

Perencanaan Peningkatan Emplasemen Stasiun Sukabumi Untuk Mendukung Operasional Jalur Ganda Bogor-Sukabumi

M. Alfian Nurdiansyah & Sudarwati

Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, FTSP Jayabaya, Jakarta
e-mail: ftspjayabaya@yahoo.com atau ftsp.uj@gmail.com

Abstract

Sukabumi City is an area in West Java that has experienced rapid development compared to other regions. Mass transportation facilities are needed to support the movement of people from one place to another. In 2019 to 2021 the Directorate General of Railways will construct a double track railway. The construction of the double track railway is expected to reduce the density of road traffic, especially Jakarta-Bogor-Sukabumi. Along with the construction of the double track railroad, the supporting facilities for the operation of the double track railroad must also be improved. The supporting facilities for the operation of the railway line are the Station and the Operations Facility and the signaling system. This research focuses on planning the improvement of the Sukabumi Station emplacement.

The steps to improve Sukabumi station emplacement are problem identification, station emplacement planning, calculating effective path length, platform planning, operating facility planning and signal placement.

Based on the results of the analysis of the track requirements for planning the improvement of the Sukabumi station emplacement are 4 lines with a minimum effective path length of 160 meters. Sukabumi platform planning uses side platform and island platform platform width of at least 4 meters and it is proposed to move from platform to platform using JPO assuming the width of the stairs is 2.75, the platform width needed is 6 meters. The Signaling System planned is the Closed Block Electrical Signaling System. The pattern of operations at Sukabumi Station is adjusted to the needs of operations at Sukabumi Station.

Keywords: *Station, Planning, Emplacement, Platform, Signaling*

1. Pendahuluan

Kota Sukabumi merupakan suatu wilayah di Jawa Barat yang mengalami perkembangan pesat dibandingkan daerah lainnya. Sarana Transportasi yang berifat masal sangat dibutuhkan untuk mendukung perpindahan penduduk dari suatu tempat ke tempat yang lainnya. Kereta Api sebagai salah satu moda transportasi yang memiliki karakteristik dan khusus terutama dalam kemampuannya untuk mengangkut orang maupun barang secara masal, mempunyai faktor keamanan yang tinggi, serta lebih efisien jika dibandingkan dengan moda transportasi jalan untuk angkutan jarak jauh dan untuk daerah yang lalu lintasnya padat. Pada Tahun 2019 sampai dengan 2021 Direktorat Jenderal Perkeretaapian akan melakukan pembangunan jalur ganda KA. Pembangunan jalur ganda KA diharapkan dapat mengurangi kepadatan lalu lintas jalan raya terutama Jakarta-Bogor-Sukabumi.

Upaya pemerintah untuk mengurangi kemacetan dengan membangun jalur ganda kereta api menjadikan solusi yang tepat. Dengan adanya pembangunan jalur ganda kereta api semula perjalanan kereta api dengan jalur tunggal adalah 123 menit menjadi 104 menit. Pembangunan jalur ganda KA juga akan meningkatkan frekuensi perjalanan KA penumpang maupun barang.

Seiring dengan pembangunan jalur ganda KA maka fasilitas pendukung untuk pengoperasian jalur ganda KA juga harus ditingkatkan. Fasilitas pendukung pengoperasian jalur KA dimaksud adalah Stasiun dan Fasilitas Operasi serta sistem persinyalan. Pada lintas layanan KA Bogor – Sukabumi terdapat 10 Stasiun, yang dibedakan sesuai dengan fungsinya. Stasiun dibedakan berdasarkan fungsinya yaitu stasiun operasi, stasiun barang, stasiun penumpang. Stasiun Sukabumi merupakan stasiun penumpang dan pemberhentian akhir dari layanan KA lintas Bogor – Sukabumi. Stasiun Sukabumi akan menjadi stasiun yang paling padat ketika jalur tunggal ditingkatkan menjadi jalur Ganda KA. Untuk itu penulis akan melakukan peneletian terkait “Perencanaan peningkatan emplasemen

stasiun Sukabumi untuk mendukung operasional jalur ganda KA Bogor-Sukabumi”

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Stasiun

Stasiun Kereta Api merupakan prasarana kereta api sebagai tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api. Stasiun kereta api terdiri beberapa jenis sesuai dengan fungsinya antara lain Stasiun Penumpang, Stasiun Barang dan Stasiun Operasi. Stasiun penumpang merupakan stasiun untuk keperluan naik turun penumpang. Stasiun barang merupakan stasiun kereta api untuk keperluan bongkar muat. Stasiun Operasi merupakan stasiun kereta api untuk menunjang pengoperasian kereta api. Stasiun kereta api terdiri atas emplasemen stasiun dan bangunan stasiun. Emplasemen terdiri dari atas jalan rel, fasilitas pengoperasian kereta api dan drainase. Sesuai dengan UU No. 23 Tahun 2007 pengelompokan kelas stasiun berdasarkan kriteria fasilitas operasi, frekuensi lalu lintas, jumlah penumpang, jumlah barang, jumlah jalur dan fasilitas penumpang.

2.2. Persyaratan Teknis Peron

Peron berfungsi sebagai tempat yang digunakan untuk aktifitas naik turun penumpang kereta api. Jenis peron yaitu peron tinggi, sedang dan rendah. Peron ditempatkan di tepi jalur (*side platform*) dan di antara dua jalur (*island platform*).

Persyaratan pembangunan peron berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM.29 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api sebagai berikut:

- a. Tinggi
 1. Peron tinggi, tinggi peron 1000 mm, diukur dari kepala rel;
 2. Peron sedang, tinggi peron 430 mm, diukur dari kepala rel; dan
 3. Peron rendah, tinggi peron 180 mm,

- diukur dari kepala rel.
- Jarak tepi peron ke as jalan rel
 - Peron tinggi, 1600 mm (untuk jalan rel lurusan) dan 1650 mm (untuk jalan rel lengkungan);
 - Peron sedang, 1350 mm; dan
 - Peron rendah, 1200 mm.
 - Panjang peron sesuai dengan rangkaian terpanjang kereta api penumpang yang direncanakan.
 - Lebar peron dihitung berdasarkan jumlah penumpang dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$b = \frac{0,64 \text{ m}^2/\text{orang} \times V \times LF}{L} \quad (1)$$

B = Lebar peron (meter)
 V = Jumlah rata-rata penumpang per jam sibuk dalam satu tahun (orang)
 LF = Load Factor (80%)
 I = Panjang peron sesuai dengan rangkaian terpanjang kereta api penumpang yang beroperasi (meter)

- Hasil perhitungan lebar peron menggunakan formula di atas tidak boleh kurang dari ketentuan lebar peron minimal.
- Untuk menjamin keselamatan perjalanan KA dan keamanan penumpang maka peron dilengkapi garis batas aman peron yaitu :
 - Peron tinggi, minimal 350 mm dari sisi tepi luar ke as peron.
 - Peron sedang, minimal 600 mm dari sisi tepi luar ke as peron; dan
 - Peron rendah, minimal 750 mm dari sisi tepi luar ke as peron.

2.3. Jenis dan bentuk tata letak jalur pada stasiun

Menurut (Utomo 2009) pada tata letak jalur stasiun (emplasemen) yang terdiri dari jalan-jalan rel yang tersusun dari sedemikian

rupa sesuai dengan fungsi. Skema emplasemen, jalan rel ditunjukkan dengan garis tunggal. Emplasemen tersebut memiliki beberapa jenis diantaranya yaitu emplasemen kecil, sedang, besar, barang dan langsir. Untuk mengetahui kebutuhan jalur pada stasiun dapat dihitung dengan formula sebagai berikut:

- WTT (Waktu Tunggu Terminal)

$$WTT = \frac{\text{Total Waktu}}{\text{Total KA}} \quad (2)$$

Sumber : Uned, 2008

- H (Headway)

(3)

$$H = \frac{\text{Total Waktu KA Beroperasi}}{\text{Total KA}}$$

Sumber : Uned, 2008

- Kebutuhan jalur KA

$$\text{Keb. Jalur} = \frac{WTT}{H} + 2 \quad (4)$$

Sumber : Uned, 2008

2.4. Fasilitas Operasi dan Sistem Persinyalan

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM.44 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan, peralatan persinyalan merupakan fasilitas operasi kereta api yang berfungsi memberi petunjuk atau isyarat berupa warna, cahaya atau informasi lainnya dengan arti tertentu. Peralatan persinyalan perkeretaapian terdiri atas:

- Sinyal adalah alat atau perangkat yang digunakan untuk menyampaikan perintah bagi pengaturan perjalanan kereta api dengan peragaan, warna dan atau bentuk informasi lainnya.
- Tanda/semboyan adalah isyarat yang berfungsi untuk memberi peringatan atau petunjuk bagi petugas yang

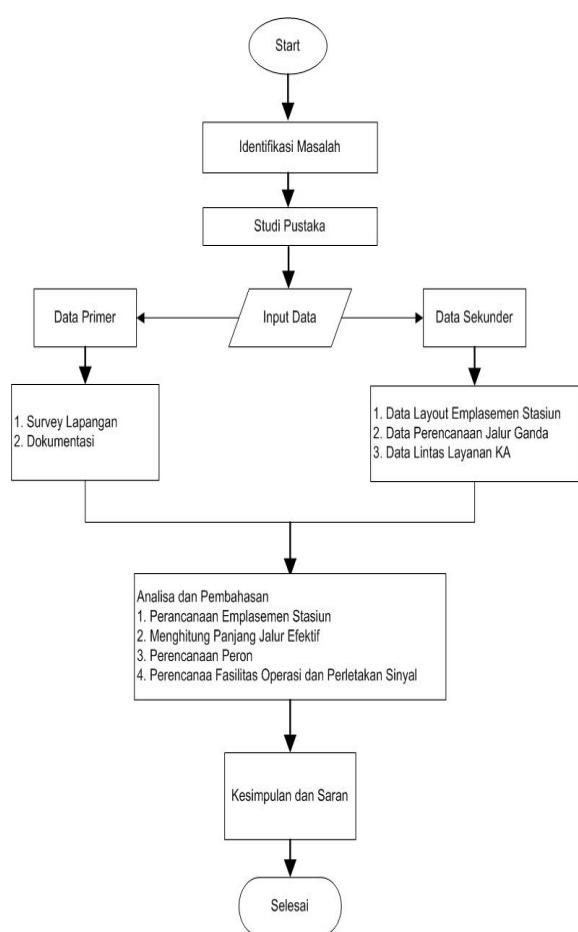
- mengendalikan pergerakan sarana kereta api.
- Marka adalah tanda yang berupa gambar atau tulisan yang berfungsi sebagai tanda peringatan tentang kondisi wilayah tertentu pada suatu tempat terkait perjalanan kereta api.
 - Peralatan pendukung adalah pengendali, pengawas dan pengamanan dalam perjalanan kereta api.
- Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api dijelaskan bahwa sinyal terdiri atas sinyal utama, sinyal pembantu dan sinyal pelengkap.
- Sinyal utama terdiri atas:
 - Sinyal masuk yang berfungsi memberi petunjuk melalui isyarat berupa warna atau cahaya bahwa kereta api akan memasuki stasiun.
 - Sinyal keluar adalah sinyal yang berfungsi untuk memberikan petunjuk melalui berupa warna atau cahaya bahwa kereta api boleh berangkat meninggalkan stasiun.
 - Sinyal blok adalah sinyal yang berfungsi untuk memberikan petunjuk melalui isyarat berupa warna atau cahaya bahwa jalur kereta api dibagi dalam beberapa petak blok.
 - Sinyal darurat adalah sinyal yang berfungsi untuk memberikan petunjuk melalui isyarat berupa warna atau cahaya.
 - Sinyal langsir adalah sinyal yang berfungsi untuk memberi petunjuk isyarat berupa warna atau cahaya bahwa boleh atau tidak boleh melakukan gerakan langsir.
 - Sinyal pembantu terdiri atas:
 - Sinyal muka berfungsi sebagai peringatan awal atas aspek yang menyala pada sinyal masuk di depannya agar kereta dapat menyesuaikan percepatan secara bertahap.
- Sinyal pengulang adalah sinyal yang dipasang pada peron stasiun, umumnya memiliki banyak jalur dengan frekuensi kereta api yang padat, berfungsi untuk memberi petunjuk yang diwakilinya.
 - Sinyal pelengkap terdiri atas
 - Sinyal petunjuk arah adalah sinyal yang berfungsi untuk memberi petunjuk bahwa kereta api berjalan kearah seperti yang ditunjukkan oleh sinyal (kekiri atau kekanan)
 - Sinyal pembatas kecepatan adalah isyarat berupa warna atau cahaya bahwa masing haru menjalankan kereta api sesuai dengan kecepatan terbatas.

3. Metode Penelitian

Metodologi penelitian adalah proses atau suatu cara ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan hasil demi mendapatkan tujuan penelitian. Pada pelaksanaan ini dilakukan langkah-langkah untuk mencapai tujuan penelitian yaitu dengan menggunakan metode penelitian yang telah dibuat. Berikut langkah-langkah atau tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Membuat urutan kerja penelitian.
- Melakukan identifikasi latar belakang penelitian dan perumusan masalah yang ada di Stasiun Sukabumi, maksud dan tujuan serta pembatasan masalah.
- Melakukan pengumpulan data-data yang dibutuhkan dalam melakukan analisis penelitian. Data tersebut berupa data primer dan data sekunder, dimana data primer didapatkan menggunakan pengamatan langsung di Stasiun Sukabumi, sedangkan data sekunder didapatkan dari instansi-instansi terkait.
- Melakukan pengelompokan data untuk memeriksa kelengkapan data

- dan studi pustaka.
5. Melakukan perhitungan merancang tata letak jalur Stasiun Sukabumi.
 6. Merencanakan panjang sepur efektif tiap-tiap jalur Stasiun Sukabumi.
 7. Merencanakan jumlah, panjang dan lebar peron Stasiun Sukabumi.
 8. Merencanakan fasilitas operasi dan sistem persinyalan pada Stasiun Sukabumi.
 9. Merencanakan Pola Operasi sesuai dengan tata letak jalur yang sudah direncanakan.



Gambar 3.1. Metodologi Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Perencanaan Emplasemen Stasiun

Stasiun Sukabumi merupakan stasiun pemberangkatan awal dan kedatangan akhir

untuk KA penumpang perkotaan yang dari/ke arah bogor dan ada kemungkinan menjadi stasiun pemerangkatan dan kedatangan akhir untuk KA penumpang perkotaan yang dari/ke arah Cianjur, maka perlu dipisahkan peruntukan jalur untuk layanan kedua penumpang perkotaan tersebut. Masing masing peruntukan jalur tersebut harus dapat melayani langsiran.

Untuk mengetahui kebutuhan jalur pada stasiun dapat dihitung dengan formula sebagai berikut :

a. WTT (Waktu Tunggu Terminal)

$$WTT = \frac{1440 \text{ menit}}{89 \text{ KA}} = 16.17 \text{ menit}$$

Jadi, waktu tunggu terminal sehari yaitu 16,17 menit

b. H (Headway)

$$H = \frac{1320 \text{ menit}}{89 \text{ KA}} = 14.8 \text{ menit}$$

Jadi, headway yang dibutuhkan untuk melayani KA dalam 1 hari yaitu 14,8 menit

c. Kebutuhan Jalur

$$Keb.Jalur = \frac{16,17}{14,8} + 2 = 3.09 \text{ jalur}$$

Jadi kebutuhan jalur pada stasiun sukabumi pada saat perencanaan jalur ganda adalah $3,09 \approx 4$ jalur

4.2. Panjang Jalur Efektif di Stasiun Sukabumi

Untuk memenuhi kebutuhan operasional perjalanan Kereta Api lintas layanan Bogor-Sukabumi diperlukan penyediaan panjang jalur efektif yang memadai. Panjang jalur efektif paling sedikit tidak kurang dari panjang rangkaian kereta api yang melintasi stasiun tersebut. Melihat fungsi stasiun Sukabumi menjadi stasiun penumpang maka diperlukan perencanaan panjang efektif untuk tiap tiap jalur.

Sarana yang digunakan untuk lintas layanan Bogor – Sukabumi adalah lokomotif CC 206, Kereta Penumpang dan Gerbong Datar. Berikut rencana panjang jalur efektif

pada stasiun Sukabumi untuk CC 206 direncanakan mengangkut 6 kereta penumpang. Sedangkan untuk angkutan barang dengan memakai loko CC 206 dan 10 Gerbong adalah sebagai berikut:

Jenis lokomotif : CC 206

Panjang lokomotif : 15,5 meter

Panjang Gerbong : 14,062 meter

Panjang Jalur Efektif : $(15,5 \text{ meter}) + (12 \times 14,062) + 20 \text{ m}$ (faktor aman)
: 203,744 meter ≈ 204 meter

Jenis lokomotif : CC 206

Panjang lokomotif : 15,5 meter

Panjang Kereta : 20,920 meter

Panjang Jalur Efektif : $(15,5 \text{ meter}) + (6 \times 20,920) + 20 \text{ m}$ (faktor aman)
: 161,02 meter ≈ 160 meter

Data lokomotif didapatkan dari peraturan dinas 8A di Keputusan Direksi Kereta Api Indonesia (Persero) mengenai penggunaan sarana pada lintas layanan dengan lebar jalan rel 1067 mm dan buku informasi perkeretaapian tahun 2014 dari Direktorat Jenderal Perkeretaapian Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.

Dari Perhitungan di atas tersebut maka perencanaan jalur efektif untuk jalur I adalah 204 meter sedangkan untuk jalur II, III dan IV adalah 160 meter. Selain itu juga harus

disediakan patok bebas wesel, patok ini bertujuan sebagai tanda atau batas meletakan sarana kereta api dari kemungkinan terjadi tabrakan pada saat langsiran jalur KA. Panjang jalur efektif dihitung dari masing-masing patok bebas wesel.

4.3. Perencanaan Peron di Stasiun Sukabumi

Peron adalah tempat yang digunakan untuk naik turun penumpang, peron harus memenuhi persyaratan teknis dan persyaratan operasi peron. Pada persyaratan peron digunakan hanya untuk naik turunnya penumpang dan harus memiliki batas aman peron. Pada peron Stasiun Sukabumi direncanakan mengalami peningkatan yaitu dari peron rendah menjadi peron tinggi, tujuannya adalah agar penumpang kereta dapat dengan mudah masuk kedalam kereta api sehingga tidak memerlukan bantuan alat lain seperti kondisi saat ini di Stasiun Sukabumi. Menurut Kajian Angkutan Semen Jawa tahun 2012 terjadi peningkatan penumpang angkutan KA dari Jakarta ke Sukabumi, maka dari itu dalam perencanaan peron Stasiun Sukabumi haruslah mampu mengakomodir jumlah penumpang tiap tahunnya. Adapun peron yang direncanakan pada Stasiun Sukabumi untuk penempatan panjang, jumlah dan lebar adalah sebagai berikut:

1. Penempatan dan batas aman peron

Penempatan peron pada Stasiun Sukabumi mengikuti perencanaan emplasemen stasiun sukabumi sehingga penggunaan peron disesuaikan dengan kebutuhannya. Jenis peron yang digunakan adalah island platform dan side platform.

2. Jumlah Peron

Jumlah peron pada stasiun Sukabumi adalah 3, yang ditempatkan pada Bangunan Stasiun – I, antara jalur II dan III dan jalur III dan IV.

3. Panjang Peron

Panjang peron sendiri disesuaikan dengan panjang rangkaian kereta api penumpang dalam hal ini dikurangi 20 meter untuk lokomotif dan 20 meter batas aman. Panjang peron stasiun Sukabumi yaitu sebesar 120 meter.

4. Lebar Peron

Jumlah penumpang sangat berpengaruh dalam perhitungan lebar peron, berdasarkan dari kajian angkutan semen pada tahun 2012 yaitu pada tahun 2030 diperkirakan jumlah penumpang angkutan KA dari jakarta menuju Sukabumi sebesar 7.573.812.

Untuk menghitung kebutuhan lebar peron menggunakan formula sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM.29 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api sebagai berikut :

$$b = \frac{0,64 \text{ m}^2/\text{orang} \times V \times LF}{L}$$
$$b = \frac{0,64 \text{ m}^2/\text{orang} \times (7.573.812/365/24) \times 80\%}{120 \text{ m}}$$
$$b = 3,68 \text{ m} \approx 4 \text{ m}$$

Dari meter hasil perhitungan diatas didapatkan lebar peron yaitu $3,68 \text{ m} \approx 4 \text{ m}$. Hasil tersebut jika dibandingkan dengan lebar minimum sudah memenuhi standar. Dikarenakan jumlah penumpang yang dari tahun ke tahun mengalami kenaikan maka dalam penelitian ini juga mempertimbangkan apabila peron akan menggunakan JPO untuk sarana perpindahan penumpang dari peron ke peron. Berikut gambar tampak melintang peron apabila menggunakan JPO.

4.4. Perencanaan Fasilitas Operasi dan Perletakan Sinyal

Persinyalan di Stasiun Sukabumi diharapkan dapat memenuhi kebutuhan akan beberapa aspek seperti aspek kehandalan operasional dan aspek keselamatan. Stasiun

Sukabumi semula menggunakan persinyalan mekanik diusulkan diubah menjadi sinyal elektrik. Sinyal elektrik menggunakan hubungan otomatis tertutup dalam hal ini dapat melayani perjalanan kereta api dengan headway minum 5 menit sampai dengan 20 menit. Perubahan dari sinyal mekanik menuju elektrik memiliki dampak signifikan dari headway Kereta api, diharapkan dapat mengurangi waktu pelayanan KA setempat.

Pola operasi di stasiun Sukabumi dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. KA Masuk
 - a. KA yang datang dari Cisaat dapat dimasukan ke jalur I/II/III/IV berhenti setelah pintu perlintasan ditutup.
 - b. KA yang datang dari Gandasuli dapat dimasukan ke jalur I/II/III/IV berhenti, setelah pintu perlintasan ditutup.
2. KA Berangkat
 - a. KA dari jalur I/II/III/IV dapat diberangkatkan ke Cisaat setelah pintu perlintasan ditutup.
 - b. KA dari jalur I/II/III/IV dapat diberangkatkan ke Gandasuli setelah pintu perlintasan ditutup.
3. Perjalanan Serempak
 - a. KA dari Cisaat masuk Jalur III/IV dapat berjalan serempak dengan KA dari Gandasuli masuk jalur I/II setelah pintu perlintasan ditutup.
 - b. KA dari jalur I/II/III/IV berangkat ke Cisaat dapat berjalan serempak dari jalur II/III/IV/I ke Gandasuli setelah pintu perlintasan ditutup.
4. Persilangan
Tidak ada
5. Penyusulan
 - a. KA yang akan disusul dari Cisaat dimasukan ke Jalur I/II/III/IV dan berhenti kemudian KA yang akan menyusul dimasukan Jalur II/III/IV/I berhenti, setelah pintu perlintasan ditutup.
 - b. KA yang akan disusul dari

- Gandasuli dimasukan ke jalur I/II/III/IV dan berhenti kemudian KA yang akan menyusul dimasukan jalur II/III/IV/I berhenti setelah pintu perlintasan ditutup.
6. Langsiran
Langsiran menjadi tanggungjawab PPKA Stasiun Sukabumi

5. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perencanaan Peningkatan Emplasemen Stasiun Sukabumi dibutuhkan 4 jalur KA.
2. Panjang Jalur Efektif untuk tiap tiap jalur berbeda disesuaikan dengan kebutuhan angkutan penumpang dan barang. Panjang jalur efektif untuk jalur I adalah 200 meter dan Panjang jalur efektif Untuk Jalur II,III,IV adalah 160 meter.
3. Perencanaan Peron Stasiun Sukabumi Jalur I menggunakan side platform dan Jalur I dengan Jalur II menggunakan Island Platform serta Jalur III dan IV menggunakan Island Platform. Panjang Peron diantara Jalur I dan II adalah 120 meter serta Panjang peron diantara jalur III dan IV adalah 120 meter. Untuk Lebar peron sesuai perhitungan adalah 3,68 meter dibulatkan menjadi 4 meter dan disulkan untuk perpindahan dari peron ke peron menggunakan JPO dengan asumsi lebar tangga 2,75 maka lebar peron yang dibutuhkan adalah 6 meter.
4. Sistem Persinyalan yang direncanaan adalah Sistem Persinyalan Elektrik Blok Tertutup.
5. Pola Operasi di Stasiun Sukabumi di sesuaikan dengan kebutuhan pengoperasian di Stasiun Sukabumi.

6. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka ada beberapa saran yang dapat dijadikan masukan untuk penelitian selanjutnya, adapun saran sebagai berikut:

1. Perencanaan peningkatan emplasemen stasiun Sukabumi dapat dilanjutkan dengan peningkatan kapasitas bangunan stasiun sehingga semakin nyaman dan meningkatkan pelayanan terhadap penumpang.
2. Perlu dilakukan perencanaan system drainase yang baik.
3. Perencanaan area parker dan pengaturan flow penumpang di stasiun Sukabumi.
4. Evaluasi struktur untuk usulan JPO pada stasiun Sukabumi.
5. Perencanaan Fasilitas Intermoda antara kereta api dengan angkutan lainnya.

Daftar Pustaka

Republik Indonesia, 2011, *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM.29 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api*, Menteri Perhubungan,Jakarta

Republik Indonesia, 2012, *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM.60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api*, Menteri Perhubungan,Jakarta

Republik Indonesia, 2018, *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM.44 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian*, Menteri Perhubungan,Jakarta

Uned, 2008, Buku *Kapasitas Lintas dan Kapasitas Stasiun*, Tiga Serangkai, Jakarta