

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Jenis dan Kegiatan Stasiun

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 33 Tahun 2011 tentang Jenis, Kelas dan Kegiatan di Stasiun Kereta Api dalam bab 2 Jenis dan Kegiatan Stasiun pasal 2 dan pasal 3 menjelaskan bahwa stasiun kereta api merupakan prasarana kereta api sebagai tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api.

1. Jenis Stasiun

Stasiun kereta api menurut jenisnya terdiri atas:

a) Stasiun penumpang

Stasiun penumpang merupakan stasiun kereta api untuk keperluan naik turun penumpang. Stasiun penumpang paling sedikit dilengkapi dengan fasilitas:

- 1) Keselamatan;
- 2) Keamanan;
- 3) Kenyamanan;
- 4) Naik turun penumpang;
- 5) Penyandang cacat;
- 6) Kesehatan;
- 7) Fasilitas umum;
- 8) Fasilitas pembuangan sampah; dan
- 9) Fasilitas informasi.

b) Stasiun barang

Stasiun barang merupakan stasiun kereta api untuk keperluan bongkar muat barang. Stasiun barang paling sedikit dilengkapi dengan fasilitas:

- 1) Keselamatan;
- 2) Keamanan;
- 3) Bongkar umat;
- 4) Fasilitas umum; dan

5) Pembuangan sampah.

c) Stasiun operasi

Stasiun operasi merupakan stasiun kereta api untuk keperluan pengoperasian kereta api. Stasiun operasi dilengkapi fasilitas keselamatan dan operasi kereta api.

2. Kegiatan Stasiun

Kegiatan di stasiun kereta api meliputi:

a) Kegiatan Pokok

Kegiatan pokok di stasiun meliputi:

- 1) Melakukan pengaturan perjalanan kereta api;
- 2) Memberikan pelayanan kepada pengguna jasa kereta api;
- 3) Menjaga keamanan dan ketertiban; dan
- 4) Menjaga kebersihan lingkungan.

b) Kegiatan Usaha Penunjang

Kegiatan usaha penunjang penyelenggaraan stasiun dilakukan untuk mendukung penyelenggaraan perkeretaapian. Kegiatan usaha penunjang dapat dilakukan oleh pihak lain dengan persetujuan penyelenggara prasarana perkeretaapian. Kegiatan usaha penunjang di stasiun dapat dilakukan oleh penyelenggara prasarana perkeretaapian dengan ketentuan:

- 1) Tidak mengganggu pergerakan kereta api;
- 2) Tidak mengganggu pergerakan penumpang dan/atau barang;
- 3) Menjaga ketertiban dan keamanan; dan
- 4) Menjaga kebersihan lingkungan.

Penyelenggara prasarana perkeretaapian dalam melaksanakan kegiatan usaha penunjang harus mengutamakan pemanfaatan ruang untuk keperluan kegiatan pokok stasiun.

c) Kegiatan Jasa Pelayanan Khusus

Kegiatan jasa pelayanan khusus di stasiun dapat dilakukan oleh pihak lain dengan persetujuan penyelenggara prasarana perkeretaapian yang berupa jasa pelayanan:

- 1) Ruang tunggu penumpang;
- 2) Bongkar muat barang;

- 3) Pergudangan;
- 4) Parkir kendaraan; dan/atau
- 5) Penitipan barang.

Penyelenggara prasarana perkeretapiian dapat mengenakan tarif kepada pengguna jasa pelayanan khusus. Persetujuan dapat diberikan oleh penyelenggara prasarana perkeretaapian apabila fasilitas stasiun, keselamatan dan operasional kereta api terpenuhi.

B. Kelas Stasiun

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 33 Tahun 2011 tentang Jenis, Kelas dan Kegiatan di Stasiun Kereta Api dalam bab IV Tata Cara Penetapan Klasifikasi Stasiun Kereta Api pasal 14 menjelaskan bahwa stasiun penumpang dikelompokkan dalam;

1. Kelas besar, dalam pelaksanaannya bisa saja dibagi lagi kedalam beberapa kelas, misalnya kelas besar A, B atau kelas besar C;
2. Kelas sedang, umumnya berlokasi minimal di kota kecamatan, disamping ntuk kepentingan operasi kereta api, juga bisa melaksanakan jasa pelayanan penumpang dan/atau barang; dan
3. Kelas kecil, umumnya di perkampungan atau desa dan hanya untuk kepentingan operasi kereta api (stasiun operasi).

Penentuan klasifikasi kelas stasiun kereta api didasarkan kepada kriteria dengan bobot pada masing – masing kriteria 100 angka (*point*), kriteria yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Fasilitas operasi, jenis peralatan yang dipergunakan untk mendukung operasi perjalanan kereta api;
2. Jumlah jalur, semakin banyak jalur yang masih aktif, maka semakin tinggi bobot penilaiannya;
3. Fasilitas penunjang, semakin lengkap fasilitas penunjang, maka semakin tinggi bobot penilaiannya;
4. Frekuensi lalu lintas, semakin banyak jumlah kereta api termasuk semakin banyak kereta api yang berhenti, maka semakin tinggi bobot penilaiannya;

5. Jumlah penumpang, semakin banyak jumlah penumpang dan mungkin semakin tinggi nilai pendapatan, maka semakin tinggi nilai bobot penilaiannya; dan
6. Jumlah barang, semakin banyak jumlah barang dan mungkin semakin tinggi nilai pendapatan, maka semakin tinggi bobot penilaiannya.

C. Fungsi Stasiun

Berdasarkan Peraturan Fungsi stasiun dikategorikan kedalam:

1. Stasiun Penumpang (SP)

Stasiun yang khusus melayani jasa angkutan penumpang, tanpa melayani operasi kereta api dan/atau jasa angkutan barang.

2. Stasiun Barang (SB)

Stasiun yang khusus melayani jasa angkutan barang, tanpa melayani operasi kereta api dan atau jasa angkutan penumpang, namun yang khusus untuk angkutan masig belum ada.

3. Stasiun Penumpang dan Barang (SPB)

Stasiun yang melayani disamping jasa angkutan penumpang juga melayani jasa angkutan barang, tanpa melayani operasi kereta api, namun yang demikian masih belum ada, pada umumnya pasti terkait dengan pelayanan operasi kereta api.

4. Stasiun Terminal (ST)

Stasiun terminal ini sudah pasti stasiun operasi, dan operasi perjalanan kereta apinya hanya berakhir dan berawal distasiun ini menuju ke suatu tujuan atau beberapa tujuan stasiun, umumnya stasiun buntu (relnya tanpa ada penerusannya).

5. Stasiun Antara (SA)

Stasiun antara adalah stasiun yang berada diantara dua stasiun bersebelahan atau dihapit oleh stasiun di kiri dan kanan stasiun tersebut, fungsinya bisa sebagai stasiun penumpang, barang, operasi dan/atau terminal.

6. Stasiun Antara dan Terminal (SAT)

Stasiun antara dan terminal ini sudah pasti stasiun operasi, maksudnya sebagian kereta api berawal dan berakhir di stasiun ini, dan sebagian lagi meneruskan perjalanan baik ke arah hilir maupun ke arah udik.

7. Stasiun Persimpangan (SPr)

Stasiun persimpangan dimaksud adalah ada perubahan jalur lain mulai stasiun ini dan sudah pasti stasiun ini stasiun melayani operasi perjalanan kereta api, bisa saja semua kereta api berjalan langsung di stasiun ini, yang berarti tidak melayani jasa angkutan kereta api baik barang ataupun penumpang.

8. Stasiun Operasi (SO)

Stasiun operasi dimaksud adalah stasiun yang melayani operasi perjalanan kereta api, namun belum tentu stasiun ini melayani jasa angkutan kereta api baik barang ataupun penumpang.

D. Lokasi Stasiun

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 29 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api menjelaskan bahwa persyaratan penempatan pembangunan stasiun kereta api lokasinya sesuai dengan pola operasi perjalanan kereta api, menunjang operasional sistem perkeretaapian, tidak mengganggu lingkungan, memiliki tingkat keselamatan dan keamanan berdasarkan ketentuan yang berlaku.

E. Tipikal Tata Letak dan Panjang Efektif Jalur Stasiun

Pada kajian Pola Operasi Tipikal tata letak jalur kereta api di stasiun selalu disesuaikan dengan kebutuhan, situasi dan kondisi di lapangan. Tipikal tata letak jalur kereta api, sebagai berikut.

1. Tipikal Tata Letak Stasiun

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api menjelaskan bahwa persyaratan tata letak, tata ruang dan lingkungan meliputi:

a) Peruntukan Lokasi

Pembangunan jalur kereta api harus sesuai dengan rencana trase jalur kereta api yang sudah ditetapkan.

b) Pengalokasian Ruang

Pengalokasian ruang jalur kereta api diperlukan untuk kepentingan perencanaan dan pengoperasian.

c) Pengendalian dampak lingkungan

Tata letak jalur kereta api di stasiun selalu disesuaikan dengan kebutuhan, situasi dan kondisi di lapangan, yaitu:

a) Jika stasiun di wilayah relatif datar

1) Jumlah Minimal Jalur Kereta Api

Jalur kereta api di stasiun operasi jalur ganda minimal 3 atau 4 jalur, dengan maksud agar bisa melaksanakan persilangan dan atau penyusulan dalam waktu yang hampir bersamaan.

2) Jalur Simpan

Selang satu stasiun operasi, sebaiknya ditambah 1 jalur simpan, yang digunakan untuk menyimpang mesin – mesin alat berat perawatan jalan rel (Mesin Pecok, MTT, dan sebagainya) dengan maksud jika ada pelaksanaan perawatan tidak perlu mengirim alat – alat berat mesin perawatan dari stasiun yang jauh atau untuk menyimpan sarana yang mengalami gangguan di perjalanan, sehingga harus dilepas dari rangkaian kereta api dan parkir di jalur simpan.

b) Jika stasiun di wilayah turunan

1) Jumlah Minimal Jalur Kereta Api

Jalur kereta api di stasiun operasi jalur ganda minimal 3 atau 4 jalur, dengan maksud agar bisa melaksanakan persilangan dan atau penyusulan dalam waktu yang hampir bersamaan.

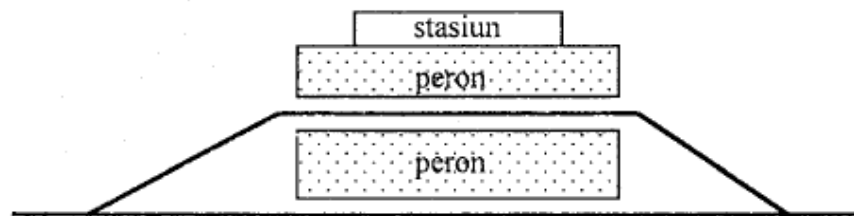
2) Jalur Tangkap

Yang dimaksud dengan turunan adalah topografi menjelang masuk stasiun memiliki turunan lebih 10 permil. Letak jalur tangkap tergantung letak turunan yang menuju stasiun dan dipasang pada wesel pertama dari arah turunan menuju jalur tangkap.

Emplasemen stasiun terdiri atas jalan-jalan rel yang tersusun sedemikian rupa sesuai dengan fungsinya. Penggambaran skema emplasemen, jalan rel ditunjukkan dengan garis tunggal (Utomo, 2009). Emplasemen dikelompokkan menjadi:

a) Emplasemen Stasiun Kecil

Untuk memungkinkan kereta api bersilangan dan bersusulan, di emplasemen stasiun kecil terdapat dua atau tiga jalan rel, yang terdiri atas satu jalan rel terusan dan satu atau dua jalan rel silangan/susulan. Contoh skema emplasemen stasiun kecil dapat dilihat pada Gambar 3.1.

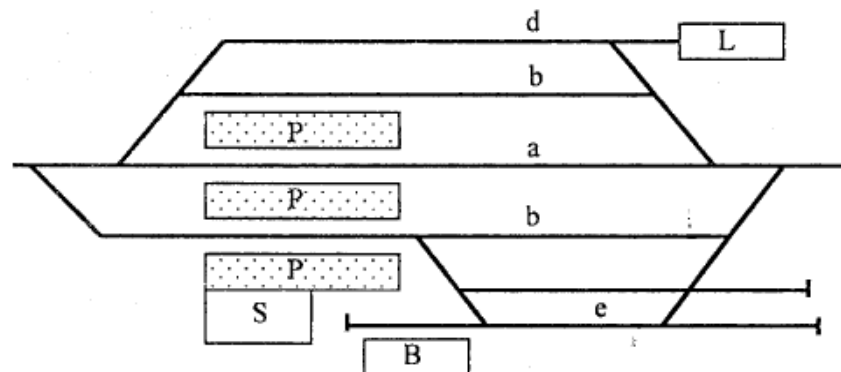


Gambar 3.1. Contoh skema emplasemen stasiun kecil

(Sumber: Utomo, 2009)

b) Emplasemen Stasiun Sedang

Emplasemen stasiun sedang mempunyai jumlah jalan rel yang lebih banyak dibandingkan pada stasiun kecil. Contoh skema emplasemen stasiun sedang dapat dilihat pada Gambar 3.2.

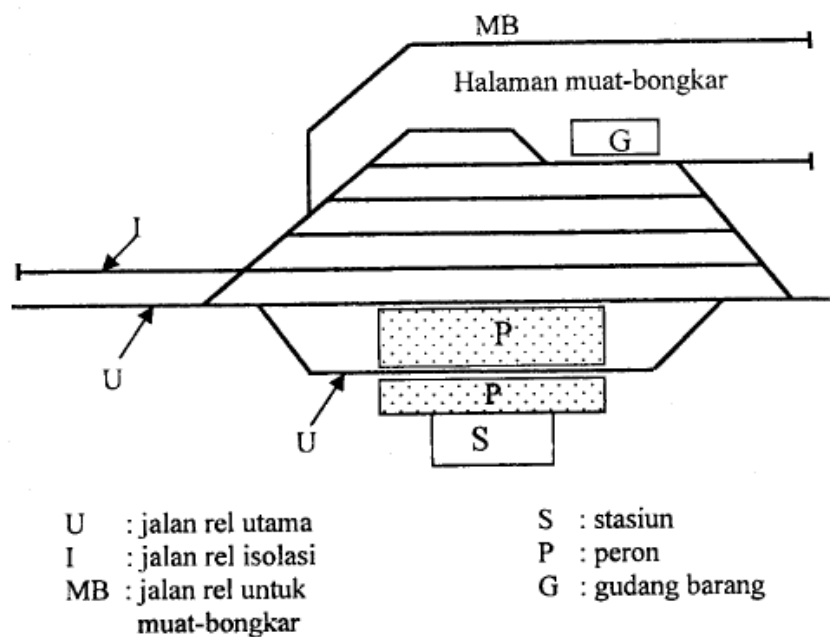


Gambar 3.2. Contoh skema emplasemen stasiun sedang

(Sumber: Utomo, 2009)

c) Emplasemen Stasiun Besar

Jalan-jalan rel di emplasemen stasiun besar tidak semuanya akan berdampingan letaknya, tetapi dapat dalam bentuk perpanjangannya. Pada stasiun yang sangat besar, stasiun penumpang, pelayanan barang dan langsiran dipisahkan. Pemisahan ini bukan berarti bahwa jalan rel untuk langsiran harus terletak jauh dari jalan rel utama, tetapi dapat dengan cara memasang jalan rel isolasi. Contoh skema emplasemen stasiun besar dapat dilihat pada Gambar 3.3.

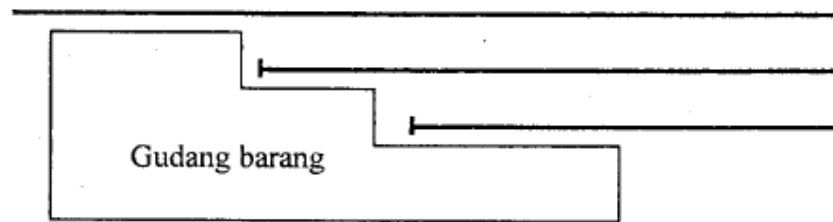


Gambar 3.3. Contoh skema emplasemen stasiun besar

(Sumber: Utomo, 2009)

d) Emplasemen Barang

Emplasemen barang dibuat khusus untuk melayani pengiriman dan penerimaan barang. Sesuai dengan kegunaannya maka emplasemen barang biasanya terletak di dekat daerah industri, perdagangan atau pergudangan. Contoh skema emplasemen stasiun barang dapat dilihat pada Gambar 3.4.



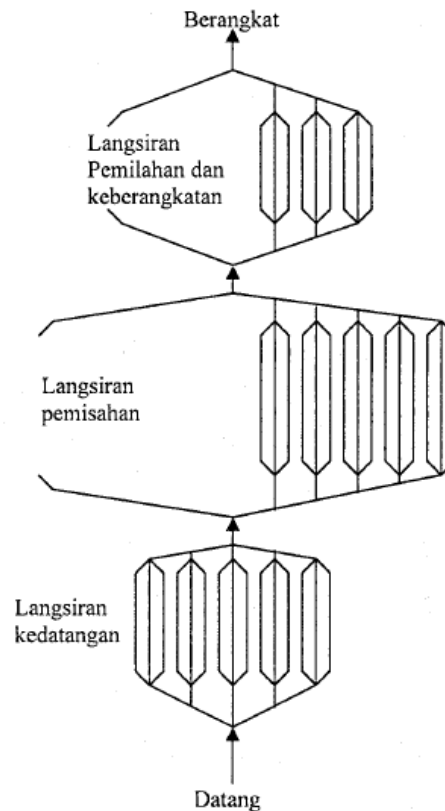
Gambar 3.4. Contoh skema emplasemen barang

(Sumber: Utomo, 2009)

e) Emplasemen Langsir

Pembuatan emplasemen langsir (*Marshaling yard*) dimaksudkan sebagai fasilitas untuk menyusun kereta/gerbong (dan lokomotifnya). Pada suatu kebutuhan angkutan tertentu (misalnya pada kereta barang) gerbong yang akan ditarik oleh lokomotif perlu disusun sedemikian sehingga sesuai dengan stasiun/tempat tujuannya. Penyusunan gerbong tersebut jangan sampai mengganggu operasi kereta api yang lain, sehingga diperlukan suatu fasilitas tersendiri untuk keperluan tersebut, yaitu emplasemen langsir. Contoh skema dasar emplasemen langsir dapat dilihat pada Gambar 3.5, terdapat tiga pengelompokkan tempat langsiran yaitu:

- 1) Langsiran kedatangan,
- 2) Langsiran pemisahan,
- 3) Langsiran pemisahan dan keberangkatan.



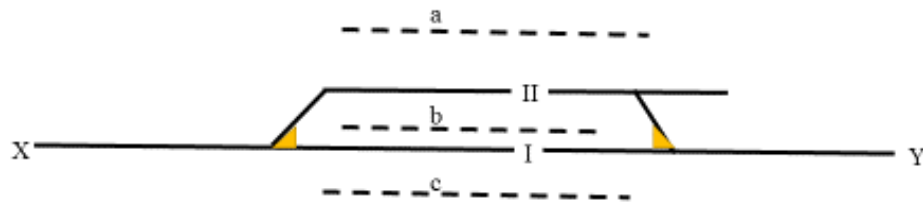
Gambar 3.5. Contoh skema emplasemen langsir

(Sumber: Utomo, 2009)

2. Panjang Efektif Jalur Stasiun

Persyaratan panjang efektif jalur stasiun dalam operasi perjalanan kereta api adalah panjang jalur kereta api di emplasemen paling sedikit tidak kurang dari rangkaian kereta api terpanjang yang lewat di lintas itu, panjang efektif jalur stasiun dapat dilihat pada Gambar 3.6. Panjang jalur ideal ditentukan dari daya tarik lokomotif, untuk lokomotif kereta api barang dan penumpang sebesar 480 ton. Berat kereta api barang sebesar 45 ton terdiri dari 30 ton berat muatan dan 15 ton berat sendiri, sedangkan kereta api penumpang sebesar 40 ton sudah termasuk penumpang. Jika diasumsikan sebuah rangkaian terdiri dari satu lokomotif dengan panjang 16 meter dengan menarik kereta api penumpang dengan panjang 20 meter, maka perhitungan panjang efektif jalur minimum sebagai berikut.

- Panjang rangkaian KA = $(480 \text{ ton} : 40 \text{ ton} \times 20 \text{ m}) + (1 \times 16 \text{ m}) = 256 \text{ m}$
- Panjang efektif jalur minimum = $256 + 20 \text{ m} = 276 \text{ m}$



Keterangan :

- a = Sepur efektif jalur II ke arah X
- b = Sepur efektif jalur I ke arah Y
- c = Sepur efektif jalur II ke arah Y

Gambar 3.6. Panjang efektif jalur stasiun
(Sumber: Peraturan Dinas No. 10 Tahun 1986)

F. Pengaturan Lalu Lintas Kereta Api di Stasiun

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api dalam bab 1 ketentuan umum pasal 1 menjelaskan bahwa lalu lintas kereta api adalah gerak sarana perkeretaapian di jalan rel. Berdasarkan Peraturan Pemerintah tersebut pasal 35, 36, 37, dan 38 menjelaskan bahwa pengaturan perjalanan kereta api dilakukan dengan semboyan berupa:

1. Isyarat dari petugas pengatur perjalanan kereta api;
2. Sinyal;

Sinyal terdiri atas:

- a. Sinyal utama;

Sinyal utama meliputi:

- 1) Sinyal masuk;
- 2) Sinyal keluar;
- 3) Sinyal blok;
- 4) Sinyal darurat; dan/atau
- 5) Sinyal langsir.

b. Sinyal pembantu;

Sinyal pembantu meliputi:

- 1) Sinyal muka;
- 2) Sinyal pendahulu; dan/atau
- 3) Sinyal pengulang.

c. Sinyal pelengkap.

Sinyal pelengkap meliputi:

- 1) Sinyal penunjuk arah;
- 2) Sinyal pembatas kecepatan; dan/atau
- 3) Sinyal berjalan jalur tunggal sementara.

3. Tanda; atau

Tanda berfungsi untuk memberi peringatan atau petunjuk yang harus dipatuhi oleh masinis.

4. Marka.

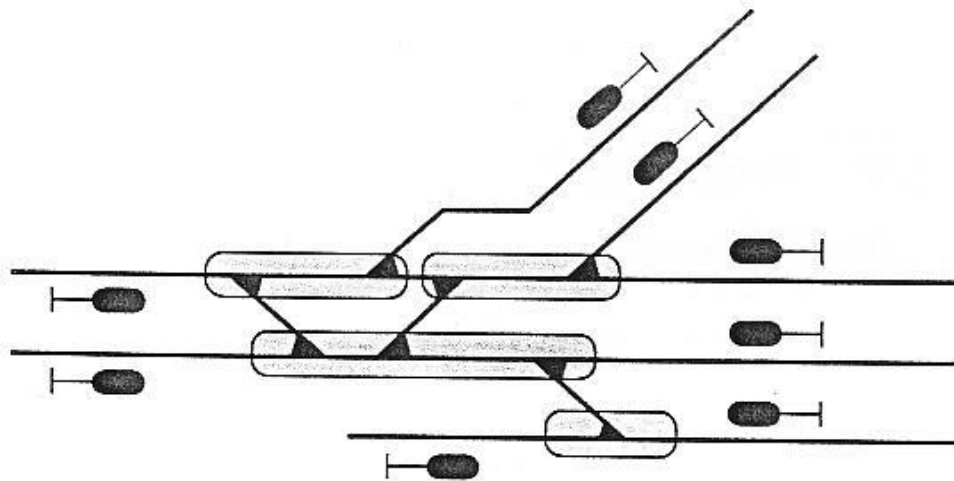
Marka berfungsi sebagai peringatan, petunjuk, batas, atau pembeda kepada masinis mengenai kondisi tertentu pada suatu tempat tertentu yang terkait dengan perjalanan kereta api.

G. Rute – Rute Perjalanan Kereta Api

Rute – rute perjalanan kereta api terdiri atas:

1. Rute yang terbentuk, merupakan rute perjalanan kereta api yang dibuat untuk melakukan perjalanan kereta api.
2. Rute yang terpakai, merupakan rute perjalanan kereta api yang terpakai dari rute yang telah terbentuk.
3. Rute yang berkonflik (*Conflict Rate*), merupakan rute yang mengalami konflik atau terjadi persilangan antar kereta api. Pada perhitungan *conflict rate*, tata-letak dari susunan *interlocking* dibagi menjadi unsur-unsur tata-letak yang lebih kecil, yang bisa dianggap sebagai sistem lintasan tunggal. Unsur tata-letak tersebut tidak boleh mengandung beberapa kemungkinan terjadinya rute-rute paralel (Gambar 3.7). Hal ini berarti bahwa rute dari setiap kereta api yang berjalan melalui unsur tata-letak lintasan tunggal tersebut akan

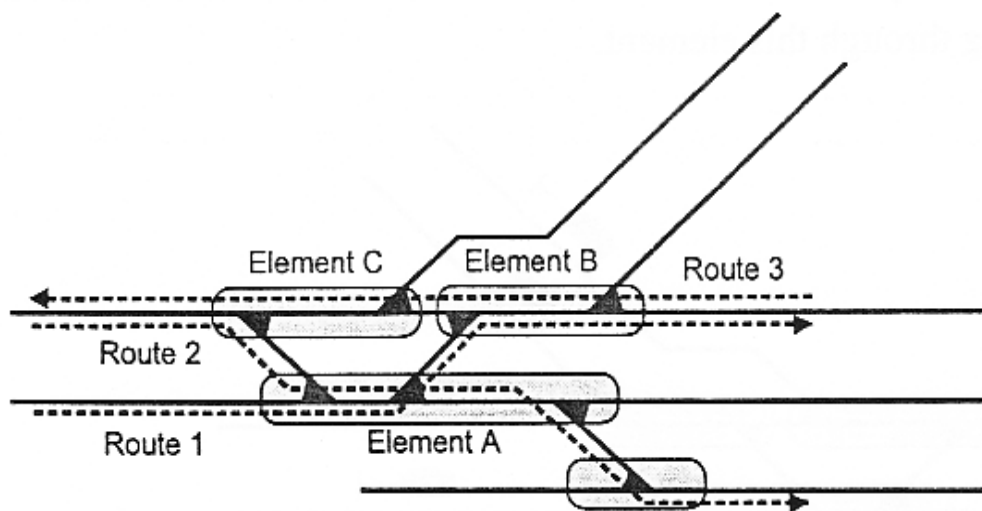
berkonflik dengan rute-rute dari semua kereta api lain yang melalui unsur tata-letak lintasan yang sama.



Gambar 3.7. Pembagian *interlocking* menjadi elemen tunggal penggunaan
(Sumber: Pacht, 2000)

Kelebihan dari analisis dan perhitungan ini adalah mendapatkan informasi tentang unsur-unsur paling penting dalam susunan *interlocking* yang kompleks yang berkaitan dengan kapasitas stasiun. Akan tetapi, permasalahannya adalah saling ketergantungan diantara unsur-unsur tata-letak sepur KA di stasiun yang belum dipertimbangkan. Ketika dua rute mengalami konflik pada unsur lintasan tunggalnya, bisa jadi kedua rute tersebut juga mengalami rute konflik dengan rute ketiga yang tidak menyentuh lintasan ini. Gambar 3.8 menunjukkan contoh tersebut.

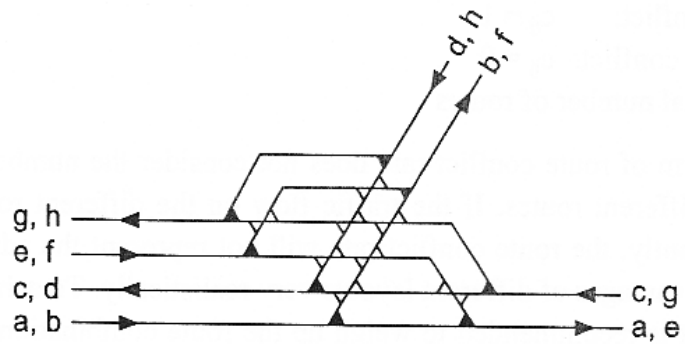
Rute 1 berkonflik dengan rute 2 pada unsur A. Kedua rute juga berkonflik dengan rute 3 di luar unsur A. Jadi, ketika headway minimum di antara kereta api pada rute 1 dan rute 2 pada unsur A harus ditentukan, pengaruh dari suatu kereta api yang berjalan pada rute 3 tidak dapat diabaikan. Bisa dimungkinkan akan terjadi slot-slot waktu pada rute 1 dan rute 2 diblok, meskipun unsur A tidak dipakai. Hal ini berarti, kereta pada rute 3 bisa menghasilkan beberapa jenis pemakaian tidak langsung pada unsur A.



Gambar 3.8. Contoh hubungan saling keterkaitan diantara 3 rute
(Sumber: Pahl, 2000)

Masalah ini hanya dapat dipecahkan dengan baik melalui metode simulasi. Akan tetapi, dalam susunan *interlocking* yang sangat kompleks, seringkali tidak mudah untuk memilih strategi simulasi yang dapat mengidentifikasi secara jelas unsur-unsur penting dari infrastruktur tersebut. Oleh karena itu, penelitian kapasitas yang efektif tentang susunan *interlocking* yang kompleks dan besar memerlukan derajat pengalaman yang tinggi dalam operasi KA dan pengetahuan terperinci tentang berbagai kemungkinan dan batas-batas dari model-model komputer yang digunakan.

Sebelum melakukan penyelidikan yang membutuhkan biaya mahal, seringkali digunakan metode-metode yang disederhanakan untuk membantu membandingkan desain-desain yang berbeda dari susunan *interlocking* yang kompleks. Tipikal metode tersebut menggunakan Tabel Konflik Rute Pergerakan Kereta Api di Stasiun. Dalam tabel konflik rute tersebut, semua rute direpresentasikan dengan baris dan kolom seperti yang dicontohkan pada Gambar 3.9. Sementara Gambar 3.10 menunjukkan notasi asal – tujuan rute.

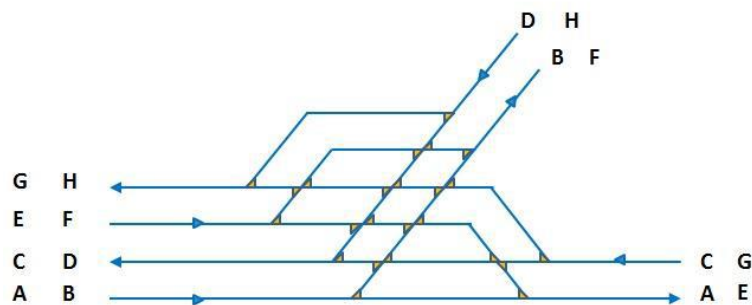


	a	b	c	d	e	f	g	h
a	S	D	-	-	C	-	-	-
b	D	S	X	-	X	C	X	-
c	-	X	S	C	X	-	D	-
d	-	-	C	S	X	X	X	D
e	C	X	X	X	S	D	-	-
f	-	C	-	X	D	S	X	-
g	-	X	D	X	-	X	S	C
h	-	-	-	D	-	-	C	S

D - Diverging routes X - Crossing routes
 C - Converging routes S - Self correlation

Gambar 3.9. Tabel rute konflik

(Sumber: Pachl, 2000)



Gambar 3.10. Notasi asal dan tujuan rute

(Sumber: Pachl, 2000)

Setiap rute dalam contoh ini diberi label dengan huruf tunggal pada jalan masuk dan jalan keluar. Semua unsur tabel yang merepresentasikan rute-rute yang berkonflik ditandai dengan singkatan untuk menandai jenis konflik (bersilang (X = *Crossing*), bercabang (D = *Divergen*), atau bertemu (C = *Convergen*)).

- a) *Self correlation* (S) = hubungan antara 2 KA yang bergerak pada rute yang sama atau tumpang-tindih (asal yang sama, dan tujuan yang sama atau 2 rute yang sama).
- b) *Convergen* (C) = hubungan antara 2 KA yang bergerak dari asal yang berbeda, tetapi tujuan yang sama, bisa diselingi dengan/tanpa persilangan terlebih dahulu (2 rute yang menyatu).
- c) *Divergen* (D) = hubungan antara 2 KA yang bergerak dari asal yang sama, tetapi tujuan yang berbeda (2 rute yang bercabang).
- d) *Crossing* (X) = hubungan antara 2 KA yang bergerak dari asal yang berbeda, dan juga tujuan yang berbeda (rute saling bersilang).

Dengan bantuan dari tabel konflik rute, tingkat konflik dapat ditentukan sebagai jumlah dari kombinasi rute berkonflik yang dibagi dengan jumlah total dari kombinasi rute. Perhitungan *conflict rate* menggunakan rumus dengan persamaan 3.1 berikut.

$$CRr = \sum(cij) \cdot r^2 \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan :

- CRr = Persentase rute yang mengalami konflik
 cij = Pembentukan kombinasi rute ij
 r = total rute
 Conflict = cij = 1
 No conflict = cij = 0