

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 CPM (*Critical Path Method*)

Teknik Evaluasi dan *Review* proyek (dikenal luas sebagai *Program Evaluation and Review Technique – PERT*) dan Metode Lintasan Kritis (umumnya disebut *Critical Path Method - CPM*) dikembangkan di tahun 1950 - an untuk membantu para manajer melakukan penjadwalan, pemantauan, serta pengendalian proyek-proyek besar dan kompleks. *CPM* muncul terlebih dahulu di tahun 1957 sebagai perangkat yang dikembangkan oleh J.E. Kelly dari Remington Rand dan M.R. Walker dari duPont untuk membantu pembangunan dan pemeliharaan pabrik kimia di duPont (Luthan et.al, 2006).

Menurut (Schroeder, 1996), *Critical Path Method (CPM)* merupakan metode jalur kritis yang menggunakan jaringan dengan keseimbangan waktu-biaya linear. Teknik CPM dilakukan dengan menyusun jaringan kerja yang diidentifikasi ke arah aktivitas- aktivitas dan menggunakan *Simple Time Estimates* pada tiap aktivitas yang menunjukkan jangka waktu pelaksanaan.

2.1.1. Jalur Kritis (*Critical Path*)

Menurut (Heizer dan Render, 2014). Jalur kritis adalah jalur waktu terpanjang yang terdapat diseluruh jaringan. Dalam melakukan analisis jalur kritis, digunakan proses two-pass yang terdiri atas forward pass dan backward pass untuk menentukan jadwal waktu suatu aktivitas. ES dan EF ditentukan selama forward pass. LS dan LF ditentukan selama backward pass. ES (*Earliest Start*) adalah waktu paling awal suatu aktivitas dapat dimulai dengan asumsi semua pendahulunya sudah selesai. EF (*Earliest Finish*) adalah waktu paling awal suatu aktivitas dapat selesai. LS (late start) adalah waktu terakhir suatu aktivitas dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. LF (*Late Finish*) adalah waktu terakhir suatu aktivitas dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. (Heizer dan Render, 2014).

2.1.2. Percepatan Proyek (*Project Crashing*)

Crashing program atau percepatan pelaksanaan pekerjaan berarti memperpendek umur (pelaksanaan proyek). Besarnya atau jumlah umur proyek sama dengan besarnya atau jumlah waktu yang ada pada suatu lintasan kritis. Dengan demikian, percepatan pelaksanaan pekerjaan berarti upaya memperpendek lintasan kritis pada jaringan rencana kerja proyek. Banyaknya sebuah kegiatan bisa diperpendek (perbedaan antara waktu normal dan waktu *crash* bergantung pada kegiatannya, mungkin juga terdapat kegiatan yang tidak dapat diperpendek sama sekali. (Dimiyati & Nurjaman, 2014)

2.1.3. Slope Biaya

Menurut (Heizer & Render, 2009), *Slope Biaya* merupakan perhitungan dari total biaya dipersingkat dan biaya normal, selain itu slope biaya memperhitungkan waktu normal dan waktu dipersingkat, sehingga total biaya dari segi waktu dan biaya percepatan dan normal akan terlihat hasilnya.

2.1.4. Jaringan Kerja (*Network*)

Menurut (Gray dan Larson, 2006). dalam bukunya manajemen proyek menyebutkan *Network* adalah alat yang digunakan untuk merencanakan, menjadwalkan, dan mengendalikan kemajuan proyek. Diagram jaringan ini merupakan metode yang dianggap mampu menyuguhkan teknik dasar dalam menentukan urutan dan kurun waktu kegiatan, yang pada giliran selanjutnya dapat dipakai untuk memperkirakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Berikut ini beberapa istilah yang digunakan untuk membangun jaringan proyek (Gray dan Larson, 2006):

1. Aktivitas (*activity*)

Merupakan sebuah elemen proyek yang memerlukan waktu.

2. **Aktivitas Gabungan**

Merupakan sebuah aktivitas yang memiliki lebih dari satu aktivitas yang mendahuluinya (lebih dari satu anak panah ketergantungan).

3. **Aktivitas parallel**

Merupakan aktivitas yang terjadi pada saat yang sama atau aktivitas yang dapat terjadi selagi aktivitas ini terjadi.

4. **Jalur**

Sebuah urutan dari berbagai aktivitas yang berhubungan dan tergantung.

5. *Predecessor*

Aktivitas pendahulu

6. *Successor*

Aktivitas pengganti atau aktivitas yang mengikuti aktivitas ini.

7. **Jalur kritis**

Jalur terpanjang pada jaringan. Jika sebuah aktivitas pada jalur ditunda, proyek juga tertunda untuk waktu yang bersamaan

8. **Aktivitas menggelembung**

Aktivitas ini mempunyai lebih dari satu aktiivitas yang mengikuti (lebih dari satu anak panah ketergantungan yang mengalir dari aktivitas tersebut).

9. *Event*

Istilah ini digunakan untuk menunjukkan satu titik waktu di mana sebuah aktivitas dimulai atau diselesaikan.

2.1.5. Pendekatan AON dan AOA

Dua pendekatan yang digunakan untuk mengembangkan jaringan proyek adalah *Activity-On-Node* (AON) dan *Activity-On-Arrow* (AOA). Kedua metode tersebut menggunakan dua blok pembangunan, yaitu anak panah dan *Node* (Gray dan Larson, 2006). Agar terdapat persamaan persepsi dalam membaca diagram jaringan, berikut ini penjelasan anak panah dan *Node* (Herjanto, 2007) :

1. *Activity* / anak panah

Anak panah menggambarkan arah kegiatan, sehingga dapat diketahui kegiatan terdahulu (*Predecessor*) dan kegiatan yang mengikuti (*Sucessor*). Setiap anak panah biasanya disertai dengan notasi yang memberikan identitas nama/jenis kegiatan dan estimasi waktu penyelesaian untuk jaringan AOA. Bentuk anak panah dapat disesuaikan dengan keadaan jaringan kerja, jadi tidak selalu garis lurus.

→
Gambar 2. 1 Bentuk Anak Panah

2. Event / node

Node menggambarkan peristiwa. Setiap kegiatan biasanya selalu dimulai dengan peristiwa mulainya kegiatan dan diakhiri dengan peristiwa selesainya kegiatan itu.

Gambar 2. 2 Bentuk Node

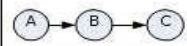
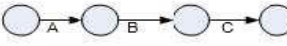

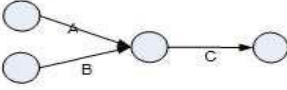

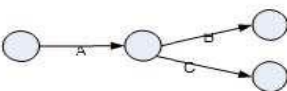
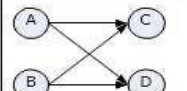
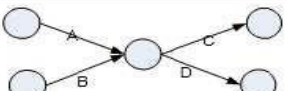
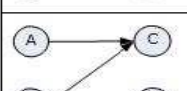
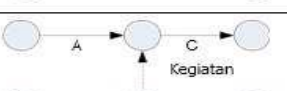
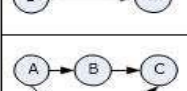
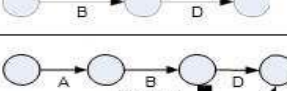
Pada AON sebuah aktivitas diwakili oleh sebuah *Node* ketergantungan antar aktivitas dilukiskan dengan anak panah diantara *Node* pada jaringan AON. Sedangkan AOA, anak panah menunjukkan aktivitas proyek individual yang memerlukan waktu dan *Node* menunjukkan sebuah peristiwa (*Event*) (Soeharto, 1999).

Gray and Larson berpendapat terdapat 8 aturan yang berlaku secara umum ketika mengembangkan sebuah jaringan proyek (Soeharto, 1999):

1. Jaringan umumnya mengalir dari kiri ke kanan.
2. Sebuah aktivitas dapat dimulai sampai semua aktivitas yang mendahuluinya telah dikerjakan.
3. Panah pada jaringan menandakan adanya aktivitas yang mendahului jalur. Panah dapat bersilang satu sama lain.

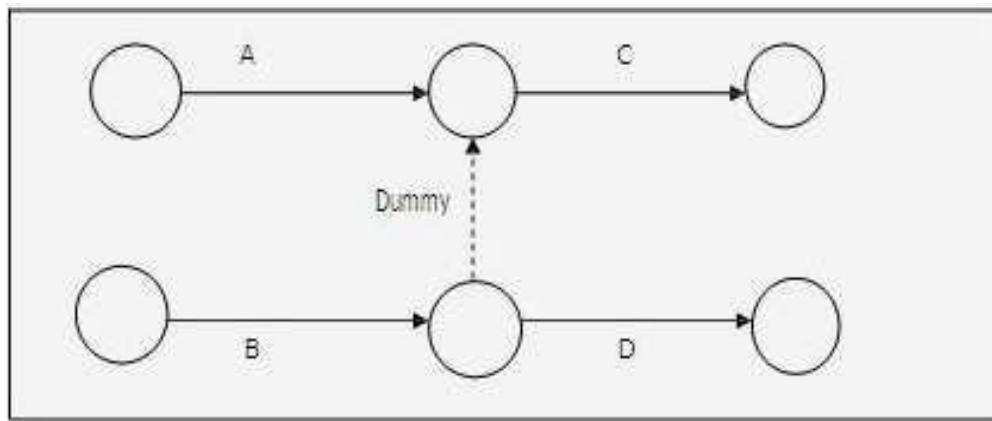
4. Masing-masing aktivitas harus memiliki nomor identitas (ID) unik.
5. Nomor identifikasi sebuah aktivitas (ID) harus lebih besar dari semua aktivitas yang mendahuluinya.
6. Pengulangan tidak diperbolehkan.
7. Pernyataan bersyarat tidak diperbolehkan (jenis pernyataan ini seharusnya tidak ada).
8. Ketika ada banyak *Start*, dapat digunakan sebuah *Node* start yang umumnya untuk mengindikasikan permulaan proyek pada jaringan. Dengan cara yang sama, *Node* akhir proyek tunggal dapat digunakan untuk mengindikasikan akhir proyek.

Tabel 2. 1 Perbandingan antara konvensi AON dan AOA

Kegiatan-pada-Titik	Arti dari Kegiatan	Kegiatan-pada-Panah
	A datang sebelum B yang datang sebelum C	
	A dan B keduanya harus diselesaikan sebelum C dapat dimulai	
	B dan C tidak dapat dimulai hingga A selesai	
	C dan D tidak dapat dimulai hingga A dan B keduanya selesai	
	C tidak dapat dimulai hingga A dan B keduanya selesai; D tidak dapat dimulai hingga B selesai. Kegiatan ditunjukkan pada AOA	
	B dan C tidak dapat dimulai hingga A, D tidak dapat dimulai hingga B dan C keduanya selesai. Kegiatan ditunjukkan pada AOA	

(Sumber: Soeharto, 1999)

Selain Tabel aktivitas dan kegiatan di atas, maka terdapat pula aktivitas semu (*Dummy*) untuk memperjelas hubungan. Kegiatan semu berfungsi sebagai penghubung yang tidak membutuhkan sumber daya maupun waktu penyelesaian (Santosa, 2008). Dummy diperlukan bila sebuah jaringan mempunyai dua kegiatan dengan kejadian mulai dan akhir yang sama. Aktivitas semu (*Dummy*) juga digambarkan sebagai anak panah putus-putus dan mempunyai waktu penyelesaian nol. (Santosa, 2008)



Gambar 2. 3 Hubungan ketergantungan dengan memakai *dummy*

Sumber: (Soeharto, 1999)

2.1.6. Asumsi dan Cara Perhitungan

Dalam melakukan penelitian perlu melakukan perhitungan data yang mengacu pada pengumpulan data yang di peroleh dan kondisi lapangan yang di asumsikan untuk kemudian dilakukan perhitungan dan mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang di harapkan.

1. Asumsi

Dalam melakukan perhitungan penentuan waktu digunakan tiga buah asumsi dasar, yaitu:

- A. Proyek hanya memiliki satu initial event dan satu terminal event.
- B. Saat paling cepat terjadinya initial event adalah hari ke-nol.
- C. Saat paling lama terjadinya terminal event adalah $TL = TE$ untuk event ini.

2. Cara Perhitungan

A. Perhitungan Maju

Dimulai dari Start (*Initial Event*) menuju Finish (*Terminal Event*) untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF), waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES) dan saat paling cepat dimulainya suatu peristiwa (E). Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya (*Predecessor*) telah selesai.

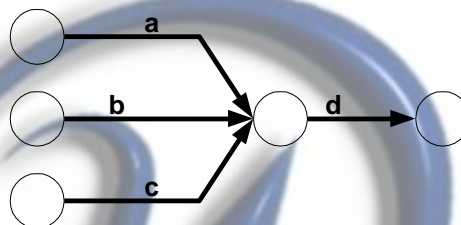
$$E(1) = 0 \dots\dots\dots (2.1)$$

Waktu selesai paling awal suatu kegiatan sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah dengan kurun waktu kegiatan yang mendahuluinya.

$$EF(i-j) = ES(i-j) + t(i-j) \dots\dots\dots (2.2)$$

Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan-kegiatan terdahulu yang menggabung, maka waktu mulai paling awal (ES) kegiatan tersebut adalah sama dengan waktu selesai paling awal (EF) yang terbesar dari kegiatan terdahulu.

Misalnya:



Gambar 2. 4 Contoh Perhitungan Maju

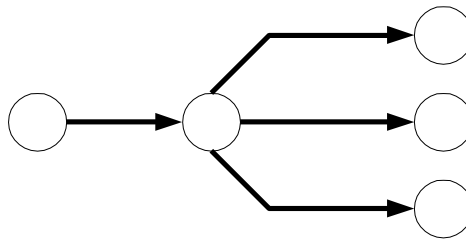
Bila $EF(c) > EF(b) > EF(a)$, maka $ES(d) = EF(c)$

B. Perhitungan Mundur

Dimulai dari Finish menuju Start untuk mengidentifikasi saat paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LF), waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LS) dan saat paling lambat suatu peristiwa terjadi (L). Waktu mulai paling akhir suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi kurun waktu berlangsungnya kegiatan yang bersangkutan.

$$LS(i-j) = LF(i-j) - t \dots\dots\dots (2.3)$$

Apabila suatu kegiatan terpecah menjadi 2 kegiatan atau lebih, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut sama dengan waktu mulai paling akhir (LS) kegiatan berikutnya yang terkecil.



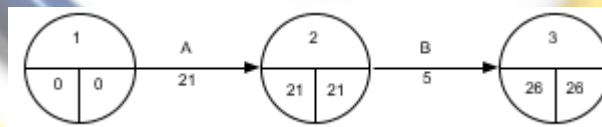
Gambar 2. 5 Contoh Perhitungan Mundur

Jika $LS (b) < LS (c) < LS (d)$ maka $LF (a) = LS (b)$

Apabila kedua perhitungan tersebut telah selesai maka dapat diperoleh nilai **Slack** atau **Float** yang merupakan sejumlah kelonggaran waktu dan elastisitas dalam sebuah jaringan kerja. Dimana, terdapat dua macam jenis *Slack* yaitu *Total Slack* dan *Free Slack*. Dari perhitungan mundur dapat diidentifikasi waktu *Total slack*, yaitu:

$$TS = LS - ES \text{ atau } LF - EF \dots\dots\dots (2.4)$$

Untuk mengidentifikasi **Free Slack** dari suatu kegiatan adalah sama dengan waktu mulai paling awal (ES_2) dari kegiatan berikutnya dikurangi waktu mulai kegiatan yang dimaksud (ES_1) dikurangi kurun waktu kegiatan yang dimaksud (t_1).



Gambar 2. 6 Contoh Perhitungan *Free Slack*

Kegiatan A (1-2) dan kegiatan B (2-3), maka Float bebas Kegiatan A adalah:

$$FF_A = ES_B - ES_A - t_A \rightarrow FF_A = 21 - 0 - 21 = 0$$

2.1.7. Profile Perusahaan

PT. PARISINDO PRATAMA (PP) adalah industri pembuat kertas, merupakan perusahaan berbentuk perseroan terbatas yang berdiri berdasarkan penanaman modal dalam negeri (PMDN). Parisindo pratama merupakan perusahaan yang

memproduksi berbagai jenis kertas, perusahaan ini bersifat *Non Integrateg*, artinya perusahaan tidak memproduksi bahan baku (*Pulp*) sendiri, tetapi membeli dari pasaran.

PT. PARISINDO PRATAMA berdiri pada tahun 1983 berdasarkan SPT No. 331/1/PMDN/83 tanggal 30 desember 1983. Perusahaan ini memulai beroperasi antara tahun 1983-1984 dengan target produksi 16.300 ton/tahun. Untuk menunjang proses produksi, PT. PARISINDO PRATAMA membangun beberapa sarana penunjang seperti pengolahan air baku, unit penyediaan *Steam*, pembangkit tenaga listrik dan instrumentasi peralatan, serta dibangun instalasi pengolahan air limbah. Sedangkan untuk mengontrol dan meningkatkan kualitas produk maupun bahan baku yang digunakan PT.PARISINDO PRATAMA memiliki beberapa laboratorium.

Dalam perkembangannya, PT. PARISINDO PRATAMA mengalami penggantian kepemilikan yaitu :

1. Pertama oleh primus lukman pada tahun 1982-1985
2. Kedua oleh Tjiwi kimia pada tahun 1985-1987
3. Ketiga oleh prospect motor pada tahun 1987 sampai sekarang.

Sejak saat itu, PT. Parisindo Pratama hanya pergi dari kekuatan ke kekuatan. Bersatu dengan semangat dan komitmen yang sama, setiap orang menyumbangkan keahliannya untuk menciptakan tim yang kuat dan solid. Tim pabrik bekerja di bawah pengawasan ketat dan dilatih oleh ahli profesional Kanada, Prancis dan Jepang. Mereka terlibat dalam produksi sehari-hari untuk memastikan produk mempertahankan standar dan kualitasnya yang tinggi.

Tim Manajemen bertanggung jawab dalam mengambil langkah selanjutnya ke masa depan. Setiap keputusan yang dibuat direncanakan dan ditinjau dengan seksama untuk memastikan perusahaan mengambil keputusan yang tepat untuk menjaga efisiensi perusahaan agar kompetitif dan menguntungkan.

Untuk memenuhi standar kualitas Internasional yang tertinggi, perusahaan selalu mengutamakan kualitas sebagai prioritas utama. Perusahaan telah mengintegrasikan produksinya dengan mesin dan teknologi mutakhir. Kontrol

proses terkomputerisasi sedang digunakan dalam produksi. Pakar perusahaan dengan hati-hati menguji bahan baku yang dipilih sebelum digunakan dalam proses produksi, mesin dan teknologi Eropa telah diterapkan untuk mencapai standar kualitas tertinggi.

2.1.8. Visi Perusahaan

Menjadi pabrik Paper nomor satu yang berstandar internasional, guna menciptakan nilai yang lebih besar bagi pelanggan, pemegang saham, karyawan dan masyarakat.

2.1.9. Misi Perusahaan

1. Meningkatkan pasar secara global.
2. Meningkatkan kesejahteraan masyarakat.
3. Meningkatkan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan.

2.1.10. Tujuan Perusahaan

Sejak didirikannya PT. PARISINDO PRATAMA, memiliki tujuan-tujuan diantaranya :

1. Membantu pemerintah untuk menciptakan lapangan kerja untuk masyarakat sekitar maupun masyarakat lainnya. Agar hidup mereka dapat lebih baik
2. Karena dari hasil produksi PT. PARISINDO PRATAMA salah satu komoditi ekspor, maka dapat menambah devisa bagi negara.
3. Dapat menyediakan kebutuhan kertas bagi semua lapisan masyarakat indonesia.

2.1.11. Produk yang dihasilkan

Produk yang dihasilkan oleh PT. PARISINDO PRATAMA (PP) terdiri dari beberapa macam kerta:

1. *Carbonless Copy Paper*

Kertas "*Non Carbon Required*" (*NCR*) digunakan untuk membuat salinan tulisan tangan atau dokumen yang diketik.



Gambar 2. 7 *Non Carbon Required (NCR)*

(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

2. *Concorde*

Digunakan untuk undangan, kalender, amplop, kertas berlogo perusahaan, Profil perusahaan, dan lain-lain.



Gambar 2. 8 *Concorde*

(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

3. *Brief Card*

Digunakan pada sampul buku, bahan dasar untuk *Fancy Paper*.



Gambar 2. 9 *Brief Card*

(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

4. *Release Base*

Kertas ini digunakan sebagai garis pelepas (*Release Liner*) pada label.

Kertas *Release* ini dilapisi P/E dan diberi silikon supaya memberi efek lepas pada bahan perekat.



Gambar 2. 10 *Release Base*

(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

5. *Glassine Paper*

Kertas yang sangat lembut digunakan untuk pembungkus internal, pembungkus makanan dan dekorasi.



Gambar 2. 11 *Glassine Paper*

(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

6. *Grease Proof Paper*

Kertas *Greaseproof* tidak bisa ditembus oleh minyak dan digunakan sebagai pembungkus makanan. Produk kertas *Greaseproof* kami telah bersertifikat *ISEGA*,. Untuk pembungkus makanan seperti makanan siap saji (*Fast Food*), kantong kertas & permen, kotak kue. Tahan minyak dan *Food Grade* (tidak berbahaya bahkan jika bersentuhan dengan makanan)



Gambar 2. 12 *Grease Proof Paper*

(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

7. *Diazo Base White*

Bahan dasar produksi kertas *Blue Print* yang kebanyakan digunakan untuk gambar teknik yang digunakan oleh insinyur dan arsitek.



Gambar 2. 13 *Diazo Base White*

(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

8. *Sulfite Wrapping Paper*

Digunakan untuk membungkus *Paper Core* pada pabrik pemintalan benang.



Gambar 2. 14 *Sulfite Wrapping Paper*

(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

9. *Bleached Sack Kraft*

Kertas yang pada dasarnya kuat dan kasar yang membuatnya cocok untuk kantong industri dan *Paper Cup* insulator.



Gambar 2. 15 *Bleached Sack Kraft*
(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

10. *Kraft Light Brown.*

Kertas ini digunakan untuk kantong kertas belanjaan, amplop dan pembungkus lainnya dikarenakan serat mereka yang kuat.



Gambar 2. 16 *Kraft Light Brown*
(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

11. *Doily Paper*

Kertas yang dibuat secara indah yang digunakan untuk dekorasi makan, dekorasi alat rumah, penampilan makanan, dan penyajian makanan.

Kertas ini merupakan kategori *Food Grade* yang biasanya digunakan oleh restoran atau hotel sebagai alas pada makanan, seperti kue atau dim sum.



Gambar 2. 17 *Doily Paper*
(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

12. *Masking Paper*.

Produk yang sangat sesuai untuk industri pengecatan dikarenakan sifatnya yang menolak cat. Kertas ini khusus dibuat untuk menutupi bagian yang tidak dicat selama proses pengecatan.



Gambar 2. 18 *Masking Paper*
(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

13. *Silicon Support White*.

Kertas ini cocok untuk *release liner* pada amplop, *release liner* pada plester dan juga pembalut wanita.



Gambar 2. 19 *Silicon Support White*

(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

14. *Kraft Sack White*

Paling banyak digunakan sebagai lapisan bagian dalam pada kertas anyaman dikarenakan sifatnya yang tebal dan kasar.



Gambar 2. 20 *Kraft Sack White*

(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

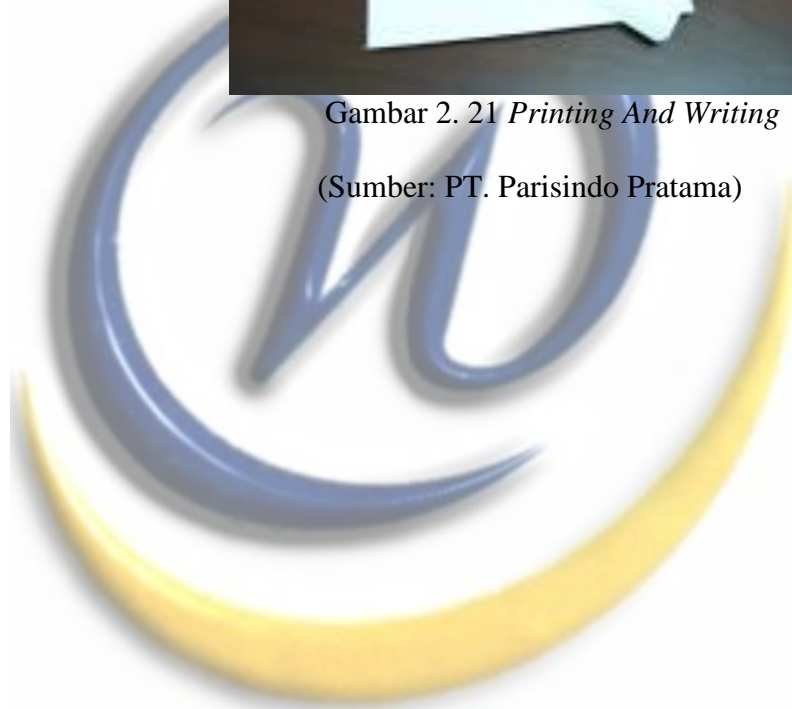
15. *Printing And Writing.*

Kertas multifungsi yang cocok untuk buku-buku, cetakan komersial, dan salinan (*Copy*).



Gambar 2. 21 *Printing And Writing*

(Sumber: PT. Parisindo Pratama)



2.1.12. Wire Area

Berikut adalah Struktur gambar *wire area* yang ada di PT Parisindo Pratama

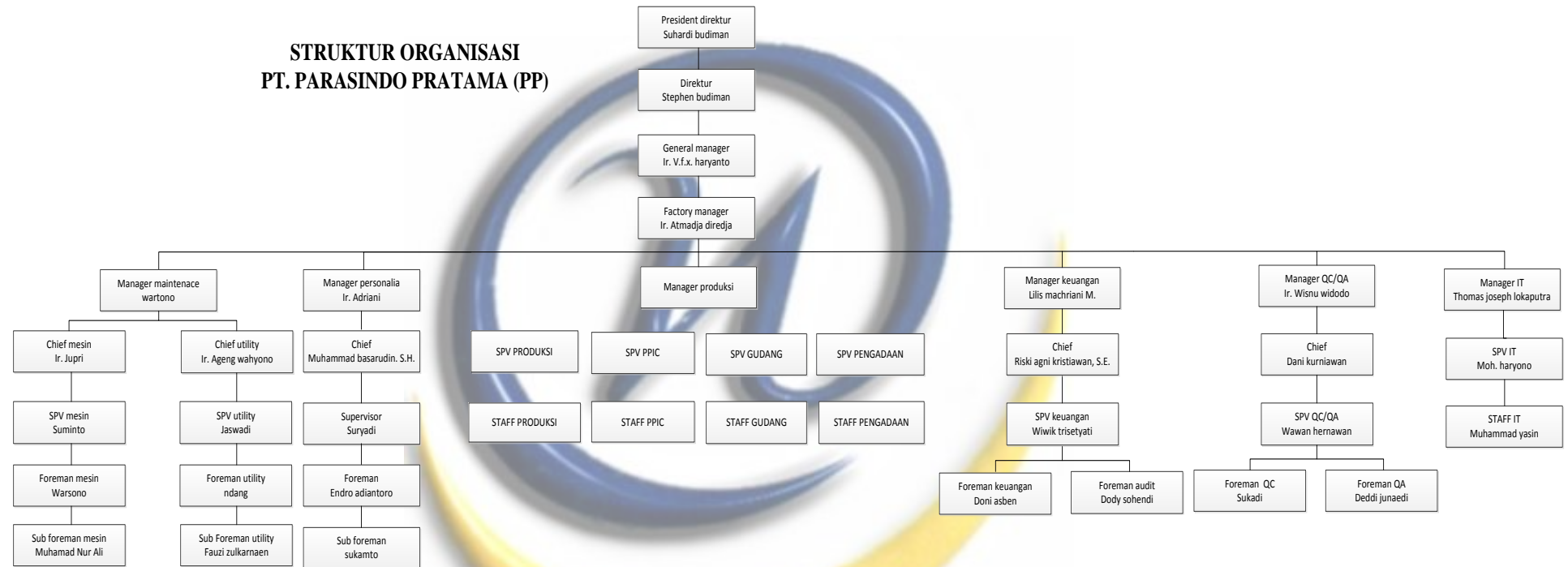


(Gambar 2.22 *Wire Area*)

(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

2.1.13. Struktur Organisasi

Berikut adalah Struktur organisasi yang ada di departemen maintenance:



Gambar 2. 23 Struktur Organisasi *Departement Maintenance*.
(Sumber: PT. Parisindo Pratama)

2.1.14. Pemasaran Produk

Pemasaran produk yang dihasilkan oleh PT. PARISINDO PRATAMA adalah ke dalam dan luar negeri, untuk luar negeri pengirimannya ke negara Hongkong, taiwan, saudi arabia, singapura, untuk dalam negeri pengiriman ke daerah jawa barat, jawa tengah dan jawa timur

