SISTEM PENGESAN KEBAKARAN DAN PENGGERA AUTOMATIK DI MALAYSIA

Pengarang: Ir. Dr. Justin LAI Woon Fatt | 30 Disember, 2025

PENDAHULUAN

Sistem pengesan dan penggera kebakaran terdiri daripada pelbagai peranti yang berfungsi secara bersepadu untuk mengesan serta memberi amaran kepada penghuni melalui isyarat visual dan bunyi sekiranya terdapat asap, kebakaran, karbon monoksida atau keadaan kecemasan lain. Penggera kebakaran boleh diaktifkan secara automatik melalui sistem pengesan kebakaran seperti pengesan asap, haba atau nyalaan api, atau secara manual melalui titik panggilan manual atau stesen tarik. Peranti untuk pengaktifan penggera kebakaran manual dipasang di lokasi yang mudah diakses (berhampiran pintu keluar), dikenal pasti dengan jelas dan boleh dikendalikan. Pengecaman awal bukan sahaja membantu dalam pencegahan kebakaran tetapi juga membolehkan pegawai pemadam kebakaran bertindak balas dengan lebih cepat. Tindakan pantas ini dapat meminimumkan potensi kerosakan pada struktur dan kandungannya, sekali gus mengurangkan beban kewangan dan tekanan emosi ke atas pemilik hartanah.

KEPENTINGAN SISTEM PENGESAN DAN PENGGERA KEBAKARAN

Malaysia telah menyaksikan kebakaran besar yang mengakibatkan kehilangan nyawa dan kerosakan harta benda. Sistem pengesan dan penggera kebakaran kini menjadi komponen penting dalam infrastruktur keselamatan negara bagi mengurangkan risiko tersebut. Sistem ini direka untuk mengesan kebakaran pada peringkat awal dan mencetuskan amaran kepada penghuni serta pihak berkuasa bagi membolehkan proses pemindahan dan tindakan kecemasan dilakukan dengan segera. Sistem ini mempunyai pelbagai fungsi, antaranya:

- Pengesanan Awal: Sensor mengenal pasti haba, asap atau api pada peringkat awal kebakaran.
- Pemberitahuan: Sistem akan mengaktifkan siren, lampu strob atau pengumuman suara untuk memberi amaran kepada penghuni mengenai bahaya.
- Pengaktifan Pemadaman Automatik: Bergantung kepada jenis sistem, sistem pemadaman kebakaran boleh diaktifkan secara automatik oleh haba (contohnya *sprinkler*) atau dicetuskan melalui sistem penggera kebakaran (contohnya sistem gas pemadaman atau sistem pra-tindakan).
- Komunikasi dengan Pihak Berkuasa: Sistem moden boleh dihubungkan terus kepada jabatan bomba atau pusat pemantauan bagi memudahkan respons kecemasan yang pantas.

KOD DAN PERATURAN

Beberapa peraturan dan kod perlu dipatuhi bagi memastikan keberkesanan dan kebergantungan sistem penggera kebakaran di Malaysia. Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam (*Uniform Building By-Laws*, UBBL) di Malaysia mengandungi peruntukan berkaitan keselamatan kebakaran dalam bangunan. Ia menetapkan piawaian bagi pemasangan dan penyelenggaraan sistem penggera kebakaran, termasuk pengesan, penggera dan peranti komunikasi. Kriteria bagi sistem pengesan dan penggera kebakaran automatik, termasuk peruntukan bagi penggera kebakaran, pusat pemerintahan kebakaran dan sistem komunikasi suara, dinyatakan dalam Undang-Undang Kecil 237, 238 dan 239 dalam Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam (*Uniform Building By-Laws*, UBBL) 1984 [1].

> ***Undang-Undang Kecil 237: Sistem Penggera Kebakaran***
> *Suatu sistem penggera kebakaran hendaklah disediakan mengikut Jadual Kesepuluh dan PM 1745..*
>
> ***Undang-Undang Kecil 238: Pusat Pemerintahan Kebakaran***
> *(1) Suatu pusat pemerintahan kebakaran hendaklah disediakan mengikut Jadual Kesepuluh, ditempatkan di atas paras akses perkakas bomba dan hendaklah mengandungi suatu panel untuk mengawasi suatu sistem*

siar raya, interkom bomba, sistem semburan, pengesan aliran air, sistem pengesan api dan sistem penggera kebakaran dan dengan suatu sistem pengawasan api automatik yang disambung kepada balai bomba yang berkenaan dengan melalui papan suis atau sistem automatik lain yang berkaitan.
(2) Suatu pusat pemerintahan kebakaran hendaklah diasingkan daripada bahagian lain bangunan yang sama oleh suatu dinding pangsa atau lantai petak yang mempunyai sekurang-kurangnya dua jam tempoh ketahanan api, sedia diakses, sebaik-baiknya daripada udara yang terbuka secara terus dan jika tidak terpakai, suatu jalan ke pusat pemerintahan kebakaran hendaklah dilindungi.

Undang-undang Kecil 239: Sistem Komunikasi Suara
Maka hendaklah ada dua sistem komunikasi suara berasingan yang diluluskan dan diawasi secara berterusan dengan elektrik termasuklah suatu sistem interkom bomba dan suatu sistem siar raya di kawasan yang berikut:
(a) Interkom bomba hendaklah disediakan di setiap ruang akses menentang kebakaran atau berhampiran dengan suatu tangga menentang kebakaran dan hendaklah juga disediakan dalam sebuah kawasan perlindungan, bilik motor lif, bilik pam bomba, bilik penjanakuasa dan pusat pemerintahan kebakaran mengikut Jadual Kesepuluh; dan
(b) Sistem siar raya hendaklah disediakan mengikut Jadual Kesepuluh.

JENIS-JENIS UTAMA SISTEM PENGESAN DAN PENGGERA KEBAKARAN

1) Sistem Konvensional (*Conventional System*)

Sistem konvensional beroperasi menggunakan kabel fizikal untuk menyambungkan pelbagai pengesan dan titik panggilan manual kepada panel kawalan utama. Sistem ini biasanya digunakan di premis komersial kecil seperti kedai, restoran dan pejabat, di mana bangunan dibahagikan kepada beberapa zon pengesanan. Setiap zon biasanya dilengkapi dengan peranti penggera seperti loceng atau penggera elektronik. Apabila pengesan atau titik panggilan manual diaktifkan, panel kawalan akan menunjukkan zon yang terlibat melalui penunjuk visual atau paparan teks, membolehkan pegawai menyiasat dan mengenal pasti punca penggera.

2) Sistem Beralamat (*Addressable System*)

Sistem beralamat memberikan maklumat masa nyata dan status kemaskini bagi setiap pengesan dan peranti. Setiap peranti diberikan alamat unik yang biasanya ditetapkan melalui perisian atau suis DIP, membolehkan panel kawalan mengenal pasti lokasi tepat peranti yang diaktifkan atau rosak. Litar pengesanan disambungkan dalam konfigurasi gelung (*loop*), yang membolehkan berbilang peranti disambungkan dalam satu litar.

3) Sistem Pintar (*Intelligent System*)

Sistem pintar menggabungkan mikroprosesor dalam setiap pengesan, membolehkan peranti menganalisis keadaan persekitaran secara automatik, serta menghantar maklumat status terperinci kepada panel kawalan. Sistem ini mampu melaporkan kerosakan, keadaan kebakaran serta keperluan penyelenggaraan seperti pengesan tercemar atau keperluan pembersihan. Berbanding sistem konvensional dan sistem beralamat biasa, sistem pintar lebih maju dan menawarkan ciri diagnostik serta kawalan yang lebih baik.

4) Sistem Tanpa Wayar (*Wireless System*)

Sistem tanpa wayar merupakan alternatif praktikal kepada sistem penggera kebakaran berwayar konvensional. Dalam sistem tanpa wayar, pengesan dan peranti berkomunikasi dengan panel kawalan melalui isyarat radio bebas lesen yang selamat. Sistem ini menghapuskan keperluan kabel fizikal tetapi masih menyediakan fungsi pengesanan dan pemantauan kebakaran yang boleh dipercayai.

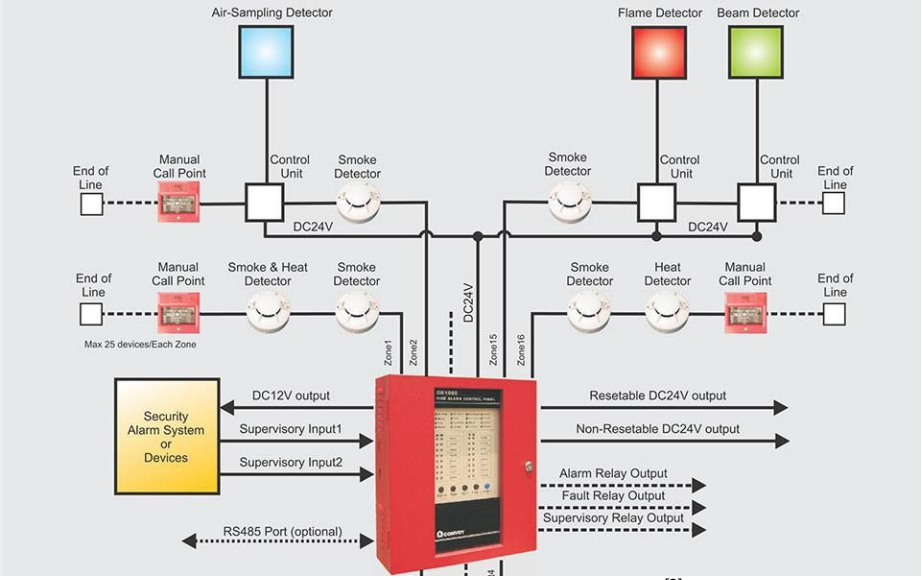
PANEL PENGGERA KEBAKARAN

Sistem pengesan dan penggera kebakaran dikawal oleh panel penggera kebakaran, yang juga dikenali sebagai Panel Kawalan Penggera Kebakaran (*Fire Alarm Control Panel*, FACP) atau panel pengumuman penggera kebakaran. Fungsi utamanya adalah untuk menerima dan

memproses data daripada pelbagai peranti pengesanan, dan seterusnya memulakan tindak balas yang sesuai apabila kebakaran atau asap dikesan.

Panel penggera kebakaran utama mesti dipasang di kawasan yang mudah diakses seperti Pusat Pemerintahan Kebakaran (*Fire Command Centre*, FCC), bilik keselamatan, pondok pengawal, pintu masuk utama, lobi atau lokasi lain yang diluluskan oleh Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JBPM). Komponen panel ini termasuk:

- Petunjuk penggera, kerosakan dan pengasingan bagi setiap zon
- Lampu penunjuk untuk memantau status bekalan kuasa dan sistem keselamatan kebakaran seperti pam kebakaran, peralatan kawalan asap, sistem karbon dioksida (CO_2), paras air tangki kebakaran dan peralatan lain
- Panel mimik bagi menunjukkan lokasi setiap zon
- Bateri dengan pengecas untuk membekalkan kuasa kepada keseluruhan sistem



Gambar 1: Panel Penggera Kebakaran [2]

PENYELENGGARAAN SISTEM PENGESAN DAN PENGGERA KEBAKARAN

Penyelenggaraan sistem penggera kebakaran hendaklah dijalankan secara berkala bagi memastikan ia berfungsi dengan berkesan semasa kecemasan, sekali gus melindungi bangunan dan penghuninya daripada kebakaran. Pemeriksaan visual hendaklah dijalankan setiap bulan untuk menilai status bekalan kuasa, lampu penunjuk dan keadaan panel kawalan. Fungsi pengesan, penggera bunyi, titik panggilan manual (*manual call points*, MCPs) dan penghubung komunikasi disarankan untuk diuji secara berkala bagi memastikan tindak balas dan penghantaran isyarat yang betul. Pada masa yang sama, pemeriksaan bateri dan bekalan kuasa dilakukan bagi mengukur voltan, menguji pengecas dan menggantikan bateri yang rosak untuk memastikan bekalan kuasa berterusan. Selain itu, penyelenggaraan sistem penggera kebakaran juga dapat mengelakkan penggera palsu yang tidak perlu yang boleh mengganggu pihak bomba daripada memberi respons terhadap kecemasan lain yang lebih penting.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, sistem penggera kebakaran amat penting dalam melindungi nyawa dan harta benda melalui pengesanan awal, pemberitahuan segera dan tindak balas kecemasan yang teratur. Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam (*Uniform Building By-Laws*, UBBL) 1984, khususnya Undang-Undang Kecil 237, 238 dan 239, menegaskan kepentingan di Malaysia dengan mewajibkan penyediaan penggera kebakaran, pusat arahan kebakaran dan sistem komunikasi suara di bangunan tertentu. Dengan pelbagai pilihan sistem seperti konvensional,

beralamat, pintar dan tanpa wayar, pemilik bangunan boleh memilih penyelesaian yang sesuai dengan keperluan mereka sambil memastikan pematuhan kepada peraturan serta kelulusan Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JBPM). Secara keseluruhannya, pemasangan sistem penggera kebakaran yang boleh dipercayai bukan sahaja memenuhi keperluan undang-undang tetapi juga dapat mengurangkan risiko kecederaan dan kerugian harta benda dengan ketara, sekali gus mencerminkan komitmen terhadap keselamatan bangunan dan perlindungan awam.

Ir. Dr. Justin LAI Woon Fatt
CEO/ Pengasas
IPM Group

Rujukan:
[1] Government of Malaysia (2022). Uniform Building By-Laws 1984 (G.N. 5178/1984) (under the Street, Drainage and Building Act 1974). Retrieved on 30th December 2025 from https://jkt.kpkt.gov.my/wp-content/d/sites/default/files/2022-10/UKBS%201984%201C.pdf
[2] Vedard Alarm Security Technology (n.d.). Fire Alarm 16 zones conventional fire detection and fire communication alarm. Retrieved on 30th December 2025 from https://www.etradeasia.com/supplier-319698/Vedard-Alarm-Security-Technology/product-detail-1051950/Fire-Alarm-16-zones-conventional-fire-detection-and-fire-communication-alarm.html
[3] Mohammad, N.H. (2025). Guide to Fire Protection in Malaysia (Third Edition). Pertubuhan Akitek Malaysia (PAM).

***This Malay translation is for reference only. If the meaning of the Malay translation is inconsistent with the original English version, the original English version shall prevail.*