



Re-Mapping dan Evaluasi Alat Pemadam Api Ringan (APAR) di PT. X Mojoagung

Asvinia Ananta Zulatuva¹, Achmad Syafiuddin², Bakhtiar³

^{1,2}S1 Kesehatan Masyarakat, Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Surabaya, Indonesia

³PT Jayamas Medica Industri Plant Mojoagung, Jombang, Indonesia

Email: asviniaananta029.km19@student.unusa.ac.id

Abstract

Re-MAPPING of APAR at PT X Mojoagung in buildings 1 and 2 has been carried out. The re-MAPPING aims to evaluate the number and type of fire extinguishers in building 1, non-woven mask production room and building 2, infusion production room. This re-MAPPING and evaluation is carried out in accordance with the regulations in PERMENAKERTRANS RI No. 04 of 1980 and NFPA 10 of 2013, to fulfill life safety guarantees in accordance with applicable K3 rules. The benefits of this research are that it can be an additional reference regarding the evaluation and consequences of fire extinguishers, providing fire prevention and control at Factory X Mojoagung as a preparedness in the event of a fire disaster and as input for implementing the correct placement of fire extinguishers and in accordance with the provisions at Factory X Mojoagung. The data obtained is then evaluated based on the rules used. The results of the data evaluation showed that the number of fire extinguishers in PT X Mojoagung in buildings 1 and 2 corresponded to a total of 30 fire extinguishers. The amount and type of contents in each fire extinguisher is in accordance with the level of hazard that occurs in each building.

Keywords: APAR, Mapping, Fire, Building, Regulation

Abstrak

Re-MAPPING APAR pada PT X Mojoagung pada gedung 1, 2, 3, 4 dan 5 telah dilakukan. Re-MAPPING tersebut bertujuan untuk mengevaluasi jumlah dan jenis APAR di gedung 1 ruang produksi masker, non woven dan gedung 2 ruang produksi infus. Re-MAPPING dan evaluasi ini dilakukan sesuai dengan peraturan yang ada dalam PERMENAKERTRANS RI No. 04 Tahun 1980 dan NFPA 10 Tahun 2013, untuk memenuhi jaminan keselamatan jiwa sesuai dengan kaidah K3 yang berlaku. Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat menjadi tambahan referensi mengenai evaluasi dan konsekuensi dari APAR, memberikan pencegahan dan penanggulangan kebakaran pada Pabrik X Mojoagung sebagai kesiapan jika terjadi bencana kebakaran dan sebagai masukan untuk menerapkan peletakan APAR yang benar dan sesuai ketentuan pada Pabrik X Mojoagung. Data yang didapatkan kemudian di evaluasi berdasarkan peraturan yang digunakan. Hasil evaluasi data menunjukkan bahwa jumlah APAR yang ada pada PT X Mojoagung di gedung 1, 2, 3, 4 dan 5 sudah sesuai dengan jumlah sebanyak 58

tabung APAR. Jumlah dan jenis isi pada setiap tabung APAR sudah sesuai dengan tingkatan bahaya yang terjadi pada setiap gedung.

Kata Kunci: APAR, *Mapping*, Kebakaran, Gedung, Peraturan

PENDAHULUAN

Alat Pemadam Api Ringan (APAR) adalah alat untuk memadamkan kebakaran yang mencakup alat pemadam api ringan. APAR adalah alat yang ringan serta mudah dilayani oleh satu orang untuk memadamkan api pada mula terjadi kebakaran yang dijelaskan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016. APAR merupakan peralatan wajib yang harus dilengkapi oleh setiap instansi maupun perusahaan guna mencegah terjadinya kebakaran yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan aset perusahaan itu sendiri.

Berdasarkan UU No.1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja dimaksudkan dalam menentukan standar yang jelas untuk keselamatan kerja bagi seluruh karyawan sehingga mendapat perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produktivitas nasional. Pada bab III pasal 3 dijelaskan mengenai syarat-syarat keselamatan kerja yaitu mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran-kebakaran. Serta terdapat keputusan menteri yang mengatur tentang ketenagakerjaan yaitu Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP.186/MEN/1999, Bab 1 pasal 2 berisi tentang unit penanggulangan kebakaran di tempat kerja yaitu pengurus/pengusaha wajib mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran di tempat kerja yang dilaksanakan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Menurut Permen PU No. 26 Tahun 2008 Tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan, menjelaskan tentang standarisasi untuk masalah perlindungan kebakaran terhadap bangunan gedung dan lingkungan. Dijelaskan juga tentang syarat teknis untuk Alat Pemadam Api Ringan (APAR) pada bab V yang berisi tentang Sistem Proteksi Kebakaran Aktif. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. : Per.04/Men/1980 juga menjelaskan tentang Syarat-Syarat Pemasangan dan Pemeliharaan APAR yang berisikan tentang ketentuan standarisasi APAR di Indonesia yang harus di laksanakan. Dijelaskan juga pada peraturan di Amerika tentang APAR yang tertulis di NFPA 10 tahun 2002 tentang standar alat kebakaran portabel yang menjelaskan tentang standar-standar yang diharuskan untuk pemasangan dan pemeliharaan APAR.

Dalam suatu pabrik bidang manufaktur, faktor keselamatan menjadi persyaratan penting yang harus dipenuhi oleh setiap elemen yang ada pada perusahaan baik itu peralatan dan bangunan gedung. Salah satu aspek keselamatan adalah keselamatan dari bahaya kebakaran yang setiap saat bisa terjadi dikarenakan mesin yang beroperasi selama 24 jam penuh dan tidak ada kontrol terhadap resikonya. Sesuai dengan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 02/KPTS/1985 tentang ketentuan Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran Pada Gedung adalah bertujuan untuk menciptakan sebuah jaminan tentang keselamatan gedung dari bahaya kebakaran sehingga gedung terhindar dari risiko bahaya tersebut.

Kebakaran pada bangunan gedung produksi dan gudang akan banyak menimbulkan kerugian berupa korban jiwa, harta benda, dapat mengganggu proses kegiatan produksi, kerusakan lingkungan dan terganggunya ketenangan masyarakat sekitar (Darojad and Muradi, 2018). Seiring dengan banyaknya karyawan pada pabrik untuk produksi sudah seharusnya perlindungan terhadap pekerja atau semua individu yang berada di sekitar perusahaan memiliki jaminan. Penanganan kebakaran di pabrik masih kurang memadai. Pabrik X Mojoagung memiliki 5 gedung, gedung 1 merupakan gedung bagian produksi masker dan non woven, gedung 2 produksi infus kemudian untuk area gedung 3,4 dan 5 merupakan gedung bagian gudang, *repacking* dan jahit. Pada setiap gedung yang ada di

pabrik X sudah memiliki APAR tetapi peletakkannya masih belum sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Oleh karena itu, dilakukan perancangan/penataan ulang APAR di area pabrik X Mojoagung agar dapat mencegah terjadinya kebakaran yang semakin melebar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat mengetahui jumlah dan jenis APAR yang terdapat pada setiap gedung sesuai dengan aturan dalam PERMENAKERTRANS RI PT. 04 Tahun 1980 dan NFPA 10 Tahun 2013.

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat menjadi tambahan referensi mengenai evaluasi dan konsekuensi dari APAR, memberikan pencegahan dan penanggulangan kebakaran pada Pabrik X Mojoagung sebagai kesiapan jika terjadi bencana kebakaran dan sebagai masukan untuk menerapkan peletakan APAR yang benar dan sesuai ketentuan pada Pabrik X Mojoagung.

METODE

Kegiatan penelitian ini memiliki beberapa tahapan yang dilalui, ruang lingkup kegiatan dibatasi hanya di bangunan gedung 1, 2, 3, 4 dan 5 di PT X Mojoagung. Dalam kegiatan perencanaan *Re-Mapping* APAR ada beberapa tahapan yang dilakukan pertama kali dengan memahami *layout* gedung PT X yang di dapatkan dari data rancangan gedung. Pemahaman *layout* gedung sebagai langkah awal perencanaan penempatan APAR dan menentukan jumlah serta jenis APAR yang dibutuhkan sesuai dengan klasifikasi kebakaran gedung, selanjutnya ditentukan letak APAR untuk dapat mengetahui jarak perlindungan dari APAR, dan terakhir yakni dengan melakukan analisa untuk mengetahui apakah kegiatan ini sudah sesuai dengan standart yang digunakan (PER 04/MEN/1980 dan NFPA 10 tahun 2013) atau belum. (Nastotok and Utomo, 2021)

HASIL

A. GAMBARAN JENIS – JENIS APAR

Klasifikasi kebakaran yang dimiliki di PT mengacu pada standar *National Fire Protection Association* (NFPA Standard PT. 10, *for the installation of portable fire extinguishers*) yang telah dipakai oleh PERMENAKERTRANS RI PT. Per. 04/MEN/1980 tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan (APAR). Klasifikasi dari kebakaran adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi Kebakaran NFPA 10 Tahun 2013

Kelas	Klasifikasi Kebakaran
Kelas A	Kebakaran pada benda mudah terbakar yang menimbulkan arang/karbon (contoh: kayu, kertas, karton/kardus, kain, kulit, plastik)
Kelas B	Kebakaran pada benda cair dan gas yang mudah terbakar (contoh: bahan bakar, besin, lilin, gemuk, minyak tanah, thinner)
Kelas C	Kebakaran pada benda yang menghasilkan listrik atau yang mengandung unsur listrik
Kelas D	Kebakaran pada logam mudah terbakar (contoh: sodium, lithium, radium)
Kelas K	Kebakaran pada bahan masakan (contoh: nabati, lemak hewani, lemak)

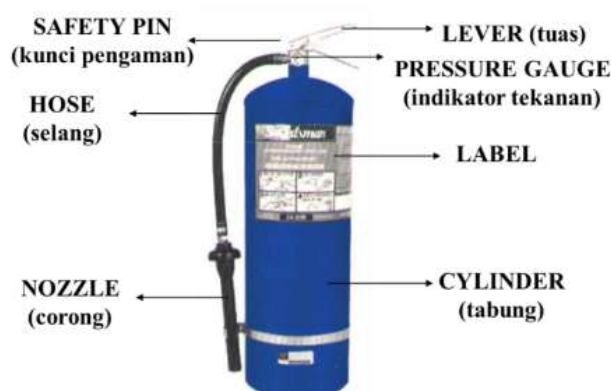
Tabel 2. Klasifikasi Kebakaran Menurut PERMENAKERTRANS RI PT. Per. 04/MEN/1980

Kelas	Klasifikasi Kebakaran
Kelas A	Kebakaran pada material yang mudah terbakar seperti kayu, kain, kertas, karet dan lain-lain

Kelas B	Kebakaran bahan cair yang mudah menimbulkan nyala api (flammable) dan cairan yang mudah terbakar (combustible) misalnya minyak gemuk, cat, alkohol dan gas yang mudah terbakar
Kelas C	Kebakaran listrik yang bertegangan
Kelas D	Kebakaran logam yang mudah terbakar misalnya magnesium, titanium, sodium, lithium, zirconium, potassium, dll.

Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Berdasarkan Permenkes Nomor 48 Tahun 2016 Alat Pemadam Api Ringan (APAR) adalah alat untuk memadamkan kebakaran yang mencakup alat pemadam api ringan. APAR adalah alat yang ringan serta mudah dilayani oleh satu orang untuk memadamkan api pada mula terjadi kebakaran.



Gambar 1. Alat Pemadam Api Ringan

Jenis – jenis media pemadam kebakaran

Mengenal berbagai jenis media pemadam api dimaksudkan agar dapat menentukan jenis media yang tepat, sehingga dapat dicapai pemadaman yang efektif, efisien dan aman. Sejalan dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh (Darojad and Muradi, 2018) Media pemadaman api yang umum dipakai untuk alat pemadam api ringan adalah :

a. Air

Sifat air dalam memadamkan kebakaran adalah secara fisik mengambil panas (cooling) dan sangat tepat untuk memadamkan bahan padat (kelas A) karena dapat menembus sampai bagian dalam. Ada 3 (tiga) macam APAR air ialah air dengan pompa tangan, air bertekanan dan asam soda/soda acid



Gambar 2. Water Extinguisher

b. Busa

Ada 2 (dua) macam busa yang dapat digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas A dan B yaitu busa kimia dan busa mekanik. Busa kimia dibuat dari gelembung yang berisi antara lain zat arang dan karbondioksida, sedangkan busa mekanik dibuat dari campuran zat arang – udara



Gambar 3. *Foam Extinguisher*

c. Serbuk Kimia Kering

Serbuk kimia kering bersifat tidak beracun tetapi dapat menyebabkan sesak nafas sementara dan pandangan mata agak terhalang. Serbuk kimia kering dapat digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas A, B dan C. Daya pemadaman dari serbuk kimia kering tergantung pada jumlah serbuk yang dapat menutupi permukaan yang terbakar. Cara kerja dari pemadam ini adalah merusak reaksi kimia pembakaran dengan membentuk lapisan tipis pada permukaan bahan yang terbakar. Makin halus butiran serbuk kimia kering maka makin luas permukaan yang ditutupi. Jenis tabung ini paling banyak digunakan di berbagai kantor dan perumahan karena kemampuannya untuk mematikan jenis api di tiga kelas.



Gambar 4. *Dry Chemical Extinguisher*

d. Carbon Dioksida (CO₂)

Media pemadam api CO₂ di dalam tabung harus dalam fase cair bertekanan tinggi. Prinsip kerjanya dalam memadamkan api adalah reaksi dengan oksigen sehingga konsentrasinya di dalam udara berkurang dari 21 % menjadi sama dengan atau lebih kecil dari 14 % sehingga api akan padam. Hal ini disebut pemadaman dengan cara tertutup yang efektif dalam memadamkan kebakaran kelas B (minyak dsb) dan C (listrik).



Gambar 5. *Carbon dioxide extinguisher*

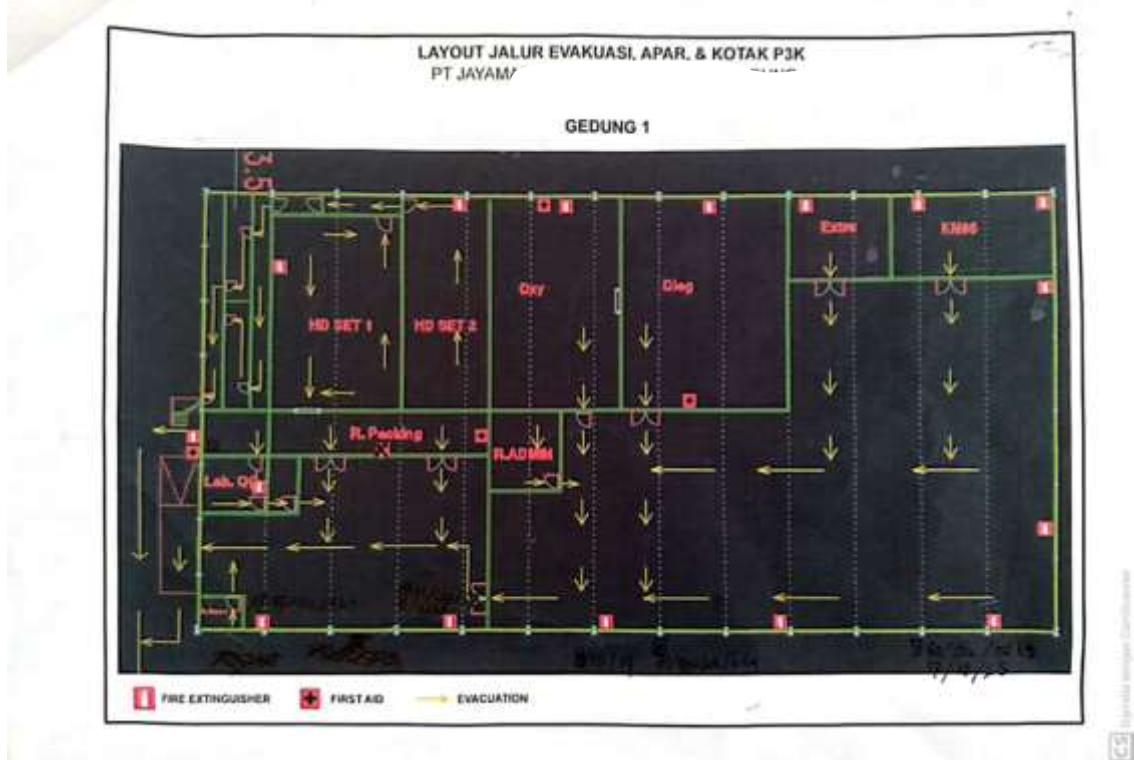
e. Halon

Gas halon bila terkena panas api kebakaran pada suhu sekitar 485 °C akan mengalami proses penguraian. Zat-zat yang dihasilkan dari proses penguraian tersebut akan mengikat unsur hidrogen dan oksigen dari udara sehingga menghasilkan beberapa senyawa baru yaitu HF, HBr, dan COBr yang beracun dan membahayakan manusia.

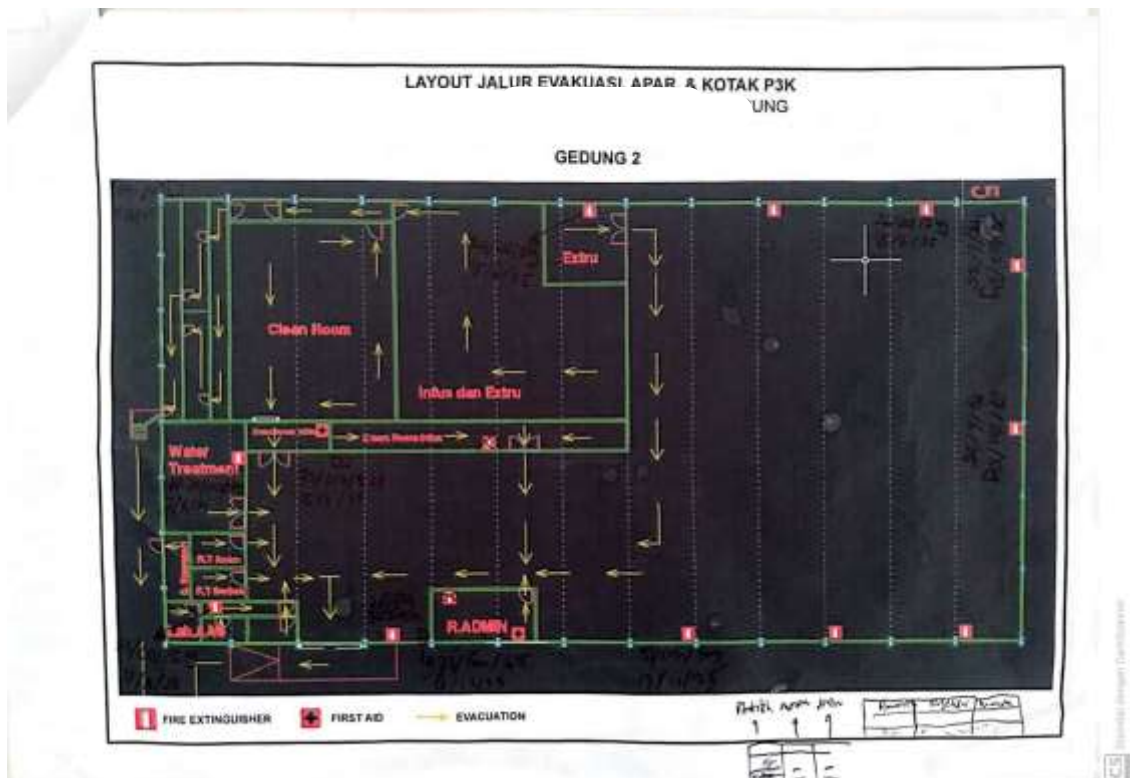


Gambar 6. *Halon extinguisher*

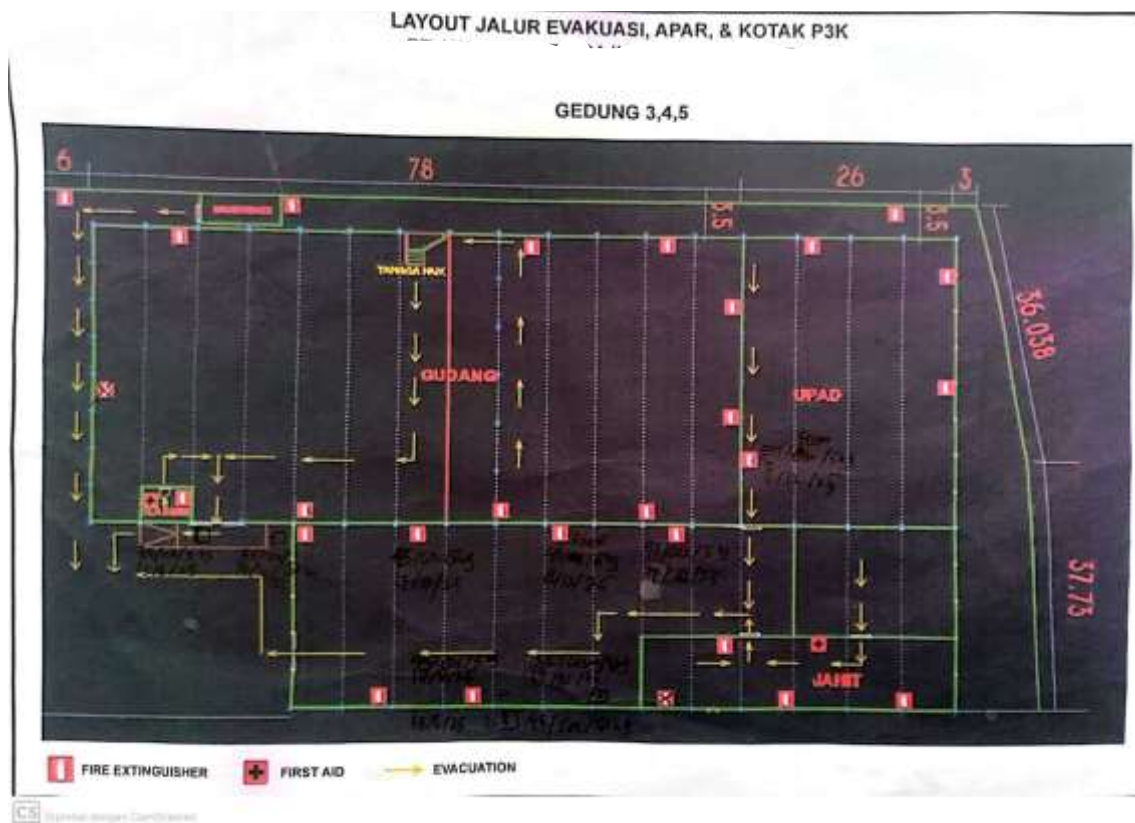
B. GAMBARAN LAYOUT APAR PADA PT X MOJOAGUNG



Gambar 7. Layout APAR PT X Mojoagung Gedung 1



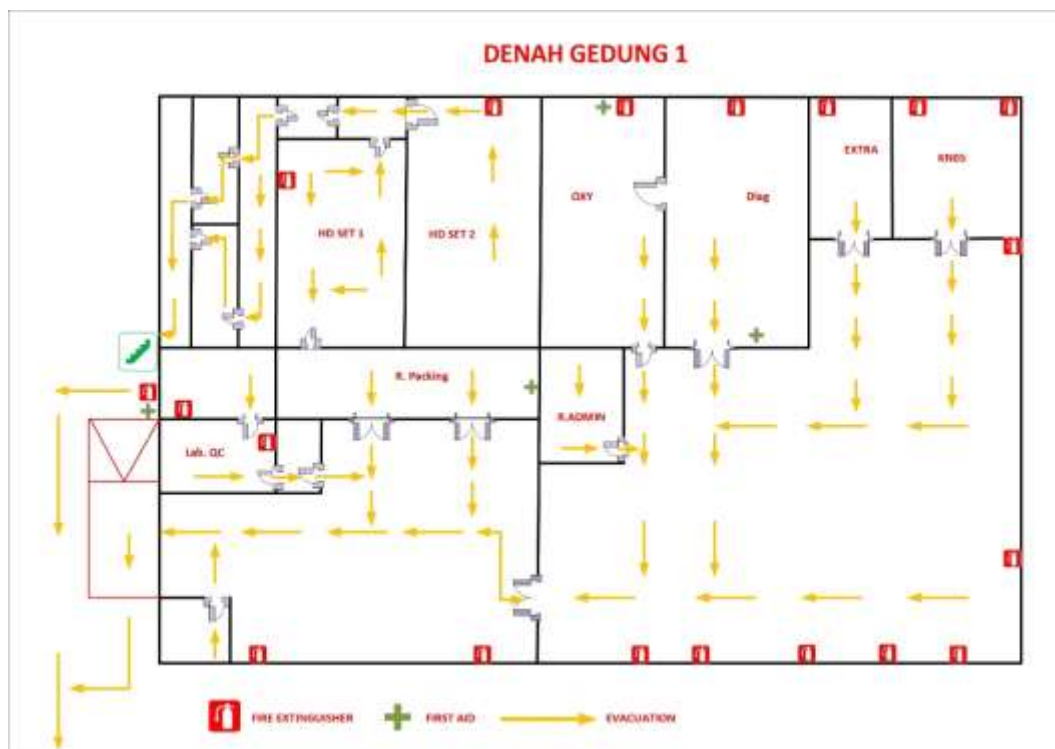
Gambar 8. Layout APAR PT X Mojoagung Gedung 2



Gambar 9. Layout APAR PT X Mojoagung

PEMBAHASAN

A. RE-MAPPING APAR PADA PT X MOJOAGUNG DI GEDUNG 1



Gambar 1. Layout Re-Mapping APAR PT X Mojoagung di Gedung 1

Keterangan:

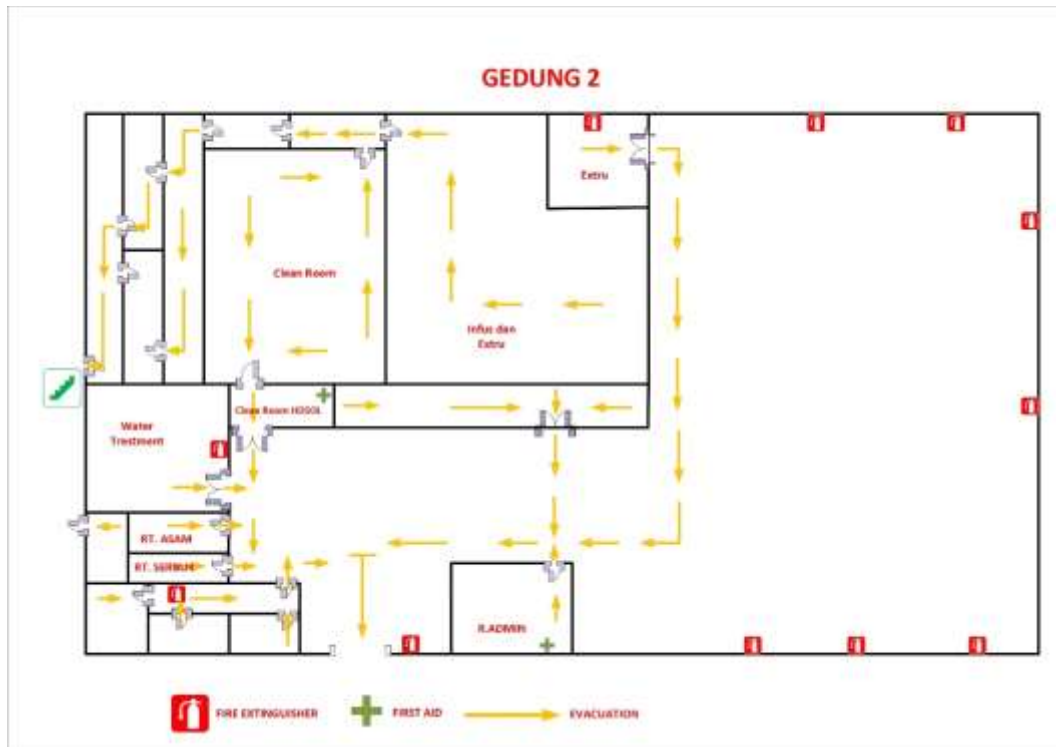
✚ : Kotak P3K

🔥 : Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Gedung 1 memiliki beberapa ruang produksi diantara lain HD Set, Oxyflow, Diagnostik, laboratorium, ruang admin, seperti tampak pada gambar diatas gedung ini memiliki tingkat bahaya yang berbeda di setiap ruangnya. Kondisi tempat kerja Gedung 1 hanya memiliki 1 lantai yang didalamnya terdapat kantor, ruang staff serta ruang produksi yang di dalamnya banyak bahan yang sangat mudah terbakar, seperti bahan produksi untuk masker, kassa, karet dan lain-lain sehingga masuk dalam kategori tingkat bahaya kelas rendah, serta klasifikasi kebakaran kelas A.

Berdasarkan hasil re mapping APAR pada ruangan-ruangan di gedung 1 PT X yang di evaluasi menggunakan PERMENAKERTARANS RI No. Per. 04/MEN/1980 dan NFPA 10 tahun 2013. Didapatkan rancangan penempatan APAR dengan jumlah tabung APAR keseluruhan yang ada di Gedung 1 berjumlah 19 tabung, dengan pembagian APAR pada setiap ruangan yang berbeda-beda. Ruangan HD Set 1 terdapat 1 tabung APAR dengan jenis , ruangan HD Set 2 terdapat 1 tabung APAR dengan jenis , bagian ruang Oxyflow terdapat 1 tabung APAR dengan jenis , ruang Diagnostik terdapat 1 tabung APAR dengan jenis isi CO2 ukuran 5 kg , ruang Extra terdapat 1 tabung APAR dengan jenis isi CO2 ukuran 5 kg, ruang KN05 terdapat 2 tabung APAR dengan jenis isi CO2 ukuran 5 kg, Lab QC terdapat 1 tabung APAR dengan jenis isi CO2 ukuran 5 kg , ruang A 01 terdapat 6 tabung APAR dengan jenis isi CO 2 ukuran 5 kg. Dari hasil analisa jumlah dan jenis APAR terlihat bahwa untuk kondisi tabung APAR yang ada terlihat baik dan rutin dilakukan pengecekan setiap 3 bulan sekali dan juga untuk jenis APAR juga sudah menjamin keselamatan terhadap bahaya kebakaran di gedung 1 PT X Mojoagung.

B. RE-MAPPING APAR PADA PT X MOJOAGUNG DI GEDUNG 2



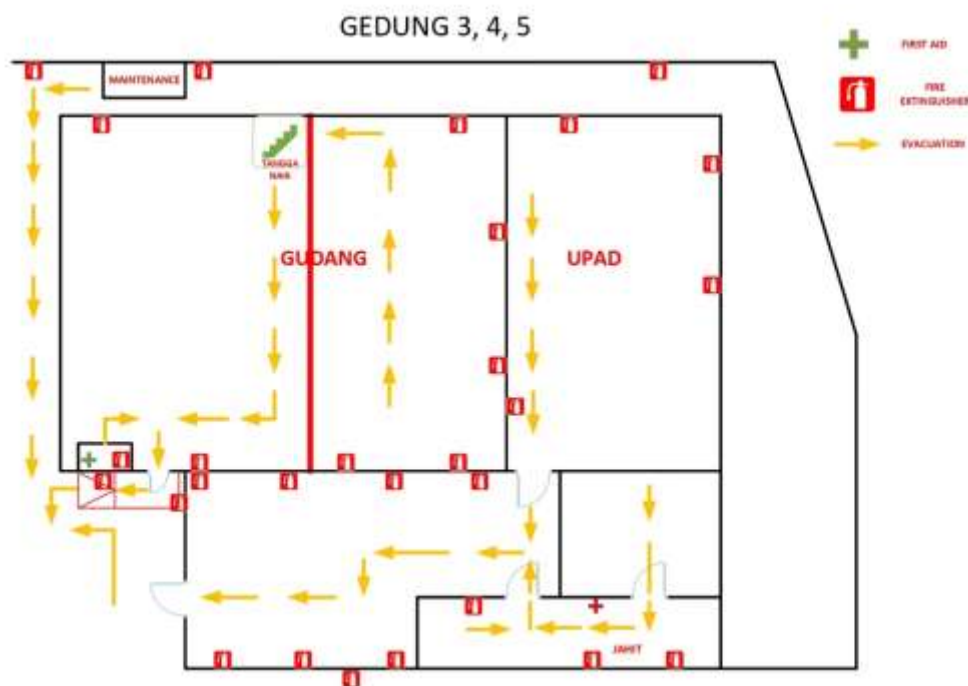
Gambar 2. Layout Re-Mapping APAR PT X Mojoagung di Gedung 2

Bangunan gedung 2 di PT X Mojoagung memiliki 1 lantai dengan beberapa ruang diantaranya terdapat clean room yang biasa digunakan oleh pekerja untuk mensterilkan

badan dan memakai Alat Pelindung Diri (APD) sebelum masuk ke dalam ruang produksi, terdapat ruang produksi infus yang memiliki bahaya paling tinggi karena di dalam ruang produksi infus terdapat cairan berbahaya kimia yang sangat beresiko apabila terjadi kebakaran, water treatment, Clean room HDSOL, RT. Asam merupakan ruangan untuk menimbang bahan-bahan asam yang digunakan untuk produksi infus, RT. Serbuk dan ruang admin.

Berdasarkan denah di atas dapat dilihat bahwa di gedung 2 PT X Mojoagung memiliki jumlah tabung APAR sebanyak 11 tabung. Pada bagian tempat untuk water treatment terdapat 1 tabung APAR dengan jenis isi powder dengan berat 6 kg, ruang infus dan extru terdapat 1 tabung APAR dengan jenis isi powder dengan berat 6 kg, samping ruang admin terdapat 1 APAR dengan isi CO₂ dengan berat 5 kg, pada ruang untuk penyimpanan hasil produksi infus terdapat 7 tabung apak dengan jenis isi CO₂ dengan berat 5 kg, di bagian sisi ruang RT. Serbuk terdapat 1 tabung APAR dengan jenis isi powder berat 6 kg. Dari hasil analisa jumlah dan jenis APAR terlihat bahwa untuk kondisi tabung APAR yang ada terlihat baik dan rutin dilakukan pengecekan setiap 3 bulan sekali dan juga untuk jenis APAR juga sudah menjamin keselamatan terhadap bahaya kebakaran di gedung 1 PT X Mojoagung.

C. RE-MAPPING APAR PADA PT X MOJOAGUNG DI GEDUNG 3, 4 DAN 5



Gambar 3. Layout Re-Mapping APAR PT X Mojoagung di Gedung 3, 4 dan 5

Bangunan gedung 3, 4 dan 5 di PT X Mojoagung memiliki 1 lantai dengan beberapa ruang diantaranya gudang yang digunakan sebagai tempat penyimpanan bahan-bahan produksi, terdapat ruang produksi upad dengan mesin-mesin panas yang sangat mudah terjadi kebakaran, kemudian terdapat ruang jahit untuk pembuatan APD dan ruang maintenance yang digunakan sebagai ruang pegawai untuk mengontrol pekerjaan karyawan yang lain.

Berdasarkan denah di atas dapat dilihat bahwa di gedung 3, 4 dan 5 PT X Mojoagung memiliki jumlah tabung APAR sebanyak 28 tabung. Pada bagian gudang terdapat 8 tabung APAR jenis isi powder dengan berat 6 kg, ruang Upad terdapat 4 tabung

APAR dengan jenis isi powder dengan berat 6 kg, ruang jahit terdapat 4 tabung apar dengan jenis isi CO₂ dengan berat 5 kg. Dari hasil analisa jumlah dan jenis APAR terlihat bahwa untuk kondisi tabung APAR yang ada terlihat baik dan rutin dilakukan pengecekan setiap 3 bulan sekali dan juga untuk jenis APAR juga sudah menjamin keselamatan terhadap bahaya kebakaran di gedung 1 PT X Mojoagung

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil kegiatan evaluasi terhadap tabung APAR serta posisi APAR dan perencanaan peletakan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) di Gedung 1, 2 dapat disimpulkan sebagai berikut : Gedung 1 pada PT X Mojoagung hanya memiliki 1 lantai area untuk produksi masker dan non woven, gedung 1 yang didalamnya terdapat kantor, ruang staff serta ruang produksi yang di dalamnya banyak bahan yang sangat mudah terbakar, seperti bahan produksi untuk masker, kassa, karet dan lain-lain sehingga masuk dalam kategori tingkat bahaya kelas rendah, serta klasifikasi kebakaran kelas A (menurut PERMENAKER No. 04/MEN/1980), gedung 2 pada PT X Mojoagung memiliki 1 bagian area untuk produksi infus, gedung 2 memiliki tingkat bahaya tinggi dikarenakan di dalamnya banyak menangani bahan kimia untuk proses produksi infus, seperti water treatment, RT. Serbuk, RT. Asam, HDSOL klasifikasi kebakaran kelas B (menurut PERMENAKER No. 04/MEN/1980), jumlah APAR yang terdapat di gedung 1 sejumlah 19 tabung APAR, jumlah APAR yang terdapat di gedung 2 sejumlah 11 tabung APAR, jumlah dan jenis APAR yang digunakan pada gedung 1 dan gedung 2 sudah sesuai dengan klasifikasi kebakaran yang mungkin akan terjadi.

Setelah dilakukan perancangan ulang APAR pada gedung 1, 2, 3, 4 dan 5 PT X Mojoagung dan didapatkan beberapa kesimpulan, maka terdapat beberapa saran untuk perancangan APAR selanjutnya sehingga dapat berjalan dengan lebih baik, yaitu sebagai berikut: Kegiatan perancangan ini nantinya dapat di jadikan acuan untuk area lain di seluruh gedung baru PT X Mojoagung, terus melakukan pendataan dan inventaris terhadap semua tabung APAR yang ada dan lebih meningkatkan pemeliharaan serta efisien dalam penggunaan.(Djamaluddin *et al.*, 2021)

DAFTAR PUSTAKA

- Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 02/KPTS/1985 tentang Ketentuan Pencegahan Dan Penanggulangan Kebakaran Pada Bangunan Gedung
- NFPA 10. 2013. *Standart Portable For Fire Extinguisher*. National Fire Protection Association.
- PERMENAKERTRANS RI No. 04/MEN/1980 tentang Syarat-Syarat Pemasangan dan Pemeliharaan APAR. Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Jakarta
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP.186/MEN/1999
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016
- Darojad, N.Y. and Muradi (2018) 'Re-Mapping Dan Evaluasi Apar Di Gedung Instalasi Radiometalurgi Pusat Teknologi Bahan Nuklir', *Hasil - Hasil Penelitian EBN*, pp. 3–5.
- Djamaluddin, R. *et al.* (2021) 'EVALUASI STANDAR JALUR EVAKUASI KEBAKARAN PADA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT (Studi Kasus Gedung BAPPEDA Kabupaten Nagan Raya)', *Teras Jurnal*, 11(2), p. 473. Available at: <https://doi.org/10.29103/tj.v11i2.551>.

- Fatana, N. (2018) 'ANALISIS KESESUAIAN SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN AKTIF BERDASARKAN SNI 03-3985 DAN 03-3989 SERTA PERMEN PU NO: 26 TAHUN 2008 DI PT JASA MARGA JAKARTA TIMUR TAHUN 2018', *Photosynthetica*, 2(1), pp. 1–13. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-76887-8>
<http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-93594-2>
<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00007-3>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018>
<http://dx.doi.org/10.1038/s41559-019-0877-3>
- Nastotok, M.H. and Utomo, A. (2021) 'Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung Rumah Sakit Bhayangkara Nganjuk', *Seminar Keinsinyuran*, 2, pp. 468–472. Available at: <http://research-report.umm.ac.id/index.php/SKPSPPI/article/view/4425/4404>.
- Nasution, F. *et al.* (2021) 'Evaluasi Standar Peletakan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) di Kantor BPBD Provinsi Sumatera Utara', *Shihatuna: Jurnal Pengabdian Kesehatan Masyarakat*, 1(2), p. 53. Available at: <https://doi.org/10.30829/shihatuna.v0i0.9283>.