

## Implikasi Peningkatan Emplasemen Stasiun KA dan Fasilitas Pendukungnya Terhadap Rantai Distribusi Semen di Koridor Selatan Jawa (Studi Kasus: Emplasemen Stasiun KA Kebumen)

Zulzizar Nur Muhammad J.T<sup>1</sup>, Imam Muthohar<sup>1</sup>, Aisyah Nurjannah<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Korespondensi : imam.muthohar@ugm.ac.id

### ABSTRAK

Arah Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas) memiliki harapan bahwa kereta api mampu menjadi tulang punggung mobilitas angkutan barang yang dapat berintegrasi dengan moda transportasi lain sehingga memberikan peningkatan efisiensi penyelenggaraan ekonomi nasional. Rencana tersebut mendorong beberapa stasiun untuk meningkatkan kapasitas emplasemen yang dimiliki, salah satunya Stasiun KA Kebumen. Tujuan dari perancangan emplasemen ini adalah meningkatkan pelayanan distribusi komoditas semen di Lintas Selatan Jawa serta penambahan fasilitas untuk bongkar dan muat barang pada stasiun tersebut. Peningkatan emplasemen Stasiun Kebumen dirancang menggunakan data distribusi semen menuju Kebumen untuk mendapatkan luasan gudang. Dilakukan pula pengamatan di stasiun untuk menentukan konfigurasi emplasemen, panjang jalur KA efektif berdasarkan kereta api terpanjang yang melintas dan tata letak jalur KA baru beserta penempatan gudang dan fasilitas alih moda. Hasil perancangan memberikan konfigurasi emplasemen baru sejumlah 4 (empat) jalur yang memiliki panjang jalur KA efektif 450 meter. Selain itu, ditambahkan pula jalur bongkar muat, jalur simpan dan rencana bangunan gudang dengan luas 265 m<sup>2</sup> yang letaknya berdekatan dengan jalur bongkar muat serta fasilitas alih moda berupa *folkliift*. Dengan adanya peningkatan fasilitas tersebut, maka diharapkan distribusi semen menggunakan moda kereta api menjadi lebih efektif dan efisien.

Kata kunci: Emplasemen, Jalur, Kereta Api, Efisien, Semen.

### ABSTRACT

*The direction of the National Railway Master Plan (RIPNas) has the hope that the train can become the backbone of freight transport mobility that can integrate with other modes of transportation so as to provide increased efficiency in national economic management. The plan encourages several stations to increase the capacity of the existing emplacement, one of which is Kebumen Railway Station. The purpose of this emplacement design is to improve cement commodity distribution services in the South Java Cross as well as the addition of facilities for loading and unloading goods at the station. Improvement of Kebumen Station emplacement was designed using cement distribution data to Kebumen to obtain warehouse area. Observations were also made at the station to determine the configuration of the emplacement, the length of the effective railway line based on the longest train crossing and the layout of the new railway line along with warehouse placement and modal transfer facilities. The design results provide a configuration of a new emplacement of 4 (four) lines that have an effective railway length of 450 meters. In addition, additional loading and unloading lanes, storage lines and planned warehouse buildings with an area of 265 m<sup>2</sup> are located adjacent to the loading and unloading lanes and mode of transfer in the form of folkliift. With the increase in these facilities, it is expected that the distribution of cement using the train mode will be more effective and efficient.*

*Keyword : Emplacement, Track, Railway, Efficient, Cement*

### 1. PENDAHULUAN

Sejalan dengan pertumbuhan dari tahun ke tahun, pembangunan infrastruktur di Indonesia menunjukkan nilai tren kenaikan jumlah dan ketersediaan yang positif. Data *Global Competitiveness Index* 2017, yang dipublikasikan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), menunjukkan kenaikan index daya saing infrastruktur Indonesia. Periode 2015-2017 menempatkan Indonesia pada peringkat global ke-62 dan mengalami kenaikan 10 tingkat menjadi peringkat ke-52 pada periode 2017-2018. Pertumbuhan infrastruktur tersebut tentunya memacu kenaikan jumlah material sebagai bahan baku pembangunan. Salah satu material yang dibutuhkan dalam pembangunan infrastruktur tersebut yaitu komoditas semen. Menurut data dari Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, kebutuhan semen dalam negeri sebesar 70 juta ton per tahun. Metode distribusi semen yang umumnya dilakukan memanfaatkan kapal laut untuk pengiriman jarak jauh dan kereta api serta truk untuk pengiriman jarak dekat atau menengah.

Kapasitas semen yang mampu diangkut oleh truk tronton sebesar 20 ton, sementara 1 (satu) rangkaian gerbong kereta mampu mengangkut semen dengan kapasitas 40 ton. Ditinjau dari aspek jumlah atau kapasitas muat dari data tersebut di atas menunjukkan efisiensi pengangkutan semen menggunakan kereta api sebesar 100% terhadap truk.

Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas), 2011, memiliki harapan agar kereta api mampu menjadi tulang punggung tidak hanya angkutan barang namun juga angkutan penumpang. Sebagai bagian dari upaya peningkatan efisiensi waktu, kapasitas, dan frekuensi perjalanan kereta api di Lintas Selatan Jawa, maka dilakukan program pembangunan jalur ganda KA sepanjang lintasan yang sudah ada. Keputusan tersebut mendorong beberapa stasiun yang berada di Lintas Selatan Jawa, termasuk Stasiun KA Kebumen untuk melakukan peningkatan kapasitas emplasemen. Stasiun Kereta Api Kebumen termasuk di dalam wilayah Daerah Operasi V Purwokerto, yang memiliki 5 (lima) jalur KA dengan 3 (tiga) jalur KA saja yang aktif beroperasi. Untuk mendukung arahan kebijakan dalam RIPNas, perlu dilakukan peningkatan emplasemen stasiun dari segi fasilitas operasi, panjang jalur KA efektif, dan konfigurasi emplasemen sehingga stasiun mampu mengakomodasi pergerakan penumpang dan barang, khususnya komoditas semen, yang diharapkan dapat melakukan kegiatan bongkar-muat di Stasiun Kereta Api Kebumen secara efektif dan efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: 1). mengidentifikasi pelayanan distribusi semen di Lintas Selatan Pulau Jawa, 2). menganalisis peningkatan emplasemen Stasiun Kebumen untuk mendukung operasional jalur ganda kereta api Lintas Selatan Jawa, 3). merencanakan panjang jalur KA efektif yang diperlukan untuk mendukung operasional jalur kereta api terhadap kondisi eksisting.

Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 dalam pasal 140 mensyaratkan kriteria yang harus dipenuhi dalam pengangkutan barang umum dan khusus pada moda kereta api, yang terdiri dari: 1). Pemuatan, penyusunan, dan pembongkaran barang pada tempat-tempat yang telah ditetapkan sesuai dengan klasifikasinya; 2). Keselamatan dan keamanan barang yang diangkut; dan 3). Gerbong yang digunakan sesuai dengan klasifikasi barang yang diangkut. Kuantitas pengiriman barang ekspedisi masih didominasi angkutan truk [6]. Keadaan tersebut disebabkan pelaku usaha yang lebih memilih angkutan truk dibandingkan kereta api karena 3 (tiga) alasan utama yaitu *handling*, jadwal, dan aksesibilitas. Sementara itu, angkutan multimoda memiliki keunggulan dari segi biaya transportasi yang lebih efektif [4] dan emisi gas karbon yang lebih kecil [7] dibanding angkutan unimoda. Kekurangan angkutan multimoda yaitu pengoperasiannya yang lebih rumit. Kombinasi angkutan multimoda yang sering dipraktikkan diantaranya kombinasi truk-KA, truk-laut, dan KA-laut. Penggunaan angkutan multimoda dalam pengangkutan barang dapat menjadi cara yang efektif dalam meningkatkan efisiensi logistik [17]

Stasiun KA sebagai bagian layanan multimoda sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 29 Tahun 2011 memiliki komponen-komponen emplasemen dan bangunan stasiun. Emplasemen stasiun, meliputi komponen: (i) jalan rel, (ii) fasilitas pengoperasian kereta api, dan (iii) drainase, sementara bangunan stasiun, terdiri atas: (i) gedung, (ii) instalasi pendukung, dan (iii) peron. Konfigurasi emplasemen stasiun yang dibentuk dapat mempengaruhi kapasitas jaringan kereta api dan pola pergerakan kereta api (Setiawan et al, 2015) serta dapat menambah jadwal perjalanan pada jalur tersebut [18]. Di dalam stasiun, Fasilitas pengoperasian kereta api yang digunakan berupa peralatan persinyalan, telekomunikasi, dan instalasi listrik sebagai prasarana utama dalam penyelenggaraan operasional kereta api [5]. Secara khusus pada layanan angkutan semen di stasiun diperlukan fasilitas alih moda. Bentuk dari fasilitas alih moda, khususnya untuk komoditas semen, diantaranya sebagai berikut.

1. Gudang, merupakan sebuah ruangan yang digunakan untuk menyimpan berbagai jenis barang dan berpotensi untuk menyimpan debu. Penempatan gudang perlu diperhatikan agar tidak mengganggu aktifitas lain di sekitarnya dan terletak di lokasi yang tidak lembap untuk mencegah kerusakan barang yang di simpan.
2. *Ground yard*, merupakan lapangan yang digunakan untuk penumpukan semen setelah dilakukan proses bongkar dari gerbong kereta api untuk selanjutnya dipindahkan menuju gudang.
3. *Folklift*, digunakan untuk membantu proses bongkar muat semen dari gerbong. Selain itu, *folklift* juga digunakan untuk membantu proses bongkar muat truk pengangkut semen.

## 2. METODE PENELITIAN

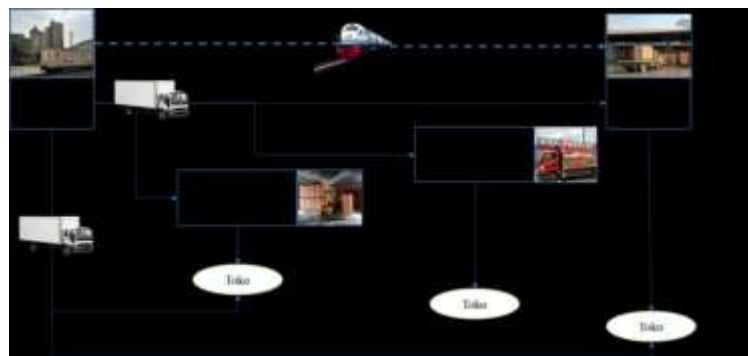
Penelitian dilakukan mengikuti tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian agar alur analisis menjadi urut dan sistematis. Adapun tahapan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut. Pertama mengidentifikasi dan rumusan masalah, yaitu melakukan identifikasi pada permasalahan peningkatan emplasemen KA, kemudian merumuskan masalah yang menarik yaitu efektifitas dan efisiensi proses distribusi semen dengan merancang konfigurasi emplasemen yang disertai jalur untuk bongkar dan muat semen. Kedua, studi literatur, yaitu pencarian referensi, penelitian terdahulu, dan dasar teori atas penyelesaian kasus yang akan diteliti. Studi literatur dilakukan untuk mencari sumber yang berkaitan dengan penelitian, menentukan batasan dari penelitian, dan menetapkan hasil penelitian sesuai dengan peraturan yang berlaku. Ketiga, survei pendahuluan dan pengamatan visual, meliputi izin survei, penentuan lokasi survei, kebutuhan peralatan

survei, dan narasumber untuk kebutuhan data sekunder. Kegiatan tersebut dilakukan untuk mempelajari dan memahami permasalahan yang ada di lapangan. Keempat, inventarisasi kebutuhan data, yaitu pengelompokan kebutuhan data, baik primer ataupun sekunder, untuk memperoleh data kelengkapan data sesuai kebutuhan. Pengumpulan data, mulai dari tahap pencarian, pengumpulan, dan penyimpanan data primer serta sekunder terkait dengan perancangan emplasemen stasiun yang digunakan dalam penelitian. Pengolahan data, yaitu tahap pengolahan data yang telah dikumpulkan untuk mendapat hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian namun masih dalam batasan-batasan yang telah ditentukan. Selanjutnya, data diolah untuk mendapatkan hasil berupa panjang jalur KA efektif, konfigurasi emplasemen, dan tingkat efisiensi distribusi semen pada daerah Kabupaten Kebumen dengan melakukan perbandingan pada moda truk dan moda kereta api. Berikutnya, analisis dan pembahasan, yaitu pembahasan secara detail dan mendalam terkait dengan analisis data untuk mendapatkan konfigurasi emplasemen dan panjang jalur KA efektif serta tingkat efisiensi distribusi semen.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Identifikasi Pelayanan Distribusi Semen

Skema pelayanan distribusi semen di jalur selatan Pulau Jawa Skema ditunjukkan secara singkat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Distribusi Semen

Distribusi semen dengan moda kereta api dilakukan menggunakan lokomotif berjenis CC206 dengan daya sebesar 2250 HP. Gerbong yang dirangkaikan dengan lokomotif yaitu jenis gerbong datar (GD). Sebelum dilakukan pengiriman, semen yang akan dikirim disusun terlebih dahulu ke dalam *container* yang diletakkan di atas gerbong datar. Satu gerbong datar mampu mengangkut 2 (dua) buah *container* yang memiliki kapasitas angkut masing-masing sebesar 18 ton, sehingga total kapasitas angkut satu gerbong datar sebesar 36 ton. Dalam sekali keberangkatan, PT. KAI menetapkan jumlah minimal rangkaian kereta terdiri dari 15 gerbong dan maksimal 20 gerbong yang ditarik lokomotif ke stasiun tujuan. Sementara distribusi semen dengan moda truk dilakukan menggunakan 4 (empat) jenis layanan truk menurut jenis dan kapasitas angkut seperti dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Truk

Jenis Truk	Muatan Kapasitas (ton)	Dimensi Kendaraan			Dimensi Bak	
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Panjang (m)	Lebar (m)
G1	8	6	2	2,2	4,2	2
G2	16	8,7	2,5	2,8	6	2,5
G3	24	9,2	2,5	2,8	7	2,5
G4	32	12	2,5	3	9	2,5

(Sumber: PT. Holcim Indonesia Tbk, Plant Cilacap)

#### 3.2. Kondisi Eksisting Stasiun Kebumen

Stasiun KA Kebumen merupakan stasiun kereta api Kelas Sedang yang berlokasi di Desa Panjer, Kecamatan Kebumen, Kabupaten Kebumen. Stasiun Kebumen terletak pada Km. 450+732, diantara Stasiun Soka pada Km. 447+916 dengan Stasiun Wonosari pada Km. 455+420 lintas Selatan Jawa, dengan elevasi 21 meter di atas permukaan laut. Secara administratif, wilayah Stasiun Kebumen termasuk dalam Daerah Operasi V Purwokerto. Pengoperasian Stasiun Kereta Api Kebumen dilakukan menggunakan 3 (tiga) jalur KA yang aktif beroperasi. Jalur I memiliki panjang jalur efektif 323 meter. Sementara itu, jalur II memiliki panjang jalur efektif 304 meter dan jalur III memiliki panjang jalur efektif 243 meter. Ketiga jalur tersebut

dioperasikan sebagai jalur menyiap dan menyusul kereta api. Wesel yang digunakan pada seluruh jalur kereta api di Stasiun KA Kebumen berjenis W12 dengan kecepatan izin lewat 45 km/jam dan dilengkapi dengan motor listrik. Data perjalanan total kereta api yang melintas di Stasiun Kebumen dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Lintas Selatan Jawa

No	Petak Jalan	KA Penumpang		KA Barang		Jumlah KA Total
		Jumlah	V (km/jam)	Jumlah	V (km/jam)	
1	Relasi Malang – Gambir/Pasar Senen	24	70	-	-	24
2	Relasi Gambir/Pasar Senen - Malang	24	70	-	-	24
3	Relasi Malang – Bandung/Kiaracondong	8	70	-	-	8
4	Relasi Bandung/Kiaracondong – Malang	8	70	-	-	8
5	Relasi Cilacap – Yogyakarta	-	-	4	70	4
6	Relasi Yogyakarta – Cilacap	-	-	4	70	4

(Sumber: PT. Kereta Api Indonesia Daop 5)

Panjang jalur efektif Stasiun Kebumen untuk jalur I sepanjang 323 meter dan jalur II sepanjang 304 meter, masih mampu dilalui rangkaian KA terpanjang, namun jalur III dengan panjang jalur efektif KA 243 meter tidak mampu untuk dilalui rangkaian kereta api terpanjang sepanjang 257 meter.

### 3.3. Perancangan Ulang Emplasemen Stasiun

Pada analisis potensi bongkar dan muat semen Stasiun Kebumen, terlihat kereta semen yang melintasi Stasiun Kebumen hanya melakukan distribusi semen ke gudang distribusi Yogyakarta. Proses distribusi ke gudang lain di Kebumen dan Purworejo masih dilakukan dengan menggunakan moda truk. Setiap harinya, distribusi semen dilakukan sebesar 1008 ton dengan moda KA dan 128 ton dengan moda truk menuju gudang Yogyakarta, 216 ton dengan moda truk menuju gudang Purworejo, dan 128 ton dengan moda truk menuju gudang Kebumen. Total kapasitas distribusi semen dalam satu hari sebesar 1480 ton. Dari data tersebut dapat disimulasikan penataan emplasemen stasiun, yang hasilnya dijelaskan sebagai berikut.

#### a. Simulasi I

Simulasi I dilakukan menggunakan asumsi KA semen menarik gerbong *container* dengan kapasitas terisi penuh sebesar 36 ton dan rangkaian KA barang sepanjang 20 rangkaian gerbong (jumlah rangkaian maksimal). Total semen yang didistribusikan = 1480 ton, kapasitas angkut satu gerbong = 36 ton, dan jumlah gerbong yang dibutuhkan =  $1480 / 36 = 41,1 \approx 42$  gerbong. Jadi dibutuhkan 42 gerbong, namun karena simulasi hanya membatasi jumlah rangkaian kereta sebanyak 20 gerbong, maka simulasi direncanakan dengan asumsi 40 gerbong. Simulasi distribusi semen untuk simulasi I dilakukan sebagai berikut.

##### 1) Perjalanan KA 1

- Tujuan pengiriman semen menuju Kebumen sebesar 128 ton/hari dilayani menggunakan 3 (tiga) gerbong KA semen dengan kapasitas total 108 ton dan 1 (satu) truk G3 dengan muatan 20 ton.
- Tujuan pengiriman menuju Yogyakarta dilayani menggunakan 17 gerbong KA semen dengan kapasitas total 612 ton.

##### 2) Perjalanan KA 2

- Tujuan pengiriman semen menuju Purworejo sebesar 216 ton/hari dilayani menggunakan 6 (enam) gerbong KA semen dengan kapasitas total 216 ton.
- Tujuan pengiriman menuju Yogyakarta dilayani menggunakan 14 gerbong KA semen dengan kapasitas total 504 ton dan 1 (satu) truk G3 dengan muatan 20 ton.

#### b. Simulasi II

Simulasi II dilakukan menggunakan asumsi KA semen menarik gerbong *container* dengan kapasitas terisi penuh sebesar 36 ton dan rangkaian KA barang sepanjang 15 rangkaian gerbong (jumlah rangkaian minimal). Total semen yang didistribusikan = 1480 ton; kapasitas angkut satu gerbong = 36 ton, dan jumlah gerbong yang dibutuhkan =  $1480 / 36 = 41,1 \approx 42$  gerbong. Jadi dibutuhkan 42 gerbong yang dilakukan simulasi sebagai berikut.

##### 1) Perjalanan KA 1

Tujuan pengiriman menuju Kebumen dilayani menggunakan 4 (empat) gerbong KA semen dengan kapasitas total 128 ton. Sementara menetapkan tujuan pengiriman menuju Yogyakarta dilayani menggunakan 11 gerbong KA semen dengan kapasitas total 396 ton.

2) Perjalanan KA 2

Tujuan pengiriman menuju Purworejo dilayani menggunakan 6 (enam) gerbong KA semen dengan kapasitas 216 ton. Tujuan pengiriman menuju Yogyakarta dilayani menggunakan 9 (sembilan) gerbong KA semen dengan kapasitas 324 ton.

3) Perjalanan KA 3

Tujuan pengiriman menuju Yogyakarta dilayani menggunakan 12 gerbong KA semen dengan kapasitas 416 ton.

Hasil dari simulasi I dan II didapatkan kapasitas angkut KA semen masing-masing 1440 ton untuk simulasi I dan 1480 ton untuk simulasi II. Perencanaan angkutan semen dilakukan dengan menggunakan hasil simulasi yang telah dilakukan dalam simulasi I dan simulasi II. RIPNas menetapkan angka pertumbuhan angkutan barang sebesar 15 – 17 % /tahun sampai dengan tahun 2030. Pertumbuhan angkutan semen dihitung menggunakan hasil simulasi terbesar tahun 2018 yaitu 1480 ton, dengan menggunakan angka pertumbuhan 15 %, dapat ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Pertumbuhan Jumlah Angkutan Semen

Aspek	Tahun						
	2018	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Tahun ke- Angkutan Semen (ton/hari)	0	2	4	6	8	10	12
	1480	1924	2501	3252	4227	5495	7144

Berdasarkan akumulasi distribusi semen pada tahun 2030, dapat diperkirakan angkutan semen yang melintas mencapai 7144 ton/hari. Perencanaan pengangkutan semen dilakukan dengan menambah rangkaian dari 12 gerbong menjadi 20 gerbong dengan daya angkut 36 ton tiap gerbong dan menambah lokomotif penarik dari 1 (satu) lokomotif menjadi 2 (dua) lokomotif, sehingga didapat kapasitas angkut sebesar 800 ton. Kapasitas tersebut belum bisa mengakomodasi kebutuhan semen yang diperkirakan RIPNas pada tahun 2030, sehingga frekuensi perjalanan KA semen ditingkatkan dari 3 (tiga) perjalanan menjadi 9 (sembilan) perjalanan dengan asumsi muatan penuh dalam satu hari.

### 3.4. Persyaratan Teknis dan Perencanaan Peron

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 29 Tahun 2011 membedakan peron menjadi peron tinggi, peron sedang, dan peron rendah dengan penempatan di tepi jalur (*side platform*) atau di antara dua jalur (*island platform*). Hasil asimilasi lebar peron dengan persamaan 2 harus melebihi ketentuan lebar peron minimal pada Tabel 4.

Tabel 4. Ketentuan Lebar Peron Minimal

Jenis Peron	Di Antara Dua Jalur (Island Platform)	Di Tepi Jalur (Side Platform)
Tinggi	2 meter	1,65 meter
Sedang	2,5 meter	1,9 meter
Rendah	2,8 meter	2,05 meter

(Sumber: PM No. 29 Tahun 2011)

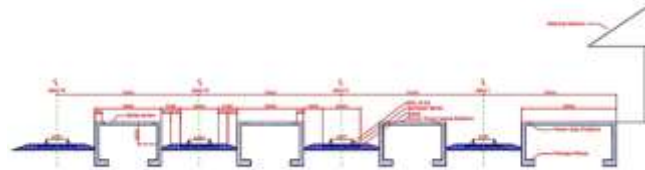
Lebar peron dihitung dengan menggunakan data jumlah penumpang yang didapat dari data perkiraan jumlah perpindahan penumpang kereta api di Stasiun Kebumen pada tahun 2030 sebesar 3021 orang/hari, yang terdapat pada Peraturan Menteri Perhubungan No. 43 Tahun 2011 tentang Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas). Lebar peron dihitung menggunakan persamaan 2 sebagai berikut.

$$b = \frac{0,64 \frac{m^2}{orang} \times V \times LF}{l}$$

$$b = \frac{0,64 \frac{m^2}{orang} \times 3021 \times 0,80}{450} = 3,43 \approx 3,5 \text{ meter}$$

Lebar peron yang direncanakan berdasarkan perhitungan sebesar 3,5 m. Hasil perhitungan lebar peron tersebut harus dibandingkan dengan lebar peron minimal, yang terdapat dalam Peraturan Menteri No. 29 Tahun 2011, untuk mendapatkan kesesuaian dengan jenis penempatan peron. Syarat minimal peron tinggi untuk peron *island platform* memiliki lebar 2 m dan peron *side platform* memiliki lebar 1,65 m. Sehingga digunakan lebar 3,5 m untuk jenis penempatan peron *island platform* dan lebar 5 m untuk jenis penempatan

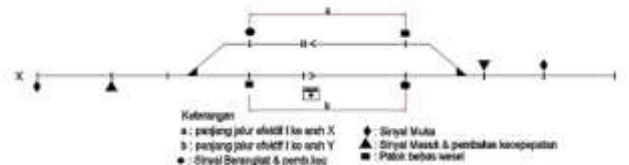
peron *side platform* dalam perencanaan. Penampang melintang peron emplasemen stasiun dengan konfigurasi 3 (tiga) buah *island platform* dan 1 (satu) *side platform* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Penampang Melintang Peron

**3.5. Panjang Jalur KA Efektif**

Panjang jalur KA efektif menurut Peraturan Dinas Nomor 10 Tahun 1986 adalah panjang jalur aman untuk penempatan rangkaian sarana kereta api dari kemungkinan terkena senggolan pergerakan kereta api atau langirsan yang berasal dari jalur sisi sebelah menyebelainya. Panjang jalur KA efektif dibatasi oleh sinyal, patok bebas wesel, ataupun rambu batas berhenti kereta api seperti diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Panjang Jalur KA Efektif di Emplasemen

Kebutuhan panjang jalur efektif dihitung dengan mempertimbangkan rangkaian kereta api terpanjang eksisting atau yang akan direncanakan. Rangkaian kereta api terpanjang yang melintas di Stasiun Kebumen terdiri atas satu lokomotif dengan menarik 12 kereta. Perhitungan panjang jalur efektif berdasarkan rangkaian kereta api terpanjang eksisting sebagai berikut.

- Panjang satu lokomotif = 17 meter
- Panjang satu kereta = 20 meter
- Panjang jalur KA efektif = 17 + (12 x 20) = 257 meter

Perhitungan panjang jalur efektif berdasarkan rangkaian kereta api terpanjang yang direncanakan sebagai berikut.

- Panjang tiap lokomotif = 17 meter
- Panjang tiap gerbong = 20 meter
- Panjang jalur efektif = (2 x 17) + (20 x 20) = 434 meter

**4. PENGARUH PENINGKATAN EMPLASEMEN**

Peningkatan emplasemen Stasiun Kebumen dan penambahan fasilitas bongkar-muat barang secara tidak langsung berakibat pada efisiensi distribusi semen dari segi kecepatan pengiriman. Tabel 5 menunjukkan distribusi semen tercepat dalam keadaan eksisting sebesar 15,2 jam dan distribusi semen terlama dalam keadaan eksisting sebesar 60,8 jam. Sementara itu, berdasarkan hasil simulasi menunjukkan waktu tempuh untuk simulasi I sebesar 7,15 jam dan simulasi II sebesar 3,35 jam.

Tabel 5. Rekap Waktu Distribusi Semen Tujuan Kebumen

Keadaan Distribusi	Moda Angkut	Waktu (jam)	Waktu Total (jam)
Eksisting	16 Truk G1	60,8	60,8
	8 Truk G2	30,4	30,4
	6 Truk G3	22,8	22,8
	4 Truk G4	15,2	15,2
Simulasi I	Kereta Api	3,35	7,15
	Truk G3	3,8	
Simulasi II	Kereta Api	3,35	3,35

Perhitungan efisiensi waktu tempuh distribusi semen dapat ditentukan dengan melakukan perbandingan antara waktu distribusi semen eksisting dengan waktu distribusi semen hasil simulasi.

$$efisiensi = \frac{waktu\ tempuh\ simulasi\ (jam)}{waktu\ tempuh\ eksisting\ (jam)} \times 100\%$$

$$efisiensi = \frac{3,35}{15,2} \times 100\%$$

$$efisiensi = 22\%$$

Perancangan emplasemen dan penambahan fasilitas gudang yang dilakukan di Stasiun Kebumen menyebabkan kereta barang dapat melakukan proses bongkar dan muat di stasiun, sehingga proses distribusi semen yang sebelumnya menggunakan moda truk dapat dialihkan menggunakan moda kereta api. Efisiensi distribusi yang didapat dari peningkatan emplasemen stasiun terhadap waktu distribusi semen sebesar 22 %.

Nilai efisiensi antara moda truk dan kereta api juga dapat ditentukan berdasarkan jumlah moda yang digunakan untuk melakukan kegiatan distribusi komoditas semen. Berdasarkan Tabel 5.6 dapat dibandingkan efisiensi moda berdasarkan keadaan eksisting dengan simulasi II. Angka efisiensi yang didapatkan untuk moda truk G1 dengan jumlah 16 truk, G2 dengan jumlah 8 (delapan) truk, G3 dengan jumlah 6 (enam) truk, dan G4 dengan jumlah 4 (empat) truk berturut-turut dibandingkan dengan 1 (satu) moda kereta api sebesar 6,25 %, 12,50 %, 16,67 %, dan 25 %.

Besaran nilai efisiensi moda angkut yang digunakan tersebut secara tidak langsung turut mempengaruhi umur rencana jalan yang dilewati. Selain mempercepat waktu distribusi komoditas semen dari produsen menuju gudang distributor, pemilihan moda kereta api sebagai moda distribusi semen juga mampu menambah umur rencana jalan yang dilewati. Hal tersebut dikarenakan beban jalan akibat truk dengan muatan yang melintas jumlahnya berkurang seiring dengan penggunaan moda kereta api sebagai sarana distribusi semen.

## 5. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan unsur-unsur yang digunakan untuk mendukung rencana peningkatan emplasemen Stasiun Kebumen dalam mendukung distribusi semen di lintas Selatan Jawa. Selain distribusi semen, penelitian ini juga membahas fasilitas-fasilitas yang digunakan untuk mendukung distribusi semen dan pengguna moda kereta api terkait rencana ditingkatkannya jalur KA tunggal menjadi jalur KA ganda. Kesimpulan dari penelitian ini dijabarkan sebagai berikut.

1. Pelayanan distribusi semen di lintas Selatan Pulau Jawa dilakukan menggunakan moda truk dan kereta api, dengan semen yang diangkut berupa semen kemasan 40 kg dan 50 kg. Peningkatan emplasemen untuk mendukung operasional jalur kereta api ganda direncanakan akan memenuhi kriteria layanan.
2. Panjang jalur KA efektif yang dibutuhkan sepanjang 450 m untuk mendukung operasional jalur KA ganda. Perencanaan panjang jalur KA efektif dilakukan berdasarkan perhitungan panjang kereta api rencana yang melintas berupa kereta api terpanjang dengan rangkaian yang terdiri dari 2 (dua) lokomotif dan 20 gerbong.
3. Setelah dilakukan peningkatan emplasemen dari segi operasi dan fasilitas, didapatkan tingkat efisiensi waktu distribusi semen menuju Kebumen dengan moda kereta api sebesar 22 % terhadap moda truk.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ditjen Perkeretaapian, 2011, DED Pembangunan Jalur Kereta Api Ganda Lintas Selatan Jawa Antara Kroya – Kutoarjo, Kementerian Perhubungan, Jakarta.
- [2] Ditjen Perkeretaapian, 2014, Buku Informasi Perkeretaapian Tahun 2014, Kementerian Perhubungan, Jakarta.
- [3] Ditjen Perkeretaapian, 2014, Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA) Tahun 2014, Kementerian Perhubungan, Jakarta.
- [4] Janic, M., 2007, Modelling the Full Cost of an Intermodal and Road Freight Transport Network. *Journal of Transportation Research Part D*, Vol. 12, pp 33-44.
- [5] Kurniawan, F., 2016, Studi Peningkatan Emplasemen Stasiun Untuk Mendukung Operasional Jalur Kereta Api Ganda Pada Lintas Layanan Muara Enim – Lahat, Tugas Akhir, Universitas Gadjah Mada.
- [6] Kusumatandianma, D., Aditama, H., Sulistio., H., dan Wicaksono, A., 2014, Model Pemilihan Moda Antara KA dan Truk Untuk Pengiriman Barang Koridor Surabaya-Jakarta, *Jurnal, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*, Malang.
- [7] Liao, C. H., Tseng, P. H., dan Lu, C. S., 2009, Comparing Carbon Dioxide Emissions of Trucking and Intermodal Container Transport in Taiwan, *Journal of Transportation Research Part D*, Vol. 14, pp 493-496.
- [8] PJKA, 1986, Perencanaan Konstruksi Jalan Rel (Peraturan Dinas Nomor 10), Bandung: Perusahaan Jawatan Kereta Api.
- [9] PJKA, 1986, Penjelasan Perencanaan Konstruksi Jalan Rel (Peraturan Dinas Nomor 10), Bandung: Perusahaan Jawatan Kereta Api.
- [10] Sampurno, S., 2017, Analisis Rantai Distribusi Semen Di Koridor Selatan Jawa (Studi Kasus: PT. Holcim Indonesia Tbk, Plant Cilacap), Tesis, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- [11] Sekretariat Negara, 2007, Undang-Undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian, Lembaran Negara RI Tahun 2007, No. 23, Jakarta: Republik Indonesia.
- [12] Sekretariat Negara, 2011, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. 29 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api, Lembaran Negara RI Tahun 2011, No. 29, Jakarta: Republik Indonesia.
- [13] Sekretariat Negara, 2011, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. 43 Tahun 2011 tentang Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas), Lembaran Negara RI Tahun 2011, No. 43, Jakarta: Republik Indonesia.

- [14] Sekretariat Negara, 2012, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api, Lembaran Negara RI Tahun 2012, No. 60, Jakarta: Republik Indonesia.
- [15] Sekretariat Negara, 2015, Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KP. 430 Tahun 2015 tentang Rencana Strategis Kementerian Perhubungan Tahun 2015-2019, Lembaran Negara RI Tahun 2015, No. KP. 430, Jakarta: Republik Indonesia.
- [16] Setiawan, D., Muthohar, I., & Murwono, D., 2015, Analisis Conflict Rate pada Perhitungan Kapasitas Sistem Interlocking yang Mempengaruhi Penyusunan Formulasi Kapasitas Stasiun, Lampung: International Symposium FSTPT ke-18 Universitas Lampung.
- [17] Simangunsong, J.E., Lubis, H.A.R.S., Sjafrudin, A., Frazila, R.B., 2016, Model Optimasi Perencanaan Rute Angkutan Barang Multimoda Menggunakan Teknik Optimasi Goal Programming, Prosiding Simposium XIX Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi (FSTPT).
- [18] Sukmana, A. P., 2012, Perencanaan Jalur Ganda Kereta Api Surabaya – Krian, Tugas Akhir, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- [19] Utomo, S. H. T., 2013, Jalan Rel, Yogyakarta: Beta Offset.