

PERSINYALAN KERETA API

PENDAHULUAN

Peralatan Persinyalan adalah seperangkat fasilitas yang berfungsi untuk memberikan isyarat berupa bentuk, warna atau cahaya yang ditempatkan pada suatu tempat tertentu dan memberikan isyarat dengan arti tertentu untuk mengatur dan mengontrol pengoperasian kereta api. Kata sinyal berasal dari bahasa latin "signum" yang artinya tanda. Sinyal adalah pembawa berita tentang keadaan jalan bagi kereta api bagi awak kereta api. Dilihat dari bentuknya, maka sinyal dapat dibedakan antara sinyal optis dan sinyal akustis. Sinyal optis berupa gerakan tangan, gabungan antara posisi lengan pada tiang sinyal dan cahaya yang diperlihatkan. Sinyal akustis berupa pengeras suara, suling, terompet atau peluit dan lain-lain. Ketika kereta api pertama diluncurkan, hal pertama yang dipikirkan manusia adalah segi keselamatannya karena seperti alat transportasi lain maka kereta api juga mempunyai kelemahan-kelemahan misalnya kereta api tidak dapat belok untuk menghindari tabrakan jika ada halangan di tengah jalan atau kereta api tidak dapat berhenti seketika (seperti mobil) untuk menghindari benturan. Untuk itu manusia menciptakan tanda (aba-aba) yang kemudian didukung kemajuan teknologi dan berpikir sekarang ini disebut sinyal.

Tanda atau sinyal sebenarnya adalah pesan atau informasi kepada masinis (sopir kereta api) tentang kondisi jalan kereta api yang akan dilalui oleh kereta api.

Pesan tersebut umumnya dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kondisi yaitu tidak aman, aman dengan berjalan hati-hati atau aman sesuai kecepatan yang ditentukan. Prinsipnya masinis tidak bertanggung jawab terhadap situasi dan kondisi jalur perjalanan yang akan dilaluinya.

Tanggung jawab tersebut dibebankan kepada PPKA (Pengatur Perjalanan Kereta Api) di stasiun-stasiun

yang dilalui kereta api tersebut. Hal-hal yang menyebabkan tiga kondisi tersebut di atas dipengaruhi oleh :

Kondisi konstruksi jalan kereta api (trek);

-

Kondisi peralatan persinyalan atau peralatan telekomunikasi;

-

Kondisi atau posisi kereta api lain di lintas yang sama dengan kereta apitersebut baik berjalan searah atau berjalan berlawanan arah;Kondisi lain yang dinilai dapat mempengaruhi keselamatan perjalanan kereta apimisalnya banjir, tanah labil / longsor, kebakaran di area berdekatan dengan jalur kereta api atau terjadi kemacetan yang luar biasa di area pintu perlintasan.

Alternatif pengaturan untuk perjalanan kereta api secara berturutan (searah) harus didasarkan pada :

-

a.jarak pandang;

-

b. jarak waktu;

-

c. jarak ruang; dan

-


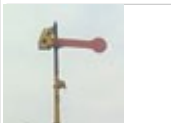
jarak pengeremanAlternatif berdasarkan jarak pandang biasanya dilakukan pada pengoperasi trem(dulu di Jakarta dan Surabaya pernah ada) selain kecepatan yang relatif rendah juga jarak pengeremannya pendek. Sinyal tidak diperlukan. Tapi dalam teori perkeretaapian sebenarnya menganut pemahaman bahwa jarak pandang haruslebih panjang dari jarak pengereman. Saat ini di daerah perkotaan jarak pandangmasinis terhadap pintu-pintu perlintasan sangat sempit sehingga masinis tidak akan sempat melakukan pengereman jika pengendara jalan raya “


nyelonong

”sembarangan.

Persinyalan kereta api adalah seperangkat fasilitas yang berfungsi untuk memberikan isyarat berupa bentuk, [warna](#) atau [cahaya](#) yang ditempatkan pada suatu tempat tertentu dan memberikan isyarat dengan arti tertentu untuk mengatur dan mengontrol pengoperasian kereta api. Kata sinyal berasal dari bahasa latin "signum" yang artinya tanda. Sinyal adalah pembawa berita tentang keadaan jalan bagi kereta api bagi awak kereta api. Dilihat dari bentuknya, maka sinyal dapat dibedakan antara sinyal optis dan sinyal akustis. Sinyal optis berupa gerakan tangan, gabungan antara posisi lengan pada tiang sinyal dan cahaya yang diperlihatkan. Sinyal akustis berupa pengeras suara, suling, terompet atau peluit dan lain-lain.

Peralatan persinyalan yang pernah dipergunakan di Indonesia, antara lain :

Ikon	Persinyalan	Deskripsi	Lokasi
	Alkmaar	Persinyalan alkmaar digerakkan dengan tuas penggerak/handle sinyal secara mekanik/manual dengan tenaga manusia. Tuas penggerak/handle dengan palang sinyal pada tiang sinyal dihubungkan dengan kawat atau rantai. Ciri stasiun menggunakan persinyalan alkmaar adalah seluruh wesel menggunakan tuas penggerak wesel manual yang berada di dekat setiap wesel atau dengan kata lain wesel tidak dioperasikan secara terpusat. Sistem persinyalan alkmaar ini tidak bisa dirangkai dengan sinyal blok, sehingga tidak dapat dipakai pada stasiun yang berbatasan dengan stasiun lain yang menggunakan peralatan persinyalan elektrik.	Ambarawa , Solo Kota, Wonogiri, Kalimas
	Siemens & Halske manual	Persinyalan Siemens & Halske manual merupakan sistem persinyalan yang digerakkan secara mekanik/manual dengan tenaga manusia. palang sinyal pada tiang sinyal digerakkan oleh tuas penggerak/handle sinyal yang ditempatkan di stasiun. Tuas penggerak/handle sinyal dengan palang sinyal pada tiang sinyal dihubungkan	Indro, Benteng, Kalibaru, Banyuwangi Baru

		<p>dengan kawat atau rantai. Persinyalan alkmaar dan Siemens & Halske manual dipakai di jalur kereta api dengan frekuensi perjalanan kereta api yang tidak padat. Karena tidak memungkinkan dipasang interlocking pada kedua persinyalan tersebut, maka sistem pengamanan perjalanan kereta api dilakukan hanya berdasarkan pertukaran warta antar stasiun, yang dicatat dalam buku warta kereta api.</p>	
	<p>Siemens & Halske semi otomatis</p>	<p>Persinyalan Siemens & Halske semi otomatis merupakan sistem persinyalan yang digerakkan secara mekanik/manual dengan perangkat blok elektro mekanis. Bentuk fisik persinyalan ini sama dengan Persinyalan Siemens & Halske manual yang dipasang tambahan lemari blok. Peran lemari blok ini sebagai interlocking antar stasiun. Ciri sistem persinyalan ini yaitu di atas tuas penggerak/handle sinyal ada alat pemutar dan lemari blok dengan beberapa jendela kaca kecil yang bisa menunjukkan warna merah atau putih, serta knop-knop penekan di atas jendela kecil tersebut. Persinyalan Siemens & Halske semi otomatis dapat dipakai untuk jalur utama di mana kepadatan perjalanan kereta api di jalur utama tergolong tinggi.</p>	<p>Solo Jebres, Cepu, Bojonegoro, Surabaya Pasar Turi</p>

Jenis sinyal pada perkeretaapian digolongkan dalam:

A,Sinyal mekanik

Adalah perangkat sinyal yang digerakkan secara mekanik, disini ada papan/lengan instruksi yang dinaikkan dan diturunkan untuk memberi perintah kepada [masinis kereta api](#). Sistem ini masih digunakan di [Indonesia](#) pada lintasan dengan frekuensi yang rendah namun mulai ditinggalkan dan digantikan dengan sistem yang lebih modern.

B.Sinyal mekanik dengan blok elektro mekanik

Hampir sama dengan sinyal mekanis namun lengan isyarat dinaikkan dan diturunkan dengan perangkat elektro mekanis . Urutan pemasangan sinyal:

1. Sinyal muka (elektrik)
2. Sinyal masuk (mekanik)
3. Sinyal keluar (mekanik)

C.Sinyal elektrik

Sinyal elektrik adalah isyarat lampu seperti halnya [lampu lalu lintas](#) untuk mengatur jalan tidak jalannya kereta api.

Pada sistem persinyalan elektrik warna lampu:

- menunjukkan indikasi tidak aman (warna [merah](#)), sehingga kereta api harus berhenti
- menunjukkan indikasi hati-hati (warna [kuning](#)), sehingga harus mengurangi [kecepatan](#) dan siap untuk berhenti
- menunjukkan indikasi aman (warna [hijau](#))

Untuk menghindari bola lampu putus, biasanya digunakan dua pasang [lampu](#) atau setiap aspek dipasang 2 lampu sedang perkembangan terakhir yang sudah mulai digunakan di Indonesia

adalah penggunaan lampu [LED](#).

Penggunaan jenis sinyal

Sedapat mungkin sinyal yang digunakan adalah sinyal listrik, namun jika anggaran masih terbatas digunakan pendekatan sebagai berikut:

1. jenis sinyal mekanik untuk frekuensi lalu-lintas rendah;
2. sinyal mekanik dengan blok elektro mekanik untuk frekuensi lalu-lintas sedang;
3. sinyal listrik untuk frekuensi lalu-lintas tinggi.

Di Indonesia sejak jaman Belanda dulu dapat dikatakan ada dua group system persinyalan yaitu :

- sinyal Mekanik / semaphore signal (bisa berbentuk lengan" atau bisa berbentuk tebeng" (bulatan)
- sinyal Elektrik (bisa sekedar system yang berdiri sendiri (stand alone) atau system yang terpusat (centralized) yang dilengkapi/didukung computer

Sinyal Mekanik sendiri ada berbagai ragam dari yang paling kuno berbentuk bulatan/ tebeng sampai ke bentuk lengan sinyal.

Sinyal TEBENG/bulatan atau sinyal LENGAN ini satu sisinya berwarna merah satu sisi lainnya bisanya hitam/kuning, yang diperhatikan/berlaku untuk Masinis ialah sisi yang berwarna MERAH.

Sinyal tebeng /bulatan kalau berwarna MERAH dan menghadap kerah Masinis berarti BAHAYA/TAK BOLEH LEWAT, tapi kalau di putar 90 derajat (as tegak) sehingga hanya tampak dari jauh sebagai bentuk plat pipih sehingga tak tampak warna apa2, artinya aman, KA boleh lewat. Sinyal Tipe ini masih dapat dilihat di lintas Padalarang sampai Cianjur, paling

gampang lihatnya di stasiun didekat/tepi jalan raya Rajamandala. Sinyal tipe ini dapat dibilang yang paling kuno di lingkungan KAI

Sinyal LENGAN dengan posisinya Lengan berwarna merah yang melintang /datar diatas rel KA „³ artinya Bahaya, dan kalau ditarik 45 derajat miring keatas artinya aman/KA boleh lewat.

Sinyal tipe ini dapat dilihat dilintas Padalarang IV Cikampek (sedang dalam proses penggantian ke sinyal Elektrik, stasiun Cilame sudah diganti dan ber operasi), atau antara Solo Jebres kearah Timur (Madiun), atau Solo Balapan IV Semarang. Sinyal tipe ini dapat dikatakan cukup baik/lebih modern dan lebih aman bagi system sinyal KAI.

Yang kuno/Tebeng, hanya didukung dengan pengaman / komunikasi telpon engkol dan pesawat TELEGRAP, jadi benar2 tergantung memori / ingatan antara PPKA di dua stasiun bila akan mengirim/menerima KA. Kemungkinan Human Error factor sangat besar.

Yang agak modern sinyal lengan, sebagian besar didukung dengan system BLOK, yaitu kunci2 pengaman yang digerakkan dengan perantaraan arus listrik statis/magnet, yang dibangkitkan dari generator tangan yang diputar PPKA. Silakan rekan2 yang berkesempatan naik Parahiangan dan kebetulan berhenti di stasiun antara Sasaksaat sampai Cibungur melihat dari dekat bagaimana PPKA mengoperasikan system BLOK untuk komunikasi dan pengamanan kirim/terima KA. Disini factor Human Error/kealpaan PPKA di tekan serendah mungkin karena dalam satu satuan waktu/interval hanya mungkin ada SATU KA di dalam satu blok, kecuali Masinis sengaja atau ketiduran sehingga menerobos sinyal yang tidak AMAN.

Sinyal Elektrik yang pertama kali dipakai di Ind/p. Jawa dipasang pada tahun 1970/1971 yaitu system NX (dari Siemens), di DUA stasiun yaitu Bandung dan Solo Balapan. Dua2nya bersistem “STAND ALONE I” karena dua stasiun lain yang berbatasan dengannya masih meng gunakan system sinyal Lengan.

Kemudian pada era tahun 1990 IV 2000, mulai diperkenalkan berbagai type sinyal elektrik yang didukung computer yang berasal dari berbagai jenis system dan pabrik, yang tampaknya malah

merepotkan KAI karena system, prosedur operasi dan suka cadang yang berbeda-beda. Sinyal ini biasanya berupa lampu, bias hanya 2 warna (two-aspects), tiga warna (three aspects) atau empat warna (four aspect).

Sinyal tipe ini sudah dipasang antara lain di area Jabotabek, Jatinegara Cikampek, Padalarang Bandung Gedebage, Tasikmalaya Kroya Yogyakarta, sebagian lintas utara antara Cirebon Semarang, Kertosono Surabaya Gubeng (data tahun 2002 mungkin ada tambahan baru lagi). Jadi untuk lintas Padalarang Cianjur atau Bogor Sukabumi, rasanya masih memakai sinyal Mekanik.

Keselamatan merupakan salah satu hal terpenting dalam berkendara umum. Sebagai perusahaan yang memproduksi peralatan elektronika transportasi khususnya perkeretaapian, Len menempatkan keamanan dan kehandalan sebagai perhatian utama dalam pengembangan produk.

Untuk transportasi perkeretaapian, Len salah satu yang telah menghasilkan produk-produk yang merupakan hasil desain rekayasa anak bangsa, dari Interlocking System yang mengatur peralatan outdoor yang berada di jalur ke kereta api, hingga Level Crossing dan Automatic Warning Systems.

Adapun macam-macam persinyalan terbaru :

A. INTERLOCKING SYSTEM

LEN Interlocking System (SIL) merupakan produk sistem interlocking berbasis PLC (Programmable Logic Controller) yang dikembangkan oleh PT. LEN Industri (Persero). SIL digunakan sebagai prosesor interlocking untuk mengendalikan pengoperasian peralatan outdoor, seperti lampu signal, track circuit, point machine, dll. SIL dikembangkan sebagai solusi untuk sistem interlocking perkeretaapian. SIL menekankan keselamatan, kehandalan, ketersediaan, dan kemudahan dalam pemeliharaan.



FITUR :

Sederhana dan Kompak

Desain SIL memenuhi fungsi-fungsi utama yang diperlukan, efektif, dan memiliki bentuk yang kompak.

Biaya Rendah

Biaya untuk pengembangan, assembling, operasional, dan pemeliharaan rendah. SIL dikembangkan dengan menggunakan sumber daya lokal, oleh karena itu, komponen dan onderdilnya dapat diperoleh dengan harga murah.

Kemudahan Penggunaan

Desain teknis dan non-teknis dibuat berdasarkan kebutuhan operasional untuk berbagai kondisi di Indonesia.

Kemampuan Tinggi

Mampu untuk pengendalian jarak jauh baik stasiun kecil maupun kompleks. Fleksibel untuk pengembangan tata letak maupun fungsi-fungsi operasional di stasiun.

Fail Safe

Didesain khusus untuk tingkat keamanan tinggi, yang merupakan syarat utama dari sistem signalling.

Reliabilitas Tinggi

Menggunakan komponen standar perindustrian, menjamin sistem dengan kehandalan yang tinggi.

Ketersediaan Tinggi

SIL telah terbukti mampu beroperasi selama 24 jam/7 hari seminggu selama beberapa tahun tanpa ada shutdown sistem. SIL mendukung semua jenis peralatan outdoor dengan operasi NX (Entrance Exit) . Sesuai dengan standar Signalling Interlocking Processor (VPI, SSI atau Westtrace).

B. CENTRALIZED TRAFFIC CONTROL



Centralized Traffic Control (CTC)

adalah suatu sistem yang didesign untuk pengendalian stasiun jarak jauh oleh train dispatcher di Operation Center (OC). Sistem pengendalian jarak jauh merupakan cara yang paling efisien untuk pengendalian lalu lintas kereta api, karena train dispatcher dapat memonitor secara menyeluruh sekaligus mengendalikan stasiun-stasiun yang ada di sekitarnya. akan dapat melihat dari beberapa stasiun yang berbeda dan dapat mengontrol secara serempak.

Sistem CTC mempunyai beberapa fungsi utama seperti sebagai pengendali, pemantau, pengatur jadwal, dan *describer kereta api*.

Perangkat lunak yang digunakan pada CTC didesign secara MMI (*Man Machine Interface*). Perangkat lunak ini menyediakan menu editing untuk membuat atau memodifikasi tata letak stasiun serta *boolean logic*. Menu editing diperlukan untuk memodifikasi tata letak stasiun jika suatu saat ada modifikasi data interlocking.

C. AUTOMATIC WARNING SYSTEM



Automatic Warning System untuk persimpangan jalan kereta api adalah peralatan yang dapat beroperasi secara otomatis dan dapat memberikan peringatan kepada para pengguna jalan yang akan melewati jalur kereta api. Peringatan disampaikan melalui bunyi sirene maupun lampu signal.

Peralatan ini dapat dipasang baik di jalur kereta api listrik maupun pada jalur kereta api konvensional. Selain itu, peralatan ini dapat diintegrasikan dengan sistem *interlocking* yang telah terpasang, maupun dipasang secara terpisah.

Kekurangan persinyalan di Indonesia

Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Lukman Hakim, mengatakan penyebab kurang baiknya persinyalan di Indonesia adalah banyaknya sinyal yang berumur tua, prasarana vital ini kerap dicuri atau rusak. Salah satu alat yang sering hilang adalah penangkal petir.

Menurutnya, prasarana perkeretaapian yang terdiri dari jalur, stasiun, dan fasilitas operasi kereta harus mempunyai tingkat keandalan yang tinggi agar kereta dapat beroperasi prima.

“Penyelenggara prasarana perkeretaapian wajib merawatnya agar tetap layak operasi,” kata Lukman kepada *VIVAnews*, Kamis 5 Juli 2012.

Peneliti Perkeretaapian Balai Pengembangan Instrumentasi LIPI, Taufik Hidayat, menambahkan untuk menjamin kelaikan prasarana, wajib pula pengujian dan pemeriksaan. Artinya prasarana

yang lulus uji pertama diberi sertifikat uji pertama dan yang lulus uji berkala diberikan sertifikat uji berkala.

Dia mengungkapkan saat ini kondisi persinyalan kereta api di Indonesia sekitar 60 persen masih sistem mekanik, dan sisanya elektrik. Taufik menyebut, dari 529 stasiun, sistem persinyalan pada 316 stasiun masih berupa mekanik, dan 213 stasiun berupa sistem elektrik.

Juru bicara KRL Mania, Agam Fatchurrochman, menilai terjadi saling lempar tanggung jawab antara PT Kereta Api dan Direktorat Jenderal Perkeretaapian Kementerian Perhubungan. Sehingga penanganan sistem persinyalan tidak bisa optimal.

Menurut dia, dikeluarkannya Peraturan Presiden yang mengatur pelimpahan kewenangan mengelola prasarana kereta dari Ditjen KA ke PT KA, tidak menyelesaikan masalah. Justru, kata dia, hal itu mengakibatkan PT KA harus menanggung semua masalah. “Dan PT KA pun membebankannya lagi kepada penumpang dalam bentuk kenaikan tiket. Padahal kalau menurut UU ini kewajiban negara,” ucap Agam. (sj)