Bab 4
Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1. Pengumpulan Data

4.1. 1. Sejarah Umum Perusahaan

4.1.1.1. Sejarah Umum PT. Sinar Sakti Matra Nusantara

MATRA MACHINERY SERVICES bermula dari sebuah bengkel kecil di Bandung pada bulan Juli 1969 seluas 30 m^2 dengan empat orang mekanik. Lima belas tahun kemudian secara hukum didirikan CV. MATRA (akte Notaris Melly Nathanael SH No. 10/9 Agustus 1984-Bandung).

Tujuh tahun kemudian, sesuai dengan perkembangan status hokum perusahaan ini ditingkatkan menjadi Perseroan Terbatas (PT) dengan nama PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA, akte notaries Sabar Pertakoesoema SH No. 31/20 Mei 1991 Bandung. Kemudian setelah melalui beberapa perubahan diubah kembali dan terakhir diumumkan dalam Lembaran Berita Negara Republik Indonesia Nomor urut 3223, tambahan Berita Negara Republik Indonesia tanggal 2 April 2002 Nomor 27, Keputusan Mentri Kehakiman dan Hak Azasi Manusia Nomor C-16144 HT.01.04 tahun 2001 tanggal 30 Oktober 2001. Selanjutnya berdasarkan keterangan Berita Acara Rapat Umum Pemegang Saham PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA nomor 08 tanggal 09 Pebruari 2009 Notaris. R. Sabar Partakoesoema, SH. diadakan perubahan Pemegang Saham dan Komisaris yang baru.

Saat ini, berkat upaya dan kerja keras dari seluruh karyawan dan manajemen, MATRA telah dikenal sebagai salah satu bengkel permesinan besar di Indonesia berstandar tinggi yang ditangani oleh lebih dari 100 tenaga kerja terampil untuk melayani kelanjutan kegiatan dunia industri.

MATRA memberikan pelayanan permesinan yang mencakup:

1. Pelayanan perbaikan turbin
2. Pelayanan perbaikan mekanikal & *tooling service*
3. Konsultasi teknik *On-Line*

Melalui pelayanannya, MATRA telah berhasil menciptakan efisiensi yang maksimal dalam waktu dan biaya bagi para klien karena seluruh pekerjaan dilaksanakan secara lokal di Bandung, Indonesia dan sesuai dengan standar internasional. Untuk memenuhi tujuan ini, MATRA secara berkelanjutan terus meningkatkan keterampilan sumber daya manusia melalui berbagai pelatihan dan seminar serta melakukan investasi pada peralatan dan mesin terbaru pada CNC, FMS dan Machining Center.

Seiring dengan perkembangan teknologi, demi kenyamanan klien, kami juga memberikan konsultasi *on-line* secara cuma-cuma melalui internet.

Setelah berkecimpung selama lebih dari tiga dekade, kami merasa berbahagia bahwa kami telah berhasil menyumbangkan solusi terbaik kepada para klien kami mulai dari toko donat, pabrik tekstil sampai instalasi besar di luar Pulau. Termasuk juga industri pertahanan seperti, TNI, PINDAD, serta PLN dan perusahaan industri asing maupun domestik ternama lainnya.

4.1.1.2. Kapasitas dan Kemampuan Perusahaan

a. Pelayanan Perbaikan Turbin

Melalui perpaduan antara keahlian dan *know-how* dunia teknologi turbin internasional, MATRA memberikan pelayanan inspeksi turbin, pemeliharaan dan overhaul serta produksi dan penggantian suku cadang serta rotating equipment.

Klien kami terutama datang dari berbagai sektor industri seperti pembangkit listrik, pabrik gula, petrokimia, pupuk, *pulp* dan kertas, pertambangan serta bidang-bidang lainnya.

Tidak masalah apakah menyangkut pembangkit tenaga generator atau turbin, tim kami selalu siap untuk memberikan pelayanan servis yang memenuhi persyaratan khusus sesuai dengan teknologi yang berstandar internasional.

Setelah pemeriksaan yang menyeluruh, para ahli turbin kami akan menentukan kerusakan komponen, inefisiensi atau degradasi dari turbin yang

diperbaiki untuk kemudian mengembalikannya kepada kondisi yang prima dan memastikan bahwa turbin tersebut berfungsi dengan maksimal kembali.

Pelayanan perbaikan turbin terdiri dari:

- Pemeriksaan menyeluruh pada seluruh unit dan servis diagnostik.
- Identifikasi dan perbaikan kerusakan dalam sistem pemeliharaan.
- Pembersihan secara mekanik dan kimiawi.
- Reparasi *shaft* turbin dengan *welding, powder, metal spray, ceramic coating* dan *hardchrome plating*.
- *Balancing*.
- Laporan evaluasi kondisi untuk seluruh pekerjaan mesin dan instrumentasi terkait dilengkapi dengan sertifikasi pengetesan sesuai dengan kebutuhan.

Perbaikan lainnya yang berhubungan dengan turbin, selain itu pula MATRA menerima pembuatan *part turbine* seperti:

- *Disc*
- *Carbon ring*
- *Seal diaphragm*
- *Trip body*
- *Labyrinth*
- *Housing turbine*
- Sudu
- *Bearing*
- *Shaft*

Semua pekerjaan tersebut dilaksanakan dengan kemampuan permesinan yang berpresisi tinggi, mulai dari penentuan jadwal kerja dan anggaran kerja sampai dengan penyelesaian pekerjaan.

b. Pelayanan Perbaikan Mekanikal

MATRA memberikan pelayanan perbaikan mekanikal termasuk inspeksi, *full service* dalam reparasi atau *overhaul* serta pemeliharaan:

- Pelayanan uji performa, analisis dan diagnostik.
- Evaluasi kondisi permesinan serta peralatan terkait.
- Reparasi kerusakan pada sistem proses dan pemeliharaan.

- Reparasi *journal bearing*, rekondisi motor dan generator.
- Pembuatan *gear*, *shaft*, *bushing*, perlengkapan peralatan serta asesoris lainnya.

Pada dua dekade terakhir, MATRA telah memberikan pelayanan perbaikan mekanikal dalam berbagai bidang industri seperti tekstil, kertas, minyak, sumber daya energi dan sebagainya.

Teknisi berpengalaman MATRA memberikan pelayanan pembongkaran dan pemasangan *on site*, perbaikan dan pemeliharaan berbagai jenis katup (*Valve*) yang terdapat di dunia industri. Pelayanan perbaikan meliputi pelapisan *hardchrome plating*, *rubber*, penggantian *parts*, uji khusus performa dan tes tekanan untuk jenis katup: *Globe Valves*, *Gate Valves*, *Plug Valves*, *Butterfly Valves*, dan lain sebagainya.

Semua jenis katup yang telah diperbaiki sesuai dengan spesifikasi kemudian dilakukan uji tekan udara serta tes hidro untuk memastikan bahwa semuanya berfungsi dengan baik. Pada akhirnya katup akan dipasang kembali dan dilapisi anti corrosion painting yang tahan panas.

c. *Tooling Services*

Berbekal pengalaman kami dalam *Turbine Services* dan *Mechanical Services* selama lebih dari dua dekade, peralatan bantu (*Tooling*) merupakan suatu produk yang telah memberikan kontribusi atas ketelitian dan keakuratan produk yang kami hasilkan selama ini.

Assembly atau *Dis-assembly Tools*, *Special Equipment Tools*, *Supporting Tools* yang kami pergunakan selama ini menjadi keahlian tersendiri bagi kami selama ini dan sejenis peralatan yang sama juga digunakan pada industri besar dalam membantu meningkatkan kinerja produk baik dalam indusri perminyakan, otomotif, train maupun *aircraft production* & *maintenance*.

Dengan berbekal keahlian dan pengalaman tersebut, kamipun memiliki kemampuan melakukan rekayasa dan manufaktur dalam berbagai peralatan untuk mendukung industri besar yang bergerak dibidang produksi & *maintenance plant* antara lain:

- *Assembly* & *Dis-assembly Tools* untuk *Turbine* & *Aircraft Engines*
- *Ground Support Equipment, Scaffolding, Docking* dsb.
- *Transportation Equipments, Troulley, Sling, Engine Stand* dsb.
- *Test Equipment, Special Purpose Tools* & *Equipment*
- *Jig* & *Fixtures*

d. Konsultasi Teknis

Demi kelancaran dan kenyamanan komunikasi, MATRA menyediakan juga kemudahan bagi anda berupa konsultasi teknis secara cuma-cuma, melalui telepon, fax dan internet.

Masalah permesinan dan turbin diantaranya yang menyangkut program proses produksi, evaluasi penggunaan suku cadang atau peralatan permesinan untuk pabrik, perbaikan dan pemeliharaan mesin-mesin industri, dapat dikomunikasikan untuk dicarikan solusi terbaik bagi perusahaan yang menjadi klien.

4.1.1.3. Fasilitas

Perusahaan MATRA dilengkapi *State Of The Facilities* untuk mendukung seluruh pekerjaan, baik *Turbine Services, Mechanical Services* dan *Tooling Services* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1. Jenis-jenis Mesin MATRA

Nama Mesin	Jenis Mesin	Jumlah Unit
CNC Milling ST28N ATC/MC-Mazak	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	1
Copy Milling Machining	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	3
Milling Machine	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	15
CNC Lathe Quick Turn 8N-Mazak	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	1
Lathe Machine	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	33
Copy Lathe	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	3
Grinding Machine	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	7
Surface Grinding	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	10
Crank Shaft	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	4
Shaping Machine Elliot	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	4
Boring Machine	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	5

Nama Mesin	Jenis Mesin	Jumlah Unit
Drilling Machine	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	14
Jig Boring Machine-Manex	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	1
Corter Machine	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	5
Honing Machine	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	3
Conred Machine	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	2
Sawing Machine	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	4
Polishing Machine Danit	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	1
Grafier Machine 1:10	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	1
Tapping Machine	*Turbine,Mechanical and Tooling Services*	1
SMAG Electric-National	*Welding Process*	1
TIG-Messer Griesheirn	*Welding Process*	1
MIG-Messer Griesheirn	*Welding Process*	1
Powder Spray	*Surface Treatment*	2
Wire Spray-Metco USA	*Surface Treatment*	1
Normalizing	*Surface Treatment*	1
Induction Hardening	*Surface Treatment*	1
Carbonizing	*Surface Treatment*	1
Heat Treatment	*Surface Treatment*	1

4.1.1.4. Struktur Organisasi Perusahaan

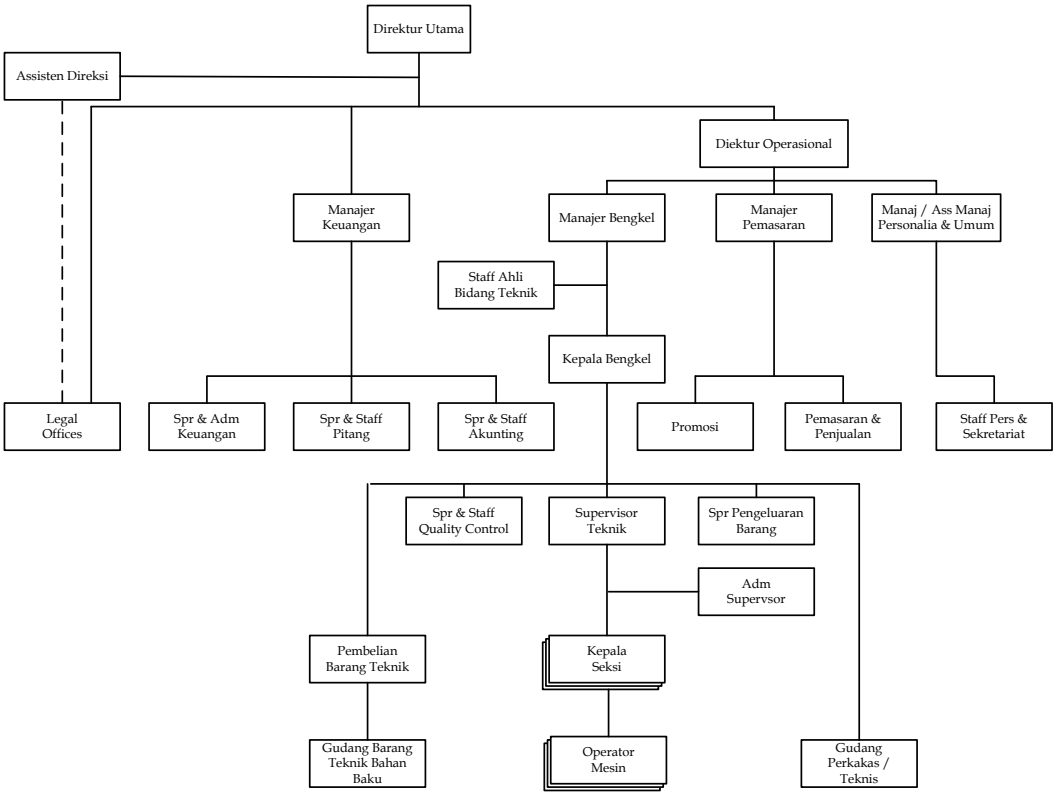
PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA memiliki struktur organisasi perusahaan yang merupakan susunan kepengurusan atau pengelola dari suatu organisasi, himpunan ataupun kelompok kerja. Struktur ini sangatlah menentukan untuk kelancaran kerja, dimana hubungan antara pimpinan dengan bawahan diatur dengan sebaik-baiknya. Disamping itu juga berguna untuk mengatur atau menjelaskan wewenang pekerjaan masing-masing badan atau seksi agar tidak terjadi kesimpangsiuran atau kesalahpahaman dalam melaksanakan pekerjaan.

Jajaran direksi PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA bekerja dibawah arahan dan pengawasan Direktur Utama yang dipimpin oleh bapak Arno Suwarno. PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA terus maju dan berkembang tidak lain dalam hal ini adalah berkat kerja dari karyawan-karyawan yang ada, dimana dalam hal ini Bapak Herman yang menjabat kepala bengkel,

sangat berperan sekali dalam keberhasilannya melakukan meningkatkan produksi PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA.

Adapun struktur organisasi PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA ini dapat dilihat pada Gambar 4.1. Struktur Organisasi Perusahaan. Keterangan Gambar dan Struktur Organisasi Perusahaan:

- Keuangan terdiri dari 4 orang
- Accounting terdiri dari 3 orang
- Quality Control terdiri dari 3 orang
- Supervisor terdiri dari 3 orang
- Marketing terdiri dari 5 orang
- Kepala Seksi terdiri dari 7 orang.



Gambar 4.1. Struktur Organisasi Perusahaan PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA

Adapun uraian jabatan dari Stuktur Organisasi Perusahaan PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA adalah sebagai berikut:

a. Direktur Utama

Tugas dari direktur utama adalah:

- Memberikan pengarahan dan penetapan kebijaksaan kaitannya dengan kegiatan-kegiatan perusahaan.
- Memberikan keputusan-keputusan pada persolalan-persoalan penting dalam menjalankan kegiatan intern perusahaan lainnya.
- Menetapkan dan mengkoordinasikan kegiatan antara bagian-bagian yang ada agar sasaran yang telah ditetapkan dapat dicapai.
- Mengangkat, mengawasi serta menilai kepala bagian dalam menjalankan tugas.

b. Asisten Direksi

- Bertanggung jawab langsung kepada direktur.
- Mencatat agenda kerja direktur.

c. *Workshop* Manager

- Bertanggung jawab langsung kepada direktur.
- Melaksanakan rencana kerja dan mengawasi jalannya proses produksi.

d. Manajer Umum dan Personalia

- Bertanggung jawab langsung kepada direktur.
- Melaksanakan kebijaksanaan yang telah ditetapkan oleh perusahaan tentang pekerjaan.
- Mengurus keluar-masuknya surat, pembuatan surat-surat perjanjian kontrak antara perusahaannya dengan perusahaan lain dan juga mengarsipnya.

e. Manajer Keuangan

- Bertanggung jawab langsung kepada direktur.
- Mencatat kelar masuknya keuangan perusahaan.
- Mengkoordinir seluruh kegiatan yang ada dalam ruang lingkup bagian.

f. Marketing Sales

- Bertanggung jawab langsung kepada direktur dalam membuat kebijaksanaan pemasaran
- Mengadakan promosi dan melaksanakan penjualan.
- Memberikan informasi penjualan kepada perusahaan tentang keadaan barang yang ada dipasaran serta prospeknya dimasa yang akan datang.

g. Kepala Bengkel

Tugas kepala bengkel adalah memimpin dan mengawasi pelaksanaan pengerjaan order dari konsumen, mengatur mekanisme kinerja bengkel.

h. *Supervisor* Teknik

Supervisor Teknik bertugas untuk menterjemahkan keinginan konsumen dan marketing ke dalam bahasa teknik yang dapat dimengerti oleh kepala seksi teknik, sehingga dapat dengan mudah suatu pekerjaan diselesaikan dengan memperhatikan kualitas produk dan kepuasan konsumen.

i. Kepala Seksi Teknik

Kepala Seksi Teknik memilki tugas menerima instruksi dan penjelasan *Supervisor* Teknik yang selanjutnya disampaikan dengan benar dan teratur kepada operator untuk dikerjakan.

j. Operator Teknik

Tugasnya menerima intruksi dan penjelasan dari Kepala Seksi Teknik yang selanjutnya dikerjakan seusai tepat waktu dan sesuai dengan spesifikasi teknik yang ditentukan

k. Adm. *Supervisor* Teknik

Adm. *Supervisor* Teknik membantu pekerjaan *Supervisor* Teknik dalam hal pencatatan data dan pembuatan laporan.

l. *Supervisor Quality Control*

Mengikuti, menganalisis, melaporkan proses pengerjaan dan barang jadi untuk menghindari kesalahan, kegagalan, *complain* dan *claim*.

m. *Staff Quality Control*

Mengikuti, menganalisis, melaporkan proses pengerjaan dan barang jadi untuk menghindari kesalahan, kegagalan, *complain* dan *claim* berdasarkan intruksi kerja dari *Supervisor Quality Control*.

n. *Supervisor Claim* dan Barang Jadi

Mengumpulkan, menyimpan, mencatat dan menyalurkan barang setengah jadi yang akan dikerjakan diluar dan barang jadi kepada konsumen, menerima, menganalisis, mencatat dan menyimpan barang claim serta menerangkan kepada *Supervisor* Teknik dan *Supervisor Quality Control*.

o. Bagian Pembelian Barang Teknik

Membantu *Supervisor* Teknik dan Gudang dalam mendapatkan bahan atau material serta peralatan dan kelengkapan teknik atau bengkel untuk memperlancar proses pengerjaan dan memenuhi kebutuhan bengkel.

p. Bagian Gudang Material dan *Tools*

Menyimpan, merawat, menjada bahan atau material, peralatan dan perlengkapan bengkel untuk keperluan operasional.

q. *Marketing*

Mencari, meyakinkan dan mempertahankan konsumen dengan mengetahui, memahami dan memenuhi kebutuhan konsumen dan memberikan informasi tentang bidang pekerjaan perusahaan.

r. *Front Officer*

Menerima dan melayani konsumen yang dating dengan mengetahui, memahami dan memenuhi kebutuhan konsumen dan memberikan informasi tentang bidang pekerjaan perusahaan.

s. *Legal Officer*

Mengurus dan melayani tentang tata peraturan hokum mengenai suatu perusahaan tersebut dengan pihak lain.

4.1.1.5. Perarturan Perusahaan dan Disiplin Kerja

Tujuan dari peraturan dan disiplin kerja ini adalah untuk mengatur hak-hak, tanggung jawab serta kewajiban antara perusahaan dan karyawannya, untuk memperoleh hasil kerja yang optmal dan effisien, moral dan disiplin kerja yang tinggi, maka sudah ditetapkan dalam "Peraturan Perusahaan" yang sudah ditandatangani oleh pihak persahaan dan ketua SPSIPUK PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA dan sudah di sahkan oleh Departemen Tenaga Kerja Kotamadya Bandung. Peraturan perusahaan tersebut diantaranya:

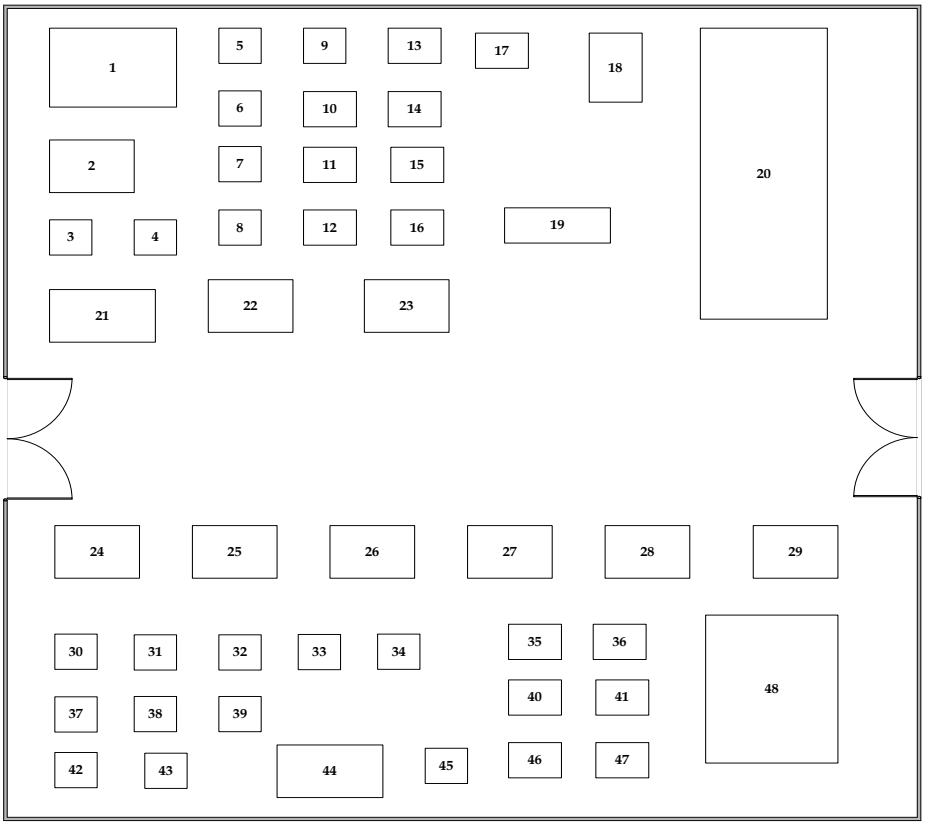
1. Jam Kerja

   Hari Senin s.d Kamis : 08.00 s.d 16.00 WIB
   Istirahat : 12.00 s.d 13.00 WIB
   Hari Jum'at : 08.00 s.d 16.00 WIB
   Istirahat : 11.45 s.d 13.00 WIB
   Hari Sabtu : 08.00 s.d 14.00 WIB
   Istirahat : 12.00 s.d 12.45 WIB
2. Hari libur minggu dan hari-hari besar atau hari resmi.
3. Cuti tahunan dengan gaji penuh.
4. Izin tidak masuk kerja dengan gaji penuh.
5. Cara-cara pengupahan atau penggajian.
6. Tunjangan hari raya keagamaan.
7. Perawatan dan pemeriksaan kesehatan.
8. Jaminan social tenaga kerja (Jamsostek).
9. Memegang rahasia perusahaan.

10. Peraturan keselamatan kerja.
11. Surat keterangan bekerja.
12. Perselisihan perburuhan dan tata cara penyelesaian.
13. Cuti hamil dan cuti haid.
14. Serikat pekerja.
15. Program keluarga berencana.

4.1.1.6. Tata Letak Pabrik

Letak perusahaan PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA di Jalan Jend. Ahmad Yani 726 Bandung. Didirikan diatas tanah seluas 3425 m2. Pemilihan lokasi perusahaan ini menurut pemilik perusahaan di nilai strategis. Dengan demikian tata letak perusahaan telah menepati tempat yang strategis sehingga dapat meningkatkan keuntungan (*Profit*) perusahaan.



Gambar 4.2. Tata Letak Pabrik PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA

Keterangan Gambar:

1. Gudang peralatan
2. Mesin Bubut Sedang
3. Mesin Bubut Sedang
4. Mesin Bubut Sedang
5. Jig Boring
6. Mesin Bor
7. Mesin Bor
8. Mesin Bor
9. Mesin Bubut Sedang
10. Jig Boring
11. Jig Boring
12. Mesin Milling
13. Mesin Bubut Sedang
14. Mesin Bor
15. Mesin Bor
16. Mesin Milling
17. Mesin Bubut Sedang
18. Mesin Bor
19. Mesin Milling
20. Mesin Bubut Sedang
21. Mesin CNC
22. Mesin Bubut Sedang
23. Mesin Bubut Sedang
24. Divis Las
25. MEsin CNC
26. Mesin Bubut Besar
27. Mesin Bubut Besar
28. Mesin Milling
29. Mesin Milling
30. Mesin Bubut Besar
31. Mesin Bubut Besar
32. Mesin Bubut Besar
33. Mesin Bubut Sedang
34. Mesin Bubut Besar
35. Mesin Bubut Besar
36. Mesin Bubut Besar
37. Mesin Milling
38. Mesin Bor
39. Mesin Gerindra atau Finisher atau Slap
40. Mesin Bor
41. Mesin Milling
42. Mesin Bor
43. Mesin Bor
44. Mesin Gerindra atau Finisher atau Slap
45. Mesin Bubut
46. Mesin Bubut
47. Mesin Bubut
48. Mesin Bubut
49. Gudang Bahan

4.1.1.7. Utilitas dan Lingkungan Perusahaan

Utilitas adalah salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi perusahaan karena dengan tersedianya utilitas ini yang berupa air bersih dan listrik, maka perusahaan dapat melakukan aktivitas-aktivitas produksi tanpa ada kesulitan pada persoalan utilitas ini. Misalnya air untuk kebutuhan akan air minum, membersihkan peralatan atau mesin, cuci tangan dan sebagainya. Sedangkan listrik digunakan untk menggerakan mesin-mesin yang digunakan untuk berproduksi, pencahayaan dan untuk aktivitas lain yang memerlukan energi listrik. PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA dalam hal ini sangat memperhatikan keberadaannya. Fasilitas utilitas yang tersedia diantaranya adalah:

1. Sumber energi sebagai sumber tenaga utama untuk sarana penerangan, daya penggerak mesin-mesin serta peralatan penujang lainnya dari Perusahaan Listrik Negara (PLN).
2. Air yang merupakan sarana penting bagi perusahaan, diperoleh dengan menyediakan sumur, yang kemudian ditarik mesin jet pump untuk mengalirkan air dari dalam sumur keatas. Fasilitas yang dimiliki ini mampu memenuhi kebutuhan perusahaan akan tersedianya air bersih.
3. Untuk mencegah limbah dari perusahaan, yang biasanya berupa scrap logam (besi, baja, kuningan, alumunium dan lain-lainnya) dikumpulkan oleh perusahaan untuk dijual kembali.
4. Pesawat telepon yang digunakan oleh perusahaan terdiri dari beberapa *line*, yang dihubungkan kepada bagian-bagian penting perusahaan sehingga informasi ataupun berita penting yang diperlukan dapat segera disampaikan dan dapat segera diterima.
5. Pengadaan bahan baku di PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA diperoleh melalui suatu distribusi tetap. Bahan baku tersebut diperoleh dari pasar besi yang berada di jalan Aceh ataupun perusahaan lain yang menjual bahan baku tersebut. Semua bahan baku tersebut dapat diperoleh langsung bila perusahaan memerlukannya.

Adapun dampak lingkungan yang ditimbulkan kegiatan PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA pada umumnya tidak ada, hal ini terbukti hingga sekarang tida ada keluhan dari masyarakat sekitar.

4.1.2. Data Jam Kerja Perusahaan

Data jam kerja di PT. Sinar Sakti Matra Nusantara adalah sebagai berikut:

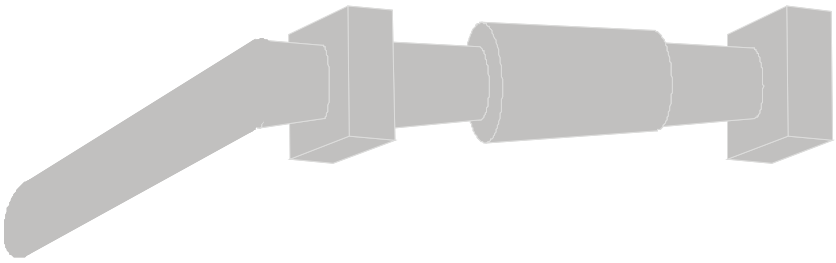
- Hari Senin s.d Kamis : 08.00 s.d 16.00 WIB
- Istirahat : 12.00 s.d 13.00 WIB
- Hari Jum'at : 08.00 s.d 16.00 WIB
- Istirahat : 11.45 s.d 13.00 WIB
- Hari Sabtu : 08.00 s.d 14.00 WIB
- Istirahat : 12.00 s.d 12.45 WIB

4.1.3. Data Produk

4.1.3.1. Data Produk Yang Dibuat

PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri *job order*, dimana pembuatan produk berdasarkan pesanan dari konsumen yang biasanya berupa produk yang dikerjakan secara kontinyu. Disamping itu juga mengerjakan berbagai komponen atau *spare part* motor, telepon (khususnya kotak telepon). Beberapa produk lain yang juga diproduksi oleh PT. SINAR SAKTI MATRA NUSANTARA adalah Ass mesin jahit dan baut bearing. Oleh karena itu produk yang diamati pada penelitian ini adalah Ass mesin jahit dan baut bearing, karena sifat produksinya berdasarkan pesanan dan aliran kedua produk ini berbeda-beda sehingga produk ini sesuai dengan objek penelitian untuk penjadwalan.

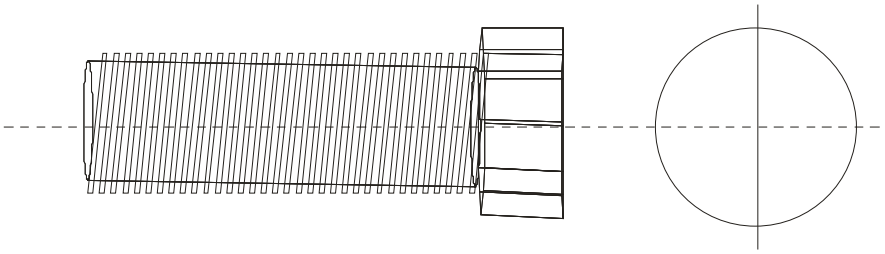
Waktu pemesanan untuk kedua produk ini selama 1 periode dari tanggal 16 Oktober 2010 sampai 30 Oktober 2010 (15 hari).



Gambar 4.3. Ass Mesin Jahit

Sumber: PPIC PT. Sinar Sakti Matra Nusantara

Bahan: Ass Steal (ST 37), Ø 16.5 m, Plat Main Steel (ST 37) p=600 mm dan l=400 mm pipa baja (ST 37) Ø 15 mm



Gambar 4.4. Baut Bearing

Sumber: PPIC PT. Sinar Sakti Matra Nusantara

Bahan: Baja paduan (ST 40) Ø 42 mm p= 135 mm

4.1.3.2. Urutan Proses Pengerjaan

Dalam melakukan penelitian ini, objek penelitian mengalami tahap pengerjaan (proses pembuatan) produk *Ass* mesin jahit dan baut *bearing*, diantaranya:

a. Proses pengerjaan *Ass* Mesin Jahit

   Adapun langkah-langkah proses pembuatan Ass mesin jahitini adalah sebagai berikut:

   1. Pipa yang terbuat dari bahan ass steal berdiameter 16.5 mm diukur dengan menggunakan meteran dan ditandai dengan penggores, panjangnya 130.5mm. waktu yang dibutuhkan untuk mengukur komponen steal ini adalah 2.98 menit.
   2. Setelah bahan diukur dan ditandai, kemudian dibawa ke mesin potong untuk dipotong dengan gergaji mesin sesuai dengan pola dan ukuran yang telah ditandai tadi. Waktu yang dibutuhkan adalah 2.04 menit.
   3. Selanjutnya untuk menghendaki diameter yang dikehendaki, dilakukan proses pembubutan. Proses ini bertujuan untuk menghendaki ukuran diameter yang dikehendaki yaitu 16 mm . Setelah dilakukan pembubutan awal, maka dilakukan pembubutan selajutnya yaitu pembubutan bagian kiri dan kanan masing-masing sepanjang 40 mm dan diameter 6mm. Dengan waktu total yang dibutuhkan adalah 3.04 menit.
   4. Setelah pembubutan kiri dan kanan selesai maka ass steal dihaluskan dengan waktu 1.06 menit.
   5. Langkah berikutnya adalah pembuatan plat ring sebanyak 2 buah, komponen plat ring ini terbuat dari bahan plat as steel dengan masing-

masing panjang 50 mm dan lebar 20 mm (untuk ukuran yang dikehendaki), sedangkan bahan baku awalnya adalah panjang 600 mm dan lebar 400 mm. pengukuran ini dilakukan dengan jangka sorong agar lebih akurat (presisi). Pengukuran diikuti dengan menandai batas dari dimensi yang akan digunakan, lama pengukuran masing-masing adalah 2.04 menit dan 2.05 menit.

6. Plat ring yang telah diukur dan ditandai dibawa ke tempat mesin pemotongan. Waktu pemotongan untuk masing-masing plat ring adalah 3.42 menit dan 3.41 menit.
7. Setelah plat ring satu dan dua selesai dipotong, kenudian plat ring tersebut dibawa ke mesin bor yang bertujuan untuk membuat lubang agar plat ring tersebut dapat masuk atau dirakit ke ass panjang. Selanjutnya sedua plat tersebut diberi tanda untuk pembuatan lubang masuk ke ass panjang dengan diameter 11 mm. waktu yang diperlukan untuk masing-masing plat adalah 2.36 menit dan 2.30 menit.
8. Setelah proses pengeboran palt ring satu dan dua selesai, kemudian dihaluskan dengan grinda tangan dengan waktu proses untuk masing-masing plat adalah 1.56 menit dan 1.52 menit.
9. Komponen berikutnya adalah batang pegangan dengan bahan plat steal berukuran panjang 600 mm dan diameter 16 mm. diukur dengan meteran dimana panjang yang dikehendaki adalah 80 mm. waktu yang diperlukan untuk pengukuran adalah 2.04 menit.
10. Batang yang telah diukur dan ditandai selanjutnya dipotong pada mesin potong dengan waktu pemotongan adalah 3.68 menit.
11. Setelah pemotongan batang pemegang selesai, kemudian batang pemegang tadi dibengkokan di mesin press tangan dengan suduy 450 dan panjang pembengkokan 30 mm dalam waktu 0.5 menit.
12. Setelah proses pembengkokan dan penghaluskan selesai, batang pemegang tersebut dibawa ke mesin bor yang bertujuan untuk membuat lubang agar plat ring tersebut dapat masuk dan kemudian di las dengan ass panjang yang telah dirakit dengan komponen sebelumnya. Selanjutnya diameter tengah batang pemegang diberi tanda untuk

pemuatan lubang masuk ass panjang dengan diameter 11mm.Waktu yang dibutuhkan selama 5.42 menit.

b. Proses Pengerjaan Baut *Bearing*

Adapun langkah-langkah proses pembuatan baut *bearing* adalah sebagai berikut:

1. Ukuran awal bahan baku yang tersedia dengan panjang 135 mm dan diameter 42 mm. pengukuran dilakukan dengan menggunakan jangka sorong dan penggores untuk menentukan daerah atau lokasi tempat pemotongan untuk menghasilkan ukuran baut yang diinginkan. Waktu yang dibutuhkan untuk pengukuran adalah 0.5 menit.
2. Setelah diukur dilakukan proses pemotongan dengan menggunakan mesin potong Grinde Stone 100x6x16 atau 3.94” dengan waktu pemotongan selama 1.9 menit.
3. Selanjutnya bahan akan dibubut dengan menggunakan mesin bubut. Selain itu juga dilakukan proses penguliran untuk membuat ulir pada baut. Waktu proses penguliran dan pembubutan yang dibutuhkan adalah 2.5 menit dan 1.13 menit.
4. Setelah itu proses selanjutnya adalah pengefreisan bagian kepala benda kerja dengan waktu yang dibutuhkan adalah 4 menit.

Berikut adalah kuantitas komponen yang digunakan dalam pembuatan produk Ass Mesin Jahit dan Baut *Bearing*:

Tabel 4.2. Data komponen untuk produk Ass Mesin Jahit dan Baut *Bearing*

Nama Komponen	**Kuantitas**
Ass Mesin Jahit	
Ass Panjang	60
Plat Ring 1	60
Plat Ring 2	60
Batang Pegangan	60
Baut *Bearing*	
Material ST 40	85

4.2.3. Data Waktu Proses

Data waktu proses untuk masing-masing *job* pada setiap mesin pada produk Ass Mesin Jahit dan Baut Bearing dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.3. Data Waktu Proses

	Waktu Proses (menit)	
Job	***Job* 1**	***Job* 2**
O-1	2.98	0.5
O-2	2.04	1.9
O-3	3.04	2.5
O-4	1.06	1.13
O-5	2.04	1
O-6	3.42	4
O-7	1.32	1
O-8	2.36	
O-9	1.56	
O-10	2.36	
O-11	2.05	
O-12	3.41	
O-13	1.2	
O-14	1.3	
O-15	1.12	
O-16	1.42	
O-17	2.04	
O-18	3.68	
O-19	1.36	
O-20	1.33	
O-21	5.42	
I-1	0.56	0.8
I-2	0.5	0.9
I-3	1.02	1
I-4	1	
I-5	1.02	
I-6	1	
I-7	0.58	
I-8	3.08	
I-9	1.06	

4.3. Pengolahan Data

Pada pengolahan data ini terdiri dari penjadwalan awal yang dilakukan oleh perusahaan, penjadwalan menggunakan metode *priority dispatching*, menggunakan metode penjadwalan algoritma jadwal aktif dengan aturan prioritas SPT (*Shortest Proscessing Tim*e) dan menggunakan penjadwalan *non delay*.

4.3.1. Penjadwalan Awal yang Dilakukan Perusahaan

Selama ini perusahaan tidak membeda-bedakan *order* yang masuk tetapi perusahaan melihat dari pelaksanaan pengerjaan *job* yang pertama kali dikerjakan ke lantai produksi berdasarkan banyaknya proses operasi yang dialami komponen pembentuknya (*parts*). Dalam penelitian ini *job* yang pertama kali dikerjakan adalah produk Ass Mesin Jahit dan selanjutnya adalah Baut Bearing.

Adapun langkah-langkah penjadwalan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Identifikasi *routing* proses, *job* dan mesin.
- Perhitungan waktu proses produksi.
- Menghitung kapasitas produksi
- Penjadwalan awal yang dilakukan perusahaan untuk produk Ass Mesin Jahit dan Baut *Bearing*.
- Perhitungan performansi atau optimalitas penjadawalan.
- Gambar *Gantt Chart* penjadwalan awal yang dilakukan perusahaan untuk produk Ass Mesin Jahit dan Baut Bearing.

4.3.1.1. Identifikasi *routing* proses, *job* dan mesin.

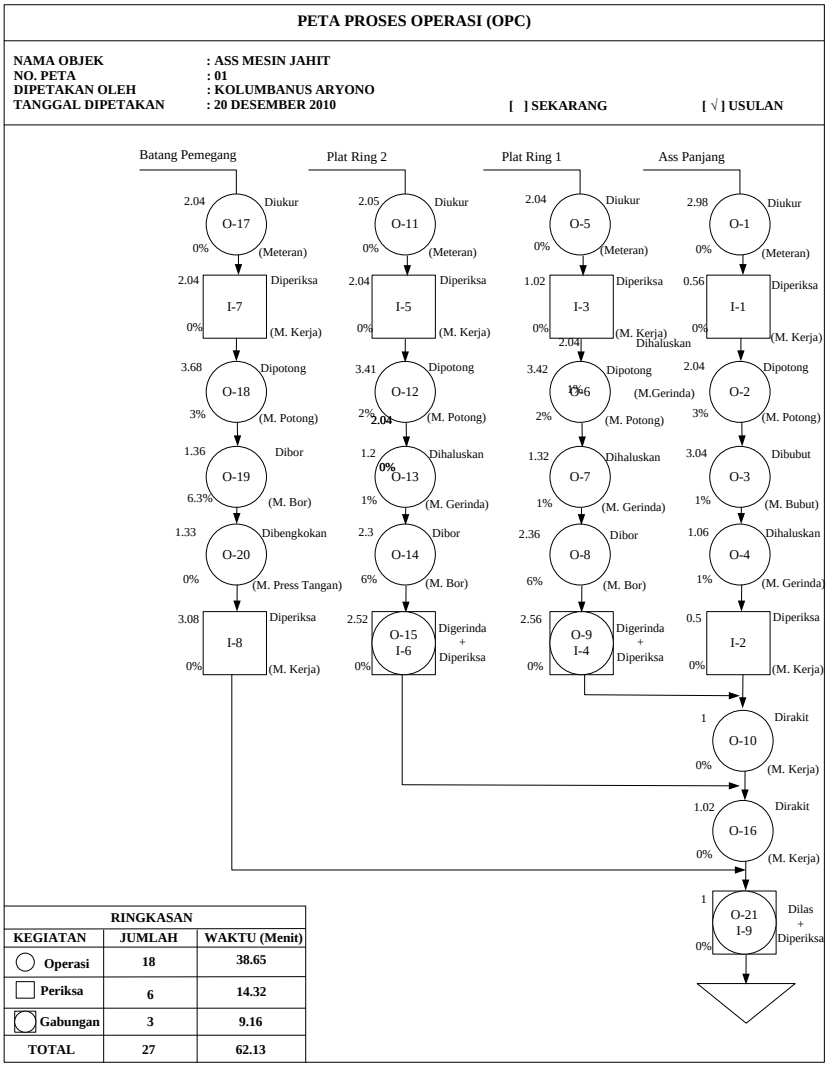
Sebelum dilakukannya penjadwalan, langkah pertama yang dilakukan membuat *routing* proses, *job* dan mesin. Hal ini digunakan untuk mempermudahkan dalam proses penjadwalan. Pada *routing* proses, *job* dan mesin yang dilakukan perusahaan diprioritaskan berdasarkan banyaknya *parts* atau komponen pembentuk yang harus diproses dan banyaknya operasi yang dialami.

Pada penelitian ini, *job* yang pertama kali dikerjakan adalah produk Ass Mesin Jahit hal ini disesuaikan dengan yang dilakukan perusahaan dan untuk *job* selanjutnya adalah produk Baut Bearing. Untuk lebih jelas urutan *job* dapat dilihat pada Tabel 4.4. dibawah ini:

Tabel 4.4. Urutan *Job*

No *Job*	Nama Produk
1	Ass Mesin Jahit
2	Baut *Bearing*

Untuk lebih jelasnya proses pembuatan Ass Mesin Jahit dapat dilihat pada Gambar 4.5. Peta Proses Operasi untuk Ass Mesin jahit dibawah ini:



Gambar 4.5. Peta Proses Operasi untuk Ass Mesin Jahit.

Sumber: Bagian PPIC PT Sinar Sakti Matra Nusantara

Terdapat 9 tipe mesin yang digunakan dan penentuan urutan mesin pada pembuatan produk Ass Mesin Jahit dapat dilihat pada Tabel 4.5. dibawah ini:

Tabel 4.5. Mesin yang digunakan dalam pembuatan produk Ass Mesin Jahit

Tipe Mesin	Proses	Jumlah Mesin (Unit)	No Mesin
Meja	Mengukur	1	1
Grinde Stone	Memotong	1	2
M. Bubut	Membubut	1	3
Grinda Tangan	Menghaluskan	1	4
M. Bor	Mengebor	1	5
Meja Kerja 1	Merakit	1	6
M. Press	Membengkokan	1	7
M. Las	Mengelas	1	8
Meja Kerja 2	Memeriksa	1	11

Untuk *routing* proses, pekerjaan dan mesin untuk produk Ass Mesin Jahit dapat dilihat pada Tabel 4.6. dibawah ini:

Tabel 4.6. Data *routing* prosess, pekerjaan dan mesin Ass Mesin Jahit

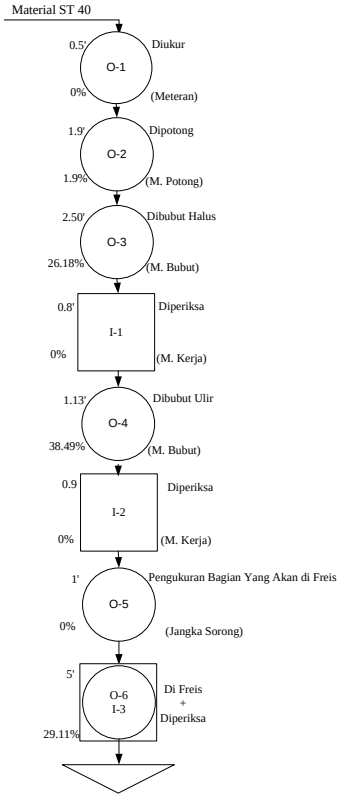
Sumber: Bagian PPIC PT Sinar Sakti Matra Nusantara

Job 1	O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	O-6	O-7	O-8	O-9	O-10	O-11	O-12	O-13	O-14	O-15	O-16	O-17	O-18	O-19	O-20	O-21
Mesin	1	2	3	4	1	2	4	5	4	6	1	2	4	5	4	6	1	2	5	7	8
Job 1	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	I-8	I-9												
Mesin	11	11	11	11	11	11	11	11	11												

Berikut peta proses operasi pembuatan Baut *Bearing* pada:

PETA PROSES OPERASI (OPC)

NAMA OBJEK : BAUT BEARING
NO. PETA : 02
DIPETAKAN OLEH : KOLUMBANUS ARYONO
TANGGAL DIPETAKAN : 20 DESEMBER 2010 **[ ] SEKARANG** **[√] USULAN**



RINGKASAN		
KEGIATAN	**JUMLAH**	**WAKTU (Menit)**
Operasi	**5**	**7.03**
Periksa	**2**	**1.7**
Gabungan	**1**	**5**
TOTAL	**8**	**13.73**

Gambar 4.6. Peta Proses Operasi untuk Baut *Bearing*

Sumber: Bagian PPIC PT. Sinar Sakti Matra Nusantara

Terdapat 6 tipe mesin yang digunakan dan penetuan urutan mesin pada pembuatan produk Baut *Bearing* dapat dilihat pada Tabel 4.7. berikut ini:

Tabel 4.7. Mesin yang digunakan untuk peembuatan produk Baut *Bearing*
Sumber: Bagian PPIC PT. Sinar Sakti Matra Nusantara

Tipe Mesin	Proses	Jumlah Mesin (Unit)	No Mesin
Meja	Mengukur	1	1
Grinde Stone	Memotong	1	2
M. Bubut	Membubut	1	3
M. Bubut Ulir	Membubut Ulir	1	9
M. Freis	Mengefreis	1	10
Meja Kerja 2	Memeriksa	1	11

Untuk *routing* proses. Pekerjaan dan mesin untuk produk Baut *Bearing* dapat dilihat pada Tabel 4.8. berikut:

Tabel 4.8. Data *routing* proses, pekerjaan dan mesin pada Baut *Bearing*
Sumber: Bagian PPIC PT. Sinar Sakti Matra Nusantara

Job 2	**O-1**	**O-2**	**O-3**	**I-1**	**O-4**	**I-2**	**O-5**	**O-6**	**I-3**
Mesin	1	2	3	11	9	11	1	10	11

4.3.1.2. Perhitungan Waktu Proses

Data waktu untuk produk Ass Mesin Jahit dan Baut *Bearing* diperoleh dari perusahaan merupakan data waktu untuk satu satuan produk. Dengan demikian dilakukan perhitungan waktu proses untuk kedua produk yang disesuaikan dengan banyaknya pesanan yang diterima perusahaan. Hasil perhitungan waktu proses masing-masing produk yang sudah dikalikan dengan banyaknya jumlah pesanan dapat dilihat pada Tabel 4.6. dan Tabel 4.7.

Tabel 4.9. Data *routing* waktu Ass Mesin Jahit

Job	Waktu Proses	
	***Job* 1 (menit)**	***Job* 1 (detik)**
O-1	2.98	179
I-1	0.56	34
O-2	2.04	123
O-3	3.04	183
O-4	1.06	64
I-2	0.5	30
O-5	2.04	123
I-3	1.02	62
O-6	3.42	206
O-7	1.32	80
O-8	2.36	142
O-9	1.56	94
I-4	1	60
O-10	2.36	142
O-11	2.05	123
I-5	1.02	62
O-12	3.41	205
O-13	1.2	72
O-14	1.3	78
O-15	1.12	68
I-6	1	60
O-16	1.42	86
O-17	2.04	123
I-7	0.58	35
O-18	3.68	221
O-19	1.36	82
O-20	1.33	80
I-8	3.08	185
O-21	5.42	326
I-9	1.06	64

Contoh Perhitungan:

- Untuk *job* 1 operasi 1 pada mesin 1

  Waktu operasi = waktu proses komponen x kuantitas
  = 2.98 x 60
  = 179 menit

- Untuk *job* 1 operasi 14 pada mesin 5

  Waktu operasi = waktu proses komponen x kuantitas
  = 1.3 x 60
  = 78 menit

- Untuk *job* 1 inspeksi 5 pada mesin 11

  Waktu operasi = waktu proses komponen x kuantitas
  = 1.02 x 60
  = 62 menit

Tabel 4.10. Data *routing* waktu Baut *Bearing*

Job	**Waktu Proses**	
	***Job* 1 (menit)**	**Proses (menit)**
O-1	0.5	43
O-2	1.9	162
O-3	2.5	213
I-1	0.8	68
O-4	1.13	97
I-2	0.9	77
O-5	1	85
O-6	4	340
I-3	1	85

Contoh Perhitungan:

- Untuk *job* 2 operasi 4 pada mesin 9

  Waktu Proses = waktu proses komponen x kuantitas
  = 1.13 x 85
  = 97 menit

- Untuk *job* 2 inspeksi 2 pada mesin 11

  Waktu Proses = waktu proses komponen x kuantitas

  = 0.9 x 85

  = 77 menit

4.3.1.3. Perhitungan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi yang tersedia di PT. Sinar Sakti Matra Nusantara hanya menyediakan regular time (RT). Kapasitas produksi untuk 1 periode (15 hari) yaitu dapat dihitung dari perkalian antara jam kerja perhari dengan jumlah hari periode. Perhitungan kapasitas produksi dapat dilihat pada Tabel 4.11. berikut:

Tabel 4.11. Kapasitas Produksi

Hari Kerja	Jam Kerja	Istirahat	Kapasitas/hari (menit)	Kapasitas/minggu (menit)
Senin-Kamis	08.00-16.00 WIB	12.00-13.00 WIB	1,680	4,620
Jumat	08.00-16.00 WIB	11.45-13.00 WIB	405	810
Sabtu	08.00-14.00 WIB	12.00-12.45 WIB	315	630
Total			2,400	6,060

Contoh perhitungan:

- Kapasitas perhari

  Senin-Kamis : 7 jam x 60 menit/jam x 4 hari = 1.680 menit

  Jumat : 6.75 jam x 60 menit/jam = 405 menit

  Sabtu : 5.25 jam x 60 menit/jam = 315 menit

- Kapasitas selama 1 periode (15 hari) didapat dari perkalian antara kapasitas perhari dengan jumlah hari kerja yaitu 15 hari.

  Senin-Kamis : 7 jam/hari x 60 menit/jam x 11 hari = 4.620 menit

  Jumat : 6.75 jam/hari x 60 menit/jam x 2 hari = 810 menit

  Sabtu : 5.25 jam/hari x 60 menit/jam x 2 hari = 630 menit

4.3.1.4. Penjadwalan Yang Dilakukan Perusahaan

Setiap kali *order* yang masuk ke perusahaaan tidak pernah dibeda-bedakan, dalam penelitian ini *job* datang secara bersamaan. Sehingga untuk menentukan urutan pekerjaan untuk dikerjakan pada lantai produksi, perusahaan melihat dari pelaksanaan pengerjaan *job* yang pertama kali dikerjakan berdasarkan banyaknya *part* atau komponen pembentuk dari produk yang akan diproduksi. Pada kasus ini *job* yang pertama kali dikerjakan adalah Ass Mesin Jahit karena memiliki *par*t atau komponen pembentuk yang banyak sehiingga dijadwalkan terlebih dahulu dan untuk pengerjaan selanjutnya diikuti oleh *job* yang memiliki *part* atau komponen pembentuknya yang sedikit yaiut Baut *Bearing*.

Pada Tabel 4.6. dijadwalkan pertama untuk *Job* 1 operasi 1 pada mesin 1 yaitu untuk operasi pertama terjadi di mesin 1 dengan waktu mulai pada mesin 1 ini sebesar 0 karena operasi 1 merupakan operasi yang pertama kali diproses di mesin 1. Dimana waktu yang digunakan pada mesin 1 ini sebesar 2.98 menit atau 179 menit. Kemudian dilanjutkan proses inspeksi 1 terjadi pada mesin 11, dimana pada mesin ini merupakan kegiatan inspeksi atau pemeriksaan komponen Ass Panjang yang telah diukur di operasi 1. Waktu mulai untuk inspeksi terjadi pada mesin 11 adalah 0, karena inspeksi 1 merupakan kegiatan yang pertama kali dilakukan pada mesin 11 dengan waktu yang digunakan pada mesin 11 ini sebesar 34 menit. Selanjutnya untuk operasi 2 terjadi di mesin 2 dengan waktu mulai pada mesin 2 ini sebesar 0 karena operasi 2 merupakan operasi yang pertama kali diproses di mesin 2. Dimana waktu yang digunakan pada mesin 1 ini sebesar 123 menit.

Untuk proses operasi ke 3 pada mesin 3 dengan waktu mulai pada mesin 3 ini sebesar 0 karena operasi 3 merupakan operasi yang pertama kali diproses di mesin 3. Dimana waktu yang digunakan pada mesin 1 ini sebesar 183 menit. Selanjutnya operasi ke 4 pada mesin 4 dengan waktu mulai pada mesin 4 ini sebesar 0 karena operasi 4 merupakan operasi yang pertama kali diproses di mesin 4. Dimana waktu yang digunakan pada mesin 4 ini sebesar 64 menit. Proses selanjutnya adalah inspeksi 2 pada mesin 11 dimana waktu mulai untuk inspeksi

terjadi apabila sudah selesai digunakan pada inspeksi 1 dengan waktu mulai sebesar 34 menit dan waktu selesai untuk inspeksi ini 64 menit.

Untuk operasi selanjutnya untuk komponen Plat Ring 1 dimulai dengan operasi 5 pada mesin 1 dimana waktu mulai operasi terjadi apabila sudah selesai digunakan pada operasi 1 dengan waktu mulai sebesar 179 menit dan waktu selesai untuk operasi ini 302 menit. Selanjutnya adalah inspeksi 3 pada mesin 11, waktu mulai untuk isnpeksi ini terjadi setelah inspeksi 2 selesai digunakan dengan waktu mulai adalah 64 menit dengan waktu selesai inspeksi ini 126 menit. Untuk proses operasi 6 pada mesin 2 waktu mulai operasi ini terjadi apabila operasi 2 telah selesai menggunakan mesin 2 dengan waktu mulai sebesar 123 menit dan waktu selesai sebesar 329 menit. Operasi 7 terjadi pada mesin 4 dimana waktu mulai operasi terjadi apabila sudah selesai digunakan pada operasi 4 dengan waktu mulai sebesar 64 menit dan waktu selesai operasi sebesar 144 menit. Operasi 8 terjadi pada mesin 5 dimana waktu mulai untuk operasi ini sebesar 0, karena operasi ini merupakan operasi pertama pada mesin 5. Waktu selesai pada mesin 5 untuk operasi ini sebesar 142 menit.

Selanjutnya adalah operasi 9 pada mesin 4 dimana waktu mulai operasi terjadi apabila sudah selesai digunakan pada operasi 7 dengan waktu mulai sebesar 144 menit dan waktu selesai pada mesin ini sebesar 238 menit. Untuk inspeksi 4 pada mesin 11 waktu mulai isnpeksi ini terjadi apabila mesin telah selesai digunakan pada inspeksi 3. Dimana waktu mulai inpeksi ini sebesar 126 menit sedangkan waktu selesainya 186 menit. Setelah itu dilanjutkan dengan operasi 10 yaitu merakit atau proses *assembling* pada mesin 6. Dimana waktu mulai operasi sebesar 0 karena operasi 10 merupakan operasi pertama pada mesin ini dengan waktu selesai sebesar 142 menit.

Komponen ketiga pada *Job* 1 adalah Plat Ring 2, dimulai pada operasi 11 terjadi pada mesin 1 dimana waktu mulai operasi terjadi apabila sudah selesai digunakan pada operasi 5 dengan waktu mulai sebesar 302 menit dan waktu selesai untuk operasi ini 425 menit. Selanjutnya adalah inspeksi 5 pada mesin 11, waktu mulai untuk inspeksi ini terjadi setelah inspeksi 4 selesai digunakan dengan waktu mulai adalah 186 menit dengan waktu selesai inspeksi ini 248 menit. Untuk

proses operasi 12 pada mesin 2 waktu mulai operasi ini terjadi apabila operasi 6 telah selesai menggunakan mesin 2 dengan waktu mulai sebesar 329 menit dan waktu selesai sebesar 534 menit. Operasi 13 terjadi pada mesin 4 dimana waktu mulai operasi terjadi apabila sudah selesai digunakan pada operasi 9 dengan waktu mulai sebesar 238 menit dan waktu selesai operasi sebesar 310 menit. Operasi 14 terjadi pada mesin 5 dimana waktu mulai untuk operasi ini sebesar 142, karena operasi ini dilakukan setelah operasi 8 selesai digunakan dengan waktu selesai sebesar 220 menit.

Selanjutnya adalah operasi 15 pada mesin 4 dimana waktu mulai operasi terjadi apabila sudah selesai digunakan pada operasi 13 dengan waktu mulai sebesar 310 menit dan waktu selesai pada mesin ini sebesar 368 menit. Untuk inspeksi 6 pada mesin 11 waktu mulai isnpeksi ini terjadi apabila mesin telah selesai digunakan pada inspeksi 5. Dimana waktu mulai inpeksi ini sebesar 248 menit sedangkan waktu selesainya 308 menit. Setelah itu dilanjutkan dengan operasi 16 yaitu merakit atau proses *assembling* pada mesin 6. Dimana waktu mulai operasi sebesar 60 menit karena operasi 10 telah selesai digunakan sehingga waktu mulai operasi 16 adalah 60 menit dan waktu selesainya sebesar 122 menit.

Untuk komponen keempat dimulai dengan operasi 17 pada mesin 1 dimana waktu mulai operasi terjadi apabila sudah selesai digunakan pada operasi 11 dengan waktu mulai sebesar 425 menit dan waktu selesainya sebesar 548 menit. Proses selanjutnya adalah inspeksi 7 pada mesin 11 dimana waktu mulai untuk inspeksi terjadi apabila sudah selesai digunakan pada inspeksi 6 dengan waktu mulai sebesar 308 menit dan waktu selesai untuk inspeksi ini 343 menit. Selanjutnya adalah operasi 18 pada mesin 2 dimana waktu mulai operasi terjadi apabila operasi 12 telah selesai menggunakan mesin. Waktu nulai untuk operasi ini adalah 534 menit dan waktu selesainya adalah 755 menit. Untuk operasi 19 pada mesin 5 dimana waktu mulai untuk operasi ini sebesar 280, karena operasi ini dilakukan setelah operasi 14 selesai digunakan dengan waktu selesai sebesar 362 menit.

Operasi 20 pada mesin 7 yaitu untuk operasi pertama terjadi di mesin 7 dengan waktu mulai pada mesin 7 ini sebesar 0 karena operasi 20 merupakan

operasi yang pertama kali diproses di mesin 7. Dimana waktu yang digunakan pada mesin 7 ini sebesar 80 menit. Proses selanjutnya adalah inspeksi 8 pada mesin 11 dimana waktu mulai untuk inspeksi terjadi apabila sudah selesai digunakan pada inspeksi 7 dengan waktu mulai sebesar 343 menit dan waktu selesai untuk inspeksi ini 528 menit. Operasi 21 pada mesin 8 yaitu untuk operasi pertama terjadi di mesin 8 dengan waktu mulai pada mesin 8 ini sebesar 0 karena operasi 21 merupakan operasi yang pertama kali diproses di mesin 8. Dimana waktu yang digunakan pada mesin 8 ini sebesar 326 menit. Terakhir adalah proses inspeksi 9 pada mesin 11 dimana waktu mulai untuk inspeksi terjadi apabila sudah selesai digunakan pada inspeksi 8 dengan waktu mulai sebesar 528 menit dan waktu selesai untuk inspeksi ini 592 menit.

Untuk *Job* 2 operasi 1 pada mesin 1 yaitu untuk operasi pertama terjadi di mesin 1 dimana waktu mulai operasi terjadi apabila sudah selesai digunakan pada operasi 17 *job* 1 dengan waktu mulai sebesar 548 menit dan waktu selesainya sebesar 591 menit. Selanjutnya untuk operasi 2 dimana waktu mulai operasi terjadi apabila operasi 18 *job* 1 telah selesai menggunakan mesin. Waktu nulai untuk operasi ini adalah 755 menit dan waktu selesainya adalah 917 menit. Untuk operasi 3 terjadi di mesin 3 dimana waktu mulai operasi terjadi apabila operasi 3 *job* 1 telah selesai menggunakan mesin. Waktu nulai untuk operasi ini adalah 183 menit dan waktu selesainya adalah 396 menit.Kemudian dilanjutkan proses inspeksi 1 terjadi pada mesin 11, dimana pada mesin ini merupakan kegiatan inspeksi atau pemeriksaan komponen Batang Pegangan yang telah dibubut pada operasi 3. Waktu mulai untuk inspeksi terjadi pada mesin 11 adalah 0, karena inspeksi 1 merupakan kegiatan yang dilakukan pada mesin 11 setelah inspeksi 9 pada *job* 1 dengan waktu mulai sebesar 592 menit dan waktu selesainya 660 menit. Lalu operasi 4 pada mesin 9 yaitu proses bubut ulir dengan waktu mulai pada mesin 9 ini sebesar 0 karena operasi 4 merupakan operasi yang pertama kali diproses di mesin 9. Dimana waktu yang digunakan pada mesin 9 ini sebesar 97 menit. Proses selanjutnya adalah inspeksi 2 pada mesin 11 dimana waktu mulai untuk inspeksi terjadi apabila sudah selesai digunakan pada inspeksi 1 dengan waktu mulai sebesar 660 menit dan waktu selesai untuk inspeksi ini 737 menit.

Untuk operasi selanjutnya operasi 5 pada mesin 1 dimana waktu mulai operasi terjadi apabila sudah selesai digunakan pada operasi 1 dengan waktu mulai sebesar 43 menit dan waktu selesai untuk operasi ini 128 menit. Operasi 6 pengefreisan pada mesin 10 dengan waktu mulai pada mesin 10 ini sebesar 0 karena operasi 6 merupakan operasi yang pertama kali diproses di mesin 10. Dimana waktu yang digunakan pada mesin 10 ini sebesar 340 menit. Selanjutnya adalah inspeksi 3 pada mesin 11, waktu mulai untuk isnpeksi ini terjadi setelah inspeksi 2 selesai digunakan dengan waktu mulai adalah 737 menit dengan waktu selesai inspeksi ini 822 menit.

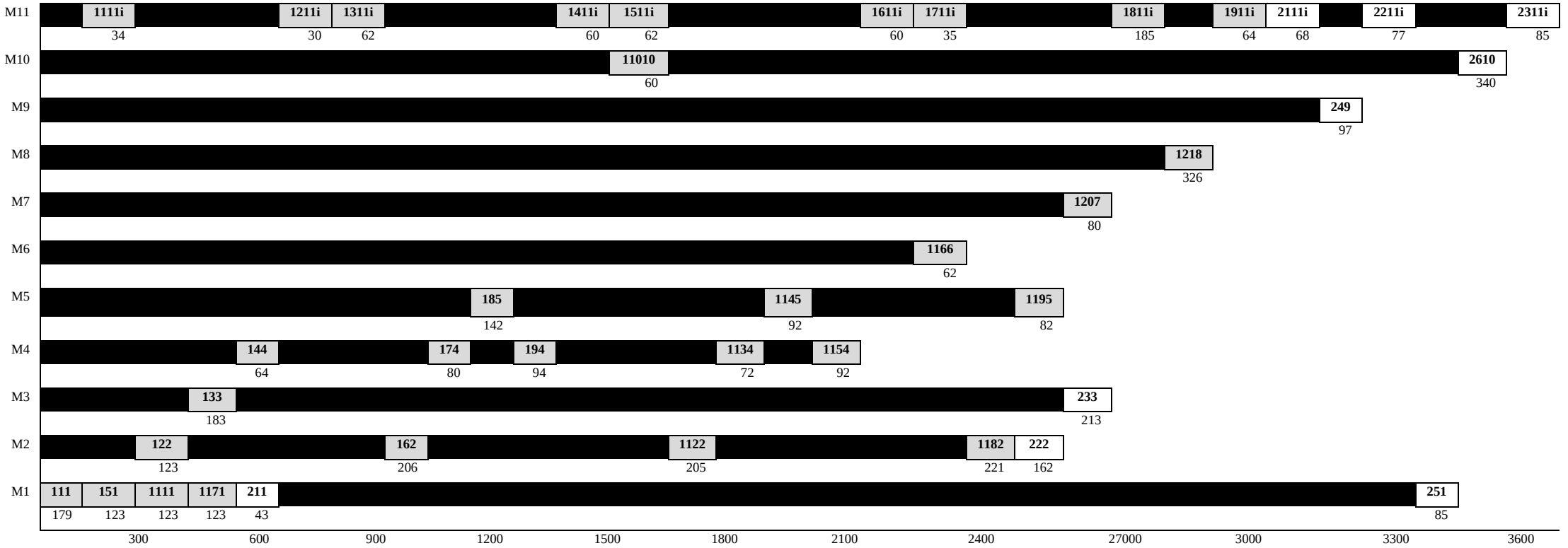
Untuk lebih jelas dalam penjadwalan yang dilakukan oleh perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4.12. dan Gambar 4.7. berikut ini:

Tabel 4.12. Penjadwalan awal yang dilakukan perusahaan

Job **(i)**	**Operasi (j)**	**Mesin (k)**	**Waktu proses (menit) (tijk)**	**Waktu Mulai (menit) (Tijk)**	**Waktu Selesai (menit) (fi)**
1	O-1	1	179	0	179
	I-1	11	34	0	34
	O-2	2	123	0	123
	O-3	3	183	0	183
	O-4	4	64	0	64
	I-2	11	30	34	64
	O-5	1	123	179	302
	I-3	11	62	64	126
	O-6	2	206	123	329
	O-7	4	80	64	144
	O-8	5	142	0	142
	O-9	4	94	144	238
	I-4	11	60	126	186
	O-10	6	142	0	142
	O-11	1	123	302	425
	I-5	11	62	186	248
	O-12	2	205	329	534
	O-13	4	72	238	310
	O-14	5	78	142	220
	O-15	4	68	310	378
	I-6	11	60	248	308
	O-16	6	86	142	228
	O-17	1	123	425	548
	I-7	11	35	308	343
	O-18	2	221	534	755
	O-19	5	82	220	302
	O-20	7	80	0	80
	I-8	11	185	343	528
	O-21	8	326	0	326
	I-9	11	64	528	592

Job (i)	Operasi (j)	Mesin (k)	Waktu proses (menit) (tijk)	Waktu Mulai (menit) (Tijk)	Waktu Selesai (menit) (fi)
2	O-1	1	43	548	591
	O-2	2	162	755	917
	O-3	3	213	183	396
	I-1	11	68	592	660
	O-4	9	97	0	97
	I-2	11	77	660	737
	O-5	1	85	591	676
	O-6	10	340	0	340
	I-3	11	85	737	822

Perhitungan performansi atau optimalitas yang diinginkan yaitu *makespan* sebesar 3656 menit. Adapun *gantt chart* dari hasil penjadwalan awal yang dilakukan perusahaan untuk produk Ass Mesin Jahit dan Baut Bearing dapat dilihat pada Gambar 4.7. dibawah ini:



Gambar 4.7. *Gantt Chart* Penjadwalan awal yang dilakukan perusahaan

Keterangan:

Ass Mesin Jahit

Baut *Bearing*

Waktu Menganggur

4.3.2. Penjadwalan Pekerjaan (*job)* Mesin Dengan Metode *Priority Dispatching* Yaitu Algoritma Jadwal Aktif Berdasarkan SPT (*Short Processing Time*)

Penjadwalan *job* mesin dengan metode *Priority Dispatching* merupakan pembuatan jadwal secara parsial (bertahap) menggunakan algoritma jadwal aktif berdasarkan aturan prioritas SPT (*Short Processing Time*) pada pembuatan produk Ass Mesin Jahit dan Baut *Bearing* yaitu prioritas tertinggi diberikan kepada pekerjaan (*job*) yang memiliki waktu proses pekerjaan yang relatif singkat. Sebelum dilakukan penjadwalan dengan metode ini, terlebih dahulu harus melakukan identifikasi *routing* proses, job dan mesin; perhitungan waktu proses produksi dan menghitung kapasitas produksi.

Adapun langkah-langkah adalah sebagai berikut:

- Algoritma jadwal aktif ini adalah sebagai berikut:

  Step 1 : t = 0, P_{st} = 0 (yaitu jadwal parial yang mengandung t operasi terjadwal). Set S_t (yaitu kumpulan operasi yang siap dijadwalkan) sama dengan seluruh operasi tanpa pendahulu.

  Step 2 : Tentukan r* = min (r_j) diaman r_j adalah saat paling awal operasi j dapat diselesaikan ($r_j = c_j + t_{ij}$). Tentukan m*, yaitu mesin di mana r* dapat direalisasi.

  Step 3 : Untuk setiap operasi dalam P_{st} yang memerlukan mesin m* dan memiliki c_j < r* untuk suatu aturan prioritas tertentu. Tambahkan operasi yang prioritasnya paling besar ke dalam P_{st} sehingga terbentuk suatu jadwal parsial untuk tahap berikutnya.

  Step 4 : Membuat suatu jadwal parsial baru P_{t+1} dan memperbaiki kumpulan data dengan cara:

  1. Menghilangkan operasi j dar S_t
  2. Membuat S_{t+1} dengan cara menambah pengikut langsung operasi k yang telah dihilangkan
  3. Menambah satu pada t.

  Step 5 : Kembali ke langkah 2 sampai seluruh pekerjaan terjadwalkan.

- Gambar *Gantt Chart*.

Makespan yang diperoleh dari penjadwalan dengan menggunakan metode algoritma jadwal aktif sebesar 1657 menit. Untuk lebih jelasnya cara perhitungan jadwal aktif dengan aturan prioritas SPT (*Short Processing Time*) dapat dilihat pada Tabel 4.10. dibawah ini:

Tabel 4.13. Perhitungan jadwal aktif dengan aturan prioritas SPT (*Short Processing Time*)

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												111	0	179	179			
												151	0	123	123			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1111	0	123	123			
												1171	0	123	123			
												211	0	43	43	43	1	211
												111	43	179	222			
												151	43	123	166	166	1	151
1	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1111	43	123	166			
												1171	43	123	166			
												222	43	162	205			
												111	166	179	345			
												1311i	166	62	228			
2	166	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1111	166	123	289			
												1171	166	123	289			
												222	43	162	205	205	2	222
												111	166	179	345			
												1311i	166	62	228	228	11	1311i
3	166	205	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1111	166	123	289			
												1171	166	123	289			
												233	205	213	418			

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												111	166	179	345			
												162	228	206	434			
4	166	205	0	0	0	0	0	0	0	0	228	1111	166	123	289	289	1	1111
												1171	166	123	289			
												233	205	213	418			
												111	289	179	468			
												162	228	206	434			
5	289	205	0	0	0	0	0	0	0	0	228	1511i	289	62	351	351	11	1511i
												1171	289	123	412			
												233	205	213	418			
												111	289	179	468			
												162	228	206	434			
6	289	205	0	0	0	0	0	0	0	0	351	1122	351	205	556			
												1171	289	123	412	412	1	1171
												233	205	213	418			
												111	412	179	591			
												162	228	206	434			
7	412	205	0	0	0	0	0	0	0	0	351	1122	351	205	556			
												1711i	412	35	447			
												233	205	213	418	418	3	233

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												111	412	179	591			
												162	228	206	434	434	2	162
8	412	205	418	0	0	0	0	0	0	0	351	1122	351	205	556			
												1711i	412	35	447			
												2111i	418	68	486			
												111	412	179	591			
												174	434	80	514			
9	412	434	418	0	0	0	0	0	0	0	351	1122	434	205	639			
												1711i	412	35	447	447	11	1711i
												2111i	418	68	486			
												111	412	179	591			
												174	434	80	514	514	4	174
10	412	434	418	0	0	0	0	0	0	0	447	1122	434	205	639			
												1182	447	221	668			
												2111i	447	68	515			
												111	412	179	591			
												185	514	142	656			
11	412	434	418	514	0	0	0	0	0	0	447	1122	434	205	639			
												1182	447	221	668			
												2111i	447	68	515	515	11	2111i

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												111	412	179	591	591	1	111
												185	514	142	656			
12	412	434	418	514	0	0	0	0	0	0	515	1122	434	205	639			
												1182	447	221	668			
												249	515	97	612			
												1111i	591	34	625			
												185	514	142	656			
13	591	434	418	514	0	0	0	0	0	0	515	1122	434	205	639			
												1182	447	221	668			
												249	515	97	612	612	9	249
												1111i	591	34	625	612	11	1111i
												185	514	142	656			
14	591	434	418	514	0	0	0	0	612	0	515	1122	434	205	639			
												1182	447	221	668			
												2211i	612	77	689			
												122	612	123	735			
												185	514	142	656			
15	591	434	418	514	0	0	0	0	612	0	612	1122	434	205	639	639	2	1122
												1182	447	221	668			
												2211i	612	77	689			

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												122	639	123	762			
												185	514	142	656	656	5	185
16	591	639	418	514	0	0	0	0	612	0	612	1134	639	72	711			
												1182	639	221	860			
												2211i	612	77	689			
												122	639	123	762			
												194	656	94	750			
17	591	639	418	514	656	0	0	0	612	0	612	1134	639	72	711			
												1182	639	221	860			
												2211i	612	77	689	689	11	2211i
												122	639	123	762			
												194	656	94	750			
18	591	639	418	711	656	0	0	0	612	0	689	1134	639	72	711	711	4	1134
												1182	639	221	860			
												251	689	85	774			
												122	639	123	762	762	2	122
												194	711	94	805			
19	591	762	418	711	656	0	0	0	612	0	689	1145	711	78	789			
												1182	762	221	983			
												251	689	85	774			

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												133	762	183	945			
												194	711	94	805			
20	591	762	418	711	656	0	0	0	612	0	689	1154	789	68	857			
												1182	762	221	983			
												251	689	85	774	774	1	251
												133	762	183	945			
												194	711	94	805	805	4	194
21	774	762	418	711	656	0	0	0	612	0	689	1154	805	68	873			
												1182	762	221	983			
												2610	774	340	1114			
												133	762	183	945			
												1411i	805	60	865	865	11	1411i
22	774	762	418	805	656	0	0	0	612	0	689	1154	805	68	873			
												1182	762	221	983			
												2610	774	340	1114			
												133	762	183	945			
23	774	762	418	805	656	0	0	0	612	0	865	1154	805	68	873	873	4	1154
												1182	762	221	983			
												2610	774	340	1114			

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												133	762	183	945			
24	774	762	418	873	656	0	0	0	612	0	865	1611i	873	60	933	933	11	1611i
												1182	762	221	983			
												2610	774	340	1114			
												133	762	183	945	945	3	133
25	774	762	418	873	656	0	0	0	612	0	933	1182	762	221	983			
												2610	774	340	1114			
												144	945	64	1009			
26	774	762	945	873	656	0	0	0	612	0	933	1182	762	221	983	983	2	1182
												2610	774	340	1114			
												144	945	64	1009	1009	4	144
27	774	983	945	873	656	0	0	0	612	0	933	1195	983	82	1065			
												2610	774	340	1114			
												1211i	1009	30	1039	1039	11	1211i
28	774	983	945	1009	656	0	0	0	612	0	933	1195	983	82	1065			
												2610	774	340	1114			

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												1106	1039	142	1181			
29	774	983	945	1009	656	0	0	0	612	0	1039	1195	983	82	1065	1065	5	1195
												2610	774	340	1114			
												1106	1039	142	1181			
30	774	983	945	1009	1065	0	0	0	612	0	1039	1207	1065	80	1145			
												2610	774	340	1114	1114	10	2610
												1106	1039	142	1181			
31	774	983	945	1009	1065	0	0	0	612	1114	933	1207	1065	80	1145	1145	7	1145
												2311i	1114	85	1199			
												1106	1039	142	1181	1181	6	1106
32	774	983	945	1009	1065	0	0	0	612	1114	1039	1811i	1145	185	1330			
												2311i	1114	85	1199			
												1166	1181	86	1267			
33	774	983	945	1009	1065	1181	1145	0	612	1114	1039	1811i	1145	185	1330			
												2311i	1114	85	1199	1199	11	1311i

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
34	774	983	945	1009	1065	1267	1145	0	612	1114	1199	1166	1181	86	1267	1267	6	1166
												1811i	1199	185	1384			
35	774	983	945	1009	1065	1267	1145	0	612	1114	1199	1218	1267	326	1593			
												1811i	1199	185	1384	1384	11	1811i
36	774	983	945	1009	1065	1267	1145	0	612	1114	1384	1218	1267	326	1593	1593	8	1218
37	774	983	945	1009	1065	1267	1145	1593	612	1114	1384	1911i	1593	64	1657	1627	11	1911i

Contoh perhitungan:

Stage 0

- Step 1: t=0, P_{st}={}, S_t={111, 151, 1111, 1171, 211}
- Step 2: r111= 179, r151= 123, r1111= 123, r1171= 123, r211= 43; r*= 43 dan m*= 1
- Step 3: Operasi yang memerlukan m*= 1 adalah 211. Dengan aturan SPT, maka yang terpilih adalah 211 untuk digabungkan dengan P_{st}.P_{st}={211}
- Step 4: 211 dicoret dari St, tambahkan operasi baru yang merupakan pengikut langsung dari 211, yaitu 222.
- Step 5: Kembali ke step 2.

Stage 1

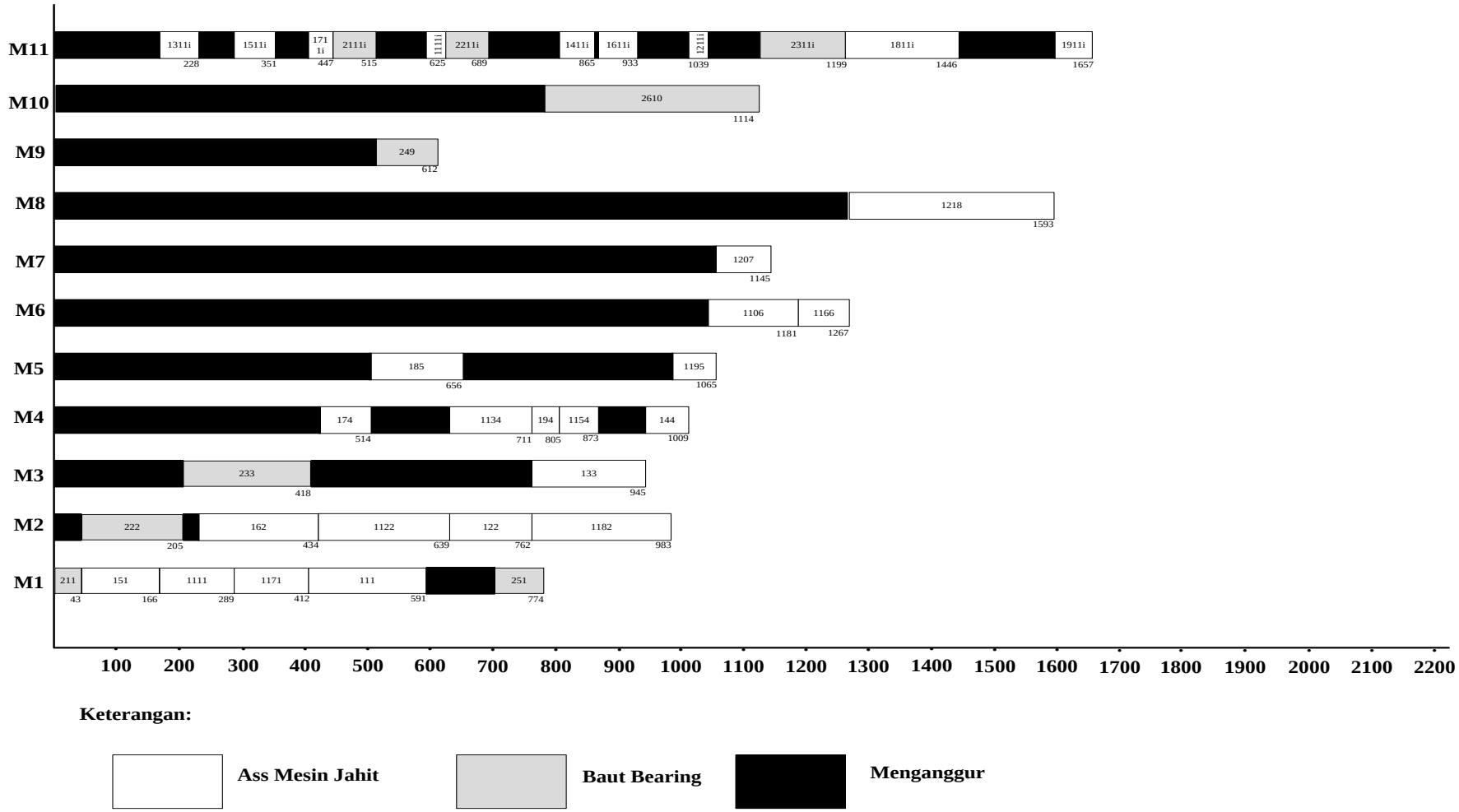
- Step 2: r111= 222, r151= 166, r1111= 166, r1171= 166, r222= 205; r*= 166 dan m*= 1
- Step 3: Operasi yang memerlukan m*= 1 adalah 151. Dengan aturan SPT, maka yang terpilih adalah 151 untuk digabungkan dengan P_{st}.P_{st}={211,151}
- Step 4: 151 dicoret dari St, tambahkan operasi baru yang merupakan pengikut langsung dari 151, yaitu 1311i.
- Step 5: Kembali ke step 2.

Stage 2

- Step 2: r111= 345, r1311i= 228, r1111= 289, r1171= 289, r222= 205; r*= 205 dan m*= 2
- Step 3: Operasi yang memerlukan m*= 2 adalah 222. Dengan aturan SPT, maka yang terpilih adalah 222 untuk digabungkan dengan P_{st}.P_{st}={211, 151, 222}
- Step 4: 222 dicoret dari St, tambahkan operasi baru yang merupakan pengikut langsung dari 222, yaitu 233.
- Step 5: Kembali ke step 2.

Stage 3

- Step 2: r111= 345, r1311i= 228, r1111= 289, r1171= 289, r233= 418; r*= 228 dan m*= 11
- Step 3: Operasi yang memerlukan m*= 11 adalah 1311i. Dengan aturan SPT, maka yang terpilih adalah 1311i untuk digabungkan dengan P_{st}.P_{st}={211, 151, 222, 1311i}
- Step 4: 1311i dicoret dari St, tambahkan operasi baru yang merupakan pengikut langsung dari 1311i, yaitu 162.
- Step 5: Kembali ke step 2.



Gambar 4.8. *Gantt Chart* algoritma jadwal aktif

4.3.3. Penjadwalan Pekerjaan (*job)* Mesin Dengan Metode *Priority Dispatching* Yaitu Algoritma Jadwal *Non Delay*

Metode ini berprinsip pembuatan jadwal secara parsial (bertahap) menggunakan algoritma jadwal *non delay*. Algoritma ini merupakan jadwal *feasible* dimana tidak satupun mesin dibiarkan menganggur, jika pada saat yang sama terdapat operasi yang memerlukan mesin tersebut. Apabila ada operasi yang memerlukan mesin yang sama maka digunakan aturan prioritas SPT (*Short Processing Time*) pada pembuatan produk Ass Mesin Jahit dan Baut *Bearing* yaitu prioritas tertinggi diberikan kepada pekerjaan (*job*) yang memiliki waktu proses pekerjaan yang relatif singkat. Sebelum dilakukan penjadwalan dengan metode ini, terlebih dahulu harus melakukan identifikasi *routing* proses, job dan mesin; perhitungan waktu proses produksi dan menghitung kapasitas produksi. Adapun langkah-langkah adalah sebagai berikut:

- Algoritma jadwal *non delay* ini adalah sebagai berikut:

  Step 1 : t = 0, P_{st} = 0 (yaitu jadwal parial yang mengandung t operasi terjadwal). Set S_t (yaitu kumpulan operasi yang siap dijadwalkan) sama dengan seluruh operasi tanpa pendahulu.

  Step 2 : Tentukan c* = min (c_j) diaman c_j adalah saat paling awal operasi j dapat mulai dikerjakan. Tentukan m*, yaitu mesin di mana c* dapat direalisasi.

  Step 3 : Untuk setiap operasi dalam P_{st} yang memerlukan mesin m* dan memiliki c_j = c* untuk suatu aturan prioritas tertentu. Tambahkan operasi yang prioritasnya paling besar ke dalam P_{st} sehingga terbentuk suatu jadwal parsial untuk tahap berikutnya.

  Step 4 : Membuat suatu jadwal parsial baru P_{t+1} dan memperbaiki kumpulan data dengan cara:

  4. Menghilangkan operasi j dar S_t
  5. Membuat S_{t+1} dengan cara menambah pengikut langsung operasi k yang telah dihilangkan
  6. Menambah satu pada t.

  Step 5 : Kembali ke langkah 2 sampai seluruh pekerjaan terjadwalkan.

- Menggambar *Gantt Chart*.

Tabel 4.14. Perhitungan jadwal *non delay*

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												111	0	179	179			
												151	0	123	123			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1111	0	123	123			
												1171	0	123	123			
												211	0	43	43	43	1	211
												111	43	179	222			
												151	43	123	166	166	1	151
1	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1111	43	123	166			
												1171	43	123	166			
												222	43	162	205			
												111	166	179	345			
												1311i	166	62	228			
2	166	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1111	166	123	289			
												1171	166	123	289			
												222	43	162	205	205	2	222

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												111	166	179	345			
												1311i	166	62	228	228	11	1311i
3	166	205	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1111	166	123	289			
												1171	166	123	289			
												233	205	213	418			
												111	166	179	345			
												162	228	206	434			
4	166	205	0	0	0	0	0	0	0	0	228	1111	166	123	289	289	1	1111
												1171	289	123	412			
												233	205	213	418			
												111	289	179	468			
												162	228	206	434			
5	289	205	0	0	0	0	0	0	0	0	228	1511i	289	62	351			
												1171	289	123	412			
												233	205	213	418	418	3	233

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												111	289	179	468			
												162	228	206	434	434	2	162
6	289	205	418	0	0	0	0	0	0	0	228	1511i	289	62	351			
												1171	289	123	412			
												2111i	418	68	486			
												111	289	179	468			
												174	434	80	514			
7	289	434	418	0	0	0	0	0	0	0	228	1511i	289	62	351			
												1171	289	123	412	412	1	1171
												2111i	418	68	486			
												111	412	179	591			
												174	434	80	514			
8	412	434	418	0	0	0	0	0	0	0	228	1511i	289	62	351	351	11	1511i
												1711i	412	35	447			
												2111i	418	68	486			

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												111	412	179	591			
												174	434	80	514			
9	412	434	418	0	0	0	0	0	0	0	351	1122	434	205	639			
												1711i	412	35	447	447	11	1711i
												2111i	418	68	486			
												111	412	179	591	591	1	111
												174	434	80	514			
10	412	434	418	0	0	0	0	0	0	0	447	1122	434	205	639			
												1182	447	221	668			
												2111i	447	68	515			
												1111i	591	34	625			
												174	434	80	514			
11	591	434	418	0	0	0	0	0	0	0	447	1122	434	205	639	639	2	1122
												1182	447	221	668			
												2111i	447	68	515			
												1111i	591	34	625			
												174	434	80	514	514	4	174
12	591	639	418	0	0	0	0	0	0	0	447	1134	639	72	711			
												1182	639	221	860			
												2111i	447	68	515			
												1111i	591	34	625			
												185	514	142	656			
13	591	639	418	514	0	0	0	0	0	0	447	1134	639	72	711			
												1182	639	221	860			
												2111i	447	68	515	515	11	2111i

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												1111i	591	34	625			
												185	514	142	656	656	5	185
14	591	639	418	514	0	0	0	0	0	0	515	1134	639	72	711			
												1182	639	221	860			
												249	515	97	612			
												1111i	591	34	625			
												194	656	94	750			
15	591	639	418	514	656	0	0	0	0	0	515	1134	639	72	711			
												1182	639	221	860			
												249	515	97	612	612	9	249
												1111i	591	34	625	625	11	1111i
												194	656	94	750			
16	591	639	418	514	656	0	0	0	612	0	515	1134	639	72	711			
												1182	639	221	860			
												2211i	612	77	689			
												122	639	123	762			
												194	656	94	750			
17	591	639	418	514	656	0	0	0	583	0	625	1134	639	72	711			
												1182	639	221	860			
												2211i	625	77	702	702	11	2211i

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												122	639	123	762			
												194	656	94	750			
18	591	639	418	514	656	0	0	0	583	0	702	1134	639	72	711	711	4	1134
												1182	639	221	860			
												251	702	85	787			
												122	639	123	762	762	2	122
												194	711	94	805			
19	591	639	418	711	656	0	0	0	583	0	702	1145	711	78	789			
												1182	639	221	860			
												251	702	85	787			
												133	762	183	945			
												194	711	94	805			
20	591	762	418	711	656	0	0	0	583	0	702	1145	711	78	789			
												1182	762	221	983			
												251	702	85	787	787	1	251
												133	762	183	945			
												194	711	94	805			
21	787	762	418	711	656	0	0	0	583	0	660	1145	711	78	789	789	5	1145
												1182	762	221	983			
												2610	787	340	1127			

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												133	762	183	945			
												194	711	94	805	805	4	194
22	787	762	418	711	789	0	0	0	583	0	694	1154	789	68	857			
												1182	762	221	983			
												251	787	85	872			
												133	762	183	945	945	3	133
												1411i	805	60	865			
23	787	762	418	805	789	0	0	0	583	0	694	1154	789	68	857			
												1182	762	221	983			
												251	787	85	872			
												144	945	64	1009			
												1411i	805	60	865			
24	787	762	945	805	812	0	0	0	583	0	694	1154	789	68	857			
												1182	762	221	983	983	2	1182
												251	787	85	872			
												144	945	64	1009			
												1411i	805	60	865			
25	787	983	945	805	812	0	0	0	583	0	694	1154	789	68	857			
												1195	983	82	1065			
												251	787	85	872	872	1	251

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												144	945	64	1009			
												1411i	805	60	865	865	11	1411i
26	787	983	945	805	812	0	0	0	583	0	694	1154	805	68	873			
												1195	983	82	1065			
												2610	872	340	1212			
												144	945	64	1009			
27	787	983	945	805	812	0	0	0	583	0	694	1154	805	68	873	873	4	1154
												1195	983	82	1065			
												2610	872	340	1212			

												144	945	64	1009			
28	787	983	945	873	812	0	0	0	583	0	694	1611i	873	60	933			
												1195	983	82	1065			
												2610	872	340	1212	1212	10	2610
												144	945	64	1009			
29	787	983	945	873	812	0	0	0	583	1212	694	1611i	873	60	933	933	11	1611i
												1195	983	82	1065			
												2311i	1212	85	1297			
												144	945	64	1009			
30	787	983	945	873	812	0	0	0	583	1212	933	1195	983	82	1065	1065	5	1195
												2311i	1212	85	1297			

Stage	Mesin											St	Cj	Tij (menit)	Rj (menit)	t* (menit)	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
												144	945	64	1009	1009	4	144
31	787	983	945	873	1065	0	0	0	583	1212	933	1207	1065	80	1145			
												2311i	1212	85	1297			
												1211i	1009	30	1039	1039	11	1211i
32	787	983	945	1009	1065	0	0	0	583	1212	933	1207	1065	80	1145			
												2311i	1212	85	1297			
												1106	1039	142	1181	1181	6	1106
33	787	983	945	1009	1065	0	0	0	583	1212	1039	1207	1065	80	1145			
												2311i	1212	85	1297			
												1166	1181	86	1267			
34	787	983	945	1009	1065	1181	0	0	583	1212	1039	1207	1065	80	1145	1145	7	1207
												2311i	1212	85	1297			
												1166	1181	86	1267			
35	787	983	945	1009	1065	1181	1145	0	583	1212	1039	1811i	1145	185	1330	1330	11	1811i
												2311i	1212	85	1297			
36	787	983	945	1009	1065	1181	1145	0	583	1212	1330	1166	1181	86	1267	1267	6	1166
												2311i	1330	85	1415			
37	787	983	945	1009	1065	1181	1145	0	583	1212	1330	1218	1267	326	1593	1593	8	1218
												2311i	1330	85	1415			
38	787	983	945	1009	1065	1181	1145	1593	583	1212	1330	1911i	1593	64	1657			
												2311i	1330	85	1415	1415	11	2311i
39	787	983	945	1009	1065	1181	1145	1593	583	1212	1415	1911i	1593	64	1657	1657	11	1911i

Contoh perhitungan:

Stage 0

- Step 1: t=0, P_{st}={}, S_t={111, 151, 1111, 1171, 211}
- Step 2: c111= 0, c151= 0, c1111= 0, c1171= 0, c211= 0; c*= 0 dan m*= 1
- Step 3: Operasi yang memerlukan m*= 1 adalah 211. Dengan aturan SPT, maka yang terpilih adalah 211 untuk digabungkan dengan P_{st}.P_{st}={211}
- Step 4: 211 dicoret dari St, tambahkan operasi baru yang merupakan pengikut langsung dari 211, yaitu 222.
- Step 5: Kembali ke step 2.

Stage 1

- Step 2: c111= 13, c151= 43, c1111= 43, c1171= 143, c222= 43; c*= 43 dan m*= 1
- Step 3: Operasi yang memerlukan m*= 1 adalah 151. Dengan aturan SPT, maka yang terpilih adalah 151 untuk digabungkan dengan P_{st}.P_{st}={211,151}
- Step 4: 151 dicoret dari St, tambahkan operasi baru yang merupakan pengikut langsung dari 151, yaitu 1311i.
- Step 5: Kembali ke step 2.

Stage 2

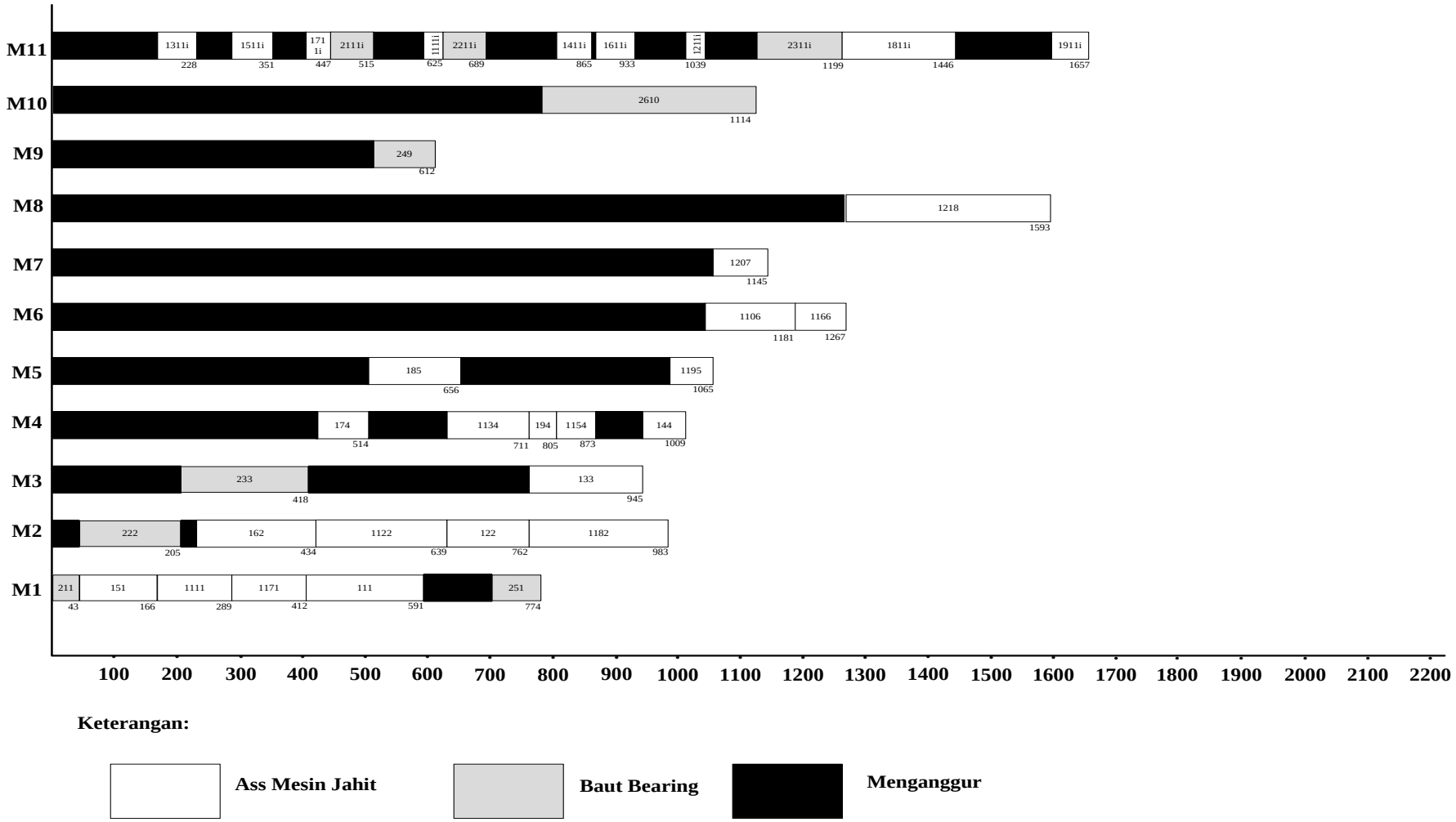
- Step 2: c111= 166, c1311i= 166, c1111= 166, c1171= 166, c222= 43; c*= 166 dan m*= 11
- Step 3: Operasi yang memerlukan m*= 11 adalah 1311i. Dengan aturan SPT, maka yang terpilih adalah 1311i untuk digabungkan dengan P_{st}.P_{st}={211, 151, 222}
- Step 4: 222 dicoret dari St, tambahkan operasi baru yang merupakan pengikut langsung dari 222, yaitu 233.
- Step 5: Kembali ke step 2.

Stage 3

- Step 2: c111= 166, c1311i= 166, c1111= 166, c1171= 166, c233= 205; c*= 166 dan m*= 1
- Step 3: Operasi yang memerlukan m*= 11 adalah 1311i. Dengan aturan SPT, maka yang terpilih adalah 1311i untuk digabungkan dengan P_{st}.P_{st}={211, 151, 222, 1311i}
- Step 4: 1311i dicoret dari St, tambahkan operasi baru yang merupakan pengikut langsung dari 1311i, yaitu 162.
- Step 5: Kembali ke step 2.

Stage 4

- Step 2: c111= 289, c162= 288, c1511i= 289, c1171= 289, c222= 166; c*= 166 dan m*= 2
- Step 3: Operasi yang memerlukan m*= 2 adalah 222. Dengan aturan SPT, maka yang terpilih adalah 1111 untuk digabungkan dengan P_{st}.P_{st}={211, 151, 1311i, 1111, 222}
- Step 4: 222 dicoret dari St, tambahkan operasi baru yang merupakan pengikut langsung dari 222, yaitu 233.
- Step 5: Kembali ke step 2.



Keterangan:

Ass Mesin Jahit **Baut Bearing** **Menganggur**

Gambar 4.9. *Gantt Chart* algoritma jadwal *non delay*

Dari Penjadwalan yang telah dilakukan maka didapatkan optimalitas atau performansi yang diinginkan yaitu *makespan* (waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan) untuk produk Ass Mesin Jahit dan Baut *Bearing* dari masing-masing penjadwalan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.15. dibawah ini:

Tabel 4.15. Perbandingan optimalitas dari ketiga penjadwalan

Penjadwalan yang dilakukan perusahaan		**Penjadwalan dengan algoritma jadwal aktif**		**Penjadwalan dengan algoritma jadwal *non delay***	
Minimasi	Waktu (menit)	Minimasi	Waktu (menit)	Minimasi	Waktu (menit)
Makespan	3656	Makespan	1657	Makespan	1657