

PERENCANAAN TERMINAL BARANG STASIUN PALANRO UNTUK MENDUKUNG LOGISTIK KERETA API TRANS SULAWESI

PALANRO STATION FREIGHT TERMINAL PLANNING TO SUPPORT TRANS SULAWESI RAILWAY LOGISTICS.

Muhammad Ali Akbar^{1,*}, Siti Malkhamah², Imam Muthohar³

¹Magister Sistem dan Teknik Transportasi, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Gadjah mada

Jl. Grafika No. 2 Kampus UGM, Yogyakarta 55281, Indonesia

*Email korespondensi: muhammad.ali.akbar@mail.ugm.ac.id

Abstract

Makassar-Parepare Railway project is designed to support passenger and freight transportation to support the economic improvemen of South Sulawesi Region. In ensuring the smoothness of the logistic operation, it's necessary to plan the particular facilities that integrates between railway network and land transport network. Featured commodities that will be the focus of the research are rice, seaweed, and cement.

The planning is done by gathering literature review regarding the land transport terminal and railway station design. The next step is to analyze the demand commodities to be sent by rail. The main and supporting facilities are then determined and then determine the total area needed for the warehousing and container storing area.

The need for integration facilities is divided into 3 zones. The railway zone serves as a operation zone for rail freight transport. Goods and warehousing zone serve as a loading and unloading, storing, and operating zone for the goods. The land transport zone serves as a operation zone for land transport such as trucks, pickups, and operational vehicle. Identification of needs in every zone is necessary to ensure that logistic operation can be run smoothly.

Keywords: *Multimodal Terminal, Transport Integration, Railway Freight Terminal*

Abstrak

Proyek Kereta Api Makassar-Parepare dirancang untuk mendukung angkutan penumpang mau pun logistik yang dapat meningkatkan perekonomian Provinsi Sulawesi Selatan. Dalam menjamin kelancaran proses logistik maka perlu direncanakan fasilitas intermoda yang mengintegrasikan antara angkutan kereta api dengan angkutan darat. Komoditas unggulan yang menjadi fokus studi adalah beras, rumput laut, dan semen.

Perencanaan dilakukan dengan mengumpulkan literatur mengenai perencanaan terminal barang mau pun perencanaan stasiun. Kemudian mengetahui *demand* komoditas yang akan dikirim menggunakan moda kereta api. Selanjutnya menentukan kebutuhan fasilitas utama mau pun pendukung serta menganalisis kebutuhan luasan gudang dan lapangan penumpukan.

Kebutuhan fasilitas integrasi terbagi menjadi 3 zona. Pertama adalah zona kereta api yang berfungsi untuk melayani segala operasi kereta api. Kedua adalah zona barang dan pergudangan untuk melayani penanganan barang seperti bongkar muat, penyimpanan, dan lain-lain. Ketiga adalah zona angkutan darat untuk melayani operasi angkutan darat seperti truk, *pickup*, dan kendaraan operasional. Identifikasi kebutuhan dilakukan di setiap zona agar terjamin pelayanan angkutan logistik yang maksimal.

Kata Kunci: Terminal Multimoda, Integrasi Transportasi, Terminal Barang Kereta Api

PENDAHULUAN

Kelancaran logistik merupakan salah satu faktor penting dalam peningkatan perekonomian. Sulawesi Selatan memiliki jangkauan logistik yang luas. Fitriah (2018) menjelaskan bahwa peralihan moda truk ke moda kereta api akan efisien jika jarak antar melebihi 50km. Untuk itu diperlukan pembangunan infrastruktur yang sesuai dengan karakter dari logistik tersebut.

Kereta Api Trans Sulawesi Koridor Makassar-Parepare merupakan langkah awal kebangkitan perkeretaapian di Pulau Sulawesi. Tahap awal pembangunan terbentang sepanjang 145 kilometer yang menghubungkan Kota Makassar, Maros, Pangkep, Barru, hingga ke Parepare. Proyek Kereta Api Makassar-Parepare telah tertuang pada Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNAS), Rencana Pengembangan Jangka Menengah (RPJMN) 2020-2024, dan Rencana Strategis (Renstra) Direktorat Jenderal Perkeretaapian.

Kereta api Trans-Sulawesi merupakan proyek perkeretaapian yang dapat berperan sebagai sarana transportasi pendukung permintaan angkutan penumpang dan perpindahan barang. Rencananya

jalur kereta api Makassar-Parepare akan melintas di pesisir barat dari Makassar-Maros-Pangkep-Baru-Parepare dengan total 16 stasiun. Ke-16 stasiun ini dalam pembangunannya dibagi menjadi 7 segmen yaitu Segmen A 23 Km, Segmen B 26,1 Km, Segmen C 16,1 Km, Segmen D 60 Km, Segmen E 13,6 Km, Segmen Akses Garongkong 4,7 Km, dan Segmen Akses Tonasa 9,7 Km. Ketujuh segmen tersebut sudah dikerjakan baik baru mulai pembebasan lahan mau pun sudah tahap selesai konstruksi. Harapannya kereta api harus bisa memberikan kontribusi untuk meningkatkan perekonomian dari segi ekspor mau pun impor. Perlu dipertimbangkan apa saja komoditas logistik yang efisien apabila menggunakan kereta api sebagai alat transportasi utama. Kereta Api Trans Sulawesi diharapkan dapat menjadi transportasi logistik mau pun penumpang yang dapat meningkatkan perekonomian. Angkutan logistik menggunakan kereta api tidak dapat berdiri sendiri, perlu ada kegiatan alih moda dikarenakan sifat moda kereta api yang *point to point*. Untuk menjamin kelancaran operasi logistik, maka diperlukan fasilitas alih moda sebagai titik untuk perpindahan barang dari satu moda ke moda lainnya.

Menurut Dwiatmoko (2017), Pembangunan kereta api Trans Sulawesi diharapkan dapat berperan dalam mengangkut penumpang dan barang. Manfaat tersebut diuraikan sebagai berikut:

- a. Mempersingkat waktu perjalanan penumpang
- b. Angkutan barang dapat lebih maksimal dikarenakan tingginya kapasitas kereta api
- c. Meningkatkan keamanan dalam berlalu lintas jalan raya
- d. Mengurangi beban jalan raya ke kereta api
- e. Efisiensi dalam penggunaan bahan bakar
- f. Ramah lingkungan karena emisi rasio kereta api lebih kecil dari pada angkutan jalan
- g. Pemicu tumbuhnya sektor ekonomi di sepanjang koridor Makassar-Parepare
- h. Penghematan lahan berbanding dengan kapasitas angkut dengan jalan raya
- i. Menghubungkan simpul transportasi untuk efisiensi logistik

Sebelumnya, Qadrie (2015) melakukan analisis perpindahan moda angkutan semen menyambut dibangunnya Kereta Api Trans Sulawesi. Kemudian penelitian dilanjutkan oleh Yani (2021) yang menganalisis *Ability To Pay* dan *Willingness To Pay* dari perpindahan angkutan semen tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data

Data demand dan tujuan angkutan barang

Data *demand* dan tujuan angkutan barang didapatkan dari hasil survei data sekunder yang dilakukan di instansi Pemerintah Pusat mau pun Pemerintah Daerah Sulawesi Selatan. Data juga dapat direferensikan dari penelitian serupa yang memiliki lokasi dan komoditas yang sama. *Demand* yang dikumpulkan berupa data tahunan komoditas beras, rumput laut, dan juga semen.

Kondisi lokasi terminal barang

Survei kondisi rencana pembangunan stasiun dilakukan dengan cara menggunakan citra satelit yang dikombinasikan dengan data sekunder lokasi pembangunan Stasiun Palanro. Penentuan lokasi terminal barang perlu memperhatikan akses *siding* kereta api dan koneksi dengan jalur darat eksisting. Penentuan lokasi terminal barang juga perlu memperhatikan kebutuhan lahan untuk pengembangan terminal. Daerah Sulawesi Selatan memiliki keunggulan belum berkembangnya daerah-daerah di sekitaran stasiun sehingga memiliki kemudahan dalam penentuan lahan.

Penentuan karakteristik angkutan barang

Untuk merancang fasilitas integrasi yang dapat terhubung dengan infrastruktur eksisting maka diperlukan data mengenai jalur kereta api agar fasilitas yang dirancang dapat tersinkronisasi

dengan baik. Karakteristik kereta api didapatkan dari Balai Pengelola Kereta Api Sulawesi Selatan sebagai penanggung jawab pembangunan Jalur Kereta Api Makassar-Parepare.

Perencanaan karakteristik termasuk menentukan tipe peralatan yang efisien dan optimal. Menurut Naish dan Baker (2004), langkah pendekatan dalam evaluasi peralatan terdiri dari

1. Asesmen peralatan
2. Distribusi peralatan
3. Kerangka keputusan
4. Perbandingan biaya
5. Analisis sensitivitas
6. Simulasi komputer

Identifikasi rantai pasok

Kegiatan utama dalam proses logistik antara lain adalah pengambilan barang, perjalanan, dan penyerahan kepada konsumen (Marliana, 2009).

Untuk merencanakan terminal barang maka perlu perencanaan gudang logistik yang akan menjadi pusat kegiatan. Menurut Frazelle (2002), profil gudang dapat dijabarkan sebagai berikut

1. Profil kemasan yang akan digunakan oleh komoditas yang akan dilayani (kontainer, palet, curah, dll)
2. Volume barang yang akan dilayani
3. Proses dan cara pengelolaan barang
4. Waktu distribusi dari barang (Bulanan, mingguan, harian)
5. Integrasi dengan moda lainnya baik sebelum mau pun sesudahnya
6. Profil investasi untuk menentukan tipe penanganan barang

Menurut Boile et al, (2008) pada terminal barang ditemukan beberapa fitur infrastuktur antara lain

1. Pusat distribusi
2. Area penyimpanan
3. Fasilitas penyimpanan
4. Garasi perawatan

Komponen-komponen tersebut dianalisis secara bersamaan untuk mendapatkan pertimbangan desain yang akan digunakan.

Metode pengolahan data

Parameter desain terminal barang

Menurut Pustral (2021), atribut terminal abrang merupakan fokus yang menjadi dasar dalam perencanaan terminal barang. Atribut tersebut diantaranya

1. Lokasi

Lokasi terminal barang penting ditentukan sebagai pelengkap dari jaringan logistik transportasi untuk mendukung kelancaran proses logistik. Lokasi terminal barang ditempatkan di lokasi khusus seperti Pelabuhan, bandara, mau pun stasiun.

2. Aksesibilitas

Aksesibilitas menjadi atribut penting dalam mendukung kelancaran operasional logistik selain dari lokasi terminal barang itu sendiri. Aksesibilitas difokuskan pada keterjangkauan dengan moda lainnya sehingga dapat tercipta intermodalitas yang baik.

3. Infrastruktur

Fungsi terminal sebagai angkutan barang perlu dirancang dengan infrastruktur pendukung untuk menunjang kelancaran operasi logistik. Pertimbangan infrastruktur sangat penting untuk mengakomodasi kebutuhan terminal sekarang dan masa yang akan datang.

Kebutuhan fasilitas integrasi

Kebutuhan fasilitas integrasi tidak hanya menentukan fasilitas untuk kelancaran transfer barang saja namun juga mempertimbangkan operasional terminal secara keseluruhan. Menurut MOUD (2015), pembagian luas lahan untuk fasilitas *Integrated Container Terminal* dinyatakan dalam persen dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini

Tabel 1 Fasilitas *Integrated Container Terminal*

| TIPE PENGGUNAAN | LUAS LAHAN |
|--|------------|
| Area grosir/penjualan | 35% |
| Pergudangan | 8% |
| Agen | 2% |
| Fasilitas komersial dan area publik/semipublik | 5% |
| Utilitas dan layanan | 3% |
| Layanan | 4% |
| Parkir | 12% |
| Sirkulasi | 25% |
| Lainnya | 6% |
| Total | 100% |

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No. 102 Tahun 2018 fasilitas utama pada terminal barang adalah sebagai berikut

- a. Jalur keberangkatan
- b. Jalur kedatangan
- c. Tempat parkir kendaraan
- d. Fasilitas pengelolaan lingkungan hidup
- e. Perlengkapan jalan
- f. Media informasi
- g. Kantor penyelenggara terminal
- h. Loket
- i. Fasilitas dan tempat bongkar muat barang
- j. Fasilitas penyimpanan barang
- k. Fasilitas pergudangan
- l. Fasilitas pengepakan barang
- m. Fasilitas penimbangan

Sedangkan untuk fasilitas penunjang adalah sebagai berikut.

- a. Pos kesehatan
- b. Fasilitas kesehatan
- c. Fasilitas peribadatan
- d. Pos polisi
- e. Alat pemadam kebakaran
- f. Toilet
- g. Rumah makan
- h. Fasilitas telekomunikasi
- i. Fasilitas pereduksi pencemaran udara
- j. Fasilitas kebersihan
- k. Fasilitas perdagangan
- l. Fasilitas penginapan

Kebutuhan sisi kereta

Kebutuhan pada sisi kereta harus mengikuti kondisi eksisting yang ada di Jalur Kereta Api Makassar-Parepare. Di dalam merencanakan fasilitas bongkar muat kereta maka harus menganalisis panjang efektif peron yang akan digunakan. Kemudian menentukan konfigurasi wesel yang berkaitan langsung dengan panjang lintasan kereta. Perencanaan teknis kereta api mengikuti Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012.

Kebutuhan sisi darat

Kebutuhan sisi darat yang paling utama adalah sirkulasi kendaraan mau pun tempat parkir kendaraan. Perancangan sirkulasi mengikuti Pedoman Desain Geometrik Jalan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Tahun 2020. Sedangkan untuk parkir menggunakan Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Departemen Perhubungan, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Tahun 1997.

Kebutuhan pergudangan

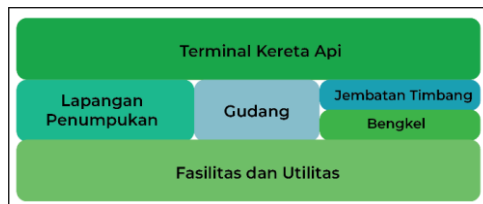
Pergudangan baik dengan tipe kontainer mau pun palet memiliki perhitungan yang sama. Luas gudang mau pun lapangan penumpukan dihitung dengan mempertimbangkan *demand*, tinggi tumpukan, lama waktu penumpukan, faktor barang, dan lain-lain.

Frazelle (2002) menjelaskan mengenai 5 tahap perencanaan gudang yaitu

1. Perencanaan kebutuhan luasan
2. Perencanaan alur material
3. Perencanaan lokasi alat
4. Lokasi proses
5. Perencanaan pengembangan

PEMBAHASAN

Perencanaan terminal barang yang terkoneksi dengan jalur kereta api memiliki beberapa zona utama yaitu zona kereta, pergudangan, dan angkutan darat. Tiap zona yang direncanakan memiliki fasilitasnya sendiri-sendiri sesuai dengan karakteristik moda yang dilayani. Zona pergudangan juga mencakup lapangan penumpukan, jembatan timbang, bengkel, serta fasilitas lainnya untuk melayani kelancaran logistik angkutan barang. Skema zona terminal barang terintegrasi dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1 Skema Zona Fasilitas Integrasi

Kondisi tata guna lahan

Lokasi Stasiun Palanro masih didominasi oleh persawahan sehingga meminimalisir konflik lahan untuk pembangunan. Area yang masih belum menjadi pemukiman juga masih luas sehingga dapat direncanakan pengembangan stasiun kedepannya. Akses yang akan dibuat nantinya harus memperhatikan konflik antara jalur masuk kereta api dengan jalan akses menuju stasiun.

Kebutuhan lahan

Kebutuhan luas lahan didapatkan dari total lahan yang dibutuhkan dalam perencanaan desain fasilitas intermodal. Luasan lahan juga dibagi menjadi luas lahan utama yang mana luasan lahan tersebut dibutuhkan pada saat pembangunan, serta luas lahan pengembangan yang dibutuhkan pada saat ekspansi. Total kebutuhan luas lahan dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini

Tabel 2 Kebutuhan Lahan Utama dan Pengembangan

| Keterangan | Luas (m ²) |
|------------------|------------------------|
| Luas Lahan Utama | 146599 |

Luas Lahan
Pengembangan 209586

Kebutuhan fasilitas pendukung

Kebutuhan fasilitas pendukung dan ruang komersial didapatkan dari penggambaran di gambar *basic design*. Total luasan yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini

Tabel 3 Fasilitas Pendukung dan Utilitas

| Fasilitas Pendukung dan Utilitas | | | |
|----------------------------------|--------|------------------------|--------|
| Fasilitas | Jumlah | Luas (m ²) | Total |
| Kantor Penyelenggara Terminal | 1 | 1017 | 1017 |
| Fasilitas Penimbangan | 1 | 85 | 85 |
| Pos Kesehatan | 1 | 47 | 47 |
| Fasilitas Peribadatan | 1 | 700 | 700 |
| Pos Keamanan | 4 | 6 | 24 |
| Pos Pemadam Kebakaran | 1 | 280 | 280 |
| Toilet | 1 | 47 | 47 |
| Rumah Makan/Kantin | 1 | 489,7 | 489,7 |
| Tempat Istirahat | 2 | 100 | 200 |
| Parkiran Alat Berat | 1 | 700 | 700 |
| Kios | 14 | 30 | 420 |
| Total | | | 4009,7 |

Perancangan jumlah jalur kereta api

Stasiun Barang Palanro harus mengakomodir kegiatan bongkar muat semen mau pun komoditas lainnya. Pada perencanaan Stasiun Palanro, direncanakan terdapat dua jalur utama yaitu untuk langsung masuk ke gudang semen dan jalur yang menuju lapangan penumpukan. Selain itu dipersiapkan juga lajur untuk kegiatan langsiran kereta api. Jadi, total lajur yang direncanakan adalah 3 lajur.

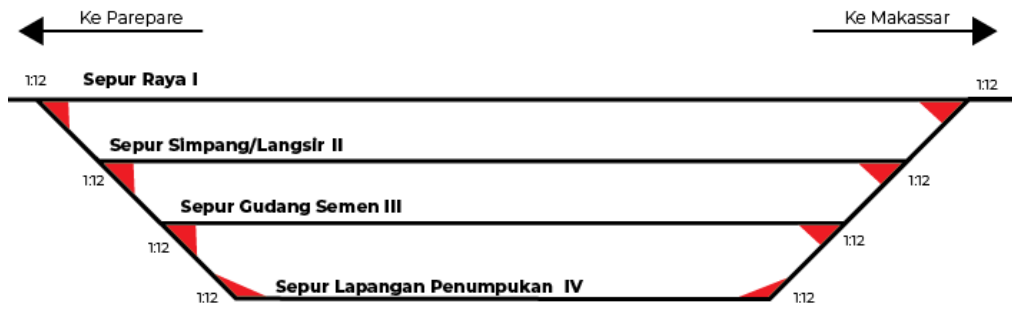
Konfigurasi tata letak jalur stasiun

Perancangan tata letak jalur stasiun direncanakan sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Kondisi konfigurasi jalur kereta api di Stasiun Palanro adalah sebagai berikut.

1. Jumlah jalur kereta api : 4 jalur kereta api
2. Sepur raya : Sepur raya diletakkan di posisi paling timur dari stasiun dan direncanakan tidak mengganggu operasi kereta api pada jalur utama
3. Jalur sayap : Berjumlah 2 jalur yaitu menuju gudang semen dan menuju lapangan penumpukan
4. Jalur simpan : berjumlah 1 jalur yang dapat dipergunakan untuk menyimpan sarana mau pun dijadikan lokasi langsir

Konfigurasi wesel

Wesel merupakan hal yang penting untuk menjamin kelancaran dan keselamatan pola operasi kereta api. Pada perencanaan ini terdapat 8 wesel dengan konfigurasi 1:12 yang mana memiliki batas kecepatan 45km/jam sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan No 60 Tahun 2012. Skema wesel dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2 Skema Jalan Rel dan Wesel

Geometri jalan rel

Pelayanan Stasiun Palanro disesuaikan dengan jalur utama Kereta Api Makassar-Parepare. Data geometrik yang digunakan adalah sebagai berikut (Tabel 5.18).

Tabel 4 Geometri Kereta Api Trans Sulawesi (Sumber: BPKA)

Tabel 4 Karakteristik Kereta Api Trans Sulawesi

| No | Deskripsi | Desain |
|----|--|------------------|
| 1 | Kecepatan Desain | 160 km/jam |
| 2 | Lebar Sepur | 1435 mm |
| 3 | Beban Gandar | 22,5 Ton |
| 4 | Radius Lengkung Vertikal | Min 8000 m |
| 5 | Radius Lengkung Horizontal | Min 1800 m |
| 6 | Gradient Lintas Bebas | Maks. 15% |
| 7 | Gradient Emplasemen | 0-1,5% |
| 8 | Jenis Rel | R.60 |
| 9 | Tebal Balas/Lebar Bahu Balas | 300 mm/ 600 mm |
| 10 | Lebar Bahu Badan Jalan KA (dari ujung balas bawah) | 700 mm - 1500 mm |
| 11 | Lebar Badan Jalan KA (dari sumbu jalan rel) | 4260 mm |
| 12 | Fasilitas Operasi | Elektrik |

Panjang jalur efektif

Panjang jalur efektif diperlukan untuk mendapatkan *layout* emplasemen yang optimal agar operasi bongkar muat dapat berjalan maksimal. Panjang jalur dapat mengikuti standar operasi di stasiun-stasiun yang sudah ada mau pun dapat dihitung menggunakan Persamaan 1 berikut ini.

$$PPE = (P.Lok \times J.Lok) + \left(\frac{V.Harian \times P.Sarana}{K.Rangkaian \times R} \right) + Fa \quad (1)$$

Dimana:

- PPE Efektif = Panjang Peron Efektif
- P.Lok = Jumlah lokomotif
- J.Lok = Jumlah lokomotif
- V. Harian = Volume harian barang yang diangkut
- P. Sarana = Panjang sarana gerbong
- K. Rangkaian = Kapasitas gerbong

R = Ritase
 Fa = Faktor aman (20 meter)

Di Pulau Jawa, stasiun-stasiun besar memiliki panjang jalur efektif minimal 600 meter untuk mengakomodasi panjang kereta barang maksimal yang ada di Pulau Jawa. Panjang kereta barang maksimal yang ada di pulau jawa memiliki total 30 gerbong ditambah dengan 1 atau 2 lokomotif sehingga total panjang rangkaian ±600m.

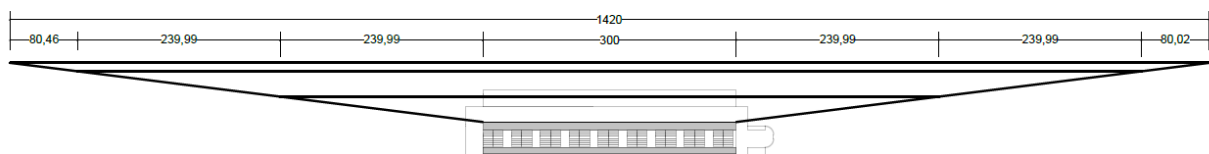
Data-data yang didapatkan masih diasumsikan sesuai dengan rangkaian yang beroperasi di Pulau Jawa. Lokomotif diasumsikan menggunakan CC206 dan gerbong kereta menggunakan GD 54 Ton. Gerbong untuk semen dan komoditas lain dianggap sama dikarenakan sarana yang sama bisa digunakan untuk mengangkut kontainer mau pun difungsikan sebagai gerbong datar semen dan kontainer curah. Variabel yang disesuaikan dalam perhitungan ini adalah jumlah ritase atau perjalanan dari kereta. Hal ini mempertimbangkan ketersediaan lahan yang ada di lokasi sehingga tidak terlalu luas untuk mengakomodasi panjang rangkaian. Hasil hitungan dapat dilihat pada Tabel 5.19 di bawah ini.

Tabel 5 Panjang Jalur Efektif

Tabel 5 Panjang Jalur Efektif

| Panjang Jalur Efektif | |
|-----------------------|----------|
| PPE | 243,2148 |
| P.Lok | 15,9 |
| J.Lok | 1 |
| V.Harian | 2239 |
| P.Sarana | 12,5 |
| K.Rangkaian | 45 |
| R | 3 |
| Fa | 20 |

Panjang jalur efektif yang didapatkan adalah 243m kemudian dibulatkan menjadi 300m. *Layout* jalur kereta api berdasarkan parameter desain di atas dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini



Gambar 3 *Layout* dan Dimensi Jalur Kereta Api

Kebutuhan gudang semen

Sesuai dengan *demand* semen yang dilayani pada waktu satu tahun, maka perhitungan kebutuhan gudang semen adalah sebagai berikut (Tabel 6)

Tabel 6 Kebutuhan Fasilitas Gudang Semen

| Kebutuhan Fasilitas Gudang Semen | |
|----------------------------------|-------|
| Total Muatan Per Tahun (Ton) | 31859 |

| | |
|---|----------|
| Waktu Transit Barang | 7 |
| Rata-Rata Volume untuk Setiap Satuan Berat Komoditas | 0,6667 |
| Stacking Height | 1 |
| Broken Stewage of Cargo | 0,5 |
| Jumlah Hari | 365 |
| Luas Gudang | 814,7074 |

Luas gudang kemudian dibulatkan menjadi 1000m². Gudang semen kemudian akan beroperasi untuk menangani semen dengan pengepakan menggunakan palet semen.

Kebutuhan lapangan penumpukan

Lapangan penumpukan berfungsi untuk menampung kontainer yang tidak langsung dibawa oleh truk pengangkut. Luas lapangan penumpukan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut (Tabel 7).

Tabel 7 Kebutuhan Lapangan Penumpukan

| Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan | |
|---|------------|
| Total Muatan Per Tahun (Ton) | 785311 |
| Waktu Transit Barang | 7 |
| Rata-Rata Volume untuk Setiap Satuan Berat Komoditas | 0,6667 |
| Stacking Height | 3 |
| Broken Stewage of Cargo | 0,5 |
| Jumlah Hari | 365 |
| Luas Lapangan Penumpukan | 6694,00476 |

Luas lapangan penumpukan kemudian dibulatkan menjadi 6000m² dengan asumsi okupansi maksimal adaah 80% sesuai dengan skenario.

Perhitungan Parkir Truk

Perhitungan kebutuhan ruang parkir dapat dilihat pada Persamaan 2 berikut ini.

$$SRP = \frac{V.Harian}{K.Truk \times R} \quad (2)$$

Dimana

- SRP = Satuan Ruang Parkir
- V.Harian = Volume harian komoditas yang akan dibawa
- K.Truk = Kapasitas truk
- R = Ritase

Perhitungan kebutuhan parkir truk dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini

Tabel 8 Kebutuhan Parkir Truk

| Kebutuhan Parkir Truk | |
|-----------------------|----------|
| Volume Harian | 2239 |
| Kapasitas Truk | 30 |
| Ritase | 2 |
| SRP | 37,31667 |
| Luas SRP | 1585,958 |

Kebutuhan Parkir Karyawan

Nilai Satuan Ruang Parkir dapat dihitung menggunakan Persamaan 3 berikut ini

$$SRP = \frac{Luas\ Bangunan}{100 \times (2)} \quad (3)$$

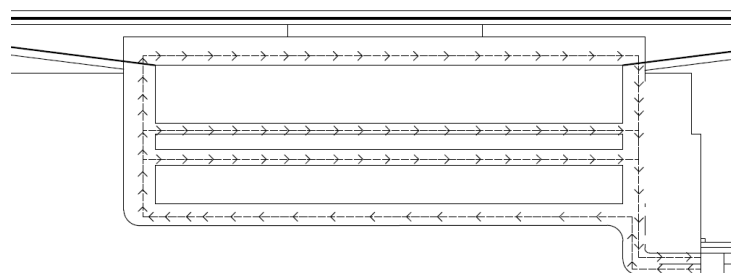
Kebutuhan parkir karyawan dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini

Tabel 9 Kebutuhan Parkir Karyawan

| Kebutuhan Parkir Karyawan | |
|---------------------------|--------|
| Luas Bangunan | 3471,7 |
| Faktor Parkir | 2 |
| SRP | 18 |
| Luas SRP | 315 |

Geometrik sirkulasi kendaraan

Sirkulasi kendaraan keluar masuk terminal didesain dengan skema grid satu arah. Hal ini untuk meminimalisir konflik kendaraan yang berpapasan. Jalur truk sudah terbagi antara kendaraan yang menuju gudang semen, lapangan penumpukan, mau pun *rest area* yang disediakan. Setiap alur sirkulasi juga diarahkan untuk menuju jembatan timbang untuk penimbangan kendaraan sebelum masuk ke jalan raya agar terhindar dari *Over Dimension and Over Load (ODOL)*. Pola sirkulasi dapat dilihat pada Gambar 4.

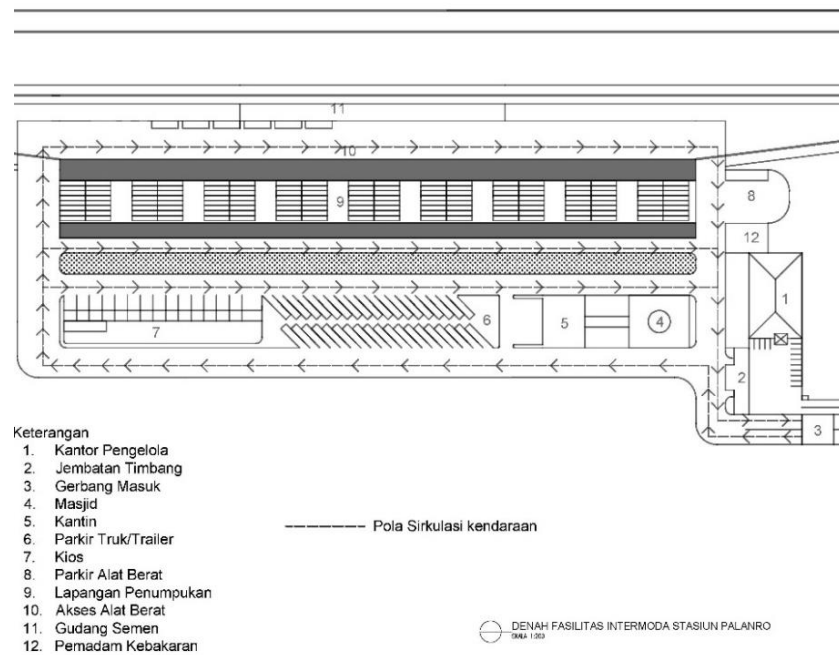


----- Pola Sirkulasi kendaraan

Gambar 4 Alur Sirkulasi Kendaraan

Basic Design Terminal Barang Stasiun Palanro

Hasil dari perhitungan di atas kemudian menjadi dasar untuk *basic design* dari Terminal Barang Stasiun Palanro. Dimensi yang menjadi hasil dari desain tidak sepenuhnya akan sama dengan perhitungan. Yang menjadi patokan di dalam desain adalah kebutuhan minimal yang dibutuhkan untuk beroperasi. Dari hasil perhitungan maka didapatkan denah yang dirancang adalah sebagai berikut (Gambar 5).



Gambar 5 Basic Design Terminal

KESIMPULAN

Perencanaan desain terminal barang ini memiliki tipe alih moda dari moda kereta api ke moda truk mau pun sebaliknya. Untuk itu diperlukan perencanaan akses kereta api mau pun peron yang akan melayani transfer barang. Total panjang rel kereta api yang dibutuhkan untuk membuat stasiun adalah sepanjang 3,469 km. Total panjang rel sudah termasuk alur arah ke lapangan penumpukan, gudang semen, mau pun jalur simpan/langsir.

Menentukan luasan bangunan, sirkulasi, dan kebutuhan alat berat dihitung menggunakan dasar *demand* yang akan dilayani oleh terminal barang. Gudang semen, lapangan penumpukan, dan lain-lain dihitung berdasarkan jumlah barang yang akan dilayani dalam satu tahun. Kemudian diperlukan juga fasilitas pendukung seperti perkantoran, komersil, utilitas, keamanan, kebersihan, dan lain-lain untuk menunjang kelancaran operasi terminal barang.

DAFTAR PUSTAKA

- Boile, M., Theofanis, S., & Strauss-Wieder, A. (2008). Feasibility of Freight Villages in the NYMTC Region.
- Dwiatmoko, H. (2017). *Pembangunan Jalur Kereta Api Trans Sulawesi*. Jakarta: Kencana.
- Ernst, A., Pujawan, N., Malkhamah, S., Bowly, S., Muthohar, I., & Hizbaron, D. (2021). *Investigasi Awal dan Analisis Gap dalam Pembangunan Jalur Kereta Api Makassar-Parepare*. Yogyakarta: The Australia-Indonesia Centre.
- Fitriah, R., Idrus, M., & Chairunnisa, A. S. (2019). Analisis Perbandingan Biaya Pengangkutan Peti Kemas Menggunakan Moda Truk, Kereta Api, dan Kapal di Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 22(1), 70-75.
- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*. New York: McGraw-Hill.
- Hartanto, B., & Muthohar, I. (2015). *Optimalisasi Kinerja Terminal Peti Kemas Pelabuhan Pontianak*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Kementerian Perhubungan. (1997). *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*.
- Kementerian Perhubungan. (2018). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 102 Tahun 2018 Tentang Penyelenggaraan Terminal Barang*.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Menteri Perhubungan No.60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api*.

- marliana, Y. (2009). Analisis Distribusi Semen dengan Pendekatan Biaya Perbandingan Penggunaan Truk dan Kereta Api. *Tesis*.
- MOUD. (2015). *Urban and Regional Development Plans Formulation and Implementation Guidelines*. New Delhi: GOI.
- Naish, S., & Baker, P. (2004). Materials Handling: Fulfilling the Promises, Logistics, and Transport Focus. 6(1), 18-26.
- Pusat Studi Transportasi dan Logistik. (2021). *Perencanaan Terminal Barang dalam Perspektif Logistik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Qadrie, R. A. (2015). *Analisis Pola Distribusi Semen Pasca Pembukaan Jalur Kereta Api Trans Sulawesi Studi Kasus: Trase Makassar-Parepare*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Yani, M. (2021). Studi Pemanfaatan Moda Angkutan Kereta Api untuk Mengangkut Semen Tonasa di Koridor Makassar-Parepare, Sulawesi Selatan.