

PERPUSTAKAAN FTSP UII

HADIAH/BELI

TGL. TERIMA : 17 OCT 2001 12/8/03

NO. JUDUL : _____

NO. INV. : 373/TA/JTA/01

NO. INDUK. : _____

512 0000 66800 1

LAPORAN TUGAS AKHIR

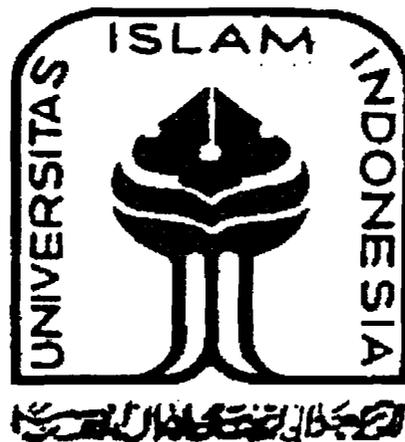
**MODULAR SYSTEM SEBAGAI PENENTU PERANCANGAN
RE - DESAIN PABRIK MANUFAKTURING
PT. MATAHARI GRAHA SEMPURNA
DI KOTA TEGAL**

**LANDASAN KONSEPSUAL
PERENCANAAN DAN PERANCANGAN**

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Budi Prayitno, M.Eng

Ir. Ahmad Syaifudin, MT



DISUSUN OLEH :

BAMBANG SUGIYANTO

96 340 067

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

**JURUSAN TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2001**

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**MODULAR SYSTEM SEBAGAI PENENTU PERANCANGAN
RE – DESAIN PABRIK MANUFAKTURING
PT. MATAHARI GRAHA SEMPURNA
DI KOTA TEGAL**

**Di susun oleh :
BAMBANG SUGIYANTO
No. Mhs. : 96340067
NIRM : 960051013116120067**

**Laporan ini telah diseminarkan pada tanggal :
15 Mei 2001**

TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI OLEH :

Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Budi Prayitno, M.Eng)

Dosen Pembimbing II

(Ir. Ahmad Syaifudin, MT)

Ketua Jurusan Arsitektur

(Ir. Revianto B.S, M.Arch)

Dengan Nama Allah ,

Terhadap diriku, hartaku, dan agamaku

Ya Allah

Relakanlah hatiku menerima putusanMu

Berkatilah aku pada

Apa yang telah Engkau takdirkan untukku ,

Sehingga aku tidak ingin mendahulukan

Apa yang telah Engkau undurkan

Dan tidak pula aku ingin mengundurkan

Apa yang telah Engkau dahulukan

(S. R. Umar R. a.)

pour :

Bapak dan Ibu tercinta

Kakak dan Adik-adik tersayang

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayahNya yang telah dilimpahkannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menempuh jenjang studi strata satu, untuk kemudian dipresentasikan dihadapan tim penguji. Adapun judul skripsi ini adalah “ **Modular System Sebagai Penentu Perancangan Re-Desain Pabrik Manufakturing PT. Matahari Graha Sempurna Di Kota Tegal** “.

Banyak kesulitan-kesulitan serta suka duka yang dialami penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini, dan berkat bantuan dan dorongan moril berbagai pihak, maka sampailah pada tujuan yang baik ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya, terutama kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Revianto B.S. M.Arch, selaku Ketua Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
3. Bapak Dr. Ir. Budi Prayitno, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Ir. Ahmad Syaifudin, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Ir. Agus Sutariyono, selaku Direktur Matahari Graha Sempurna.
6. Bapak Atang Hadi sekeluarga yang membantu mendapatkan data.
7. Bapak dan Ibu yang selalu berdoa dan sujudnya dihadapan Allah SWT untuk keberhasilan putra-putranya.
8. Kakakku Edy sekeluarga dan adikku Dody, Ani, Rudy dan Reny yang selalu memberikan bantuan dan doa.
9. Aang dan Sephia “Ocha” yang memberikan pengertian dan dorongan pada penyusunan laporan tugas akhir ini.

10. Teman-teman kost Suwandono.

11. Serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Hanya Allah SWT yang akan membalas budi baik yang telah diberikan kepada penulis ini Amien ya Rabbal Alamien.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 30 Mei 2001

Penulis,

Bambang Sugiyanto

**MODULAR SYSTEM AS DECISION FACTOR
IN RE DESIGNING MANUFACTURING FACTORY
PT. MATAHARI GRAHA SEMPURNA IN TEGAL**

**MODULAR SYSTEM SEBAGAI PENENTU
PERANCANGAN RE-DESAIN PABRIK MANUFAKTURING
PT. MATAHARI GRAHA SEMPURNA DI TEGAL**

Oleh

BAMBANG SUGIYANTO

96 340 067

Perkembangan industri pengecoran logam, baik ferro maupun non ferro semakin pesat. Terutama untuk komponen-komponen mesin industri, bagian-bagian mobil, mesin-mesin pertanian, dan mesin pendukung industri lainnya. PT. Matahari Graha Sempurna di Tegal merupakan salah satu pabrik yang bergerak dalam bidang pengecoran logam.

Permasalahan yang utama pada PT. Matahari Graha Sempurna adalah ruang produksi, keselamatan kerja, limbah pabrik dan sirkulasi. Sehingga penataan sirkulasi dalam lingkungan pabrik industri harus terencana dengan baik, maka dapat memperlancar jalur distribusi. Begitu juga ruang produksi, dapat mempengaruhi proses produksi dan keselamatan kerja. Diperlukan suatu peningkatan produktifitas, baik dari segi standar ruang produksi, ukuran produk maupun diversifikasi produk.

Pada perencanaan Re- desain pabrik manufacturing PT. Matahari G.S akan ditekankan pada bagaimana menciptakan kelancaran produksi, keselamatan kerja, sirkulasi dan masalah limbah pabrik pengecoran.

Jadi konsep yang dihasilkan berupa konsep perancangan Re- desain pabrik manufacturing PT. Matahari G.S yang mampu mewadahi kegiatan produksi pengecoran melalui penataan ruang produksi, keselamatan para pekerja pabrik, kelancaran sirkulasi manusia dan barang dan masalah yang utama adalah penanganan limbah pabrik, agar limbah yang dihasilkan dari proses produksi ramah lingkungan.

DAFTAR ISI

Halaman.

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAKSI	
DAFTAR ISI	
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR DIAGRAM	
BAB I PENDAHULUAN.	
1.1. Latar Belakang.	1
1.2. Permasalahan.	4
1.3. Tujuan dan Sasaran.	4
1.3.1. Tujuan.	4
1.3.2. Sasaran.	4
1.4. Lingkup Pembahasan.	4
1.5. Metodologi.	4
1.5.1. Analisa.	5
1.5.2. Pola Pikir.	6
1.6. Sistematika Penulisan.	7
1.7. Keaslian Penulisan.	8
<hr/>	
BAB II TINJAUAN INDUSTRI MANUFAKTURING PT. MATAHARI GRAHA SEMPURNA.	
2.1. Tinjauan PT. Matahari Sempurna.	9
2.1.1. Lokasi Pabrik	9
2.1.2. Struktur Organisasi	10
2.1.3. Aktivitas Pabrik	10

2.1.4. Pemakaian Alat.	11
2.1.5. Tenaga Kerja.	12
2.1.6. Produksi dan Macam Produksi.	12
2.2. Proses Produksi.	13
2.2.1. Mesin-mesin industri.	13
2.2.2. Bahan baku.	15
2.2.3. Proses Produksi.	16

BAB III ANALISA PT. MATAHARI GRAHA SEMPURNA

3.1. Analisa Lokasi	23
3.2. Analisa Ruang	24
3.2.1. Tata Ruang.	24
3.2.2. Sirkulasi.	25
3.2.3. Organisasi Ruang.	26
3.3. Analisa Struktur.	27
3.4. Analisa Fisika Bangunan.	28
3.4.1. Penghawaan dan Kelembaban.	29
3.4.2. Pencahayaan.	29
3.4.3. Penanggulangan Kebakaran.	29
3.4.4. Kebisingan.	30
3.5. Analisa Utilitas.	30
3.5.1. Jaringan Air Bersih	30
3.5.2. Jaringan Listrik.	30
3.5.3. Jaringan Transportasi.	31
3.5.4. Limbah.	31
3.6. Analisa Swot (tektual).	32
3.6.1. Kekuatan.	32
3.6.2. Kelemahan.	32
3.6.3. Peluang.	32
3.6.4. Ancaman.	32

BAB IV ANALISIS.

4.1. Analisis Lokasi.	34
4.1.1. Analisis Lokasi dan Site.	34
4.1.2. Perumahan.	36
4.1.2.1. Kebutuhan Ruang	36
4.1.2.2. Pola Sirkulasi	46
4.1.2.3. Modul Ruang	49
4.2. Analisis Sistem Struktur.	49
4.2.1. Pemilihan Sistem Struktur.	51
4.3. Analisis Sistem Lingkungan.	52
4.3.1. Sistem Pencahayaan.	52
4.3.2. Sistem Saluran Udara	54
4.3.3. Sistem Pemanasan	54
4.3.4. Sistem Pengendalian Kebisingan	55
4.3.5. Sistem Penanggulangan Limbah	55
4.3.6. Sistem Jaringan Air Bersih	57
4.3.7. Pola Bangunan	57
4.4. Pengembangan Bangunan Pabrik.	59

BAB V KONSEP DASAR PERENCANAAN DAN PERANCANGAN.

5.1. Konsep Dasar Perencanaan	60
5.1.1. Lokasi.	60
5.1.2. Site.	61
5.1.3. Pengolahan Site.	62
5.2. Konsep Dasar Perancangan.	63
5.2.1. Konsep Dasar Perancangan Ruang.	63
5.2.1.1. Konsep Perumahan.	74
5.2.1.2. Sirkulasi Ruang.	71
5.2.1.3. Konsep Organisasi Ruang	73
5.2.2. Konsep Struktur Bangunan	75
5.2.3. Konsep Pencahayaan dan Penghawaan.	75

5.2.4. Konsep Utilitas Bangunan.	76
5.2.5. Konsep Penanggulangan Kebisingan.	78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.1. Industri di kota Tegal	2
Tabel 4.1. Alternatif penilaian lokasi	36
Tabel 4.2. Jenis ruang yang dibutuhkan per- mesin	37
Tabel 4.3. Kebutuhan ruang administrasi	40
Tabel 4.4 Kebutuhan ruang penunjang umum	42
Tabel 4.5. Kebutuhan ruang penunjang produksi	43
Tabel 4.6. Kekuatan cahaya buatan	53
Tabel 4.7. Waktu maksimum bunyi	55
Tabel 4.8. Kemampuan reduksi vegetasi	55
Tabel 5.1. Kebutuhan ruang administrasi	64
Tabel 5.2. Kebutuhan ruang produksi	65
Tabel 5.3. Kebutuhan ruang penunjang produksi	66
Tabel 5.4. Kebutuhan ruang penunjang umum	67
Tabel 5.5. Total luas ruang dalam	68
Tabel 5.6. Besaran ruang luar	68
Tabel 5.7. Hubungan ruang pengelola	69
Tabel 5.8. Hubungan ruang produksi	69
Tabel 5.9. Hubungan ruang penunjang produksi	69
Tabel 5.10. Hubungan ruang penunjang umum	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Lokasi PT. Matahari G.S	9
Gambar 2.2. Aliran proses pada pembuatan coran	18
Gambar 3.1. Analisa lokasi PT. Matahari G.S	23
Gambar 3.2. Sirkulasi manusia	25
Gambar 3.3. Sirkulasi barang	26
Gambar 3.4. Organisasi ruang pengelola	26
Gambar 3.5. Organisasi ruang produksi	27
Gambar 3.6. Struktur atap ruang produksi	27
Gambar 3.7. Struktur dinding dan kolom	28
Gambar 3.8. Pencahayaan alami ruang produksi	29
Gambar 3.9. Sistem transportasi dalam bangunan	31
Gambar 3.10. Limbah padat	31
Gambar 4.1. Kawasan industri kota Tegal	34
Gambar 4.2. Alternatif lokasi	35
Gambar 4.3. Ruang-ruang untuk peralatan / mesin	36
Gambar 4.4. Tempat kerja dan penyimpanan	38
Gambar 4.5. Manipulator keseimbangan	38
Gambar 4.6. Pengambilan barang dengan tenaga manusia	39
Gambar 4.7. Faktor-faktor lingkungan	39
Gambar 4.8. Ruang-ruang penunjang	40
Gambar 4.9. Gudang serba guna	43
Gambar 4.10. Gudang dengan ruang yang tinggi	44
Gambar 4.11. Kapasitas kendaraan fork lift kecil	44
Gambar 4.12. Gerobak fork lift manual	45
Gambar 4.13. Kendaraan fork lift diantara rak peti kemas	45
Gambar 4.14. Kendaraan fork lift kecil diantara tumpukan bentuk balok	45

Gambar 4.15. Kendaraan fork lift kecil diantara rak peti kemas	45
Gambar 4.16. Sirkulasi manusia	47
Gambar 4.17. Sirkulasi barang	48
Gambar 4.18. Jalur lurus untuk barang masuk dan keluar	48
Gambar 4.19. Jalur sirkulasi bolak-balik	49
Gambar 4.20. Jenis bangunan industri ringan	50
Gambar 4.21. Jenis bangunan industri ringan lainnya	50
Gambar 4.22. Bangunan jenis industri madya	51
Gambar 4.23. Jenis struktur	52
Gambar 4.24. Pengolahan limbah cair	57
Gambar 5.1. Peta lokasi	60
Gambar 5.2. Site	61
Gambar 5.3. Tata ruang/ blok plan	63
Gambar 5.4. Sirkulasi manusia	71
Gambar 5.5. Sirkulasi barang	72
Gambar 5.6. Organisasi ruang pabrik	73
Gambar 5.7. Pengolahan Limbah cair	78

DAFTAR DIAGRAM

Halaman

Diagram 3.1. Swot matrk 33

BAB I PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG.

Perkembangan industri pengecoran logam, baik ferro maupun non ferro semakin pesat. Terutama untuk komponen-komponen mesin industri, mesin-mesin pertanian, dan mesin pendukung industri lainnya. Berbagai macam komponen produk lokal dapat ditemui dipasar atau dapat langsung dipesan oleh konsumen untuk kebutuhan sendiri, dan pada umumnya bentuk dan kondisinya cukup baik.

Di wilayah kota Tegal mempunyai potensi dalam sektor industri dan “Jepangnya” Indonesia, karena banyak terdapat perusahaan industri besar, sedang maupun industri kecil, contohnya PT. Matahari Graha Sempurna di jalan Cempaka memproduksi berbagai macam komponen dan mesin-mesin antara lain :

- Komponen pabrik gula.
- Komponen bagian-bagian mobil.
- Komponen mesin bubut ceetic 14

Besar kecilnya suatu industri dipengaruhi oleh : Nilai investasi, jumlah pekerja, nilai produksi, dan lain-lain. Kegiatan promosi investasi sektor industri diutamakan pada industri yang memiliki keterkaitan antara industri kecil, menengah dan industri besar. Perkembangan sektor industri di kota Tegal menunjukkan laju pertumbuhan yang relatif pesat (lihat Tabel 1.1). Hal ini ditunjukkan dengan masuknya sektor ini sebagai salah satu sektor yang memberikan kontribusi terbesar terhadap pendapatan daerah, dengan menempati posisi ke tiga.

Tabel 1.1
Industri di kota Tegal dirinci menurut Jenis Industri,
Jumlah Perusahaan, Kapasitas Produksi, Jumlah Investasi dan Komoditi
tahun 1999.

Jenis Industri	Jumlah Perusahaan	Kapasitas Produksi	Jumlah Investasi (juta)	Komoditi
I. IMLE :				
Besar :				
Permesinan	1	935	868,250	Bermacam mesin
Galangan Kapal	6	15.240	4.500,250	Kapal
Komponen PLN	1	25.350	305,978	Komponen PLN
Cetakan Es	1	5.100	759,228	Cetakan Es
Perbaikan Mesin	1	575	719,125	Jasa
Kecil :				
Bos becak	12	5.798	51.387	Bos Becak
Komponen Rice Mill	75	2.580	193,015	Komponen Rice Mill
Komponen Kendaraan	31	511	235,870	Komponen Kendaraan
Pompa Air	7	4.069,852	8,585	Pompa Air
Mur Baut	29	644	435,376	Mur Baut

Sumber : Kantor Dept. Perindag Kotamadya Tegal.

Dari data-data di atas menunjukkan peningkatan yang cukup besar untuk sektor industri yang sebagian besar menggunakan bahan baku logam besi, sehingga dari sektor industri mampu menyerap tenaga kerja/ buruh industri (13,48 %) dan merupakan pendapatan asli daerah. Dilihat dari kedudukan geografis, kota Tegal terletak diantara kota-kota besar (jalur pantura). Sebelah barat adalah kota Jakarta dan Cirebon sedangkan sebelah timur adalah kota Semarang dan Surabaya yang merupakan potensi dalam pemasaran dan transportasi.

Sedangkan dari segi sumber daya manusia (SDM), masyarakat kota Tegal mempunyai keahlian sektor " industri rumah tangga" besi, baja, dan alumunium warisan dari keluarga terdahulu dan tradisi/ kebiasaan industri rumah tangga misalnya terdapat suatu industri rumah tangga/ home indutri yang membuat peralatan-peralatan logam di jalan Kemuning, jalan Cempaka dan jalan Tanjung. Meskipun demikian bukan berarti sektor industri tumbuh tanpa menghadapi hambatan, antara lain pemasaran hasil produk/ pasar, produktivitas pekerja, ketersediaan sarana dan prasarana pengembangan industri.

Implikasi dari ketersediaan faktor-faktor di atas, selain meningkatkan intensitas berproduksi dan memperluas pasar produksi, meningkatkan produktifitas dan akan menarik penanam modal (swasta) untuk menanamkan investasinya. PT. Matahari Graha Sempurna pada awal produksi daerah pemasarannya hanya sekitar kota Tegal, Pekalongan dan Jakarta. Berkat mutu produksi yang baik dan dapat diandalkan, kini daerah pemasaran semakin luas ke Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, NTB, Irian Jaya, dan Timor-timur bahkan direncanakan di ekspor ke luar negeri (Kenya dan negara Afrika lainnya) dan juga perusahaan India berminat untuk kerja sama.

Permasalahan yang utama pada PT. Matahari Graha Sempurna adalah ruang produksi, keselamatan kerja, limbah pabrik dan sirkulasi. Sehingga penataan sirkulasi dalam lingkungan pabrik industri harus terencana dengan baik, maka dapat memperlancar jalur distribusi. Begitu juga ruang produksi, dapat mempengaruhi proses produksi dan keselamatan kerja. Diperlukan suatu peningkatan produktifitas, baik dari segi standar ruang produksi, ukuran produk maupun diversifikasi produk.

Lokasi PT. Matahari Graha Sempurna berada di pemukiman padat penduduknya, sangat rentan dengan permasalahan antara lain lingkungan : polusi, kebisingan dan arah pengembangan pabrik akan terhambat karena terbatasnya lahan. Maka diperlukan penyediaan lahan dan merancang ulang bangunan industri PT. Matahari Graha Sempurna di kawasan industri yang mampu mewedahi kegiatan industri, letak bangunan industri yang strategis : jauh dari pemukiman, mudah dalam pencapaian ke bangunan industri, dan arah pengembangan pabrik yang baik. Penataan ruang produksi dan fasilitas pendukung yang baik sehingga mampu mewujudkan bangunan industri yang efisien dan efektif dalam hal kelancaran produksi, penataan sirkulasi di dalam maupun di luar lingkungan industri. Merancang ulang suatu bangunan industri yang perlu diperhatikan adalah dampak lingkungan yang diakibatkan oleh limbah pabrik, dengan jalan penanggulangan limbah-limbah industri, dan penampilan bangunan di sesuaikan dengan pengolahan site dan bangunan industri pada umumnya.

1.2. PERMASALAHAN.

1. Bagaimana menciptakan kelancaran produksi.
2. Bagaimana menciptakan keselamatan kerja di pabrik industri.
3. Bagaimana menangani masalah sirkulasi dan limbah industri.

1.3. TUJUAN DAN SASARAN.

1.3.1. Tujuan.

Merancang ulang bangunan PT. Matahari Graha Sempurna yang efisien dan efektif, sehingga dapat memperlancar proses produksi.

1.3.2. Sasaran.

1. Mewadahi kegiatan produksi.
2. Pola sirkulasi yang dapat memperlancar proses produksi.
3. Menciptakan ruang produksi yang optimal bagi pekerja dan barang.
4. Limbah pabrik.

1.4. LINGKUP PEMBAHASAN.

Pembahasan dititikberatkan pada pemecahan masalah berupa :

1. Penataan ruang produksi pabrik.
2. Keselamatan kerja.
3. Sirkulasi pabrik.
4. Limbah pabrik.

1.5. METODOLOGI.

Berupa studi literature yang berkaitan erat dengan masalah perencanaan dan perancangan bangunan industri PT. Matahari Graha Sempurna. Dengan maksud mendapatkan data-data yang berkaitan dengan proses produksi, ruang-ruang di dalam bangunan PT. Matahari G.S. Pengamatan meliputi observasi langsung pada bangunan PT. Matahari G.S :

1. Ruang produksi berhubungan erat dengan kebutuhan operasional produksi.
2. Peralatan/ mesin-mesin Produksi.

3. Gambar-gambar ruang produksi yang berhubungan erat dengan penciptaan ruang produksi yang optimal dan proses produksi.
4. Ruang-ruang pengelola, ruang penunjang produksi dan penunjang umum.
5. Sistem struktur, Sistem utilitas, keamanan bangunan, dan lingkungan pabrik.

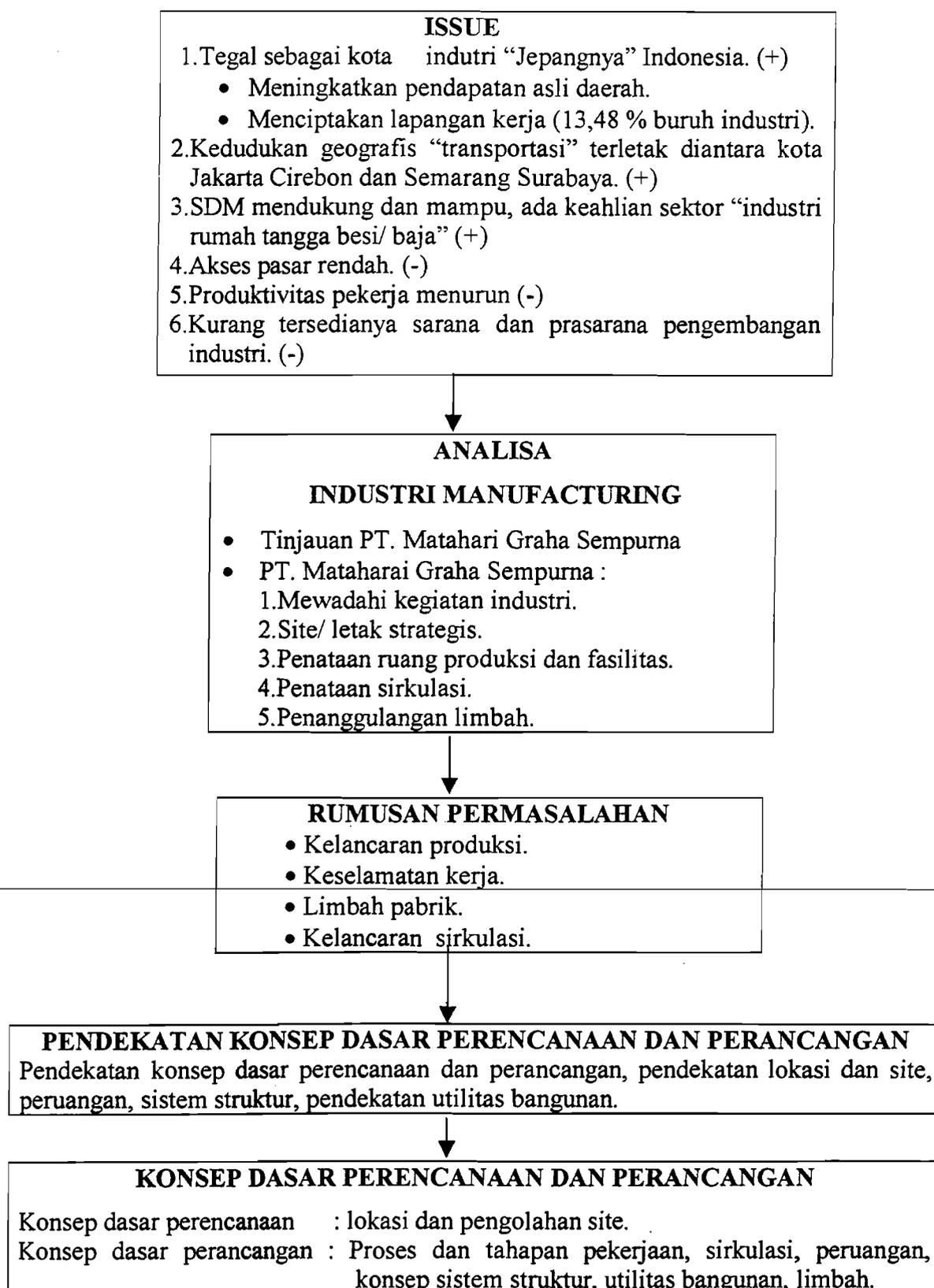
1.5.1 Analisa.

Merupakan tahap penguraian dan pengkajian data serta informasi-informasi lain untuk disusun sebagai data yang relevan bagi perencanaan dan perancangan ulang bangunan PT. Matahari Graha Sempurna sebagai kerangka yang akan digunakan sebagai acuan.

Di dalam menganalisa bangunan PT. Matahari Graha Sempurna menggunakan suatu analisa :

1. Analisa swot.
2. Analisa spatial.

1.5.2. Pola Pikir.



1.6. SISTEMATIKA PENULISAN.

BAB I

Merupakan bab pendahuluan, berisi tentang latar belakang permasalahan, permasalahan, tujuan dan sasaran, lingkup pembahasan, metodologi serta sistematika penulisan.

BAB II

Berisi tentang tinjauan dan data-data PT. Matahari Graha Sempurna serta kegiatan dan proses produksi.

BAB III

Berisi tentang analisa PT. Matahari G.S. dengan mengkaitkan permasalahan ruang produksi (efisiensi dan efektifitas), keselamatan kerja, sirkulasi dan limbah pabrik.

BAB IV

Berisi tentang solusi permasalahan yang muncul dianalisa dan pendekatan terhadap konsep dasar perencanaan dan perancangan ruang produksi serta ruang-ruang pendukung lainnya serta memuat tentang pendekatan sistem struktur, pendekatan utilitas bangunan.

BAB V

Berisi konsep-konsep dasar perencanaan. Konsep peruangan, konsep utilitas, struktural bangunan, yang akan mendasari desain fisik yang akan terwujudkan.

1.7. Keaslian Penulisan.

Penulisan Tugas Akhir (TGA) mahasiswa lainnya sebagai referensi dan bahan perbandingan di dalam perencanaan dan perancangan.

1. Senta Industri Cor Alumunium Di Sorosutan Kecamatan Umbulharjo Kodya Yogyakarta.

Oleh : Hari Yuwono 11662/TA UGM, 1988.

- a. Keterkaitan antara sector industri kecil cor alumunium Sorosutan dengan industri lainnya dan pengendalian kualitas produk.
- b. Pengembangan fisik lingkungan.

2. Penataan Lingkungan Industri Kerajinan Kulit Di Manding Bantul.

Oleh : Umi Akhianti TA/UGM 1997.

- a. Penataan lingkungan desa kerajinan manding sebagai pendukung kegiatan, promosi dan pemasaran.
- b. Menciptakan ruang publik sebagai tempat berinteraksi antara produsen dan konsumen untuk meningkatkan kegiatan promosi dan pemasaran

BAB II

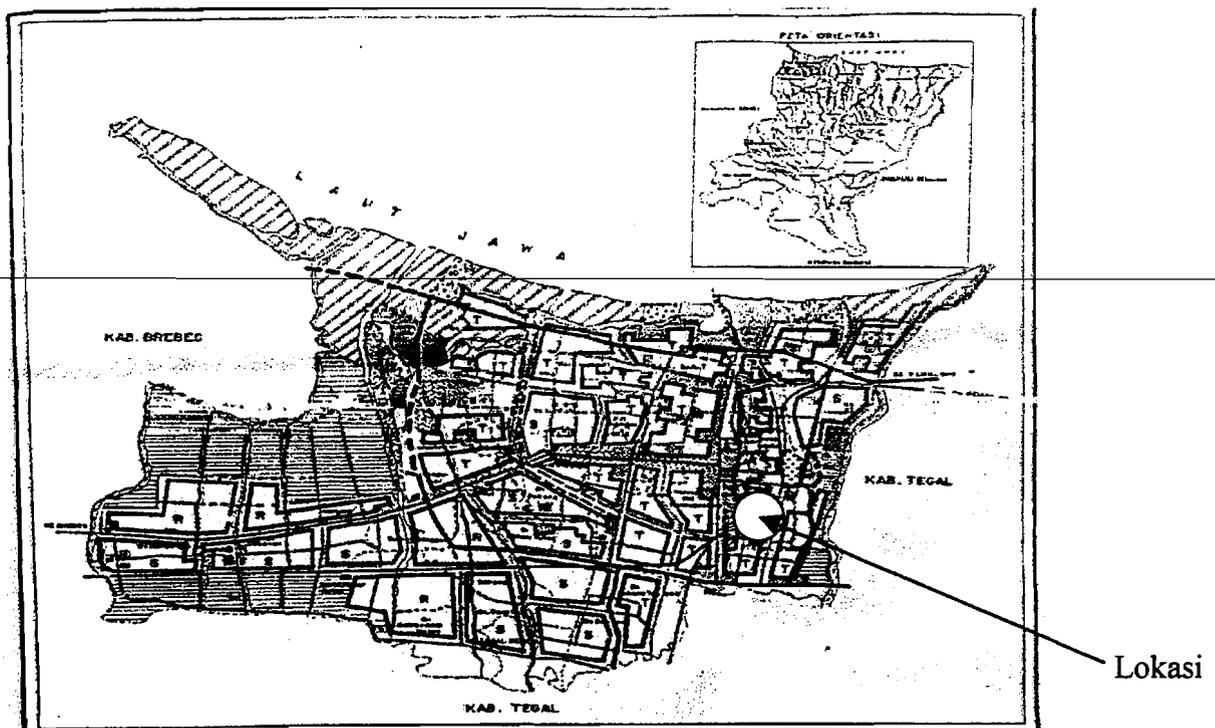
TINJAUAN INDUSTRI MANUFACTURING

PT. MATAHARI GRAHA SEMPURNA

2.1. Tinjauan PT. Matahari Graha Sempurna.

2.1.1. Lokasi Pabrik.

PT. Matahari Graha Sempurna telah memperhitungkan lokasinya, yaitu di jalan Cempaka Kota Tegal. Secara historis tempat perusahaan ini adalah tempat tinggal karena dulunya memang tempat industri rumah tangga. Didaerah Tegal sendiri cukup banyak tenaga kerja yang terampil dan berbakat dimana sudah dikenal daerah Tegal merupakan “Jepangnya” Indonesia dibidang teknik logam. Ditinjau dari bahan baku, tidak mengalami kesulitan karena bahan utamanya adalah besi cor dan besi tua yang mudah diperoleh didaerah ini. Kebutuhan transportasi juga dekat dengan pelabuhan laut yang memadahi dan bisa juga melalui kereta api, karena lokasi perusahaan dekat dengan stasiun kereta api.



Gambar 2.1. lokasi PT. Matahari Graha Sempurna.

2.1.2. Struktur Organisasi.

Struktur organisasi yang baik dapat menunjukkan pembagian tugas, tanggung jawab, wewenang dan hubungan antar fungsi setiap anggota organisasi untuk mencapai tujuan organisasi.

Perusahaan Matahari Graha Sempurna dipimpin oleh seorang Direktur dan dua wakil direktur. Dalam menjalankan tugasnya Direktur dibantu oleh :

1. Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan.
2. Kepala Bagian Pemasaran.
3. Kepala Bagian Teknik dan Produk.
4. Kepala Bagian Pengecoran.
5. Kepala Bagian Cabang.

Kepala Bagian membawahi beberapa kepala seksi dan kepala seksi membawahi beberapa seksi.

2.1.3. Aktivitas Pabrik.

Berdasarkan proses produksinya, pabrik ini merupakan proses produksi yang terputus-putus. Maksudnya aliran bahan sampai menjadi produk akhir tidak mempunyai pola yang pasti. Sehingga dalam pembuatan produk ada beberapa bagian yang dapat dikerjakan secara bersamaan dan menurut kesibukan pada tiap-tiap bagian. Secara keseluruhan dibagi menjadi 3 tahapan, yaitu :

1. Tahap Pengecoran.

Tahap ini merupakan proses awal dari keseluruhan kegiatan produksi. Oleh karena itu tahap ini haruslah dilakukan dengan teliti. Hanya karyawan yang terampil dan berpengalaman yang menanganinya. Tahap pengecoran ini meliputi :

- Pembuatan model.
- Pembuatan cetakan.
- Peleburan.
- Penuangan
- Pendinginan.

Pada tahap pendinginan, benda tuang yang ada pada cetakan didinginkan selama 12 jam dan tidak boleh terkena air, sebab akan merubah susunan molekul-molekul yang ada dalam logam dan dapat menyebabkan keretakan. Jadi keseluruhan proses pengecoran ini harus benar-benar diperhatikan karena tahap ini akan menentukan mutu dan kualitas produk selanjutnya.

2. Permesinan

Pada tahap ini benda tuang yang masih kasar perlu disempurnakan melalui proses finishing dengan menggunakan mesin bubut/ frais.

3. Perakitan/ Assembling

Pada tahap perakitan adalah merupakan tahap terakhir, yang mana meliputi : pengelasan, penambahan, dan pemasangan komponen (besi profil, besi siku, pelat baja dan baut).

2.1.4. Pemakaian Alat.

PT. Matahari Graha Sempurna menggunakan mesin-mesin industri antara lain :

- Satu unit Mesin Frais.
- Satu unit Mesin Bor Radial (kapasitas 2 inchi).
- Satu unit Gergaji (kapasitas 18 inchi).
- Satu unit Mesin Diesel.
- Satu unit Mesin Bubut (2000 x 70).
- Satu unit Mesin Bubut (1000 x 50).
- Satu unit Mesin Bubut (2000 x 50).
- Satu unit Mesin Bubut (1000 x 70).
- Satu unit Mesin Bubut (750 x 70).
- Satu unit Mesin Bubut (50 x 50).
- Dua unit Mesin Bubut eks Bulgaria.
- Empat unit Mesin Bubut (630 x 400).
- Empat unit Mesin Las.
- Satu unit Dapur Kupola.

- Dua unit Mesin Moulding.
- Tiga unit Mesin Bor.

2.1.5. Tenaga Kerja.

Pada tahun 1997 jumlah tenaga kerja yang bekerja di pabrik industri ini 54 orang. Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat dimana penggunaan alat-alat dan mesin-mesin sudah semakin modern dan canggih, pabrik industri mulai memperkerjakan tenaga kerja dengan tenaga kerja terdidik dan terampil mulai dari lulusan STM hingga perguruan tinggi. Sehingga jumlah tenaga kerja mulai tahun 1988 meningkat menjadi 115 orang dan bertambah hingga saat ini.

2.1.6. Produksi dan Macam Produksi.

Jenis produksi yang dilakukan pada PT. Matahari Graha Sempurna dibedakan menjadi dua hal, yaitu :

1. Produk utama.
2. Job order.
 - a. *Produksi periode awal meliputi :*
 - Komponen becak.
 - Komponen perakitan ABRI.
 - b. *Produksi periode menengah meliputi :*
 - Peralatan pabrik gula.
 - Peralatan Pertanian.
 - c. *Produksi periode sekarang meliputi :*
 - Komponen Mesin Pabrik gula.
 - Komponen bagian-bagian mobil.
 - Komponen Mesin bubut ceetic 14.
 - Mesin press genteng : bordes, hidrolik, dan keramik.

2.2. Proses Produksi.

2.2.1. Mesin-mesin Industri.

Mesin-mesin yang dipakai di pabrik industri banyak macam dan ragamnya. Karena sesuatu hal maka kami hanya akan membahas dan menguraikan mesin-mesin yang menjadi pokok dalam tahap permesinan. Mesin-mesin perkakas itu antara lain :

- a. Mesin bubut (Lathe Machines).
- b. Mesin Ketam Tegak (Slotting Machines).
- c. Mesin Frais Tegak (Milling Machines).

A. Mesin Bubut (Lathe Machines).

Mesin bubut adalah termasuk mesin perkakas dengan gerakan utama berputar. Dimana pengelupasan geram benda kerja dilakukan dengan gerakan berputar oleh suatu cakram asah. Proses pengelupasan (pembubutan) geram benda kerja terjadi bila ada dua gerakan, yaitu gerakan pembubutan oleh cakram yang berputar dan gerakan pengumpanan, dilakukan oleh benda kerja yang dapat bergerak translasi atau berputar, sambil ditekan tergantung pada jenis konstruksi asalnya.

Kegunaan mesin bubut dalam proses permesinan antara lain :

- Membuat bidang silinder dalam dan luar.
- Membubut tirus.
- Membubut lingkaran
- Membubut ulir.

Macam-macam mesin bubut.

Mesin bubut dibagi menjadi 3 macam, yaitu :
 pala dan mesin bubut kursel, digunakan untuk mesin benda kerja dengan diameter besar, tapi dengan jarak pendek. Misal pembuatan roda pada mesin penggiling jalan (Stoom Walls).

- Mesin bubut sumbu, untuk membuat poros-poros yang panjang.
- Mesin bubut revolver, untuk pelayanan bubutan yang banyak.

B. Mesin Ketam Tegak (Slotting Machines).

Proses perautan geram benda kerja pada mesin ketam tegak (Slotting Machines) ini dilakukan dengan adanya dua gerakan, yaitu :

1. Cutting movement, sebagai gerakan utama dilakukan oleh pahat potong sewaktu dorongan kerja lurus tegak ke bawah menuju meja benda kerja, dan benda kerja tidak melakukan gerakan atau diam.
2. Feeding movement, sebagai gerakan pengumpan dilakukan oleh benda kerja sesaat pahat memotong akan melakukan gerakan dorongan kerja.

Fungsi dari mesin ini adalah untuk membuat alur roda gigi.

C. Mesin Frais Tegak.

Mesin frais (milling machines) adalah suatu mesin perkakas dimana parutan dalam mengambil serpih atau geram benda kerja dalam rentetan yang tidak terputus dilakukan dengan gerakan parutan melingkar sambil melaju lurus oleh pahat bermata potong jamak.

Proses parutan serpih benda kerja terjadi bila ada gabungan dua gerakan, yaitu gerakan pemotongan (cutting movement) dan gerakan pengumpanan (feeding movement).

1. Cutting Movement.

Adalah merupakan gerakan utama atau penyayatan dilakukan oleh pahat potong yang memiliki suatu deretan mata potong pada kelilingnya yang masing-masing berlaku sebagai parut tersendiri pada daur putarnya.

2. Feeding Movement.

Adalah merupakan gerakan laju atau pengumpanan dilakukan oleh benda kerja yang bertumpu pada meja mesin. Macam gerakan kerja mesin antara lain searah dengan meja mesin, menyilang dan tegak akan tetapi pada beberapa mesin frais juga dilengkapi meja yang bergerak melingkar.

Mesin frais banyak digunakan untuk merubah dan membentuk permukaan benda kerja yang lebih presisi, antara lain :

- Permukaan bidang datar maupun tegak.
- Permukaan bidang bertingkat.
- Permukaan bidang bersudut.
- Alur-alur benda kerja berbentuk lurus, cekung, dan cembung.
- Bidang persegi maupun roda gigi.

Pada mesin frais datar, kedudukan spindle mesinnya dalam arah horisontal dan jenis pahat parutnya mempunyai lubang dipusatnya untuk pemasangan pada arbor mesin. Mesin frais daftar ini umumnya digunakan untuk parutan giling, yaitu sumbu parut terletak sejajar dengan bidang garapan, gigi parut sekeliling mantel.

2.2.2. Bahan Baku.

Bahan baku memegang peranan sangat penting dalam proses produksi karena tanpa bahan baku maka proses produksi tidak akan berjalan. Pada umumnya bahan baku dibedakan menjadi 2 macam, yaitu :

1. Bahan baku utama produksi.
 - a. Gamping.
 - b. Pelat.
 - c. Kawat las.
 - d. Besi cor.
 - e. Besi-besi tua (rongsokan mesin-mesin tua).
 - f. Besi-besi baru yang dibeli dari toko.
 - g. Besi baja.
 - h. Bentonit.
 - i. Kokas (arang kayu).
2. Bahan baku pendukung.
 - a. Air.
 - b. Oli.
 - c. Pasir.

- d. Kayu.
- e. Arang.
- f. Tetes.

2.2.3. Proses Produksi.

Proses produksi pada pabrik industri dari bahan baku masukan (raw material) hingga menjadi bahan jadi (finishing good) berjalan secara berkat dan terus-menerus, dimana bahan baku dilakukan secara berurutan dengan tingkatan pemrosesan, sehingga satu proses tidak dapat dilaksanakan sebelum proses terdahulu terselesaikan.

Untuk mendapatkan gambaran umum tentang proses produksi maka perlu adanya penjelasan tentang : Routing Production, Penjadwalan Produksi, dan aktifitas Disfacing Production, serta Follow Up Production.

1. Routing Production.

Urutan produksi secara umum dari sekian produk yang dihasilkan akan melalui 3 bagian utama, yaitu :

- a. Proses Pengecoran.
- b. Finishing Proses.
- c. Assembling.

Dari Routing Production ini dapat direntangkan menjadi langkah-langkah kerja tertentu.

A. Proses Pengecoran.

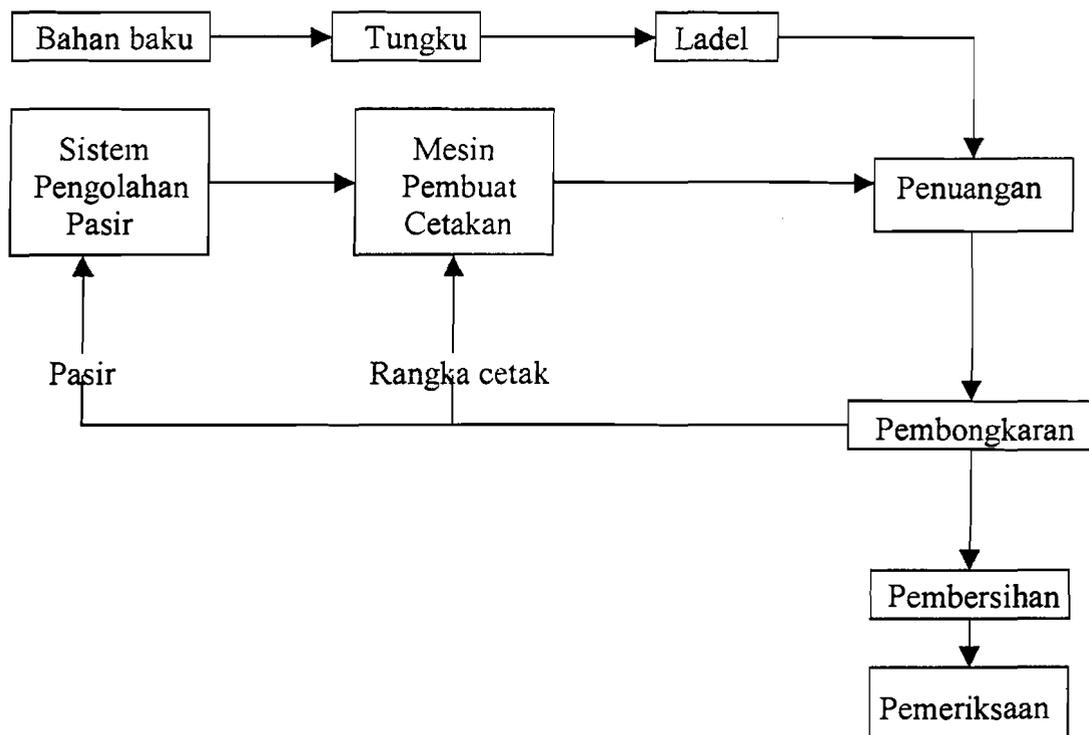
Dalam proses pengecoran terdapat routing yang cukup panjang dan lama karena untuk setiap pengecoran memerlukan persiapan dan ketersediaan bahan baku akan tetapi hal tersebut dapat diatasi karena adanya koordinasi yang baik.

Adapun langkah-langkah dalam proses pengecoran adalah :

- 1. Langkah Persiapan Dapur, meliputi :
 - Memasukkan kain bercampur minyak.
 - Memasukkan kayu bakar (ditata).

- Memasukkan kokas \pm 400 Kg.
 - Dapur dinyalakan dengan waktu tunggu (5 – 7) jam.
2. Langkah Persiapan Media Cetakan.
- Mengaduk atau mengolah pasir silikat yang bercampur Bentonit dan Tetes (komposisi : pasir silikon : 50 Kg, air : 2 Liter, Tetes : 3,5 Kg, bentonit : 7 Kg).
 - Cetak dengan model ke media yang siap untuk dibentuk dengan cara ditanamkan.
 - Model dilepas setelah membentuk pada media pengecoran.
 - Cetakan ditunggu hingga kering (siap pakai).
3. Langkah Peleburan.
- Bahan baku dimasukan kedapu kupola (berupa : besi tua, blok mesin).
 - Campurkan besi tua dengan (Fe Mg : 2 Kg; FeSi : 0,5 Kg ; CaCu : 8 Kg ; Kokas : 2 kg) untuk 150 Kg besi tua.
 - Peleburan dengan jangka waktu :
Tahap I : 1 jam.
Tahap lanjutan : 15 – 30 menit.
 - Melakukan inspeksi dan pembuangan kotoran dari bahan yang ikut terlebur.
 - Penyulingan bahan leburan.
-
4. Langkah Pencetakan.
- bahan yang terlebur melalui penyulingan dan dibawa dengan wadah diseduhkan ke media cetak melalui lubang cetakan hingga terisi penuh.
 - Lakukan hal diatas terhadap media yang lain.
 - Untuk melakukan pembongkaran menunggu waktu hingga dingin sekitar 24 jam. Walaupun pada suhu 400 °C sudah memadat dan dapat diangkat, akan tetapi menunggu hingga dingin.

Diagram proses dalam pembuatan coran.



Gambar 2.2. Aliran proses pada pembuatan coran.

B. Finishing Proses.

Dalam proses finishing ini terdapat bahan yang masih berbentuk bahan baku yang belum terolah hingga menjadi produk jadi. Selain itu juga menggunakan bahan setengah jadi dari proses pengecoran. Adapun langkah finishing itu melalui beberapa tahapan dengan menggunakan mesin karena itu proses finishing ini dikenal dengan nama proses mesining. Tahapan tersebut meliputi :

1. Pengambilan bahan baku atau bahan setengah jadi.
2. Pengukuran dan pemotongan.

Untuk pengukuran dan pemotongan biasanya dilakukan bagi bahan baku yang masih berbentuk batangan, lempengan sesuai dengan ukuran kebutuhan.

- a. Bahan yang telah ada seperti besi-besi kanal, assental dan lempengan dipotong dengan gergaji. Dan jika terdapat bahan yang tak mungkin dipotong dengan gergaji maka digunakan alat potong proses panas (mesin boulder).

b. Bisa juga menggunakan dengan mesin gergaji dan alat-alat bantu yaitu gerinda tangan serta pahat juga penggunaan las.

3. Pembubutan.

Suatu proses kerja yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Pembubutan ini proses kerjanya untuk memperhalus pembentukan melingkar dan lingkarannya berbentuk kecil-kecil yang tak dapat dikerjakan dengan tangan, dan juga untuk pemrosesan alur suatu drat serta membentuk benda kerja sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

4. Penyekrapan.

Proses kerja yang dikerjakan dengan mesin sekrap, fungsinya hampir sama dengan mesin bubut akan tetapi penyekrapan adalah untuk memperhalus/meratakan dalam pembentukan khusus yang mendatar serta membentuk benda kerja sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

5. Pengeboran.

Proses kerja pengeboran dengan menggunakan mesin bor dengan berbagai skala disesuaikan dengan benda kerja dan penggunaan mata bor sesuai dengan lubang yang akan dikehendaki.

6. Pemfraisan.

Aktifitas kerja frais untuk memenuhi fungsinya sebagai pemotong yang mana pahat atau pisau potong bergerak berputar. Fungsi utama dari mesin frais adalah untuk proses kerja pembuatan alus sesuai dengan aturan dan ukuran, juga dapat melakukan proses pembuatan roda gigi dan juga untuk meratakan bentuk sehingga menjadi baik.

7. Pengelasan.

Dari proses terdahulu akan menghasilkan bentuk yang masih terpisah berdiri sendiri-sendiri belum terbentuk suatu komponen yang utuh, untuk itu perlu

adanya pengelasan yang fungsinya menyatukan dan menyambung dari yang terpisah-pisah tadi.

C. Perakitan (Assembling).

Dalam proses ini merupakan proses kerja yang paling terakhir setelah pengerjaan pendahulu terselesaikan maka baru melakukan proses perakitan untuk menghasilkan suatu bentuk produk tertentu.

2. Penjadwalan.

Penjadwalan merupakan suatu sarana untuk pengaturan proses produksi yang sistematis. Sehingga urutan proses dapat berjalan dengan lancar dan pemanfaatan terhadap semua fasilitas yang ada dalam industri secara efektif dan efisien.

Dalam suatu industri ada tiga macam tujuan yang sering digunakan atau menjadi sasaran utama dari penjadwalan, yaitu :

- digunakan untuk mengefisienkan penggunaan sumber.
- Menentukan waktu penyelesaian pengerjaan tercepat.
- Untuk menepati perjanjian yang telah disepakati.

3. Dispatching Production.

Dispatching Production adalah suatu kegiatan yang dilakukan dari semua rencana dan pengaturan dalam bidang routing dan penjadwalan. Kegiatan-kegiatan dalam dispatching tersebut adalah penyampaian perintah kepada bagian produksi yang harus dilaksanakan sesuai dengan jadwal dan urutan-urutan kerja.

Untuk masalah ini sebelum pelaksanaan produksi terhadap barang yang akan diproduksi dilakukan perencanaan meliputi :

- a. Kebutuhan bahan baku.
- b. Membentuk gambar barang.
- c. Menentukan standart waktu barang untuk menyelesaikan produk.
- d. Menentukan langkah pengerjaan.
- e. Menyediakan alat-alat untuk kepentingan produk.

4. Follow Up.

Ada kalanya perencanaan produksi terjadi hal-hal yang kurang sesuai dengan realisasinya. Maka sangat diperlukan adanya follow up (peninjauan kembali secara menyeluruh).

a. *Limbah Produksi (bahan buangan).*

Bahan buangan sisa produksi pada pabrik industri berupa geram-geram, lempengan besi. Limbah ini masih memiliki nilai fungsi ekonomis karena dapat dijadikan bahan dasar produksi kembali setelah melalui proses peleburan atau pengecoran.

Adapun limbah yang berasal dari proses pengecoran yang berbentuk kotoran yang menempel pada logam bahan cor seperti minyak, plastik, dll, setelah melalui proses pengecoran maka akan dihasilkan kotoran yang padat dari penyulingan kotoran yang terlebur. Bahan buangan ini dimanfaatkan sebagai bahan timbunan permukaan tanah yang tak rata disekitar pabrik.

b. *Pengendalian Mutu.*

Dalam hal pengendalian proses dan mutu perusahaan selalu berusaha agar dapat menjaga mutu hasil produksinya dengan mengikuti perkembangan dunia luar mengenai standarisasi mutu sehingga dengan mutu yang baik diharapkan dapat meningkatkan pesanan yang diterima pabrik. Pengendalian proses dan mutu tersebut meliputi :

1. Pengendalian Bahan Baku.

Pengendalian ini dimaksudkan agar tidak terjadi kekacauan dalam proses produksi yaitu dilakukan dengan melakukan pengontrolan atau inspeksi pada bahan baku tentang adanya cacat atau kurang memenuhi syarat yang telah ditentukan.

2. Pengendalian Proses Produksi.

Pengendalian produksi dilakukan agar sistem suatu proses dengan yang lainnya diharapkan berjalan lancar. Dimana hubungan antara operator dan mesin tidak ada gangguan dalam melaksanakan proses produksi.

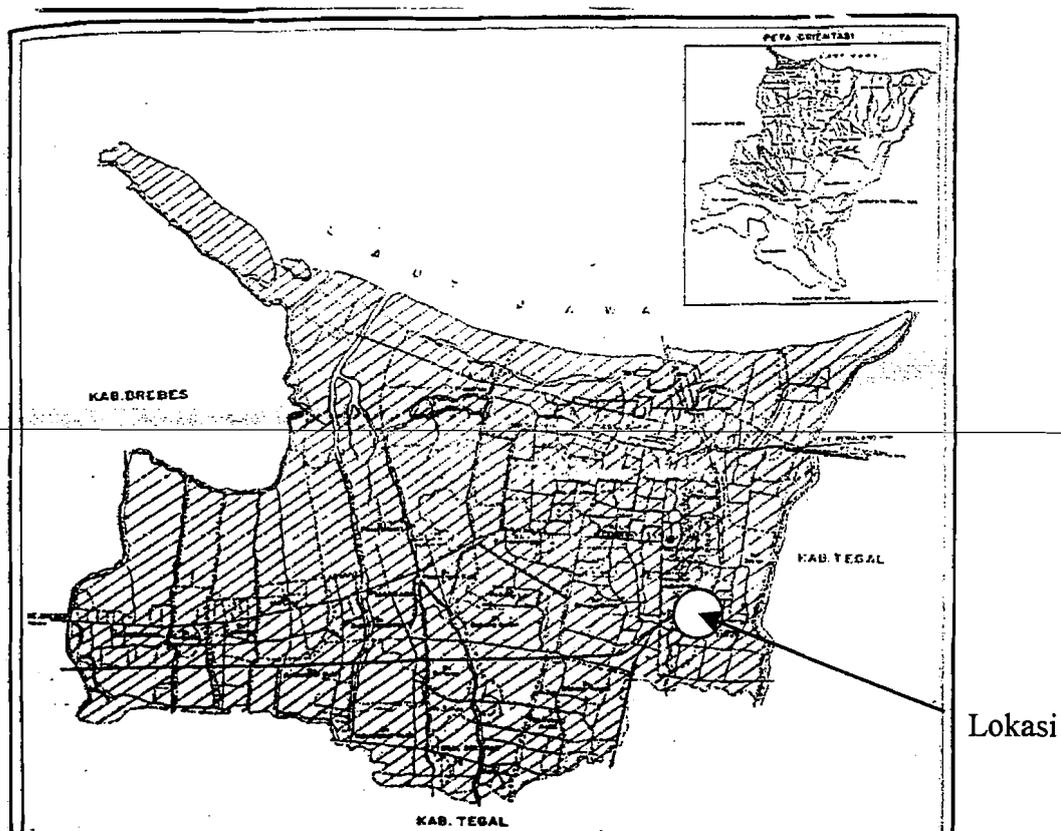
3. Pengendalian Mutu Produk Jadi.

Dilakukan dengan cara diadakan pengujian sebelum produk dijual, dan bila ada kekurangan maka disempurnakan terlebih dahulu.

BAB III
ANALISA
PT. MATAHARI GRAHA SEMPURNA

3.1. Analisa Lokasi.

PT. Matahari Graha Sempurna terletak di jalan Cempaka no. 18 Kecamatan Tegal Timur Kodya Tegal. Dimana lokasi tersebut merupakan daerah pemukiman padat. Sehingga secara tidak langsung berdekatan dengan pemukiman penduduk yang merupakan menjadi pertimbangan dalam kelangsungan dan keberadaan pabrik manufakturing tersebut ditinjau dari aspek lingkungan (polusi), kebisingan, pengembangan pabrik, dan lain-lain.



Gambar 3.1. Lokasi PT. Matahari Graha Sempurna

3.2. Analisa Ruang.

3.2.1. Tata ruang.

Tata ruang pada bangunan industri PT. Matahari Graha Sempurna : berdasarkan kegiatan yang diwadahi dibedakan menjadi bagian pengelola (administrasi), bagian produksi, fasilitas penunjang produksi, dan penunjang umum. Berikut bagian ruang-ruang pada bangunan industri PT. Matahari Graha Sempurna :

- a. Ruang pengelola.
 - R. Direktur.
 - R. wakil Direktur.
 - R. Kabag Administrasi dan Keuangan.
 - R. Kabag Pemasaran.
 - R. Produksi.
 - R. Staff.
 - R. Maintenance.
 - R. Quality control.
 - R. Gambar.
 - R. Tamu.

- b. Ruang produksi.
 - Pengecoran.
 - Permesinan.

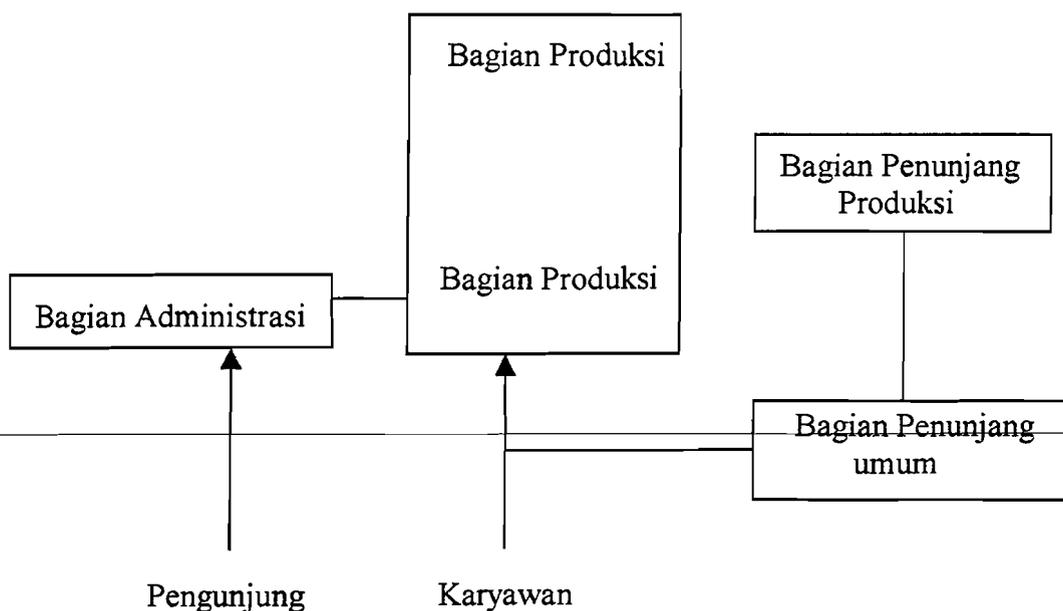
- c. Ruang penunjang produksi.
 - R. Pelayanan gudang.
 - Gudang.

- d. Ruang penunjang umum.
 - Parkir.
 - R. Satpam.
 - Mushola.
 - Koperasi.

Letak ruang pengelola menyatu dengan ruang produksi, sehingga mempengaruhi proses administrasi (sirkulasi dan kebisingan). Pada ruang produksi tata letak mesin kurang tertata, sirkulasi agak terhambat dan pada devisi pengecoran unit cetakan besi cor ukurannya tidak standar. Pada ruang penunjang produksi letak antara ruang pelayanan gudang dengan gudang tidak berdekatan dan jumlah gudang masih sedikit (gudang barang jadi) sedangkan untuk genset tidak disediakan ruangan khusus. Pada ruang penunjang umum tidak terdapat ruang poliklinik, ruang makan pengelola maupun karyawan, dan ruang ganti karyawan tidak disediakan, sedangkan area parkir menggunakan tanah kosong pada depan pabrik.

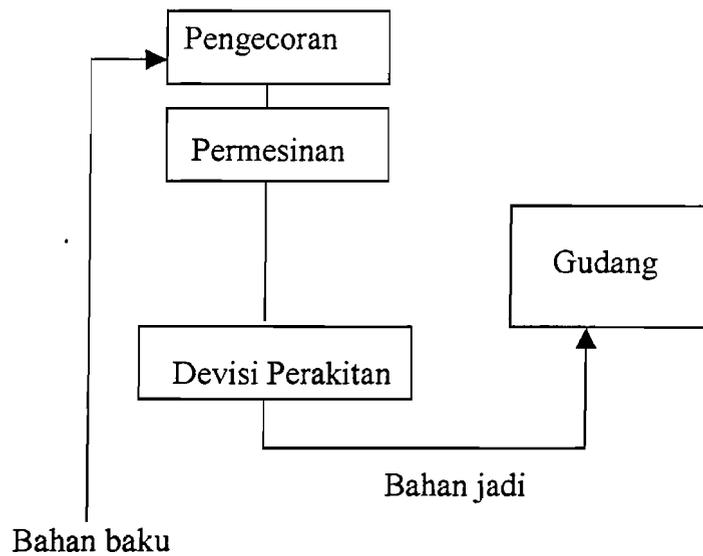
3.2.2. Sirkulasi.

1. Sirkulasi manusia.



Gambar 3.2. Sirkulasi manusia.

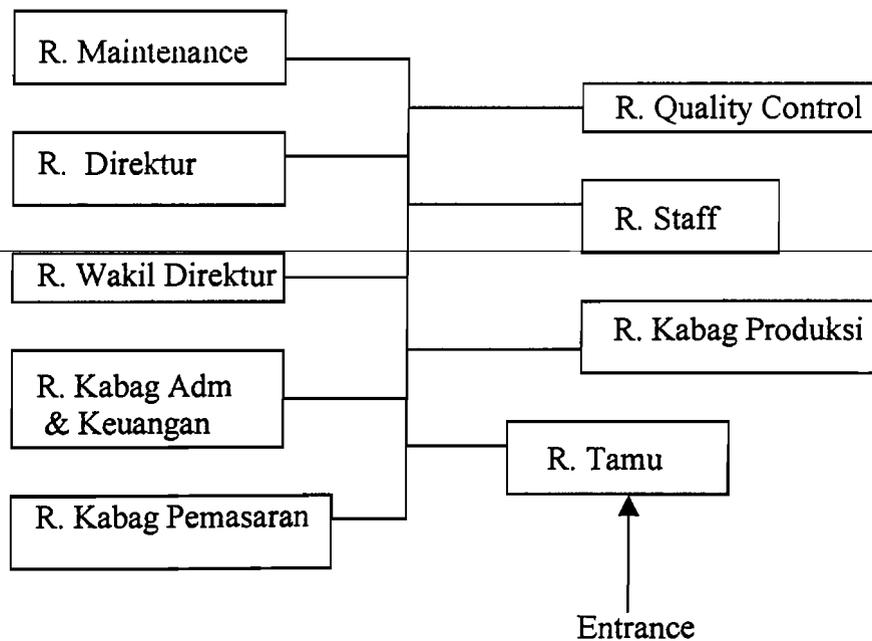
2. Sirkulasi Barang.



Gambar 3.3. Sirkulasi barang.

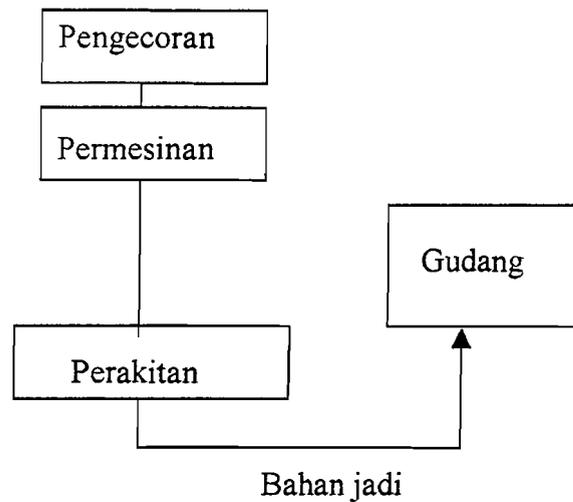
3.2.3. Organisasi Ruang.

a. Ruang pengelola.



Gambar 3.4. Organisasi ruang pengelola.

b. Ruang produksi.

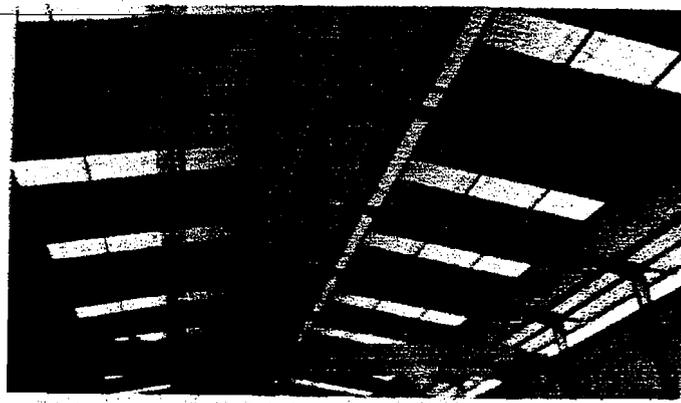


Gambar 3.5. Organisasi ruang produksi.

3.3. Analisa Struktur.

a. Struktur atap.

Struktur atap yang dipakai pada pabrik PT. Matahari Graha Sempurna adalah menggunakan struktur rangka baja pada ruang produksi..



Gambar 3.6. Struktur atap ruang produksi.

3.4.1. Penghawaan dan Kelembaban.

Kenyamanan udara tergantung dari suhu, kelembaban dan kualitasnya. Pada bangunan industri PT. Matahari Graha Sempurna menggunakan penghawaan alami pada ruang produksi dan penghawaan buatan pada ruang administrasi.

3.4.2. Pencahayaan.

Bangunan industri membutuhkan pencahayaan alami dan buatan. Sedangkan PT. Matahari Graha Sempurna Menggunakan pencahayaan Alami pada ruang produksi (kecuali pada devisi bubut dan pahat menggunakan pencahayaan buatan) sedangkan pada ruang administrasi menggunakan pencahayaan alami dan buatan.



Gambar 3.8. Pencahayaan alami Ruang produksi.

3.4.3. Penanggulangan Kebakaran.

Pada bangunan P.T. Matahari Graha Sempurna sistem pemadam kebakaran kurang diperhitungkan, karena tidak adanya Hydran dan alat-alat detektor kebakaran. Alat pemadam yang digunakan hanya tabung-tabung yang kecil dan sedikit jumlahnya.

3.4.4 Kebisingan.

Tingkat kebisingan pada bangunan industri perlu diperhitungkan. PT. Matahari Graha Sempurna terletak pada lokasi pemukiman padat penduduk yang secara tidak langsung menimbulkan kebisingan pada rumah-rumah yang berada di sekitar lingkungan pabrik tersebut.

Berikut contoh tingkat kebisingan di bangunan industri.

- Pabrik Tekstil, bengkel riuh sekali tingkat bisingnya 110 dB.
- Ruang administrasi, kantor tingkat bisingnya 40 dB.
- Lalu lintas dengan tingkat bisingnya 70 dB.

Adapun kriteria tingkat bising adalah sebagai berikut :

- 0 s/d 20 dB = sangat lemah.
- 20 s/d 40 dB = lemah.
- 40 s/d 60 dB = sedang.
- 60 s/d 80 dB = keras.
- 80 s/d 100 dB = sangat keras.
- > 100 dB = menulikan/ tuli.

3.5. Analisa Utilitas.

Masalah yang paling sering timbul adalah penyediaan air bersih, serta limbah pabrik cair, padat, dan gas. Kegagalan dalam sistem ini akan menyebabkan gangguan proses maupun pencemaran lingkungan.

3.5.1. Jaringan Air Bersih.

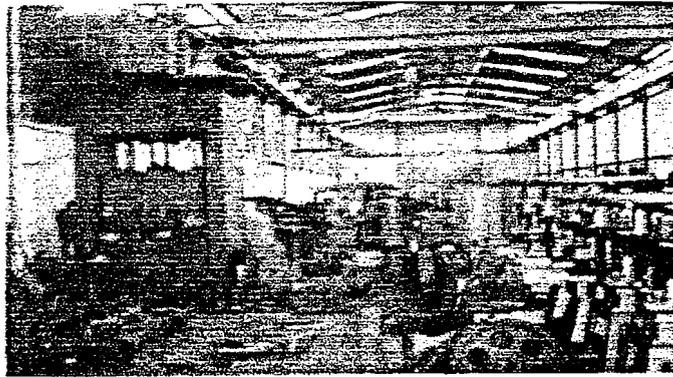
Pada bangunan PT. Matahari Graha Sempurna memanfaatkan fasilitas air bersih dari PDAM.

3.5.2. Jaringan Listrik.

Sistem suplay daya listrik berasal dari PLN yang dialirkan langsung melalui sekering ke ruang-ruang non produksi dan sebagian ke ruang mesin, baru kemudian didistribusikan ke ruang-ruang produksi. Tenaga listrik cadangan berasal dari generator dengan sistem ATS.

3.5.3. Jaringan Transportasi.

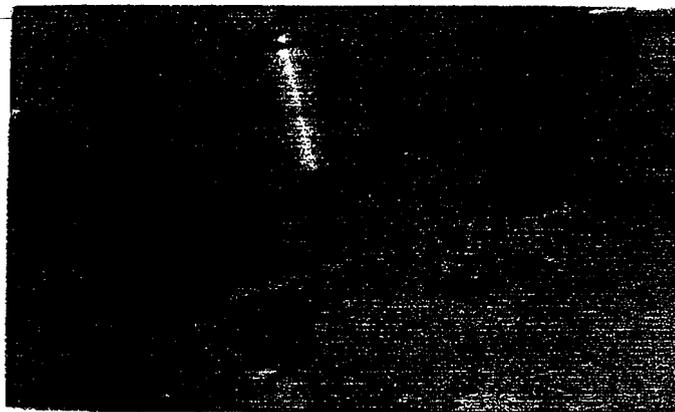
Sistem transportasi dalam bangunan PT. Matahari Graha Sempurna dapat berupa manual dan masinal yang digunakan untuk mengangkut barang.



Gambar 3.9. Sistem transportasi dalam bangunan.

3.5.4. Limbah.

Penanganan limbah industri pada PT. Matahari Graha Sempurna berupa limbah padat akan didaur ulang dan bahan timbunan tanah, limbah cair akan dialirkan ke riol kota, sedangkan limbah gas yang berasal dari proses produksi dilepaskan ke udara tanpa melalui proses filter/ penyaringan.



Gambar 3.10. Limbah padat.

3.6. Analisa Swot (tektual).

3.6.1. Kekuatan (Strengths).

- memiliki SDM/ tenaga kerja yang terampil dan berpengalaman.
- Kedudukan geografis “transportasi” diantara kota Jakarta Cirebon dan Semarang Surabaya.
- Sistem struktur pabrik baik dan layak, biasa dipergunakan oleh pabrik-pabrik manufakturing besar.

3.6.2. Kelemahan (Weaknesses).

- Tata letak peralatan produksi kurang efisien.
- Produktivitas pekerja menurun.
- Kurang tersedianya fasilitas penunjang produksi dan penunjang umum.

3.6.3. Peluang (Opportunities).

- PT. Matahari Graha Sempurna mendapat dukungan dari pemerintah (meningkatkan pendapatan asli daerah dan menciptakan lapangan kerja) dan alokasi kawasan industri.
- Tersedianya bahan baku yang cukup.
- Peluang pasar nasional dan pasar ekspor yang makin luas.
- Tersedianya tenaga kerja potensial di pasar tenaga kerja.

3.6.4. Ancaman (Threats).

- Lokasi pabrik di pemukiman padat penduduknya.
- Peraturan pemerintah tentang lingkungan.
- Keselamatan kerja kurang diprioritaskan.

Diagram 3.1. Swot Matrik

IFAS	STRENGTHS (S)	WEAKNESSES (W)
EFAS	<ul style="list-style-type: none"> • memiliki SDM yang terampil dan berpengalaman. • Kedudukan geografis “transportasi” berada diantara kota Jakarta Cirebon dan Semarang Surabaya. • Sistem struktur pabrik mempergunakan sistem struktur yang baik dan layak. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tata letak peralatan produksi kurang efisien. • Produktivitas pekerja menurun. • Kurang tersedianya fasilitas penunjang produksi dan penunjang umum.
OPPORTUNITIES (O) <ul style="list-style-type: none"> • PT. Matahari G.S mendapat dukungan dari pemerintah dan penyediaan/ alokasi kawasan industri. • Tersedianya bahan baku. • Peluang pasar nasional dan ekspor yang makin luas. 	STRATEGI SO <ul style="list-style-type: none"> • Optimalisasi kapasitas produksi. • Pengembangan pabrik industri. • Pemakaian sistem struktur bangunan pabrik yang baik. 	STRATEGI WO <ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan efisiensi (modul). • Penataan letak mesin-mesin produksi. • Penambahan fasilitas penunjang produksi dan penunjang umum.
THREATS (T) <ul style="list-style-type: none"> • Lokasi pabrik di pemukiman padat penduduknya. • Peraturan pemerintah tentang lingkungan. • Keselamatan kerja kurang diprioritaskan. 	STRATEGI ST <ul style="list-style-type: none"> • Pemindahan lokasi pabrik ke komplek lingkungan Industri Kecil Talang Cempaka Baru (LIK TAKARU). • Penanggulangan kebisingan. 	STRATEGI WT <ul style="list-style-type: none"> • Sistem kontrol proses produksi dan tenaga kerja. • Sirkulasi bangunan pabrik. • Penanganan limbah industri.
	<ul style="list-style-type: none"> • Mengutamakan keselamatan kerja. 	

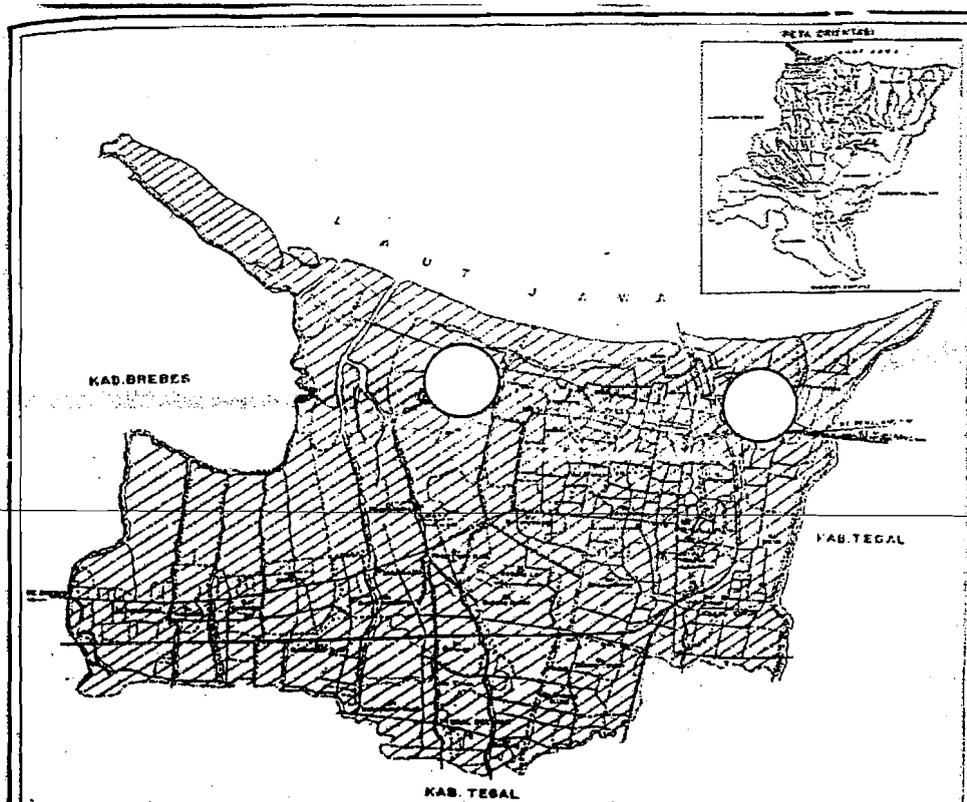
BAB IV ANALISIS

4.1. Analisis Lokasi

4.1.1. Analisis Lokasi dan Site.

PT. Matahari Graha Sempurna merupakan industri pengolahan polutif, pihak pemerintah telah menyediakan tempat untuk dijadikan suatu kawasan industri dengan pertimbangan lokasi antara lain aksesibilitas yang tinggi ke lokasi perangkutan dan dari pertimbangan kelestarian lingkungan.

Lokasi site dalam Kawasan Industri.

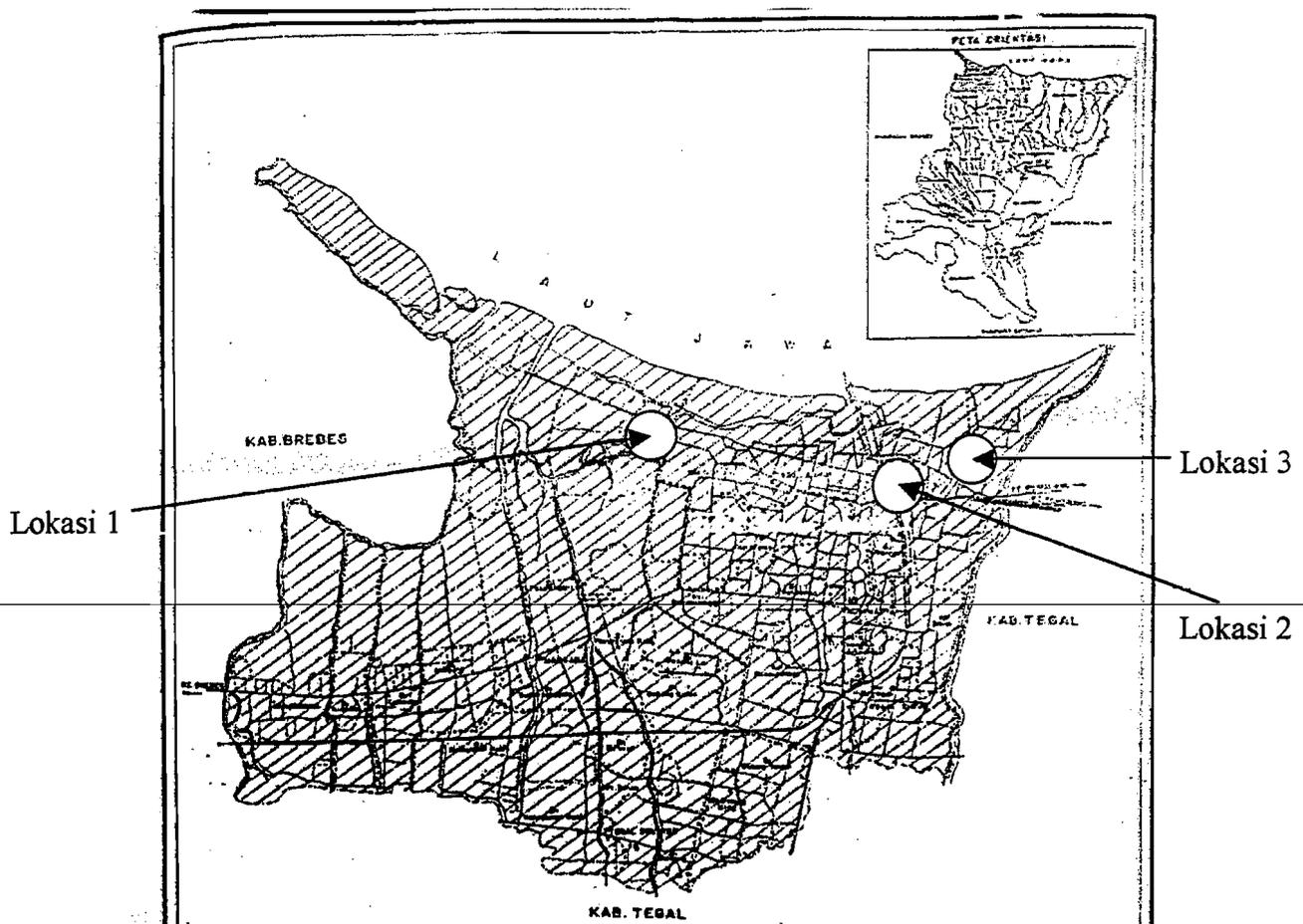


Keterangan : ○ Kawasan Industri.

Gambar 4.1. Kawasan Industri Kota Tegal.

Lokasi PT. Matahari Graha Sempurna sebelumnya berada di pemukiman padat penduduknya, sangat rentan akan permasalahan. Permasalahan itu antara lain tentang lingkungan (polusi, kebisingan,dll), pengembangan pabrik akan terhambat karena lahan di sekitar pabrik sempit dan pemukiman semakin padat. Dengan mempertimbangan permasalahan tersebut, maka pemindahan lokasi PT. Matahari Graha perlu dilakukan untuk kelangsungan dan arah pengembangan pabrik dan juga kelestarian lingkungan.

Alternatif Lokasi.



Gambar 4.2. Alternatif Lokasi.

Tabel 4.1. Alternatif Penilaian Lokasi.

Pertimbangan.	Alternatif Lokasi					
	Lokasi 1		Lokasi 2		Lokasi 3	
	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot
1. Sarana Transportasi.	3	20	4	20	4	20
2. Dekat Sumber bahan Baku.	3	15	3	15	3	15
3. Arah Pengembangan.	2	10	3	15	4	20
4. Utilitas.	3	15	3	15	4	20
5. SDM/ Tenaga Kerja.	3	15	4	20	4	20
Jumlah	14	75	17	85	19	95

4.1.2. Peruangan.

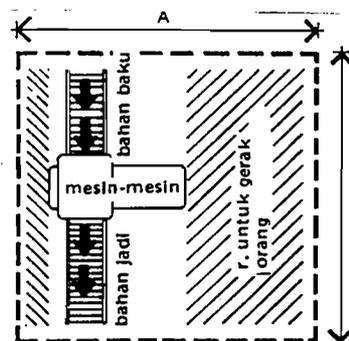
4.1.2.1. Kebutuhan ruang.

Dalam menentukan dan menetapkan besaran ruang, digunakan asumsi dari :

- Standar ruang.
- Pelaku kegiatan.
- Besaran mesin dan sirkulasi kegiatan.
- Modul-modul ruang

A. Kebutuhan ruang peralatan/ mesin produksi

Berikut gambar 4.3. dan Tabel 4.2. menunjukkan contoh luas yang diperlukan suatu peralatan/ mesin tertentu dalam ruang yang sangat terbatas, sirkulasi umum yang merupakan keharusan, juga tak diperlukan proses penyimpanan dan pemasangan mesin besar.



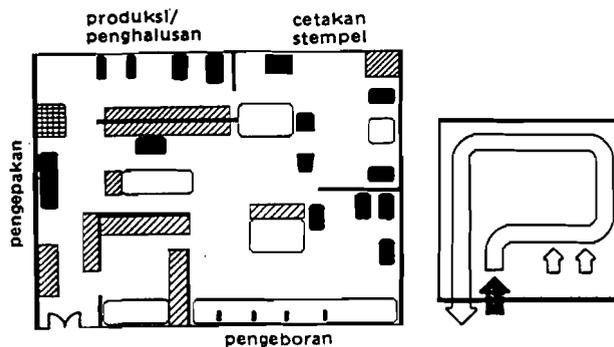
Gambar 4.3. Ruang-ruang untuk peralatan/ mesin

Tabel 4.2. Jenis ruang yang dibutuhkan per mesin

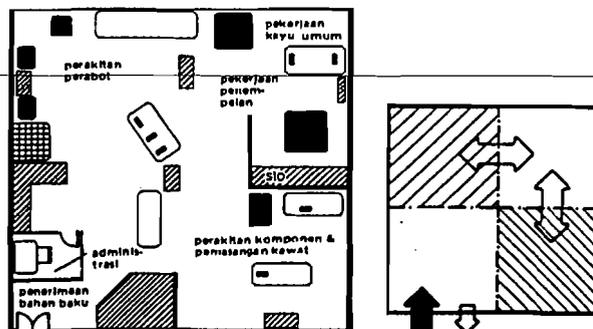
Jenis Peralatan/ mesin	(A x B) Gambar 4.3. Ruang Kerja tiap jenis alat
Mesin Utama	6,0 x 4,0
Mesin Milling	4,0 x 1,2
Mesin Frais	2,6 x 2,2
Meja kerja	2,7 x 1,9
Mesin Bubut	3,0 x 4,0
Mesin Bor	3,0 x 3,0
Mesin Las	2,8 x 2,5
Mesin Gerenda	2,6 x 2,2
Mesin Press	3,0 x 6,0
Mesin Pahat	2,2 x 3,0

Berikut contoh ruang bengkel kerja :

1. Ruang bengkel kerja cetak-mencetak logam, pekerja 15 orang, luas sekitar 150 m².



2. Ruang bengkel mesin percontakan logam bergambar, pekerja 3 orang, luas sekitar 93 m².

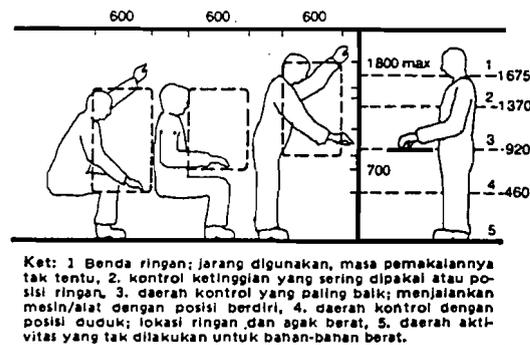


Rancangan tempat kerja :

Rancangan tempat kerja merupakan dasar penting untuk memperoleh tingkat produktivitas dan mempengaruhi hubungan antar karyawan dan ketidakhadiran karyawan. Suatu tempat kerja akan menggabungkan :

- **Ergonometri.**

Ilmu tentang hubungan antar manusia dengan mesin dan gerakan kerja yang sebaiknya sehingga dapat menghindarkan timbulnya kelelahan dan mempertinggi keamanan kerja.

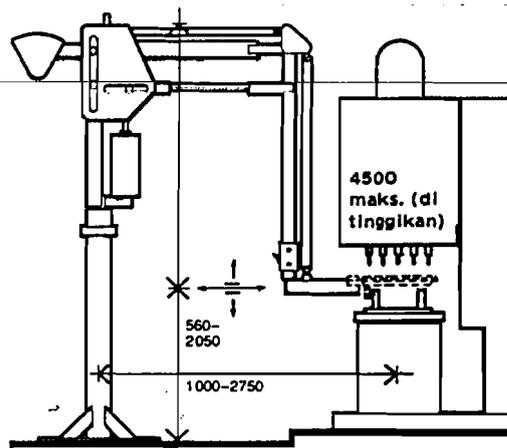


Gambar 4.4.

Tempat kerja dan penyimpanan memerlukan ukuran-ukuran kritis, untuk daerah kerja dan daerah gerak yang paling umum terletak antara garis pita 2 – 4.

- **Penanganan secara mekanis.**

Meliputi, peralatan, dongkrak silang, pengangkat dengan system bejana berhubungan dan manipulator keseimbangan, yang dapat menggantikan tenaga manusia : conveyor, bangku kerja otomatis dan robot perakit.

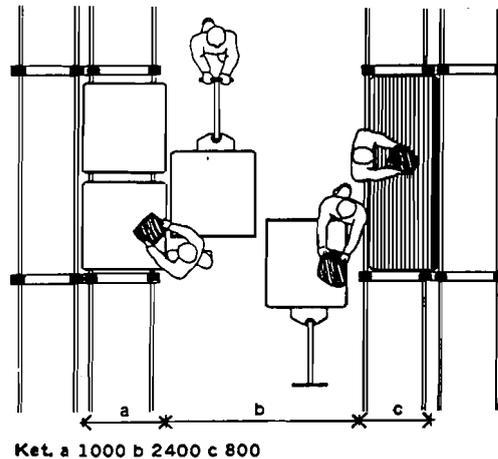


Gambar 4.5.

Manipulator keseimbangan memungkinkan operator untuk meletakkan Benda-benda berat/ beban berat pada tempat yang tepat.

- Organisasi kerja.

Pengelompokan pekerja sesuai dengan tugasnya. Pengelompokan karyawan akan mendorong hubungan komunikasi yang lebih baik dan keluwesan produktivitas.

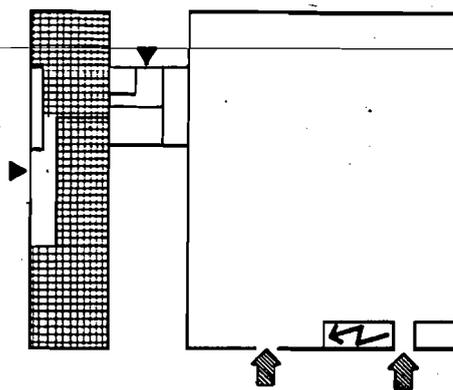


Gambar 4.6.

Pengambilan barang dengan tenaga manusia dari rak dan peti kemas, dilengkapi dengan kereta dorong : pengambilan barang yang letaknya tinggi dilakukan secara serempak dari kedua sisi rak.

- Lingkungan.

Suhu ruang yang sesuai dengan kegiatan kerja, aliran udara dan kebersihan udara, pencahayaan : suasana lingkungan sekitar ruang dan jenis tugas, harus dapat memberi perlindungan terhadap : kesilauan, kebisingan, getaran dan debu/ gas beracun.



Gambar 4.7.

Faktor-faktor lingkungan perlu dipertimbangkan untuk merancang pabrik, dimana proses-proses yang menimbulkan kebisingan, debu dan akomodasi penunjangnya dipisahkan dari zona produksi.

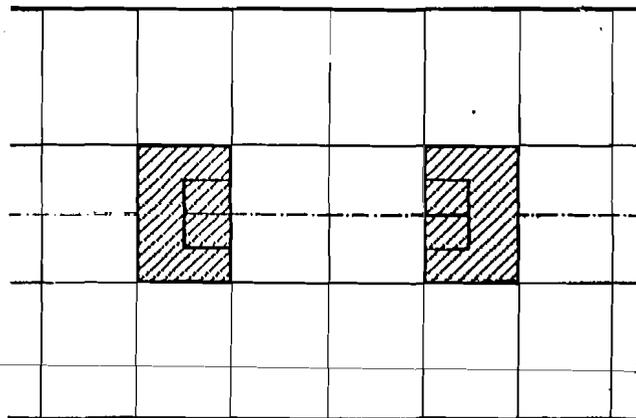
B. Kebutuhan ruang administrasi.

Tabel 4.3. Kebutuhan Ruang Administrasi.

No.	Macam Ruang	Standar dimensi Ruang (m ² /orang)
1.	R. Direktur dan Wakil	30, 00
2.	R. Sekretaris.	12, 00
3.	R. Kepala Bagian.	24, 00
4.	R. Kepala Seksi.	18, 00
5.	R. Seksi.	10, 00
6.	R. Tamu.	-
7.	R. Rapat.	4, 14
8.	Gudang	-
9.	Lavatory	-

C. Kebutuhan ruang penunjang.

Ruang penunjang dapat berupa kamar mandi, kamar ganti, wc dan ruang untuk istirahat, yang mempunyai kaitan dengan ruang kerja. Proses produksi di mana para pekerja secara berbanjar maka ruang penunjang sebaiknya terpusat dengan beberapa pintu masuk untuk melayani sejumlah pekerja.



Gambar 4.8.

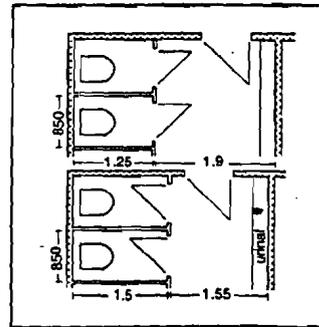
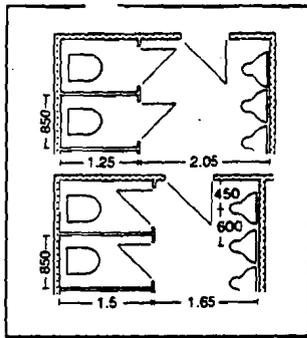
Ruang-ruang penunjang (Kamar mandi, kamar ganti, ruang istirahat).

Keterangan :

1. Dua pilihan lokasi untuk kamar mandi dan peturasan, lokasi pada tiap zona tidak terikat atau dikelompokkan sehingga mudag dikenal.
2. Kamar mandi, peturasan dan ruang-ruang penunjang lainnya dapat dikelompokkan di tengah ruang. Keuntungannya hanya memerlukan satu instansi teknis bawah tanah dan dicapai dari segala arah.

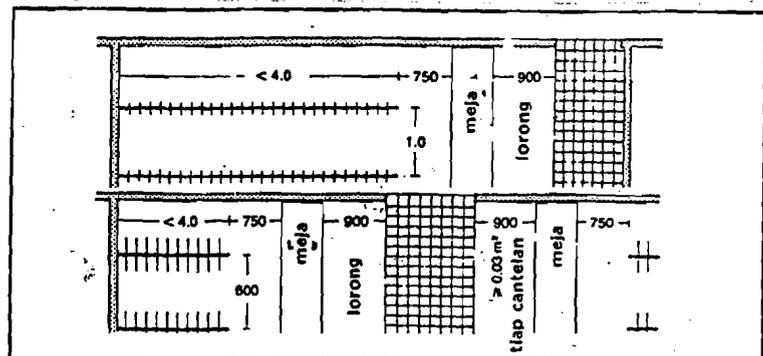
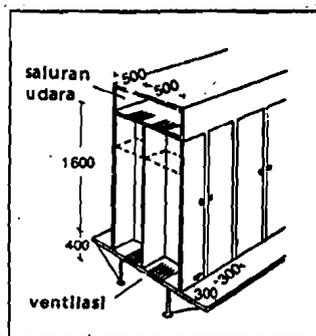
a. Kamar mandi/ cuci umum.

Tiap pabrik harus menyediakan fasilitas untuk mandi dan cuci yang memadai dan cukup nyaman, mudah dicapai, untuk melayani para karyawan. Menurut peraturan yang berlaku harus disediakan 1 bak cuci/ 20 orang untuk yang melakukan pekerjaan bersih, 1 bak/ 10 orang yang melakukan pekerjaan kotor dan 1 bak/ 5 orang yang melakukan/ menangani zat-zat beracun.



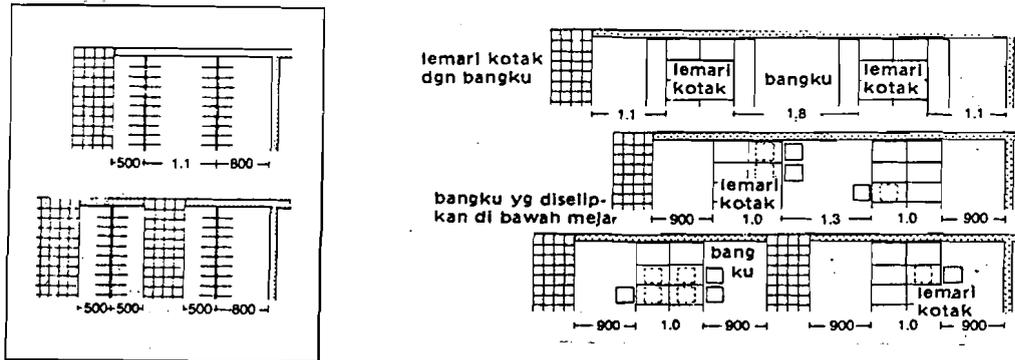
b. Lemari penyimpanan barang pribadi.

Bagi industri yang proses produksinya tidak menimbulkan kekotoran harus disediakan 1 lemari/ orang, sedang untuk pabrik yang prosesnya menimbulkan kekotoran, harus menyediakan 1 lemari berpintu ganda untuk tiap karyawan.



c. Kamar ganti.

Luas kamar ganti pakaian minimum $0,5 \text{ m}^2/\text{orang}$.



Tabel 4.4. Kebutuhan Ruang Penunjang Umum.

No.	Macam Ruang	Standar Dimensi Ruang
1.	R. makan pengelola	$2,40 \text{ (m}^2 / \text{org)}$
2.	R. makan karyawan	$0,60 \text{ (m}^2 / \text{org)}$
3.	Dapur	$20\% \times \text{R. makan}$
4.	Mushola	$0,00 \text{ (m}^2 / \text{org)}$
5.	R. Wudlu	$20\% \times \text{Mushola}$
6.	R. poliklinik. - R. tunggu $6,00 \text{ m}^2$ - R. periksa $12,00 \text{ m}^2$ - R. obat $12,00 \text{ m}^2$ - Gudang $6,00 \text{ m}^2$	
7.	Lavatory	$3,02 \text{ (m}^2 / \text{org)}$
8.	R. Keamanan	$20,00 \text{ (m}^2 / \text{org)}$
9.	R. Koperasi	$40,00 \text{ m}^2$
10.	R. SPSI	$4,14 \text{ m}^2$
11.	R. Trafo.	$30,00 \text{ m}^2$
12.	Truk pengangkut barang	$48,00 \text{ m}^2 / \text{unit}$
13.	Mobil operasional	$20,00 \text{ m}^2 / \text{unit}$
14.	Sepeda motor operasional.	$1,50 \text{ m}^2 / \text{unit}$
15.	Garasi	

Tabel 4.5. Kebutuhan Ruang Penunjang Produksi.

No.	Macam Ruang	Standar Dimensi Ruang
1.	Gudang.	40, 00
2.	Genset.	40, 00
3.	Locker Karyawan.	0, 40 (m ² / org)
4.	R. Ganti Karyawan.	1, 78 (m ² / org)
5.	R. Parkir sementara	20, 00 (m ² / org)

D. Pergudangan.

Pemilihan jenis gudang tergantung pada ukuran dan jenis kegiatannya. Kegiatan pergudangan biasanya mencakup fungsi-fungsi pengaturan penyimpanan kemasan curah dan penumpukan barang-barang yang sudah dipilih sesuai kelompoknya.

- Jenis-jenis bangunan gudang.

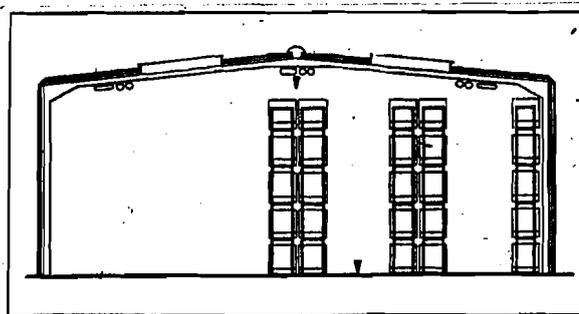
1. Gudang umum.

Dapat dilalui fork-lift, truk penarik dan mobil penumpuk kecil, sedangkan bangunannya sendiri sebagai pelindung cuaca operasi pergudangan.

Bangunan harus mempunyai bentangan, tinggi dan kekuatan lantai yang memungkinkan pemasangan peralatan pergudangan dengan luwes.

2. Ruang gudang tinggi.

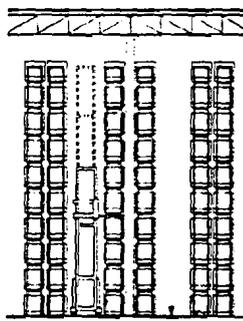
Bangunan yang strukturnya berdiri sendiri untuk menumpukan barang yang cukup tinggi dengan gang-gang kecil, tinggi bangunan mencapai 14 m. Sistem ini memungkinkan adanya berbagai variasi pengaturan letak penyimpanan dan untuk kemungkinan penggunaan lain di masa yang akan datang.



Gambar 4.9.

Gudang serba guna, untuk tumpukan setinggi 7500, tinggi gudang 8000, panjang bentangan 12 – 18 m : pembebanan lantai 25 kN/ m².

Modular System sebagai Penentu Perancangan
Re-desain Pabrik Manufaktur PT.Matahari G.S. di Tegal

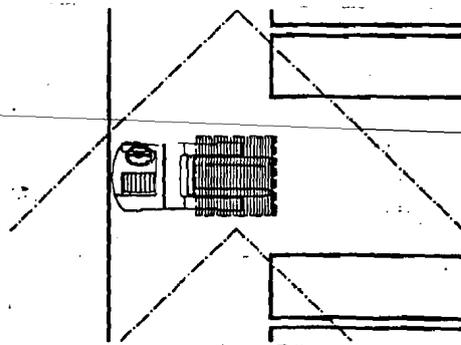


Gambar 4.10.

Gudang dengan ruang yang tinggi atapnya 14 m, mempunyai bentangan 11,1 – 20,5 m tergantung lebar gan dan ukuran rak-raknya beban lantai 50 kN/ m².

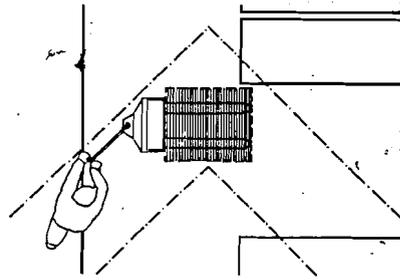
3. Ukuran kendaraan Fork-lift.

Untuk merancang gudang yang perlu diperhatikan hubungan antara lebar gang dengan ukuran kendaraan fork-liftnya ; penentuan cara penyusunan barang-barang yang akan menentukan ukuran dan jenis kendaran fork-lift, sedang pemilihan kendaraan fork-lift yang akan digunakan menentukan cara penyusunan barang.



Gambar 4.11.

Kapasitas kendaraan fork-lift kecil ; untuk mencapai bagian dalam adalah 1.500 kg, peti kemas diletakkan di atas roda gang tempat penumpukan tegak lurus, panjang dengan peti kemas ukuran 1.229 persegi adalah 2.400, lebar belokan (titik-titik) 1.900, panjang tanpa peti kemas 1.600, lebar 990.

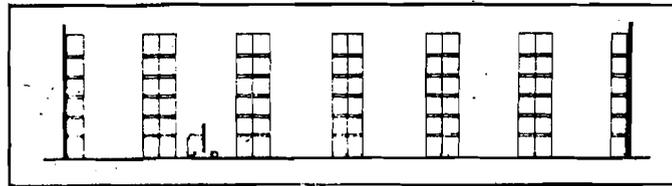


Gambar 4.12.

Gerobak fork-lift manual, gang tempat penumpukan tegak lurus, panjang dengan peti kemas ukuran 1.220 persegi adalah 1.750, lebar belokan 1.500, panjang tanpa peti kemas 1.820, lebar 787.

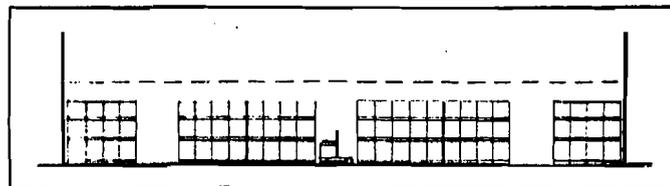
4. Efisiensi penyimpanan.

Diperlukan ruang penumpukan berukuran 33 x 33 m², untuk efisiensi pengisian gudang dilengkapi dengan 1 gang pada ujung rak untuk tempat mengatur kembali susunan barang, ukuran peti kemas 1.200 x 1.000 x 200 (tinggi)



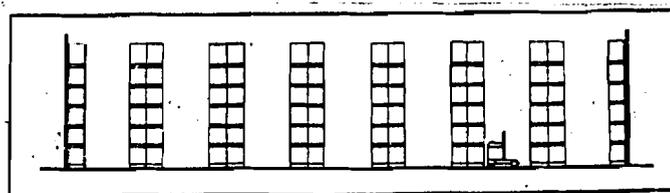
Gambar 4.13.

Kendaraan fork-lift diantara rak peti kemas, lebar gang 3.500, tinggi tumpukan 7.500



Gambar 4.14.

Kendaraan fork-lift kecil diantara tumpukan bentuk blok, lebar gang 2.600 tinggi tumpukan 3.600, tinggi bangunan 4.500.



Gambar 4.15.

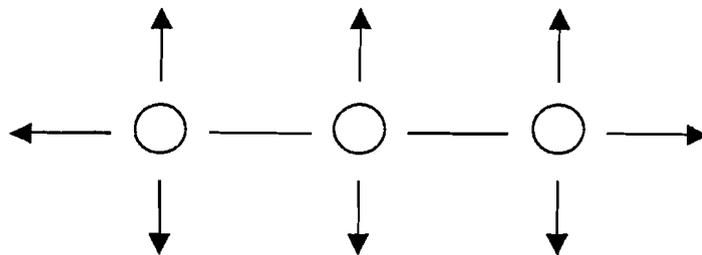
Kendaraan fork-lift kecil diantara rak peti kemas, lebar gang 2.600, tinggi tumpukan 7.500.

4.1.2.2. Pola Sirkulasi.

A. Macam Pola Sirkulasi.

- Linier : — — — —
 - Menentukan arah.
 - Menentukan gerakan.
 - Menghubungkan ruang-ruang sepanjang arah lengan panjang.
 - Fleksibel dan dapat di adaptasi dengan kondisi dan variasi.

- Radial :



- Kombinasi antara memusat dan linier.

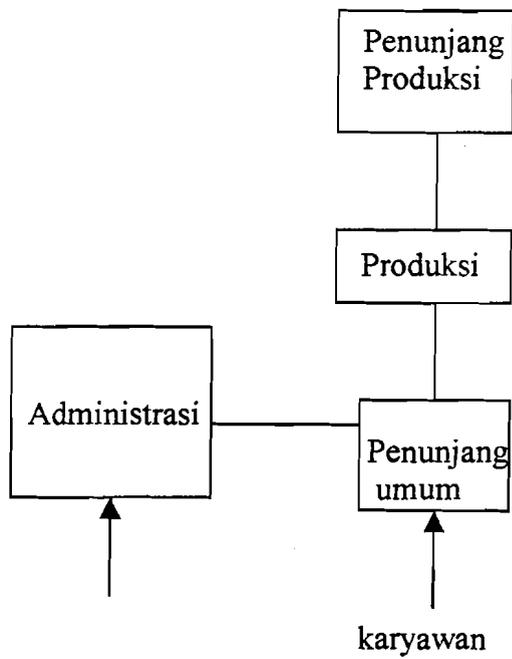
Dasar pertimbangan :

- Keleluasaan gerak.
- Kelancaran gerak.
- Kelangsungan gerak antar wadah.

B. Penentuan Sirkulasi.

1. Sirkulasi manusia.

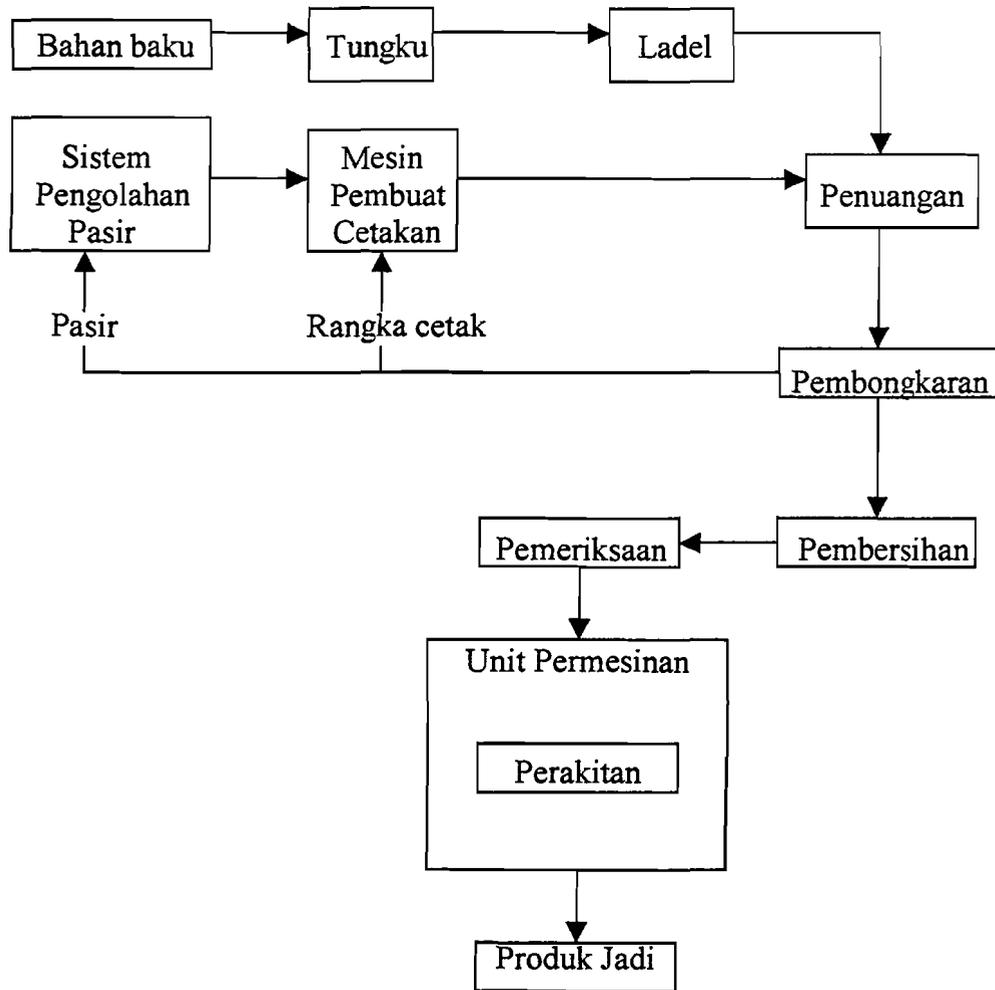
Sirkulasi bahan baku akan diproses dalam mesin produksi, maka sirkulasi yang sesuai untuk bahan baku adalah sirkulasi linier. Diharapkan tidak terjadi cross prosesing antara alat yang digunakan dan bahan baku yang dapat menimbulkan kekacauan. Pemisahan sirkulasi perlu dilakukan untuk bahan baku, produk jadi dan manusia.



Gambar 4.16. Sirkulasi manusia.

2. Sirkulasi Barang.

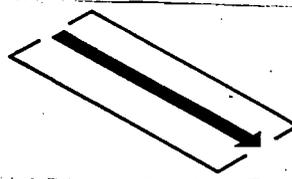
Sirkulasi bahan baku, alat-alat produksi dan produk jadi di dalam bangunan industri (proses produksi).



Gambar 4.17. Sirkulasi Barang.

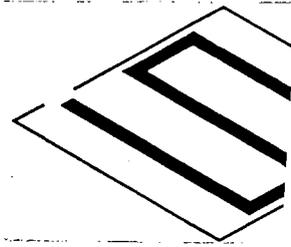
3. Sirkulasi dalam ruang produksi.

Sirkulasi tergantung pada teknik yang digunakan dan jenis pabrik.



Gambar 4.18.

Jalur lurus untuk barang masuk dan keluar di depan mesin pabrik, bangunan harus mempunyai jalan masuk yang lancar di kedua sisinya.



Gambar 4.19
Jalur sirkulasi bolak-balik untuk barang masuk
jalan masuk bangunan pabrik

4.1.2.3. Modul Ruang.

A. Pada ruang produksi menggunakan modul ruang 15.

Dasar pertimbangan ;

- Ruang produksi memerlukan bentangan yang lebar dan luas.
- Ruang produksi memerlukan ruang yang bebas kolom.
- Ukuran mesin-mesin pabrik dan sirkulasi barang maupun manusia.
- Pada pergudangan memerlukan ruangan yang luas.

B. Pada ruang pengelola menggunakan modul ruang 8

Dasar pertimbangan ;

- Besaran ruang-ruang pengelola.
- Ukuran standar sirkulasi manusia dan barang.

C. Pada ruang penunjang umum menggunakan modul ruang 8.

Dasar pertimbangan ;

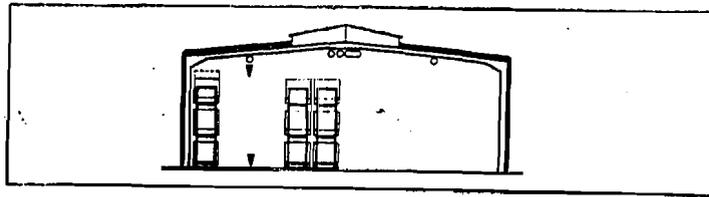
- Besaran ruang penunjang umum.
- Sirkulasi manusia

4.2. Analisis Sistem Struktur.

Suatu bentangan struktur, jenis struktur, tinggi yang tepat, pembebanan atap dan lantai menunjukkan fungsi tentang “bagaimana” barang jadi tersebut dibuat atau disimpan daripada arti barang jadi itu sendiri. Jadi bangunan industri hendaknya dirancang untuk melayani berbagai penggunaan dari sector produksi secara umum.

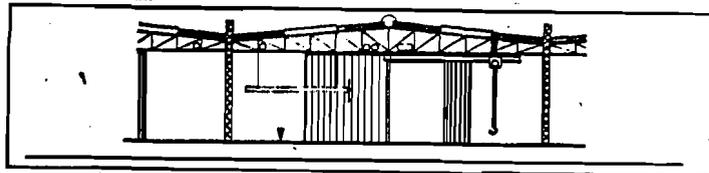
Industri ringan.

Jenis industri ringan merupakan industri dimana kebutuhan operasional dari proses penyimpanan atau proses produksinya akan sedikit membutuhkan luas lantai atau kerangka struktural. Bidang distribusi dan produksi ringannya dapat dipertukarkan. Luas tipikalnya hingga 1.860 m^2 , dan yang termasuk jenis ini yaitu pengolahan logam ringan.



Gambar 4. 20.

Jenis bangunan industri ringan, struktur kerangka portal yang tipikal setinggi 4,5 m, bentangan minimum 9 m dan tipikal 12 m, pembebanan atap tanpa derek gantung $0,35 \text{ kN/ m}^2$ dan pembebanan lantai 16 kN/ m^2 .

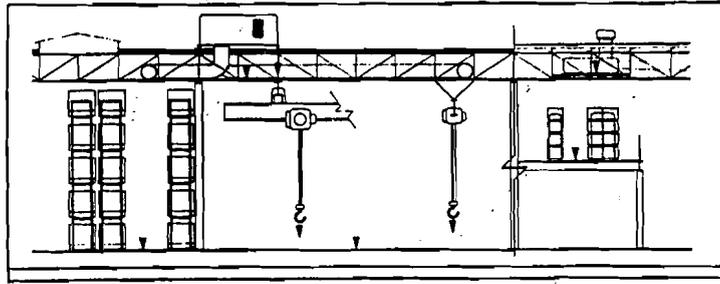


Gambar 4.21.

Jenis bangunan industri ringan lainnya dapat dirancang kerangka struktur rangka dengan tinggi kolom 4,5 m, bentangan 9 m dan tipikal 12 m, pembebanan atap $0,5 \text{ kN/ m}^2$ (beban Derec gantung 2 ton yang didistribusikan pada setiap bentangan strukturnya).

Industri madya

Merupakan industri dimana beberapa proses dan sarana pendukungnya menunjukkan beberapa kebutuhan pada desain struktur bangunan, bentuk dan luas lantainya, sehingga dapat memberikan potensi fleksibilitas tata letak produksi dan tat letak gudang.



Gambar 4.22.

Bangunan jenis industri madya, tinggi kolomnya 6,5 m, tinggi minimum 5,5 m, bentangan tipikal 12 m x 18 m, struktur atapnya dirancang dengan kemungkinan menerima beban 2 ton sampai 5 ton dari derek gantung rel tunggal pada setiap bentangan yang didistribusikan pada semua bentang struktur, pembebanan 25 kN/ m².

4.2.1. Pemilihan Struktur.

Untuk menentukan penampilan dan konstruksi bangunan, berkaitan dengan pencegahan bahaya kebakaran agar bangunan layak huni/ digunakan. Untuk merancang pabrik yang mampu menangkal bahaya kebakaran antara lain ; pemilihan bahan-bahan yang akan digunakan struktur, atap dan bahan penutup lainnya dan juga menyediakan jalur darurat yang siap pakai dan mudah dikenal.

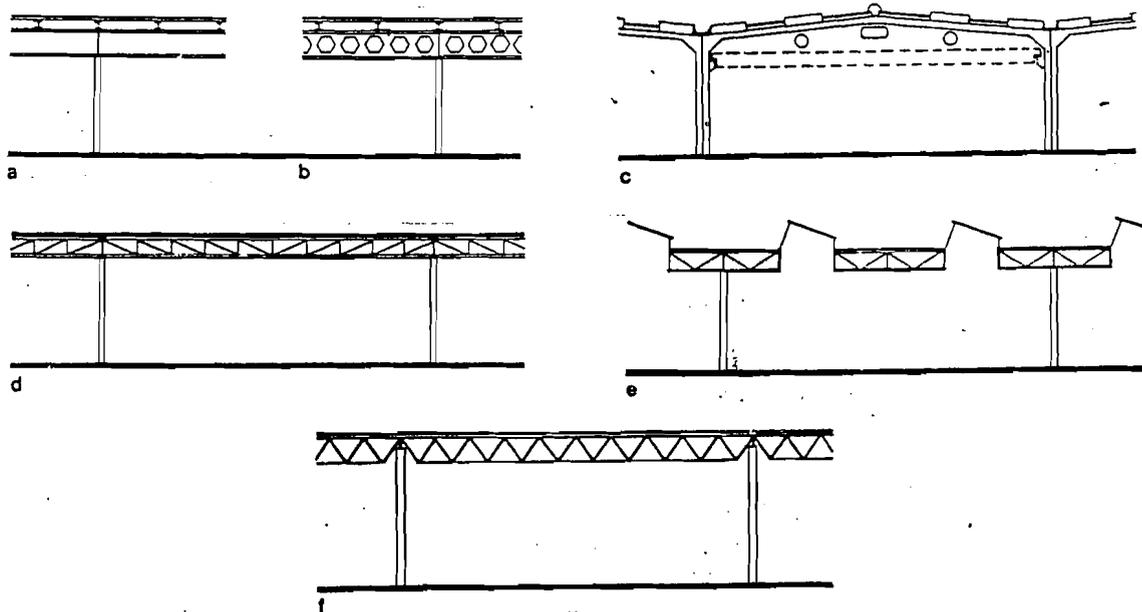
1. Bahan struktur pabrik.

- Alumunium.
- Beton.
- Baja.
- Kayu.

2. Jenis struktur (gambar 4.23)

- a. Balok pejal sumbu tunggal, bentangan balok horizontal/ atap yang panjang.
- b. Balok castella sumbu tunggal, balok penunjang atap berbentangan panjang untuk jalur saluran instalasi teknik.
- c. Rangka portal digunakan bila beban saluran instalasi teknik minimal menyudut 6° ; pencahayaan dari langit dipancarkan pada hubungan/ atap tegak.
- d. Tiang penyangga lengkung/ datar dengan 1 atau 2 sumbu.
- e. Atap monitor ; cahaya disebarkan dengan kuat, sumbu tunggal.

- f. Atap ke rangka ruang ; untuk bentangan yang sangat lebar, dimana kolom-kolom tidak mungkin diletakkan dengan jarak yang sama, dan agar saluran instalasi teknik dapat dipasang dengan sangat leluasa.



Gambar 4.23. Jenis struktur.

4.3. Analisis Sistem Lingkungan Bangunan.

Peranan lingkungan bangunan dalam mendukung usaha penghematan biaya pelaksanaan harian dan produktifitas, menjadi semakin penting. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam membentuk kondisi tempat kerja yang baik antara lain ;

4.3.1. Sistem Pencahayaan.

1. Sistem Pencahayaan alami.

Kebutuhan cahaya alami dari arah langit-langit akan mempengaruhi pemilihan struktur atap yang akan digunakan. Kekuatan cahaya matahari dihitung pada keadaan mendung hingga terik matahari adalah antara 5.000 – 25.000 Lux, maka bila dalam ruang kerja sinar matahari yang masuk adalah 3 % berarti kekuatan cahaya dalam ruang adalah 150 – 750 Lux, sedang

pemasangan kaca seluas 10 % dari luas dinding akan memasukkan cahaya matahari sekitar 5 %.

2. Sistem Pencahayaan buatan.

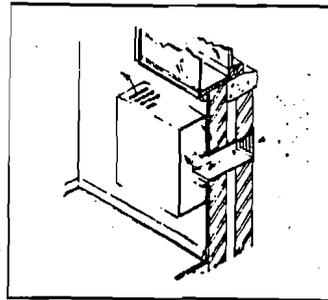
Kebutuhan cahaya buatan pada suatu ruang tertentu sangat dibutuhkan untuk mendapat hasil yang maksimal.

Tabel 4.6.
Kekuatan cahaya buatan yang diperlukan dalam suatu ruang.

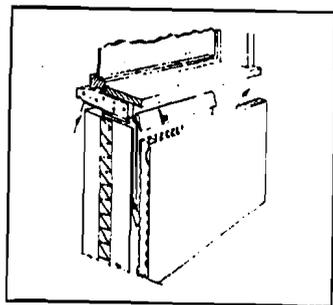
Ruang	Jumlah cahaya yang dibutuhkan (lx)
Bengkel mesin	
• pekerjaan kasar	200
• pekerjaan dengan posisi duduk	300
• pekerjaan memerlukan kecermatan	500
• pekerjaan rumit	1.000
Pekerjaan pengujian	
• rincian sedang	500
• rincian halus	1.000
• rincian teliti	1.500
Bagian metal	
• pekerjaan dengan posisi duduk	750
• pekerjaan press	500
• pengelasan titik tertentu	500
• pengelasan memerlukan ketelitian	1.000
Perakitan	
• rincian ukuran sedang	500
• rincian ukuran kecil	1.000
• rincian ukuran halus	1.500
• tempat penyimpanan buku	300
Pergudangan	
• ruang bongkar muat	150
• tempat peti kemas	200
• pengambilan barang	300
• ruang pengemasan	500

4.3.2. Sistem Saluran Udara.

Sistem sirkulasi udara (ventilasi) diperlukan udara 5 l/ dt/orang, berarti kecepatan pergantian udara konvensional sebesar 1 – 1,5 kali pergantian udara/ dapat menghasilkan lebih dari 50 kali.



Unit ventilasi akustik yang dioperasikan dengan kipas ini sesuai untuk jendela kaca ganda



Ventilasi di sisi bawah kerangka jendela (Scandinavia) dipasang dengan radiator untuk mendapatkan udara hangat

4.3.3. Sistem Pemanasan.

Ruang sekretariat	19°C	66°F
Ruang untuk pekerjaan aktif	16°C	59°F
Ruang untuk pekerjaan yang sangat aktif	13°C	57°F

Kebutuhan panas dan ventilasi berfungsi dalam menentukan standar penyekat dan jumlah kaca yang dapat dipasang dalam ruang.

Modular System sebagai Penentu Perancangan
Re-desain Pabrik Manufaktur PT.Matahari G.S. di Tegal

4.3.4. Sistem Pengendalian Kebisingan.

Pencemaran suara/ bunyi menyebabkan tersendatnya efisiensi kerja, merusak pendengaran dan mengacaukan kepekaan manusia terhadap getaran. Tingkatan menerus, diatas 85 dBA sebaiknya dihindarkan.

Tabel 4.7.
Waktu maksimum suatu bunyi dapat didengar

Tingkat tekanan bunyi (dBA)	Lama waktu pendengaran
	Jam
85	24
87	16
90	8
93	4
96	2
99	1
	Menit
102	30
105	15
108	7,5
111	3,5

Penanggulangan kebisingan menggunakan pereduksi/ peredam bunyi vegetasi/ tumbuhan dan pemberian jarak antar sumber bunyi dan penerimanya.

Tabel 4.8
Kemampuan reduksi vegetasi.

Lebar halaman Muka (m).	Pengurangan kebisingan Oleh Vegetasi berdaun	
	Jarang	Rapat
10	3%	8 %
20	7%	11%
40	11%	13%

Jenis-jenis vegetasi :

Vegetasi rapat : beringin, kenari, tanjung, dll.

Vegetasi renggang : cemara norfolk, cemara kipas, sawo kecil, dll

4.3.5. Sistem Penanggulangan Limbah.

Sistem penanggulangan limbah dari sisa produksi dapat berupa ;

- Limbah padat.

Sisa pengecoran diolah dan dileburkan dan sisa yang menempel (plastik) untuk ditimbunan tanah.

- Limbah gas.

Limbah proses produksi dilepas ke udara bebas tanpa melalui filter/ penyaring akan mencemari udara, sehingga diperlukan suatu penyaringan/ filter untuk limbah gas sebelum dilepas ke udara bebas.

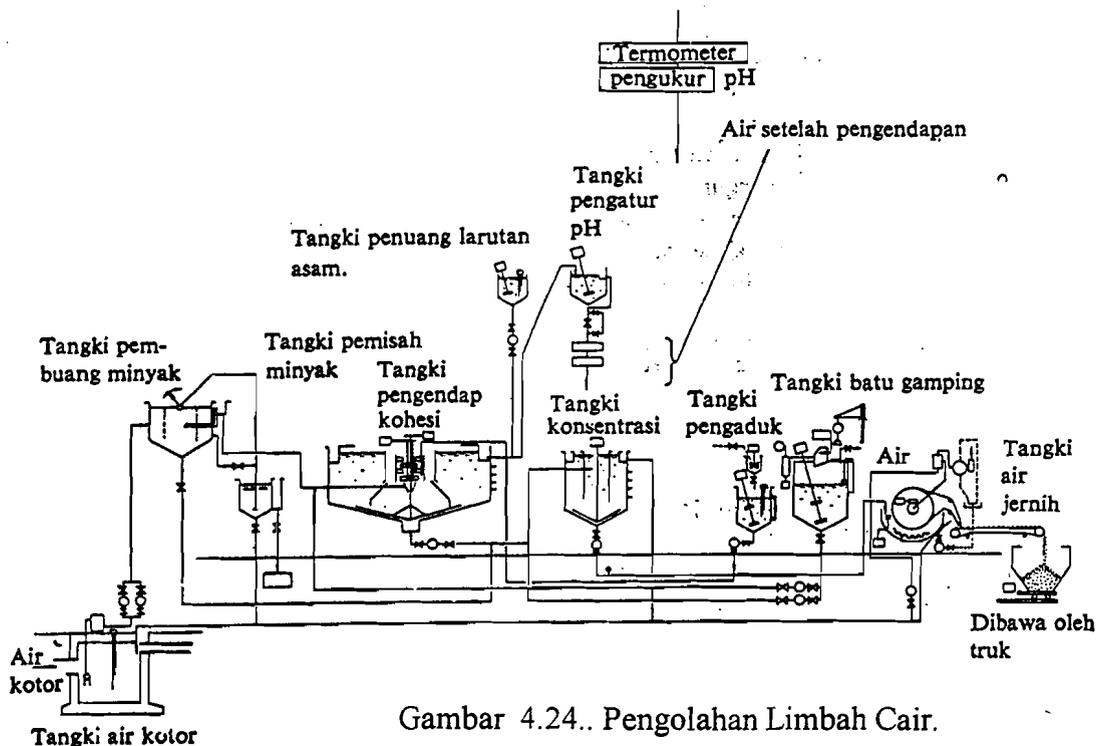
- Limbah cair.

Limbah aktivitas kegiatan produksi dan kegiatan manusia.

Air buangan dari limbah pabrik pengecoran mengandung pasir halus, debu arang, bentonit dan sebagainya. Untuk itu dipakai proses “pengendapan kokesi”. Prosesnya sebagai berikut :

1. Bahan elektrolit seperti alumunium sulfat, fero sulfat dan sebagainya dibubuhkan ke dalam air kotor sehingga partikel-partikel yang ada dalam air dapat melekat satu sama lainnya.
2. Selanjutnya dibubuhkan bahan penggumpal makro molekul, yang membuat partikel-partikel yang telah saling melekat tadi tumbu menjadi besar. Kemudian mereka mengendap dan dipisahkan.
3. Lumpur endapan yang telah dipisahkan dapat didehidrasikan dengan membubuhkan kalsium hidroksida.
4. Selanjutnya, Lumpur endapan didehidrasikan lagi, dan endapan dapat disingkirkan.

Air dari tangki pengendap dialirkan ke tangki pengatur pH melalui pipa dan dikeluarkan setelah dilakukan pemeriksaan harga pH dan sebagainya



Gambar 4.24.. Pengolahan Limbah Cair.

4.3.6. Sistem Jaringan Air Bersih.

Jaringan air bersih berasal dari PDAM didistribusikan ke bangunan industri. Sistem pendistribusian di bangunan industri yang digunakan adalah :

- **Up Feed System.**

Air bersih dari sumbernya langsung dipompakan dan disalurkan keruang-ruang yang membutuhkan. Sistem ini digunakan pada bangunan yang tidak bertingkat, misalnya untuk ruang-ruang produksi.

- **Down Feed System.**

Air bersih dari bawah dipompakan keatas ke dalam bak penampungan, lalu didistribusikan ke ruang-ruang yang membutuhkan dengan memanfaatkan gaya grafitasi. Sistem ini digunakan pada bangunan bertingkat.

4.3.7. Pola Bangunan.

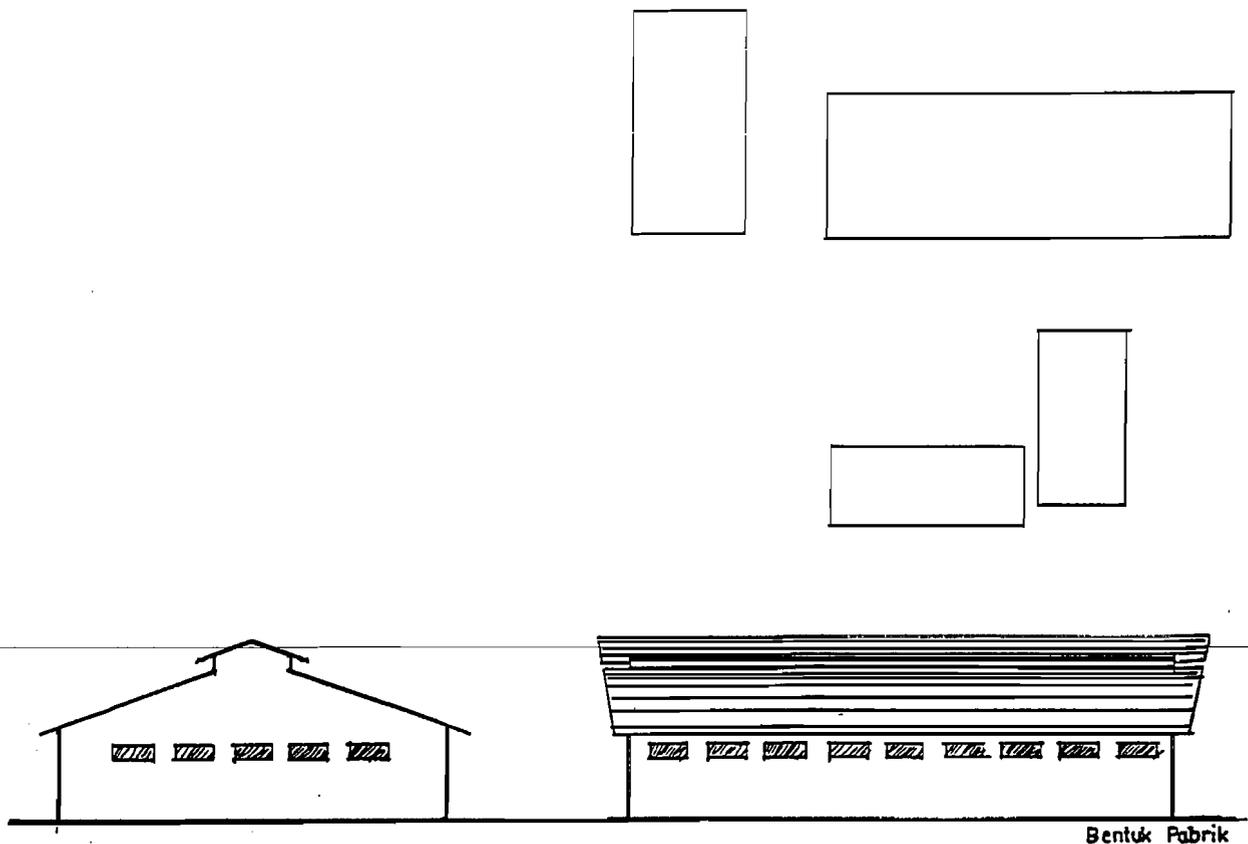
1. Estetika.

Penampilan bangunan sering dihubungkan dengan tingkat bonafiditas industri bersangkutan. Kesan rapi, bersih dan menarik menunjukkan ketelitian pengelolaannya dan sangat membantu dalam strategis bisnis. Setiap elemen pembentuk fisik bangunan berpotensi untuk diolah sedemikian rupa sehingga

menarik. Bangunan dapat mengolah bentuk atap, tekstur dan warna dinding serta yang lainnya agar tampak menarik, tetapi pada umumnya bangunan kantor yang berada di depan lebih ditonjolkan.

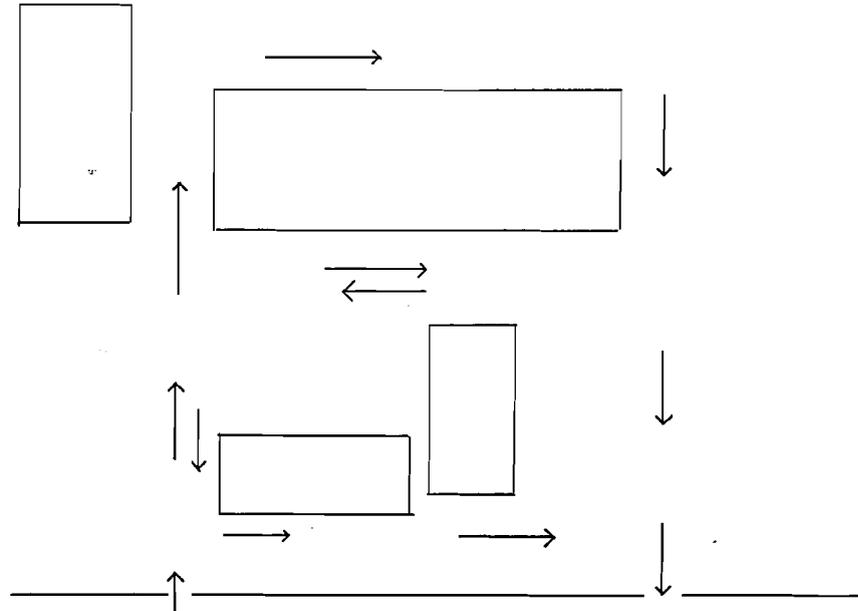
2. Massa Bangunan.

Massa bangunan terdiri dari 4 bentuk massa, yaitu bangunan pengelola, bangunan penunjang, bangunan pengecoran dan bangunan permesinan dan gudang.



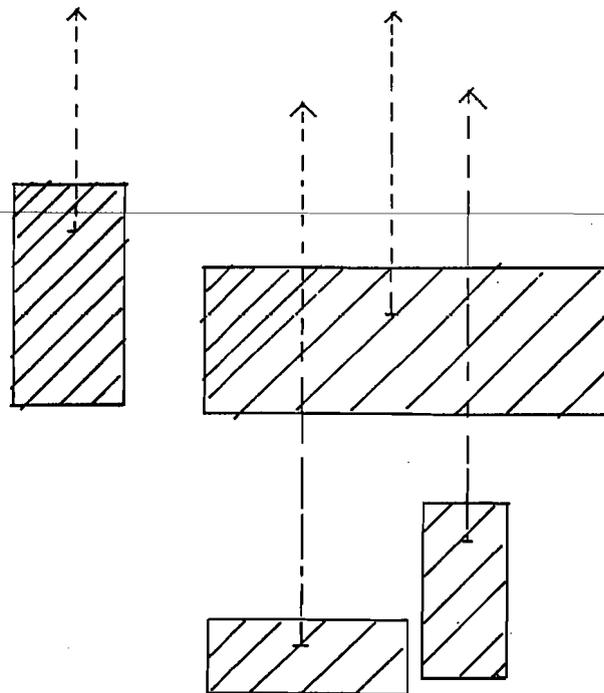
3. Sirkulasi.

Sirkulasi pada ruang bangunan menggunakan pola sirkulasi linier dan radial. Standar sirkulasi untuk kendaraan keluar masuk ke pabrik mempengaruhi pola sirkulasi yang digunakan, untuk memperlancar arus kendaraan tersebut.



4.4. Pengembangan Bangunan Pabrik.

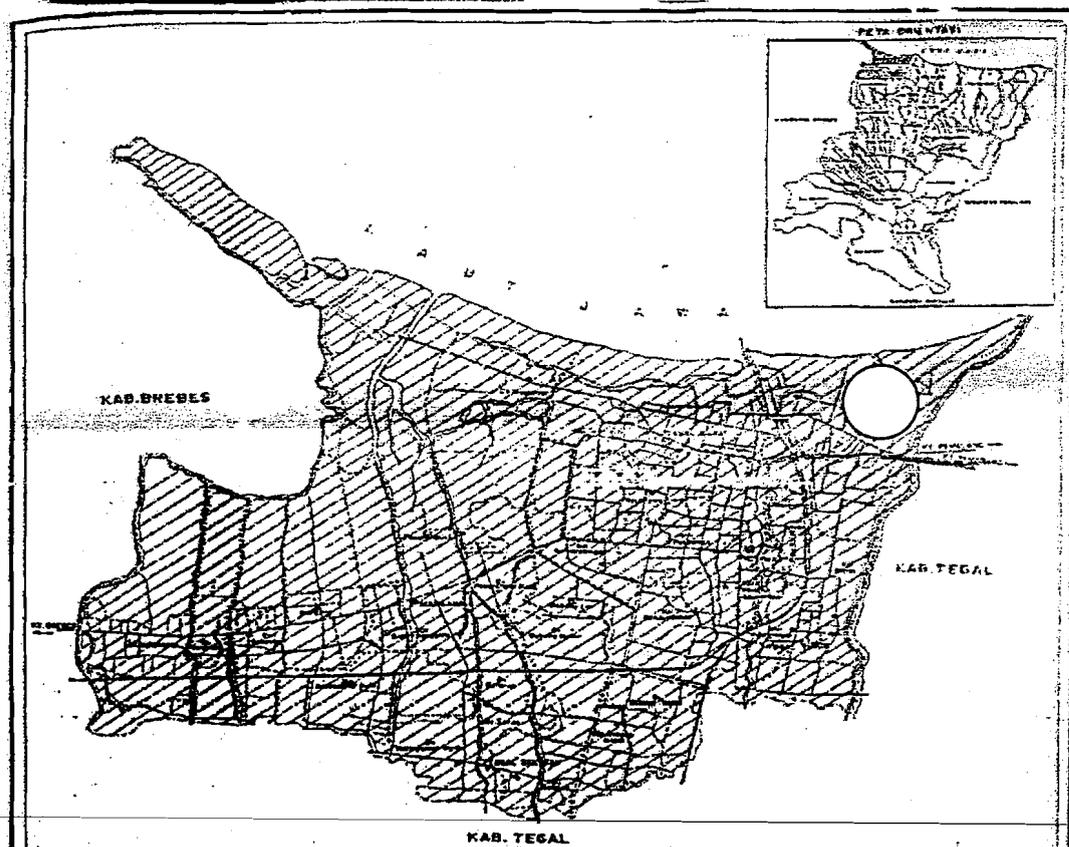
Pengembangan pabrik industri manufacturing pada ruang produksi diarahkan ke sebelah utara bangunan pabrik, begitu juga ruang administrasi dan penunjang.



BAB V
KONSEP DASAR
PERENCANAAN DAN PERANCANGAN

5.1. Konsep Dasar Perencanaan.

5.1.1. Lokasi.



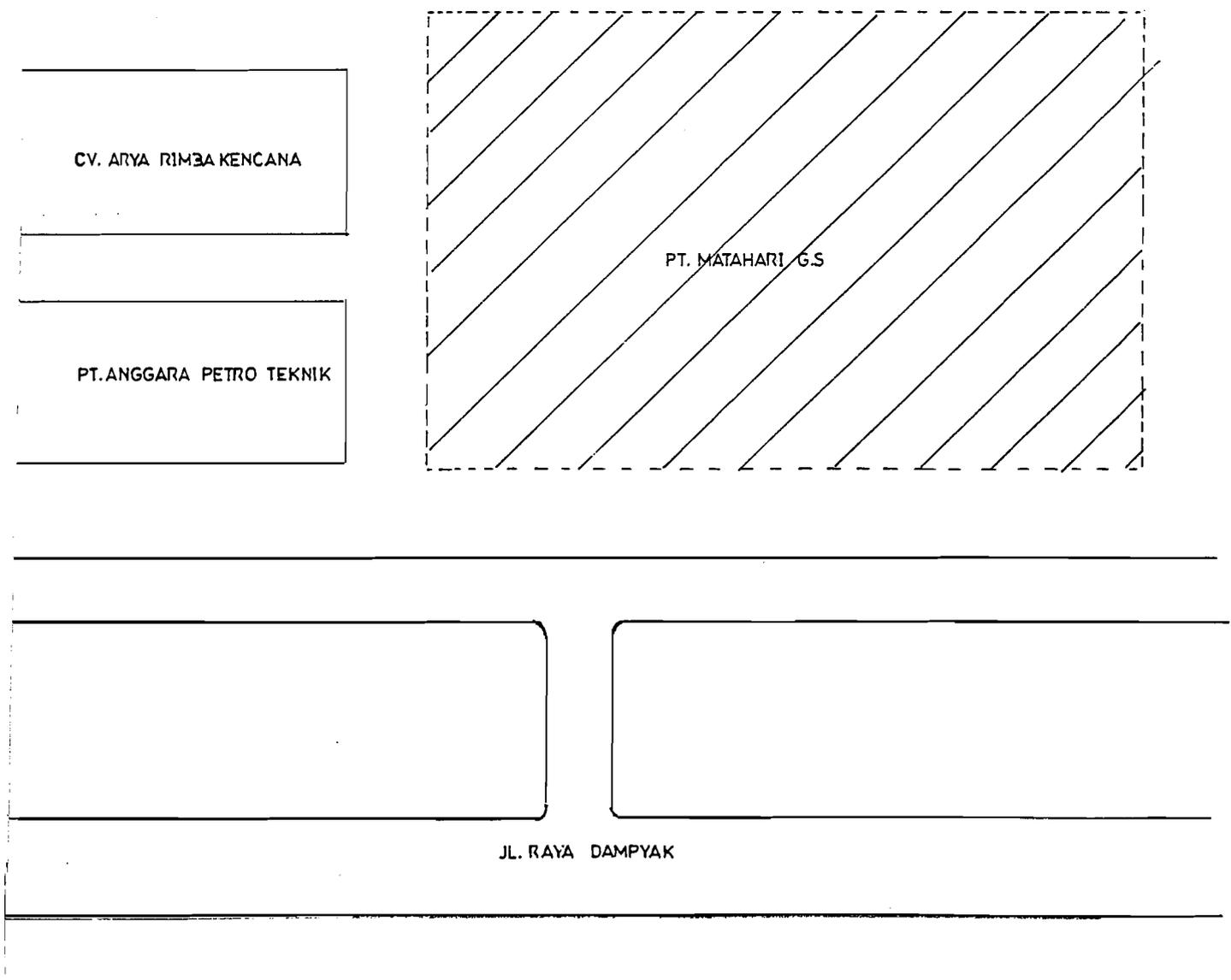
Gambar 5.1. Peta Lokasi .

Pertimbangan lokasi :

- Pengelompokan fungsi dan spesifikasi.
- Sarana jaringan utilitas kawasan industri.
- Jalur transportasi darat dan laut.
- Tersedianya tenaga kerja.

Modular System sebagai Penentu Perancangan
Re-desain Pabrik Manufaktur PT.Matahari G.S. di Tegal

5.1.2. Site.



Gambar 5.2. Site.

Pertimbangan Site :

- Area cukup luas untuk bangunan PT. Matahari G.S. dan arah pengembangannya.
- Merupakan jalur transportasi dan dekat dengan bahan baku.
- Supplay tenaga kerja tersedia.
- Tidak mengganggu pemukiman penduduk dan sekitarnya.

5.1.3. Pengolahan Site.

Pengolahan site dalam bangunan industri.

Pencapaian ke dalam site dengan memperhatikan :

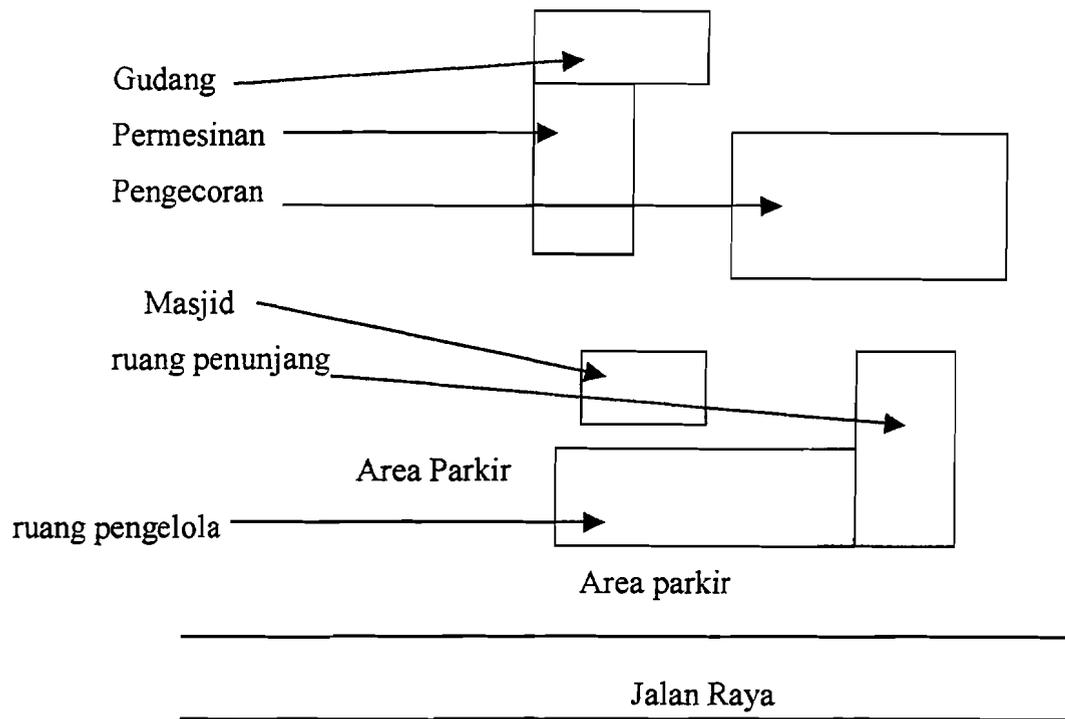
1. Arah dan volume yang dominan datangnya pelaku kegiatan.
2. Jalur-jalur lalu lintas, baik sekunder maupun primer.
3. Jenis dan macam kendaraan yang masuk.
4. Keamanan dan kelancaran sirkulasi arah pelaku kegiatan.

Pengolahan site luar bangunan industri.

1. Pola dan karakteristik lingkungan, baik fisik maupun non fisik, untuk bahan pertimbangan dalam menentukan orientasi antara site dengan lingkungan.
2. Sirkulasi kendaraan dan manusia, dengan mempertimbangkan arus, arah serta volume lalu lintas yang berpengaruh terhadap pembentukan massa bangunan dan penentuan pencapaian ke dalam site.
3. Peraturan bangunan setempat, yang mempengaruhi batas dan peruntukannya (BC, FAR, Rooi).

Blok Plan.

1. Araha dan orientasi pencapaian
2. Tuntutan kegiatan produksi dan pelayanan/ service.
3. Tuntutan fisik kegiatan terhadap persyaratan tingkat kebisingan.



Gambar 5.3. Tata Ruang (blok plan).

5.2. Konsep Dasar Perancangan.

5.2.1. Konsep Dasar Perancangan Ruang.

Dengan memperhatikan kebutuhan ruang, sirkulasi, dan tata letak mesin-mesin produksi, serta proses produksi dalam bangunan industri, dapat memungkinkan menciptakan kelancaran produksi yang efisien dan efektif sehingga mampu menentukan proses produksi yang optimal.

5.2.1.1 Konsep Peruangan.

A. Kebutuhan Ruang.

1. Kelompok Administrasi.

Tabel 5.1. Kebutuhan Ruang Administrasi

.No.	Macam Ruang	Individu	Standart Dimensi Ruang (m ² / orang)	Total Luas m ²
1.	Direktur	1	40,00	40,00
2.	Wakil Direktur	2	38,00	76,00
3.	Sekretaris	1	36,00	36,00
4.	Kepala Bagian	8	38,00	304,00
5.	Kepala Seksi	16	36,00	576,00
6.	Seksi	25	24,00	600,00
7.	Arsip	1	38,00	38,00
8.	Rapat	20	4,14	82,80
9.	Tamu	Asumsi	-	35,00
10.	Gudang	Asumsi	-	72,00
11.	Lavatory	Asumsi	-	60,00

Luas total Ruang Administrasi.

Keterangan.	Total luas (m ²)
• Jumlah total ruang administrasi.	1919,8
• Sirkulasi 20 %.	383,96
• Luas total ruang administrasi.	2303,76

2. Kelompok Ruang Produksi.

Tabel 5.2. Kebutuhan Ruang Produksi.

No.	Macam Ruang	Individu	Standar Dimensi Ruang	Total Luas m ²
1.	Pengecoran logam.			
	• Unit cetakan Besi cor.	1	40,00 x 9,50	380
	- Pasir baru/ reklamasi pasi.	1	7,00 x 5,50	38,5
	- Mixer.	2	9,25 x 5,50	101,75
	- Pembuatan inti cetak.	1	19,00 x 3,00	57
	- Penyimpanan model/ pola.	1	20,00 x 45,50	910
	• Unit bengkel pola.	1	15,00 x 5,00	75
	• Raw material/ dapur cupola.	1	4,00 x 40,00	160
2	• Unit permesinan.			
	- Mesin frais.	4	4,00 x 1,20	19,20
	- Meja kerja.	4	2,70 x 1,90	20,52
	- Mesin bubut.	8	3,00 x 4,00	96,00
	- Mesin bor.	8	3,00 x 3,00	72,00
	- Mesin las.	4	2,80 x 2,50	28,00
	- Mesin gerenda.	16	2,60 x 2,20	91,52
	- Mesin press.	4	3,00 x 6,00	72,00

Luas total Ruang Produksi.

Keterangan	Total luas (m ²)
• Jumlah total ruang produksi.	2121,49
• Sirkulasi 20 %.	424,298
• Luas total ruang produksi.	2545,788

3. Kelompok Ruang Penunjang Produksi.

Tabel 5.3. Kebutuhan Ruang Penunjang Produksi.

No.	Macam Ruang	Individu	Standar Dimensi Ruang	Total Luas m ²
1.	Gudang.	5	40, 00	200
2.	Genset.	2	40, 00	80
3.	Locker Karyawan.	900	0, 40 (m ² / org)	360
4.	R. Ganti Karyawan.	300	1, 78 (m ² / org)	534
5.	R. Parkir sementara	Asumsi	20, 00 (m ² / org)	20

Luas total Ruang Penunjang Produksi.

Keterangan	Total luas (m ²)
• Jumlah total ruang penunjang produksi.	1194
• Sirkulasi 20 %.	238,8
• Luas total ruang penunjang produksi.	1432,8

4. Kelompok Penunjang Umum.

Tabel 5.4. Kebutuhan Ruang Penunjang Umum.

No.	Macam Ruang	Individu	Standar Dimensi Ruang	Total Luas m ²
1.	R. makan pengelola	40	2, 40 (m ² / org)	96
2.	R. makan karyawan	350	0, 60 (m ² / org)	210
3.	Dapur	Asumsi	20 % x R. makan	75
4.	Mushola	300	0, 60 (m ² / org)	180
5.	R. Wudlu	75	20 % x Mushola	75
6.	R. poliklinik. - R. tunggu 6, 00 m ² - R. periksa 12, 00 m ² - R. obat 12, 00 m ² - Gudang 6, 00 m ²			6, 00 12, 00 12, 00 6, 00
7.	Lavatory	20	3, 02 (m ² / org)	60, 20
8.	R. Keamanan	Asumsi	20, 00 (m ² / org)	20, 00
9.	R. Koperasi	Asumsi	40, 00 m ²	40, 00
10.	R. SPSI	4	4, 14 m ²	16, 56
11.	R. Trafo.	Asumsi	30, 00 m ²	30, 00
12.	Truk pengangkut barang	3 unit	48, 00 m ² / unit	144, 00
13.	Mobil operasional	3 unit	20, 00 m ² / unit	60, 00
14.	Sepeda motor operasional.	5 unit	1,50 m ² / unit	7, 50
15.	Garasi			

Luas total Ruang Penunjang Umum.

Keterangan	Total luas (m ²)
• Jumlah total ruang penunjang umum.	1050,26
• Sirkulasi 20 %.	210,052
• Luas total ruang penunjang umum.	1260,312

• **Rekapitulasi total luas ruang dalam.**

Tabel 5.5. Total Luas Ruang Dalam.

No.	Kelompok ruang	Luas (m ²)
1.	R. Administrasi.	2303,76
2.	R. Produksi.	2545,788
3.	R. Penunjang produksi.	1432,8
4.	R. Penunjang umum.	1260,312
Jumlah Luas ruang dalam.		7542,66

• **Program Ruang Luar.**

Tabel 5.6. Besaran Ruang Luar.

No.	Kebutuhan ruang	Unit	Luas total (m ²)
1.	Parkir.		
	• Mobil pengelola.	40	800,00
	• Mobil tamu.	10	200,00
	• Sepeda motor.	300	600,00
2.	Lapangan olah raga.		
	• Lapangan Tenis.	2	521,00
	• Lapangan Bola Volly.	2	263,20
Jumlah			2384,2
Sirkulasi 20 %			476,84
Jumlah total			2861,04

Perhitungan Luas Tapak.

Diketahui :

Building Coverage (BC) = 40 %

Luas ruang dalam = 7542,66 m²

Luas ruang luar = 2861,04 m²

Maka :

Luas tapak = 100/40 x 7542,66

= 18856,65 m²

Luas ruang terbuka hijau = Luas tapak - (ruang dalam + ruang luar)

= 18856,65 - (7542,66 + 2261,04)

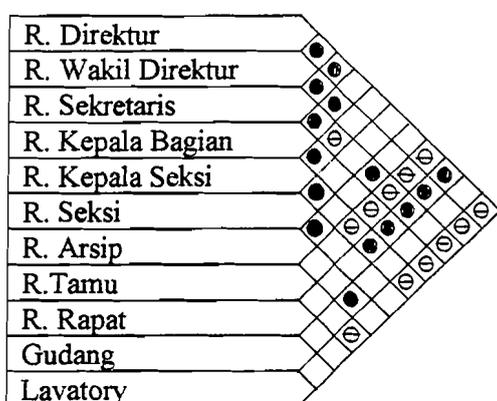
= 9052,95 m²

B. Hubungan Kelompok Kegiatan.

Kelompok kegiatan pengelola mempunyai aktifitas mengatur segala kepentingan industri dari produksi, karyawan sampai pemasaran. Kelompok ruang produksi adalah bagian terpenting dalam sebuah pabrik industri. Sedangkan kelompok kegiatan penunjang umum merupakan ruang-ruang yang menunjang kegiatan keseluruhan di dalam industri manufakturing.

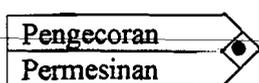
- Kelompok Administrasi/ pengelola

Tabel 5.7. Hubungan ruang Pengelola.



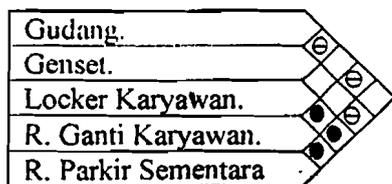
- Kelompok Proses produksi.

Tabel 5.8. Hubungan ruang Produksi.



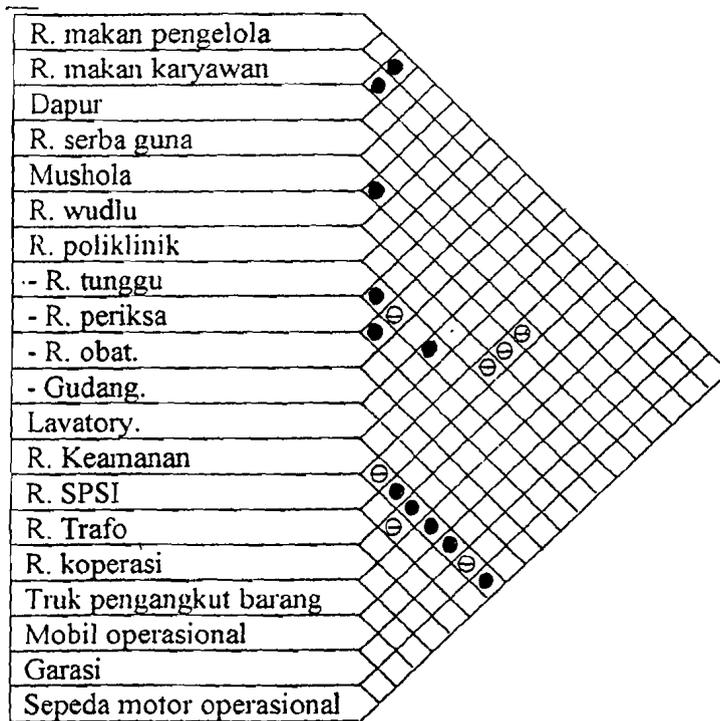
- Kelompok Penunjang proses produksi.

Tabel 5.9. Hubungan ruang penunjang proses produksi.



- Kelompok Penunjang umum.

Tabel 5.10. Hubungan ruang penunjang umum.

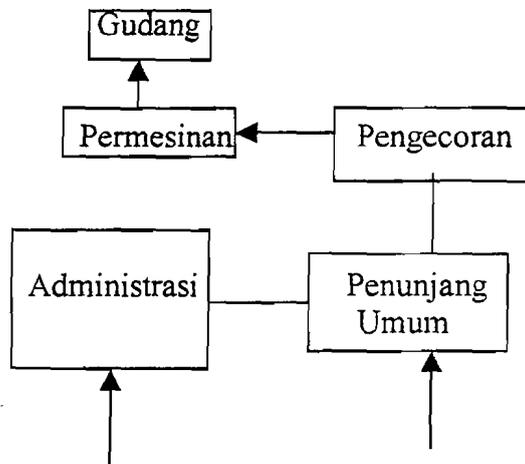


Keterangan :

- Hubungan erat.
- (with horizontal line) Hubungan tidak erat.
- (empty) Tidak ada hubungan.

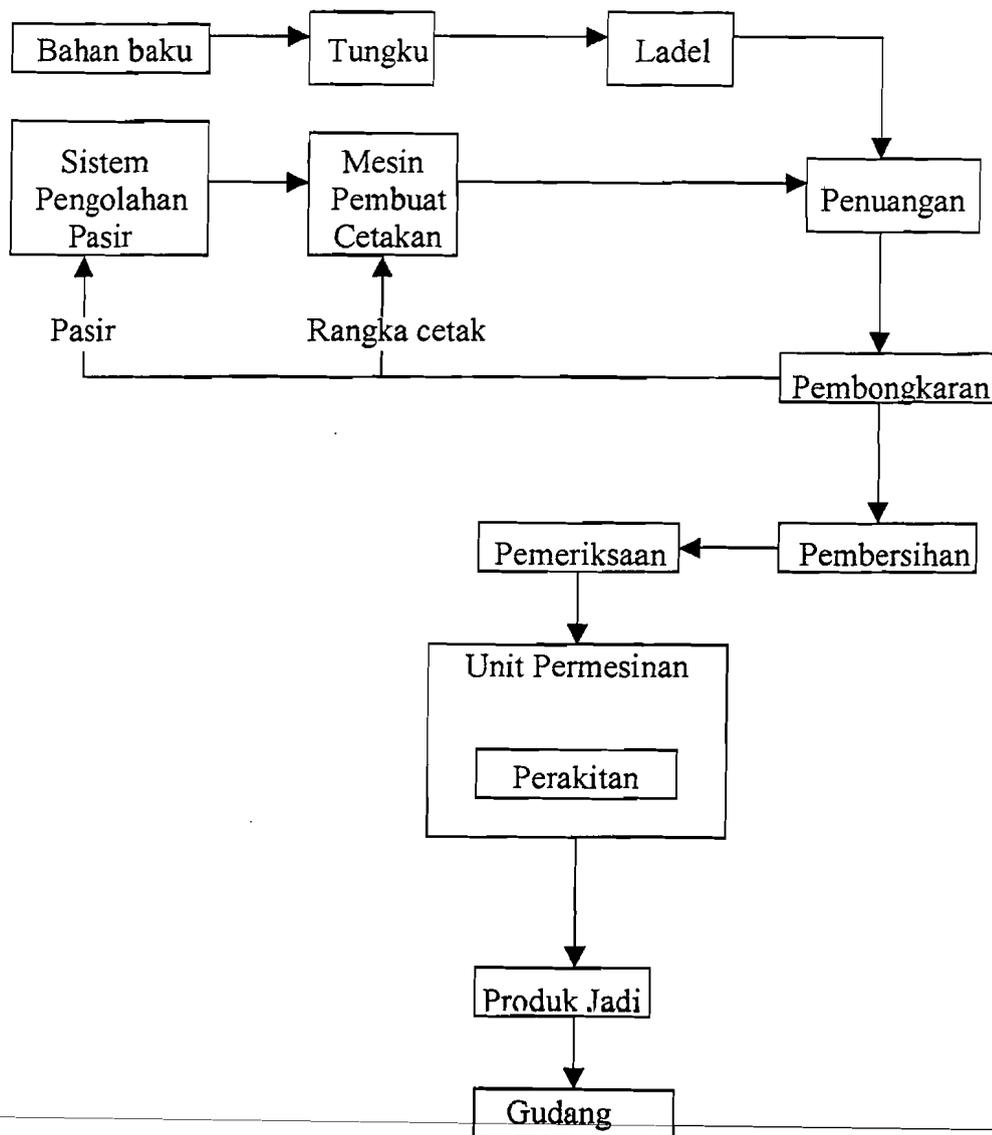
5.2.1.2 Sirkulasi Ruang

1. *Sirkulasi manusia.*



Gambar 5.4. Sirkulasi Manusia.

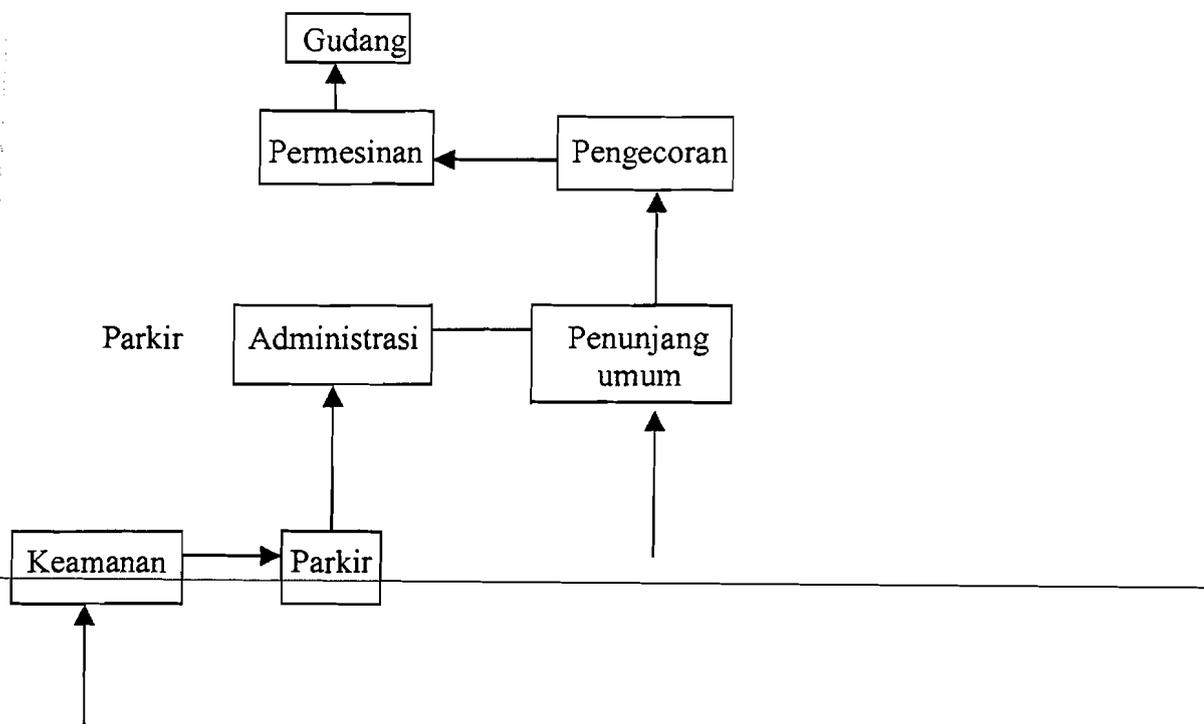
2. Sirkulasi barang proses produksi.



Gambar 5.5. Sirkulasi Barang.

5.2.1.3. Konsep Organisasi Ruang.

A. Organisasi Ruang Pabrik Manufaktur.

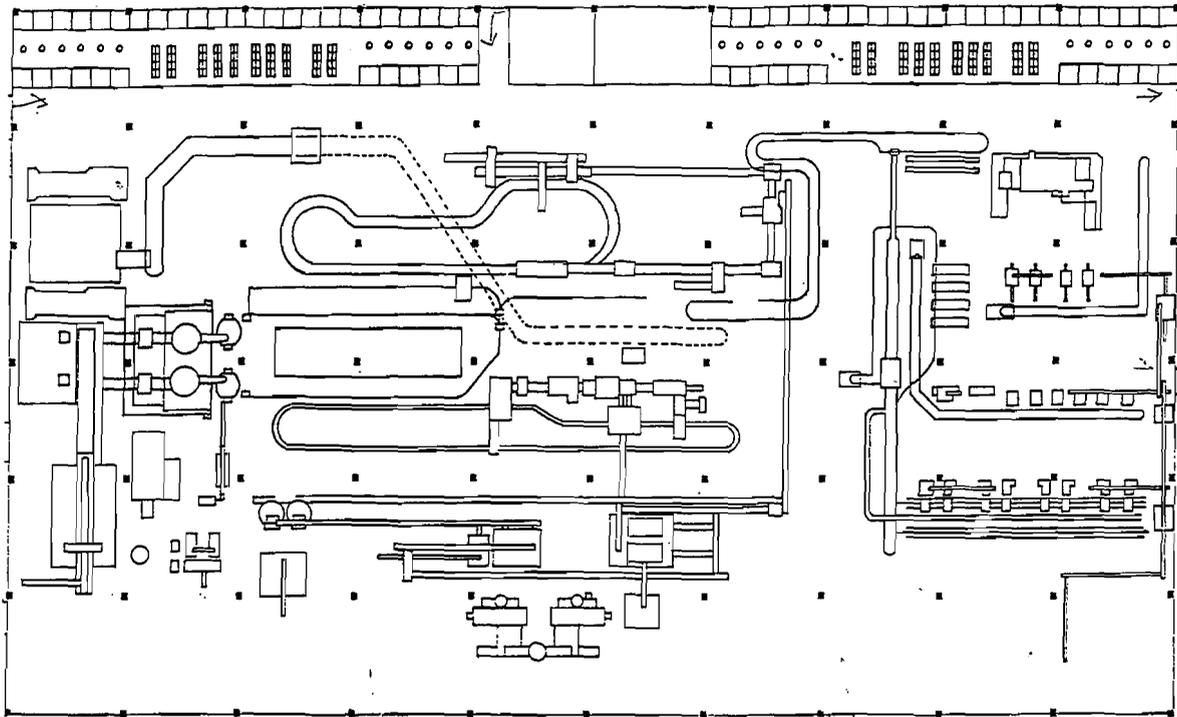


Gambar 5.6. Organisasi ruang pabrik

B. Modul ruang pabrik.

- Pada ruang pengelola dan menggunakan modul ruang 8
- Pada ruang produksi menggunakan modul ruang 15

Lay out Ruang Produksi



5.2.2. Konsep Struktur bangunan.

a. *Struktur Atap.*

1. Ruang produksi dan ruang penunjang produksi menggunakan struktur rangka baja, struktur baja lebih konvensional, kemampuannya menutup bentang lebar cukup memadai.
2. Ruang administrasi dan penunjang umum menggunakan dak.

b. *Struktur Dinding dan kolom*

Struktur yang digunakan adalah struktur rangka (skeletal structure), dimana beban dan gaya-gaya yang bekerja dipikul oleh balok dan kolom, dan disalurkan langsung ke pondasi diteruskan ke dalam tanah.

c. *Struktur Lantai.*

1. Ruang produksi dan penunjang menggunakan cor beton.
2. Ruang administrasi dan penunjang umum menggunakan ubin keramik.

d. *Struktur Pondasi.*

Menggunakan pondasi telapak dan menerus.

5.2.3. Konsep Pencahayaan dan Penghawaan.

a. Pencahayaan.

Memanfaatkan pencahayaan alami semaksimal mungkin dengan pertimbangan nilai ekonomis dan pencahayaan buatan untuk kegiatan proses produksi yang membutuhkan pencahayaan .

b. Penghawaan.

Pada ruang Produksi menggunakan penghawaan alami, sedangkan pada ruang administrasi menggunakan penghawaan buatan/ AC.

5.2.4. Konsep Utilitas Bangunan.

a. Jaringan Listrik.

Memanfaatkan fasilitas PLN dengan cadangan generator.

b. Jaringan Air Bersih.

Memanfaatkan air bersih dari PDAM.

c. Sistem Pemadam Kebakaran.

1. Menggunakan fire detektor.
2. Pintu darurat.
3. Sprinkler untuk ruang administrasi.
4. Fire hydran.

d. Sistem Penangkal Petir.

Menggunakan sistem faraday.

e. Sistem Komunikasi.

1. Internal menggunakan intercom/ aiphone.
2. Eksternal menggunakan telepon, PABX system.

f. Sistem Transportasi.

1. Untuk barang statis menggunakan belt conveyor.
2. Untuk barang dinamis menggunakan forklift dorong, forklift bermotor.

g. Sistem penanggulangan Limbah.

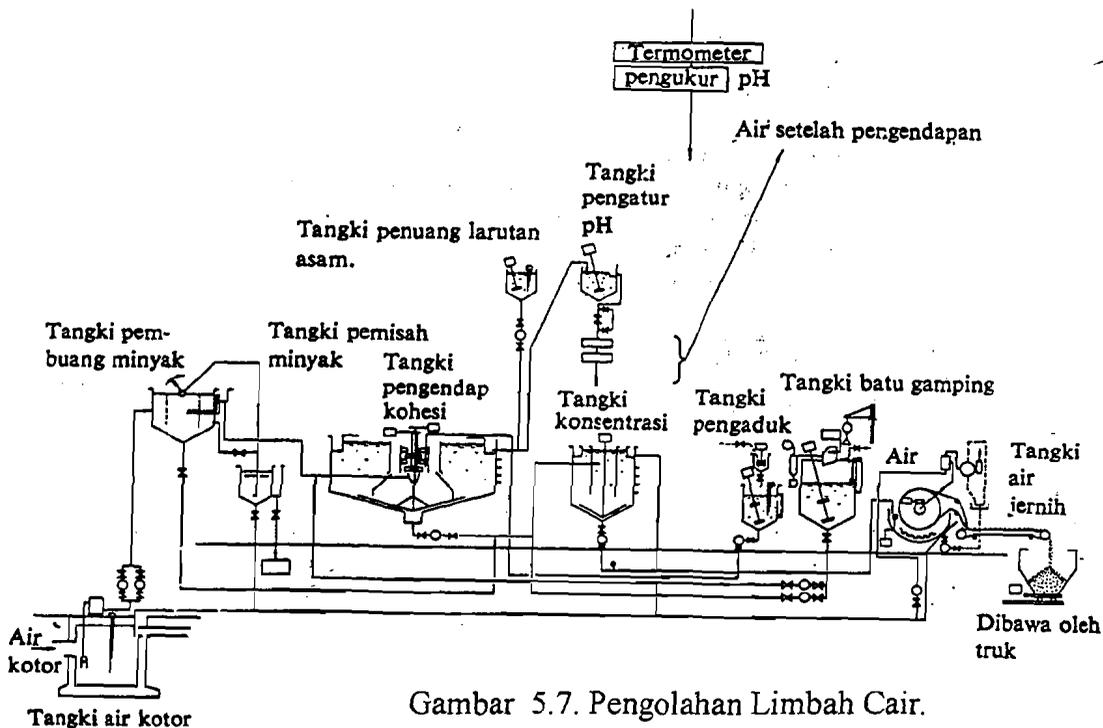
- Limbah gas, sisa proses produksi dilepas ke udara setelah melalui filter/ penyaring.
- Limbah padat, sisa pengecoran diolah dan dileburkan dan sisa yang menempel (plastik) untuk ditimbunan tanah.

- Limbah cair

Air buangan dari limbah pabrik pengecoran mengandung pasir halus, debu arang, bentonit dan sebagainya. Untuk itu dipakai proses “pengendapan kokesi”. Prosesnya sebagai berikut :

1. Bahan elektrolit seperti alumunium sulfat, fero sulfat dan sebagainya dibubuhkan ke dalam air kotor sehingga partikel-partikel yang ada dalam air dapat melekat satu sama lainnya.
2. Selanjutnya dibubuhkan bahan penggumpal makro molekul, yang membuat partikel-partikel yang telah saling melekat tadi tumbu menjadi besar. Kemudian mereka mengendap dan dipisahkan.
3. Lumpur endapan yang telah dipisahkan dapat didehidrasikan dengan membubuhkan kalsium hidroksida.
4. Selanjutnya, Lumpur endapan didehidrasikan lagi, dan endapan dapat disingkirkan.

Air dari tangki pengendap dialirkan ke tangki pengatur pH melalui pipa dan dikeluarkan setelah dilakukan pemeriksaan harga pH dan sebagainya



Gambar 5.7. Pengolahan Limbah Cair.

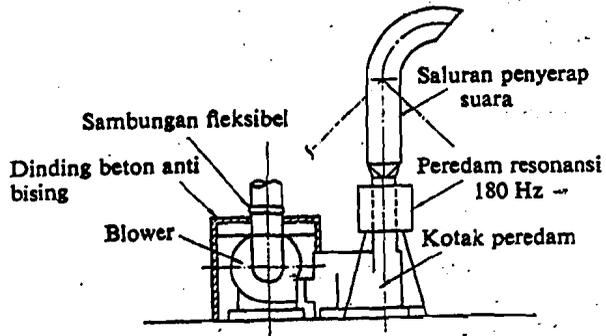
5.2.5. Konsep Penanggulangan Kebisingan.

Di dalam bangunan industri :

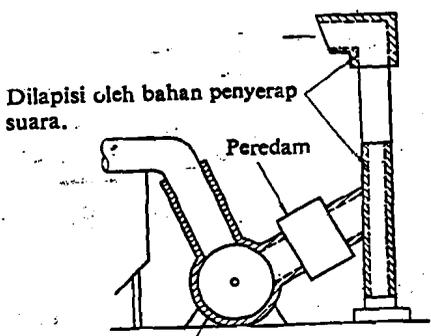
1. Menekan bising dari sumber bunyi dengan menggunakan pereduksi bising.
2. Menggolongkan ruang-ruang penyebab kebisingan, dengan tingkat kebisingan/ tekanan bunyi.

Di luar bangunan industri :

- a. Menggunakan pereduksi vegetatif.
- b. Pengaturan zoning.



Gambar skematis peralatan anti bising.



Pencegahan suara pada penangkap debu.

DAFTAR PUSTAKA

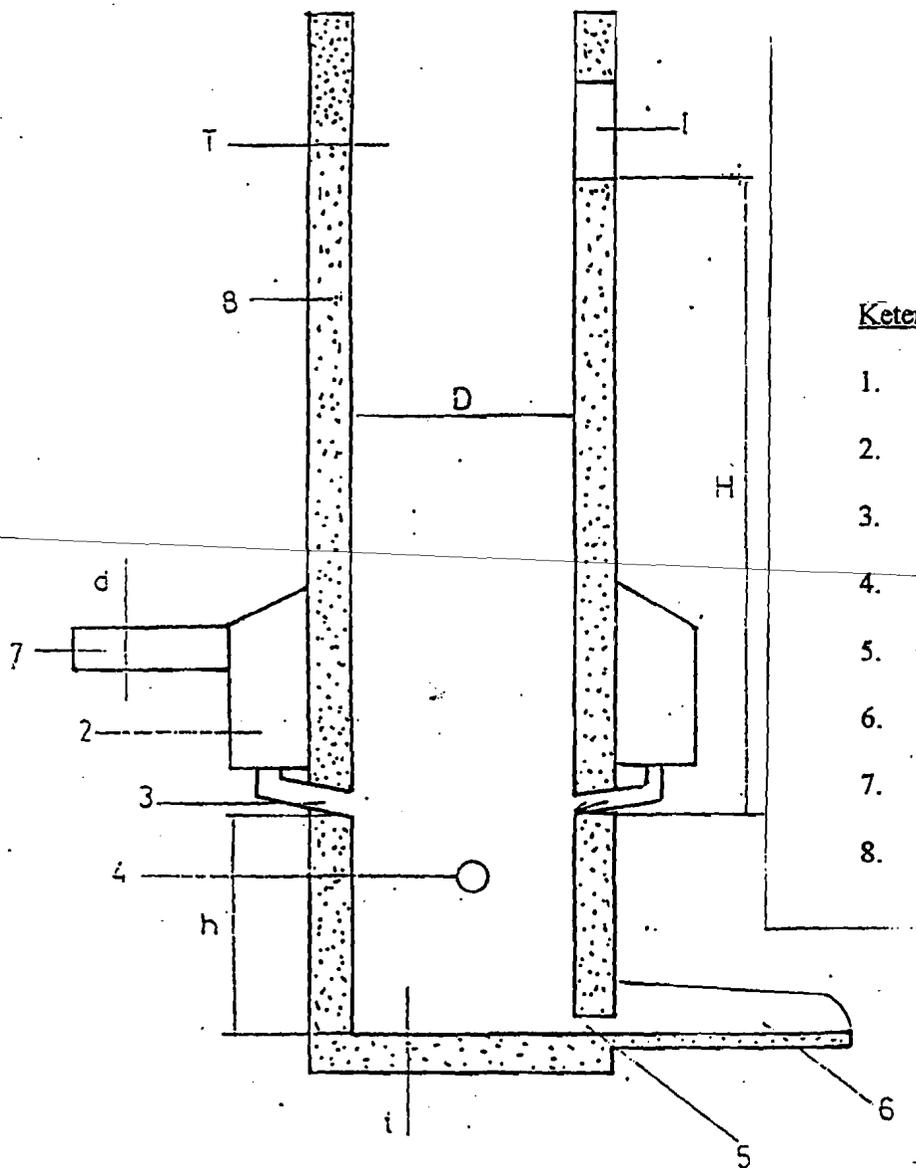
1. **Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan, Srotomo Wigujosoebroto.**
2. **Industrialisasi Pinggiran, Ahmad Erani Yustika, 2000.**
3. **Data Arsitek Jilid I, Ernst Neufert.**
4. **Data Arsitek Jilid II, Ernst Neufert.**
5. **Architektenaus Bildung Industriesbau, Prof. Dipl. Ing G.V. Heene, Universitat Kaiserslautern Raum und Umweltplanung Industrialisiertes Bauen.**
6. **Prisma "Industri Dalam Pembangunan Regional" Harahap, Mardi.H.**
7. **The Best In Industrial Arsitecture, Alan Phillips.**
8. **Teknik Pengecoran Logam, Prof. Ir. Tata Surdia, M.S.Met.E , Prof. Dr. Kenji Chijiwa.**
9. **Perancangan Bangunan Industri, Prasasto Satwiko. UAJ Yogyakarta.**
10. **Dasar-dasar Pengolahan Limbah, Sugiharto. UI-Press, 1987.**
11. **Industri Proses Kimia, Edisi 5, George T. Austin, E. Jasjfi.**
12. **Manajemen Produksi dan Operasi, Edisi 1, Drs. Zulian Yamit, M.Si. UII Fak. Ekonomi Yogyakarta.**

LAMP IRAN

Konstruksi Dapur Kupola

Dapur kupola terbuat dari plat kerja berbentuk silinder dengan ketebalan antara 6 – 10 mm dan dibagian dalamnya diberi lapisan batu tahan api. Ukuran dari bahan dapur kupola adalah :

- H = Tinggi efektif (m)
- D = Diameter dalam (m)
- h = Tinggi lubang udara (mm)
- d = Diameter pipa udara (mm)
- T = Tebal lapisan bata tahan api (mm)
- t = Tebal lapisan dasar pasir (mm)

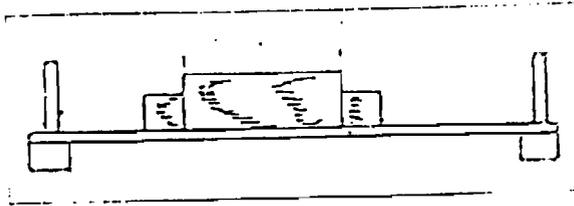


Keterangan gambar :

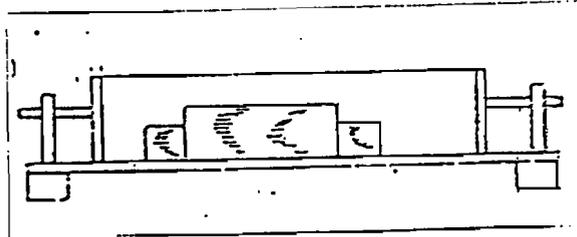
1. Pintu pemasukan bahan.
2. Kotak udara.
3. Lubang udara.
4. Lubang terak.
5. Lubang cairan.
6. Saluran logam cair.
7. Pipa udara.
8. Dinding batu tahan api.

Cara Pembuatan Cetakan

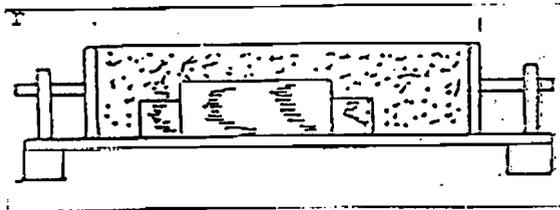
1. Meletakkan pola/model pada landasan



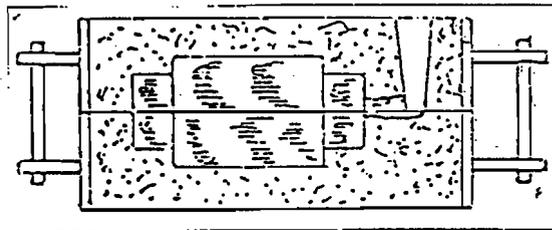
2. Meletakkan rangka cetakan



3. Pengisian dan pembukaan pasir cetak

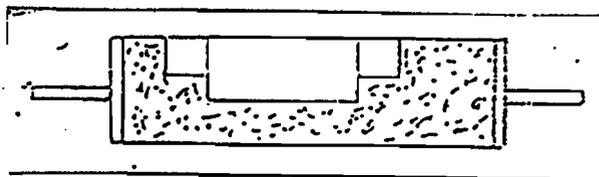


4. Cetakan 1 dibalik, dilakukan pencetakan seperti pada cetakan 2

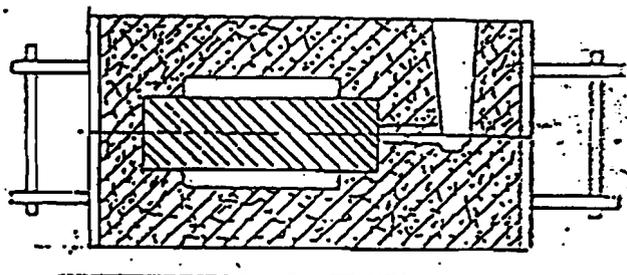


5. Pelepasan pola/model

- Pola tanpa pelat (pola ditarik ke atas)
- Pola pakai pelat (rangka/cetak ditarik ke atas)



6. Pemasangan cetakan rangka 2 diletakkan pada rangka 1



MESIN BUBUT.

Mesin bubut termasuk mesin perkakas dengan gerak utama berputar. Fungsinya untuk menghilangkan sebagian bahan benda kerja, membentuk benda kerja dengan berputar oleh alat potong yang diam.

Bentuk benda kerja dapat berupa :

- Batang-batang silindris.
- Batang-batang konis.
- Batang-batang ulir.

Pengirisan dapat dilakukan pada bagian luar atau dalam dari benda kerja.

Ukuran utama mesin bubut : tinggi senter (H) dan jarak senter di kepala tetap dan kepala lepas (C – C).

Bagian-bagian utama dari mesin bubut :

1. Kepala tetap (*head stock*).

Pada bagian ini terdapat transmisi roda gigi untuk pengaturan kecepatan benda kerja yang dibutuhkan, batang (tangkai) pengatur kecepatan, pemegang benda kerja.

2. Kepala lepas (*tail stock*).

Pada bagian ini dapat dipasangkan senter sebagai pendukung benda kerja yang panjang, juga dapat dipasangkan tangkai pemegang mata drill untuk pengedrillan benda kerja dengan mesin bubut.

3. Bed.

Di atas bed dapat meluncur eretan (*carriage*) dan kepala lepas, *steady rest*.

4. Eretan (*carriage*).

Tempat pemasangan alat iris.

5. Perlengkapan mekanik :

- a. Perlengkapan untuk membubut secara otomatis.
- b. Perlengkapan untuk membubut ulir.

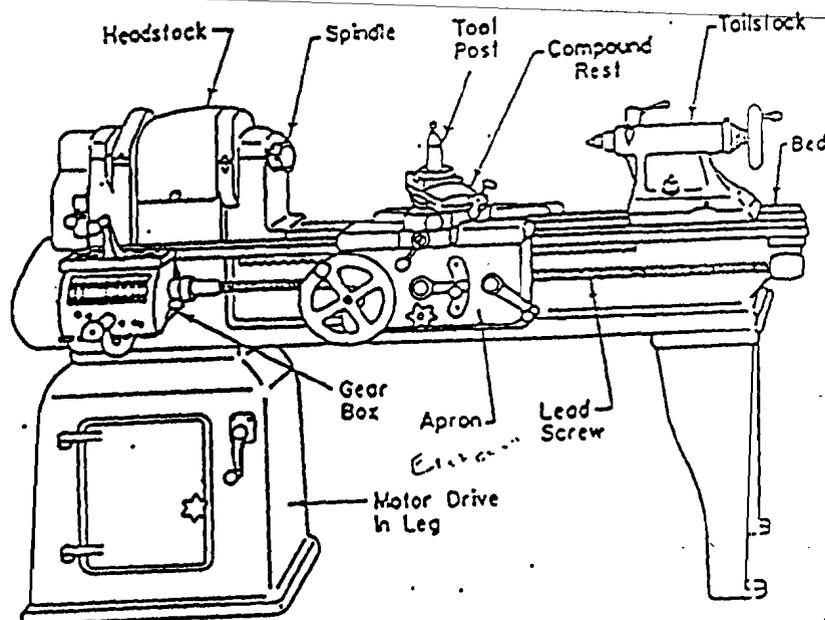
Perlengkapan lain :

1. Penjepit empat rahang (independent chuck) untuk menjepit benda kerja yang bulat (silindris) atau bentuk yang tidak teratur. Keuntungannya, rahang-rahang dapat diatur untuk tujuan tertentu. Kerugiannya penyetulan lama.
2. Penjepit tiga rahang (universal chuck) untuk menjepit benda kerja yang silindris, segi enam dengan cepat.
3. Steady rest alat penahan benda kerja yang panjang, ditempatkan di atas bed sesuai dengan kebutuhannya.
4. Follower rest fungsinya sama dengan steady rest, ditempatkan pada eretan, follower rest selalu bergerak bersama-sama eretan.
5. Fase plate, alat pemegang benda kerja yang tidak dapat dilakukan oleh alat pemegang yang lain.
6. Collet, alat penjepit benda kerja yang kecil dan harus dikerjakan dengan teliti.

Kecepatan potong

Bahan	C.S. (S.F.P.M)*
Baja	50
Besi/ besi tuang	80
Bronze	100
Brass	150
Aluminium	200

Catatan : * Surface feet per minute.



Bagian-bagian utama dari mesin bubut

DRILLING MACHINES.

Proses drilling bertujuan untuk membuat lubang pada benda kerja dengan gerak utama berputar dan gerak voiding oleh alat iris atau benda kerja. Biasanya benda kerja diam sedang alat iris melakukan gerak utama dan gerak voiding pada drilling machine, sedang pembuatan lubang dengan menggunakan mesin bubut alat iris melakukan gerak voiding, benda kerja melakukan gerak utama berputar.

Macam-macam alat irisnya :

1. Twist drill.
2. Flat drill.
3. Center drill.
4. Special drill.

1. Twist drill.

Type yang umum dipakai yang mempunyai diameter 0,25 – 80 mm dan mempunyai dua alur. Dengan alur tersebut akan diperoleh sisi iris dan tatal, yang terbentuk keluar lewat alur tersebut.

Bagian-bagian utama dari twist drill.

L_1 = ujung (point).

L_2 = badan (body).

L_3 = leher (neck).

L_4 = tangkai (shank).

Bentuk tangkai dapat silindris atau konis.

Specificatie dari twist drill.

- a. Arah alur.
 - Right-handed (untuk right-hand rotation).
 - Left-handed (untuk left-hand rotation).

Right-hand drill mempunyai arah putaran sesuai dengan putaran jarum jam bila dilihat dari tangkainya dan left-hand drill mempunyai arah berlawanan dengan putaran jarum jam.

b. Hilix angle dari alur ϖ .

Umumnya berharga $18 - 30^\circ$ sesuai dengan diameter drill. Sudut ini mempunyai pengaruh besarnya sudut ξ pada sisi iris.

c. Double plane angle $2Q$.

Harga $2Q$ tergantung pada bahan yang diiris untuk :

Bahan yang keras. $2Q : 150^\circ$

Bahan baja yang diolah panas dan tempa. $2Q : 125^\circ$

Bahan baja dan besi tuang. $2Q : 116^\circ - 118^\circ$

Bahan tembaga. $2Q : 100^\circ$

Bahan besi tuang lunak. 90°

d. Lip relief angle α .

α disenter $24 - 30$ sedang α di bagian luar $6 - 8^\circ$.

2. Center drill.

Untuk membuat lubang senter.

3. Flat drill.

Merupakan bentuk drill yang tertua dan mempunyai harga yang murah. Pada saat ini sudah jarang digunakan karena kurang produktif.

4. Special drill.

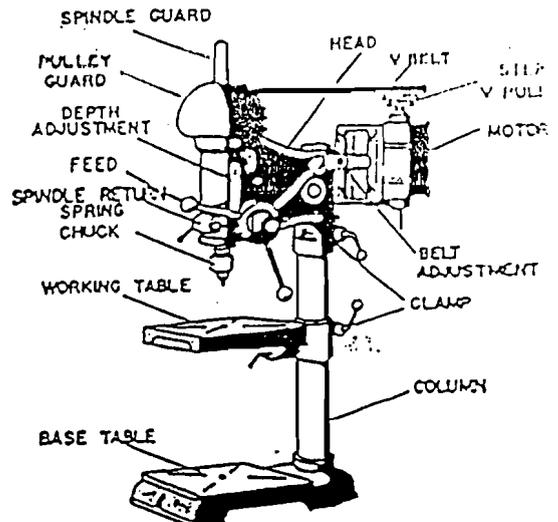
Misal untuk membuat lubang yang dalam $5 - 10$ kali diameter alat iris dengan diameter lubang di atas 100 m.

Bagian drilling machine.

Menurut konstruksinya :

1. Up right drilling machine terdiri dari :

- a. Kolom, tempat meluncurnya meja.
- b. Spindle, dimana dipasangkan chuck mata drill.
- c. Gear box (roda ban mesin bertingkat) untuk mengatur kecepatan putaran spindle.
- d. Meja untuk meletakkan tanggem pemegang benda kerja.
- e. Elevating screw.
- f. Motor penggerak.
- g. Beberapa batang penggerak (handle).



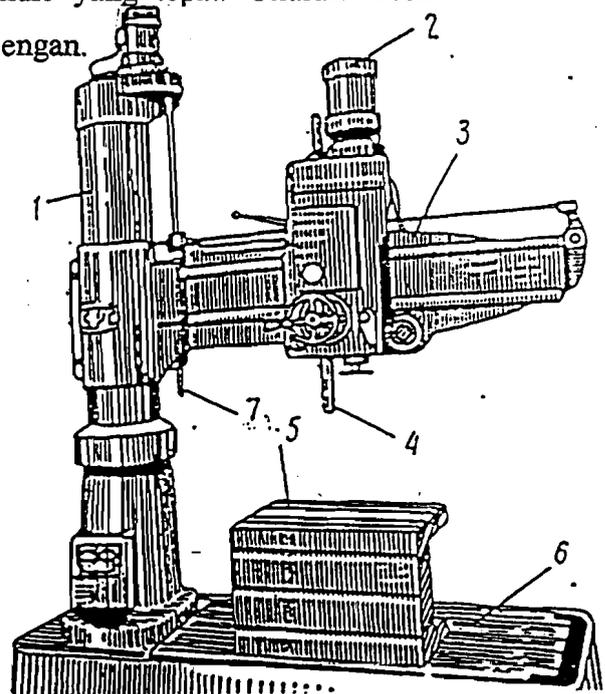
Parts of a standard bench drill press.

Ukuran dari up right drilling machine : diameter mata drill terbesar yang dapat dijepit oleh chuck dan dua kali jarak sumbu mata drill ke kolom.

2. Radial drilling machine.

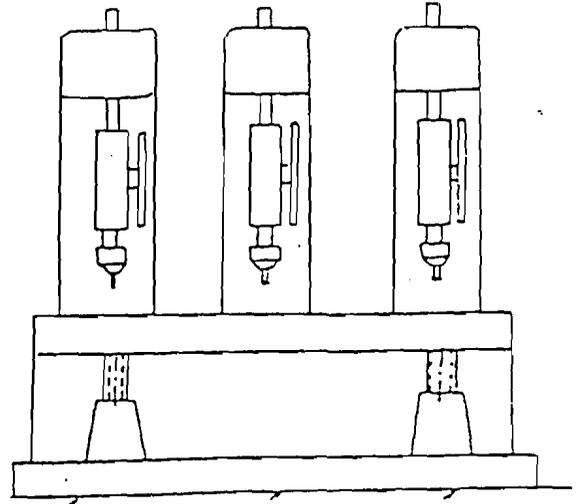
Mesin ini terutama digunakan sewaktu mengedril benda kerja yang besar, berat dengan lubang yang banyak serta jarak lubangnya tidak teratur. Mesin mempunyai lengan, dimana spindle dipasang pada lengan tersebut dan dapat digerakkan sepanjang lengan, mendekati atau menjauhi kolom sesuai dengan lubang yang akan dibuat.

Untuk benda kecil dapat diletakkan di atas box table. Sedang untuk benda besar spindle di letakkan di atas benda dengan jalan memutar lengan, menaik turunkan lengan, sehingga diperoleh letak spindle yang tepat. Ukuran mesin ditentukan oleh diameter mata drill dan panjang lengan.



3. Gang drilling machine :

Beberapa up right drilling machine yang digabungkan menjadi satu dengan satu meja. Pada masing-masing spindle dipasangkan chuck yang memegang mata drill dengan ukuran yang berbeda, sesuai kebutuhan sehingga dapat dihemat waktu untuk penggantian dan pemasangan mata drill dengan ukuran yang bermacam-macam.

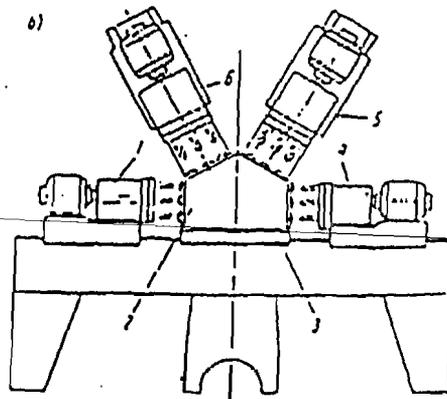
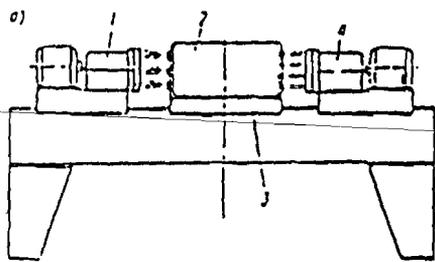
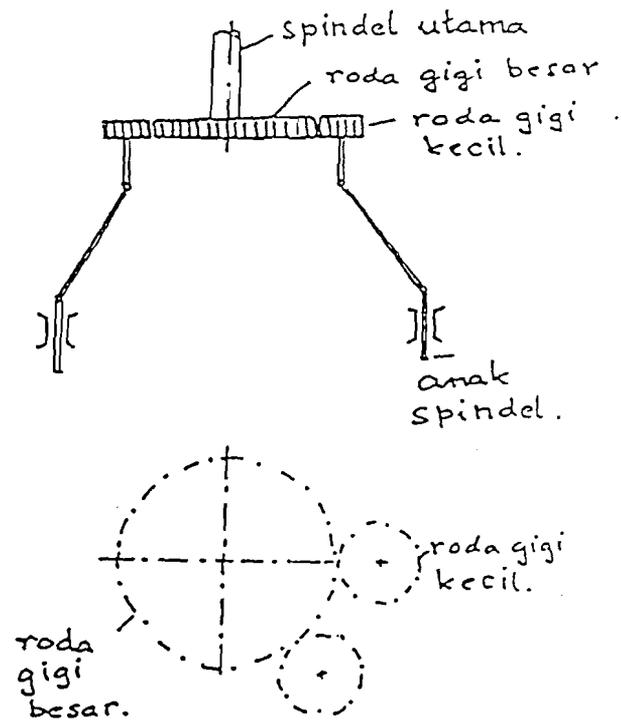
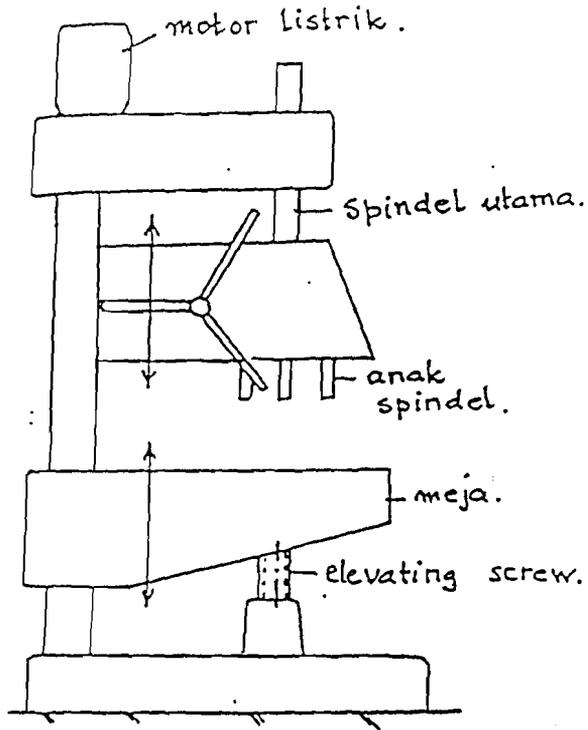


4. Multi-spindle drilling machine.

Untuk pembuatan lubang dalam jumlah banyak dengan satu kali gerakan spindle utama yang diikuti oleh spindle-spindle kecil bersama-sama.

5. Unit type multiple-spindle drilling machine.

Untuk produksi masa, direncanakan untuk suatu benda tertentu. Mesin dilengkapi beberapa unit spindle.



Unit-type 'multiple-spindle
drilling machines

6. Boring machine.

Boring ialah suatu proses memperbesar suatu lubang yang ada dengan boring tools. Seperti pada drilling, pada proses boring salah satu benda kerja atau alat iris dapat melakukan gerak utama dengan gerak voiding.

Alat irisnya :

a. Three and four flute core drills.

Menyerupai drill hanya mempunyai sisi iris yang lebih banyak. Three flute core drill untuk diameter sampai 30 mm, sedang four flute drill untuk diameter sampai 100 mm.

Bahan alat iris : baja karbon, HSS, atau sisi irisnya saja dari cemented carbide. Alat iris dapat mengurangi bahan setebal 2 – 6 mm tergantung pada ukuran diameter lubang/ alat iris.

b. Counter bore.

Untuk memperoleh lubang dengan diameter yang lebih besar pada ujung alat iris mempunyai petunjuk.

c. Counter sink.

Untuk memperoleh lubang yang tirus.

d. Spot facer.

Ukuran mata drill.

Dinyatakan dengan :

1. Diameter terbesar ialah No. 1 dengan ukuran : 0,2280 inci sedang yang terkecil No. 80 dengan ukuran : 0,0135 inci.
2. Abjad : ialah dari A sampai Z.
Diameter terbesar ialah Z dengan ukuran diameter 0,413 inci dan yang terkecil A dengan ukuran diameter : 0,234 inci.
3. Pecahan : ialah dari 1/64 inci sampai 63/64 inci.
4. Metris ialah dari 0,4 mm sampai 52 mm.

Ukuran-ukuran drill di atas macam yang satu melengkapi macam yang lain.

GRINDING MACHINE (MESIN GERINDA).

Sebagai alat-pengiris digunakan keeping-keping batu gerinda. Butir-butir batu gerinda bekerja sebagai pahat kecil yang mengambil tatal halus dari benda kerja. Setelah digunakan beberapa waktu, butir-butir tidak tajam lagi, karena tahanan potong yang besar butir-butir batu gerinda melepaskan diri dari bahan pengikatnya, sehingga butir-butir lama diganti dengan butir-butir yang lebih tajam.

Bahan batu gerinda :

1. Bahan yang berasal dari alam.

- a. Quartz, kekerasannya rendah, untuk batu asah.
- b. Emery, kualitas rendah.

Terdiri dari Al_2O_3 (25 – 30%) dan Fe_2O_3 dan $Si O_2$, terbatas penggunaannya.

- c. Corundum, berisi 96% $Al_2 O_3$, keras.

2. Bahan buatan :

- a. Silikon carbide (Si C) disebut Carborundum.

Silikon carbide mengandung 95 – 97 Si C, tajam tetapi lebih getas daripada Al_2O_3 . untuk pengerjaan : besi tuang, bronze.

- b. Aluminium Oksida.

Terutama tersusun dari Al_2O_3 dipasaran dijumpai dalam bentuk (nama).

- Alundum, Electrite, Abrasite mengandung 86 – 91% Al_2O_3 , berwarna coklat.
 - Corrax, mengandung 96 – 99% Al_2O_3 berwarna cerah, putih, merah muda.
- c. Baron carbide. (B_4C).

Mempunyai kekerasan yang amat tinggi, hampir mendekati kekerasan intan, digunakan sebagai pasta pada pengasahan logam khusus.

Bahan pengikat.

a. An organic.

Keramik, kaolin, silikat. Setelah dicampurkan pada batu gerinda dibakar pada suhu tinggi. Bahan pengikat ini tahan air, panas dan bahan-bahan kimia, kuat tetapi tidak elastis. Kerugiannya peka terhadap beban tiba-tiba, tidak tahan terhadap beban lengkung. Baik untuk pengerjaan kasar dengan CS 30 m/detik.

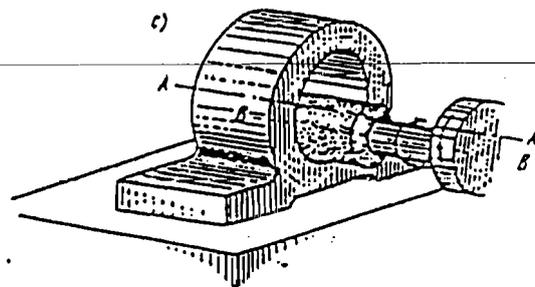
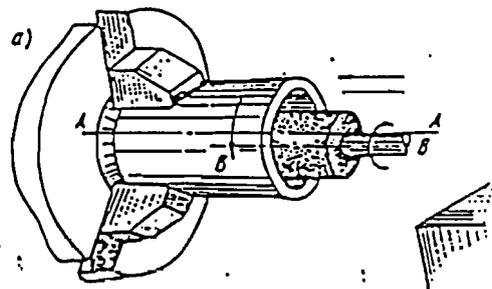
b. Organik.

Damar, karet, selak. Batu gerinda dengan bahan pengikat organik, kuat elastis, tidak peka terhadap beban tiba-tiba. Kerugiannya strukturnya tertutup, kurang porous. Pori-porinya cepat terisi oleh tatal. Tidak tahan suhu tinggi di atas 200°C akan lunak.

Cara penggerindaan.

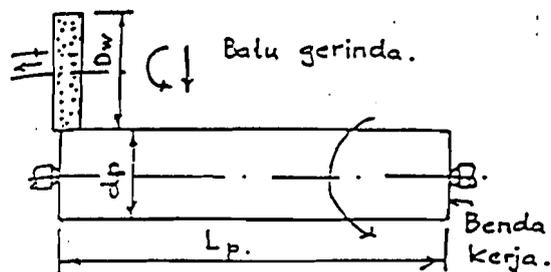
1. Internal grinder.

Benda kerja diam, batu gerinda melakukan gerak voiding, gerak utama dan gerak planet.



2. External grinder.

Batu gerinda melakukan gerak utama, gerak voiding, penyétel.



3. Surface grinder.
Meja horizontal.

Pembagian :

- a. Planer type (reciprocating table)
- Horizontal spindle
 - Vertical spindle
- b. Rotating table.
- Horizontal spindle.
 - Vertical spindle.

Pencekam benda kerja jenis "Magnetic chuck"

