakukan pemesanan pegas yaitu pelanggan dari perusahaan besar seperti Yanmar, Kubota, Aspira, Rimba Kencana seat bus dan masih banyak lagi. Pada CV Dwi Teknik terdapat catatan data produksi perusahaan, yang memproduksi mulai dari 300 (tiga ratus) pegas hingga 1500 (seribu lima ratus) pegas dalam waktu pengerjaan dua minggu hingga satu bulan tergantung dari banyaknya pesanan. Dalam proses pemesanan pelanggan memberikan daftar pesanan pegas sesuai yang diinginkan, kemudian perusahaan akan membuat contoh barang untuk mengetahui sesuai pesanan atau tidak. Perusahaan memiliki delapan mesin produksi yang dimana enam Coil Spring Machine diperuntukkan dalam produksi barang, dan dua mesin diperuntukkan dalam melakukan pengecekan kualitas barang produksi. enam mesin disini memiliki kemampuan dalam membuat pegas dalam ukuran yang berbeda - beda tiap mesinnya. Lama proses produksi berdasarkan jumlah pesanan, bentuk,

ukuran, dan antrian pesanan. Saat ini perusahaan hanya menggunakan jadwal produksi sesuai dengan daftar pesanan yang datang, dan pesanan yang telah terdaftar akan ditampung terlebih dahulu hingga tanggal pemrosesan dimulai..

Permasalahan yang terdapat pada perusahaan adalah dalam melakukan penjadwalan yang sering tertunda, penjadwalan produksi pegas masih sesuai urutan pesanan, dalam menentukan deadline atau batas waktu produksi hanya melakukan perkiraan melalui berapa banyak mesin tersebut dapat membuat pegas dan belum melakukan perhitungan waktu produksi dengan antrean pemesanan yang ada. Dari permasalahan tersebut jika terdapat pesanan yang memiliki batas waktu yang pendek dan batas waktu yang dijanjikan kepada pelanggan hanya menggunakan perkiraan maka tidak menutup kemungkinan terjadinya keterlambatan dalam pembuatan maupun pengiriman barang produksi tersebut ke pelanggan. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya keterlambatan dalam melakukan proses pembuatan pesanan berikutnya, sehingga perusahaan mendapatkan *complain* dari pelanggan.

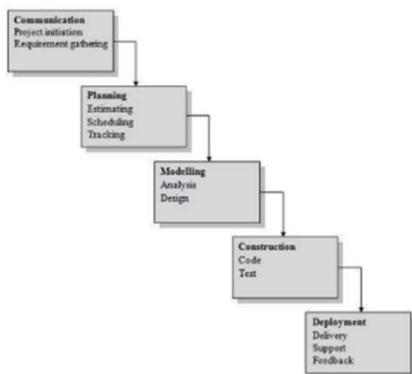
Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibuatnya suatu solusi rancang bangun aplikasi penjadwalan produksi. Aplikasi penjadwalan produksi ini memberikan saran

penjadwalan dengan menggunakan Aturan Prioritas yang telah dilakukan evaluasi atau perbandingan terhadap empat metode yang ada yaitu Earliest Due Date (EDD), Shortest Processing Time (SPT), Longest Processing Time (LPT), dan First Come First Serve (FCFS) untuk menentukan metode manakah yang tepat sesuai dengan bobot yang telah diberikan ditentukan oleh Kepala Produksi CV Dwi Teknik. Selain itu aplikasi penjadwalan produksi ini dapat memperkirakan lama proses produksi pesanan berdasarkan informasi kapasitas produksi setiap mesin perjamnya yang telah diberikan oleh Kepala Produksi.

Dengan adanya aplikasi penjadwalan produksi pegas dapat membantu Bagian Produksi untuk menentukan metode Aturan Prioritas manakah yang terbaik sesuai dengan bobot yang diberikan oleh Kepala Produksi, sehingga mampu mengurangi tingkat complain pelanggan serta diharapkan aplikasi ini mampu mengoptimalkan kapasitas produksi pada CV Dwi Teknik.

METODE

Pada tahap ini menjelaskan tentang metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan penelitian yaitu menggunakan metodologi *System Development Life Cycle* (SDLC) model *waterfall* (Pressman, 2015) dan memiliki tahapan seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. SDLC Model Waterfall (Pressman, 2015)

Aturan Prioritas

Menurut Tanuwijaya dan Bambang (2012: 87), aturan prioritas memberikan urutan pekerjaan yang harus dilaksanakan dalam proses produksi dengan satu mesin. Aturan prioritas digunakan untuk mengurangi waktu penyelesaian, jumlah pekerjaan dalam sistem, dan

meminimalisir keterlambatan pengerjaan melalui penggunaan mesin secara optimal.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan sebagai pedoman simulasi dalam rangka menentukan prioritas terbaik. Namun demikian, sangat sulit dalam mencari metode terbaik atau optimal karena setiap metode menghasilkan hasil yang berbeda, tergantung parameter yang ingin dioptimalkan atau tujuan yang ingin dicapai.

Penjadwalan produksi memiliki beberapa metode yang dapat digunakan dalam aturan prioritas (priority rules) untuk mendapatkan hasil yang optimal. Berikut beberapa metode yang dapat digunakan:

1. First Come First Serve (FCFS).
2. Earliest Due Date (EDD).
3. Shortest Processing Time (SPT).
4. Longest Processing Time (LPT).

First Come First Serve (FCFS)

Menurut Tanuwijaya dan Bambang (2012: 88), metode First Come First Serve (FCFS) mempunyai aturan yaitu memprioritaskan pekerjaan yang datang lebih dulu untuk diproses lebih dahulu. Berikut contoh kasus penjadwalan.

Tabel 1 Contoh Kasus Penjadwalan

Pekerjaan	Waktu Pemrosesan (Jam)	Batas Waktu Pekerjaan (Jam)
A	50	136
B	37	120
C	60	232
D	40	176
E	52	192

Dari contoh kasus pada tabel diatas maka menghasilkan penyelesaian dari metode FCFS dengan urutan A-B-C-D-E. Sehingga dapat menghasilkan tabel sebagai berikut:

Tabel 2 Penyelesaian Dengan Metode FCFS

Urutan Pekerjaan	Waktu Pemrosesan (Jam)	Aliran Waktu	Batas Waktu Pekerjaan (Jam)	Keterlambatan
A	50	50	136	0
B	37	87	120	0
C	60	147	232	0
D	40	187	176	11
E	52	239	192	47
Jumlah	239	710		58

Aturan FCFS menghasilkan ukuran efektivitas sebagai berikut:

1. Waktu penyelesaian rata-rata = jumlah aliran waktu total/jumlah pekerjaan = $710/5 = 142$ jam
2. Utilitas = Jumlah waktu proses total/jumlah aliran waktu total = $239/710 = 33,67\%$
3. Jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem = jumlah aliran waktu total/waktu proses pekerjaan total = $710/239 = 2,98$ Pekerjaan
4. Keterlambatan pekerjaan rata-rata = jumlah jam keterlambatan/jumlah pekerjaan = $58/5 = 11,6$ jam.

Earliest Due Date (EDD)

Menurut Kusuma (2009), Metode EDD ini merupakan pengurutan pekerjaan berdasarkan batas waktu (due date) tercepat. Pekerjaan dengan saat jatuh tempo paling awal harus dijadwalkan terlebih dahulu daripada pekerjaan dengan saat jatuh tempo belakangan.

Dari contoh kasus pada tabel 1 maka menghasilkan penyelesaian dari metode EDD dengan urutan B-A-D-E-C. Sehingga dapat menghasilkan tabel sebagai berikut:

Tabel 3 Penyelesaian Dengan Metode EDD

Urutan Pekerjaan	Waktu Pemrosesan (Jam)	Aliran Waktu	Batas Waktu Pekerjaan (Jam)	Keterlambatan
B	37	37	120	0
A	50	87	136	0
D	40	127	176	0
E	52	179	192	0
C	60	239	232	7
Jumlah	239	669		7

Aturan EDD menghasilkan ukuran efektivitas sebagai berikut:

1. Waktu penyelesaian rata-rata = jumlah aliran waktu total/jumlah pekerjaan = $669/5 = 133,8$ jam
2. Utilitas = Jumlah waktu proses total/jumlah aliran waktu total = $239/669 = 35,73\%$
3. Jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem = jumlah aliran waktu total/waktu proses pekerjaan total = $669/239 = 2,8$ Pekerjaan
4. Keterlambatan pekerjaan rata-rata = jumlah jam keterlambatan/jumlah pekerjaan = $7/5 = 1,4$ jam.

Shortest Processing Time (SPT)

Menurut Tanuwijaya dan Bambang (2012: 89), Shortest Processing Time (SPT) merupakan metode yang memprioritaskan penyelesaian proses produksi berdasarkan waktu proses terpendek.

Dari contoh kasus pada tabel 1 maka menghasilkan penyelesaian dari metode SPT dengan urutan B-D-A-E-C. Sehingga dapat menghasilkan tabel sebagai berikut:

Tabel 4. Penyelesaian Dengan Metode SPT

Urutan Pekerjaan	Waktu Pemrosesan (Jam)	Aliran Waktu	Batas Waktu Pekerjaan (Jam)	Keterlambatan
B	37	37	120	0
D	40	77	176	0
A	50	127	136	0
E	52	179	192	0
C	60	239	232	7
Jumlah	239	659		7

Aturan SPT menghasilkan ukuran efektivitas sebagai berikut:

1. Waktu penyelesaian rata-rata = jumlah aliran waktu total/jumlah pekerjaan = $659/5 = 131,8$ jam
2. Utilitas = Jumlah waktu proses total/jumlah aliran waktu total = $239/659 = 36,27\%$
3. Jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem = jumlah aliran waktu total/waktu proses pekerjaan total = $659/239 = 2,76$ Pekerjaan
4. Keterlambatan pekerjaan rata-rata = jumlah jam keterlambatan/jumlah pekerjaan = $7/5 = 1,4$ jam.

Longest Processing Time (LPT)

Menurut Tanuwijaya dan Bambang (2012: 90), Longest Processing Time (LPT) merupakan metode yang memiliki aturan yang bertolak belakang dengan SPT, yaitu memprioritaskan atau mendahulukan penyelesaian proses produksi berdasarkan waktu proses yang paling lama.

Dari contoh kasus pada tabel 1 maka menghasilkan penyelesaian dari metode LPT dengan urutan C-E-A-D-B. Sehingga dapat menghasilkan tabel sebagai berikut:

Tabel 5 Penyelesaian Dengan Metode LPT

Urutan Pekerja an	Waktu Pemros esan (Jam)	Aliran Waktu	Batas Waktu Pekerja an (Jam)	Keter lamba tan
C	60	60	232	0
E	52	112	192	0
A	50	162	136	26
D	40	202	176	26
B	37	239	120	119
Jumlah	239	775		171

Aturan LPT menghasilkan ukuran efektivitas sebagai berikut:

1. Waktu penyelesaian rata-rata = jumlah aliran waktu total/jumlah pekerjaan = $775/5 = 155$ jam
2. Utilitas = Jumlah waktu proses total/jumlah aliran waktu total = $239/775 = 30,84\%$
3. Jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem = jumlah aliran waktu total/waktu proses pekerjaan total = $775/239 = 3,25$ Pekerjaan
4. Keterlambatan pekerjaan rata-rata = jumlah jam keterlambatan/jumlah pekerjaan = $171/5 = 34,2$ jam.

Evaluasi Aturan Prioritas (priority rules)

Hasil perhitungan yang didapatkan dari keempat metode diatas, dapat diringkas seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 6 Evaluasi Hasil Aturan Proritas

Meto de	Waktu Pemros esan (Jam)	Utilitas (%)	Jumlah Pekerja an rata-rata sistem	Keter lamba tan rata-rata (Jam)
FCFS	142	33,67	2,98	11,6
SPT	131,8	36,27	2,76	1,4
LPT	155	30,84	3,25	34,2
EDD	133,8	35,73	2,8	1,4

Setelah dilakukan evaluasi dengan aturan prioritas langkah selanjutnya yaitu menentukan metode mana yang terbaik untuk dilakukan proses produksi dengan cara menghitung bobot pada setiap parameternya. Contoh bobot yang akan digunakan sebagai berikut:

1. Waktu penyelesaian rata – rata = 10%
2. Utilitas = 30%
3. Jumlah pekerjaan rata – rata sistem= 10%

4. Keterlambatan rata – rata = 50%

Identifikasi Masalah

Dalam melakukan tahap identifikasi masalah terdapat beberapa tahapan yang wajib dilakukan yaitu:

1) Wawancara

Dalam tahapan ini, dilakukan pengumpulan bahan untuk penelitian ini salah satunya dengan proses wawancara terhadap narasumber dari CV Dwi Teknik yaitu Bapak Dwiana Petrus. Untuk menunjang penelitian dilakukan dengan wawancara yaitu mengumpulkan data-data dan untuk hasil wawancara tersebut dapat dilihat pada lembar lampiran.

2) Observasi

Dalam menganalisis kebutuhan, dilakukan survey terhadap CV Dwi Teknik mengenai proses penjadwalan produksi yang ada. Dengan adanya observasi diharapkan mampu menyelesaikan masalah yang telah diuraikan di dalam latar belakang yang telah disusun dalam penelitian ini.

Tabel 7. Identifikasi Masalah

No	Permasalahan	Dampak
1	Perencanaan produksi tidak memperhitungkan kapasitas mesin.	Proses produksi yang direncanakan dapat mengalami keterlambatan.
2	Proses penjadwalan produksi masih menggunakan cara lama yaitu yang pesan lebih awal maka akan diproses terlebih dahulu.	Dapat mengakibatkan terjadinya keterlambatan pada pesanan lain yang memiliki <i>deadline</i> lebih cepat dari pada pesanan yang lebih awal.
3	Data pemesanan dan data penjadwalan masih berupa dokumen fisik dan disimpan dalam lemari penyimpanan.	Dokumen mudah rusak dan beresiko kehilangan dokumen tersebut.

Kebutuhan Pengguna

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang telah dilakukan diatas, maka pengguna yang terlibat dalam aplikasi penjadwalan produksi sebagai berikut:

1. Kepala Produksi
2. Staf Bagian Produksi

Setelah dilakukan identifikasi masalah dan identifikasi pengguna maka langkah selanjutnya yaitu melakukan identifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Berikut merupakan kebutuhan fungsional:

1. Fungsi pengelolaan pengaturan akun
2. Fungsi pengelolaan master pelanggan
3. Fungsi pengelolaan master mesin
4. Fungsi pengelolaan master bahan
5. Fungsi pengelolaan master barang
6. Fungsi pengelolaan pemesanan pegas
7. Fungsi pengelolaan penjadwalan
8. Fungsi mencetak laporan penjadwalan produksi

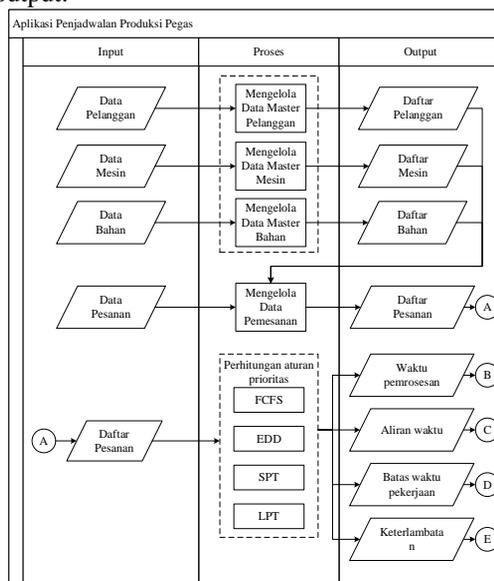
Berikut merupakan kebutuhan non-fungsional pada aplikasi penjadwalan produksi:

Tabel 8 Kebutuhan Non-fungsional

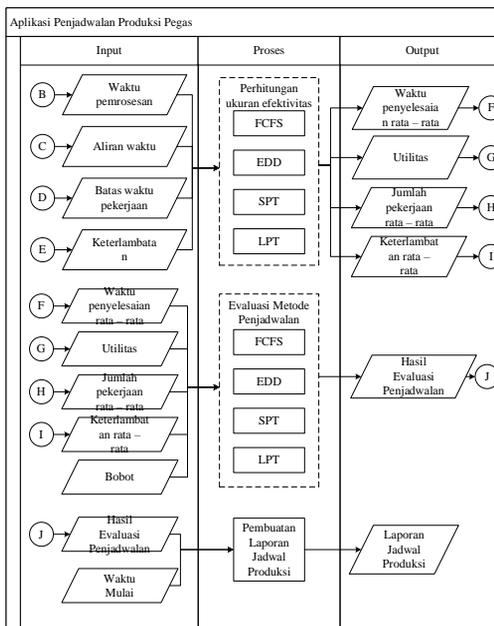
Spesifikasi	Kemampuan
<i>Operational</i>	Aplikasi ini dijalankan menggunakan <i>browser</i> .
<i>Security</i> (Keamanan Sistem)	Aplikasi dibatasi dengan hak akses berupa fungsi <i>login</i> untuk kepala produksi melakukan pengelolaan jadwal produksi.
<i>Cultural and Political</i>	Bahasa yang digunakan adalah bahasa Indonesia
Performa	Aplikasi memiliki kemampuan untuk menampung data terkait pemesanan Aplikasi ini dapat berjalan dengan adanya koneksi internet. Aplikasi dapat mempermudah kepala produksi yang semula melakukan pencatatan pesanan dan penjadwalan dilakukan secara manual. Aplikasi dapat mempermudah kinerja bagian produksi yang semula melakukan proses produksi hanya menurut antrian sesuai catatan pesanan menjadi sesuai dengan aturan prioritas yang telah dievaluasi berdasarkan bobot yang telah diinginkan.

Diagram IPO (Input, Process, Output)

Diagram *Input Process Output* merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan proses dari data yang dimasukkan lalu diproses hingga menghasilkan output.



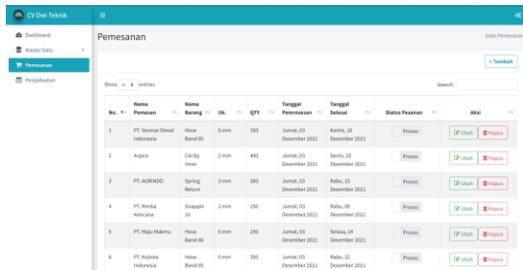
Gambar 2 Diagram IPO 1



Gambar 3 Diagram IPO 2

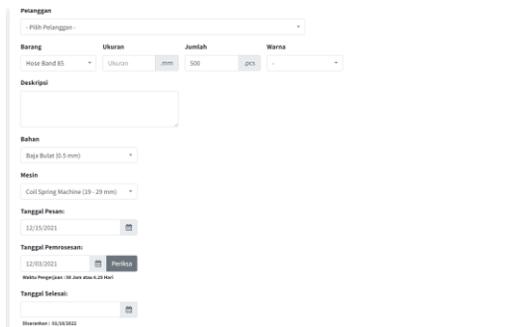
Use Case Diagram

Use Case Diagram ini menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan sebuah sistem. Pada tahap ini adalah membahas tentang “apa”



Gambar 8 Tampilan Data Pemesanan

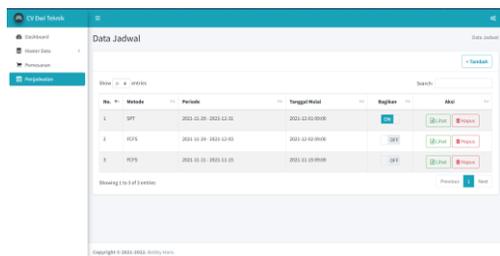
Untuk melakukan penambahan data pesanan dengan cara klik tombol tambah maka aplikasi akan menampilkan *form* untuk di isikan data pesanan baru. Berikut tampilan *form* tambah maupun ubah data pemesanan.



Gambar 9 Tampilan Tambah Pemesanan

Tampilan Penjadwalan

Tampilan penjadwalan merupakan menu yang memiliki fungsi untuk melihat data jadwal produksi, menambahkan data jadwal produksi baru menggunakan aturan prioritas, mengevaluasi aturan, dan menghapus data jadwal produksi.



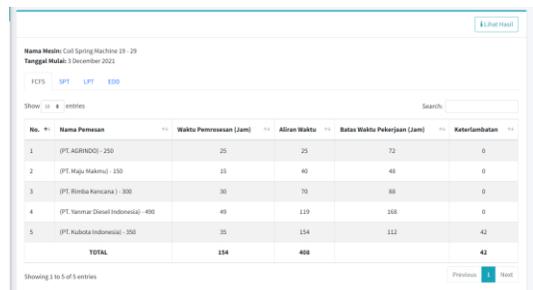
Gambar 10 Tampilan Data Penjadwalan

Untuk melakukan penambahan data jadwal produksi baru dengan cara klik tombol tambah maka aplikasi akan menampilkan *form* pilih periode pesanan.



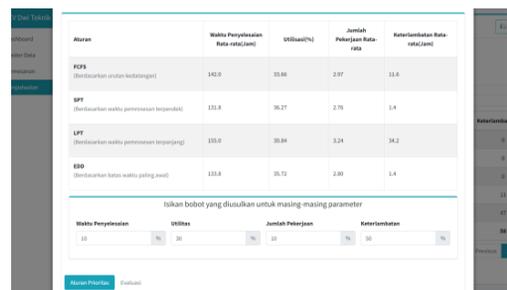
Gambar 11 Tampilan Pilih Mesin dan Periode

Pada tahap ini pengguna diminta untuk memilih mesin mana yang akan dilakukan penjadwalan dan menentukan periode pesanan yang hendak dilakukan penjadwalan. Setelah memilih mesin dan menentukan tanggal pemrosesan pesanan lalu pengguna dapat melakukan klik mulai maka aplikasi akan menampilkan hasil perhitungan dengan menggunakan aturan prioritas.



Gambar 12 Tampilan Hasil Aturan Prioritas

Setelah aplikasi menampilkan hasil perhitungan dari aturan prioritas maka langkah selanjutnya adalah merangkum hasil aturan prioritas dengan cara klik tombol lihat hasil maka aplikasi akan menampilkan hasil rangkuman aturan prioritas.



Gambar 13 Tampilan Rangkuman Hasil Aturan Prioritas Dan Pembobotan Parameter

Untuk melakukan ketahap evaluasi pengguna diminta untuk memasukan bobot untuk

setiap parameternya dimana jika jumlah dari bobot kurang atau lebih dari 100% maka akan menampilkan notifikasi bobot kurang atau lebih dari 100%.

Aturan	Waktu Pelaksanaan Rata-rata (jam)	Utilitas (%)	Jumlah Pekerjaan Rata- rata	Keterlambatan Rata- rata (jam)
FCFS (Berdasarkan urutan kedatangan)	142,0	33,66	2,97	11,6
SPT (Berdasarkan waktu pemrosesan terpendek)	123,8	36,27	2,76	1,4
LPT (Berdasarkan waktu pemrosesan terpanjang)	120,0	36,86	3,24	34,2
EDD (Berdasarkan batas waktu paling awal)	133,8	35,72	2,80	1,4

Isikan bobot yang di inginkan untuk masing-masing parameter

Waktu Pelaksanaan	Utilitas	Jumlah Pekerjaan	Keterlambatan
10 %	30 %	10 %	50 %

Gambar 14 Tampilan Hasil Evaluasi Aturan Prioritas

Pada tampilan evaluasi aturan prioritas terdapat fungsi untuk melihat hasil penjadwalan, mencetak laporan jadwal produksi dan menyimpan data penjadwalan. Ketika pengguna hendak melakukan ketahap cetak dan simpan, pengguna akan diminta untuk memasukkan waktu mulai terlebih dahulu. Berikut tampilan laporan jadwal produksi.

No.	Nama Pekerjaan	Waktu Mulai	Waktu Selesai	Nama Barang	Bahan	Ukuran	Warna	Qty
1.	PT. Raska Kencana	04 Dec 2021	06 Dec 2021	Supangg 10	Kayu Baku 0.5 mm	2 mm	putih	100 pcs
2.	PT. Maja Mahira	04 Dec 2021	06 Dec 2021	Hawa Band 60	Kayu Baku 0.5 mm	-	-	200 pcs
3.	PT. ASIRINDO	04 Dec 2021	06 Dec 2021	Supangg Rotasi	Kayu Baku 0.5 mm	3 mm	-	300 pcs
4.	PT. Tamar Cendek Indonesia	04 Dec 2021	06 Dec 2021	Hawa Band 80	Kayu Baku 0.5 mm	-	Hitam	200 pcs
5.	Aspa	04 Dec 2021	06 Dec 2021	Cherry Iron	Kayu Baku 0.5 mm	2 mm	haring	400 pcs

Gambar 15 Tampilan Laporan Jadwal Produksi

KESIMPULAN

Setelah dilakukan uji coba dan evaluasi pada sistem informasi penjadwalan produksi pegas ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi penjadwalan produksi pegas pada CV Dwi Teknik dapat melakukan perhitungan menggunakan metode aturan prioritas.
2. Aplikasi penjadwalan produksi pegas pada CV Dwi Teknik dapat mengurutkan pesanan yang akan diproduksi dengan menggunakan metode terbaik yang merupakan hasil dari evaluasi berdasarkan pembobotan parameter.
3. Aplikasi penjadwalan produksi pegas pada CV Dwi Teknik dapat mencetak laporan urutan produksi dan laporan jadwal produksi.

RUJUKAN

A.S, R. d. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Penerbit Informatika.

Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Hakim, L. (2004). *Cara Cerdas Menguasai Layout, Desain dan Aplikasi Web*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Husen, A. (2009). *Manajemen Proyek (Perencanaan Penjadwalan dan Pengendalian Proyek)*. Yogyakarta: Andi.

Jogiyanto, H. (2004). *Teori dan Aplikasi Komputer*. In A. Offet. Yogyakarta.

Kusuma, H. (2009). *Manajemen Produksi*. Yogyakarta: Andi.

Pressman, R. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku I*. In Andi. Yogyakarta.

Purbadian, Y. (2016). *Trik Cepat Membangun Aplikasi Berbasis Web dengan Framework CodeIgniter*. Yogyakarta: Andi Offset.

Raharjo, B. (2015). *Belajar Otodidak Framework CodeIgniter*. Bandung: Informatika.

Setyawan, H. T. (2012). *Buku Ajar Manajemen Produksi dan Operasi*. Surabaya: STIKOM.

Setyawati, N. (2016, Januari 12). *Rancang Bangun Aplikasi Penjadwalan Produksi Pupuk Menggunakan Metode Earliest Due Date Pada PT. Gemah Ripah Loh Jinawi Industri*. Retrieved from Repositori Universitas Dinamika: <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/1775/>

Shalahuddin, M. d. (2015). *Modul Pembelajaran : Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung : Modula.

Sutanta, E. (2009). *Edhy Sutanta*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Tanuwijaya, H. d. (2012). *Buku Ajar: Manajemen Produksi dan Operasi*. Surabaya: STIKOM Surabaya.

Wibawa, Y. W. (2017). *PENGEMBANGAN APLIKASI TEST ONLINE DENGAN MENGGUNAKAN FRAMEWORK CODEIGNITER DI SMK DARUL MA'WA PLUMPANG PADA MATA PELAJARAN JARINGAN DASAR KELAS X*. *Jurnal IT-Edu.*, 36-46.

- Yakub. (2012). Pengantar Sistem Informasi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yogi, A. W. (2016, Desember 08). *Rancang Bangun Evaluasi Penjadwalan Produksi pada PT. Hume Sakti Indonesia*. Retrieved from Repositori Universitas Dinamika:
<https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/1721/>