

BAB VII. TATA LETAK DAN K3LH (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN HIDUP)

Susunan peralatan dan fasilitas dalam suatu rancangan alir proses merupakan syarat terpenting dalam memperkirakan biaya secara akurat sebelum mendirikan pabrik atau desain secara terperinci. Meliputi desain sarana perpipaan, fasilitas bangunan, tata letak peralatan dan kelistrikan. Hal ini secara khusus akan memberi informasi yang dapat diandalkan terhadap biaya bangunan dan tempat, sehingga dapat diperoleh perhitungan biaya yang terperinci sebelum pabrik didirikan.

7.1. Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah pengorganisasian fasilitas fisik perusahaan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan peralatan, bahan, orang, dan energi (Fred, 1993). Tata Pengaturan fasilitas fisik perusahaan yang terdiri dari susunan departemen, pusat kerja, dan peralatan. Tata letak suatu pabrik memainkan peranan yang penting dalam menentukan efisiensi dan keselamatan kerja. Oleh karena itu tata letak pabrik harus disusun secara cermat untuk menghindari kesulitan dikemudian hari.

Tujuan dasar dalam tata letak pabrik, yaitu sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2009):

- Integrasi secara menyeluruh dari semua faktor yang mempengaruhi proses-proses produksi
- Pemindahan jarak yang seminimal mungkin
- Aliran kerja berlangsung secara lancar melalui pabrik
- Semua area yang ada dimanfaatkan secara efektif dan efisien
- Kepuasan kerja dan rasa aman dari pekerja dijaga sebaik-baiknya
- Pengaturan tata letak harus cukup fleksibel.

Suatu rancangan pabrik yang rasional mencakup penyusunan area proses, *storage* (persediaan) dan area pemindahan/ area *alternative* (area *handling*) pada

posisi yang efisien dan dengan melihat faktor-faktor sebagai berikut (Timmerlaus, 2004) :

- a. Urutan proses produksi dan kemudahan aksesibilitas operasi, jika suatu produk perlu diolah lebih lanjut maka pada unit berikutnya disusun berurutan sehingga sistem perpipaan dan penyusunan letak pompa lebih sederhana.
- b. Pengembangan lokasi baru atau penambahan/ perluasan lokasi yang telah ada sebelumnya .
- c. Distribusi ekonomis dari fasilitas logistik (bahan baku dan bahan pelengkap), fasilitas utilitas (pengadaan air, *steam*, tenaga listrik dan bahan bakar), bengkel untuk pemeliharaan/ perbaikan alat serta peralatan pendukung lainnya.
- d. Bangunan menyangkut luas bangunan, kondisi bangunan dan konstruksinya yang memenuhi syarat.
- e. Pertimbangan kesehatan, keamanan dan keselamatan seperti kemungkinan kebakaran/ peledakan.
- f. Masalah pembuangan limbah.
- g. Alat-alat yang dibersihkan/dilepas pada saat *shut down* harus disediakan ruang yang cukup sehingga tidak mengganggu peralatan lainnya.
- h. Pemeliharaan dan perbaikan.
- i. Fleksibilitas dalam perencanaan tata letak pabrik harus dipertimbangkan dengan kemungkinan dari perubahan proses/ mesin, sehingga perubahan-perubahan yang dilakukan tidak memerlukan biaya yang tinggi.
- j. *Service area*, seperti kantin, tempat parkir, ruang ibadah dan sebagainya diatur sedemikian rupa sehingga tidak terlalu jauh dari tempat kerja.

Penyusunan tata letak peralatan proses, tata letak bangunan dan lain-lain akan berpengaruh secara langsung pada investasi modal, biaya produksi, efisiensi kerja dan keselamatan kerja. Pengaturan tata letak pabrik yang baik akan memberikan beberapa keuntungan, seperti :

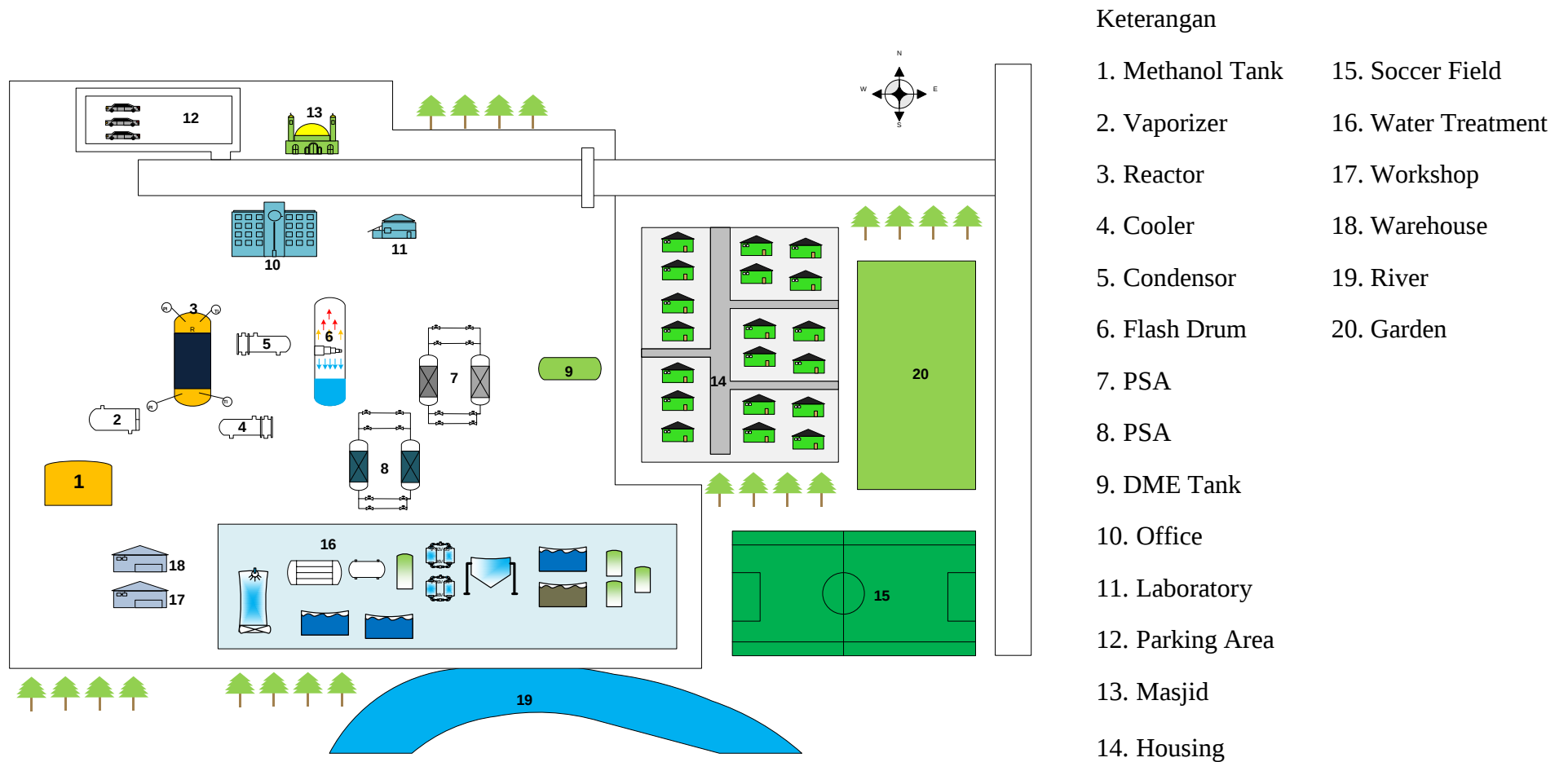
- a. Mengurangi jarak transportasi bahan baku dan produk sehingga memudahkan proses *material handling*.

- b. Mengurangi waktu tunggu untuk mengatur keseimbangan antara waktu operasi dan beban dari mesin-mesin departemen. Pengaturan tata letak yang terkoordinir dan terencana baik akan dapat mengurangi waktu tunggu yang berlebihan.
- c. Memberikan ruang gerak yang lebih leluasa sehingga mempermudah perbaikan mesin dan peralatan yang rusak.
- d. Menurunkan ongkos produksi.
- e. Meningkatkan keselamatan kerja dan mengefesiensikan kerja semaksimal mungkin.
- f. Mengurangi faktor yang bisa merugikan dan mempengaruhi kualitas dari baha baku ataupun produk jadi.
- g. Meningkatkan pengawasan operasi dan proses agar lebih baik.

Pabrik *Dimetil Ether* dari Metanol ini direncanakan berdiri di Bukit Batu, Bengkalis, Riau dengan luas area 4,5 Ha, dan perincian sebagai berikut:

- a. Area Pabrik : 1 Ha
- b. Area Perumahan : 1,5 Ha
- c. Area Perkantoran : 0,5 Ha
- d. Area Perluasan : 1,5 Ha

Tata letak lingkungan pabrik dan tata peralatan pabrik dapat dilihat pada Gambar 7.1



Gambar 7.1 Layout Pabrik Dimethyl Ether

7.2. Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup

Keselamatan kerja diartikan sebagai bidang kegiatan yang ditujukan untuk mencegah semua jenis kecelakaan yang ada kaitannya dengan lingkungan dan situasi kerja (Sugeng, 2003).

Kesehatan kerja meliputi segala upaya untuk mencegah penyakit akibat kerja dan penyakit lainnya pada tenaga kerja. Tujuannya ialah agar tenaga kerja ditempatkan pada pekerjaan yang sesuai dengan kemampuan fisik dan kondisi mentalnya sehingga setiap tenaga kerja berada dalam keadaan sehat dan sejahtera pada saat ia mulai bekerja sampai selesai masa baktinya (Syukri, 2001).

Occupational Safety and Health Administration, suatu badan yang berwenang mengawasi keselamatan dan kesehatan kerja sebagai berikut: (1) Komitmen (*commitment*) manajemen dan keterlibatan pekerja, (2) Analisis resiko tempat kerja, (3) Pencegahan dan pengendalian bahaya, (4) Pelatihan pekerja, penyedia, dan manajer (Depnaker RI, 1996).

Dalam UU No. 1 tahun 1970 Pasal 3 ayat 1 tentang Keselamatan Kerja, disebutkan bahwa tujuan pemerintah membuat aturan keselamatan dan kesehatan kerja adalah sebagai berikut:

1. Mencegah dan mengurangi kecelakaan
2. Memberi pertolongan pada kecelakaan
3. Memberi alat-alat perlindungan diri pada para pekerja
4. Mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebar luasnya suhu, kelembapan, debu, kotoran, asap, uap, gas, hembusan angin, cuaca, sinar atau radiasi, suara, dan getaran.
5. Memperoleh penerangan yang cukup dan sesuai
6. Menyelenggarakan suhu dan kelembapan udara yang baik
7. Menyelenggarakan penyegaran udara yang cukup
8. Memelihara kebersihan, kesehatan, dan ketertiban
9. Memperoleh keserasian antara tenaga kerja, alat kerja, lingkungan, cara dan proses kerjanya
10. Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan

11. Mencegah terkena aliran listrik yang berbahaya
12. Menyesuaikan dan menyempurnakan pengamanan pada pekerja yang bahaya kecelakaannya menjadi bertambah tinggi.

Dalam melaksanakan pekerjaan setiap karyawan perlu disiplin untuk menghindari bahaya yang mungkin terjadi. Dengan adanya keselamatan kerja suatu pabrik, berarti ada usaha untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, bebas dari kecelakaan, kehancuran dan kebocoran. Selain bahaya yang bersumber dari dalam pabrik, bahaya juga dapat berasal dari luar pabrik, seperti angin, gempa dan petir.

Usaha – usaha yang perlu diperhatikan untuk menanggulangi bahaya-bahaya yang mungkin terjadi adalah sebagai berikut :

1. Tangki dipilih yang tahan tekan, tahan korosi dan dilengkapi dengan *manhole* dan *handhole* untuk pemeriksaan dan pemeliharaan.
2. Memakai jaket untuk mencegah kebocoran pada suatu sistem pemipaan.
3. Pipa – pipa yang dialiri fluida panas dan beracun diberi warna kontras dan dipasang jauh dari tempat karyawan lewat.
4. Lampu-lampu penerangan pada pabrik harus dipasang memadai.
5. Kabel-kabel listrik pada daerah suatu proses diberi isolasi khusus yang tahan terhadap panas.
6. Bangunan-bangunan yang tinggi harus diberi penangkal petir.
7. Ventilasi udara untuk laboratorium dan ruang penyimpanan bahan kimia harus cukup, agar sirkulasi udara baik.
8. Sistem pemadaman kebakaran disesuaikan dengan jenis proses.
9. Pengontrolan harus diadakan secara periodik untuk semua peralatan dan instalasi pabrik.
10. Memberi pemberitahuan atau peringatan untuk setiap alat, lokasi dan kondisi yang berbahaya.

7.2.1. Sebab dan Akibat Terjadinya Kecelakaan

Suatu pabrik sangat tidak menginginkan terjadinya suatu kecelakaan, karena dapat menimbulkan kerugian pabrik. Kecelakaan dapat terjadi yang disebabkan oleh pekerja atau keadaan lingkungan kerja yang tidak tertata atau teratur. Secara umum sebab terjadinya kecelakaan sebagai berikut :

1. Lingkungan fisik

Lingkungan fisik meliputi mesin, peralatan, bahan produksi, lingkungan kerja, penerangan dan lain – lain.

Kecelakaan terjadi akibat :

- Kesalahan perencanaan.
- Rusaknya peralatan.
- Kesalahan waktu pembelian.
- Terjadi ledakan karena kondisi operasi yang tidak terkontrol.
- Penyusunan peralatan dan bahan produksi yang kurang tepat.

2. Manusia (karyawan)

- Kecelakaan yang disebabkan oleh manusia (karyawan) antara lain :
- Kurangnya pengetahuan dan keterampilan karyawan.
- Ketidak cocokan karyawan dengan peralatan proses atau lingkungankerja.
- Kurangnya motivasi kerja dan kesadaran karyawan akan keselamatan kerja.
- Ketidak mampuan fisik, mental serta faktor bakat lainnya.

3. Sistem manajemen

Adapun kecelakaan yang disebabkan oleh system manajemen adalah :

- Kurangnya perhatian terhadap keselamatan kerja.
- Kurangnya penerapan prosedur kerja dengan baik.
- Kurangnya pengawasan terhadap kegiatan pemeliharaan pabrik dan modifikasi pabrik.
- Tidak mengadakan inspeksi peralatan.
- Kurang perhatian pada sistem penganggulangan bahaya.

Kecelakaan yang terjadi di suatu industri atau pabrik dapat menimbulkan berbagai macam kerugian, Heinrich (1959) dalam ILO (1989) menyusun daftar kerugian akibat kecelakaan sebagai berikut:

1. Kerugian akibat hilangnya waktu karyawan yang luka
2. Kerugian akibat hilangnya waktu karyawan yang lain yang terhenti bekerja karena rasa ingin tahu, rasa simpati, membantu menolong karyawan yang terluka
3. Kerugian akibat hilangnya waktu bagi para mandor, peneylia, atau para pemimpin lainnya karena membantu karyawan yang terluka, menyelidiki penyebab kecelakaan, mengatur agar proses produksi di tempat karyawan yang terluka tetap dapat dilanjutkan oleh karyawan lainnya dengan memilih dan melatih ataupun menerima karyawan baru
4. Kerugian akibat pengguna waktu dari petugas pemberi pertolongan pertama dan staf departemen rumah sakit
5. Kerugian akibat rusaknya mesin, perkakas, atau peralatan lainnya atau oleh karena tercemarnya bahan-bahan baku
6. Kerugian insidental akibat terganggunya produksi, kegagalan memenuhi pesanan pada waktunya, kehilangan bonus, dan pembayar denda
7. Kerugian akibat pelaksanaan sistem kesejahteraan dan maslihat bagi karyawan
8. Kerugian akibat keharusan untuk meneruskan pembayaran upah penuh bagi karyawan yang duluterluka setelah mereka kembali bekerja, walaupun mereka (mungkin belum penuh sepenuhnya) hanya menghasilkan separuh dari kemampuan normal
9. Kerugian akibat hilangnya kesempatan memperoleh laba dari produktivitas karyawan yang luka dan akibat dari mesin yang mengganggu
10. Kerugian yang timbul akibat ketegangan ataupun menurunnya moral kerja karena kecelakaan tersebut
11. Kerugian biaya umum per-karyawan yang luka.

7.2.2. Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja

Untuk meningkatkan keselamatan kerja yang harus diperhatikan dahulu adalah perkiraan-perkiraan di daerah mana yang paling rawan dengan kecelakaan. Kemudian mengetahui jenis kecelakaan apa saja yang dapat terjadi.

Dilokasi pabrik *Dimethyl Ether* ini kemungkinan jenis kecelakaan yang terjadi adalah :

1. Kecelakaan karena ledakan dan kebakaran dapat terjadi terutama di area proses dan utilitas. Hal – hal yang perlu diperhatikan:
 - Cara pemasangan peralatan proses pabrik.
 - Kondisi operasi yang terjadi pada masing-masing alat.
 - Pemeriksaan terhadap peralatan hendaknya dilakukan secara rutin.
 - Menyediakan alat pemadam kebakaran serta alat penyelamatan yang baru.
2. Kecelakaan secara fisik

Kecelakaan ini terjadi karena :

- a. Benturan

Pencegahan dapat dilakukan dengan :

- Memberi pagar pembatas pada peralatan yang bergerak.
- Mewajibkan setiap karyawan memakai helm dan sepatu pengaman apabila masuk ke lokasi pabrik.

- b. Kebisingan

Dapat terjadi pada peralatan seperti generator, kompressor, dan boiler. Pencegahannya dapat dilakukan dengan mewajibkan setiap karyawan yang bertugas pada peralatan tersebut agar memakai penutup telinga.

7.2.3. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan kelengkapan yang wajib digunakan saat bekerja sesuai bahaya dan risiko kerja untuk menjaga keselamatan pekerja itu sendiri dan orang di sekelilingnya. Kewajiban itu sudah disepakati oleh pemerintah melalui Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia.

Semua jenis APD harus digunakan sebagaimana mestinya, gunakan pedoman yang benar-benar sesuai dengan standar keselamatan dan keselamatan kerja dan lingkungan hidup (K3LH). Hukum yang mendasari adalah:

1. Undang-Undang No.1 Tahun 1970
 - a) Pasal 3 ayat (1) butir f: Dengan peraturan perundangan ditetapkan syarat-syarat untuk memberikan APD.
 - b) Pasal 9 ayat (1) butir c: Pengurus diwajibkan menunjukkan dan menjelaskan pada tiap tenaga kerja baru tentang APD.
 - c) Pasal 12 butir b: Dengan peraturan perundangan diatur kewajiban dan atau hak tenaga kerja untuk memakai APD.
2. Permenakertrans No.Per.01/MEN/1981

Pasal 4 ayat (3) menyebutkan kewajiban pengurus menyediakan alat pelindung diri dan wajib bagi tenaga kerja untuk menggunakannya untuk pencegahan penyakit akibat kerja.
3. Permenakertrans No.Per.03/MEN/1982

Pasal 2 butir I menyebutkan memberikan nasehat mengenai perencanaan dan pembuatan tempat kerja, pemilihan alat pelindung diri yang diperlukan dan gizi serta penyelenggaraan makanan ditempat kerja.
4. Permenakertrans No.Per.03/Men/1986

Pasal 2 ayat (2) menyebutkan tenaga kerja yang mengelola Pestisida harus memakai alat-alat pelindung diri yang berupa pakaian kerja, sepatu laras tinggi, sarung tangan, kacamata pelindung atau pelindung muka dan pelindung pernafasan.

Macam-Macam Alat Pelindung Diri

1. *Safety Helmet*

Safety helmet merupakan alat pelindung kepala yang melindungi kepala dari benturan, terantuk, kejatuhan atau terpukul benda tajam dan benda lain atau benda kera yang melayang atau meluncur di udara, terpapar oleh radiasi panas, api, percikan bahan-bahan kimia, jasad renik dan suhu ekstrim.



Gambar 7.2 Safety Helmet
(Sumber : nationaltender.com)

2. Tali Keselamatan (*Safety Belt*)

Safety belt berfungsi untuk membatasi gerak pekerja agar tidak masuk ke tempat yang mempunyai potensi jatuh atau menjaga pekerja berada pada posisi kerja yang diinginkan dalam keadaan miring maupun tergantung dan menahan serta membatasi pekerja jatuh sehingga tidak membentur lantai dasar.



Gambar 7.3 Tali Keselamatan
(Sumber : Teknikmart.com)

3. Sepatu Karet (*Sepatu Boot*)

Berfungsi sebagai alat pengaman saat bekerja di tempat yang becek ataupun berlumpur. Kebanyakan dilapisidengan metal untukmelindungi kaki dari benda tajam atau berat, benda panas, dan cairan kimia.



Gambar 7.4 Sepatu Karet
(Sumber : lazada.co.id)

4. Sepatu Pelindung (*Safety Shoes*)

Seperti sepatu biasa, tapi dari bahan kulit dilapisi metal dengan sol dari karet tebal dan kuat. Berfungsi untuk melindungi kaki dari tertimpa atau berbenturan dengan benda-benda berat, tertusuk benda tajam, terkena cairan panas atau dingin, uap panas, terpajan suhu ekstrim, tergelincir, terkena bahan kimia berbahaya dan jasad renik.



Gambar 7.5 Sepatu Pelindung
(Sumber : alimutikasari.com)

5. SarungTangan

Sarung tangan adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi tangan dan jari-jari tangan dari api, suhu panas, suhu dingin, radiasi elektromagnetik, arus listrik, bahan kimia, benturan, pukulan dan tergores, terinfeksi zat patogen (virus, bakteri) dan jasad renik. Bahan dan bentuk sarung tangan disesuaikan dengan fungsi masing-masing pekerjaan.



Gambar 7.6 Sarung Tangan

(Sumber : tokopedia.com)

6. Penutup Telinga (*Ear Plug / Ear Muff*)

Penutup telinga berfungsi sebagai pelindung telinga pada saat bekerja di tempat yang bising. Sumbat telinga yang baik adalah menahan frekuensi tertentu saja, sedangkan frekuensi untuk bicara biasanya (komunikasi) tak terganggu.



Gambar 7.7 Penutup Telinga

(Sumber : Shopee.co.id)

7. Kaca Mata Pengaman (*Safety Glasses*)

Kacamata pengaman berfungsi untuk melindungi mata dari paparan bahan kimia berbahaya, paparan partikel-partikel yang melayang di udara, percikan benda-benda kecil, panas atau uap panas, pancaran cahaya, benturan, atau pukulan benda keras atau benda tajam.



Gambar 7.8 Kacamata Pengaman

(Sumber : olx.co.id)

8. Masker (*Respirator*)

Masker adalah alat pelindung pernapasan yang berfungsi untuk melindungi organ pernapasan dengan cara menyalurkan udara bersih dan sehat dan/atau menyaring cemaran bahan kimia, mikroorganisme, partikel yang berupa debu, kabut, uap, asap, dan gas.



Gambar 7.9 Masker

(Sumber : inkuiri.com)

9. Pelindung Wajah (*Face Shield*)

Berfungsi sebagai pelindung wajah dari percikan benda asing saat bekerja (misal pekerjaan menggerinda).



Gambar 7.10 Pelindung Wajah

(Sumber : klikglodok.com)

10. Jas Hujan (*Rain Coat*)

Berfungsi melindungi dari percikan air saat bekerja (misal bekerja pada waktu hujan atau sedang mencuci alat).



Gambar 7.11 Jas Hujan

(Sumber : indonetnetwork.com)

11. Pakaian pelindung (*Vest*)

Pakaian pelindung berfungsi untuk melindungi badan sebagian tau seluruh bagian badan dari bahaya temperatur panas atau dingin yang ekstrim, pajanan api dan benda-benda panas, percikan bahan-bahan kimia, cairan dan logam panas, uap panas, benturan dengan mesin dan peralatan.



Gambar 7.12 Pakaian pelindung

(Sumber : isibangunan.com)

7.2.4. Daftar Peraturan Pemerintah tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja

1. Peraturan Pemerintah Tahun 1930 : Tentang Peraturan Uap
2. Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1973: Tentang Pengawasan atas Peredaran, Penyimpanan dan Penggunaan Pestisida
3. Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 1973: Tentang Pengaturan dan Pengawasan Keselamatan Kerja di Bidang Pertambangan
4. Peraturan Pemerintah No. 11 Tahun 1979: Tentang Keselamatan Kerja pada Pemurnian dan Pengolahan Minyak dan Gas Bumi
5. Peraturan Pemerintah No. 14 Tahun 1993: Tentang Penyelenggaraan Program Jaminan Sosial Tenaga Kerja
6. Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2004: Tentang Pengelolaan Dan Investasi Dana Program Jamsostek
7. Peraturan Pemerintah No. 01 Tahun 2005: Tentang Penangguhan Mulai Berlakunya Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2004 tentang Penyelesaian Perselisihan Hubungan Industrial.

8. Peraturan Pemerintah No. 64 th. 2005: Tentang Perubahan Keempat Atas Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 1993 Tentang Penyelenggaraan Program Jaminan Sosial Tenaga Kerja
9. Peraturan Pemerintah No. 15 Tahun. 2007: Tentang Tata Cara Memperoleh Informasi Ketenagakerjaan Dan Penyusunan Serta Pelaksanaan Perencanaan Tenaga Kerja
10. Peraturan Pemerintah No.76 Tahun 2007: Tentang Perubahan Kelima Atas Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 1993 Tentang Penyelenggaraan Program Jaminan Sosial Tenaga Kerja
11. Peraturan Pemerintah No. 84 Tahun 2010 tentang Perubahan Ketujuh atas Peraturan Pemerintah No. 14 Tahun 1993 tentang Penyelenggaraan Program Jaminan Sosial Tenaga Kerja
12. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
13. Peraturan Pemerintah Republik indonesia No. 53 Tahun 2012 Tentang Perubahan Kedelapan Atas Peraturan Pemerintah No. 14 Tahun 1993 Tentang Penyelenggaraan Program Jaminan Sosial Tenaga Kerja.