

## BAB V

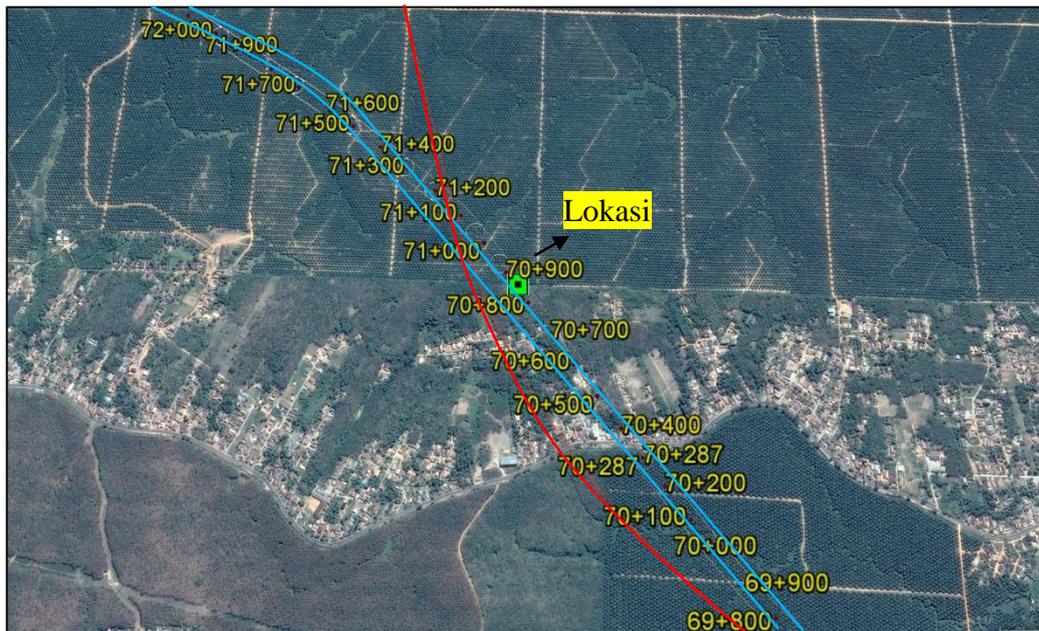
### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Perancangan Tata Letak Jalur di Stasiun Betung

Perancangan tata letak jalur kereta api (KA) Stasiun Betung tidak lepas dari gambaran umum lokasi penelitian berdasarkan hasil data sekunder yang didapatkan dari instansi terkait. Menurut rencana PT. Kereta Api Indonesia (KAI) Divre III Sumatera Selatan dan Lampung pembangunan jalur KA baru di lintas layanan Palembang – Betung – Jambi akan memiliki jalur ganda, tetapi untuk tahap awal pembangunan jalur KA di lintas tersebut terlebih dahulu dibangun jalur tunggal. Pada penelitian ini, perancangan yang dilakukan adalah perancangan tata letak jalur KA di Stasiun Betung untuk mendukung operasional jalur ganda KA di lintas layanan Palembang – Betung - Jambi, adapun perancangannya adalah sebagai berikut:

##### 1. Kondisi Tata Guna Lahan di Stasiun Betung

Gambar 5.1 di bawah merupakan foto udara yang diambil dari Direktorat Jenderal perkeretaapian, Kementerian Perhubungan.



**Gambar 5. 1** Foto udara kondisi tata guna lahan di lokasi penelitian.

(Sumber : Dirjen Perkeretaapian Kementerian Perhubungan Tahun 2016)

Dari data foto udara di atas maka peneliti bisa melihat tentang gambaran umum kondisi tata guna lahan di lokasi pembangunan stasiun baru di Kecamatan Betung, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Penjelasan mengenai Gambar 5.1 adalah sebagai berikut:

- a. Simbol bangunan hijau merupakan lokasi pembangunan Stasiun Betung;
- b. Stasiun Betung dibangun pada STA. 70+845, terhitung dari STA. awal yang berada pada Stasiun Simpang, Kota Palembang;
- c. Kondisi tata guna lahan untuk pembangunan Stasiun Betung terletak di antara lahan perkebunan kelapa sawit. Lahan ini dikelola oleh PT. Perkebunan Nusantara (PTPN VII) salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) regional wilayah Betung, adapun gambarnya adalah sebagai berikut:



**Gambar 5. 2** Perkebunan Kelapa Sawit milik PTPN VII

(Sumber : Dirjen Perkeretaapian Kementerian Perhubungan Tahun 2016)

- d. Pembangunan Stasiun Betung membutuhkan lahan sebesar  $\pm 2,5$  Hektar, dimana nantinya akan membebaskan lahan perkebunan kelapa sawit milik PTPN VII;
- e. Garis biru merupakan rencana jalur kereta api ganda lintas layanan Palembang – Betung – Jambi, sedangkan garis merah merupakan rencana jalan tol Trans Sumatera;
- f. Lokasi pembangunan Stasiun Betung berada sekitar  $\pm 450$  meter dari Jalan Betung – Sekayu, karena merupakan stasiun baru maka belum ada akses jalan menuju ke stasiun;

- g. Pembuatan akses jalan menuju stasiun bisa diambil dari sisi kanan stasioning, penentuan sisi kanan karena di daerah tersebut merupakan lahan kosong dan tidak ada pemukiman warga.



**Gambar 5. 3** Kondisi jalan dan pemukiman di Jalan Betung – Sekayu  
(Sumber : Dirjen Perkeretaapian Kementerian Perhubungan Tahun 2016)

- h. Dengan adanya pembangunan Stasiun Betung diharapkan tata guna lahan akan berkembang lebih baik.

**Tabel 5. 1** Rekap kondisi situasi tata guna lahan di Lokasi Penelitian

No.	Aspek	Perencanaan	Keterangan
1.	Kebutuhan lahan	± 2,5 Hektar	Lahan tersedia, terletak di area perkebunan kelapa sawit PTPN VII
2.	Akses menuju Stasiun Betung	Harus dibuat akses jalan menuju Stasiun Betung, rencana jalan bisa diambil di area sisi kanan stasioning	Belum ada akses, jarak dari Jalan Betung – Sekayu ± 450 meter

## 2. Kondisi Topografi di Stasiun Betung

Kondisi topografi pada jalur trase kereta api di Stasiun Betung, berdasarkan data elevasi permukaan (alinemen vertikal) yang diperoleh dari Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan, tersaji pada Tabel 5.2.

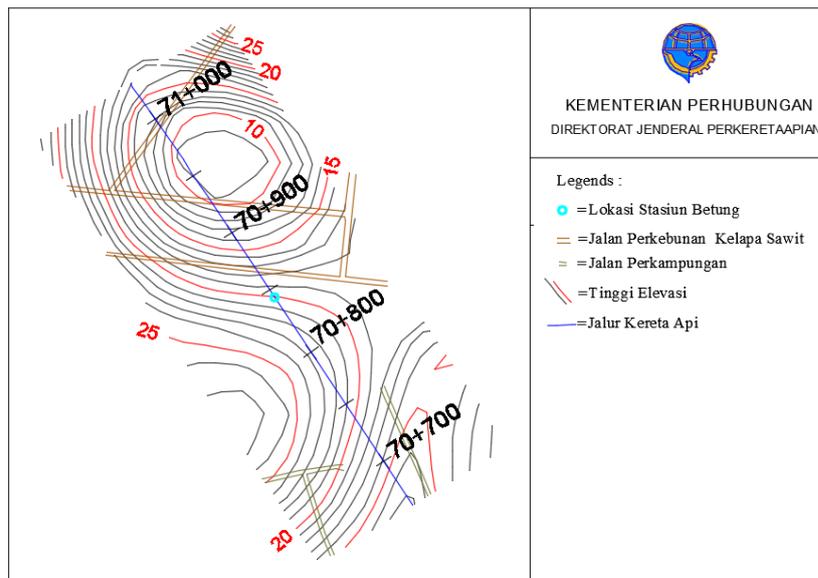
**Tabel 5. 2** Kondisi elevasi pada STA.70+400 – STA.71+700

No.	KM Stationing	Elevasi Stationing (m)	Elevasi Rencana Jalan Rel (m)	Selisih (m)	Galian atau Timbunan	Lokasi
1.	70+400	18.99	25.33	-6.34	Timbunan	Betung
2.	70+500	20.70	25.21	-4.51	Timbunan	Betung
3.	70+600	16.55	25.10	-8.55	Timbunan	Betung
4.	70+700	15,8	24,98	-9,18	Timbunan	Betung
5.	70+800	22,7	24,87	-2,17	Timbunan	Betung
6.	70+900	13,17	24,75	-11,58	Timbunan	Betung
7.	70+000	17,30	24,63	-7,33	Timbunan	Betung
8.	71+000	18,59	24,52	-5,93	Timbunan	Betung
9.	71+100	19.03	24.40	-5.38	Timbunan	Betung
10.	71+200	26.48	24.29	2.19	Galian	Betung
11.	71+300	25.71	24.17	1.54	Galian	Betung
12.	71+400	29.27	24.06	5.21	Galian	Betung
13.	71+500	31.29	23.94	7.34	Galian	Betung
14.	71+600	13.33	23.83	-10.49	Timbunan	Betung
15.	71+700	19.03	24.40	-5.38	Timbunan	Betung

(Sumber : Dirjen Perkeretaapian Kementerian Perhubungan Tahun 2016)

Melihat Tabel 5.2 maka dapat disimpulkan bahwa area pembangunan Stasiun Betung termasuk dalam permukaan dataran bergelombang, ditunjukkan dengan nilai elevasi yang beragam pada kolom tabel elevasi stasioning, agar elevasi rencana jalan rel terpenuhi maka dilakukan upaya penimbunan dan penggalian di sekitar lokasi pembangunan Stasiun Betung. Penimbunan dilakukan apabila elevasi rencana jalur rel lebih tinggi daripada elevasi stasioning begitu juga sebaliknya dilakukan penggalian apabila elevasi rencana jalur rel lebih rendah daripada elevasi stasioning.

Gambar 5.2 di bawah ini juga menunjukkan kondisi topografi yang ada di sekitar area pembangunan Stasiun Betung pada STA.70+700 s/d STA. 71+000, terlihat bahwa kondisi topografi untuk elevasi tertinggi berada diketinggian 25 meter sedangkan elevasi terendah berada diketinggian 9 meter.



**Gambar 5. 4** Elevasi permukaan

(Sumber : Dirjen Perkeretaapian Kementerian Perhubungan Tahun 2016)

Lereng Penentu Dalam 0/00	PROFIL MEMANJANG Angka menunjukkan tinggi letaknya dalam meter dari permukaan laut PERBANDINGAN Tinggi Profil 1 40.000	Lereng Penentu Dalam 0/00	Jari - jari Lengkung Minimum Dalam Meter	Puncak Kecepatan Yang			Jarak Dalam Meter Dari Stasiun / Perhentian ke Stasiun / Perhentian	Letak Stasiun / Perhentian Di Km	
				Antara KM Dengan KM	Dibatasi Sampai	Umum			
18				61.300	60		61,800		
				62.300					
				20	69.900			60	8.687
					70.900				
22		7			80	17,300	70,487		
								87.287	
								88.287	60

**Gambar 5. 5** Data stasiun lintas Suak Tapeh - Supat

(Sumber : Dirjen Perkeretaapian Kementerian Perhubungan Tahun 2016)

Gambar 5.3 di atas merupakan data stasiun lintas Suak Tapeh – Supat, pada kolom profil memanjang elevasi Stasiun Betung terletak diketinggian 20 meter, lebih tinggi dari elevasi Stasiun Suak Tapeh dan lebih rendah dari elevasi

Stasiun Supat. Nilai elevasi Stasiun Suak Tapeh dan Stasiun Supat berturut – turut terletak diketinggian 18 meter dan 22 meter dari permukaan laut.

### 3. Perancangan Jumlah Jalur Kereta Api di Stasiun Betung

Stasiun Betung sebagai stasiun penumpang dan stasiun barang diharapkan mampu mengakomodir jumlah KA yang melakukan pemberhentian, pemberangkatan, persilangan dan penyusulan di stasiun. Penyediaan jumlah jalur di stasiun disesuaikan dengan jumlah perjalanan KA yang melintas dan juga disesuaikan dengan sasaran dan target penyelenggaraan perkeretaapian nasional tahun 2030.

Dilihat dari rencana Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA) jalur tunggal tahun 2020 lintas Palembang – Betung – Jambi, jumlah perjalanan KA yang melintas di Stasiun Betung yaitu berjumlah 22 kereta api/hari. Tabel 5.3 menunjukkan perjalanan KA yang melintas di Stasiun Betung.

**Tabel 5. 3** Perjalanan kereta api yang melintas di Stasiun Betung

Jam		Nomor KA	Jurusan		Catatan
Datang	Berangkat		Dari	Ke	
00.25	01.03	1002	Pangkalan Balai	Pondok Meja	Kereta Barang Jarak Jauh
02.40	03.20	1001	Bayung Lencir	Simpang	Kereta Barang Jarak Jauh
-	04.30	M1	Betung	Simpang	Kereta Penumpang Jarak Pendek
05.27	05.29	12	Simpang	Pondok Meja	Kereta Penumpang Jarak Jauh
06.11	-	M2	Simpang	Betung	Kereta Penumpang Jarak Pendek
-	06.40	M3	Betung	Simpang	Kereta Penumpang Jarak Pendek
07.21	07.23	11	Pondok Meja	Simpang	Kereta Penumpang Jarak Jauh

Tabel 5.3 Lanjutan

Jam		Nomor KA	Jurusan		Catatan
Datang	Berangkat		Dari	Ke	
-	08.00	M5	betung	Simpang	Kereta Penumpang Jarak Pendek
10.09	-	M4	Simpang	Betung	Kereta Penumpang Jarak Pendek
11.41	-	M6	Simpang	Betung	Kereta Penumpang Pendek
12.29	12.31	14	Simpang	Pondok Meja	Kereta Penumpang Jarak Jauh
-	12.35	M7	Betung	Simpang	Kereta Penumpang Jarak Pendek
13.54	14.24	1004	Simpang	Pondok Meja	Kereta Barang Jarak jauh
14.21	14.23	13	Pondok Meja	Simpang	Kereta Penumpang Jarak Jauh
16.00	-	M8	Simpang	Betung	Kereta Penumpang Jarak Pendek
-	16.30	M9	Betung	Simpang	Kereta Penumpang Jarak Pendek
16.45	17.15	1003	Pondok Meja	Simpang	Kereta Barang Jarak Jauh
18.04	-	M10	Simpang	Betung	Kereta Penumpang Jarak Pendek
19.01	19.05	2	Simpang	Pondok Meja	Kereta Penumpang Jarak Jauh
-	19.20	M11	Betung	Simpang	Kereta Penumpang Jarak Pendek
20.43	20.53	1	Pondok Meja	Simpang	Kereta Penumpang Jarak Jauh
21.35	-	M12	Simpang	Betung	Kereta Penumpang Jarak Pendek

**Tabel 5. 4** Rekap rencana jumlah kereta api yang melintas di Stasiun Betung berdasarkan GAPEKA tahun 2020

No.	Jenis Angkutan	Jumlah
1.	Kereta api penumpang jarak dekat	12
2.	Kereta api penumpang jarak jauh	6
3.	Kereta api barang jarak jauh	4
Total kereta api penumpang		18
Total kereta api barang		4
Total kereta api		22

Berdasarkan kapasitas rencana perjalanan KA pada jalur tunggal yang melintas di Stasiun Betung menurut GAPEKA tahun 2020 lintas Palembang – Betung – Jambi serta sasaran dan target penyelenggaraan perkeretaapian nasional tahun 2030 yaitu peningkatan penumpang sebesar 11% - 13% dan barang sebesar 15% - 17% pertahunnya maka diperlukan jalur rel Stasiun Betung yang memadai. Stasiun Betung dirancang memiliki 6 jalur KA, 1 jalur simpan dan 2 jalur luncur, adapun 6 jalur KA di Stasiun Betung adalah 2 jalur merupakan jalur raya dan 4 jalur merupakan jalur sayap, dimana 2 jalur sayapnya digunakan untuk langsiran lokomotif.

#### 4. Perancangan Konfigurasi Tata Letak Jalur di Stasiun Betung

Perancangan konfigurasi tata letak jalur di Stasiun Betung sesuai dengan kebutuhan, situasi, dan kondisi di lapangan. Adapun konfigurasi tata letak jalur di Stasiun Betung untuk jalur ganda adalah sebagai berikut:

Konfigurasi Tata letak jalur stasiun :

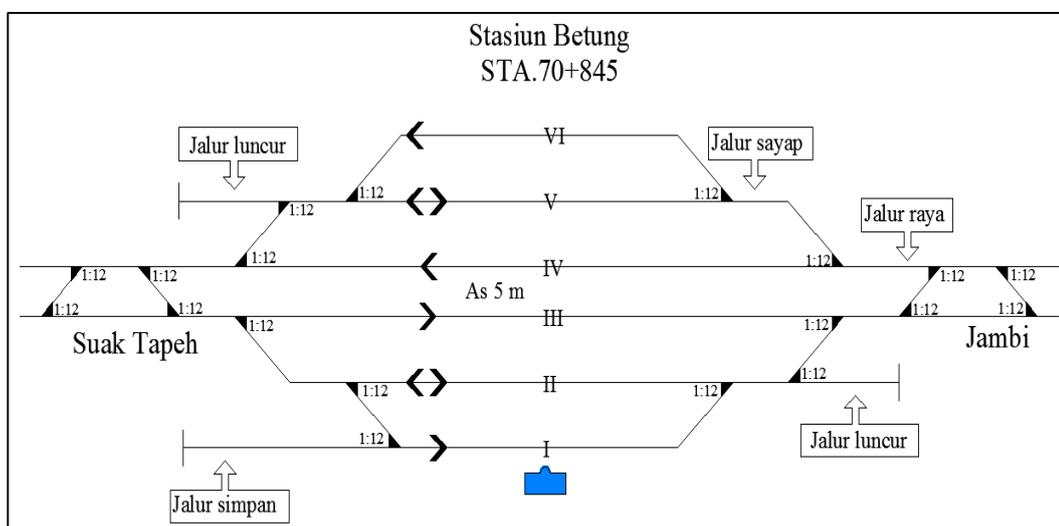
- a. Jumlah jalur KA : 6 jalur KA.
- b. Notasi jalur : Penentuan nomor jalur dihitung dari jalur yang terdekat dengan stasiun.

- c. Jalur raya : Berjumlah 2 jalur, penempatan jalur raya diletakan di tengah – tengah emplasemen stasiun. Nomor jalur raya adalah III dan IV.
- d. Jalur sayap : Berjumlah 4 jalur, dinotasikan dengan nomor I, II, V dan VI. Jalur sayap terletak disamping jalur raya, untuk pemilihan 4 jalur sayap dimaksudkan agar mampu melaksanakan persilangan atau penyusulan dalam waktu yang hampir bersamaan dan juga dimaksudkan agar kereta api baik penumpang maupun barang dapat melakukan pemberhentian di stasiun.
- e. Jalur sayap nomor I dan VI selain untuk tempat berhenti KA juga digunakan untuk langsiran lokomotif.
- f. Jalur simpan : Berjumlah 1 jalur, berfungsi untuk menyimpan mesin-mesin alat berat perawatan jalan rel (Mesin Pecok, MTT, dsb) 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 KA dan diparkir di jalur simpan. Penempatan jalur simpan direncanakan tergabung pada jalur I didekat stasiun.
- g. Jalur luncur : Berjumlah 2 jalur, jalur ini merupakan jalur yang dipersiapkan untuk mengamankan KA yang sedang proses masuk apabila tidak dapat diberhentikan di depan titik yang diisyaratkan (patok bebas/sinyal jalur keluar/rambu batas berhenti kereta api) dan juga sebagai jalur lintasan lokomotif pada saat akan berpindah arah perjalanan. Panjang luncuran minimum 100 meter dihitung dari titik yang diisyaratkan dan dianggap cukup untuk jarak pengereman semenjak masinis mulai melakukan pengereman.

Penjelasan mengenai gambar konfigurasi tata letak jalur ganda KA pada Stasiun Betung dapat dilihat pada Gambar 5. 6.

## 5. Konstruksi Wesel di Stasiun Betung

Wesel merupakan komponen jalan rel yang penting guna menjamin pola pergerakan KA. Wesel sendiri adalah penghubung antara jalan rel dan berfungsi untuk mengalihkan KA dari jalur satu ke jalur yang lain. Pada emplasemen Stasiun Betung untuk menunjang pergerakan KA, pada bagian wesel direncanakan menggunakan wesel jenis 1:12 (wesel elektrik terlayan setempat) dengan kecepatan ijin lewat maksimal 45 km/jam sesuai yang tercantum pada Peraturan Dinas No. 10 Tahun 1996 dan Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012, skema konfigurasi tata letak jalur ganda KA beserta wesel di Stasiun Betung dapat dilihat di bawah ini:



**Gambar 5. 6** Skema konfigurasi tata letak jalur ganda kereta api beserta wesel di Stasiun Betung

Jumlah wesel pada Gambar 5.6 mengikuti jumlah jalur di stasiun, pada perancangan jalur KA di Stasiun Betung terdapat 6 jalur KA, 1 jalur simpan dan 2 jalur luncur, adapun 6 jalur KA di Stasiun Betung adalah 2 jalur merupakan jalur raya dan 4 jalur merupakan jalur sayap, dimana 2 jalur sayapnya digunakan untuk langsiran lokomotif yaitu pada jalur I dan jalur VI. Gambar 5.6 menunjukkan konfigurasi tata letak jalur di Stasiun Betung, dari gambar tersebut jumlah wesel yang terdapat di Stasiun Betung berjumlah 19 wesel termasuk penempatan wesel yang direncanakan pada bagian masuk dan bagian keluar emplasemen stasiun, masing – masing disediakan dua jalur percabangan untuk mengakomodasi jalur ganda KA serta untuk kebutuhan KA ketika terjadi

keadaan darurat yang mengharuskan KA harus berpindah jalur dari kiri ke kanan maupun dari kanan ke kiri, di bawah ini merupakan gambar ilustrasi wesel dan tata letak jalur di stasiun.



**Gambar 5. 7** Ilustrasi wesel dan tata letak jalur stasiun

(Sumber: <http://www.semboyan35.com>)

**Tabel 5. 5** Rekap konstruksi wesel di Stasiun Betung

No.	Aspek	Perencanaan	Keterangan
1.	Jenis wesel	1:12 (wesel elektrik terlayan setempat)	Jenis sudut wesel ini banyak digunakan di Indonesia, serta menyesuaikan kecepatan minimal kereta api pada saat menuju stasiun
2.	Jumlah wesel	19 wesel	Jumlah wesel sesuai dengan tata letak jalur rel stasiun
3.	Kecepatan ijin lewat (km/jam)	45 km/jam	Kecepatan kereta api pada saat menyentuh wesel harus $\leq 45$ km/jam
4.	Jenis wesel masuk dan keluar	Cabang ganda	Untuk mengakomodasi jalur kereta api ganda & mengantisipasi keadaan darurat kereta api yang mengharuskan berpindah jalur rel

## 6. Geometrik Jalur Rel di Stasiun Betung

Mengenai geometrik jalur rel pada tata letak jalur di Stasiun Betung dirancang mengikuti Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api dan Peraturan Dinas No. 10 Tahun 1986. Kelas Stasiun Betung menggunakan kelas stasiun sedang dengan kelas jalan rel yaitu kelas jalan I dengan daya angkut lintas >20 ton/tahun, tipe rel menggunakan R.54 dengan lebar rel 1067 mm yang sudah menjadi tipe dan lebar rel standar di Indonesia, jenis bantalan yang digunakan adalah bantalan beton dengan jarak antar sumbu bantalan sebesar 60 cm, jenis penambat menggunakan elastis ganda, tebal balas atas 30 cm dan lebar bahu balas sebesar 60 cm.

Kelandaian pada emplasemen Stasiun Betung sebesar 1,150‰ dan terletak pada jalur lurus berdasarkan data elevasi permukaan (alinemen vertikal) yang diperoleh dari Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan, kelandaian maksimum di emplasemen yang diizinkan adalah 1,5‰ sesuai dengan yang tercantum pada Peraturan Dinas No. 10 Tahun 1986. Dilakukan langkah penimbunan maupun penggalian tanah untuk mendapatkan kelandaian rencana emplasemen stasiun sebesar 0‰, sehingga tidak perlu perancangan lengkung horizontal, lengkung vertikal, pelebaran jalan rel dan peninggian rel.

**Tabel 5. 6** Rekap geometrik jalan rel di Stasiun Betung

No.	Aspek	Perencanaan	Keterangan
1.	Kelas Jalan Rel	Kelas jalan I	Mengikuti perencanaan jalur kereta api ganda lintas layanan Palembang – Betung - Jambi
2.	Lebar Jalan Rel	1067 mm	Sesuai dengan lebar jalan rel yang biasa digunakan di Indonesia
3.	Tipe Rel	Tipe R.54	Sesuai dengan tipe rel yang biasa digunakan di Indonesia
4.	Bantalan Rel	Beton	Bantalan beton dengan jarak 60 cm.
5.	Penambat	Elastis ganda	Perancangan penambat sesuai dengan kelas jalan rel
6.	Kelandaian	Dari 1,150‰ menjadi 0‰	Dilakukan penimbunan dan penggalian disekitar area pembangunan Stasiun Betung

## 7. Perancangan Jarak Pengereman Kereta Api di Stasiun Betung

Jarak pengereman KA adalah jarak yang dibutuhkan mulai saat masinis menarik tuas (*handle*) rem dengan kondisi pelayanan pengereman penuh (*full brake*) sampai dengan KA benar-benar berhenti. Pengereman KA menggunakan pengereman berjenis udara tekan.

Mengingat bahwa KA di Indonesia menggunakan sistem pengereman udara tekan dari *Knorr*, maka rumus yang dapat dipakai adalah rumus *Minden*, yaitu:

$$L = \frac{3,85 \times V^2}{6,1 \times \beta \times (1 + \frac{\lambda r \times C1}{10}) \pm ir} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana: V = Kecepatan kereta api dalam km/jam

$\lambda$  = Presentase pengereman gerbong dalam keadaan penuh  
(85%) = 0,85

i = lereng/kemiringan (‰)

$\beta$  = Faktor Kecepatan dan jenis rem, digunakan nilai 0,99 untuk kecepatan 80 km/jam

ir = Ci x i (faktor koreksi tanjakan x lereng/kemiringan)

$\lambda r$  = Besaran gaya pengereman yang bekerja pada gerbong dibandingkan dengan berat kereta api yang akan dilakukan pengereman dikalikan dengan 100%.

C1 = Faktor koreksi jumlah gandar, untuk  $24 < n \leq 48 = 1,05$

Contoh perhitungan kasus penumpang kereta ekonomi terdiri atas:

- Lokomotif CC206 berat 90 ton tidak ikut mengerem
- Jumlah kereta sebanyak 10 gerbong dengan masing – masing berat 38 ton
- Kecepatan lintas 80 km/jam pada jalan datar, sehingga nilai  $\beta = 0,99$
- $\lambda = 85\%$  untuk gerbong kereta api penuh = 0,85
- Berat total rangkaian kereta api =  $(10 \times 38) + 90 = 470$  ton
- Berat pengereman tiap gerbong =  $\lambda \times$  berat 1 gerbong =  $0,85 \times 38$  ton = 32,3 ton
- Berat pengereman untuk 10 gerbong =  $10 \times 32,3 = 323$  ton

- Maka  $\lambda r = (323/470) \times 100\% = 68,72 \%$
- Perhitungan jarak pengereman;

$$L = \frac{3,85 \times 80^2}{6,1 \times 0,99 \times (1 + \frac{1,05 \times 68,72}{10}) \pm ir}$$

$$= 24460 / (6,039 \times 8,309)$$

$$= 497 \text{ meter.}$$

Perancangan jarak pengereman untuk KA barang mengingat bebannya yang berat dan jumlah kereta yang panjang maka dari hasil jarak pengeraman KA penumpang dikalikan 2 sehingga menjadi 994 meter dari wesel terluar stasiun.

**Tabel 5. 7** Rekap perancangan jarak pengereman kereta api di Stasiun Betung

No.	Aspek	Perencanaan	Keterangan
1.	Jarak pengereman kereta api penumpang 10 gerbong	497 meter	Kereta api mulai melakukan pengereman dari jarak 497 meter, jarak ini adalah jarak minimal sinyal masuk ke stasiun dari tiap sisi arah kedatangan
2.	Jarak pengereman kereta api barang 60 gerbong	994 meter	Kereta api mulai melakukan pengereman dari jarak 994 meter, jarak ini adalah jarak minimal sinyal muka ke stasiun dari tiap sisi arah kedatangan

## B. Panjang Efetif Jalur di Stasiun Betung

Sebagai keperluan untuk perjalanan KA yang melintas di Stasiun Betung maka perlu adanya penyediaan panjang efektif jalur stasiun yang memadai. Panjang efektif jalur stasiun paling sedikit tidak kurang dari panjang rangkaian KA yang melintas. Melihat fungsi Stasiun Betung sebagai stasiun penumpang dan barang, perlu adanya rancangan emplasemen stasiun yang baik terutama untuk perencanaan panjang efektif tiap – tiap jalur stasiun.

Pada Provinsi Sumatera Selatan lokomotif yang sering digunakan untuk menarik gerbong penumpang dan barang adalah CC206 dan CC205, untuk perhitungan panjang efektif jalur di Stasiun Betung adalah sebagai berikut:

Perhitungan rencana panjang efektif jalur stasiun mengambil perencanaan KA jenis CC206 dengan panjang rangkaian penumpang berjumlah 10 gerbong adalah sebagai berikut:

Jenis Lokomotif	: CC206
Panjang Tiap Lokomotif	: 15,5 meter
Panjang Tiap Gerbong	: 20,920 meter (K1-Argo)
Panjang Jalur Efektif	: $(15,5 \text{ meter}) + (10 \times 20,920 \text{ meter}) + 20 \text{ meter}$ (faktor aman) = 224,7 meter $\approx$ 250 meter.



**Gambar 5. 8** Lokomotif CC206 dengan sistem pengereman udara tekan  
(Sumber: Sekretariat Jenderal Perkeretaapian tahun 2014)

Sementara rencana panjang jalur efektif stasiun berdasarkan rangkaian KA barang jenis CC205 dengan panjang rangkaian berjumlah maksimum 60 gerbong adalah sebagai berikut:

Jenis Lokomotif	: CC205
Panjang Tiap Lokomotif	: 17,678 meter
Panjang Tiap Gerbong	: 14,062 meter (KKBW)
Panjang Jalur Efektif	

Jalur II, III, IV, V :  $(2 \times 17,678 \text{ meter}) + (14,062 \text{ meter} \times 60) + 20$   
meter (faktor aman) = 899,076 meter  $\approx$  900 meter.

Panjang Jalur Efektif

Jalur I dan VI :  $(2 \times 17,678 \text{ meter}) + (14,062 \text{ meter} \times 50) + 20$   
meter (faktor aman) = 758,456 meter  $\approx$  800 meter.



**Gambar 5. 9** Lokomotif CC205 dengan sistem pengereman udara tekan  
(Sumber: Sekretariat Jenderal Perkeretaapian tahun 2014)

Data lokomotif dan panjang gerbong didapat dari Peraturan Dinas 8A di dalam Keputusan Direksi PT Kereta Api Indonesia (PERSERO) mengenai Penggunaan Sarana pada Lintas dengan Lebar Jalan Rel 1.067 milimeter dan buku informasi perkeretaapian tahun 2014 dari Direktorat Jenderal Perkeretaapian Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.

Dari perhitungan di atas, maka untuk perancangan jalur efektif Stasiun Betung sebesar 900 meter untuk jalur rel II, III, IV, V dan 800 meter untuk jalur I dan VI, perancangan panjang jalur efektif ini guna mengakomodasi rangkaian KA khususnya angkutan batubara dan hasil bumi lainnya yang semakin hari semakin membutuhkan jumlah rangkaian yang panjang guna memenuhi permintaan angkutan logistik di daerah tersebut. Panjang efektif jalur rel untuk jalur simpan dirancang sebesar 250 meter, sedangkan jalur luncur sebesar 100 meter.

Pada jalur stasiun juga harus disediakan patok bebas wesel, patok ini sebagai tanda atau batas meletakkan sarana KA dari kemungkinan tersenggol/tertumbunya oleh langsiran KA yang datang/berangkat di jalur bersebelahan dengannya. Panjang jalur efektif dihitung dari sinyal berangkat sampai ke patok bebas wesel. Penjelasan mengenai gambar panjang jalur efektif dapat dilihat pada sub bab F dari bab ini.

**Tabel 5. 8** Rekap perancangan panjang efektif jalur di Stasiun Betung

No.	Aspek	Perencanaan	Keterangan
1.	Jalur I dan VI	800 meter	Merupakan jalur sayap
2.	Jalur II dan V	900 meter	Merupakan jalur sayap
3.	Jalur III dan IV	900 meter	Merupakan jalur raya
4.	Jalur Simpan	250 meter	Dibuat panjang sama dengan rangkaian kereta api penumpang
5.	Jalur Luncur	100 meter	Merupakan jalur badug/simpan bukan merupakan jalur kereta api
6.	Patok bebas wesel	6 patok bebas wesel	Sebagai tanda atau batas meletakkan sarana kereta api dari kemungkinan tersenggol akibat gerakan langsiran

### C. Konstruksi Peron di Stasiun Betung

Peron adalah tempat yang digunakan untuk kebutuhan naik turun penumpang KA. Peron pada stasiun harus memenuhi persyaratan teknis peron dan persyaratan operasi peron. Pada persyaratan operasi peron, peron digunakan hanya untuk naik turun penumpang dan harus terdapat batas aman peron untuk menjamin keselamatan penumpang.

Peron Stasiun Betung dirancang menggunakan peron tinggi, penggunaan peron tinggi bertujuan agar penumpang KA bisa langsung masuk ke dalam gerbong tanpa memerlukan bantuan alat serta sifatnya yang efisien mengingat dalam

(RIPNas) angka peningkatan pertumbuhan penumpang sebesar 11 – 13% per tahun, maka dari itu perencanaan peron Stasiun Betung harus mampu mengakomodir peningkatan jumlah penumpang per tahunnya. Adapun peron tinggi yang dirancang di Stasiun Betung untuk penempatan, panjang, jumlah, dan lebarnya adalah sebagai berikut:

### **1. Penempatan dan Batas Aman Peron di Stasiun Betung**

Penempatan peron pada Stasiun Betung mengikuti rancangan tata letak jalur stasiun, agar kegunaan peron bisa lebih efektif dan efisien maka Stasiun Betung dirancang menggunakan peron jenis *island platform* yaitu peron ditempatkan di sela – sela jalur KA. Penempatan peron jenis *island platform* ditempatkan antara jalur I dan II, antara jalur II dan III, antara jalur IV dan V, dan terakhir antara V dan VI.

Pada bagian tepi peron diberikan garis batas aman peron sejauh minimal 350 mm, yang dimaksudkan untuk ruang atau daerah aman bagi pengguna jasa (penumpang KA) khususnya penyandang tuna netra ketika kereta api melintas untuk melakukan pemberhentian di dekat peron. Batas aman ini berupa garis kuning yang permukaannya timbul.

### **2. Jumlah Peron di Stasiun Betung**

Jumlah peron di Stasiun Betung berjumlah 4 peron yaitu ditempatkan antara jalur I dan II, antara jalur II dan III, antara jalur IV dan V, dan terakhir antara V dan VI.

### **3. Panjang Peron di Stasiun Betung**

Panjang peron berdasarkan rencana panjang KA penumpang yang berhenti di emplasemen stasiun, untuk mempermudah dalam menentukan panjang peron maka digunakan hasil perhitungan panjang jalur efektif untuk KA penumpang, sehingga diperoleh panjang peron sebesar 250 meter.

### **4. Lebar Peron di Stasiun Betung**

Lebar peron stasiun dihitung menggunakan Persamaan Rumus 3.2 yaitu berdasarkan jumlah penumpang per jam sibuk dalam satu tahun (orang). Prakiraan jumlah perpindahan penumpang KA di Provinsi Sumatera Selatan

pada tahun 2030 sebesar 5.522.000 orang/tahun yang terdapat pada Peraturan Menteri Perhubungan No. 43 Tahun 2011 tentang Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas), adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 B &= (0,64\text{m}^2/\text{orang} \times V \times LF)/L \dots\dots\dots(3.2) \\
 &= ((0,64\text{m}^2/\text{orang}) \times (5.522.000/365/24) \times 0,80)/250 \\
 &= 1,29 \text{ meter.}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan lebar peron sebesar 1,29 meter. Hasil perhitungan tersebut harus dibandingkan dengan lebar peron minimum sesuai dengan jenis penempatan peron yang terkandung dalam Peraturan Menteri Perhubungan No. 29 Tahun 2011. Peron tinggi jenis *island platform* diisyaratkan minimal memiliki lebar sebesar 2 m, melihat angka peningkatan pertumbuhan penumpang sebesar 11 – 13% per tahun yang terkandung dalam (RIPNas), dibutuhkan lebar peron yang memadai untuk mengakomodir jumlah naik turun penumpang yang terus mengalami peningkatan, oleh karena itu lebar peron yang direncanakan adalah sebesar 3,5 meter.

Adapun ketentuan lebar peron sebesar 3,5 meter adalah 75 cm digunakan untuk batas aman di tepi kanan kiri peron berupa garis hitam kuning dan garis kuning dengan permukaan timbul. Batas aman peron sebesar 75 cm dianggap aman bagi penumpang terhadap laju KA, untuk ruang tunggu pada peron efektif sebesar 2 meter. Ilustrasi konstruksi peron tersaji pada Gambar 5. 10 di bawah ini sedangkan denah peron dan ilustrasi potongan peron terdapat pada Gambar 5. 12 dan Gambar 5. 13 yang berada pada sub bab F dalam bab ini.



**Gambar 5. 10** Ilustrasi konstruksi peron di Stasiun Betung

(Sumber: <http://www.semboyan35.com>)

**Tabel 5. 9** Rekap konstruksi peron di Stasiun Betung

No.	Aspek	Perencanaan	Keterangan
1.	Jenis peron	<i>Island platform</i>	Penempatan di sela – sela jalur kereta api
2.	Jumlah peron	4 peron	Ditempatkan antara jalur I dan II, antara jalur II dan III, antara jalur IV dan V, dan terakhir antara V dan VI
3.	Panjang peron	250 meter	Mengikuti panjang efektif kereta api penumpang 10 gerbong
4.	Lebar peron	3,5 meter	Untuk mengakomodasi peningkatan jumlah penumpang per tahunnya sesuai yang terkandung dalam (RIPNas)
5.	Batas aman peron	750 milimeter	Diamggap aman bagi penumpang terhadap laju kereta api
6.	Jarak tepi peron ke as rel	1,6 meter (jalan rel lurus)	Sesuai dengan PM. No. 29 Tahun 2011
7.	Jarak As rel yang terdapat peron	6,7 meter	Jarak tepi peron ke as rel (1,6 meter x 2 ) ditambah lebar peron 3,5 meter

**Tabel 5. 9 Lanjutan**

No.	Aspek	Perencanaan	Keterangan
8.	Jarak As rel yang tidak terdapat peron	5 meter	Sebagai jarak aman ketika kereta api melintas berpapasan di emplasemen stasiun

#### **D. Fasilitas Operasi dan Sistem Persinyalan dan Telekomunikasi**

##### **1. Sistem Persinyalan di Stasiun Betung**

Persinyalan pada Stasiun Betung harus mampu memenuhi beberapa aspek seperti, aspek kehandalan operasional, aspek tidak meragukan dan aspek keselamatan. Pada penentuan persinyalan Stasiun Betung, dikarenakan ketersediaan masalah *spare-part* dari sistem persinyalan mekanik yang sudah sangat sulit di dapatkan, serta untuk menunjang sistem perkeretaapian secara menyeluruh untuk *Trans Railway Sumatera*, maka jalur KA lintas Palembang – Betung – Jambi dirancang menggunakan sistem persinyalan elektrik dengan menggunakan Hubungan Otomatik Tertutup (OTP) agar mampu melayani perjalanan KA pada headway minimum 5 menit sampai 20 menit, lebih efisien dan efektif untuk perjalanan kereta api non komuter, dan dapat digunakan di jalur tunggal maupun jalur ganda.

Persinyalan elektrik memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan persinyalan mekanik. Pada Tabel 5. 10 menyajikan tentang beberapa perbandingan persinyalan elektrik dengan persinyalan mekanik.

**Tabel 5. 10** Perbandingan persinyalan elektrik dengan persinyalan mekanik

Aspek	Persinyalan Elektrik	Persinyalan Mekanik
Pengoperasian	Manual dan Otomatis	Manual
Energi Listrik	Butuh	Tanpa
Waktu pelayanan	Cepat	Lama
Teknologi	Tinggi atau rumit	Sederhana

**Tabel 5. 10** Lanjutan

<b>Aspek</b>	<b>Persinyalan Elektrik</b>	<b>Persinyalan Mekanik</b>
Media Transmisi	Kabel	Kawat listrik
Tenaga Lapangan	Efisien, 1 – 2 orang	Tidak efisien, banyak orang
Suku Cadang	Luar negeri	Dalam negeri
Keamanan	Tinggi	Rendah
Perawatan	Sederhana	Tinggi

Sinyal berangkat merupakan sinyal yang menandakan KA boleh melakukan/melanjutkan pemberangkatan ke stasiun selanjutnya. Sinyal berangkat terletak di kanan depan arah KA, urutan sinyal pada saat KA menuju ke stasiun dirancang sebagai berikut:

- a. Sinyal muka, letak sinyal berada pada 1 kilometer dari wesel terluar stasiun. Penentuan jarak sinyal ini memperhitungkan jarak pengereman KA barang seperti yang telah dikaji pada sub bab A poin 7. Sinyal muka berfungsi memberikan informasi akan sinyal berikutnya yaitu berupa sinyal masuk, dan juga digunakan untuk memberikan tanda aman kepada masinis bahwa KA boleh mendekati stasiun atau tidak. Penempatan sinyal muka berada pada sisi sebelah kanan jalur KA. Sinyal muka masuk dalam golongan sinyal pembantu KA;
- b. Sinyal masuk, letak sinyal berada setelah sinyal muka yaitu didekat stasiun arah KA akan masuk ke emplasemen stasiun. Sinyal ini berfungsi untuk memberikan petunjuk kepada masinis bahwa KA boleh memasuki stasiun, terletak minimal 150 meter dari wesel terluar untuk jalur ganda menurut Peraturan Menteri Perhubungan, No. 10 Tahun 2011. Sinyal masuk di Stasiun Betung direncanakan berjarak 500 meter dari wesel terluar stasiun, perancangan ini mengambil dari perhitungan jarak pengereman KA penumpang yang terkaji pada sub bab A poin 7. Sinyal masuk merupakan golongan sinyal utama KA, dalam perencanaannya sinyal masuk tergabung dengan sinyal langsir dan pembatas kecepatan (sinyal 3 aspek);

- c. Sinyal langsir, letak sinyal berada setelah sinyal muka yaitu didekat stasiun arah KA akan masuk ke emplasemen stasiun. Sinyal ini memiliki 2 jenis bentuk yaitu sinyal langsir tinggi dan sinyal langsir rendah. Sinyal langsir berupa dua lampu warna putih yang dipasang miring / diagonal ditambah satu lampu warna merah. Jika pada sinyal langsir berwarna merah maka menandakan bahwa KA tidak boleh melakukan langsiran. Sinyal langsir dirancang tergabung dengan sinyal masuk dan sinyal pembatas kecepatan (sinyal 3 aspek). Sinyal langsir masuk dalam golongan sinyal utama KA;
- d. Sinyal berangkat/keluar, terletak didepan arah berangkat KA tepatnya disisi kanan jalur, lampu hijau menandakan bahwa KA boleh melakukan pemberangkatan ke stasiun berikutnya, sinyal ini termasuk dalam golongan sinyal utama KA;
- e. Sinyal pembatas kecepatan, sinyal ini dirancang menyatu dengan sinyal berangkat di jalur raya yaitu (jalur III dan IV) dan pada sinyal masuk. Letak sinyal pembatas kecepatan terletak dibagian paling atas. Jika sinyal utama berwarna hijau atau kuning dan sinyal pembatas kecepatan menyala atau menunjukkan angka tertentu masinis boleh menjalankan KA (di wesel atau jalur) dengan kecepatan puncak sesuai dengan angka yang ditunjukkan dikalikan 10, jika sinyal utama berwarna hijau atau kuning dan sinyal pembatas kecepatan tidak menyala (padam), masinis boleh menjalankan KA dengan kecepatan puncak sesuai dengan warna sinyal. Sinyal pembatas kecepatan masuk dalam golongan sinyal pelengkap KA.

Persinyalan elektrik yang dirancang di Stasiun Betung penggunaannya perlu memperhatikan kondisi layout stasiun, termasuk desain panjang jalur efektif di stasiun. Gambar 5. 12 merupakan perancangan penempatan sistem persinyalan pada tata letak jalur KA di Stasiun Betung.

**Tabel 5. 11** Rekap penentuan letak sinyal di Stasiun Betung

No.	Aspek	Perencanaan	Keterangan
1.	Sinyal muka	2 sinyal muka	Berada pada jarak 1 kilometer dari wesel terluar stasiun
2.	Sinyal berangkat	Total 8 sinyal berangkat	6 sinyal berangkat terdapat di jalur sayap, dan 2 sinyal berangkat disertai dengan sinyal pembatas kecepatan terdapat di jalur raya
3.	Sinyal masuk dan sinyal langsir	Terdapat 2 buah yang berada didekat stasiun arah kereta akan masuk ke emplasemen stasiun.	Dilengkapi dengan sinyal pembatas kecepatan kereta api memasuki emplasemen stasiun, penempatan pada jarak 500 meter dari wesel terluar stasiun

### E. Data Teknis Perancangan Tata Letak Jalur Kereta Api di Stasiun Betung

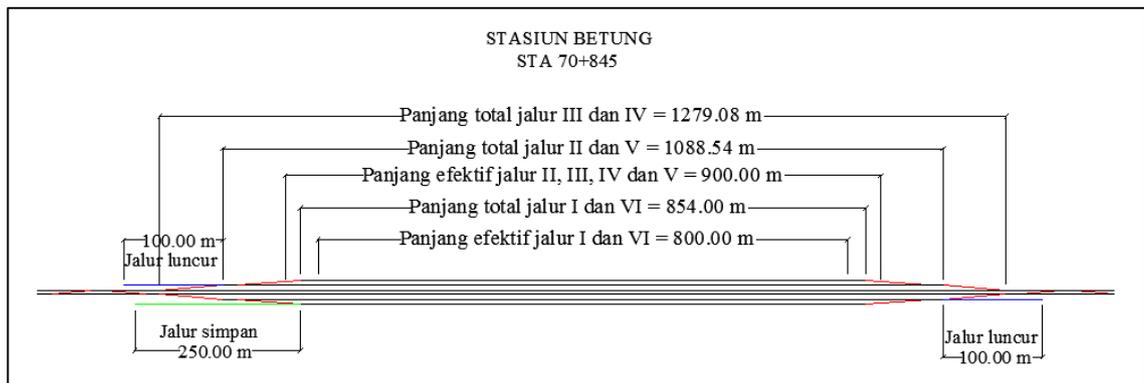
Data Teknis Perancangan Tata Letak Jalur KA di Stasiun Betung Lintas Layanan Palembang – Betung – Jambi.

1. Luas lahan : 2,5 Hektar
2. Elevasi jalur stasiun : + 20 m
3. Kelas jalan rel : Kelas 1
4. Lebar jalan rel : 1067 mm
5. Tipe rel : R. 54
6. Penambat rel : Elastis Ganda
7. Jenis bantalan rel : Beton dengan jarak 60 cm
8. Kelandaian : 0%
9. Jumlah jalur raya : 2 jalur (jalur III dan IV, panjang = 900 m)
10. Jumlah jalur sayap : 4 jalur (jalur I dan VI, panjang = 800 m)  
(jalur II dan V, panjang = 900 m)
11. Jumlah jalur luncur : 2 jalur (panjang = 100 m)
12. Jumlah jalur simpan : 1 jalur (panjang = 250 m)
13. Jenis wesel : 1:12 (wesel elektrik terlayan setempat)
14. Jumlah wesel : 19 wesel
15. Jenis wesel masuk : Cabang ganda
16. Jenis wesel keluar : Cabang ganda
17. Jumlah patok bebas wesel : 6 buah
18. Jenis peron : *Island platform*
19. Jumlah peron : 4 peron
20. Panjang peron : 250 m
21. Lebar peron : 3,5 m
22. Jarak tepi peron ke as rel : 1,6 m (jalan rel lurus)
23. Jarak as rel yang tidak terdapat peron : 5 m
24. Sistem persinyalan : Hubungan Otomatik Tertutup (OTP)
25. Sinyal muka : 2 buah (1 km dari wesel terluar stasiun)
26. Sinyal berangkat : 6 buah (jalur I, II, V, VI)
27. Sinyal berangkat disertai pembatas kecepatan : 2 buah (jalur III, IV)
28. Sinyal masuk dan sinyal langsir : 2 buah (500 meter dari wesel terluar stasiun)

## F. Detail Gambar Perancangan Tata Letak Jalur Kereta Api di Stasiun Betung

Dari data teknis yang telah dibuat di atas, perancangan tata letak jalur di Stasiun Betung dapat digambarkan. Adapun gambar – gambarnya bisa dilihat di bawah ini:

### 1. Layout Stasiun Betung Berdasarkan Panjang Total Jalur Kereta Api

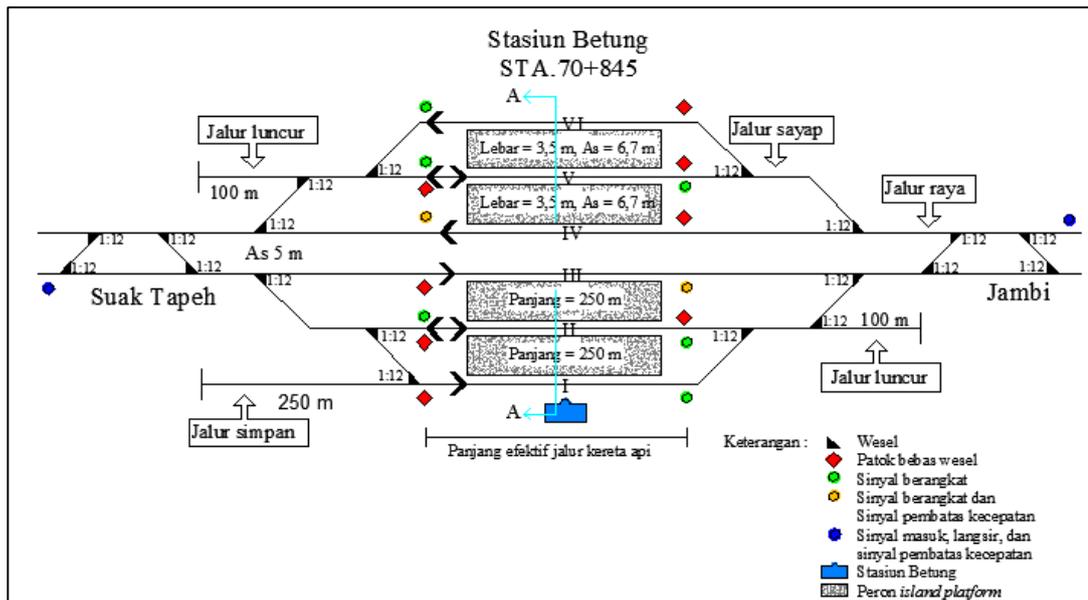


**Gambar 5. 11** Layout Stasiun Betung berdasarkan panjang total jalur kereta api

Penjelasan mengenai gambar 5. 11 adalah sebagai berikut:

- Panjang jalur efektif : jalur aman penempatan rangkaian sarana KA dari kemungkinan terkena senggolan pergerakan KA atau langsiran yang berasal dari jalur sisi sebelah menyebelahnya.
- Panjang jalur total : Panjang total jalur KA yang dibutuhkan di stasiun.
- Panjang efektif jalur I dan VI sebesar 800 meter, digunakan untuk pemberhentian KA penumpang dan KA barang. Panjang KA barang yang melakukan pemberhentian di jalur ini harus  $\leq 800$  meter atau panjang gerbong barang maksimal 50 gerbong dengan 2 lokomotif CC205.
- Panjang efektif jalur II, III, IV dan VI sebesar 900 meter, digunakan untuk pemberhentian KA penumpang dan KA barang. Panjang KA barang yang melakukan pemberhentian di jalur ini harus  $\leq 900$  meter atau panjang gerbong barang maksimal 60 gerbong dengan 2 lokomotif CC205.

## 2. Layout Denah Tata Letak Jalur Di Stasiun Betung



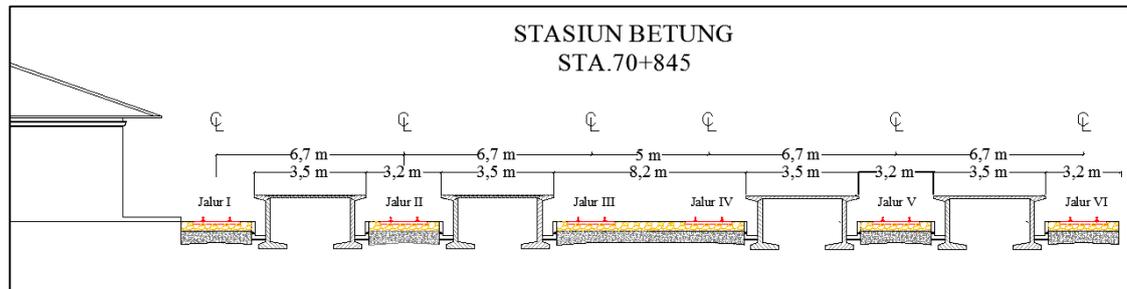
**Gambar 5. 12** Layout denah tata letak jalur di Stasiun Betung

Penjelasan mengenai gambar 5. 12 adalah sebagai berikut:

- a. Patok bebas weasel adalah suatu patok tanda atau batas meletakkan sarana KA pada daerah aman dari kemungkinan tersenggol/tertumburnya oleh langsir KA atau KA lain yang sedang datang/berangkat di jalur bersebelahan dengannya. Notasi simbol kotak merah.
- b. Panjang efektif jalur di stasiun diukur dari sinyal berangkat sampai patok bebas weasel.
- c. Sinyal masuk, langsir dan sinyal pembatas kecepatan terletak pada 500 meter dari weasel terluar stasiun. Notasi simbol lingkaran biru, posisi sinyal pada jalur raya.
- d. Sinyal berangkat disertai sinyal pembatas kecepatan terletak disisi kanan depan arah KA, notasi simbol lingkaran kuning. Posisi sinyal pada jalur sayap raya di dalam emplasemen stasiun.
- e. Sinyal berangkat, notasi simbol lingkaran hijau. Posisi sinyal pada jalur sayap di dalam emplasemen stasiun.
- f. Jalur I, II, V, dan VI merupakan jalur sayap, sedangkan jalur raya terletak pada jalur III dan IV.

- g. Jarak antar as di jalur raya sebesar 5 meter, sedangkan jarak antar as di jalur sayap yang terdapat peron sebesar 6,7 meter.
- h. Panjang peron sebesar 250 meter.

### 3. Potongan Melintang (A-A) peron di Stasiun Betung



**Gambar 5. 13** Potongan Melintang (A-A) peron di Stasiun Betung

Penjelasan mengenai gambar 5.13 adalah sebagai berikut:

- a. Lebar peron sebesar 3,5 meter.
- b. Jarak antar as rel jalur raya 5 meter.
- c. Jarak as rel ke tepi peron sebesar 1,6 meter.
- d. Jarak antar as rel jalur sayap yang terdapat peron sebesar 6,7 meter.
- e. Tinggi peron 1 m, diukur dari kepala rel.