Bab 4
Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Pengumpulan Data Umum

- **Sejarah Singkat PT. PLN (PERSERO) J&P Unit Produksi Bandung**
- **Sebelum proklamasi**

Kelistrikan di Indonesia dimulai pada abad ke IX, pada saat beberapa perusahaan Belanda, antara lain pabrik gula dan pabrik teh mendirikan pembangkit tenaga listrik untuk keperluan sendiri. Kelistrikan untuk kemanfaatan umum mulai ada pada saat perusahaan Belanda yaitu NV Nign yang semula bergerak di bidang gas, memperluas usahanya di bidang listrik untuk kemanfaatan umum.

Perusahaan Umum Listrik Negara atau PLN Distribusi Jawa Barat, didirikan kira-kira pada tahun 1914 oleh para pengusaha Belanda pada waktu itu dengan nama *Games Gafelek Elektrik Bandoeng Bedrif And On Streken* (GEBEO). Untuk melayani segala kebutuhan yang menyangkut alat-alat perlengkapan dan perbaikan-perbaikan kepentingan GEBEO, maka para pengusaha Belanda pada waktu itu mendirikan sebuah bengkel yang berlokasi di jalan Dayeuh Kolot pada tahun 1917 dengan nama *Dient Voor Water Kracht And Electricteitswezen* (W.E).

Sehubungan dengan kebutuhan GEBEO semakin hari semakin bertambah, baik mengenai alat-alat perlengkapan perbaikan, dan kebutuhan-kebutuhan lainnya maka pada tahun 1930 para pengusaha Belanda mendirikan lagi sebuah Bengkel yang berlokasi di jalan Kebon Waru Bandung dengan nama *Werkplate* GEBEO.

Pada tahun 1934 Departemen Pemerintah Belanda yaitu *Veer And Waterstat* mengambil alih, perubahan nama menjadi *Elektricittswezen* yang kemudian berganti lagi dengan nama *Landwaterkracht Bedrijf Bandoeng She Hoogvlate* (L. W. B), sedangkan Bengkel yang ada di Jalan Kebon Waru tidak mengalami perubahan nama.

Sejarah ketenagalistrikan di Indonesia mengalami pasang surut sejalan dengan pasang surutnya perjuangan bangsa. Tanggal 27 Oktober 1945 dikenal sebagai Hari Listrik dan Gas. Hari tersebut diperingati untuk pertama kalinya pada tanggal 21 Oktober 1946, bertempat di gedung Badan Komite Nasional Pusat (BPKNIP), Yogyakarta. Penetapan secara resmi tanggal 27 Oktober 1945 sebagai Hari Listrik dan Gas berdasarkan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik No. 235/KPTS/1975, tanggal 30 September 1975. Peringatan Hari Listrik dan Gas kemudian digabung dengan Hari Kebaktian Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik yang jatuh pada tanggal 3 Desember.

Sejak masa penjajahan Belanda sampai permulaan tahun 1942, di Indonesia telah dikenal suatu badan atau perusahaan yang menyediakan tenaga listrik, baik milik pemerintah, daerah otonom (gemente), swasta maupun gabungan antara pemerintah dan swasta.

- **Setelah Proklamasi Kemerdekaan**

Setelah proklamasi Kemerdekaan Republik Indonesia tanggal 17 Agustus 1945, di Indonesia mengalami periode perjuangan fisik sampai tibanya saat penyerangan kedaulatan RI dari pemerintah Hindia Belanda. Tahun 1957 merupakan titik tolak dan awal pengolahan dan penguasaan kelistrikan di seluruh Indonesia yang dikuasai oleh Pemerintah Republik Indonesia, karena pada tahun tersebut dimulai adanya Nasionalisasi Perusahaan Asing di Indonesia.

Pada tanggal 27 Desember 1957 GEBEO diambil alih oleh Pemerintah RI yang dikukuhkan dengan Peraturan Pemerintah No. 86 tahun 1958, Peraturan Pemerintah No. 18 tahun 1959 tentang Penentuan Perusahaan Listrik dan Gas milik Belanda yang pada tahun 1961 berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 67 tahun 1961 dibentuk Badan Pimpinan Umum Perusahaan Listrik Negara (BPU-PLN), sebagai wadah kesatuan pimpinan PLN.

Kemudian istilah PLN Bandung diganti dengan nama PLN Eksploitasi XI sebagai kesatuan BPU-PLN Jawa Barat kecuali DKI Jaya dan Tangerang. Berdasarkan

Peraturan Pemerintah No. 18 tahun 1972 tentang Perusahaan Umum Listrik Negara, menyebutkan status bahwa PLN menjadi Perusahaan Listrik Negara.

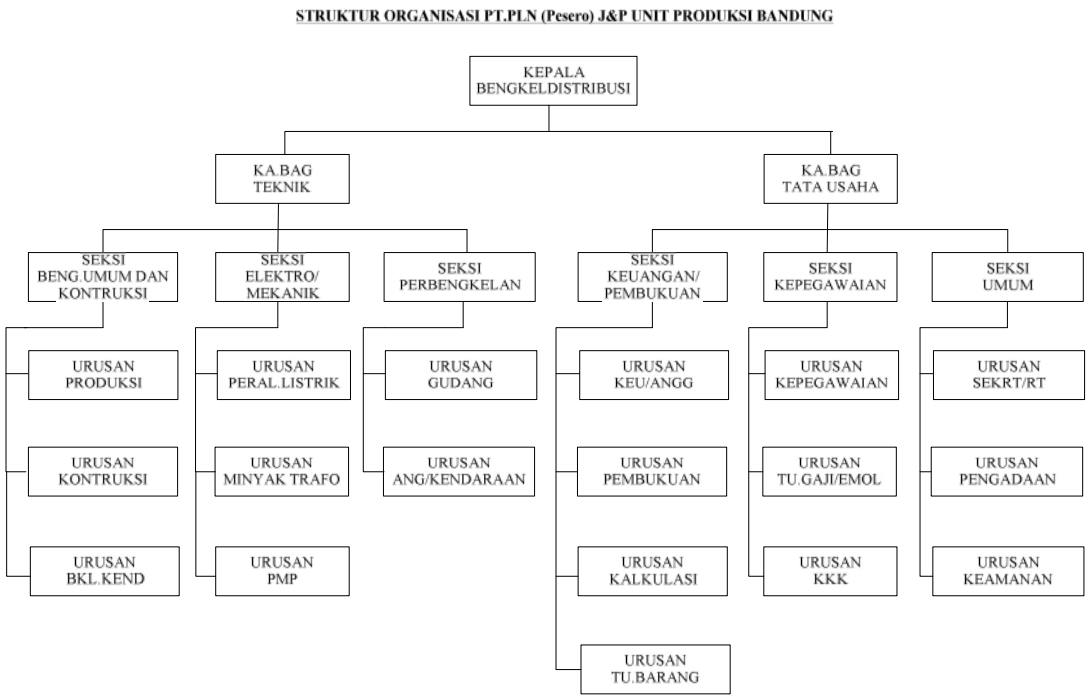
Berdasarkan Peraturan Menteri PUTI No. 013/PRT/1957 tanggal 8 September 1975 tentang Organisasi dan Tata Kerja Perusahaan Umum Listrik Negara, maka PLN mengadakan reorganisasi menyangkut nama, tugas, dan wilayah kerja daerah. Kemudian berdasarkan pengumuman PLN Eksploitasi XI diubah namanya menjadi Perusahaan Umum Listrik Negara Distribusi Jawa Barat.

Dengan adanya Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 23 tahun 1994, tanggal 16 Juni 1994 tentang pengalihan bentuk Perusahaan Umum Listrik Negara Distribusi Jawa Barat menjadi Perusahaan Perseroan (PERSERO) dengan sebutan PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat, sejak tanggal 30 Juli 1994 sesuai akte pendirian.

- **Struktur Organisasi**

Susunan Organisasi PT. PLN (Persero) Jasa dan Produksi (J&P) Unit Produksi Bandung adalah sistem Fungsional Garis.Manager merupakan pimpinan tertinggi membawahi Asisten Manager. Asisten Manager membawahi Supervisor, dan Supervisor membawahi Koordinator.

Untuk membantu mengelola kelancaran perusahaan, Manager Unit Produksi Bandung dibantu oleh 3 Asistan Manager dan masing-masing Asistan Manager Membawahi Supervisor. Selanjutnya, Supervisor membawahi urusan-urusan yang diperlukan dengan kebutuhan perusahaan, secara jelasnya dapat dilihat dari uraian sebagai berikut:



Gambar 4.1. Struktur Organisasi Perusahaan

- **Bidang Teknik**

Asisten Manager Bidang Teknik membawah:

a. Supervisor Pemasaran dan Niaga
b. Supervisor Perencanaan dan Pengendalian ProduksiI
c. Supeervisor Perbekalan

Supervisor Pemasaran dan Niaga membawahi:

a. Juru Utama Pemasaran
b. Juru Utama Niaga

Supervisor Perencanaan dan Pengendalian Produksi membawahi:

a. ATMU Perencanaan produksi
b. Juru Utama Pengendalian Produksi
c. Juru Utama Biaya Produksi
d. Juru Gambar

Supervisor Perbekalan membawahi:

a. Juru Utama perbekalan dan logistic
b. Juru Gudang

- **Bidang Produksi**

Asisten Manager bidang Produksi membawahi Ssupervisor:

a. Supervisor Elektrikal
b. Supervisor Penyaringan
c. Supervisor Peneraan dan Laboratorium

Supervisor Elektrikal membawahi:

a. TU Uji Trafo
b. TU Perbaikan Trafo
c. TU Mekanikal / Konstruksi
d. Teknisi Perakitan Trafo
e. Teknisi Mekanikal/Konstruksi
f. Supervisor Penyaringan
g. TU Treatment minyak Trafo
h. Teknisi Treatment minyak Trafo

Supervisor Peneraan dan Laboratorium membawahi:

a. TU Rekondisi APP Kwh meter dan segel
b. Teknisi Rekondisi APP Kwh meter dan segel
c. Teknisi Lab pengujian minyak trafo

- **Bagian Administrasi Dan Keuangan**

Asisten Manager bidang. Administrasi dan Keuangan membawahi:

a. Supervisor Anggaran Dan Keuangan
b. Supervisor Akuntansi
c. Supervisor Personalia
d. Supervisor Umum

Supervisor Anggaran dan Keuangan membawahi:

a. JU Anggaran Keuangan
b. JU Pengendalian Keuangan
c. Juru TU Keuangan

Supervisor Akuntansi membawahi:

a. JU Akuntansi Umum
b. JU Akuntansi Biaya dan Penunjang

Supervisor Umum membawahi:

a. JU Kesekretariatan
b. JU Fasilitas kantor dan Kendaraan
c. Juru TU Pengadaan
d. Juru Rumah Tangga dan Umum

- **Uraian Tugas (Job Description)**

Kedudukan PT. PLN (Persero) Jasa dan Produksi (J&P) Unit Produksi Bandung adalah sebagai salah satu unit dari PT. PLN (Persero) Unit Bisnis Jasa Perbengkelan yang dalam melaksanakan tugasnya memproduksi, memelihara dan memperbaiki peralatan-peralatan listrik milik PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat, serta memenuhi segala kebutuhan diluar PT. PLN (persero) Distribusi Jawa Barat.

Pembagaian tugas (Job Description) sudah didefinisikan sampai level bagian dan proses-proses manajemen yang menjadi tanggung jawab masing-masing bagian tersebut.

Pembagian tugas tersebut dibagi menjadi beberapa bagian diantaranya Manager Unit Produksi, tugasnya adalah mengatur dan bertanggung jawab kepada seluruh kegiatan yang ada di PT.PLN (Persero) J&P Unit Produksi Bandung

- **Bagian Teknik**

a. Supervisor Pemasaran dan Niaga bertugas mengelola kegiatan pemasaran dan menjual jasa, baik untuk PLN maupun Non PLN.
b. Supervisor Perencanaan dan Pengendalian Produksi berrtugas melaksanakan rancang bangun, perancanaan dan pengendalian proses dan mutu produk serta mengadakan penelitian dan pengembangan produk.
c. Supervisor Perbekalan
d. Juru Utama Perbekalan dan logistik
    1. Melaksankan penerimaan dan pengeluaran barang-barang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
    2. Melaksankan penatan dan pengamatan barang-barang gudang.

3. Memberikan informasi mengenai keadaan persedian barang kebagian Teknik.
4. Menyiapkan data untuk bahan laporan.
5. Dalampelaksanaannya bekerja sama dengan semua seksi.

e. Urusan Pemeliharaan Mesin Pembangkit

1. Melaksankan penerimaan dan pengeluaran barang-barang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Melaksankan penatan dan pengamatan barang-barang gudang.
3. Memberikan informasi mengenai keadaan persedian barang kebagian Teknik.
4. Menyiapkan data untuk bahan laporan.
5. Dalampelaksanaannya bekerja sama dengan semua seksi.

- **Bagian Produksi**

a. Teknis Utama Uji Trafo

1. Melaksankan penerimaan dan pengeluaran barang-barang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Melaksankan penatan dan pengamatan barang-barang gudang.
3. Memberikan informasi mengenai keadaan persedian barang kebagian Teknik.
4. Menyiapkan data untuk bahan laporan.
5. Dalam pelaksanaannya bekerja sama dengan semua seksi.

b. Teknis Utama Mekanikal/Konstruksi

1. Melaksankan Perintah kerja yang bersifat pembuatan atau perbaikan barang-barang untuk keperluan teknik, serta mengdakan pengujiannya dan membuat laporan pertanggungjawaban administrasi.
2. Merencanakan keprluan bahan untuk keperluan urusannya guna keprluan pengadaan.
3. Melaksankan pencatatan dan pengawasan seluruh aktiva inventaris yang ada urusannya guna keprluan pengadaan.
4. Menyusun data yang diperlukan Usulan Anggaran Investasi (UAI)

c. Teknisi utama treatment minyak trafo mempunyai tugas:
    1. Melaksanakan penyaringan minyak trafo dan melakukan pencatatan hasil pengujian dalam system kartu.
    2. Mengerjakan penyaringan dan pengolahan minyak trafo di cabang berdasarkan jadwal dan melaksanakan pencatatan hasil pengujian dan sistem kartu serta malakukan penyaringan minyak atas pihak ke tiga
    3. Menyusun pengajuan kebutuhan minyak trafo untuk penyadiaan secara periodik
d. Supervisor peneraan dan laboratorium mempunyai tugas peneraan kwh meter.

- **Bagian Administrasi Dan Keuangan**

a. Supervisor Anggaran dan Keuangan mempunyai tugas melaksanakan pengelolaan anggaran pendapatan dan belanja, mengelola keuangan dan akuntanso serta keselamatan kerja .
b. Juru utama Anggaran dan Keuangan mempunyai tugas:
    1. penyiapan rencana kerja dan anggaran
    2. pengelolaan dana dan daur kas
    3. pemantauan anggaran belanja dan pendapatan unit produksi
    4. pencatatan pajak perusahaan
c. Juru Utama Akuntansi Umum mempunyai tugas:
    1. menginput data transaksi – transaksi yang sumber datanya bersumber dari akuntansi biaya, TUB dan aktiva tetap
    2. menyiapkan data yang diperlukan mengenai bidangnya untuk bahan laporan.
    3. membuat laporan keuangan harian, bulanan dan tahunan untuk diserahkan kepada PLN pusat.
    4. menganalisa tentang perkembangan perusahaan ssehingga dapat memberikan masukan dalam manajemen.
d. Supervisor Personalia mempunyai tugas mengawasi pelaksanaan administrasi kepegawaian, kesekretariatan dan rumah tangga serta penggajian
e. Juru Kesejahteraan
    1. Memeriksa secara berkala pengumuman perlengkapan kelselamatan kerja.

2. Membuat daftar pembayaran tunjangan kecalakaan dinas
3. Memeriksa kesiapan dan uji coba alat pemadam kebakaran.
4. Pelaksanaan tungasnya bekerja sama dengan Urusan Tata Usaha Barang, Urusan kepegawaian dang anggaran, Urusan Gajih/Upag dan Emolumen, Urusan Pembukuan dan Adminstrasi Aktiva tetap, Bagian Teknik.

f. Juru Rumah tangga dan Umum
   1. Memeriksa mengawasi pengiriman dan penyimpanan surat.
   2. Memeriksa dan meregistrsi ulang surat dinas serta mengatur peredarannya.
   3. Matur dan mengurus arsip korepondensi umum.
   4. Mengatur akomodasi petugas dan tamu.
   5. Merencanakan alat tulis kantor (ATK).

g. Juru TU Pengadaan mempunyai tugas:
   1. Membuat rencana perbekalan
   2. Memeriksa dan meneliti kualitas serta kuantitas barang yang diterima digudang.
   3. melaksanakan pengadaan kebutuhan bahan atau peralatan kerja bengkel unit produksi

h. Juru utama Kesekretariatan mempunyai tugas:
   1. Memeriksa, mengatur dan mengawasi pengiriman dan penyimpanan surat – surat dengan tertib dan teratur.
   2. Menerima pengadaan registrasi surat – surat
   3. Mengatur dan melaksanakan penomoran surat – surat perizinan akte atau sertifikat tanah dan bangunan serta menyiapkan dokumen penting yang berhubungan dengan masalah agraris.
   4. Merencanakan kebutuhan alat tulis

- **Kedudukan, Tugas Pokok, dan Fungsi**

PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten adalah perusahaan yang bergerak di bidang ketenagalistrikan. Jasa yang ditawarkan untuk memudahkan atau meningkatkan mutu:

a. Peningkatan pelayanan permintaan penyambungan baru dan penambahan daya dengan dikembangkan pelayanan otomatis pembayaran biaya

penyambungan (BP) dan uang jaminan langganan UJL masuk dalam rekening berikutnya.

b. Peningkatan pelayanan pembayaran rekening listrik dengan dikembangkan pembayaran melalui payment point selain dengan giralisasi. Yaitu dengan cara transfer dari rekening bank pelanggan ke rekening Bank PT. PLN (Persero) dengan waktu 24 jam.

Visi :

Visi PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten adalah menjadi perusahaan kelas dunia yang tumbuh berkembang, unggul dan terpercaya, dengan bertumpu pada potensi insani.

Misi :

Misi PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten adalah sebagai berikut :

a. Melakukan bisnis kelistrikan dan bidang usaha terkait yang berorientasi kepada kepuasan pelanggan, anggota perusahaan, dan pemegang saham.
b. Menjadikan tenaga listrik sebagai media untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat.
c. Mengupayakan agar tenaga listrik menjadi pendorong kegiatan ekonomi.
d. Menjalankan kegiatan usaha yang berwawasan lingkungan.

Selain harus mempunyai visi dan misi, perusahaan pun harus memiliki nilai-nilai sebagai budaya perusahaan sehingga seluruh organisasi mampu menciptakan nilai bersama sesuai dengan visi dan misi perusahaan. Berikut nilai-nilai PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten: percaya, peduli, sadar biaya, peka/tanggap, terbuka, integritas, pembelajaran.

Filosofi atau Core Beliefs adalah landasan utama sebagai keyakinan untuk mewujudkan visi dan misi perusahaan. Landasan filosofi PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten adalah : “Mempunyai komitmen yang tinggi terhadap kepentingan pelanggan dengan menjadikan SDM sebagai sumber daya penting perusahaan”.

- **Aktivitas PT. PLN (Persero) J&P Unit Produksi Bandung.**

PT. PLN (Persero) J&P Unit Produksi Bandung adalah perusahaan negara yang bergerak dalam ketenaga litrukan yang bertugas menyediakan tenaga listrik dan pelayanan ketenaga listrikan kepada masyarakat. Disamping itu PT. PLN (Persero) J&P Unit Produksi Bandung mempunyai misi:

a. Mengutamakan tingkat keuntungan yang wajar.
b. Meningkatkan tingkat rasio elektrifikasi.
c. Menyediakan tenaga listrik bagi pelanggan pedesaan dan daerah terpencil.
d. Mendukung program pemerintah dengan mengutamakan pengguna jasa dan produksi dalam negeri, meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan hidup serta mengupayakan konservasi dan diservikasi energi.

Dalam mendukung tugas PT. PLN (Persero) J&P Unit Produksi Bandung mempunyai tugas perbengkelan dan pemeliharaan alat-alat listrik baik itu milik PLN (Cabang-cabang) maupun milik Non PLN. Adapun pelayanan atau produksi yang bisa dikerjakan oleh PT. PLN (persero) Jasa dan Produksi Unit Produksi Bandung sebagai berikut:

a. Perbaikan Trafo.
b. Pengetesan Minyak.
c. Penyaringan Minyak Trafo.
d. Pengetesan trafo baru/bekas (Certificate).
e. Pembuatan tiang PJU/ Tiang besi.
f. Peneraan Kwh Meter.
g. Sewa Genset.

4.1.2. Pengumpulan Data Produksi

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan melihat langsung ke lantai produksi di PT. PLN(Persero) J&P Unit Produksi Bandung. Data yang telah di kumpulakan adalah:

4.1.3. Jenis Mesin Yang digunakan

Mesin yang digunakan di PT. PLN(Persero) Unit Produksi Bandung merupakan mesin yang tegolong canggih, mesin yang digunakan ada 9 macam yaitu:

Tabel 4.1. Jenis mesin pada PT. PLN(Persero) J&P Unit Produksi Bandung.

no	Jenis mesin	Jumlah Mesin (set)	Dimensi mesin	
			P(m)	L(m)
1	Timbangan	1	1	0.5
2	Tungku	2	1.85	1.45
3	Dais matres(cetak)	1	0.6	2.45
4	Gerinda	3	0.45	0.65
5	Bor	8	0.25	0.45
6	Taf	1	0.65	0.45
7	Ragum	6	0.55	0.25
8	Boit basting	1	2.55	3.65
9	Meja	2	1.5	1.5

4.1.4. Jenis Bahan Baku yang digunakan

Bahan Baku yang digunakan di PT. PLN(Persero) J&P Unit Produksi Bandung adalah bahan baku yang berkualitas, jenis bahan yang digunakan yaitu:

Tabel 4.2. Jenis Bahan baku utama di PT. PLN(Persero) J&P Unit Produksi Bandung.

No	Nama Bahan Baku	Ukuran Pakai (Kg)
1	Almunium Body	35
2	Almunium Penjepit	30
3	Almunium Lidah	30
4	Tembaga	25
Total Bahan Baku		120

4.1.5. Data Hari Kerja

PT. PLN(Persero) J&P Unit Produksi Bandung mempunyai 7.5 jam kerja, setiap minggu mempunyai 5 hari kerja, hal ini dilakukan agar tercapainya permintaan konsumen.

- 1 hari = 7.5 jam kerja.
- Hari kerja 1 minggu = 5 hari.
- Hari kerja 1 bulan = 25 hari.
- Hari kerja 1 tahun = 300 hari.

Tabel 4.3. Data Hari Kerja di PT. PLN(Persero) J&P Unit Produksi Bandung.

Hari	Jam Kerja	Jam Istirahat	Jumlah Jam Kerja
Senin - Jumat	08.00 – 16.30 WIB	12.00 – 13.00 WIB	7.5 jam

4.1.6. Data Permintaan Lave Lane Connector 2008 sampai 2009

Tabel 4.4. Permintaan periode 2008 sampai 2009.

Bulan	Tahun 2008 (Buah)	Tahun 2009 (Buah)
Januari	15.000	6.500
Februari	7.550	11.450
Maret	5.250	8.500
April	10.650	1.500
Mei	4.800	7.350
Juni	7.650	15.550
Juli	11.000	1.500
Agustus	3.550	10.700
September	8.550	12.500
Oktober	9.300	9.500
November	12.100	5.250
desember	9.500	7.600

4.1.7. Ongkos Perpindahan Material

- Ongkos Perpidahan Material merupakan salah satu jenis transportasi yang dilakukan dalam perusahaan industri, yang artinya memindahkan bahan baku, setengah jadi atau barang jadi dari tempat asal ketempat tujuan yang telah ditetapkan. Beberapa alat angkut yang umum digunakan:

- Tenaga manusia untuk ongkos material handling menggunakan tenaga manusia jumlah operator per detik dikalikan per 3 detik per meter gerakan.

$$Upah\ Operator = \frac{Rp\ 1.200.000/Bulan}{25hari\ X\ 7.5\,jam\ X\ 60\ menit\ X\ 60\ detik} = Rp1.78/detik$$

Maka ongkos perpindahan material menggunakan tenaga manusia adalah sebesar:

$$OMH\ Manusia = Upah\ Operator\ X\ 3\ detik\ per\ meter$$

$$OMH\ Manusia\ per\ meter = Rp1.78\ X\ 3\ detik\ per\ meter = Rp\ 5.34\ per\ meter$$

- Frekuensi/hari adalah jumlah berapa kali angkut per hari dalam proses yang sama

Bahan baku = 120 kg/hari

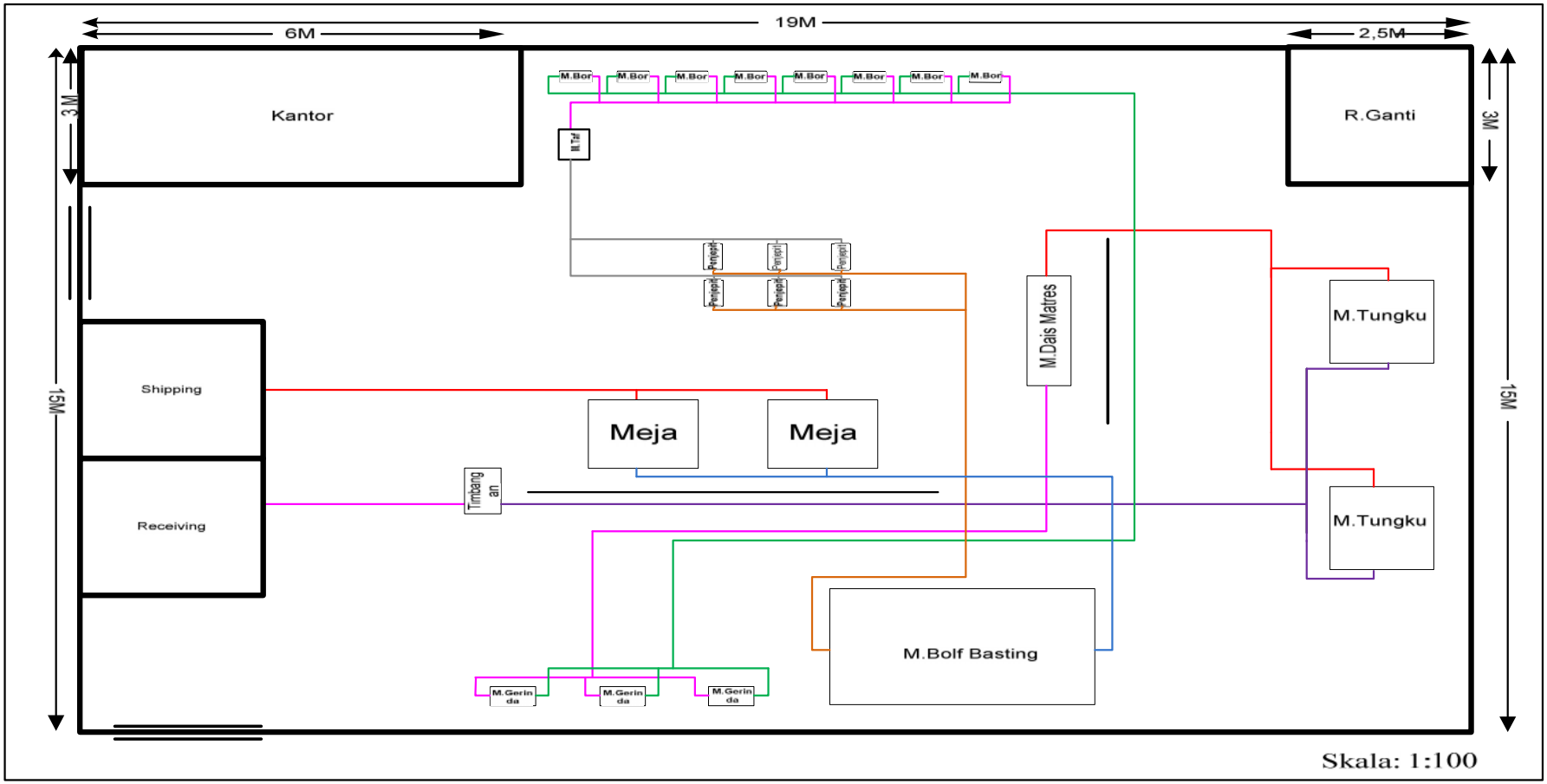
Bahan baku yang digunakan ada 2 jenis

Almunium = 95 kg/hari

Tembaga = 25 kg/hari

- Jika kapasistas angkut untuk manusia adalah 15 Kg, maka:
  - $frekuensi\ perhari\ Almunium\ Body = \frac{35^{kg}/_{hari}}{15kg} = 3$ kali per hari
  - $frekuensi\ perhari\ Almunium\ Lidah = \frac{30^{kg}/_{hari}}{15kg} = 2$ kali per hari
  - $frekuensi\ perhari\ Almunium\ Penjepit = \frac{30^{kg}/_{hari}}{15kg} = 2$ kali per hari
  - $frekuensi\ perhari\ Tembaga = \frac{25^{kg}/_{hari}}{15kg} = 1.667 \approx 2$ kali per hari

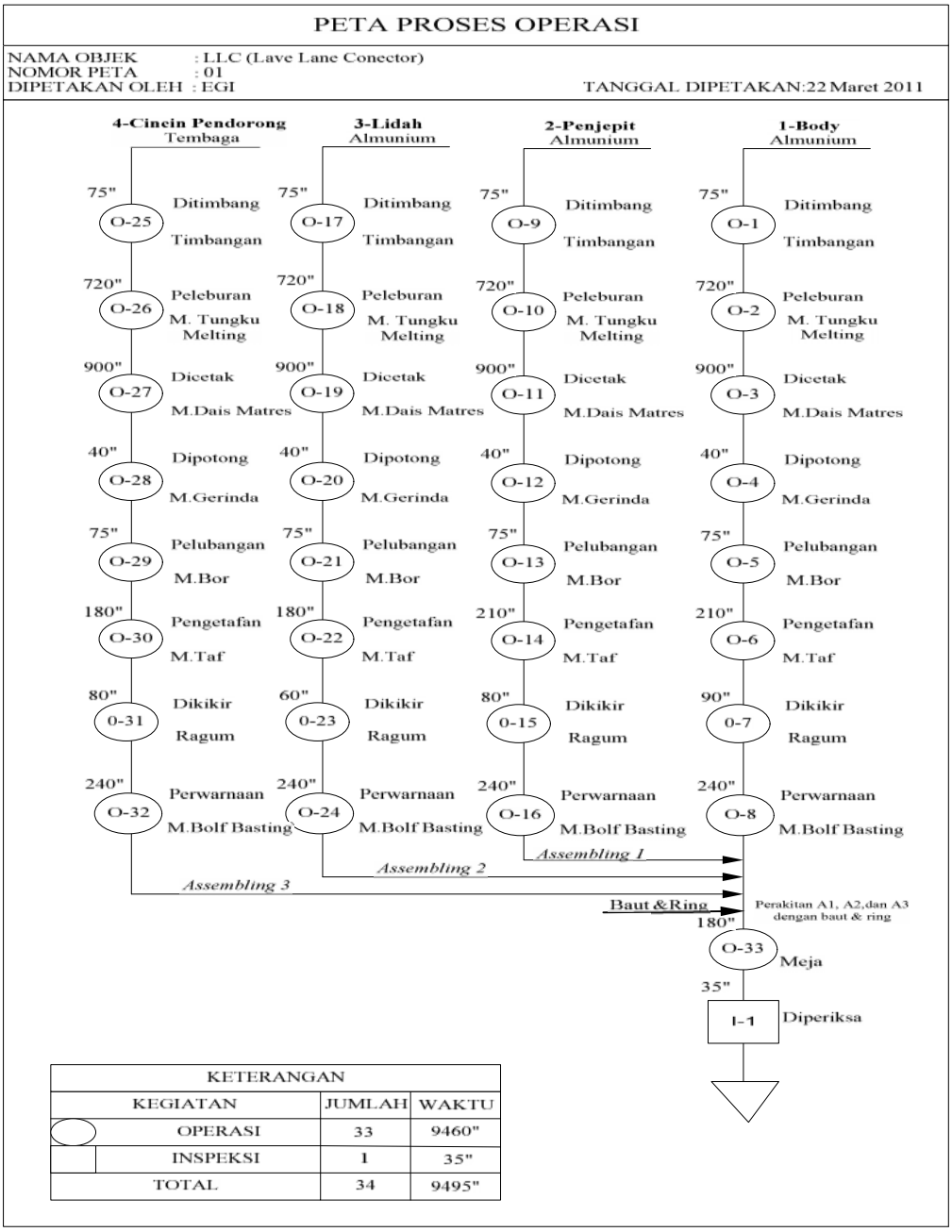
4.1.8. Layout Bengkel PT. PLN(Persero) J&P Unit Produksi Bandung.



Gambar 4.2. *Layout* PT. PLN(Persero) J&P Unit Produksi Bandung.

4.1.9. Peta Proses Operasi

Peta proses operasi dapat di definisikan sebagai gambar grafik yang menjelaskanm setiap operasi yang terjadi dalam proses manufakturing adapun peta proses operasi yang didapat:



Gambar.4.3. Peta Proses Operasi PT. PLN(Persero) J&P Unit Produksi Bandung.

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Jarak dari mesin ke mesin dengan metode *Aisle*

Ukuran jarak *aisle* mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut pemindah bahan. *Aisle distance* pertama kali diaplikasikan pada masalah tata letak dari proses manufaktur.

Tabel 4.5. Jarak dari mesin ke mesin dengan metode ***Aisle***

Dari	**Ke**	**Jarak**								**Rata-Rata Jarak**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	
receiving	**timbangan**	4.34								4.34
receiving	**meja**	6.78	9.14							7.96
timbangan	**tungku**	11	13.02							12.01
tungku	**dais matres**	4.99								4.55
dais matres	**gerinda**	9.50	10.10	10.19						9.93
gerinda	**bor**	14.4	14.2	14.1	13.9	13.7	13.5	13.32	13.2	13.79
bor	**taf**	3.18								3.18
taf	**ragum**	3.42	3.6	3.8	4.2	4.3	4.5			3.97
ragum	**bolf basting**	8.56								8.56
bolf basting	**meja**	5.5	5.8							5.65
meja	***shipping***	8.25								8.25

Contoh perhitungan Menentukan jarak antar departemen *Receiving* ke departemen Meja:

$$= \frac{M1 + M2}{M \text{ total}} = \frac{6.78 + 9.14}{2} = \frac{15.92}{2} = 7.96$$

4.2.2. Ongkos Material Handling Awal

Tabel 4.6. Ongkos Material Handling Awal.

Dari	Ke	Nama Komponen	Frekuensi/hari	Alat Angkut	Ongkos	Jarak	Total Ongkos
Receiving	**PABRIKASI**						
	Timbangan	Alumunium Body (O-1)	3	Manusia	5.34	4.34	69.527
		Alumunium Penjepit (O-9)	2	Manusia	5.34	4.34	46.351
		Alumunium Lidah (O-17)	2	Manusia	5.34	4.34	46.351
		Tembaga cincin (O-25)	2	Manusia	5.34	4.34	46.351
	ASSEMBLING						
	Meja	Baut dan Ring	1	Manusia	5.34	7.96	42.506
PABRIKASI	**PABRIKASI**						
Timbangan	Tungku Melting	Alumunium Body (O-2)	3	Manusia	5.34	12.01	192.400
		Alumunium Penjepit (O-10)	2	Manusia	5.34	12.01	128.267
		Alumunium Lidah (O-18)	2	Manusia	5.34	12.01	128.267
		Tembaga cincin (O-26)	2	Manusia	5.34	12.01	128.267
Tungku Melting	M. Dais Matres	Alumunium Body (O-3)	3	Manusia	5.34	4.99	79.940
		Alumunium Penjepit (O-11)	2	Manusia	5.34	4.99	53.293
		Alumunium Lidah (O-19)	2	Manusia	5.34	4.99	53.293
		Tembaga cincin (O-27)	2	Manusia	5.34	4.99	53.293

M. Dais Matres	M. Gerinda	Alumunium Body (O-4)	3	Manusia	5.34	9.93	159.079
		Alumunium Penjepit (O-12)	2	Manusia	5.34	9.93	106.052
		Alumunium Lidah (O-20)	2	Manusia	5.34	9.93	106.052
		Tembaga cincin (O-28)	2	Manusia	5.34	9.93	106.052
M. Gerinda	M.Bor	Alumunium Body (O-5)	3	Manusia	5.34	13.79	220.916
		Alumunium Penjepit (O-13)	2	Manusia	5.34	13.79	147.277
		Alumunium Lidah (O-21)	2	Manusia	5.34	13.79	147.277
		Tembaga cincin (O-29)	2	Manusia	5.34	13.79	147.277
M.Bor	M.Taf	Alumunium Body (O-6)	3	Manusia	5.34	3.18	50.944
		Alumunium Penjepit (O-14)	2	Manusia	5.34	3.18	33.962
		Alumunium Lidah (O-22)	2	Manusia	5.34	3.18	33.962
		Tembaga cincin (O-30)	2	Manusia	5.34	3.18	33.962
M.Taf	Ragum	Alumunium Body (O-7)	3	Manusia	5.34	3.97	63.599
		Alumunium Penjepit (O-15)	2	Manusia	5.34	3.97	42.400
		Alumunium Lidah (O-23)	2	Manusia	5.34	3.97	42.400
		Tembaga cincin (O-31)	2	Manusia	5.34	3.97	42.400
Ragum	M. Bolf Basting	Alumunium Body (O-8)	3	Manusia	5.34	8.56	137.131
		Alumunium Penjepit (O-16)	2	Manusia	5.34	8.56	91.421

		Alumunium Lidah (O-24)	2	Manusia	5.34	8.56	91.421
		Tembaga cincin (O-32)	2	Manusia	5.34	8.56	91.421
PABRIKASI	***ASSEMBLING***						
M. Bolf Basting	Meja	Perakitan Ass 1+Ass 2+Ass 3 + Baut dan Ring (O-33)	9	Manusia	5.34	5.65	271.539
		Pemeriksaan (I-1)	9	Manusia	5.34	5.65	271.539
ASSEMBLING	***SHIPPING***						
Meja	Shipping	LLC	9	Manusia	5.34	8.25	396.495
Total Ongkos Produksi (Rp)							3902.686

4.2.3. *From To Chart, Out Flow* Dan Skala Prioritas Awal

4.2.3.1. *From To Chart*

Untuk dapat menentukan prioritas kedekatan setiap stasiun pada tabel skala prioritas, harus membuat table from to chart terlebih dahulu, data masukan untuk tabel *from to chart* yaitu besarnya ongkos yang di dapat dari OMH yang berarti besarnya ongkos dari suatu stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya pada proses produksi.

Tabel 4.7. From to chart berdasarkan OMH awal

kode	Ke	*Receiving*	Timbangan	Tungku	M.	M.	M. Bor	M.Taf	ragum	M. Bolf	Meja	*Shipping*	Tot

	Dari			Melting	Gravity Casting	Gerinda				Basting			
A	Receiving		208.580								42.506		251.
B	Timbangan			577.201									442.
C	Tungku Melting				239.819								239.
D	M. Gravity Casting					477.236							477.
E	M. Gerinda						662.747						662.
F	M. Bor							152.831					152.
G	M.Taf								190.798				190.
H	ragum									411.394			411.
I	M. Bolf Basting										543.078		543.
J	Meja											396.495	396.
K	*Shipping*												
	Total		208.580	577.201	239.819	477.236	662.747	152.831	190.798	411.394	585.584	396.495	3767

4.2.3.2. *Out Flow*

Nilai Out Flow adalah nilai pengankutan dari suatu stasiun dibagi nilai total pengangkutan yang keluar dari stasiun tujuan pada tabel *from to chart. Outflow* dihitung untuk mengetahui besarnya presentase nilai yang keluar dari masing-masing stasiun yang akhirnya akan menentukan skala prioritas kedekatan antar stasiun.

$$Outflow\ dari\ A\ ke\ B = \frac{nilai\ ongkos\ A\ ke\ B}{total\ ongkos\ keluar\ dari\ departemen\ B}$$

$$= \frac{205.580}{577.201} = 0.361$$

Tabel 4.8. *Out flow* awal.

kode	Ke / Dari	*Receiving*	Timbangan	Tungku Melting	M. Gravity Casting	M. Gerinda	M. Bor	M.Taf	Ragum	M. Bolf Basting	Meja	*Shipping*	Tot
A	Receiving		0.361								0.074		0.43
B	Timbangan			2.407									2.40
C	Tungku Melting				1.990								1.99
D	M. Gravity Casting					0.720							0.72
E	M. Gerinda						4.336						4.33
F	M. Bor							0.801					0.80
G	M.Taf								0.464				0.46
H	Ragum									0.758			0.75
I	M. Bolf Basting										1.370		1.37
J	Meja											1.000	1.00
K	*Shipping*												
	Total		0.361	2.407	1.990	0.720	4.336	0.801	0.464	0.758	1.443	1.000	14.2

4.2.3.3. Skala Prioritas Awal

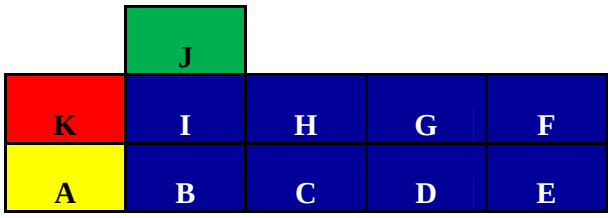
Dari tabel Outflow dapat diketahui skala prioritas untuk menentukan tata letak masing-masing stasiun kerja berdasarkan prioritasnya pada tabel skala prioritas.

Tabel 4.9. *Skala Prioritas Awal*.

Tabel Skala Prioritas			
Kode	**Stasiun**	**1**	**2**
A	***Receiving***	**B**	**J**
B	**timbangan**	**C**	
C	**Tungku Melting**	**D**	
D	**M. Dais Matres**	**E**	
E	**M. Gerinda**	**F**	
F	**M. Bor**	**G**	
G	**M.Taf**	**H**	
H	**Ragum**	**I**	
I	**M. Bolf Basting**	**J**	
J	**Meja**	**k**	

4.2.4. *Activity Relation Diagram* (ARD)

Dari hasil tabel skala proritas dapat diketahui prioritas kedekatan antara stasiun kerja dengan stasiun kerja lainnya berdasarkan OMH. Sehingga dapat dibuat ARD.

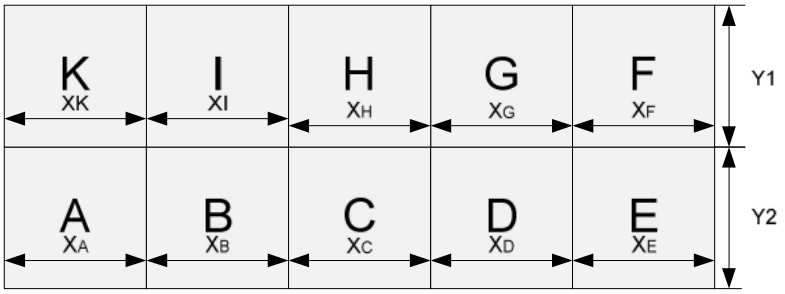


Gambar 4.4. *activity relation diagram.*

4.2.5. Merancang *Area Allocation Diagram* (AAD) dan *layout* usulan.

Untuk membuat *layout* usulan, dari ARD yang telah terbentuk dicari ukuran masing-masing departemen berdasarkan ukuran luas lantai dengan cara mencari tinggi dan lebar masing-masing bagian. Agar lebih jelasnya berikut perhiungan untuk menentukan *area alocation diagram*.

Karena departemen meja (J) tidak dihitung, maka perhitungan hanya dilakukan pada 10 kolom departemen.



Gambar 4.5 penentuan panjang X dan Y masing-departemen

- Y1 adalah lebar untuk departemen F, G, H, I dan K
- Y2 adalah lebar untuk depertemen A, B, C, D dan E
- Sedangkan X_n adalah panjang departemen$_n$

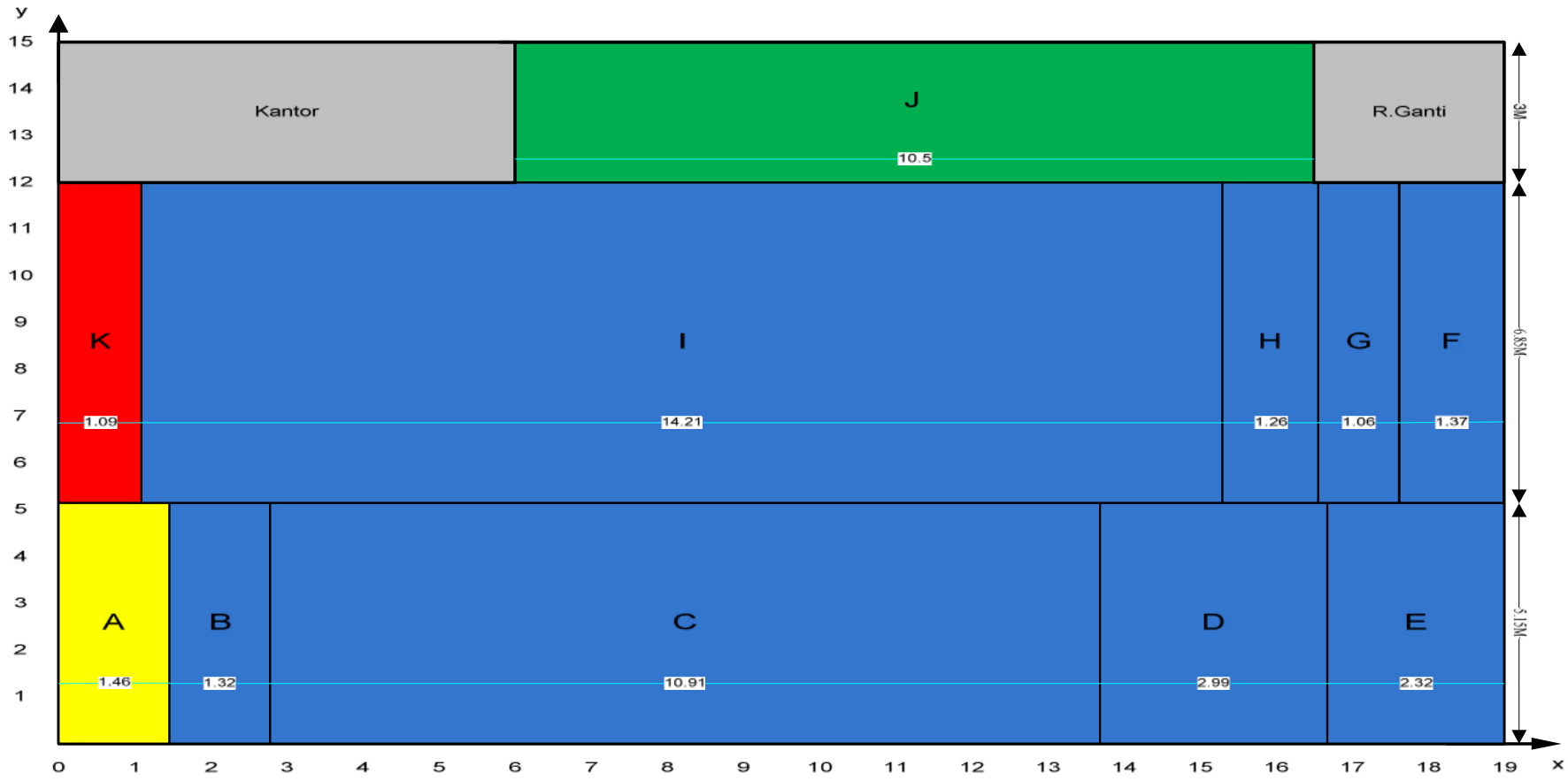
Contoh perhitungan penentuan ukuran lay out masing-masing departemen:

- $Y1 = \frac{\sum Luas_Departemen_FGHIK}{lebar_lantaiPerusahaan}$

$$= \frac{7{,}5 + 97{,}40 + 8{,}63 + 7{,}26 + 9{,}42}{19 meter} = 6.85 meter$$

- $X_F = \frac{luas_departemen_F}{Y1} = \frac{7{,}5}{6{,}85 meter} = 1{,}09 meter$

Dari hasil perhitungan ukuran luas lantai dan menempatkan letak departemen berdasarkan TSP, maka terbentuk sebuah area alokasi diagram dan *layout* beserta aliran material lantai produksi usulan.



Gambar 4.6 Area Alokasi Diagram usulan berdasarkan Tabel Skala Prioritas.

4.2.5.1. Jarak material handling usulan

Perhitungan jarak dihitung dengan jarak *euclidean,* maka harus diketahui titik koordinat dan titik pusat masing-masing derpatemen gambar berikut adalah dasar alat bantu untuk menghitung titik koordinat masing-masing derpatemen.

Tabel. 4.10. Titik koordinat masing-masing departemen dari layout usulan

No	Nama departemen	Titik koordinat				Titik pusat	
		X1	X2	Y1	Y2	X	Y
A	*Receiving*	0	1.46	0	5.15	0.73	2.575
B	Timbangan	1.46	2.78	0	5.15	2.12	2.575
C	Tungku Melting	2.78	13.69	0	5.15	8.235	2.575
D	M. Dais Matres	13.69	16.68	0	5.15	15.185	2.575
E	M. Gerinda	16.68	19	0	5.15	17.84	2.575
F	M. Bor	17.62	19	5.15	12	18.31	8.575
G	M.Taf	16.56	17.62	5.15	12	17.09	8.575
H	Ragum	15.3	16.56	5.15	12	15.93	8.575
I	M. Bolf Basting	1.09	15.3	5.15	12	8.195	8.575
J	Meja	6	16.5	12	15	11.25	13.5
K	*Shipping*	0	1.09	5.15	12	0.545	8.575

Contoh perhitungan:

Departemen *Receiving*

Mencari Titik Pusat *Receiving* (x dan y)

X = (titik koordinat Xa + titik koordinat Xb)/2

= (0 + 1.46)/2 = 0.73

Y = (titik koordinat Ya + titik koordinat Yb)/2

= (0 + 5.15)/2 = 2.575

Departemen M. Gerinda

Mencari Titik Pusat M. Gerinda (x dan y)

X = (titik koordinat Xa + titik koordinat Xb)/2

= (16.68 + 19)/2 = 17.84

Y = (titik koordinat Ya + titik koordinat Yb)/2

= (0 + 5.15)/2 = 2.575

Menentukan jarak antar departemen:

- Departemen *Receiving* ke departemen Timbangan

  $= \left[(\text{x } \textit{Receiving} \quad - \text{xTimbangan} \quad)^2 + (\text{y } \textit{Receiving} \quad - \textit{y}\text{Timbangan} \quad)^2\right]^{1/2}$

  $= \left[(0.73 - 2.12)^2 + (2.575 - 2.575)^2\right]^{1/2} = 1.39$

- Departemen M. Bor ke departemen M. Taf

  $= \left[(\text{x M.Bor} - \text{x M.Taf})^2 + (\text{y M.Bor} - \text{yM.Taf})^2\right]^{1/2}$

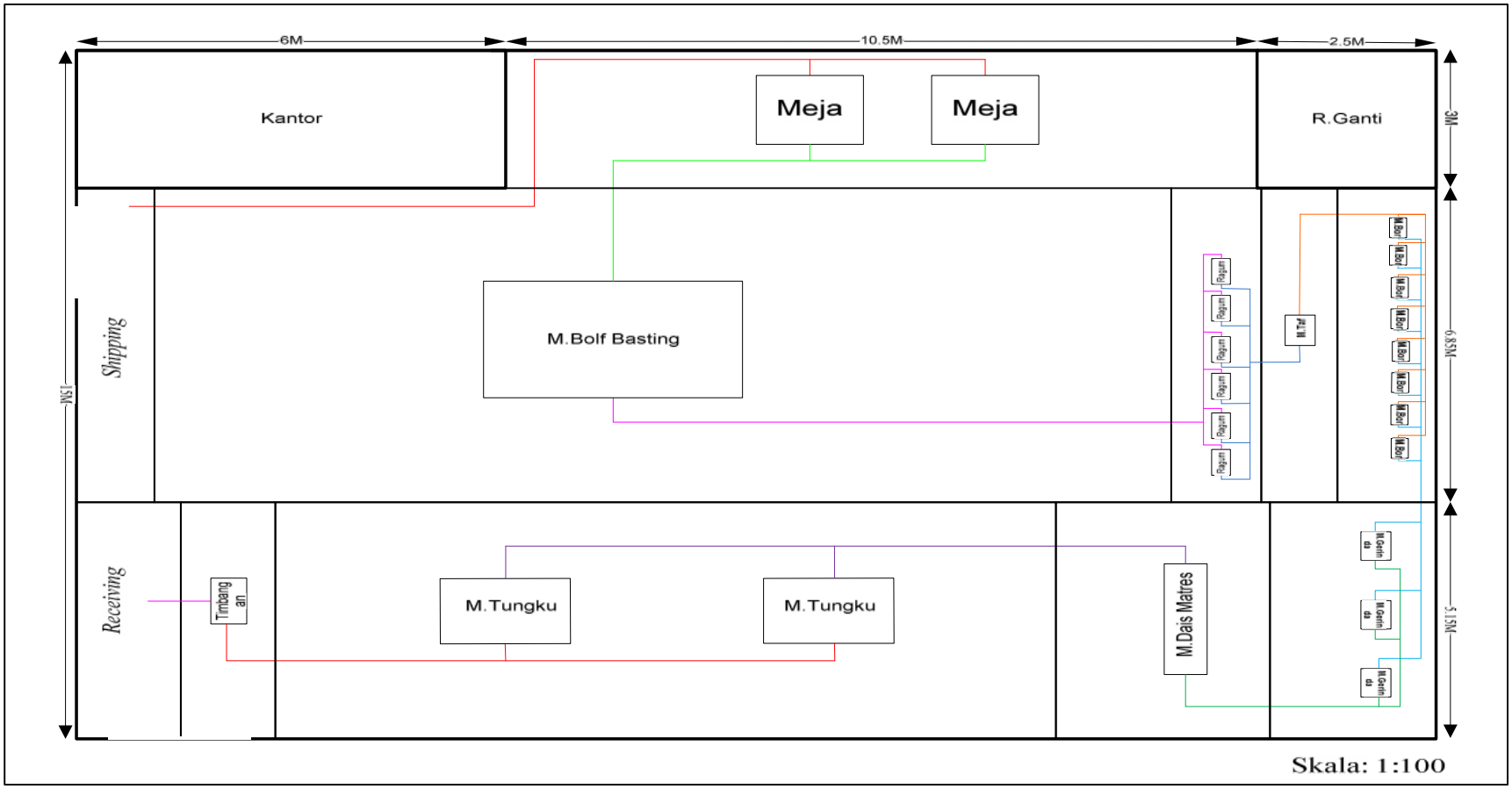
  $= \left[(18.31 - 17.09)^2 + (8.575 - 8.575)^2\right]^{1/2} = 1.22$

Dari titik koordinat titik pusat masing-masing derpatemen, maka dihitung jarak antar departemen yang hasilnya sebagai berikut:

Tabel. 4.11. Jarak Tempuh *Material Handling*

No	Dari	Ke	Jarak
1	*Receiving*	Meja	15.17
2	*Receiving*	Timbangan	1.39
3	Timbangan	Tungku Melting	6.12
4	Tungku Melting	M. Dais	6.95
5	M. Dais Matres	M. Gerinda	2.66
6	M. Gerinda	M. Bor	6.02
7	M. Bor	M.Taf	1.22
8	M.Taf	Ragum	1.16
9	Ragum	M. Bolf Basting	7.74
10	M. Bolf Basting	Meja	5.80
11	Meja	*Shipping*	11.78

4.2.5.2. Layout Usulan Bengkel PT. PLN(Persero) J&P Unit Produksi Bandung.



Gambar 4.7. *Layout* usulan lantai produksi dengan aliran *material handling.*

4.2.6. Ongkos Perpindahan Material Usulan Mengunakan Alat Angkut Wheelbarrow.

Ongkos Perpidahan Material merupakan salah satu jenis transportasi yang dilakukan dalam perusahaan industri, yang artinya memindahkan bahan baku, setengah jadi atau barang jadi dari tempat asal ketempat tujuan yang telah ditetapkan. Beberapa alat angkut yang umum digunakan:

- Wheelbarrow untuk ongkos material handling menggunakan tenaga wheelbarrow jumlah operator per detik dan harga wheelbarrow dikalikan 5 detik per meter gerakan

$$\text{Harga Wheelbarrow} = \frac{Rp.350.000}{3\text{ tahun X }12\text{ bulan X }25\text{ hari X }7.5\text{ jam X }60\text{ menit X}60\text{ detik}}$$

$$= 0.014/\text{detk}$$

Maka ongkos perpindahan material menggunakan Wheelbarrow adalah sebesar:

$$\text{OMH Wheelbarrow} = (\text{Upah Operator} + \text{Harga Wheelbarrow}) \text{ X } 5 \text{ detik per meter}$$

$$\text{OMH Wheelbarrow} = (\text{Rp.5.34} + \text{Rp.0.014}) \text{ X } 5 \text{ detik per meter}$$

$$= 26.77$$

- Frekuensi/hari adalah jumlah berapa kali angkut per hari dalam proses yang sama

  Bahan baku = 120 kg/hari

  Bahan baku yang digunakan ada 2 jenis

  Almunium = 95 kg/hari

  Tembaga = 25 kg/hari

- kapasistas angkut menggunakan Wheelbarrow adalah 70 Kg, maka:

$$-\ \text{frekuensi perhari} = \frac{120\ \text{kg / hari}}{70\ \text{kg}} = 1.7 \approx 2\ \text{kali per hari}$$

4.2.7. Ongkos Material Handling Usulan

Tabel 4.12. Ongkos Material Handling Usulan.

Dari	Ke	Nama Komponen	Frekuensi/hari	Alat Angkut	Ongkos	Jarak	Total Ongkos
Receiving	**PABRIKASI**						
	Timbangan	Alumunium Body (O-1)	2	Wheelbarrow	26.77	1.39	74.421
		Alumunium Penjepit (O-9)					
		Alumunium Lidah (O-17)					
		Tembaga cincin (O-25)					
	ASSEMBLING						
	Meja	Baut dan Ring	1	Manusia	5.34	15.17	80.990
PABRIKASI	**PABRIKASI**						
Timbangan	Tungku Melting	Alumunium Body (O-2)	2	Wheelbarrow	26.77	6.12	327.397
		Alumunium Penjepit (O-10)					
		Alumunium Lidah (O-18)					
		Tembaga cincin (O-26)					
Tungku Melting	M. Dais Matres	Alumunium Body (O-3)	2	Wheelbarrow	26.77	6.95	372.103
		Alumunium Penjepit (O-11)					

		Alumunium Lidah (O-19)					
		Tembaga cincin (O-27)					
M. Dais Matres	M. Gerinda	Alumunium Body (O-4)	2	Wheelbarrow	26.77	2.66	142.149
		Alumunium Penjepit (O-12)					
		Alumunium Lidah (O-20)					
		Tembaga cincin (O-28)					
M. Gerinda	M.Bor	Alumunium Body (O-5)	2	Wheelbarrow	26.77	6.02	322.224
		Alumunium Penjepit (O-13)					
		Alumunium Lidah (O-21)					
		Tembaga cincin (O-29)					
M.Bor	M.Taf	Alumunium Body (O-6)	2	Wheelbarrow	26.77	1.22	65.319
		Alumunium Penjepit (O-14)					
		Alumunium Lidah (O-22)					
		Tembaga cincin (O-30)					
M.Taf	Ragum	Alumunium Body (O-7)	2	Wheelbarrow	26.77	1.16	62.106
		Alumunium Penjepit					

		(O-15)					
		Alumunium Lidah (O-23)					
		Tembaga cincin (O-31)					
Ragum	M. Bolf Basting	Alumunium Body (O-8)	2	Wheelbarrow	26.77	7.74	414.132
		Alumunium Penjepit (O-16)					
		Alumunium Lidah (O-24)					
		Tembaga cincin (O-32)					
PABRIKASI	***ASSEMBLING***						
M. Bolf Basting	Meja	Perakitan Ass 1+Ass 2+Ass 3 + Baut dan Ring (O-33)	2	Wheelbarrow	26.77	5.80	310.295
		Pemeriksaan (I-1)	2	Walky Fallet	26.77	5.80	310.295
ASSEMBLING	***SHIPPING***						
Meja	Shipping	LLC	2	Manusia	26.77	11.78	630.893
Total Ongkos Produksi (Rp)							3112.323

OMH pada layout awal sebelum dilakukan perubahan, ongkos yang terjadi sebesar Rp.3902,686-perhari, sedangkan setelah dilakukan perubahan layout berdasarkan perhitungan didapat nilai ongkos sebesar Rp.3112,323perhari. Maka dapat diketahui bahwa telah terjadi penurunan OMH sebesar 20%

$$\frac{\text{OMH Awal - OMH Usulan}}{\text{OMH Awal}} \text{ X } 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp.3902.68 6 - 3112.323}}{\text{Rp.3902.68 6}} \text{ X } 100\% = \frac{790.363}{3902.868} = 0.20$$

$$= 0.20 \text{ X } 100\% = 20\%$$