

Penjadwalan Produksi Ragum dan *Lifter* 125 Dengan Sistem *Production Based Education (PBE)* di Jurusan Teknik Manufaktur

Addonis Candra

Staf Pengajar Program Studi Diploma IV Teknik Mesin dan Manufaktur
Politeknik Manufaktur Negeri Bandung
Jl Kanayakan No 21, Dago, Bandung 40135
Email : addonisc@e-intranet.polman-bandung.ac.id

ABSTRAK

Salah satu tujuan POLMAN-Bandung dalam menerapkan sistem *Production Based Education (PBE)* yaitu agar mahasiswa dapat mengimplementasikan ilmu teori dan keterampilan praktik ke dalam kegiatan produksi. Kegiatan Produksi Polman yang dilakukan berbasis pada pesanan (*make to order*) dan persediaan (*make to stock*). Ragum dan *Lifter* 125 merupakan salah satu produk yang dibuat sebagai persediaan. Pembuatan produk tersebut melibatkan mahasiswa sebagai tenaga kerja langsung. Dari sisi produk tersebut standard kualitas harus terpenuhi dan di sisi lain, masing-masing mahasiswa tetap dapat memiliki kompetensi yang optimal dan merata dari produk yang dikerjakan. Kombinasi yang ideal dari produk dan mahasiswa yang mengerjakan dapat terpenuhi apabila direncanakan jadwal yang baik.

Data pengamatan yang diambil berasal dari Jurusan Teknik Manufaktur, Diassumsikan mesin selalu tersedia saat akan digunakan tanpa adanya gangguan dari produk lain yang akan dikerjakan. *Work Center (WC)* yang digunakan berjumlah 16 WC, tiap WC berisi sebuah mesin (*single machine*).

Identifikasi terhadap seluruh waktu tiap proses yang saling berhubungan diperoleh dari pengamatan empiris dan teoritis. Kegiatan penerus dan yang mendahului terhadap WC merupakan jadwal yang tersusun dari kegiatan awal sampai akhir penyelesaian komponen Ragum dan *Lifter* 125. Untuk itu prioritas job/dispatching rule yang digunakan yaitu *SPT (shortest processing time)* dimana waktu kegiatan di mesin yang terpendek akan diproses lebih dulu. Penggunaan aturan ini menghasilkan waktu penyelesaian terpanjang yaitu 28,156 jam, dengan rata-rata *machine utilization* 0,230%, dan rata-rata waktu tunggu 8,479 jam.

Hasil lengkap dari Penjadwalan .Produksi Ragum dan *Lifter* 125 dengan Sistem *PBE* dapat dilihat pada lampiran.

Key words: *Production Based Education, Ragum dan Lifter, Work Center, SPT (shortest processing time)*



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam menghadapi pasar global, kesiapan daya saing sumber daya manusia merupakan salah satu unsur terpenting. Polman dengan Sistem *PBE* nya mencoba mempersiapkan lulusannya dengan bekal kompetensi yang memadai untuk menghadapi persaingan tersebut.

Pola Sistem Produksi Polman yang mengacu kepada pesanan (*make to order*) dan persediaan

(*make to stock*) yang diimplementasikan ke dalam Sistem *PBE* mempunyai keuntungan dan kerugian terhadap peningkatan dan pengembangan kompetensi mahasiswa sebagai calon lulusan. Keuntungan Sistem Produksi *make to order* dalam *PBE* adalah pengembangan dan variasi produk lebih banyak, tetapi tidak adanya jaminan akan ketersediaan pekerjaan sebagai media ajar dan tidak adanya penjadwalan yang terstruktur sehingga menyebabkan kompetensi lulusan

yang tidak merata.. Sedangkan dengan Sistem Produksi *make to stock* mempunyai keuntungan dalam hal ada jaminan ketersediaan pekerjaan sebagai media ajar dan dapat menyeimbangkan kompetensi mahasiswa dengan penjadwalan yang terstruktur.

Untuk itu perlu dilakukan kajian dalam hal Penjadwalan Produksi Ragum dan *Lifter 125* dengan Sistem *PBE*.

1.2. Ruang Lingkup Kajian

Masalah dibatasi hanya pada penjadwalan proses produksi dengan melalui perhitungan teoritik dan data waktu yang real di Jurusan Teknik Manufaktur pada produk Ragum dan *Lifter 125* yang menjadi fokus kajian.

1.3. Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan dari penelitian ini, adalah:

1. Menghasilkan jadwal produksi untuk pembuatan Ragum dan *Lifter 125*.
2. Mendistribusikan jadwal produksi Ragum dan *Lifter 125* kedalam jadwal praktek produksi mahasiswa yang telah ada sehingga dapat meningkatkan pemerataan kompetensi mahasiswa.

1.4. Metode Pengumpulan Data

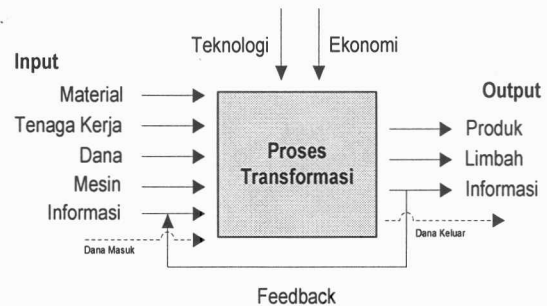
Sumber-sumber data yang dikumpulkan penulis berasal dari:

1. Wawancara yaitu *interview* secara langsung dengan Tenaga Kerja Langsung terkait.
2. Observasi yaitu mengadakan pengamatan secara langsung dan mencatat segala kegiatan selama proses di lapangan.
3. Studi Pustaka yaitu pengumpulan data dengan kajian dari literatur/referensi yang sesuai.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Perencanaan dan Pengendalian Produksi (*PPC*) dapat didefinisikan sebagai proses untuk merencanakan dan mengendalikan aliran material yang masuk, mengalir dan keluar dari sistem produksi/operasi sehingga permintaan pasar dapat dipenuhi dengan jumlah yang tepat, waktu penyerahan yang tepat, dan biaya produksi yang minimum (seperti pada gambar 2.1).



Gambar 2.1. *Input-Output* Sistem Produksi
[Sumber Arman Hakim. N,1999, Hal.2]

Sistem produksi merupakan kumpulan dari subsistem-subsistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi *input* produksi menjadi *output* produksi. *Input* produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal, dan informasi, sedangkan *output* produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut hasil sampingannya seperti limbah, informasi dan sebagainya. Pengendalian melalui umpan balik merupakan hal yang mendasar, demi terciptanya produk yang diinginkan.

Subsistem-subsistem dari sistem produksi tersebut antara lain adalah perencanaan dan pengendalian produksi, pengendalian kualitas,

penentuan standar-standar operasi, penentuan fasilitas produksi, perawatan fasilitas produksi, dan penentuan harga pokok produksi. Keandalan dari konfigurasi sistem produksi ini akan tergantung dari produk yang dibuat serta bagaimana cara membuatnya (proses produksinya). Cara membuat produk tersebut dapat diklasifikasikan menurut aliran proses dan menurut jenis pesanan pelanggan.

2.2 Penjadwalan

2.3.1. Defenisi Penjadwalan

Menurut [Baker, *Introduction to Squencing and Scheduling*, 1974, Hal.2], "*Scheduling is the allocation of resources overtime to perform collection of tasks*".

[Fogarty, *Production And Inventory Management*, 1991, Hal.451] mengatakan: "*Schedule is assigning of starting and completion time to orders (jobs) and frequently includes the times when the orders are to arrive and leave each department*".

Penjadwalan adalah penentuan mulai dan selesainya suatu pekerjaan dan banyaknya yang meliputi waktu kapan pekerjaan tersebut tiba dan selesai pada tiap departemen.

Menurut [Thomas E, *Heuristic Scheduling System*, 1993, Hal.6], "*Each activity requires certain amounts of specified resources for a specified time called the process time. Resources also have elementary parts called machine, cells, transport, delay, and so on*".

Menurut [Bedworth;1982] Elemen Penjadwalan terdiri dari;

1. *Job*, didefinisikan sebagai suatu pekerjaan yang harus diselesaikan untuk menghasilkan suatu produk.
2. Operasi, merupakan bagian dari job. Setiap job terdiri atas minimal satu operasi. Setiap operasi memiliki deskripsi, waktu proses,

waktu *set-up* (jika ada), tempat dan alat pemrosesan.

3. Sumber daya dapat berupa mesin, *tools*, atau pekerja, atau alat yang digunakan untuk melakukan penyelesaian sebuah job.

2.3.2. Model Penjadwalan

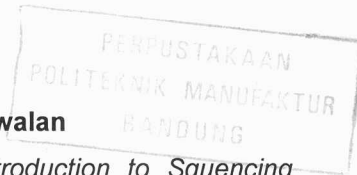
Proses penjadwalan timbul jika terdapat keterbatasan sumber daya yang dimiliki sehingga diperlukan adanya pengaturan sumber-sumber daya tersebut secara efisien. Berbagai model penjadwalan telah dikembangkan untuk mengatasi persoalan penjadwalan tersebut.

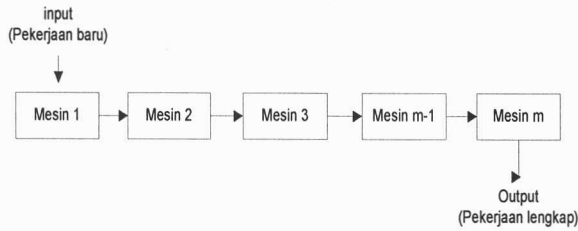
Menurut [Baker;1974] model penjadwalan dapat dibedakan menjadi 4 jenis keadaan yaitu:

1. Mesin yang digunakan dapat berupa proses dengan mesin tunggal atau proses dengan mesin majemuk.
2. Pola aliran proses dapat berupa aliran identik atau sembarang.
3. Pola kedatangan pekerjaan statis atau dinamis.
4. Sifat informasi yang diterima dapat berupa deterministik atau stokastik.

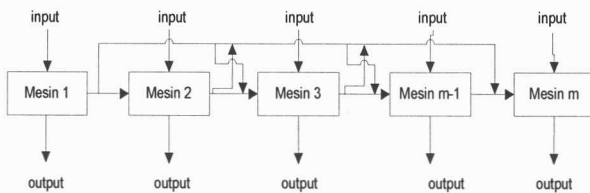
Pada keadaan yang pertama, jumlah mesin dapat dibedakan atas mesin tunggal dan mesin majemuk. Model mesin tunggal adalah model dasar dan biasanya dapat diterapkan dalam kasus mesin majemuk.

Pada jenis keadaan kedua, pola aliran dapat dibedakan atas *flow shop* dan *job shop*. Pada *flow shop* dijumpai pola aliran proses dari suatu mesin ke mesin yang lain dalam urutan tertentu yang sama. Contoh pola aliran *pure flow shop* dan contoh pola aliran *general flow shop* ditunjukkan pada gambar:



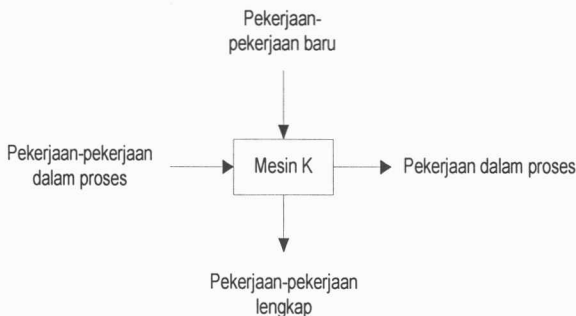


Gambar 2.5. Pola aliran *pure flow shop* [Sumber Baker;1974, Hal.137]



Gambar 2.6. Pola aliran *general flow shop* [Sumber Baker;1974, Hal.137]

Pada *job shop* setiap pekerjaan mempunyai pola aliran kerja yang berbeda. Aliran proses yang tidak searah ini mengakibatkan setiap pekerjaan yang akan diproses pada suatu mesin dapat merupakan pekerjaan baru atau pekerjaan yang sedang dikerjakan (*work in proses*) atau pekerjaan yang sedang menjadi produk jadi (*finished goods*) telah diproses di mesin tersebut.



Gambar 2.7 Pola aliran *job shop* [Sumber Baker;1974, Hal.178]

Pada jenis keadaan ketiga, pola kedatangan pekerjaan dapat dibedakan atas pola kedatangan statis dan dinamis.

Pada jenis keadaan yang keempat, perilaku elemen-elemen penjadwalan dapat dibedakan atas deterministik dan stokastik. Model deterministik memiliki kepastian informasi tentang parameter dalam model, Sedangkan pada model stokastik, mengandung unsur ketidakpastian.

Parameter yang dimaksud adalah:

- Saat datang, saat siap, jumlah pekerjaan, batas waktu penyelesaian (*due date*) dan bobot kepentingan masing-masing pekerjaan.
- Jumlah operasi, susunan mesin (*routing*), waktu proses, dan waktu *set-up*.
- Jumlah dan kapasitas mesin, kemampuan dan kecocokan tiap mesin terhadap pekerjaan yang akan dikerjakan.

Pada proses penjadwalan produksi deterministik dibutuhkan tiga parameter dasar, yaitu:

- Processing time* (t_i) atau waktu proses, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk memberikan nilai tambah pada order i .
- Ready time* (r_i) atau saat siap, yaitu saat paling awal order i dapat diproses oleh mesin.
- Due date* (d_i) atau saat kirim, yaitu saat kirim order i kepada konsumen.

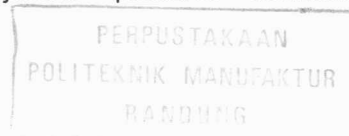
Ketiga parameter dasar tersebut digunakan pula dalam mengevaluasi hasil penjadwalan.

2.3 Input dan Output Penjadwalan

Menurut [Arman Hakim. N, "Perencanaan dan Pengendalian Produksi"; 1999, Hal.155]:

1. Input Penjadwalan

Pekerjaan-pekerjaan yang merupakan alokasi kapasitas untuk *order-order*, penugasan prioritas job, dan pengendalian jadwal produksi membutuhkan informasi



terperinci, dimana informasi-informasi tersebut akan menyatakan input dari sistem penjadwalan. Kualitas dari keputusan-keputusan penjadwalan sangat dipengaruhi oleh ketetapan estimasi input-input tersebut.

Bila digambarkan, maka elemen-elemen *output-input*, prioritas-prioritas dan ukuran kinerja dari sistem penjadwalan akan tampak seperti pada gambar 2.14.

2. Output Penjadwalan

Untuk memastikan bahwa suatu aliran kerja yang lancar akan melalui tahapan produksi, maka sistem penjadwalan harus membentuk aktivitas-aktivitas output sebagai berikut:

- **Pembebanan (*loading*)**

Pembebanan melibatkan penyesuaian kebutuhan kapasitas untuk *order-order* yang diterima/diperkirakan dengan kapasitas yang tersedia. Pembebanan dilakukan dengan menugaskan *order-order* pada fasilitas-fasilitas, operator-operator, dan peralatan tertentu.

- **Pengurutan (*sequencing*)**

Pengurutan merupakan penugasan tentang *order-order* mana yang diprioritaskan untuk diproses dahulu bila suatu fasilitas harus memproses banyak job.

- **Prioritas job (*dispatching*)**

Aturan ini menyebutkan pekerjaan mana yang harus dipilih berikutnya diantara antrian pekerjaan. Aturan pemberian perintah kerja dengan demikian bersifat dinamis dan terus-menerus disesuaikan terhadap kondisi yang berubah.

Berikut ini adalah enam aturan yang dievaluasi:

1. *MINPRT (minimum processing time)*. Untuk aturan ini dipilih pekerjaan dengan waktu pengolahan di mesin yang terpendek. Aturan ini didasarkan atas gagasan bahwa suatu pekerjaan diselesaikan cepat, mesin lainnya

di bagian berikut akan menerima pekerjaan, mengakibatkan kecepatan mengalir yang tinggi dan pemanfaatan yang tinggi. Aturan ini disebut juga SPT (*shortest processing time*) atau SOT (*shortest operation time*).

2. *MINSOP (minimum slack time per operation)*. "Slack time" didefinisikan sebagai waktu tersisa hingga tanggal jatuh tempo (*due date*) dikurangi waktu pengolahan yang tersisa. Dengan demikian sebuah pekerjaan dengan *slack* nol akan hanya mempunyai waktu pas untuk diselesaikan jika tidak ada waktu tunggu dalam antrian.
3. *FCFS (first come first served)*. Aturan ini didasarkan atas kriteria "keadilan" yang sudah dikenal, dimana pekerjaan yang datang lebih dulu dipusat kerja akan diproses lebih dulu juga.
4. *MINSO (minimum planned start date)*. Aturan ini menggunakan hasil jadwal sebelumnya untuk menentukan tanggal permulaan perencanaan untuk tiap pekerjaan. Pekerjaan dengan tanggal permulaan perencanaan minimum diproses lebih dahulu.
5. *MINDD (minimum due date)*. Menurut aturan ini, pekerjaan dengan tanggal jatuh tempo paling awal diproses lebih dulu.
6. *RANDOM (random selection)*. Aturan ini memilih pekerjaan berikutnya yang harus diproses secara acak. Aturan ini tidak dipakai dalam praktek, ini hanya menjadi pembandingan bagi aturan lainnya.

- **Pengendalian kinerja penjadwalan**

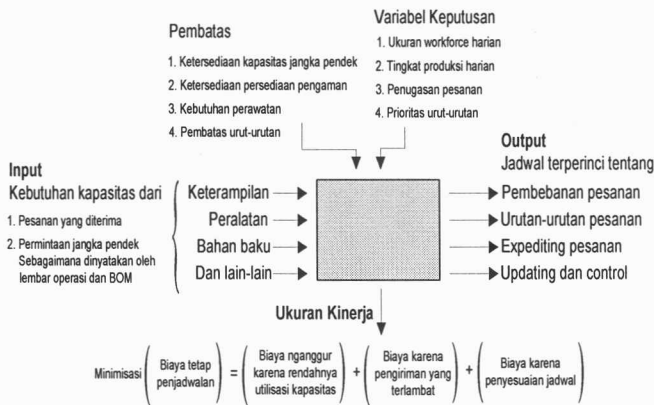
Pengendalian kinerja penjadwalan dilakukan dengan:

1. Meninjau kembali status *order-order* pada saat melalui sistem tertentu.

2. Mengatur kembali urutan-urutan, misalnya *expediting order-order* yang jauh dibelakang atau mempunyai prioritas utama.

- **Up-dating jadwal**

Up-dating jadwal dilakukan sebagai refleksi kondisi operasi yang terjadi dengan merevisi prioritas-prioritas.

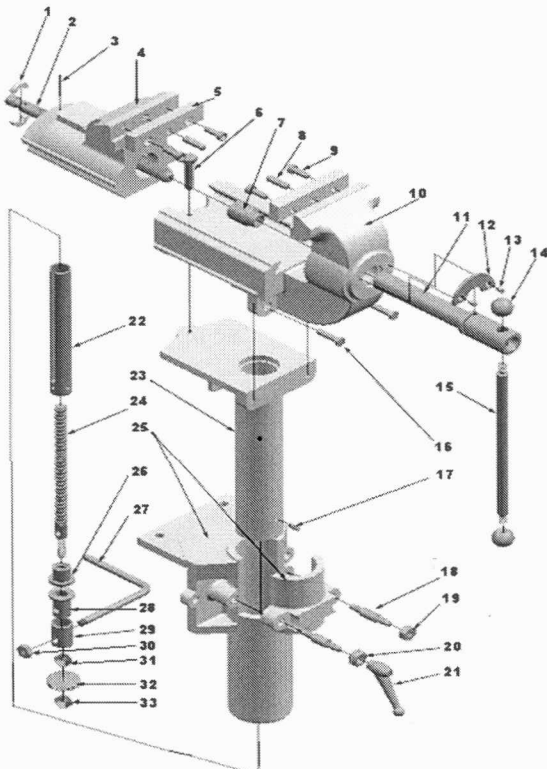


Gambar 2.14 Elemen-elemen sistem penjadwalan

3. **PENGUMPULAN DATA**

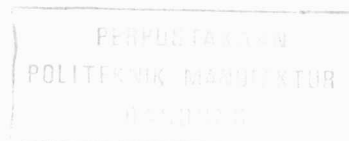
3.1. **Komponen Ragum dan Lifter 125**

Struktur Ragum dan *Lifter* 125 tersusun atas komponen-komponen sebagai berikut:



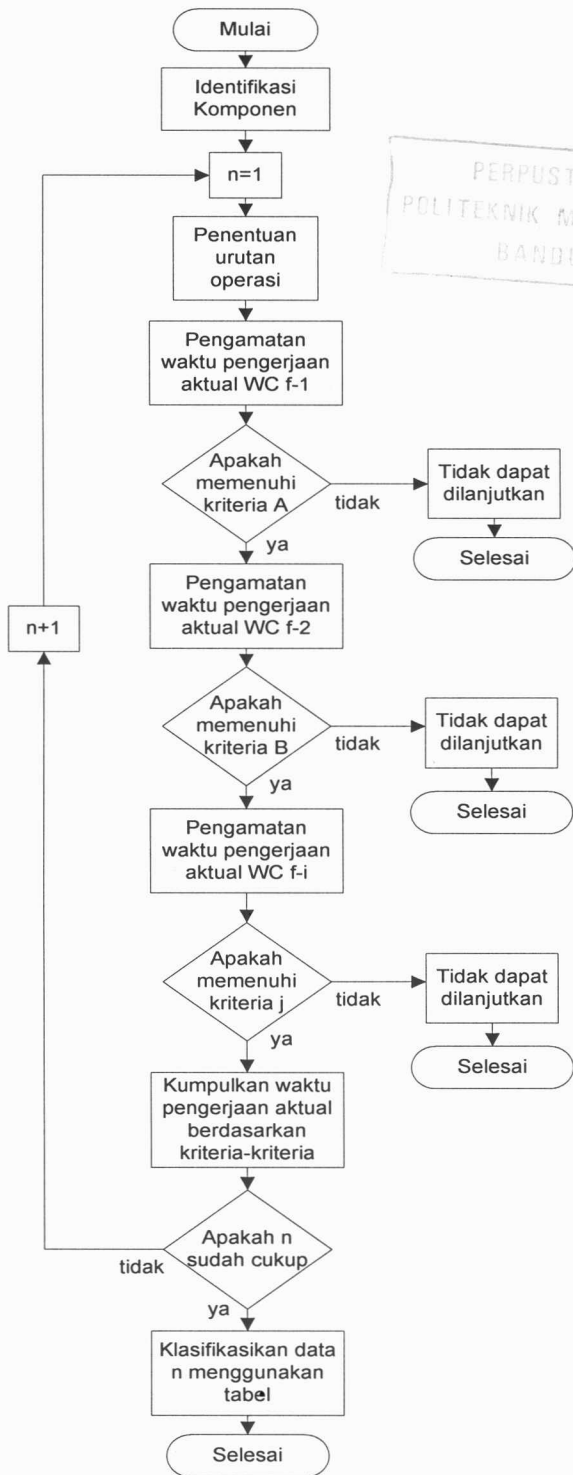
Keterangan gambar :

1. Ring c 8x12.5x28
2. Batang ulir
3. Pena tekan
4. Rahang gerak
5. Rahang
6. Baut segi enam m10x40
7. Poros ujung
8. Pena selinder A
9. Baut inbus m10x16
10. Rahang tetap
11. Poros
12. Ring c 5x37.5x75
13. Baut kontersang alur
14. Bola
15. Tangkai
16. Baut segi enam m10x30
17. Baut pena inbus
18. Baut tanam
19. Mur segi enam
20. Ring antara
21. Tuas penjepit
22. Tabung
23. Poros gerak
24. Poros berulir
25. Rumah poros
26. Mur
27. Tangkai pemutar
28. Bush penyangga
29. Selubung
30. Mur segi enam
31. Mur segi enam
32. Mur kartel
33. Mur segi enam



3.2. Mekanisme Pengumpulan Data Secara Empirik

Empirik



3.3. Mekanisme Pengumpulan Data Secara Teoritik

Teoritik



4. PENGOLAHAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengolahan Data Waktu Proses

4.1.1. Waktu Proses Empiris

Waktu proses empiris adalah pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian, mendapatkan waktu pemesinan dengan menggunakan alat ukur waktu secara langsung. Karena sampel yang diambil terdiri dari lima buah, maka kemudian dapat ditentukan rata-rata waktu pengerjaan menurut *work center* masing-masing. Seperti yang terlihat pada tabel dibawah.

Tabel 4.1 Rata-rata waktu pengerjaan sampel komponen rahang gerak

Name komponen		Rahang Gerak		Kerja		Set up					Jumlah			No. urut kerja		jumlah beban waktu proses	
Pusat kerja	sampel ke:	Bidang	Waktu	Pasang			Buka			ΣH	ΣM	ΣS	Jam(H)				
				H	M	S	H	M	S				1	2			
WC 3 SEKRAP	I	A	0	19	3	0	2	2	0	0	45	0	21	50	0.4		
		C	0	8	52	0	5	48	0	0	32	0	13	132		0.3	
	II	A	0	20	4	0	2	37	0	0	33	0	22	74	0.4		
		C	0	17	11	0	2	42	0	0	59	0	19	112		0.3	
	III	A	0	22	22	0	4	25	0	0	32	0	26	79	0.5		
		C	0	10	4	0	2	23	0	0	30	0	12	57		0.2	
	IV	A	0	8	33	0	3	9	0	0	27	0	11	69	0.2		
		C	0	5	17	0	2	20	0	0	31	0	7	68		0.1	
	V	A	0	8	37	0	2	16	0	0	37	0	10	90	0.2		
		C	0	3	2	0	1	58	0	0	36	0	4	96		0.1	
	Rata-rata hitung waktu proses											=	0.320	0.209		0.529	
	Rata-rata ukur waktu proses											=	0.301	0.189		0.490	
	Rata-rata harmonis waktu proses											=	0.283	0.169		0.452	

Keterangan penggunaan tabel 4.1. Nilai

dari kolom;

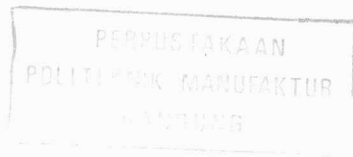
- ΣH sesuai dengan persamaan (3.8).
 $\Sigma H = 0 + 0 + 0 = 0$ jam, (contoh bidang kerja A/sampel ke1)
- ΣM sesuai dengan persamaan (3.9).
 $\Sigma M = 19 + 2 + 0 = 21$ menit, (contoh bidang kerja A/sampel ke1)
- ΣS sesuai dengan persamaan (3.10).
 $\Sigma S = 3 + 2 + 45 = 50$ detik, (contoh bidang kerja A/sampel ke1)
- Jam (H) adalah sesuai dengan persamaan (3.11)
 $= 0 \text{ jam} + \left[21 \text{ menit} \times \frac{1 \text{ jam}}{60 \text{ menit}} \right]$
 $+ \left[50 \text{ detik} \times \frac{1 \text{ jam}}{3600 \text{ detik}} \right]$
 $= 0.4 \text{ jam}$ (pada sampel 1 bidang A)

- **Rata-rata**
- **Hitung**, sesuai dengan persamaan 2.21, yaitu:

$$\bar{X} = \frac{0.4 + 0.4 + 0.5 + 0.2 + 0.2}{5} \text{ jam}$$
 $= 0.320 \text{ jam}$
- **Ukur**, sesuai dengan persamaan 2.22, yaitu:

$$G = \sqrt[5]{(0.4 \times 0.4 \times 0.5 \times 0.2 \times 0.2)} \text{ jam}$$

$$= 0.301 \text{ jam}$$



- **Harmonis**, sesuai dengan persamaan 2.23, yaitu:

$$R_H = \frac{5}{\left(\frac{1}{0.4} + \frac{1}{0.4} + \frac{1}{0.5} + \frac{1}{0.2} + \frac{1}{0.2} \right)} \text{ jam}$$

$$= 0.283 \text{ jam}$$

- Jumlah Beban Waktu Proses adalah penjumlahan dari kolom 1 dan 2 yaitu,
 Untuk Σ Rata – rata Harmonis =
 $(0.283 + 0.169) \text{ jam}$

Berdasarkan sifat data yang dihasilkan, yaitu mempunyai rasio yang berbeda, sehingga dalam pengukuran ini penulis mengadopsi Rata-Rata Harmonis sebagai nilai waktu proses yang digunakan tiap operasi. Selengkapnya lihat lampiran 2/Tabel 4.1.

4.1.2. Waktu Proses Teoritis

Identifikasi Waktu Proses Secara Teori yang dimaksudkan yaitu mendapatkan waktu pemesinan dengan menggunakan mengadopsi teori-teori pemesinan yang ada. Teori-teori ini berupa rumus pemesinan waktu proses cutting, contoh hasil dari kegiatan ini dapat dilihat pada tabel 4.2

Contoh hasil Identifikasi Waktu Pemesinan secara Teori

Komponen		Gambar 2D															
Nama: Mur																	
Raw material: 045x33																	
Tool: HSS																	
Gambar 3D																	
Urutan Proses	Proses	Parameter															
		ΣProses	do	d1	dm	l	la	lb	L	Vc	f	n	n mesin	doc	x	tm	
1	Facing	1	45		22.5					22.5	16	0.2	226.5	241	0.5	1	0.467
2	External Turning $\varnothing 27.3 \times 24$	1	45	27.3	36.15	24	3			27	16	0.2	141.0	134	1.5	3	3.022
3	Facing	1	45		22.5					22.5	16	0.2	226.5	241	1.5	2	0.934
4	External Turning $\varnothing 38 \times 6$	1	45	38	41.5	6	3			9	16	0.2	122.8	110	1.5	3	1.227
5	Center Drill	1	11	9	10	10	3			16	16	0.2	509.6	482	1.5	1	0.166
6	Drilling $\varnothing 6 \times 30$	1		6		30	3			34.8	16	0.2	849.3	765	1.5	1	0.227
7	Drilling $\varnothing 13 \times 30$	1		13		30	3			36.9	16	0.2	392.0	382	1.5	1	0.483
8	Internal Turning $\varnothing 14.5 \times 30$	1	13	14.5	13.75	30	3			33	16	0.2	370.6	350	1.5	1	0.471
9	Internal Threading Tr20x4 L=30	1	14.5	19.5	17	236	3			239	6.0	8.0	112.4	110	0.5	5	1.358
Sub Total Proses Bubut (minute) = 8.356																	
Sub Total Proses Bubut (hour) = 0.139																	

4.2. Jumlah dan variasi mesin yang dibutuhkan

Pengalokasian dilakukan dengan menugaskan order-order pada fasilitas-fasilitas dan operator. Perencanaan kebutuhan *work centre* ini disesuaikan dengan tiap operasi yang dikerjakan sesuai dengan urutan kerja (*job sequence*) pada perencanaan proses. Ini dapat dilihat pada table 4.4 dibawah.

Tabel 4.4 Penugasan fasilitas-fasilitas ke pusat kerja (WC)

Tabel Data Work Centre (WC)			
Work Center (WC)	Nama WC	Jumlah Mesin	Jumlah Operator
1	Bubut 1	1	1
2	Bubut 2	1	1
3	Sekrap	1	1
4	Drill/Bore/Tap	1	1
5	Frais 1	1	1
6	Frais 2	1	1
7	Kerja Bangku	1	1
8	Saw Machine	1	1
9	Bubut 3	1	1
10	Bubut 4	1	1
11	Gerinda	1	1
12	Welding	1	1
13	Press Tools	1	1
14	Heat treatment	1	1
15	Blackening	1	1
16	Bending	1	1

4.3. Hasil Pengolahan Data dengan WinQSB

Hasil lengkap untuk pengolahan data berupa penjadwalan dengan menggunakan software WinQSB dapat dilihat pada lampiran terlampir.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

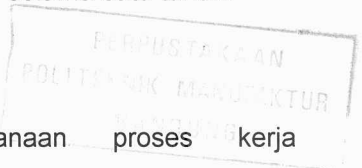
Berdasarkan Pengolahan Data dan Perhitungan waktu tiap proses untuk produksi

Ragum dan Lifter 125, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan aturan penjadwalan *shortest processing time (SPT)* yang digunakan, *Completion time* (waktu penyelesaian) terpanjang terdapat pada pengerjaan komponen Ring Antara yaitu 28,156 hours atau terhadap WC 15 (*Blackening*) yaitu 28,156 hours.
2. Masih dengan pernyataan di atas, pemanfaatan mesin (*machine utilization*) terbesar terdapat pada WC 15 (*Blackening*) yaitu 28 hours atau 0,994% terhadap skala 1%. Waktu tunggu terlama terdapat pada komponen Ring Antara yaitu 25,537 hours.
3. Jumlah Ragum dan Lifter 125 yang dihasilkan yaitu 9 buah, sesuai dengan pendistribusian ke dalam jadwal praktek bengkel produksi mahasiswa D3AT semester 3 dan 4 selama satu tahun.

5.2. Saran

1. Dalam pelaksanaan proses kerja sebaiknya para operator/mahasiswa, dilengkapi dengan *Operation Plan (OP)*. Dengan *OP* yang baik akan dapat mereduksi waktu proses sehingga pemesan menerima produk pesanan sesuai jadwal.
2. Untuk kedepannya dapat dilakukan optimalisasi dalam pendistribusian kedalam jadwal praktek produksi mahasiswa sehingga menghasilkan produksi Ragum dan Lifter 125 yang lebih meningkat.



6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baker Kenneth R, *Introduction to Sequencing and Scheduling*, John Wiley & Son, New York, 1974.
- [2] Barry Render. Jay Heizer, *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*, Salemba Empat, 2001.
- [3] Biegel John E, *Production Control*, McGraw Hill
- [4] Fogarty Donald W, dan Thomas R. Hoffmann, *Production and Inventory Management*, Cincinnati, Oh.: South-Western, 1983.
- [5] Gaspersz Vincent, *Production Planning and Inventory Control: Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II & JIT menuju Manufacturing 21*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2005.
- [6] Rochim Taufiq, *Teori & Teknologi Proses Permesinan*, HEDS, Jakarta, 1993.
- [7] Schroeder G. Roger, *Manajemen Operasi: Pengambilan Keputusan dalam Fungsi Operasi*, Alih Bahasa: Team Penerjemah Penerbit Erlangga, Edisi Ketiga, Jilid 1, Erlangga, 1996.
- [8] Thomas E. Morton, *Heuristic Scheduling System*, John Wiley & Sons, New York, 1993

Job Schedule for Ragum and Lifter 125						
No.	Job	Operation	On Machine	Process Time	Start Time	Finish Time
1	Poros	1	WC 9	1.716	4.332	6.048
2	Poros	2	WC 15	2	6.156	8.156
3	Poros Ujung	1	WC 10	0.767	3.866	4.633
4	Poros Ujung	2	WC 15	2	8.156	10.156
5	SubAssy 1	1	WC 9	1.026	3.306	4.332
6	SubAssy 1	2	WC 4	0.629	4.983	5.612
7	SubAssy 1	3	WC 12	0.333	5.612	5.945
8	Tangkai	1	WC 9	0.626	1.372	1.998
9	Tangkai	2	WC 15	2	2.156	4.156
10	Bola	1	WC 10	1.238	4.633	5.871
11	Bola	2	WC 15	2	10.156	12.156
12	Rahang tetap	1	WC 5	9.631	0	9.631
13	Rahang tetap	2	WC 4	4.969	13.302	18.271
14	Rahang Gerak	1	WC 3	1.054	0	1.054
15	Rahang Gerak	2	WC 5	5.374	9.631	15.005
16	Rahang Gerak	3	WC 4	4.099	18.271	22.37
17	Batang Ulir	1	WC 9	0.156	0	0.156
18	Batang Ulir	2	WC 15	2	0.156	2.156
19	Rahang	1	WC 6	1.985	0	1.985
20	Rahang	2	WC 4	1.269	2.504	3.773
21	Rahang	3	WC 14	0.3	3.773	4.073
22	Rahang	4	WC 11	4.469	4.073	8.542
23	Ring C	1	WC 13	0.652	0	0.652
24	Ring C	2	WC 4	0.604	0.652	1.256
25	Ring C	3	WC 15	2	4.156	6.156
26	Ring C	1	WC 10	0.616	1.22	1.836
27	Ring C	2	WC 7	0.644	1.836	2.48
28	Tabung	1	WC 9	0.611	0.761	1.372
29	Tabung	2	WC 4	0.637	1.867	2.504
30	Tabung	3	WC 6	0.628	2.504	3.132
31	Tabung	4	WC 15	2	12.156	14.156

32	Mur	1	WC 10	0.742	3.124	3.866	
33	Mur	2	WC 15	2	14.156	16.156	
34	SubAssy 4	1	WC 7	0.686	0	0.686	
35	SubAssy 4	2	WC 12	0.5	0.686	1.186	
36	Poros gerak	1	WC 1	1.552	0	1.552	
37	Poros gerak	2	WC 2	2.784	1.552	4.336	
38	Poros gerak	3	WC 3	1.203	6.45	7.653	
39	Poros gerak	4	WC 4	2.005	7.653	9.658	
40	Rumah poros	1	WC 3	5.396	1.054	6.45	
41	Rumah poros	2	WC 6	2.045	6.45	8.495	
42	Rumah poros	3	WC 4	3.644	9.658	13.302	
43	Rumah poros	4	WC 2	1.899	13.302	15.201	
44	Rumah poros	5	WC 7	0.708	15.201	15.909	
45	Rumah poros	6	WC 8	1.704	15.909	17.613	
46	Bush penyangga	1	WC 10	0.669	2.455	3.124	
47	Bush penyangga	2	WC 4	0.605	3.773	4.378	
48	Bush penyangga	3	WC 15	2	16.156	18.156	
49	Poros berulir	1	WC 9	0.667	2.639	3.306	
50	Poros berulir	2	WC 4	0.605	4.378	4.983	
51	Poros berulir	3	WC 15	2	18.156	20.156	
52	Selubung	1	WC 10	0.611	0.609	1.22	
53	Selubung	2	WC 4	0.611	1.256	1.867	
54	Selubung	3	WC 15	2	20.156	22.156	
55	Mur kartel	1	WC 9	0.641	1.998	2.639	
56	Mur kartel	2	WC 15	2	22.156	24.156	
57	Tangkai pemutar	1	WC 9	0.605	0.156	0.761	
58	Tangkai pemutar	2	WC 16	0.686	0.761	1.447	
59	Tangkai pemutar	3	WC 15	2	24.156	26.156	
60	Ring antara	1	WC 10	0.619	1.836	2.455	
61	Ring antara	2	WC 15	2	26.156	28.156	
62	Tuas penjepit	1	WC 10	0.609	0	0.609	
Solved by							
Cmax =		28.156	MC =	12.9938	Wmax =	25.537	
MW =		8.4795	Fmax =	28.156	MF =	12.9938	
Lmax =		28.156	ML =	12.9938	Emax =	0	
ME =		0	Tmax =	28.156	MT =	12.9938	
NT =		23	WIP =	10.6144	MU =	0.2305	
TIC =		0	TMC =	0	TC =	0	
Primary		Heuristic =		SPT		TieBreaker =	SPT

POLITEKNIK MANUFAKTUR
KANDUNGB

JADWAL PRAKTEK BENGGEL - TAHUN AJARAN 2008/2009

PROGRAM STUDI TM/MM - D3AT

SEMESTER 3

POLMAN	SEMESTER 3																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ME A	TE	CTS	GS	TE	KB4	EI1	TE	BU4	FR3	TE	EI2	WC5	TE	GD	CNC	TE	WC10	WC11	UAS	Ev	Ev
201	TE	CTS	FR3	TE	KB4	EI1	TE	BU4	GS	TE	EI2	WC4	TE	GD	CNC	TE	WC15	WC5	UAS	Ev	Ev
202	TE	CTS	FR3	TE	EI1	GS	TE	WC5	GD	TE	WC13	EI2	TE	KB4	CNC	TE	WC4	BU4	UAS	Ev	Ev
203	TE	CTS	FR3	TE	EI1	GS	TE	WC4	GD	TE	WC4	EI2	TE	KB4	CNC	TE	WC9	BU4	UAS	Ev	Ev
204	TE	WC11	EI1	TE	FR3	WC12	TE	KB4	CTS	TE	CNC	GS	TE	WC10	GD	TE	BU4	EI2	UAS	Ev	Ev
205	TE	WC5	EI1	TE	FR3	WC7	TE	KB4	CTS	TE	CNC	GS	TE	WC4	GD	TE	BU4	EI2	UAS	Ev	Ev
206	TE	GS	EI1	TE	FR3	CTS	TE	GD	WC2	TE	KB4	CNC	TE	WC15	BU4	TE	WC7	EI2	UAS	Ev	Ev
207	TE	GS	EI1	TE	FR3	CTS	TE	GD	WC3	TE	KB4	CNC	TE	WC9	BU4	TE	WC3	EI2	UAS	Ev	Ev
208	TE	GS	EI1	TE	FR3	CTS	TE	GD	WC4	TE	KB4	CNC	TE	FR3	GS	TE	CNC	EI2	UAS	Ev	Ev
209	TE	BU4	CTS	TE	EI1	GD	TE	WC13	WC4	TE	KB4	WC13	TE	FR3	GS	TE	CNC	EI2	UAS	Ev	Ev
210	TE	BU4	CTS	TE	EI1	GD	TE	KB4	WC6	TE	WC10	WC10	TE	FR3	GS	TE	CNC	EI2	UAS	Ev	Ev
211	TE	WC4	CTS	TE	EI1	GD	TE	KB4	GS	TE	FR3	WC15	TE	WC6	EI2	TE	CNC	BU4	UAS	Ev	Ev
212	TE	WC13	CTS	TE	EI1	GS	TE	KB4	GD	TE	FR3	WC9	TE	WC16	EI2	TE	CNC	BU4	UAS	Ev	Ev
213	TE	KB4	CTS	TE	GD	WC3	TE	BU4	EI1	TE	CNC	WC7	TE	FR3	EI2	TE	GS	WC4	UAS	Ev	Ev
214	TE	KB4	CTS	TE	GD	WC5	TE	BU4	EI1	TE	CNC	WC3	TE	FR3	EI2	TE	GS	WC13	UAS	Ev	Ev
215	TE	GD	WC2	TE	BU4	CTS	TE	FR3	EI1	TE	WC15	CNC	TE	WC12	EI2	TE	KB4	GS	UAS	Ev	Ev
216	TE	GD	WC3	TE	BU4	CTS	TE	FR3	EI1	TE	WC9	CNC	TE	WC7	EI2	TE	KB4	GS	UAS	Ev	Ev
217	TE	EI1	WC4	TE	KB4	WC4	TE	GS	CTS	TE	GD	EI2	TE	CNC	BU4	TE	FR3	WC10	UAS	Ev	Ev
218	TE	EI1	GS	TE	WC14	WC9	TE	GD	CTS	TE	KB4	EI2	TE	CNC	BU4	TE	FR3	WC15	UAS	Ev	Ev
219	TE	KB4	GS	TE	WC11	EI1	TE	WC10	CTS	TE	BU4	FR3	TE	WC3	CNC	TE	EI2	GD	UAS	Ev	Ev
220	TE	KB4	GD	TE	WC5	EI1	TE	WC15	CTS	TE	BU4	FR3	TE	WC5	CNC	TE	EI2	GS	UAS	Ev	Ev
221	TE	WC10	FR3	TE	GD	CTS	TE	EI1	GS	TE	EI2	CNC	TE	BU4	KB4	TE	WC6	WC9	UAS	Ev	Ev
222	TE	WC15	GD	TE	GS	CTS	TE	EI1	FR3	TE	EI2	CNC	TE	BU4	KB4	TE	WC2	WC7	UAS	Ev	Ev
223	TE	CTS	EI1	TE	WC4	WC15	TE	GS	FR3	TE	WC7	EI2	TE	CNC	KB4	TE	BU4	GD	UAS	Ev	Ev
224	TE	CTS	EI1	TE	WC13	WC1	TE	GS	FR3	TE	WC3	EI2	TE	CNC	KB4	TE	BU4	GD	UAS	Ev	Ev

PEMUSKAPAN
 POLITEKNIK MALAYSIATUR
 BANGSUNG