



KAJIAN DAN OPTIMASI SISTEM PRODUKSI RAGUM 100 MELALUI PEMODELAN DENGAN PERANGKAT LUNAK SIMULASI ARENA

Kurniawan

Program Studi Teknik Mesin dan Manufaktur (D4)
Jurusan Teknik Perancangan dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung
Jl. Kanarya No 21, Dago Bandung 40135
Telp./Fax. (022) 2500241 / (022) 2502649
e-mail: kurniawan@polman-bandung.ac.id

ABSTRAK

Jenis produk manufaktur standar untuk perkakas bengkel yang salah satunya banyak digunakan adalah ragum 100. Kebijakan untuk merelokasi pabrik pembuatan alat dibutuhkan dan mengharuskan dikembangkan suatu model agar presisi dan mutu tetap terjaga. Kebijakan tersebut mensyaratkan adanya suatu pemodelan yang dapat mengkaji sistem produksi ragum ditempat baru tanpa mengurangi tingkat kepresisian dan kualitas mutu yang telah ditetapkan. Perangkat lunak ARENA adalah piranti yang dapat mengkaji suatu sistem produksi sehingga pembuat kebijakan (produksi) dapat mengoptimasi sistem tanpa melakukan penghentian produksi. Melalui pemodelan dengan piranti tersebut dapat pula dilakukan kajian kelayakan suatu sistem produksi.

Penelitian ini mengkaji sistem produksi ragum saat ini dan melalui pemodelan piranti lunak ARENA dapat dilihat proses yang memiliki keterpakaian maksimum dan minimum. Penelitian ini memberikan hasil pengukuran sistem produksi ragum POI MAN sebesar 39% dan saran-saran perbaikan sistem produksi meliputi: perbaikan routing, perbaikan waktu proses melalui penggunaan alat bantu dan Penerapan sistem Cell (sistem semi FMS). Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan untuk mengukur utilisasi sistem yang disarankan.

Kata kunci : Sistem produksi, Sistem Kontrol Critical Path, Diagram Gant Chart & Pert Chart, Production Planning, Simulasi Proses.

ABSTRACT

One of the various types of manufacturing product standard for tooling workshop is the vise 100. Relocation of manufacture, requires a model to guarantee a new system of production without reducing the quality level of precision and quality. ARENA is a software tool use to assess a production system to optimize the system without stopping production. Through modeling and production simulation software can also use for feasibility study of a production system.

This study examine the current system of production vise and with ARENA modeling software and use to evaluate the process which has the maximum and minimum utilization. The result also determined the need of additional resources to produces the most short-chain process or the fastest completion time, optimum sequence process time, and the measurement of vise production system which is 39% and the suggesions to improvement of systems production through: improved routing, improved

processing time through the use of tools and application of Cell system (system of semi FMS), and to develop system utilization measurement.

Keywords. Production System, Control System Critical Path, Production Planning, Simulation Process.

PENDAHULUAN

Struktur Ragum 100 terdiri masing-masing tidak kurang dari 25 part. Ditinjau dari jumlah part 80% dikerjakan secara masinal penuh 15% merupakan tambahan pengerjaan dari hasil tuangan dan 5% part standar. Sementara ditinjau dari proses produksi bottle neck terjadi justru pada 15% part yang mendapat tambahan pengerjaan dari hasil tuangan (selanjutnya disebut part tuangan saja).

BAHAN DAN METODE

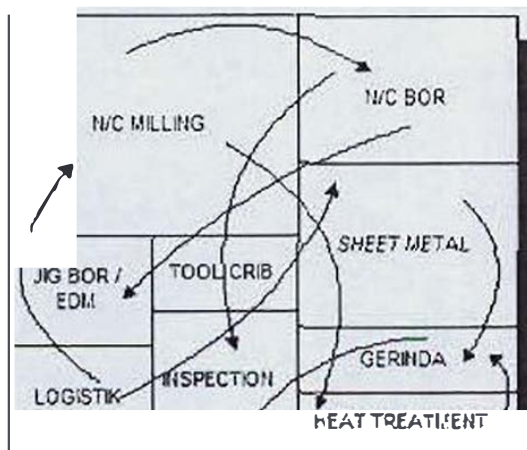
Pada penelitian ini digunakan beberapa teori sistem produksi yang telah dikenal secara luas dan diterapkan di berbagai industri.

Tata letak produk adalah tata letak / layout yang didasarkan pada urutan kemajuan pengerjaan produk, layout ini disebut juga production line atau assembly line.



Gambar 1. Layout Produk

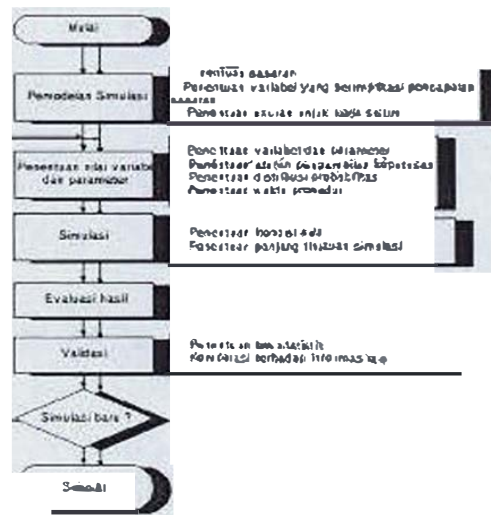
Tata letak proses disebut juga job shop layout atau layout by function adalah tata letak yang didasarkan pada kumpulan unit pemroses sejenis.



Gambar 2. Layout Proses

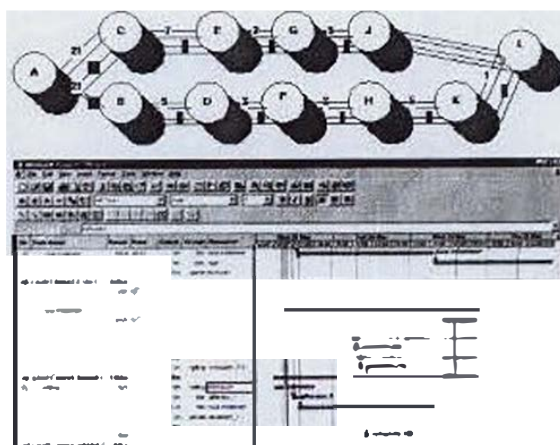
Untuk dapat mengkaji dan mengoptimasi sistem produksi ragum Polman-Bandung ini disusun diagram alir penelitian seperti gambar 3. Penelitian ini menggunakan aliran proses pembuatan model simulasi menurut Chase/ Aquilano

Untuk melakukan simulasi suatu sistem yang diperlukan pertamakali adalah pembuatan model yang akan diamati. Dimana terdapat beberapa cara pemodelan yang bisa direpresentasikan seperti: model fisik, model analog, model skematik.



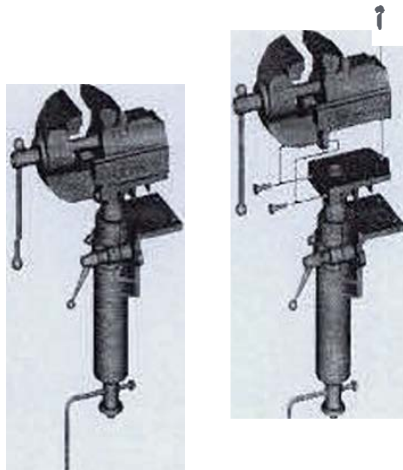
Gambar 3. Diagram alir pembuatan model

Sistem kontrol Critical Path digunakan untuk melihat aliran produksi kritis yang ditunjukkan melalui teknik grafis yang biasa digunakan pada perencanaan dan pengendalian proyek.

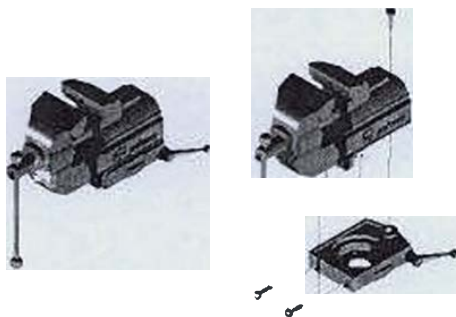


Gambar 4. Critical Path berbasis waktu, sumber daya dan biaya per MS Project'97

Ragum yang diproduksi Polman - Bandung adalah ragum lisensi Gressel dengan dua varian yaitu varian lifter dan varian pemutar. Strukturnya dapat dilihat pada gambar 5 dan 6.

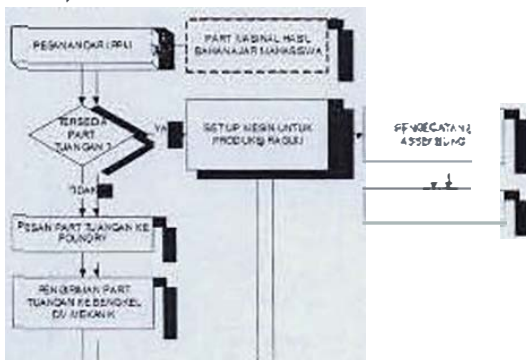


Gambar 5. Ragum & Lifter 100 Gressel



Gambar 6. Ragum & Pemutar 100

Aliran Produksi produksi ragum secara garis besar dapat dilihat pada gambar diagram 7. Kajian ini melalui penelitian ini terutama difokuskan pada set-up mesin di bengkel Polman. Set-up ini dilakukan karena ragum merupakan pekerjaan yang sifatnya job shop dan bukan produk yang kontinyu.



Gambar 7. Diagram alir produksi ragum

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem produksi ragum yang dikaji memiliki data mesin dan ongkos seperti ditunjukkan pada tabel di bawah.

Tabel 1. Data mesin dan ongkos pengerjaan

Nama Mesin	Inisial	Jenis	Biaya/ jam
Aciera F4	M1	milling	Rp14.213/h
Schaublin 53 N_1	M2	milling	Rp24.888/h
Schaublin 53 N_2	M3	milling	Rp24.888/h
Gillardon_2	M4	bor	Rp4.000/h
Gillardon_1	M5	bor	Rp4.000/h
Caser	M6	bor	Rp10.680/h
Grazioli_1	M7	bubut	Rp12.013/h
Kerja hangku	M8	kb	Rp9.100/h
Rekord	M9	gergaji	Rp7.088/h
AJAX ajs625	M10	sekrup	Rp9.000/h
FRDMANN sh350	M11	sekrup	Rp9.000/h
Assembling	M12	assy	Rp12.000/h

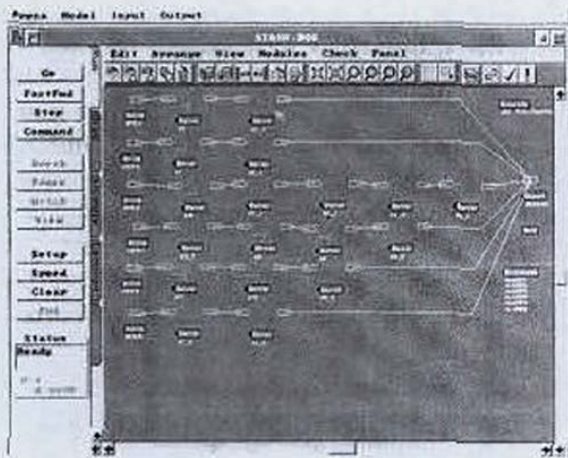
Sedangkan sistem simulasi yang dibuat menggunakan beberapa asumsi pemodelan Arena seperti: ketersediaan part masinal 100%, sistim produksi ragum merupakan job shop dari master skedul sistim produksi, volume produksi telah ditentukan, ketersediaan mesin (availability) mesin 100%, tidak ada down time atau intervensi reservasi lain, material tuangan sudah tersedia pada setiap entry sequence dengan antrian penuh (semua material siap), jarak tempuh aliran produk tidak diamati, assembling dan pengecatan tidak termasuk job yang diamati, variabel pada mesin diambil dari data operation plan pada lampiran, waktu seting pada job yang memerlukan jig & fixture didistribusikan pada setiap load & unload produk, waktu efektif mesin didefinisikan 420 menit (7jam X 60 menit).

Model Arena yang telah dibuat ditunjukkan seperti gambar 9 menggunakan template gerbang logik dan bentuk tampilan programnya dapat dilihat pada gambar 10. Atribut variabel data yang digunakan pada setiap modul ditunjukkan pada gambar 11.

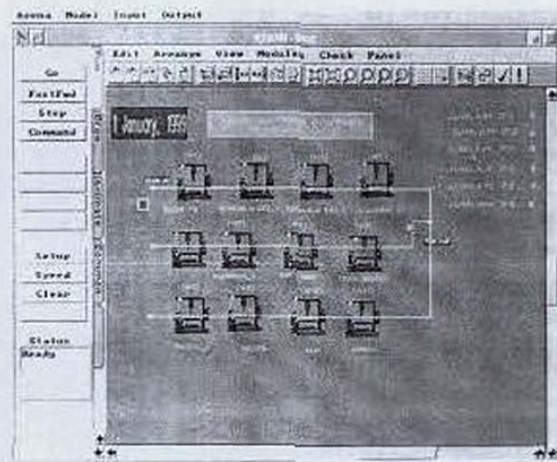
Urutan pengerjaan produksequence dinyatakan seperti pada Gambar 8. Setelah program simulasi di-run, (lihat lampiran 1) berdasarkan pemodelan yang telah dibuat, diperoleh kajian sistem produksi ragum saat ini dimana: total flow time part no1 s/d 6 kurang lebih sama dengan waktu yang ditunjukkan pada diagram Gantt Chart

Part	Order	Time	Station	Time	Station	Time	Station	Time	Station
1	1	10	1	10	1	10	1	10	1
2	2	20	2	20	2	20	2	20	2
3	3	30	3	30	3	30	3	30	3
4	4	40	4	40	4	40	4	40	4
5	5	50	5	50	5	50	5	50	5
6	6	60	6	60	6	60	6	60	6
7	7	70	7	70	7	70	7	70	7
8	8	80	8	80	8	80	8	80	8
9	9	90	9	90	9	90	9	90	9
10	10	100	10	100	10	100	10	100	10

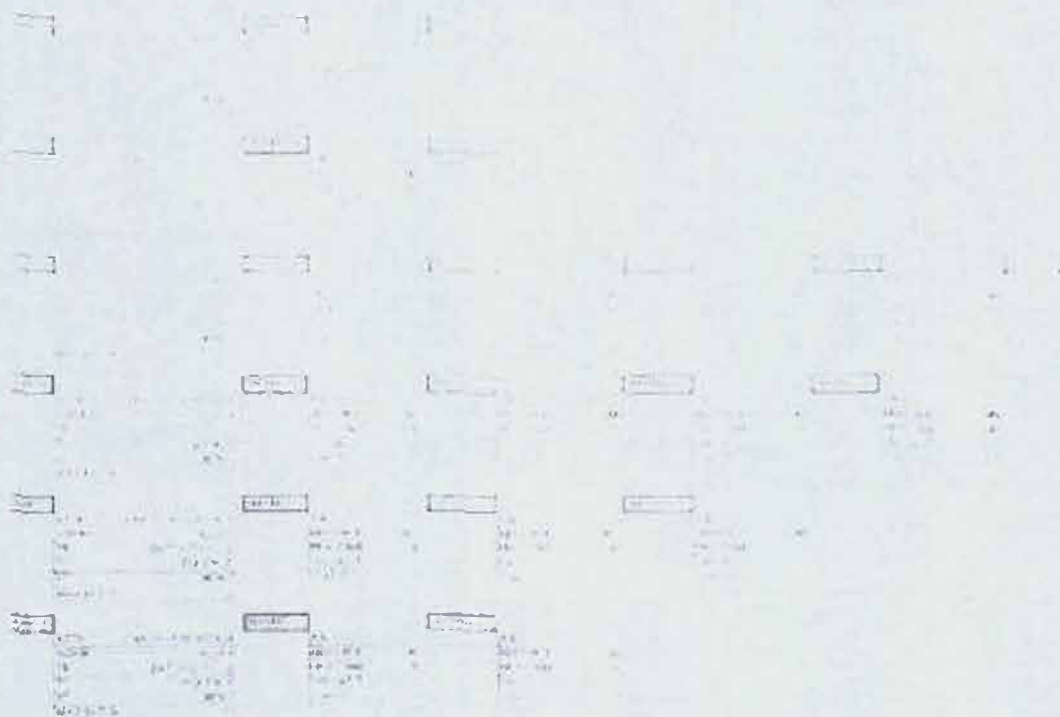
Gambar 8. Diagram sequence dan variasi part



Gambar 9. Diagram logik ARENA



Gambar 10. Model ARENA Gambar



Gambar 11. Sistem variabel model ARENA

untuk jumlah produk yang sama. Beban mesin paling tinggi ditanggung oleh M3 (Aciera F4) sebesar 0.9889 dan M1 sebesar 0.9065 sedangkan beban paling rendah oleh M8 (Kerja Bangku , bukan assembling) 0.0289 serta M11 (Sekrap Erdmann) dengan 0.0289. Karena adanya penggunaan *resource bersama* pada P1 (Rahang Gerak) , P2 (Rahang Tetap), P3 (Lifter), P5 (Dudukan putar) dan P6 (Dudukan tetap) pada M4 , M5, M7 menyebabkan perbedaan yang menyolok antar maximum–minimum waktu proses. Antrian paling banyak terjadi pada M1 dan M3. Hal ini disebabkan M3 merupakan mesin dengan job yang mengandung Critical path. Utilitas sistem aktual 39 % (rerata busy time sistem berbasis data tiap workstation)

Selanjutnya besaran pada sistem aktual dijadikan pembandingan terhadap alternatif optimasi yang dapat dikembangkan kemudian.

KESIMPULAN

Setelah mengkaji sistem model yang telah dibuat sistem produksi ragum yang ada dapat dioptimasi melalui tiga cara, yaitu:

Optimasi perbaikan routing, Optimasi ini menurunkan beban mesin pada Critical path dalam hal ini M3 yang memiliki jumlah antrian paling tinggi. Sehingga perubahan variabel pada optimasi ini adalah jumlah unit mesin M3 di buffer menjadi 2 (Capacity Resource = 2).

Optimasi kedua pada sistem produksi ragum Polman yang dapat diusulkan adalah optimasi perbaikan alat bantu produksi. Optimasi ini adalah perbaikan kondisi aktual dengan penitikberatan pada perbaikan waktu setting dan waktu load & unload pada setiap server (mesin). Waktu setting yang akan di re-entry ke dalam model simulasi akan sangat bergantung pada rancangan alat bantu produksi (fixture) yang dibuat. Optimasi lain yang dapat diusulkan adalah optimasi semi FMS (Cell). Optimasi ini disebut semi FMS karena belum dituntut adanya sistem transportasi material yang dapat mereduksi waktu karena alasan biaya (tidak menguntungkan). Usulan ini dimodelkan

dengan tujuan memperbaiki keterpakaian mesin pada saat suatu mesin idle. Cara ini berarti mengubah route pengerjaan dengan tidak menumpuk pekerjaan pada satu batch tetapi akan segera mengisi mesin yang kosong. Diperlukan penelaahan/penelitian lebih lanjut untuk dapat mendiskripsikan optimasi semi FMS ini.

Secara analisis model, penelitian ini telah dapat menunjukkan optimasi proses dan siap untuk diimplementasikan secara praktis di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih dan penghargaan setulusnya pada rekan-rekan di bengkel Mekanik Polman-Bandung, Mas Haris Sayokodan Pak Ismet P Ilyas serta semua pihak yang dapat memungkinkan penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Gert-Jan de Vreede, Alexander Verbraeck, Daniel T. T. van Eijck, Integrating the Conceptualization and Simulation of Business Processes: A Modeling Method and Arena Template, doi: 10.1177 / 0037549703254725. Journal SIMULATION January 2003 vol. 79 no. 1 43-55
- W. David Kelton , Randall P. Sadowski Deborah A. Sadowski (2001). Simulation with Arena, 2nd edition
- Chase, Richard B / Aquilano. Nicholas J (1992) Production & Operation Management : A Life Cycle Approach, Edisi ke enam , Boston
- Milan, Gregor / Jan Kosturiak (1997). Technical Article : Simulation, Strategic Technique for the Factory's Future, ISSN 0037-5497, USA
- Pegden D, Shannon R, Sadowski R (1994) . Introducing to Simulation Using SIMAN ISBN 0-07-112766-6, McGraw Hill Inc, USA
- Mahalinga – Iyer (1994), Men170 : Systems Modelling and Simulation , Lecture Notes

& Tutorial Problem, Queensland University
of Technology

Osman Balci. Principles of simulation model
validation, verification, and testing.
Transactions of the Society for Computer
Simulation International, 14(1):3.12,
March 1997. Special Issue: Principles of
Simulation.

Ilustrasi / Lampiran Pendukung :

SIMAN V - License #9999999
Systems Modeling Corporation

Summary for Replication 1 of 1

Project: RAGUM SISTIM AKTUAL Run execution date : 11/ 1/1999
Analyst: KURNIAWAN Model revision date: 9/31/1999

Replication ended at time : 8737.0

TALLY VARIABLES

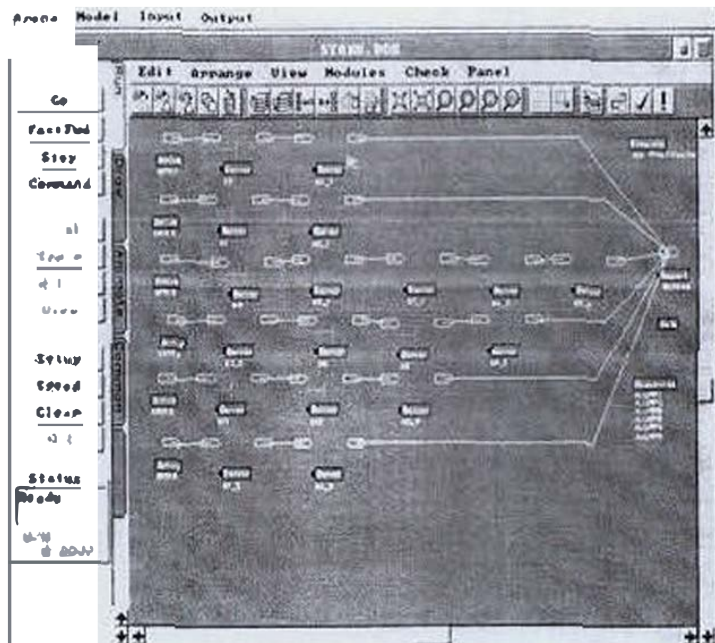
Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Observations
Flow Waktu Produk 1	4606.8	.54959	496.00	8736.0	24
Flow Waktu Produk 2	4611.2	.45262	440.00	8030.0	24
Flow Waktu Produk 3	3633.5	.17023	3129.0	4934.0	12
Flow Waktu Produk 4	2319.5	.34963	1037.0	3527.0	12
Flow Waktu Produk 5	650.16	.49707	161.00	1141.0	12
Flow Waktu Produk 6	1750.5	.50463	403.00	3098.0	12

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Final Value
M3_R Available	1.0000	.00000	1.0000	1.0000	1.0000
M3_R Busy	.98890	.10596	.00000	1.0000	.00000
# in M3_R_Q	11.214	.61530	.00000	23.000	.00000
M4_R Available	1.0000	.00000	1.0000	1.0000	1.0000
M4_R Busy	.45324	1.0983	.00000	1.0000	.00000
# in M4_R_Q	.12190	3.1949	.00000	2.0000	.00000
M5_R Available	1.0000	.00000	1.0000	1.0000	1.0000
M5_R Busy	.53565	.93106	.00000	1.0000	.00000
# in M5_R_Q	2.1340	1.5306	.00000	10.000	.00000
M1_R Available	1.0000	.00000	1.0000	1.0000	1.0000
M1_R Busy	.90649	.32118	.00000	1.0000	.00000
# in M1_R_Q	10.266	.70993	.00000	23.000	.00000
M10_R Available	1.0000	.00000	1.0000	1.0000	1.0000
M10_R Busy	.16482	2.2510	.00000	1.0000	.00000
# in M10_R_Q	.86872	2.7370	.00000	11.000	.00000
M2_R Available	1.0000	.00000	1.0000	1.0000	1.0000
M2_R Busy	.53565	.93106	.00000	1.0000	.00000
# in M2_R_Q	2.3177	1.2137	.00000	10.000	.00000
M7_R Available	1.0000	.00000	1.0000	1.0000	1.0000
M7_R Busy	.22662	1.8473	.00000	1.0000	.00000
# in M7_R_Q	2.2233	2.3088	.00000	19.000	.00000
M9_R Available	1.0000	.00000	1.0000	1.0000	1.0000
M9_R Busy	.37770	1.2835	.00000	1.0000	.00000
# in M9_R_Q	2.1208	1.4388	.00000	9.0000	.00000
M8_R Available	1.0000	.00000	1.0000	1.0000	1.0000
M8_R Busy	.04120	4.8238	.00000	1.0000	.00000
# in M8_R_Q	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
M6_R Available	1.0000	.00000	1.0000	1.0000	1.0000
M6_R Busy	.08241	3.3368	.00000	1.0000	.00000
# in M6_R_Q	.22662	4.0144	.00000	6.0000	.00000
M11_R Available	1.0000	.00000	1.0000	1.0000	1.0000
M11_R Busy	.04120	4.8238	.00000	1.0000	.00000

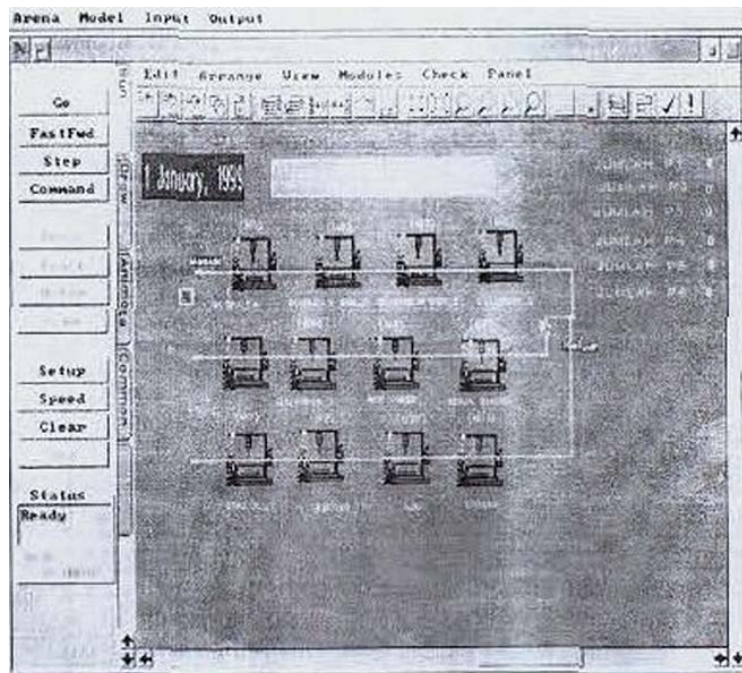
Lampiran I. Hasil analisis / kajian

Summary ini merupakan hasil pengukuran sistim produksi ragum Polman-Bandung saat ini. Jika semua Bussy time direratakan akan didapatkan rerata busy time / utilisasi dari sentral mesin produksi. Hasilnya menunjukkan tingkat utilisasi adalah 39%.



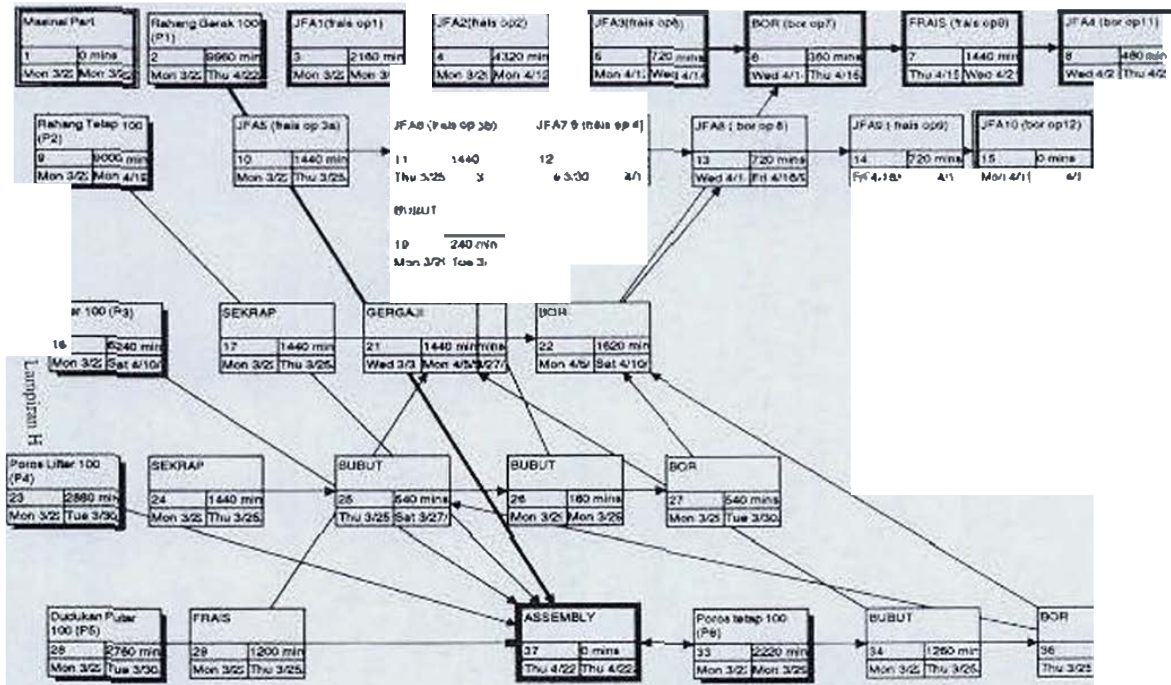
Lampiran 2. Model Arena Semi FMS (Cell)

Gambar di atas adalah tampilan User Graphic Interface (UGI) Program Simulasi Produksi Ragum Pabnan-Bandung menggunakan piranti lunak ARENA



Lampiran 3. Diagram Logik model Semi FMS (Cell)

Gambar di atas adalah tampilan Logic Program Simulasi Produksi Ragum Polman Bandung menggunakan piranti lunak ARENA.



Lampiran 4. Hasil Optimasi solusi 1

Gambar di atas adalah Usulan perbaikan / optimasi melalui perbaikan routing produksi. Routing ini mengoptimasi utilisasi/ penggunaan mesin frais (M3) dengan cara menambah jumlah mesin sehingga mengurangi antrian dan memendekkan waktu proses secara total.

No	Task Name	Pred	Durasi	Slack	Group	M1	March 21							
							M	T	W	T	F	S	S	
1	Masinal Part		0 mins	9960 mins			3/22							
2	Rahang Gerak 100 (P1)		9960 mins	0 mins										
3	JFA1 (rais op1)		2160 mins	0 mins	milling	M3								
4	JFA2 (rais op2)	3	4320 mins	0 mins	milling	M3								
5	JFA3 (rais op6)	4	720 mins	0 mins	rolling	M3								
6	BOR (bor op7)	5,20	960 mins	0 mins	bor	M4								
7	FRAIS (rais op2)	5,8	1440 mins	0 mins	milling	M3								
8	JFA4 (bor op11)	6,7	480 mins	0 mins	bor	M4								
9	Rahang Tetap 100 (P2)		9000 mins	900 mins										
10	JFA5 (rais op 3a)		1440 mins	0 mins	milling	M1								
11	JFA6 (rais up 3b)	10	1440 mins	0 mins										
12	JFA7 9 (rais op 4)	11	4320 mins	0 mins	milling	M1								
13	JFA8 (bor op 8)	12,22	720 mins	0 mins	bor	M5								
14	JFA9 (rais op9)	12,13	720 mins	0 mins	milling	M1								
15	JFA10 (bor op12)	13,14	0 mins	960 mins	bor	M5								
16	Liner 100 (P3)		6240 mins	2280 mins										
17	SEKRAP		1440 mins	0 mins	sekrap	M10								
18	FRAIS	17,20	360 mins	420 mins	milling	M2								
19	BUBUT	18,20	240 mins	0 mins	bubut	M7								
20	BOR	19,36	360 mins	0 mins	bor	M4								
21	GERGAJI	20,32	1440 mins	0 mins	gergaji	M9								
22	BOR	20,21,27	1820 mins	1200 mins	bor	M5								
23	Poros Liner 100 (P4)		2640 mins	2340 mins										
24	SEKRAP		1440 mins	60 mins	sekrap	M11								
25	BUBUT	24,36	540 mins	0 mins	bubut	M7								
26	BUBUT	25	180 mins	0 mins	bubut	M7								
27	BOR	26	540 mins	1820 mins	bor	M5								
28	Dudukan Pulas 100 (P5)		2760 mins	2460 mins										
29	FRAIS		1200 mins	0 mins	milling	M2								
30	BORING HEAD	29	360 mins	60 mins	bor	M6								
31	TAP	30	720 mins	0 mins	kb	M8								
32	GERGAJI	31	360 mins	180 mins	gergaji	M9								
33	Poros tetap 100 (P6)		2220 mins	2280 mins										
34	BUBUT		1260 mins	0 mins	bubut	M7								
35	BUBUT	34	240 mins	0 mins	bubut	M7								
36	BOR	35	600 mins	360 mins	bor	M4								
37	ASSEMBLY	2,9,16,2	0 mins	0 mins										

Lampiran 5. Hasil Optimasi solusi 2

Gambar di atas adalah Usulan perbaikan / optimasi melalui perbaikan waktu proses pada sentral mesin produksi yang panjang. Routing ini mengoptimasi waktu setting alat dan mesin dengan cara menggunakan dan memperbaiki alat bantu produksi sehingga mengurangi antrian dan memendekkan waktu proses secara total