

## **BAB III**

### **KAJIAN PUSTAKA**

Penelitian ini dilakukan dengan berpedoman pada teori dan berlandaskan hukum yang berlaku. Pedoman teori dan landasan hukum pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

#### **3.1 Jalan**

Peraturan tentang jalan tercantum dalam Undang Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Pengelompokan Jalan menurut Pasal 19 Ayat 2 terdiri atas:

- a. Jalan Kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm, dan muatan sumbu terberat 10 ton;
- b. Jalan Kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm, dan muatan sumbu terberat 8 ton;
- c. Jalan Kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 mm, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 mm, ukuran paling tinggi 3.500 mm, dan muatan sumbu terberat 8 ton;
- d. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui dengan ukuran lebar melebihi 2,5 meter, ukuran panjang melebihi 18 meter, ukuran paling tinggi 4,2 meter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.

#### **3.2 Model Perencanaan Transportasi 4 (Empat) Tahap**

Model perencanaan transportasi terdiri dari empat tahap, yang terdiri dari *trip generation*, *trip distribution*, *modal split*, dan *trip assignment* (Nawalul Azka, Hidayat, and Ramadhana 2021). Berikut merupakan tahap penyusunan model perencanaan transportasi yang ada:

### **3.2.1. Bangkitan Perjalanan**

Bangkitan adalah sebuah perpindahan atau perjalanan dari suatu bangkitan menuju suatu tujuan yang dihasilkan oleh suatu tarikan serta dipengaruhi oleh fungsi dari tata guna lahan. Jumlah bangkitan pergerakan yang dihasilkan oleh suatu zona berbanding lurus dengan tipe dan intensitas tata guna lahan di zona tersebut (Tamin 2000). Zona berguna untuk memodelkan pergerakan bangkitan ataupun tarikan yang dihasilkan. Bangkitan perjalanan bertujuan untuk mempelajari dan memperkirakan besarnya pergerakan yang berasal dari suatu zona dan menuju suatu zona lainnya.

### **3.2.2. Distribusi Perjalanan**

Distribusi perjalanan adalah sebaran perjalanan dari suatu zona satu dengan zona lain. Prinsip dasar dalam penyebaran perjalanan berguna untuk memprediksi jumlah sebaran perjalanan antar zona. Besarnya pergerakan dari zona A ke zona B merupakan fungsi dari tipe dan intensitas tata guna lahan di zona A dan zona B (Tamin 2000). Sebaran perjalanan berbentuk matriks didapatkan dari survei wawancara rumah tangga (*home interview*) yang dilakukan dengan cara mewawancarai ke rumah-rumah warga dan survei wawancara tepi jalan (*road side interview*) yang dilakukan dengan cara menanyakan pergerakan setiap pengguna jalan sesuai dengan sampel yang telah ditentukan sebelumnya.

### **3.2.3. Pemilihan Moda**

Pemilihan moda transportasi antara zona A ke zona B didasarkan pada perbandingan antara berbagai karakteristik operasional moda transportasi yang tersedia (misalnya waktu tempuh, tarif, waktu tunggu). Begitu juga halnya rute – pemilihan rute didasarkan pada perbandingan karakteristik operasional setiap alternatif rute untuk setiap moda transportasi yang tersedia (Tamin 2000). Analisis pemilihan moda digunakan untuk mengetahui jenis kendaraan yang digunakan pelaku perjalanan. Pelaku perjalanan menyesuaikan pemilihan moda yang digunakan dengan tujuan perjalanan.

### 3.2.4. Pembebanan Perjalanan

Pembebanan perjalanan adalah proses terakhir dalam permodelan perencanaan transportasi. Proses pembebanan bertujuan untuk mendistribusikan perjalanan ke ruas jalan mana yang akan dipilih untuk dilalui, baik menggunakan kendaraan pribadi ataupun angkutan umum berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan rute yang dimaksud. Pembebanan jaringan jalan merupakan jumlah perjalanan yang melalui beberapa ruas jalan antara satu zona lalu lintas ke zona lalu lintas lainnya yang dihitung berdasarkan matrik asal tujuan dari bangkitan dan tarikan perjalanan pada masing-masing zona (Putri, Tama, and Suryandari 2021).

Data matrik asal tujuan perjalanan dilakukan *updating* dengan menggunakan hasil survei pencacahan lalu lintas terbaru. Selain itu juga dilakukan pengaturan atribut jaringan jalan yang menyesuaikan dengan kondisi lapangan, agar hasil perhitungan pembebanan perjalanan dapat dimodelkan sesuai dengan kondisi nyata. Pemilihan rute tergantung pada alternatif terpendek, tercepat, dan termurah, dan juga diasumsikan bahwa pemakai jalan mempunyai informasi yang cukup (misalnya tentang kemacetan jalan) sehingga mereka dapat menentukan rute yang terbaik (Tamin 2000).

Pembebanan adalah suatu proses dimana permintaan perjalanan (yang diperoleh dari tahap distribusi) dibebankan ke jaringan jalan. Tujuan trip assignment adalah untuk mendapatkan arus di ruas jalan dan atau total perjalanan di dalam jaringan yang ditinjau. Dalam Visum sesuai teori yang ada, terdapat tiga tipe pembebanan yaitu sebagai berikut:

#### a. *All or Nothing Assignment*

Pemodelan pembebanan ini berprinsip bahwa suatu perjalanan akan memilih dengan rute yang terpendek berdasarkan hasil perhitungan.

#### b. *Multi Path Assignment*

Pemodelan pembebanan ini memilih rute terpendek sebagai dasarnya, namun diperhatikan faktor anggapan bahwa pengendara menganggap waktu tempuh terdistribusi normal.

c. *Equilibrium Assignment*

Pemodelan pembebanan *equilibrium assignment* berasumsi bahwa perjalanan didistribusikan ke ruas-ruas jalan dengan mempertimbangkan waktu perjalanan dan kecepatan.

Model simulasi pembebanan menggunakan *Software* Visum dengan metode *equilibrium assignment* berguna untuk memodelkan pembebanan lalu lintas. Model ini menggunakan prinsip lintasan minimum (*shortest path*) yang dapat diasumsikan bahwa pengemudi mengetahui kondisi lalu lintas yang ada, sehingga menjadikan rute dengan waktu perjalanan minimum yang akan dipilih. Berdasarkan pertimbangan waktu minimum, pergerakan kendaraan dari asal menuju tujuan akan dibebankan pada ruas-ruas jalan dengan lintasan minimum tersebut berdasarkan variasi waktu (interval). *Software* Visum memiliki beberapa kelebihan yaitu:

1. Jangkauan wilayah luas
2. Terdapat penentuan daerah rawan kecelakaan
3. Dapat digunakan untuk perencanaan angkutan umum dari rute bahkan tarif angkutan umum.
4. Dapat digunakan untuk angkutan barang.
5. *OD* Matriks kendaraan diklasifikasikan
6. Sumber jaringan dapat diperoleh dari berbagai sumber:
  - a. *Google Earth*
  - b. Membuat sendiri (harus dengan data koordinat topografi)
  - c. *Open Street Map* (OSM)
  - d. Copy file gambar peta
  - e. Memakai file *SHP*

Visum merupakan aplikasi yang dapat membantu merencanakan dan memperkirakan kondisi transportasi pada suatu kota secara makroskopis. Visum menganalisis kondisi saat ini dan masa yang akan datang menggunakan model jaringan atau model lalu lintas. Pemodelan yang dilakukan berdasarkan hasil survei dan dimodelkan semirip mungkin dengan kondisi yang ada. Visum adalah model simulasi makroskopis yang digunakan untuk pemodelan dan analisis

alur lalu lintas serta lalu lintas terkait pada suatu kota (PTV 2015). Visum membutuhkan berbagai macam jenis pendukung dalam penyusunannya. Berikut merupakan bagian dari pendukung Visum:

#### 1. *Network Model*

##### a. Struktur dan penyusunan

Di dalam Visum, model lalu lintas harus mempunyai data kebutuhan transportasi dan *demand* perjalanan. Jumlah kebutuhan transportasi digambarkan melalui model jaringan. Suatu model jaringan untuk keseluruhan sistem transportasi harus menggambarkan secara spasial dan temporal kebutuhan transportasi. Oleh karena itu, pada model jaringan terdapat susunan objek jaringan yang didalamnya terdiri dari jaringan transportasi, garis rute, *timetable*, dan zona transportasi.

##### b. Sistem Transportasi

Jumlah kebutuhan transportasi terdiri dari beberapa subsistem transportasi. Sistem ini menjelaskan tentang karakteristik beberapa kelompok kendaraan yang sejenis. Pada dasarnya, sistem transportasi dan moda transportasi adalah sama. Berikut merupakan beberapa sistem transportasi:

#### 1) Tipe Transportasi (PrT, PuT, PuTAux, PuTWalk)

Waktu perjalanan *PrT systems* tergantung pada kecepatan yang ada pada jalan, kapasitas jalan, dan kecepatan kendaraan. *PuT systems* beroperasi berdasarkan *timetable*, jadi waktu *running* kendaraan dan waktu tunggu ditentukan oleh *timetable* yang ada. *PuTAux* merupakan *PuT sub-systems* yang beroperasi tidak menggunakan *timetable*. Tipe ini jarang ditemukan pada model manapun. *PuTWalk* merupakan jaringan jalan pejalan kaki, terutama untuk *connector* dan untuk perpindahan antar perhentian. Ini merupakan bagian dari *PuT* dan bukan merupakan *PrT demand*.

#### 2) Moda Transportasi (Mobil, Bus, Taksi, Sepeda)

Moda transportasi menghubungkan satu atau beberapa sistem transportasi. Dalam Visum terdapat satu *PrT system* or

beberapa *PuT systems*. Moda transportasi yang sering digunakan antara lain mobil, mobil penumpang, angkutan umum, pejalan kaki, dan pesepeda.

## 2. *Demand*

Pemodelan permintaan dan pilihan mode perkiraan adalah fitur utama untuk pemodelan strategis. Visum memiliki fungsi untuk pemodelan permintaan empat langkah. Visum didasarkan pada rangkaian kegiatan yang menciptakan pergerakan. Perhitungan yang dilakukan dengan Visum juga mempertimbangkan sosio-demografis dan masalah kebijakan transportasi. Visum menghitung pemodelan permintaan empat langkah yaitu bangkitan perjalanan, distribusi perjalanan, dan pemilihan moda. Ada beberapa analisis *demand* yang digunakan antara lain:

### a. *Activity-Based Models (ABM)*

Metode ini berfokus pada pergerakan tiap individu. ABM adalah model permintaan mikroskopis di mana keputusan mobilitas semua orang disimulasikan secara individual sebagai suatu pilihan berurutan. Keputusan tergantung pada karakteristik individu, sehingga rencana harian sebagai urutan aktivitas masuk dalam perhitungan. Rencana harian berisi informasi tentang kegiatan, seperti contoh waktu mulai, durasi dan lokasi, dan juga tentang perjalanan termasuk pilihan moda.

Populasi dihitung secara eksternal atau dapat dihasilkan dalam Visum berdasarkan pada data survei. Data orang dan rumah tangga disimpan dalam data baru sesuai dengan karakteristik orang dan rumah tangga. Semua objek dapat dijelaskan dengan atribut tambahan. Perhitungan aktivitas harian dan hasil rute perjalanan didasarkan pada rencana yang harus dibuat oleh pengguna sebagai bagian dari proses pembangunan model. Hasilnya disimpan sebagai jadwal, rute, dan perjalanan.

### b. *EVA Demand Calculation*

Metode ini memberikan pendekatan alternatif untuk tiga tahap model perencanaan transportasi (*trip generation*, *trip distribution*, dan *moda choice*). Teori ini Dikembangkan oleh Prof. Lohse (Universitas Teknologi Dresden), dengan metode menyeimbangkan perbedaan

antara lalu lintas asal dan tujuan. Jika bangkitan perjalanan dan distribusi perjalanan dihitung satu per satu, serta untuk setiap pasangan aktivitas seperti pada model 4 tahap dihitung secara terpisah maka akan terjadi perbedaan antara lalu lintas asal dan tujuan zona.

*Links generation* dan distribusi pada Model EVA memiliki langkah untuk menghitung perbedaan tersebut. Selain itu, metode ini mendukung perhitungan total pemilihan tujuan dan pemilihan moda. Dalam model EVA, distribusi perjalanan dan pemilihan moda dilakukan secara bersamaan, yaitu dengan menerapkan model pilihan satu tahap ke tiga dimensi matriks utilitas diindeks menurut zona asal, zona tujuan, dan moda.

#### c. *Tour Based Freight*

Metode ini memungkinkan pemodelan pola wisata dari berbagai sektor ekonomi, misalnya pertanian, konstruksi, perawatan kesehatan, dan berbagai jenis kendaraan angkutan barang seperti truk, van, dan mobil. Metode ini terdiri dari dua cara yaitu bangkitan dan distribusi dengan perhitungan rute dan matriks perjalanan selanjutnya.

### 3. *Impact Model*

Model dampak berisi semua metode untuk menghitung dampak lalu lintas. Model ini menghitung hasil dasar data dan dengan demikian mewakili kernel komputasi aplikasi. Komponen dari berbagai model dampak yang ditawarkan di Visum adalah penugasan khusus, perhitungan skim, pemblokiran jalur, penghitungan biaya jalur (indikator operasi PuT) dan penghitungan emisi, termasuk model impedansi yang digunakan di dalamnya. Masing-masing metode ini merupakan bagian dari setidaknya salah satu metode model dampak bagi pengguna, operator dan lingkungan. Berikut merupakan penjelasan terkait metode yang ada:

#### a. *User Model*

Pengguna prasarana angkutan pribadi sebagian besar adalah pengemudi mobil dan penumpangnya, namun juga wisatawan tidak bermotor seperti pengendara sepeda dan pejalan kaki. Pengguna angkutan umum adalah penumpang angkutan umum. Tujuan dari model pengguna ini adalah untuk menentukan dampak sistem pasokan

transportasi terhadap wisatawan. Data skim yang penting untuk mengevaluasi pasokan transportasi adalah waktu perjalanan dan biaya perjalanan antara dua zona. Untuk mengevaluasi pasokan angkutan umum, diperlukan data skim tambahan seperti jumlah transfer, waktu tunggu transfer, dan frekuensi layanan harus diperhatikan.

Metode untuk memodelkan perilaku perjalanan didasarkan pada algoritma pencarian yang menentukan rute atau hubungan antara asal dan tujuan. Prosedur yang digunakan sebagai pencarian algoritma adalah algoritma yang menentukan yang terbaik, artinya algoritma yang menentukan jalur dengan impedansi terendah atau serangkaian jalur yang memadai. Impedansi dapat terdiri dari waktu, jarak, dan biaya. Tergantung pada algoritma pencarian yang digunakan, jalur yang ditemukan mewakili rute atau koneksi. Perjalanan berdasarkan pasangan OD didistribusikan di antara jalur yang ditemukan.

Visum menawarkan berbagai prosedur penugasan untuk transportasi pribadi dan umum. Hal ini dibedakan berdasarkan algoritma pencarian dan prosedur yang digunakan untuk mendistribusikan permintaan. Prosedur penugasan ini adalah bagian utama dari Visum. Model yang digunakan dalam Visum antara lain model PrT dan model PuT.

b. *Operator Model*

Operator penyedia angkutan adalah perusahaan angkutan PuT dan asosiasi angkutan, didalam pengertian yang lebih luas, hal ini juga mencakup kontraktor PuT dari operator. Untuk menawarkan layanan angkutan umum, operator PuT mengembangkan jaringan jalur dan jadwal yang kemudian dapat digunakan oleh pengguna dalam memilih koneksi. Untuk memperkirakan dampak terhadap operator PuT, model operator digunakan untuk menentukannya. Indikator yang menggambarkan persyaratan operasional dan keuangan untuk menawarkan pasokan angkutan umum di satu sisi dan di sisi lain pendapatan yang diharapkan. Model operator PuT terdiri dari metode berikut ini:

- 1) Pemblokiran jalur yang menentukan jumlah kendaraan yang dibutuhkan

- 2) Menentukan biaya operasional
- 3) Memperkirakan pendapatan
- 4) Penetapan biaya jalur yang mendistribusikan biaya operasional dan pendapatan melalui jalur PuT

c. *Environmental Impact Model*

Visum menyediakan tiga model dalam model dampak lingkungan, untuk menghitung dampak lingkungan yaitu kebisingan dan emisi polusi, yang disebabkan oleh transportasi pribadi bermotor. Berikut merupakan penjelasan dari hal tersebut:

1) Noise-Emis-Rls90

Perhitungan tingkat emisi kebisingan sesuai dengan pedoman tentang pengurangan kebisingan jalan raya, edisi 1990 (RLS-90), tanpa mempertimbangkan parameter emisi

2) Noise-Emis-Nordic

Perhitungan tingkat emisi kebisingan sesuai dengan Dewan Menteri Nordik (1996)

3) Polusi-Emis

Perhitungan emisi pencemaran udara sesuai dengan faktor emisi dari Kantor Federal Swiss untuk Lingkungan Hidup (BAFU).

### **3.3 Angkutan Barang**

Pergerakan angkutan barang mempunyai peran penting sebagai pengangkutan kebutuhan ekonomi. Angkutan barang memiliki fungsi sebagai penentu tinggi rendahnya suatu harga barang, meratanya pembagian barang, serta sangat penting bagi pendistribusian barang. Angkutan barang pada umumnya diangkut untuk jarak yang lebih jauh, lebih sedikit pelanggan dan lebih beragam (Arifin 2019).

Dalam Peraturan Menteri Nomor 60 tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Angkutan Barang dengan Kendaraan Bermotor di Jalan, pengertian dari angkutan barang adalah perpindahan barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan di ruang lalu lintas jalan. Angkutan barang terbagi menjadi dua yaitu angkutan barang umum

dan angkutan barang khusus. Berikut merupakan penjelasan terkait angkutan barang:

### **3.3.1. Angkutan Barang Umum**

Angkutan Barang Umum yang dimaksud yaitu angkutan pada umumnya yang tidak berbahaya dan tidak memerlukan sarana khusus. Barang umum terdiri atas:

- a. muatan umum;
- b. muatan logam;
- c. muatan kayu;
- d. muatan yang dimasukkan ke palet/dikemas;
- e. kendaraan dengan tutup gorden samping; dan
- f. kaca lembaran.

### **3.3.2. Angkutan Barang Khusus**

Angkutan Barang khusus terdiri atas Barang Berbahaya dan Barang tidak berbahaya, yang memerlukan sarana khusus.

1. Barang Berbahaya yang dimaksud yaitu paling sedikit berupa:
  - a. barang yang mudah meledak;
  - b. gas mampat, gas cair, atau gas terlarut pada tekanan atau temperatur tertentu;
  - c. cairan mudah terbakar;
  - d. padatan mudah terbakar;
  - e. bahan penghasil oksidan;
  - f. racun dan bahan yang mudah menular;
  - g. barang yang bersifat radioaktif;
  - h. barang yang bersifat korosif; dan/atau
  - i. Barang Berbahaya lainnya.

Dalam Peraturan Menteri Nomor 60 tahun 2019 Pasal 16 diatur tata cara bongkar muat untuk barang berbahaya yang harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. menggunakan alat bongkar muat yang memenuhi persyaratan;

- b. memiliki peralatan pengaman darurat yang memenuhi persyaratan;
- c. dilakukan pada tempat yang tidak mengganggu keamanan, keselamatan, kelancaran, serta ketertiban lalu lintas dan masyarakat di sekitarnya;
- d. menghentikan kegiatan jika dalam pelaksanaan terdapat kemasan atau wadah yang rusak; dan
- e. diawasi oleh pengawas yang memiliki kualifikasi.

2. Barang tidak berbahaya yang dimaksud meliputi:

- a. Barang Curah;
- b. Peti Kemas;
- c. tumbuhan;
- d. hewan hidup;
- e. Alat Berat; dan/atau
- f. Pengangkutan Kendaraan Bermotor.

### **3.4 Jalur Lintas Angkutan Barang**

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2021, jaringan lintas angkutan barang dilaksanakan melalui pembatasan berat angkutan barang yang dapat melintasi rute lintasan angkutan barang dalam kota dengan kriteria:

- a. Kebutuhan angkutan;
- b. Kelas jalan yang sama dan/atau yang lebih tinggi;
- c. Tingkat keselamatan angkutan;
- d. Tingkat pelayanan jalan;
- e. Tersedianya terminal angkutan barang;
- f. Rencana umum tata ruang; dan
- g. Kelestarian lingkungan.

Jaringan Lintas Angkutan Barang dibagi menjadi beberapa tipe yaitu:

- a. Lintas Angkutan Peti Kemas yaitu lintas pelayanan angkutan barang khusus yang terdiri dari klasifikasi pengangkutan barang dengan menggunakan peti kemas

- b. Lintas Angkutan Barang khusus Berbahaya terdiri dari klasifikasi pengangkutan barang : mudah meledak; gas cair; gas terlarut pada tekanan atau tempat tertentu; gas mampat; cairan mudah menyala; dan bahan berbahaya lainnya
- c. Lintas Angkutan Barang Khusus Tidak Berbahaya yaitu lintas pelayanan yang terdiri dari klasifikasi pengangkutan barang: barang curah, tumbuh-tumbuhan, barang hidup, alat berat atau barang-barang tidak berbahaya lainnya.

Penetapan Jaringan Lintas Angkutan Barang dilakukan dengan melakukan pemilihan terhadap ruas jalan yang layak untuk dilalui oleh kendaraan barang dengan pertimbangan:

- a. Terletak di jaringan lintas angkutan barang Terletak pada ruas jalan di Kabupaten Lumajang yang sering dilalui oleh angkutan barang dalam pergerakan dan distribusi barang keluar masuk maupun kendaraan barang yang hanya melintas di Kabupaten Lumajang.
- b. Kendaraan barang Kendaraan barang yang direncanakan akan menggunakan jaringan lintas ini adalah kendaraan barang berkapasitas besar jenis truk dan kendaraan angkutan barang berkapasitas kecil pick up serta kendaraan angkutan barang sesuai dengan dimensi dan jenis kendaraan yang ada di Kabupaten Lumajang.
- c. Kelas jalan Berdasarkan kendaraan yang direncanakan mempergunakan jaringan lintas tersebut, maka kelas jalan minimal adalah kelas jalan III.

### **3.5 Penentuan Lokasi *Stockpile* Terpadu**

Prinsip dasar dalam penentuan lokasi adalah menempatkan sesuatu kegiatan sesuai dengan fungsinya dan peranannya sehingga kegiatan yang ditempatkan tersebut dapat memberikan manfaat sebesar-besarnya. Sebelum dilaksanakannya pembangunan *stockpile* terpadu maka diperlukan penentuan lokasi yang strategis untuk pembangunan tersebut. Dalam kegiatan menetapkan lokasi pembangunan *stockpile* terpadu terdapat syarat faktor lokasi yang perlu diperhatikan, terutama faktor yang berkaitan dengan kondisi wilayah dan daerah tempat tersebut direncanakan.

Adapun diantara faktor yang berkaitan dengan wilayah perencanaan tersebut sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 102 Tahun 2018 tentang pembangunan terminal barang, yaitu:

### **3.5.1. Faktor Fisik**

Lokasi pembangunan *stockpile* terpadu harus memiliki daya dukung yang kuat, termasuk dalam faktor ini adalah jenis tanah, kelerengan, dan ketersediaan lahan. Faktor ini berperan penting dalam menjaga kualitas dan daya tahan suatu pembangunan. Pembangunan dengan faktor fisik kuat tidak akan mudah rusak dikarenakan telah sesuai dengan standar yang ada.

### **3.5.2. Aksesibilitas**

Tingkatan kemudahan pencapaian yang dapat dinyatakan dengan satuan waktu atau jarak fisik. Dalam kondisi ini *stockpile* terpadu harus memiliki kemudahan pencapaian oleh pergerakan regional maupun dalam kota, sehingga *stockpile* terpadu dapat bermanfaat sesuai dengan fungsinya.

### **3.5.3. Struktur Wilayah Kota**

Lokasi *stockpile* terpadu harus sesuai dengan rencana kota dan disesuaikan dengan arus pergerakan lalu lintas. *Stockpile* terpadu merupakan pembangkit lalu lintas, oleh karena itu penentuan lokasi *stockpile* terpadu tidak boleh lebih banyak menimbulkan dampak lalu lintas yang buruk. Selain itu, *stockpile* terpadu terletak pada lokasi yang memiliki kawasan terbuka minimal 3 hektar di Pulau Jawa dan 2 hektar di luar Pulau Jawa.

Menentukan fasilitas kawasan *stockpile* terpadu merupakan tahapan setelah pemilihan lokasi pembangunan *stockpile*. Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 102 Tahun 2018 tentang penyelenggaraan Terminal Angkutan Barang, menyatakan bahwa Terminal Angkutan Barang terdiri dari fasilitas utama fasilitas penunjang dan fasilitas umum. Beberapa fasilitas tersebut antara lain:

1. Fasilitas utama terdiri dari:
  - a. Jalur keberangkatan;
  - b. Jalur kedatangan;
  - c. Tempat parkir kendaraan;
  - d. Fasilitas pengelolaan kualitas lingkungan hidup;
  - e. Perlengkapan jalan;
  - f. Media informasi;
  - g. Kantor penyelenggaraan terminal;
  - h. Loker;
  - i. Fasilitas dan tempat bongkar muat barang;
  - j. Fasilitas penyimpanan barang;
  - k. Fasilitas pergudangan;
  - l. Fasilitas pengepakan barang;
  - m. Fasilitas penimbangan barang.
  
2. Fasilitas penunjang terdiri dari:
  - a. Pos kesehatan;
  - b. Fasilitas kesehatan;
  - c. Fasilitas peribadatan;
  - d. Pos polisi;
  - e. Alat pemadam kebakaran;
  - f. Fasilitas umum.
  
3. Fasilitas umum terdiri dari:
  - a. Toilet;
  - b. Rumah makan;
  - c. Fasilitas telekomunikasi;
  - d. Tempat istirahat awak kendaraan;
  - e. Fasilitas pereduksi pencemaran udara dan lingkungan;
  - f. Fasilitas alat pemantau kualitas udara dan emisi gas buang;
  - g. Fasilitas kebersihan;
  - h. Fasilitas perdagangan, industri dan pertokoan;
  - i. Fasilitas penginapan.

### **3.6 Penetapan Keputusan Dengan *Composite Performance Index* (CPI)**

Penelitian ini menggunakan metode *Composite Performance Index* (CPI) yaitu merupakan indeks gabungan yang dapat digunakan untuk penilaian atau peringkat dari berbagai alternatif (i) berdasarkan kriteria (j). Metode ini dapat menuntaskan permasalahan pengambilan keputusan dengan berbagai kriteria analisis dimana arah, rentan serta besaran pada tiap kriteria tidak sama. Sehingga metode pengambilan keputusan secara efektif atas dasar persoalan dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan serta memecahkan persoalan tersebut dengan bagian-bagiannya dan juga metode ini menggabungkan nilai transformasi dari nilai pembobotan dalam satu cara yang logis (Pratama and Basry 2022).

#### **3.6.1. Prosedur Penyelesaian *Composite Performance Index* (CPI)**

Berikut merupakan prosedur penyelesaian menggunakan metode *Composite Performance Index* (CPI):

1. Identifikasi kriteria tren positif (semakin tinggi nilainya semakin baik) dan tren negatif (semakin rendah nilainya semakin baik).
2. Untuk kriteria tren positif, nilai minimum pada setiap kriteria di transformasi ke seratus, sedangkan nilai lainnya di transformasi secara proporsional lebih tinggi.
3. Untuk kriteria tren negatif, nilai minimum pada setiap kriteria di transformasi ke seratus, sedangkan nilai lainnya di transformasi secara proporsional lebih rendah.
4. Tren (+) nilai terkecil dijadikan sebagai penyebut supaya nilai yang lebih besar akan tetap lebih besar.
5. Tren (-) nilai terkecil dijadikan sebagai pembilang supaya nilai yang lebih besar akan relatif lebih kecil dari nilai terkecil.

#### **3.6.2. Formula *Composite Performance Index* (CPI)**

Dengan metode ini adanya pembobotan dari setiap kriteria dengan nilai alternatif yang ada dengan mendapatkan hasil perbandingan dari kriteria yang ada. Berikut merupakan formula dari *Composite Performance Index* (CPI):

$$A_{ij} = \frac{X_{ij}(\min)}{X_{ij}(\min)} \times 100$$

$$A(i + 1. j) = \frac{X (I + 1. j)}{X_{ij}(\min)} \times 100$$

$$I_{ij} = A_{ij} \times P_j$$

$$I_i = \sum_j^n = 1I_{ij} \quad \dots \text{Rumus III. 1}$$

Keterangan:

- A<sub>ij</sub> = nilai alternatif ke-i pada kriteria ke-j
- X<sub>ij</sub> (min) = nilai alternatif ke-i pada kriteria awal minimum ke-j
- X<sub>ij</sub> = nilai alternatif ke-i pada kriteria ke-j
- A (i+1.j) = nilai alternatif ke-I +1 pada kriteria ke-j
- X (I+1.j) = nilai alternatif ke-I +1 pada kriteria awal ke-j
- P = bobot kepentingan kriteria ke-j
- I<sub>ij</sub> = indeks alternatif ke-i
- I = 1, 2, 3,....., n
- J = 1, 2, 3,....., m

### 3.7 Fasilitas Kawasan *Stockpile* Terpadu

Fasilitas kawasan *stockpile* terpadu mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan. Peraturan tersebut menyatakan bahwa pembangunan terminal angkutan barang harus memperhatikan kebutuhan dan ketersediaan lahan yang ada serta ketentuan luas lahan untuk fasilitas utama dan penunjang. Ketentuan tiap fasilitas yang ada adalah sebagai berikut:

#### 3.7.1. Fasilitas Utama

##### a. Jalur Kedatangan dan Keberangkatan Terminal

Jalur kedatangan dan keberangkatan harus di desain sedemikian rupa supaya tercipta akseibilitas untuk sirkulasi kendaraan, barang, maupun orang di dalam Terminal Angkutan Barang yang akan dibangun. Fasilitas Terminal Angkutan Barang harus menyesuaikan dengan demand pada jam sibuk.

b. Kantor Penyelenggara Terminal Angkutan Barang

Kebutuhan akan ruang kantor hendaknya disesuaikan dengan banyaknya pegawai dari Dinas Perhubungan, Kepolisian, dan instansi yang berkaitan dengan angkutan barang. Adapun bangunan kantor yang digunakan adalah:

1. Ruang kepala terminal;
2. Ruang rapat kantor/orang;
3. Ruang operasional/orang;
4. Toilet dan kamar mandi;
5. Ruang servis dan sirkulasi.

### 3.7.2. Fasilitas Parkir

Fasilitas Parkir angkutan barang disediakan untuk bongkar muat barang dan istirahat kendaraan angkutan barang serta untuk menunggu bongkar muat. Menurut (Hobbs 1995), cara untuk menghitung masing-masing kebutuhan parkir dapat dilakukan dengan langkah berikut ini:

1. Kapasitas Statis

Kapasitas statis parkir dihitung dengan menggunakan rumus:

$$K_s = \frac{L}{X} \quad \dots \text{Rumus III. 2}$$

Keterangan:

$K_s$  = Kapasitas statis.

$L$  = Panjang jalan efektif yang dipergunakan untuk parkir.

$X$  = Satuan Ruang Parkir (SRP) yang telah digunakan.

Dari hasil penggunaan rumus kapasitas parkir maka akan dapat diketahui penyediaan kapasitas parkir yang akan disediakan atau yang akan ditawarkan untuk memenuhi permintaan akan ruang parkir pada perencanaan pembangunan kawasan *stockpile* terpadu untuk angkutan pasir.

## 2. Kapasitas Dinamis

Kapasitas dinamis ruang parkir tergantung dari rata-rata durasi lamanya kendaraan yang parkir. Kapasitas dinamis dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KD = \frac{KS \times P}{D} \quad \dots \text{Rumus III. 3}$$

Keterangan:

KD = Kapasitas parkir dinamis dalam kend/jam survey

KS = Jumlah ruang parkir yang ada

P = Lamanya Survei (jam)

D = Rata-rata durasi/jam survei (jam)

## 3. Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$AP = (\text{Parkir} + \text{Masuk}) - \text{Keluar} \quad \dots \text{Rumus III. 4}$$

Keterangan:

Akumulasi Parkir = Akumulasi parkir pada selang waktu (t)

Parkir = Jumlah kendaraan yang telah parkir

Masuk = Jumlah kendaraan yang masuk

Keluar = Jumlah kendaraan yang keluar

## 4. Durasi Parkir Rata-Rata

Durasi parkir dihitung dengan menggunakan rumus:

$$D = \frac{\text{Kend. Parkir} \times \text{Lama Parkir}}{\text{Jumlah Kendaraan}} \quad \dots \text{Rumus III. 5}$$

## 5. Turn Over

*Turn Over* adalah tingkat perolehan parkir pada waktu survei dalam satuan kend/jam. Cara untuk menghitung *turn over* parkir adalah:

$$\text{Turn Over} = \frac{\text{Jumlah Kendaraan}}{KS} \quad \dots \text{Rumus III. 6}$$

### **3.7.3. Gudang**

Jumlah gudang disesuaikan dengan kebutuhan dari analisis hasil survei wawancara tepi jalan di Kabupaten Lumajang. Sementara, untuk luas dari gudang angkutan barang disesuaikan dengan lahan yang tersedia menggunakan referensi gudang di berbagai terminal angkutan barang dan terminal peti kemas. Terdapat tiga jenis gudang, yaitu gudang umum, gudang khusus dan gudang distribusi.

Gudang umum pada dasarnya adalah ruang yang dapat disewakan untuk mengatasi distribusi dalam jangka pendek. Gudang khusus merupakan tempat penyimpanan barang yang melayani berbagai jenis produk dengan pelayanan barang yang bersifat khusus. Misalnya, *freezer* untuk menyimpan produk beku dan yang membutuhkan kelembapan lingkungan. Gudang distribusi (*Distribution Center*) yaitu gudang yang hanya menyimpan produk dalam waktu yang sangat cepat yaitu produk yang diterima dari pemasok langsung segera dikirim ke konsumen. Misalkan, *Perishable Food* yang harus segera diterima oleh konsumen pada hari itu juga.

### **3.7.4. Rambu dan Papan Informasi**

Rambu-rambu dan papan informasi yang dimaksud memuat petunjuk arah, informasi, larangan dan lokasi fasilitas di dalam Terminal Angkutan Barang serta berada pada ruas jalan sekitar yang menuju Terminal Angkutan Barang. Hal ini diperlukan untuk memudahkan para pengguna jasa dan para konsumen dalam pengiriman barang yang akan menggunakan pelayanan terminal tersebut.

### **3.7.5. Peralatan Bongkar Muat**

Peralatan bongkar muat dan operasional disesuaikan dengan kegiatan di Terminal Angkutan Barang dan jumlahnya harus sesuai dengan kebutuhan penanganan bongkar muat barang setiap harinya untuk mempermudah kegiatan di dalam Terminal Angkutan barang.

### 3.7.6. Fasilitas Penunjang

Fasilitas Penunjang mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 40 Tahun 2015 tentang standar pelayanan penyelenggaraan terminal, antara lain:

#### a. Tempat Istirahat Awak dan Ruang Tamu

Ruang Tunggu digunakan untuk fasilitas istirahat dan sambil menunggu kendaraan barang. Kebutuhan luas ruang tunggu dengan melihat kebutuhan sebagai berikut:

1. Orang berdiri memerlukan ruang 0,54 m<sup>2</sup>/orang;
2. Orang duduk memerlukan ruang 0,65 m<sup>2</sup>/ orang
3. Sirkulasi orang 15% dari total kebutuhan ruang tunggu.

#### b. Fasilitas Parkir Kendaraan Umum

Fasilitas parkir ini digunakan untuk pegawai terminal yang menggunakan kendaraan pribadi untuk bekerja. Jumlah satuan ruang parkir (SRP) yang disediakan untuk kendaraan pribadi dari proporsi pengguna moda untuk bekerja.

#### c. Masjid

Luas lahan masjid memperhatikan jumlah pengguna dengan syarat kebutuhan ruang satu orang.

#### d. Toilet

Kebutuhan luas lahan toilet sebesar 80% dari luas lahan mushala, dengan persyaratan:

1. 1,275 m<sup>2</sup>/unit, tanpa urinoir.
2. 2,750 m<sup>2</sup>/unit, dengan urinoir.

#### e. Kios atau Kantin

Kebutuhan kios adalah 30% dari luas ruang tunggu penumpang dengan letak yang berdekatan dengan pusat kegiatan orang di dalam terminal, seperti kantor utama dan ruang tunggu awak.

#### f. Taman

Kebutuhan luas taman dibutuhkan adalah 30% dari luas keseluruhan Terminal Angkutan Barang. Taman disesuaikan dengan ketersediaan lahan yang ada. Apabila masih memenuhi maka dapat dibangun taman sesuai ketentuan yang ada.