

ANALISIS SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN AKTIF GUDANG ARSIP SETUMAU DALAM RANGKA MENGOPTIMALKAN PERLINDUNGAN TERHADAP BAHAYA KEBAKARAN

Cuk Hendradinata, W.Tedja Bhirawa, Basuki Arianto, Darmawan Yulianto.

Program Studi Teknik Industri
Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta

Abstract — Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana cara kerja alat dari sistem Sistem Proteksi Kebakaran Aktif di Gudang arsip dari bahaya kebakaran. Mengingat betapa pentingnya nilai arsip-arsip yang disimpan dan dihadapkan dengan besarnya potensi terjadinya kebakaran di Gudang Arsip Setumau, penulis berkeinginan membandingkan kondisi sistem proteksi kebakaran aktif yang ada di Gudang Arsip Setumau saat ini dengan standar ketentuan yang berlaku. Berdasarkan SNI 03-3989-2000, standar penempatan kepala sprinkler diatur dengan melihat tingkat klasifikasi potensi kebakarannya. Masing-masing tingkat klasifikasi potensi kebakaran memiliki standar luas lingkup maksimum dan jarak maksimum antara kepala sprinkler yang berbeda. Penempatan dan perencanaan penempatan kepala sprinkler pada pipa cabang (S) dan jarak antara deretan kepala sprinkler (D), serta perhitungan jenis pompa dan kapasitas air untuk pemadam. Dari hasil perhitungan, jumlah kebutuhan sprinkler dan jarak peletakannya dengan ukuran bangunan panjang 30 m, lebar 15 m, dan ketinggian langit-langit 5 m, jumlah sprinkler yang dibutuhkan sejumlah 50 sprinkler. Sprinkler ditempatkan di langit-langit dengan susunan sejajar dan arah pancaran ke bawah, dengan jarak peletakan antar sprinkler: 3 m. Sedangkan Jarak antar sprinkler dalam deretan satu pipa cabang, kemudian jarak antara deretan sprinkler pada satu pipa cabang dengan cabang yang berdekatan: 3 m. Kemudian jarak antara sprinkler terujung di pipa cabang dengan dinding adalah 1,5 m. Jarak antara deretan sprinkler di pipa cabang terpinggir dengan dinding: 1,5 m. Total volume air yang dibutuhkan gudang sprinkler di Gudang Arsip Setumau sejumlah 120.000 liter dengan waktu operasional selama 30 menit. Jumlah estimasi kebutuhan air saat sprinkler beroperasi adalah 36.000 liter.

Kata kunci: Sistem proteksi kebakaran, Springkle , keselamatan dan kesehatan kerja, gedung arsip

Abstract — *This study aims to determine how the Active Fire Protection System works in the Archive Warehouse from the danger of fire. Considering the importance of the value of the archives stored and faced with the potential for fire in the Setumau Archive Warehouse, the author wants to compare the condition of the active fire protection system in the Setumau Archive Warehouse currently with the applicable standard provisions. Based on SNI 03-3989-2000, the standard for placing sprinkler heads is regulated by looking at the level of classification of the potential for fire. Each level of classification of potential for fire has a standard for the maximum scope and the maximum distance between different sprinkler heads. Placement and planning of the placement of sprinkler heads on branch pipes (S) and the distance between rows of sprinkler heads (D), as well as the calculation of the type of pump and water capacity for extinguishing. From the calculation results, the number of sprinkler needs and the distance of their placement with a building size of 30 m long, 15 m wide, and a ceiling*

height of 5 m, the number of sprinklers needed is 50 sprinklers. Sprinklers are placed on the ceiling in a parallel arrangement and the direction of the jet is downward, with a placement distance between sprinklers: 3 m. While the distance between sprinklers in a row of one branch pipe, then the distance between the row of sprinklers on one branch pipe with the adjacent branch: 3 m. Then the distance between the end sprinkler on the branch pipe and the wall is 1.5 m. The distance between the row of sprinklers on the edge of the branch pipe and the wall: 1.5 m. The total volume of water needed by the sprinkler warehouse in the Setumau Archive Warehouse is 120,000 liters with an operational time of 30 minutes. The estimated amount of water needed when the sprinkler is operating is 36,000 liters.

Keywords: Fire protection system, Sprinkle, occupational safety and health, archive building

1. PENDAHULUAN

Gudang Arsip Sekretariat Umum TNI Angkatan Udara (Setumau) yang selanjutnya disebut sebagai Gudang Arsip Setumau, merupakan bangunan yang didirikan dan resmi digunakan sejak tahun 1992. Arsip yang disimpan merupakan produk tahun 1950 sampai dengan tahun 2023, termasuk arsip inaktif maupun arsip statis bersifat vital. Nilai penting arsip-arsip tersebut tidak hanya dalam lingkup TNI Angkatan Udara saja, namun juga bernilai penting untuk skala nasional, mengingat didalamnya terdapat arsip-arsip yang mendapat penilaian kategori sebagai Memori Kolektif Bangsa. Keberadaan arsip-arsip vital ini membutuhkan adanya perlindungan yang dapat menjamin keselamatan dan keutuhan arsip dari resiko musnah, khususnya yang diakibatkan oleh kebakaran. Pada awal observasi diketahui bahwa alat proteksi yang tersedia di Gudang Setumau dalam menghadapi bahaya kebakaran hanyalah alat pemadam api ringan (APAR). Mengingat betapa pentingnya nilai arsip-arsip yang disimpan dan dihadapkan dengan besarnya potensi terjadinya kebakaran di Gudang Arsip Setumau, penulis berkeinginan membandingkan kondisi gudang proteksi kebakaran aktif yang ada di Gudang Arsip Setumau saat ini dengan standar ketentuan yang

berlaku, sehingga penelitian ini dilakukan dengan judul “Analisis Sistem Proteksi Kebakaran Aktif di Gudang Arsip Setumau Dalam Rangka Mengoptimalkan Perlindungan Terhadap Arsip-Arsip TNI Angkatan Udara dari Bahaya Kebakaran.”

2. METODE PENELITIAN

Menurut SNI 03-3989-2000, pengertian instalasi sprinkler adalah suatu gudang instalasi pemadam kebakaran yang di pasang secara tetap/permanen di dalam bangunan yang dapat memadamkan kebakaran secara otomatis dengan menyemprotkan air di tempat mula terjadi kebakaran dan jenis kepala sprinkler, antara lain:

- Berdasarkan arah pancaran keluaran air, sprinkler dapat dibagi menjadi jadi sprinkler dengan pancaran arah kebawah (*pendant*), pancaran arah keatas (*up right*), pancaran arah dinding (*side wall*).



Gambar 1.
Jenis Kepala Sprinkler Menurut Arah Pancaran

- Jenis kepala sprinkler berdasarkan kepekaan terhadap suhu, dapat dibagi menjadi:
 - Berdasarkan warna segel, adalah warna putih: peka pada Gudang ture 93 °C, warna biru: peka pada Gudang ture 141°C, warna kuning: peka pada gudangture 182°C, warna merah: peka pada Gudang ture 227°C, tidak berwarna: peka pada gudangture 68°C/74°C
 - Berdasarkan warna cairan dalam tabung sensor gudangture, adalah: warna jingga: peka pada gudang ture 57°C, warna merah: peka pada gudangture 68°C, warna kuning: peka pada gudangture 79°C, warna hijau: peka pada gudangture 93°C, warna biru: peka pada gudangture 141°C, warna ungu: peka pada gudangture 182°C, warna hitam: peka pada gudangture 204°C/260°C



Gambar 2. Jenis Kepala Sprinkler Berdasarkan Warna Cairan Dalam Tabung

- Berdasarkan Ukuran, adalah ukuran 1/2 inch atau 12,7 milimeter (mm) dan ukuran 3/4 inch atau 19,2 mm.
- Berdasar SNI 03-3989-2000, standar penempatan kepala sprinkler diatur dengan melihat tingkat klasifikasi potensi kebakarannya. Masing-masing tingkat klasifikasi potensi kebakaran memiliki standar luas lingkup maksimum dan jarak maksimum antara kepala sprinkler yang berbeda juga memiliki standarnya masing-masing, sebagai berikut:
- Penempatan kepala sprinkler untuk ruang khusus seperti udang, *base ment*, ruang langit-langit, dan sebagai

nya, mengikuti ketentuan sebagai berikut:

No	Tingkat Kebakaran	Luas lingkup max tiap kepala Sprinkler	Jarak maksimum antara kepala sprinkler dalam 1 deretan & antara deretan yang berdekatan (a)
1	Ringan	20 m ²	4,6 m
2	Sedang	12 m ²	4,0 m
3	Berat	9 m ²	3,7 m

Tabel 1. Standar Penempatan Kepala Sprinkler

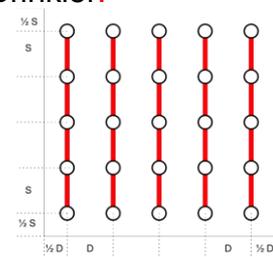
No	Tingkat Kebakaran	Luas lingkup max tiap kepala Sprinkler	Jarak maksimum antara kepala sprinkler dalam 1 deretan & antara deretan yang berdekatan (a)
1	Ringan	9 m ²	3,7 m
2	Sedang	9 m ²	3 m
3	Berat	9 m ²	3 m

Tabel 2. Standar Penempatan Kepala Sprinkler Pada Ruang Khusus

No	Tingkat Kebakaran	Luas lingkup max tiap kepala Sprinkler	Jarak maksimum antara kepala sprinkler dalam 1 deretan & antara deretan yang berdekatan (a)
1	Ringan	17 m ²	4,6 m
2	Sedang	9 m ²	3,4 m
3	Berat	9 m ²	3,4 m

Tabel 3. Standar Penempatan Kepala Sprinkler Pada Dinding/Partisi

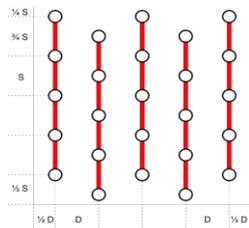
- Penempatan kepala sprinkler, perlu memperhatikan perencanaan penempatan kepala sprinkler pada pipa cabang (S) dan jarak antara deretan kepala sprinkler (D), dimana terdapat perbedaan antara pemasangan sprinkler sejajar dan selang seling, pada pemasangan sprinkler sejajar, jarak kepala sprinkler yang terujung dengan dinding atau pemisah adalah 1/2 dari jarak yang direncanakan antara kepala-kepala. Jarak antara deretan paling dekat dengan dinding/partisi harus berjarak 1/2 jarak antara deretan kepala sprinkler.



Gambar 3. Penempatan Kepala Sprinkler Yang Dipasang Sejajar

- Pada pemasangan sprinkler selang-seling, jarak kepala sprinkler yang terujung dengan dinding atau pemisah

adalah $\frac{1}{4} S$ dari jarak yang direncanakan antara kepala-kepala sprinkler dalam satu deretan. Jarak antara dua kepala sprinkler terujung dalam deretan tersebut di atas adalah $\frac{3}{4}$ dari jarak yang direncanakan antara kepala-kepala sprinkler dalam satu deretan. Jarak antara deretan paling dekat dengan dinding/partisi harus berjarak $\frac{1}{2}$ jarak antara deretan kepala sprinkler.



Gambar 4. Penempatan Kepala Sprinkler Yang Dipasang Selang Seling

Keterangan gambar:

Jarak maksimum antara kepala sprinkler dalam satu deretan dan jarak maksimum antara deretan yang berdekatan adalah nilai S dan D.

S = perencanaan penempatan kepala sprinkler pada pipa cabang.

D = jarak antara deretan kepala sprinkler

- Jarak minimum antara dua kepala sprinkler tidak boleh kurang dari 2 m, kecuali jika ditempatkan penghalang pancaran antara kepala sprinkler untuk mencegah pembasahan kepala sprinkler lain oleh kepala sprinkler yang bekerja. Penghalang pancaran tersebut terdiri dari plat logam dengan lebar 200 mm dan tinggi 150 mm dan apabila dipasang di pipa cabang bagian atas, penghalang pancaran harus 50 mm s.d. 75 mm di atas deflektor kepala sprinkler.
- Penempatan antara kepala sprinkler secara overlap $\frac{1}{4}$ bagian, sehingga seluruh ruangan dapat terlindungi, dan tidak ada wilayah yang tidak terjangkau pancaran air dari kepala sprinkler (*blank spot*). Dalam menentukan jarak efektif antar sprinkler, luas daerah

efektif yang dilindungi, dan jumlah sprinkler yang dibutuhkan, dihitung sebagai berikut:

- Jarak efektif antar sprinkler (X) = $a - (\frac{1}{4} a)$
- Luas daerah efektif yang dilindungi (L_e) = X^2
- Jumlah kepala sprinkler yang dibutuhkan (N) =

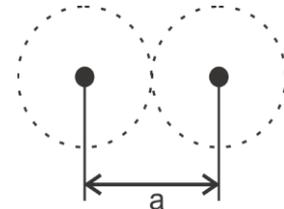
$$\frac{p \times l}{L_e}$$

Keterangan:

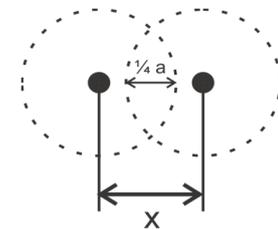
a = jarak maksimum antara kepala sprinkler (sesuai tabel 2.1., 2.2., dan 2.3.)

p = panjang ruangan

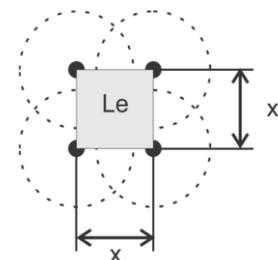
l = lebar ruangan



Gambar 5. Jarak Maksimum Antara Kepala Sprinkler



Gambar 6. Jarak Efektif Antara Kepala Sprinkler



Gambar 7. Luas Daerah Efektif Yang Dilindungi Pancaran Sprinkler

- **Kepadatan Pancaran Sprinkler**, Berdasarkan SNI 03-3989-2000, terdapat ketentuan kepadatan kekuatan pancaran sprinkler yang disesuaikan

dengan klasifikasi hunian bahaya kebakaran, yaitu jumlah debit (liter/menit) yang dikeluarkan oleh 4 kepala sprinkler yang berdekatan dan terletak di empat sudut bujur sangkar, persegi panjang, atau jajaran genjang dibagi dengan empat kali luasan tersebut dengan klasifikasi dan ketentuan sebagai berikut:

- Klasifikasi hunian Bahaya Kebakaran Ringan, rencana kepadatan pancaran 2.25 mm/menit dan daerah kerja maksimum 84m².
- Klasifikasi hunian bahaya kebakaran Sedang, rencana kepadatan pancaran 5mm/menit dan daerah kerja maksimum 72-360 m².
- Klasifikasi hunian bahaya kebakaran berat, rencana kepadatan pancaran 7.5-12.5 mm/menit dan daerah kerja maksimum 260-300 m².
- **Kapasitas Pancaran Sprinkler**, Berdasarkan SNI 03-3989-2000, kapasitas pancaran sprinkler memperhitungkan perhitungan kapasitas pancaran di kepala sprinkler, dengan rumus: $Q = k\sqrt{P}$

Keterangan:

Q =Kapasitas pancaran tiap kepala sprinkler, dalam liter/menit

K = Konstanta yang ditentukan oleh ukuran nominal lubang kepala sprinkler

P =Tekanan air di kepala sprinkler dalam kg/cm²,

Ukuran nominal lubang kepala sprinkler untuk masing-masing sistem bahaya kebakaran adalah:

- Ukuran lubang kepala sprinkler, dengan ukuran nominal yang digunakan untuk masing-masing system adalah:
 - Ringan: 10mm.
 - Sedang: 15mm.
 - Berat: 20mm.
- Konstanta “k” untuk ketiga ukuran lubang kepala sprinkler di atas adalah:

- sprinkler 10mm, konstanta “k”: 50 ± 5%.
- sprinkler 15mm, konstanta “k”: 80 ± 5%.
- sprinkler 20mm, konstanta “k”: 113 ± 5%.

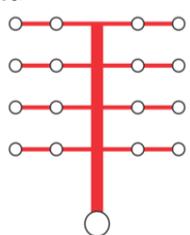
- **Jenis Sistem Pipa pada Instalasi Sprinkler**, Berdasarkan SNI 03-3989-2000, dalam suatu sistem untuk pemadam kebakaran terdapat beberapa jenis sistem instalasi pipa sprinkler, yaitu:
 - *Wet pipe system*, merupakan sistem yang menyambungkan air langsung dengan *jet* sprinkler sehingga menjadi air yang bertekanan.
 - *Dry pipe system*, merupakan sistem yang memiliki kesamaan dengan *wet pipe system*, tetapi tidak menghubungkan sprinkler dengan sumber air dan terdapat nitrogen di dalam *sprinkle* ini akan terbuka dan secara langsung menyemburkan gas nitrogen tadi.
 - *Deluge system*, pada sistem, ini kepala pada sprinkler terbuka, sistem ini akan disambungkan ke sistem perpipaan, yang kemudian di hubungkan kembali ke sumber air dengan menggunakan *valve* air akan langsung mengalir ke sistem perpipaan dan keluar melalui semua sprinkler yang dipasangkan, jika *valve* sudah dibuka semua sprinkler akan aktif yang terbuka (tidak di dalam ruangan).
 - *Pre-action System*, sistem ini menggunakan sistem otomatis yang di sambungkan ke sistem yang didalamnya terdapat udara, baik yang bertekanan maupun tidak ber tekanan akan bekerja lebih dulu dan katup pengontrol akan mengalirkan air ke sprinkler sebelum sprinkler pertama berfungsi.
 - *Combined Dry Pipe*, merupakan sistem yang seluruh pipanya memiliki udara bertekanan dan kombinasi kinerja *wet pipe* dan *dry pipe* sedangkan pada musim dingin akan

menggunakan *dry pipe system*, atau bergantung pada kondisi sistem, yaitu jika ada kerusakan pada sistem *wet pipe* maka sistem *dry pipe* lah yang akan beraksi, dan sebaliknya

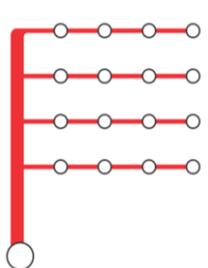
- **Bagian-Bagian Pipa pada Instalasi Sprinkler**, Berdasarkan SNI 03-3989-2000, pada sistem sprinkler, terdapat jaringan pipa dengan bagian-bagian sebagai berikut:

- Pipa cabang, yaitu bagian dari jaringan pemipaan sistem sprinkler dimulai dari titik penyambungan pipa pembagi sampai ke kepala sprinkler terakhir.
- Pipa pembagi utama, yaitu pipa yang menghubungkan pipa tegak dengan pipa pembagi yaitu pipa yang dihubungkan langsung dengan pipa cabang dan pipa tegak, yaitu pipa yang di pasang tegak untuk penyediaan air pada sistem sprinkler.

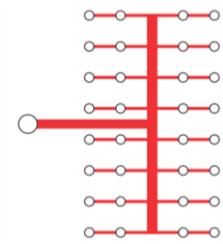
- Model Susunan Pipa pada Instalasi Sprinkler yaitu



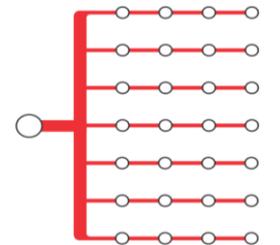
Gambar 8. Susunan Pipa Cabang Ganda Dengan Pemasukan di Ujung



Gambar 9. Susunan Pipa Cabang Tunggal Dengan Pemasukan di Ujung



Gambar 10. Susunan Pipa Cabang Tunggal Dengan Pemasukan di Ujung



Gambar 11. Susunan Pipa Cabang Tunggal Dengan Pemasukan di Ujung

Sistem Penyediaan Air, pada sistem instalasi sprinkler mempunyai beberapa ketentuan.

- **Persyaratan Umum**, Berdasarkan SNI 03-3989-2000, setiap sistem sprinkler otomatis harus dilengkapi dengan sekurang-kurangnya satu jenis sistem penyediaan air yang bekerja secara otomatis, bertekanan dan berkapasitas cukup, serta dapat diandalkan setiap saat.
- **Syarat Penyambungan**, adalah harus mempunyai pasokan air secara khusus/tersendiri, sehingga pipa penyalur tidak boleh dihubungkan pada sistem penyedia air untuk kebutuhan selain sistem sprinkler, namun bila tidak memungkinkan, maka dapat disambungkan dengan sumber penyedia air dengan ketentuan khusus seperti yang diatur dalam SNI 03-3989-2000.
- **Persyaratan Kapasitas Aliran dan Tekanan**. Berdasarkan SNI 03-3989-2000, dibagi berdasarkan klasifikasi potensi bahaya kebakaran.
 - Bahaya kebakaran ringan, air harus mampu mengalirkan air dengan kapasitas 225 liter/ menit dan bertekanan 2,2kg/cm² di

tambah tekanan air yang ekivalen dengan perbedaan tinggi antara katup kendali dengan sprin kler tertinggi yang diukur pada katup kendali.

- Bahaya kebakaran sedang I, air harus mampu mengalirkan air dengan kapasitas 375 liter/menit dan bertekanan 1,0 kg/cm² atau kapasitas 540 liter/ menit dan bertekanan 0,7 kg/cm² ditambah tekanan air yang ekiva len dengan perbedaan tinggi antara katup kendali dengan sprinkler tertinggi yang diukur pada katup kendali.
- Bahaya kebakaran sedang II, air harus mampu mengalirkan air dengan kapasitas 725 liter/menit dan bertekanan 1,4 kg/cm² atau kapasitas 1000 liter/ menit dan bertekanan 1,0 kg/cm² ditambah tekanan yang ekivalen dengan perbedaan tinggi antara katup kendali dengan sprinkler tertinggi yang diukur pada katup kendali.
- Bahaya kebakaran sedang III, air harus mampu mengalirkan air dengan kapasitas 1100 liter/menit dan bertekanan 1,7 kg/cm² atau kapasitas 1350 liter/menit dan bertekanan 1,4 kg/ cm² ditambah tekanan yang ekiv alen dengan perbedaan tinggi antara katup kendali dengan sprinkler tertinggi yang diukur pada katup kendali.
- Bahaya kebakaran berat, air harus mampu mengalir kan air dengan kapasitas dan tekanan cukup disesuaikan jenis pipa cabang dan pipa pembagi untuk bahaya kebakaran berat (secara rinci dapat dilihat pada tabel dalam SNI 03-3989-2000.

Kondisi Pipa Hisap Pompa Kebakaran, Berdasarkan SNI 03-3989-2000, apabila dipasang pada kedalaman kurang dari 2 m diukur dari muka air terendah dalam tangki dalam keadaan normal muka air

harus selalu berada diatas poros pompa tidak boleh lebih dari 30 m, dengan catatan bahwa belokan diper hitungkan sebagai pipa dengan panjang 3 m.

- **Pompa Dipasang dengan Pipa Hisap dalam Keadaan Tekanan Positif,** Berdasarkan SNI 03-3989-2000, keadaan yang perlu diperhati kan apabila pompa dipasang pada pipa hisap dalam keadaan tekanan positif dan berukuran minimum, sebagai berikut:
 - Untuk klasifikasi bahaya kebaka ran ringan, berukuran minimum 65 mm.
 - Untuk klasifikasi bahaya kebaka ran sedang I dan II, berukuran minimum 150 mm.
 - Untuk klasifikasi bahaya kebakaran sedang III, berukuran minimum 200 mm.
 - Untuk klasifikasi bahaya kebakaran berat harus mempunyai pipa hisap sedemikian rupa, sehingga kece patan dalam pipa tidak lebih dari 1,8 m/detik, apabila pompa bekerja pada kapasitas penuh.
- **Pompa Dipasang dengan Pipa Hisap dalam Keadaan Tekanan Negatif.** Berdasarkan SNI 03-3989-2000, apabila pompa dipasang dalam keadaan tekanan negatif, perlu di per hatikan hal-hal sebagai berikut:
 - Klasifikasi bahaya kebakaran ringan, ukuran minimum 80mm.
 - Klasifikasi bahaya kebakaran sedang I dan II, ukuran minimum 150 mm.
 - Klasifikasi bahaya kebakaran sedang III, ukuran minimum 200 mm.
 - Kasifikasi bahaya kebakaran berat, ukuran pipa hisap sedemikian rupa, sehingga kece patan air dalam pipa tidak lebih dari 1,5m/detik, apabila pompa bekerja pada kapasitas penuh.
 - Jarak tegak antara muka air terendah dan poros pompa tidak boleh lebih dari 3,7m.

- Pada bagian pipa hisap yang terendah harus dilengkapi dengan katup ujung.
- Tiap pompa harus mempunyai pipa hisap yang terpisah.
- Tiap pompa harus mempunyai perlengkapan air pemancing otomatis.
- **Karakteristik Pompa Kebakaran.** Karakteristik pompa kebakaran yang disyaratkan harus ditentukan dengan tabel di bawah ini.

KATEGORI POMPANYA (Kelas Pompa)	KONDISI POMPANYA		KAPASITAS POMPANYA (LITERS PER MENIT)				Tinggi (M)
	1.5"	2.0"	1.5"	2.0"	2.5"	3.0"	
Kelas Pompa I	1.5"	2.0"	1000	1500	2000	2500	10.0
	2.0"	2.5"	1500	2000	2500	3000	
Kelas Pompa II	1.5"	2.0"	500	750	1000	1250	5.0
	2.0"	2.5"	750	1000	1250	1500	
Kelas Pompa III	1.5"	2.0"	250	375	500	625	2.5
	2.0"	2.5"	375	500	625	750	

Tabel 4. Karakteristik Pompa Kebakaran

Pompa harus dikopel langsung dan harus dapat start secara otomatis, starter otomatis harus bekerja, apabila tekanan dalam pipa sudah turun menjadi 80% dari tekanan maksimum pada waktu pompa sedang bekerja. Pompa yang bekerja secara otomatis maupun hanya dapat dimatikan secara manual. Harus disediakan perlengkapan untuk menjalankan secara manual dan perlengkapan menurunkan tekanan dalam pipa. Apabila sistem pompa adalah satu-satunya perlengkapan untuk melayani sistem sprinkler, maka pompa harus dilengkapi dengan tanda yang dapat dilihat dan didengar untuk mengingatkan bahwa pompa bekerja.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam pelaksanaan fungsi dan tugasnya, Bagarsip Setumau mengoperasikan fasilitas berupa Gudang Arsip Setumau. Secara catatan inventarisasi, Gudang Arsip Setumau berada dalam kuasa Detasemen Markas (Denma) Mabesau,

namun secara operasional fungsi, Gudang Arsip Setumau berada di bawah kendali Setumau lokasi berada di lingkungan kompleks Mabesau namun letak posisi Gudang Arsip Setumau terpisah dari Kantor Setumau dengan jarak \pm 500 m.



Gambar 8 Posisi Gedung Setumau dan Gudang Arsip Setumau



Gambar 9 Foto Gudang Arsip Setumau Tampak Depan



Gambar 10. Foto Gudang Arsip Setumau Tampak Samping

Gudang Arsip Setumau sebagai objek dalam penelitian ini, merupakan bangunan gedung yang mempunyai fungsi utama sebagai gudang pusat penyimpanan arsip-arsip dari seluruh jajaran TNI Angkatan Udara. Arsip tidak hanya merupakan warisan masa lampau, akan tetapi arsip juga memberikan informasi tentang masa lampau itu sendiri, oleh karena itu sudah seharusnya arsip tersebut dijaga agar tidak rusak ataupun musnah. Salah satu bentuk kegiatan pembinaan kearsipan adalah pengolahan data arsip. Alat-alat elektronik ini ditempatkan di Ruang Penyimpanan Arsip I dalam satu area bersama lemari-lemari *roll o pack* penyimpanan arsip. Selain berfungsi sebagai gudang penyimpanan arsip dan wilayah kerja pembinaan kearsipan, sebagian ruangan di Gudang Arsip

Setumau juga difungsikan sebagai ruang produksi yang merupakan ruang untuk memproduksi berupa buku, kartu, brosur, dan barang hasil percetakan lainnya yang berbahan kertas.

Perancangan Sistem Pendeteksian Kebakaran, merupakan rangkaian sistem yang menginformasikan bila ada bahaya atau darurat kebakaran dengan menggunakan detektor atau dioperasikan secara manual dengan menggunakan titik panggil manual (TPM).

- **Pemilihan Jenis detektor**, pada Gudang Arsip Setumau perlu memperhatikan gejala pertama yang dapat timbul saat terjadi bahaya kebakaran. Secara fakta, mayoritas materiil yang tersimpan dalam Gudang Arsip Setumau adalah arsip tekstual berbahan kertas yang bila terbakar akan menimbulkan asap yang banyak. Gejala awal yang timbul dari korsleting listrik adalah pening katan suhu panas dalam ruangan. Berdasarkan hal tersebut, maka jenis detektor yang lebih cocok digunakan dalam Gudang Arsip Setumau adalah detektor penginderaan panas tempe ratur tetap jenis titik, yang ditempatkan di langit-langit.
- **Penghitungan Jumlah dan Penempatan Detektor**, dihitung berdasarkan atas panjang, lebar, serta tinggi bangunan. Mengingat jenis detektor yang digunakan dalam Gudang Arsip Setumau adalah detektor penginderaan panas temperatur tetap jenis titik, maka penghitungan jumlah dan penempatan detektor mengikuti persyaratan pemasangan detektor penginderaan panas yang terdapat dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor Per.02/MEN/ 1983 tentang Instalasi Alarm Kebakaran Otomatis dengan persyaratan sebagai berikut:
 - Untuk setiap 46m^2 luas lantai dengan tinggi langit-langit dalam keadaan rata tidak lebih dari 3m harus dipasang sekurang-kurang

nya satu buah detektor.

- Jarak maksimum antara detektor untuk ruang biasa adalah 7m.
- Tinggi langit-langit Gudang Arsip Setumau adalah 5m. Berdasarkan tabel 2.1., maka koreksi untuk jarak antara detektor adalah 71% dari jarak maksimum, maka didapatkan jarak maksimum hasil koreksi (S) = $7\text{ m} \times 71\% = 4,9\text{ m} = 5\text{ m}$.
- Jarak detektor panas dengan tembok atau dinding pembatas paling jauh 3 m pada ruang biasa. Untuk Jarak pemasangan detektor dari dinding adalah $\frac{1}{2} S$, maka didapatkan nilai jarak detektor ke dinding adalah $\frac{1}{2} (4,9\text{ m}) = 2,45\text{ m}$.
- Rumus penghitungan jumlah kebutuhan detektor adalah:
$$N_{\text{memanjang}} = \text{Panjang}/S$$
$$N_{\text{melebar}} = \text{Lebar}/S$$

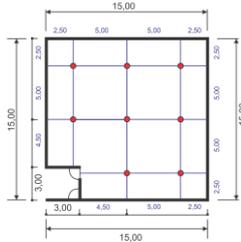
Maka penghitungan kebutuhan jumlah dan penempatan detektor adalah sebagai berikut:

- Ruang penyimpanan arsip I, berukuran panjang 15 m dan lebar 15 m dengan irisan ukuran 3 m x 3 m (irisian dinding ruangan kantor. Sehingga penghitungan jumlah detektor yang dibutuhkan adalah:
$$N_{\text{memanjang}} = \text{panjang } S$$
$$= 15\text{ m} : 5\text{ m} = 3$$

$$N_{\text{melebar}} = \text{lebar}/S$$
$$= 15\text{ m} : 5\text{ m} = 3$$

Total kebutuhan = $N_{\text{memanjang}} \times N_{\text{melebar}}$
$$= 3 \times 3$$
$$= 9\text{ detektor.}$$

Mengingat pada ruangan penyimpanan arsip I, tidak berbentuk persegi empat utuh, namun terdapat potongan yang beririsan dengan ruangan kantor, gudang arsip Setumau untuk ruang penyimpanan arsip I menjadi: $9 - 1 = 8$ detektor, sebagai berikut:



Gambar 11. Penempatan Detektor di Ruang Penyimpanan Arsip I

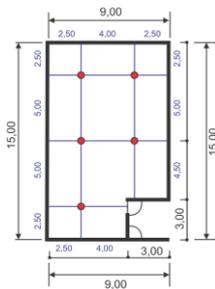
- Ruang Penyimpanan Arsip II, berukuran panjang 15m dan lebar 9 m dengan penghitungan jumlah detektor yang dibutuhkan adalah:

$$N \text{ memanjang} = \text{panjang} : S \\ = 15\text{m} : 5\text{m} = 3$$

$$N \text{ melebar} = \text{lebar} : S \\ = 9\text{m} : 5\text{m} = 1,8 = 2$$

$$\text{Total kebutuhan} = N \text{ memanjang} \times N \text{ melebar} \\ = 3 \times 2 = 6 = 6 \text{ detektor.}$$

Mengingat pada ruangan penyimpanan arsip II, tidak berbentuk persegi empat utuh, namun terdapat potongan yang beririsan dengan ruangan kantor, seperti gambar 8 denah ruangan gudang arsip Setumau dengan total detektor untuk ruang penyimpanan arsip I menjadi : $6 - 1 = 5$ detektor, dengan penempatan sebagai berikut:



Gambar 11. Penempatan Detektor di Ruang Penyimpanan Arsip II

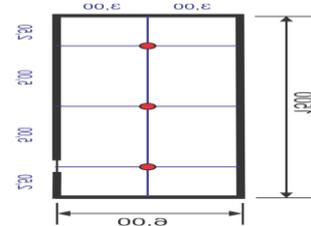
- Ruang Produksi, berukuran panjang 15 m dan lebar 6m dengan penghitungan jumlah detektor yang dibutuhkan adalah:

$$N \text{ memanjang} = \text{panjang} / S \\ = 15 \text{ m} / 5 \text{ m} = 3$$

$$N \text{ melebar} = \text{lebar} : S \\ = 6 \text{ m} : 5 \text{ m} = 1,2 = 1$$

$$\text{Total kebutuhan} = N \text{ memanjang} \times N \text{ melebar} \\ = 3 \times 1 = 3 \text{ detektor.}$$

Dengan demikian penempatan detektor di ruang produksi sebagai berikut:



Gambar 12 Penempatan Detektor di Ruang Produksi

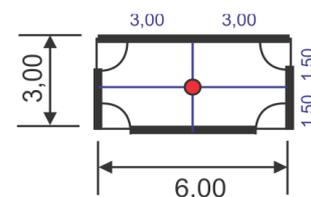
- Ruang kantor, berukuran panjang 6 m dan lebar 3m dengan penghitungan jumlah detektor yang dibutuhkan adalah:

$$N \text{ memanjang} = \text{panjang} : S \\ = 6\text{m} : 5\text{m} = 1,2 = 1$$

$$N \text{ melebar} = \text{lebar} : S \\ = 3\text{m} : 5\text{m} = 0,6 = 1$$

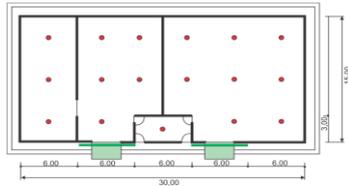
$$\text{Total kebutuhan} = N \text{ memanjang} \times N \text{ melebar} \\ = 1 \times 1 = 1 \text{ detektor.}$$

Dengan demikian penempatan detektor di ruang kantor sebagai berikut:



Gambar 13 Penempatan Detektor di Ruang Kantor

Dari perhitungan dan penempatan di atas, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan detektor untuk Gudang Arsip Setumau adalah 17 detektor, dengan penempatan seperti yang terlihat pada gambar denah di bawah ini.



Gambar 14. Penempatan Seluruh Detektor di Gudang Arsip Setumau

- **TPM**, adalah alat yang dioperasikan secara manual guna memberi isyarat adanya kebakaran yang dirancang untuk Gedung Arsip Setumau berjumlah dua. Sesuai dengan standar SNI 03-3985-2000, diletakkan di dinding dekat pintu keluar/masuk gudang, masing-masing 1 dengan ketinggian 1,4 m dari lantai.



Gambar 15. Rencana Penempatan TPM di Pintu



Gambar 16. Rencana Penempatan TPM di Pintu II

- **Alarm Kebakaran**, adalah alat yang memberikan isyarat/tanda setelah kebakaran terdeteksi, dirancang untuk Gedung Arsip Setumau merupakan jenis alarm audio visual, berjumlah dua. Sesuai dengan standar SNI 03-3985-2000, diletakkan di atas pintu keluar/masuk gudang, masing-masing 1 alarm diletakkan pada ketinggian 3,5 m dari lantai.



Gambar 17. Rencana Penempatan Alarm di Pintu I



Gambar 18. Rencana Penempatan Alarm di Pintu II

- **Jenis Pemadaman Kebakaran Berbasis Air**, dapat berupa hidran halaman atau sistem sprinkler. Peraturan Menteri Negara Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 26/PRT/M/2008 menyebutkan bahwa pemasangan hidran halaman diperyaratkan untuk gedung bertingkat yang sistem sprinkler otomatis, dapat memberikan proteksi kebakaran sepanjang waktu, terlebih saat tidak ada personel di dalam gedung pada waktu di luar jam dinas/hari libur.
- **Jenis Kepala Sprinkler**, yang akan dipasang di Gudang Arsip Setumau sebagai berikut:
 - Jenis arah pancaran, menggunakan jenis kepala sprinkler arah pancaran ke bawah/pendant untuk dipasang di langit-langit gudang dapat terjangkau bila arah penyiraman air berasal dari langit-langit dengan ketinggian 5m.
 - Jenis kepekaan suhu, klasifikasi potensi kebakaran pada Gedung Arsip Setumau berada pada tingkat sedang 2. jenis kepekaan suhu kepala sprinkler yang digunakan untuk klasifikasi ini adalah kepala

sprinkler dengan warna segel putih (peka pada temperatur 93 °C, dengan cairan dalam tabung sensor temperatur berwarna merah (peka pada temperatur 68°C.

- Ukuran kepala sprinkler menggunakan jenis kepala sprinkler berukuran ½ inch, dengan ukuran lubang 15 mm dipasang sejajar.
- **Penghitungan Jumlah dan Penempatan Sprinkler**, penghitungan jumlah dan penempatan kepala sprinkler, memperhatikan ukuran panjang, lebar, dan langit-langit, serta kategori bangunan gedung sesuai standar dalam SNI 03-3989-2000, agar bekerja secara efektif penempatan antara kepala sprinkler secara overlap ¼ bagian, sehingga seluruh ruangan dapat terlindungi, dan tidak ada wilayah yang tidak terjangkau pancaran air dari kepala sprinkler (*blank spot*). Dalam menentukan jarak efektif antar sprinkler (X) dan luas daerah efektif (L_e) yang dilindungi, dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 X &= a - (\frac{1}{4} \cdot a) \\
 &= 4 \text{ m} - (\frac{1}{4} \times 4) \\
 &= 4 - 1 \\
 &= 3 \text{ m} \\
 L_e &= X^2 \\
 &= 3^2 \\
 L_e &= 9 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Dengan diketahuinya panjang (p) dan lebar (l) bangunan, jarak efektif antar sprinkler (X) serta luas daerah efektif (L_e), selanjutnya dapat dihitung jumlah kebutuhan sprinkler (N) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N &= (p \times l) : L_e \\
 &= (30\text{m} \times 15\text{m}) : 9\text{m} = 450 : 9 \\
 N &= 50 \text{ sprinkler}
 \end{aligned}$$

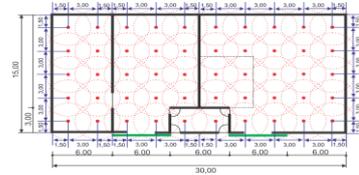
Dengan diketahuinya jumlah kebutuhan sprinkler, maka selanjutnya dapat dirancang penempatan kepala sprinkler dengan memperhatikan ketentuan:

- Jarak efektif antar sprinkler (X) 3 m.
- Jarak penempatan antara kepala

sprinkler pada pipa cabang (S), sama dengan nilai X, yaitu 3m. Jarak dari sprinkler terujung di pipa cabang dengan dinding/pemisah adalah ½ S = 1,5 m.

- Jarak antara pipa cabang deretan kepala sprinkler (D), sama dengan nilai X, yaitu 3m. jarak dari pipa cabang deretan kepala sprinkler terpinggir dengan dinding/pemisah adalah ½ D = 1,5 m.

Rancangan penempatan sprinkler seperti gambar di bawah ini



Gambar 19. Penempatan Seluruh Sprinkler di Gudang Arsip Setumau

- **Sistem Pipa**, yang digunakan standar suhu dan kelembaban untuk ruang simpan arsip perlu diatur suhu ruangan tidak lebih dari 20°C dan kelembaban tidak lebih dari 50 %, selanjutnya sistem sprinkler akan ditempatkan di langit-langit dalam gedung. Pada sistem *wet pipe sistem*, terdapat jaringan rangkaian jenis pipa yang menyalurkan air mulai dari bak air sampai dengan ke kepala sprinkler untuk klasifikasi bahaya kebakaran sedang II, sebagai berikut:
 - Pipa Hisap, yang di gunakan pada sistem sprinkler ini menggunakan bahan baja galvanis, menggunakan pipa ukuran dia meter 8 inch.
 - Pipa Penyalur, yang digunakan pada sistem sprinkler ini menggunakan bahan baja galvanis, menggunakan pipa ukuran dia meter 6 inch.
 - Pipa Tegak, yang digunakan pada sistem sprinkler ini menggunakan bahan baja galvanis, menggunakan pipa ukuran dia meter 6 inch.
 - Pipa Pembagi, yang digunakan

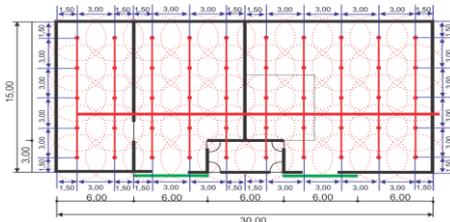
pada sistem sprinkler ini menggunakan bahan baja galvanis, ber diameter 4 inch.

- o Pipa Cabang, yang digunakan pada sistem sprinkler ini menggunakan bahan baja galvanis, ber diameter 2 inch.

Untuk efisiensi dan efektifitas, susunan pipa pembagi dan pipa cabang sistem sprinkler disesuaikan dengan susunan ruang di Gudang Arsip Setumau yang sederhana dengan menggunakan susunan cabang ganda dengan pemasukan pipa di ujung, sebagai berikut:

- o Pipa cabang akan diposisikan sejajar dengan lebar bangunan gedung. Dengan panjang
- o bangunan 30 m dan nilai $D = 3$ m, maka jumlah deretan pipa cabang (N_D) yang dibutuhkan adalah
 $N_D = l : D = 30m : 3m = 10$ pipa

Dengan lebar bangunan 15m dan nilai $S = 3$ m, maka jumlah sprinkler dalam satu pipa cabang (N_S) adalah: $N_S = l : S = 15m : 3m = 5$ sprinkler. Pipa pembagi akan diposisikan sejajar dengan panjang bangunan gedung. Perancangan denah susunan pipa pembagi dan pipa cabang pada sistem sprinkler di Gudang Arsip Setumau digambarkan dengan denah di bawah ini.



Gambar 20. Denah Susunan Pipa Pembagi dan Pipa Cabang

- **Penyediaan Air Sistem Sprinkler**
Kebutuhan air, menggunakan air sebagai media pemadam kebakaran harus memperhatikan tingkat klasifikasi bahaya kebakaran kategori sedang II, menggunakan ukuran nominal lubang kepala sprinkler 15 mm, dengan konstanta “k”: $80 \pm 5\%$,

dan air mengalir dengan tekanan 1 kg/cm^2 . Penghitungan kebutuhan air memperhatikan kapasitas pancaran air tiap kepala sprinkler, jumlah kepala sprinkler, dan lama pancaran. Kapasitas pancaran tiap kepala sprinkler dihitung sebagai berikut:

$$Q = k \sqrt{P}$$

Keterangan:

Q = Kapasitas pancaran tiap kepala sprinkler, dalam liter/menit

k = Konstanta yang ditentukan oleh ukuran nominal lubang kepala sprinkler

P = Tekanan air di kepala sprinkler dalam kg/cm^2 .

Penghitungan:

$$\begin{aligned} Q &= k \sqrt{P} \\ &= 80 \sqrt{1 \text{ kg/cm}^2} \\ &= 80 \text{ ltr/mnt} \end{aligned}$$

Jumlah kepala sprinkler adalah 50 ea dengan perkiraan lama pancaran 30 menit, maka penghitungan volume kebutuhan air seluruhnya adalah:

$$V = Q \times N \times T$$

Keterangan:

V = Volume kebutuhan air (m^3)

Q = Kapasitas pancaran air sprinkler (ltr/menit)

N = Jumlah kepala sprinkler yang memancar

T = Waktu operasi sistem diasumsikan 30 menit

Penghitungan:

$$\begin{aligned} V &= Q \times N \times T \\ V &= 80 \text{ ltr/mnt} \times 50 \text{ sprinkler} \times 30 \text{ mnt} \\ V &= 120.000 \text{ ltr} = 120.000 \text{ dm}^3 = 120 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Bila pada saat terjadi kebakaran, di estimasikan yang beroperasi adalah 3 deret cabang sprinkler yang berdekatan (30%), kebutuhan air untuk pemadaman kebakaran adalah:

$$\begin{aligned} Q_r &= 80 \text{ ltr/mnt} \times 15 \text{ sprinkler} \times 30 \text{ mnt} \\ &= 36.000 \text{ ltr} = 36 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- **Bak reservoir (bak air)**, Perancangan kapasitas bak reservoir (bak air) pada sistem sprinkler di Gudang Arsip Setumau merupakan jenis tanki pendam (*ground water tank*). Rancangan dimensi konstruksi bak air, sebagai berikut:

Panjang = 6m; lebar = 5m; tinggi = 5m.

Volume total bak air

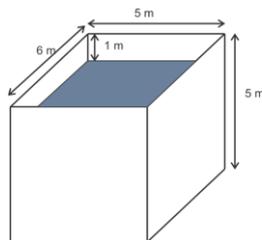
$$V_{\text{bak}} = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \\ = 6 \times 5 \times 5 = 150 \text{ m}^3$$

Selisih volume

$$\Delta V = V_{\text{bak}} - V_{\text{kebutuhan air}} \\ = 150 \text{ m}^3 - 120 \text{ m}^3 = 30 \text{ m}^3$$

Tinggi *freeboard*

$$t = \Delta V : A \text{ (Luas penampang)} \\ = 30 \text{ m} : (5\text{m} \times 6\text{m}) = 3 \text{ m} : 30\text{m}^2 = 1 \text{ m}$$



Gambar 21. Dimensi Bak Air

- **Pompa Kebakaran**, yang digunakan dalam sistem sprinkler ini adalah sistem pompa otomatis, yang khusus digunakan untuk keperluan sistem sprinkler. Pompa yang disediakan untuk sistem ini berjumlah 2 pompa ditempatkan di luar bangunan gudang, dengan tempat khusus sebagai pelindung. Karakteristik pompa. Berdasarkan SNI 03-3989-2000, karakteristik pompa kebakaran yang disyaratkan untuk Gudang Arsip Setumau dengan klasifikasi bahaya kebakaran sedang II dan ketinggian sprinkler 5 m, sebagai berikut:

Tabel 4.9. Karakteristik Pompa Kebakaran di Gudang Arsip Setumau

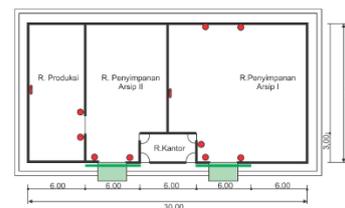
Nominal		Karakteristik minimum			
Tekan	Debit	Tekan	Debit	Tekan	Debit

an (bar)	(L/me nit)	an (bar)	(L/me nit)	an (bar)	(L/me nit)
1,4	1.750	2,5	1.000	2,9	725

Sumber kelistrikan. Tenaga listrik untuk menjalankan pompa merupakan aliran listrik dari pembangkit listrik tenaga diesel yang disediakan khusus untuk sistem sprinkler. Tiap tombol listrik yang melayani pompa kebakaran diberi tanda dengan jelas yang bertuliskan "POMPA KEBAKARAN JANGAN DIMATIKAN WAKTU KEBAKARAN".

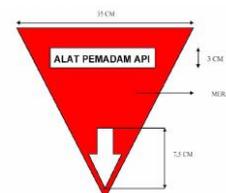
- **Pembenahan Tata Penempatan dan Pemasangan APAR**, Rencana pemasangan APAR di Gudang Arsip Setumau yang sesuai dengan persyaratan dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan transmigrasi Nomor PER.04/MEN/1980 tentang Syarat-Syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan, sebagai berikut:

- Setiap satu tabung APAR di tempat kan menempel pada dinding, pada posisi yang mudah di lihat dengan jelas, mudah dicapai dan diambil, jarak antara satu APAR dengan lainnya tidak melebihi 15m. Denah penempatan APAR sebagai berikut:



Gambar 4.34. Tata Penempatan APAR

Setiap penempatan satu tabung, diberi tanda pemasangan di atasnya. Tinggi pemberian tanda pemasangan berjarak 125 cm dari dasar lantai, tepat di atas setiap satu APAR



Gambar 4.35. Tanda pemasangan APAR

Pemasangan tiap tabung APAR menggunakan rak dudukan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4.36. Rak Dudukan Tabung APAR

Mengingat APAR di Gudang APAR jenis CO₂ dan DCP, maka posisi ketinggian paling atas tabung diizinkan lebih rendah dari 1,2 m, yaitu berjarak 80 cm dari permukaan lantai.

Upaya yang Mendukung Sistem Proteksi Kebakaran Aktif, merupakan optimalisasi perlindungan terhadap personel dan arsip-arsip penting yang tersimpan di gudang arsip, sekaligus dalam rangka pemenuhan persyaratan kemampuan dalam mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran seperti yang ditentukan dalam Undang-Undang Nomor 28 tahun 2002, dapat beroperasi lebih efektif dan efisien bila didukung upaya-upaya sebagai berikut:

- **Pemeriksaan dan Pengujian Sistem Proteksi Kebakaran Aktif Secara Berkala**, yang mutlak dilakukan, untuk menjamin sistem ini dapat bekerja dengan baik terutama saat dibutuhkan untuk beroperasi. Pemeriksaan dan pengujian ini harus dilakukan oleh personel yang berkompeten dalam memeriksa dan menguji sistem proteksi kebakaran aktif. Standar yang digunakan dalam pemeriksaan dan pengujian, menggunakan standar yang berlaku.
- **Membuat Standar Operasional**

Prosedur Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran.

Standar operasional prosedur (SOP) pencegahan dan penanggulangan kebakaran merupakan pedoman/panduan kegiatan yang harus dilakukan dalam mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran di Gudang Arsip Setumau, meliputi unsur apa, siapa, kapan, dimana, dan bagaimana kegiatan pencegahan dan penanggulangan kebakaran tersebut dilakukan sesuai SOP adalah:

- Pencegahan, yang membahas kegiatan/langkah yang dilakukan dalam mengantisipasi bahaya kebakaran dan meningkatkan kewaspadaan terhadap potensi penyebab terjadinya kebakaran.
- Penanggulangan, yang membahas urutan kegiatan yang harus dilakukan bila terjadi bahaya kebakaran.
- Penyelamatan diri, yang membahas kegiatan penyelamatan diri, baik pada tahap perencanaan, pelaksanaan, maupun konsolidasi.
- Agar penerapan SOP ini dapat berjalan maksimal, perlu dilakukan pembinaan dan pelatihan SOP terhadap personel Setumau secara berkala.
- **Pembentukan Petugas Pengawas Keselamatan**, merupakan personel yang ditunjuk dalam mengawasi kondisi keselamatan lingkungan kerja agar terhindar dari timbulnya bencana, khususnya bencana kebakaran. Tentunya para personel ini perlu dibekali ilmu dan pemahaman tentang K3, sehingga dapat melaksanakan tugasnya secara optimal.
- **Penyediaan Sarana dan Prasarana K3**, perlu juga diberikan sarana dan prasarana K3 dalam menunjang keselamatan dan keamanan Gedung, antara lain penyediaan lampu penerangan *emergency*, penyediaan pemangkit listrik alternatif saat terjadi bahaya kebakaran, penyediaan pakai

an khusus safety, pemasangan tanda-tanda jalur keselamatan, dan lain sebagainya.

- **Pengaturan Tata Letak Fasilitas,** bahwa terdapat kondisi tata letak fasilitas yang meningkatkan potensi terjadinya kebakaran, yaitu keberadaan peralatan elektronik pembinaan karsipan yang menjadi satu area dengan lemari *roll o pack* penyimpanan arsip di ruang penyimpanan arsip I tanpa ada partisi/dinding pemisah. Kondisi ini membutuhkan penataan ulang, sehingga tata letak fasilitas di Gudang Arsip Setumau ini memenuhi unsur tujuan memberikan kemudahan, keselamatan bagi personel dan memberi kenyamanan dalam melaksanakan pekerjaan. Peletakan antara peralatan dan mesin elektronik dengan lemari *roll o pack* ini harus dibatasi dengan partisi/dinding pemisah tahan api untuk mencegah penjarangan api kebakaran yang disebabkan oleh peralatan.

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

- Klasifikasi potensi bahaya kebakaran di Gudang Arsip Setumau berada pada tingkat Hunian Bahaya Kebakaran Sedang II, yaitu tempat kerja yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar sedang, menimbun bahan dengan tinggi tidak lebih dari 4 m dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas sedang, sehingga menjalarnya api sedang.
- Ketersediaan sistem proteksi kebakaran aktif di Gudang Arsip Setumau saat ini, adalah:
 - Sistem pendeteksian kebakaran belum ada.
 - Sistem pemadam kebakaran berbasis air belum ada.
 - Sistem pemadam kebakaran berbasis bahan kimia sudah tersedia

dalam bentuk APAR, namun peletakannya belum memenuhi standar yang disyaratkan, dengan rincian:

- Tabung APAR Dry Chemical Powder 9 kg: 3 tabung
 - Tabung APAR Dry Chemical Powder 6 kg: 5 tabung
 - Tabung APAR CO2 6,8 kg: 1 tabung
 - Bonpet : 2 tabung
- Jumlah kebutuhan detektor dan jarak peletakannya sebagai berikut:
 - Dengan ukuran bangunan panjang 30m, lebar 15m, dan ketinggian langit-langit 5m, jumlah detektor yang dibutuhkan sejumlah 17 detektor.
 - Detektor ditempatkan di langit-langit dengan jarak peletakan:
 - Jarak maksimum antar detektor 5 m.
 - Jarak maksimum detektor dengan dinding 3 m.
 - Jumlah kebutuhan sprinkler dan jarak peletakannya sebagai berikut:
 - Dengan ukuran bangunan panjang 30 m, lebar 15 m, dan ketinggian langit-langit 5 m, jumlah sprinkler yang dibutuhkan sejumlah 50 sprinkler.
 - Sprinkler ditempatkan di langit-langit dengan susunan sejajar dan arah pancaran ke bawah, dengan jarak peletakan:
 - Jarak efektif antar sprinkler:3 m.
 - Jarak antar sprinkler dalam deretan satu pipa cabang: 3m.
 - Jarak antara deretan sprinkler pada satu pipa cabang dengan cabang yang berdekatan: 3 m.
 - Jarak antara sprinkler terujung di pipa cabang dengan dinding:1,5 m.
 - Jarak antara deretan sprinkler di pipa cabang terpinggir dengan dinding:1,5m.

- Total volume air yang dibutuhkan sistem sprinkler di Gudang Arsip Setumau sejumlah 120.000 liter dengan waktu operasional selama 30menit. Jumlah estimasi kebutuhan air saat sprinkler beroperasi adalah 36.000 liter.

5. REFERRENSI

- [1]Abdullah W., Bhirawa W.T, Moektiwibowo H.Perancangan Sprinkler sebagai upaya Pencegahan kebakaran di PTSP Kecamatan Tebet Skripsi, Unsurya , 2022.
- [2]Abdurrahman, Maman dan Sambas Ali Muhidin.(2011). Panduan Praktis Pemahaman Penelitian (Bidang Sosial-Administrasi-Pendidikan).Bandung: CV Pustaka Setia.
- [3]Apple, James. M (1990). *Plant Layout and Design*. New York: Prentice Hall Collage
- [4]Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka cipta.
- [5]Assauri, Sofyan. (1993). *Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi Ketiga, Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [6]Badan Standardisasi Nasional. (2000). *Standar Nasional Indonesia SNI-03-1745-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung*. Jakarta: BSN.
- [7]Danial, Endang dan Nanan Warsiah (2009).*Metode penulisan Karya Ilmiah*. Bandung:Laboratorium Pendidikan Kewarganegaraan.
- [8]Eden&Matthews(1996). *Disaster Management in Libraries*. UK: MCB UP Ltd.
- [9]ILO-Promote(2017). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Lingkungan Rumah Tangga*. Jakarta: Proyek Promote ILO.
- [10]Jakarta: JDIH-Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- [11]Kasiram,Moh.(2010). *Metodologi Penelitian Kualitatif-Kuantitatif*.Malang: UIN-Maliki Press.
- [12]LexyJ.Moleong.2005.*Metodologi Penelitian Kualitatif*, Bandung: Remaja Rosdakarya
- [13]Mangkunegara, A.A Anwar Prabu. (2004). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- [14]*National Fire Protection Association (NFPA)10(2018).Standard for Portable Fire Extinguishers. Massachusetts, USA.*
- [15]Provinsi DKI Jakarta (2008). *Perda DKI Jakarta Nomor 8 Tahun 2008 Tentang Pencegahan dan Penanggulangan Bahaya Kebakaran*. Jakarta: JDIH-BPK RI
- [16]Ramli, Soehatman (2010). *Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran (Fire Management)*. Jakarta: Dian Rakyat.
- [17]Republik Indonesia (2002). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 Tentang BangunanGd. . Jakarta:JDIH-Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.*
- [18]Republik Indonesia (2008). *Peraturan Menteri Negara Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 26/PRT/M/2008 Tentang Persyaratan Teknis*

Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.

- [19] Republik Indonesia (2012). Peraturan Pemerintah No.50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: JDIH-Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- [20] Republik Indonesia (2018). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Lingkungan Kerja. Jakarta: JDIH-Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- [21] Republik Indonesia (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 Tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung. Jakarta: JDIH-Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- [22] Sugiyono.(2018). Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods). Bandung: CV Alfabeta.
- [23] Suma'mur, P.K.(1992). Higine Perusahaan dan Keselamatan Kerja. Jakarta: CV Haji Mas Agung.
- [24] Wignjosoebroto, S(2009). Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan, Edisi Ketiga. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- [25] Yamit, Zulian.(2003). Manajemen Produksi Dan Operasi, Edisi Kedua. Yogyakarta: FE UII.