

## **BAB V**

### **PROGRAM PERENCANAAN DAN PERANCANGAN**

#### **5.1. Program Dasar Perencanaan**

##### **5.1.1. Aspek Kinerja**

###### **A. Sistem Penerangan (*Lighting*)**

###### **a. Pencahayaan alami**

Pencahayaan alami yang bisa didapatkan pada siang hari digunakan semaksimal mungkin, namun tidak menyilaukan mata pada sebagian besar ruang yang ada, terutama pada bangunan pabrik.

###### **b. Pencahayaan buatan**

Pencahayaan buatan digunakan pada ruang-ruang dengan kondisi tidak terjangkau cahaya alami atau berada di kondisi khusus yang tidak boleh terkena sinar matahari langsung seperti *spray booth*. Pencahayaan buatan juga diperlukan pada malam hari, baik sebagai penerangan umum untuk seluruh ruang pada bangunan, atau penerangan khusus untuk menonjolkan aspek bangunan tertentu.

###### **B. Sistem Penghawaan**

Umumnya, pabrik membutuhkan penghawaan sebagai berikut.

- *Local exhaust ventilation*

Sistem pembuangan gas untuk pengelasan manual dan semi otomatis ini menangkap kontaminan udara dekat dengan sumbernya. Aliran udara buangan yang mengalir melalui *hood* harus tetap terjaga kecepatannya sehingga pembuangan berlangsung secara maksimal. Sistem ini terdiri dari beberapa elemen dasar, yaitu: kap penangkap, sistem saluran, alat pembersih udara, saluran pembuangan.

- *General ventilation*

Sistem ventilasi umum bisa bersifat mekanik atau campuran. Pasokan udara alami melalui jendela, pintu, atau ventilasi udara tetap tidak dianjurkan bila lebar bangunan melebihi 24 m.

###### **C. Sistem Kelistrikan**

###### **1. Sumber Daya Listrik Normal**

Menggunakan sumber tenaga listrik PLN yang diarahkan menuju trafo, kemudian menuju *Main Distribution Panel* (MDP) yang diteruskan menuju *Sub Distribution Panel* (SDP) setiap lantai. Sistem tegangan rendah yaitu 3 fase 220/380 Volt dengan

frekuensi 50 Hz dengan sistem jaringan listrik tegangan menengah 20kV. Kapasitas daya listrik yang dibutuhkan sebesar 375 kVA.

2. Sumber Daya Listrik Siaga

Menggunakan peralatan UPS dengan kapasitas 30kVA.

3. Sumber Daya Listrik Darurat

Menggunakan *diesel generator* (genset) sejumlah 2 unit dengan kapasitas minimal 40% dari jumlah daya terpasang dan dilengkapi sistem AMF dan ATS.

#### **D. Sistem Air Bersih**

Sistem jaringan air bersih berasal dari PDAM dan air sumur dengan sistem *downfeed* dimana air dipompa dari penampungan air di bawah tanah (*ground tank*) menuju tandon air (*roof tank*) untuk nantinya mendistribusikan air bersih dengan memanfaatkan gravitasi. Pada pompa digunakan sistem dimana pompa akan berhenti bekerja jika tandon penuh untuk menghemat listrik yang digunakan. *Roof tank* yang digunakan yaitu berupa tandon air berbahan panel fiberglass yang ukurannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan serta lebih aman dari terjadinya kebocoran.

#### **E. Sistem Pengolahan Limbah Sisa**

Limbah padat biasanya dimusnahkan dengan mesin incenerator, sedangkan limbah cair dinetralisir menggunakan instalasi pengolahan air limbah atau IPAL.

Endapan sisa yang terkumpul setelah proses pengecatan dipisahkan dengan air yang ada dilantai. Kemudian air dipompa kembali ke lantai. Air yang bercampur dengan cat dari *spray booth* (bilik pengecatan) dikumpulkan dalam sebuah wadah. Kemudian beberapa bahan kimia ditambahkan untuk membekukan cat. Endapan yang terdenaturasi kemudian akan mengapung untuk melengkapi proses penghilangan endapan. Air skim juga mendapatkan perawatan supaya cat tidak menempel dan menetap pada pompa saluran semprot pada bilik pengecatan dan peralatan pabrik lainnya (BMW, 2017).

#### **F. Sistem Komunikasi**

Jaringan komunikasi yang digunakan dalam pabrik serta *office* PT. Esemka adalah jaringan internal yang menggunakan interkom, dan jaringan eksternal yang menggunakan telepon, faksimili, dan jaringan internet.

#### **G. Sistem Pemadam Kebakaran**

Pada bangunan kantor PT. Esemka, terdapat Sistem Proteksi Aktif untuk mengantisipasi terjadinya kebakaran.

1. Alat Penginderaan / Peringatan Dini (Detektor)

Detektor asap dan panas akan memberikan peringatan dini dan memberikan waktu tambahan untuk evakuasi

2. *Hydrant*

Komponen hidran terdiri dari sumber air, pompa kebakaran, selang kebakaran, penyambung dan perlengkapan lainnya. Hidran terdiri dari hidran bangunan dan hidran halaman. Hidran bangunan harus memiliki pipa tegak yang dilengkapi *outlet* yang ukurannya sama dengan unit pemadam kebakaran. Hidran halaman harus disambungkan dengan pipa induk dengan jarak maksimal antar hidran 200 meter dan harus mudah dicapai oleh mobil pemadam kebakaran.

3. *Sprinkler*

Penyembur air/gas (*sprinkler*) menyediakan suatu bentuk peringatan berupa alat pencegah dan pemadam api sebelum api menjadi besar dan tak terkendali. Selain pemadaman dengan air, yang tidak cocok untuk memadamkan api yang berasal dari bensin, alkohol, atau dari arus pendek listrik, digunakan busa, zat kimia kering, dan karbon dioksida.

4. Pasokan air

Tangki persediaan air (*reservoir*) diperlukan untuk hidran dan sistem *sprinkler*.

Bangunan pabrik merupakan salah satu bangunan yang rawan akan bencana kebakaran, baik yang terjadi karena kesalahan yang terjadi oleh pekerja, maupun mesin yang ada. Jenis kebakaran yang terjadi pun tidak sama dengan kebakaran yang terjadi pada umumnya seperti kebakaran bahan yang mudah terbakar dengan material padat seperti kayu, kain, dan kertas.

Namun, kebakaran yang disebabkan oleh bahan yang mudah terbakar berupa zat cair seperti minyak, bensin, oli, dan lainnya. Serta kebakaran yang berasal dari peralatan elektrikal seperti mesin dan lainnya. Sehingga, jenis pemadam kebakaran semacam air dan oksigen tidak boleh digunakan. Serta, pemadam kebakaran yang digunakan adalah pemadam yang tidak mudah terkonduksi dengan listrik dan air (Singh, 2006).

Maka, berdasarkan jenis kebakaran yang rawan terjadi pada pabrik dan bengkel, sistem pemadam kebakaran yang efektif digunakan adalah sebagai berikut:

a. *Dry Powder Extinguishers*

Jenis pemadam kebakaran ini berupa bubuk kering dan cocok untuk digunakan dalam pabrik maupun bengkel.

b. *Foam Extinguishers*

Terdapat dua macam pemadam kebakaran berbahan busa (*foam*) yang umum digunakan, yaitu *mechanical foam* dan *chemical foam*. Efektif digunakan ketika terjadi kebakaran karena bensin, minyak, dan bahan yang mudah terbakar lainnya.

c. *Carbon Dioxide Type Fire Extinguishers*

Jenis pemadam kebakaran berbahan karbon dioksida. Pemadam ini dioperasikan dengan cara membuka *valve*. Jenis ini efektif digunakan untuk api yang disebabkan karena bahan yang mudah terbakar dan juga disebabkan oleh peralatan elektrikal.

d. *Vaporizing Liquid Type Fire Extinguishers*

Jenis pemadam kebakaran ini berbahan *carbon tetrachloride* (CTC) atau *chlorobromethane* (CBM), dimana jenis CTC cenderung berbentuk pompa, tabung gas bertekanan tidak langsung (*gas cartridge*), tabung gas bertekanan langsung (*stored pressure*). Sementara CBM bisa berbentuk tabung gas bertekanan tidak langsung (*gas cartridge*) atau tabung gas bertekanan langsung (*stored pressure*). Jenis ini paling efektif digunakan untuk kebakaran yang disebabkan oleh peralatan elektrikal.

## H. Sistem Penangkal Petir

Penangkap petir yang digunakan ada dua jenis, yaitu penangkap petir konvensional dan elektrostatik. Penangkap petir konvensional membutuhkan volume kabel yang sangat banyak, daerah perlindungan terbatas, radius perlindungan hanya 450, cenderung lebih mahal biayanya jika diterapkan pada area perlindungan yang sangat luas, membutuhkan banyak *splitter* di atas struktur bangunan sebagai alat penerima sambaran, dan cenderung merusak estetika struktur bangunan yang akan dipasang.

Penangkap petir jenis elektrostatik direkomendasikan dikarenakan karena praktis, mudah dan murah dalam perawatan dan pemasangannya, serta tingkat jangkauan radius perlindungan yang luas. Tidak banyak membutuhkan material maupun kabel.

Kelebihan alat penangkap petir elektrostatik antara lain:

- Area perlindungan lebih luas antara 25 meter sampai 150 meter
- Lebih ekonomis pada area yang sangat luas.
- Pada umumnya hanya membutuhkan 1 titik arde atau resistansi  $< 5 \text{ Ohm}$
- Hanya membutuhkan 1 unit terminal untuk radius tertentu
- Perawatan dan pemasangan sangat mudah dan tidak mengganggu estetika
- Bertindak sebagai pencegah interferensi perangkat elektronik kita lebih aman dan mudah dalam pemasangan serta perawatan instalasi penangkap petir.

### 5.1.2. Pendekatan Aspek Teknis

Struktur menggunakan beton bertulang yang relatif aman terhadap bahaya api, panas, maupun guncangan atau gempa. Pondasi berupa pondasi tiang pancang. Struktur menggunakan *rigid frame* dengan menggunakan beton prefabrikasi dengan modul kelipatan 100 mm dan 300 mm tergantung kebutuhan ruang kantor. Bangunan menggunakan modul

horizontal dan vertikal yang mempertimbangkan aktivitas, kapasitas, karakter ruang, dan penataan perabot.

Pada bangunan pabrik, sistem aula merupakan sistem yang umum digunakan, selain karena mempermudah pekerjaan, juga mempermudah pembangunan struktur dan konstruksinya. Aula yang tinggi juga memiliki keuntungan karena sirkulasi udara yang lebih baik. Konstruksi baja paling baik digunakan untuk bangunan industri, karena perawatannya mudah.

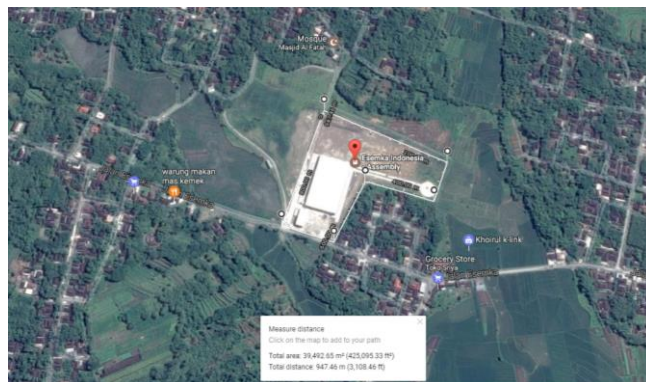
## 5.2. Program Dasar Perancangan

### 5.2.1. Program Ruang

Tabel 5.1. Program Ruang

No	Besaran ruang	Luas
1	Besaran <i>stamping hall</i>	4.250 m <sup>2</sup>
2	Besaran <i>welding hall</i>	7.000 m <sup>2</sup>
3	Besaran <i>painting hall</i>	7.500 m <sup>2</sup>
4	Besaran <i>assembly hall</i>	9.000 m <sup>2</sup>
5	Besaran gudang komponen	4.500 m <sup>2</sup>
6	Besaran <i>office</i>	1.300 m <sup>2</sup>
TOTAL		33.350 m <sup>2</sup>

### 5.2.2. Luas dan Besaran Tapak



**Gambar 5.1.** Lokasi PT. Esemka

(Sumber: <https://www.google.co.id/maps/place/Esemka+Indonesia+-+Assembly/@-7.4880693,110.7217302,465m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x2e7a12d71b22b623:0xd5abfd12a90fe359!8m2!3d-7.4879926!4d110.7217005>)

Pabrik PT. Esemka ini terletak tidak jauh dari Bandara Adi Sumarmo, tepatnya di Desa Demangan, Kecamatan Sambu, Kabupaten Boyolali, seperti gambar 5.1.

Luas Tapak: ± 110.000 m<sup>2</sup>

Batas tapak:

- Barat: Sawah
- Utara: Sawah

- Timur: Sawah
- Selatan: Jalan Esemka

Kontur: Datar

Lokasi: lingkungan sekitar merupakan areal persawahan.

Aksesibilitas: lokasi cukup jauh dari pusat kota sehingga kegiatan produksi tidak terlalu mengganggu aktivitas kota.

KDB: 60%

GSB: 15 meter

Dengan demikian dapat dihitung pada tapak sesuai peraturan daerah yang berlaku sebagai berikut:

Luas Dasar Bangunan: 33.350 m<sup>2</sup>

Maksimal Luas Bangunan: 66.000 m<sup>2</sup>