

Integrasi Transportasi Multimoda Dalam Mendukung Transportasi Barang Di Kabupaten Boven Digoel

¹Herawati Basirpuly* dan ²Mutharuddin

¹Puslitbang Transportasi Antarmoda, Balitbanghub,
Jl. Medan Merdeka Timur, No 5, Jakarta Pusat 10110, Indonesia

²Puslitbang Transportasi Jalan dan Perkeretaapian, Balitbanghub,
Jl. Medan Merdeka Timur, No 5, Jakarta Pusat 10110, Indonesia

*Email: herawati0410@yahoo.com

Riwayat perjalanan naskah

Diterima: 24 Agustus 2020, Direvisi: 14 September 2020, Disetujui: 16 Oktober 2020

Abstrak

Pola dasar penyebaran penduduk Kabupaten Boven Digoel terbagi dalam 3 kelompok yaitu wilayah dataran tinggi, rendah dan pegunungan. Mobilitas penduduk di dataran rendah dan tinggi menggunakan alternatif transportasi perairan dan jaringan jalan sedangkan masyarakat di pegunungan menggunakan transportasi udara. Ketiga moda tersebut perlu terintegrasi satu sama lain baik prasarana maupun pelayanan. Untuk itu, prioritas pengembangan dan pembangunan transportasi sangat diperlukan untuk menyesuaikan ketersediaan finansial yang tersedia.

Peran transportasi di Kabupaten Boven Digoel lebih pada *trade follow the ship* yaitu perkembangan kegiatan perdagangan masyarakat tergantung pada transportasi. Untuk itu pengembangan integrasi antarmoda berdasarkan bangkitan dan tarikan perjalanan, ketersediaan akses transportasi pada masing-masing distrik dan rasio *demand-supply* masing-masing moda transportasi. Metode bangkitan dan tarikan tersebut menggunakan analisis regresi linear untuk memprediksi pergerakan transportasi dan metode spasial untuk melihat keterintegrasian moda transportasi. Variabel terikat adalah pergerakan barang, dan variabel-variabel bebas adalah jumlah penduduk, luas lahan dan PDRB.

Hasil analisis model bangkitan angkutan barang = $4.135 + 0,120$ (PDRB) dengan $R^2=0,93$ dan model tarikan $9.159,33 + 0.179$ (penduduk) + $1,027$ (luas lahan produksi) dengan $R^2=0,99$. Pengembangan jaringan transportasi kedepannya harus memperhatikan ketersediaan infrastruktur saat ini, karakteristik daerah dan kemampuan daerah secara finansial. Keterhubungan antar wilayah sebaiknya merupakan pelayanan *door to door service* dan sifatnya fleksibilitas. Berdasarkan topografi wilayah, Perkampungan di Kabupaten Boven Digoel terletak di sepanjang sungai dengan kapasitas kapal yang sesuai baik jangka pendek hingga jangka panjang. Sedangkan untuk wilayah dataran tinggi akan terus bergantung pada transportasi udara. Selanjutnya, pengembangan jaringan jalan dapat menjadi komplemen dari kedua moda tersebut.

Kata kunci: Integrasi multimoda transportasi, Angkutan barang, Tata ruang Kabupaten Boven Digoel

Abstrac

Integrated multimodal transport for supporting freight transport in Boven Digoel region. People distribution pattern movement in Boven Digoel Region consist of three groups such as highlands, main land and mountains. Mobility in mainland and highland use both river and land transportation, then people in the mountain take air transportation. Integration of that transportation modes should become a priority program in constructing and developing transportation there.

A transportation role in Boven Digoel region tends to trade follow the ship, that means the trade growing in certain areas depending on their transportation. Therefore, integration of multimodal transport should be based in trip generation and attraction, accessibility and the demand-supply ratio among that modes. Trip production method involves linear regression method for predicting trip movement, spatial method will use to analyze multimodal transport integrated. The dependent variable is freight movement and the independent variable are population, area and economic growth.

The trip generation result for freight is $4.135 + 0,120$ (economic growth) dengan $R^2=0,93$ dan trip attraction is $9.159,33 + 0.179$ (inhabitant) + $1,027$ (area production) dengan $R^2=0,99$. The future integrated transport development should have better infrastructure, considering cultural characteristics and adequate financials. The accessibility among the districts in Boven Digoel should be provided door to door services and more flexibility. Based on the topography area, all most 70% districts locate in along the bank. Furthermore, increasing frequencies and network for air transport will suitable in mountains area.

Keywords: integration of multimodal transportation, freight transportation, Boven Digoel regency layout.

Pendahuluan

Kabupaten Boven Digoel merupakan kawasan strategis karena menghubungkan antara daerah pantai di selatan dengan wilayah-wilayah pegunungan tengah di Pulau Papua serta berbatasan dengan Negara Papua New Guinea. Berdasarkan Papua dalam angka (2015), Secara topografi, Kabupaten Boven Digoel dikelompokkan menjadi 3 wilayah bagian dengan moda transportasi utama yang berbeda juga. Wilayah pegunungan menggunakan moda transportasi udara, wilayah dataran menggunakan transportasi jalan dan wilayah rawa menggunakan transportasi sungai. Dari total 20 distrik, Jaringan prasarana jalan yang telah terbangun dapat menghubungkan 8 distrik, sungai 20 distrik atau Sebanyak 75 kampung dari 112 kampung yang berada di sepanjang sungai dan udara 5 distrik.

Transportasi sungai merupakan moda prioritas yang digunakan untuk menghubungkan semua kampung. Menurut RTRW Kab Boven Digoel (2015) Terdapat 3 sungai besar yang melintas yaitu Sungai Kao (200-360 meter), Sungai Digoel (lebar 215-3.209 meter), dan Sungai Mappi (lebar 50-200 meter). Pembangunan transportasi jalan (Trans Papua) menghubungkan Kabupaten Merauke ke Distrik Jair, Distrik Mandobo, dan Distrik Mindiptanah. Sedangkan transportasi udara, terdapat 7 bandar udara yang terdiri dari Bandara Tanah Merah, Bandara Mindiptanah, Bandara Bomakia, Bandara Manggeleum dan Bandara Yanurima. Kelima bandara tersebut memiliki frekuensi penerbangan 1-3 kali seminggu karena sangat tergantung dengan kondisi cuaca yang sangat sering berubah-ubah.

Kondisi transportasi saat ini masih sangat rendah aksesibilitasnya yaitu 0.0017. Berdasarkan Boven Digoel dalam angka, panjang jalan 1.538.052 meter untuk dapat menghubungkan antar distrik di Kabupaten Boven Digoel yang memiliki luas 27.108 km². Keberadaan sungai sebagai sarana transportasi sudah mulai ditinggalkan oleh masyarakat seiring dengan adanya pembangunan jalan atau Trans Papua seperti Distrik Jair, Distrik Mandobo, dan Distrik Mindiptanah. Perpindahan moda dari angkutan sungai ke angkutan jalan menyebabkan prasarana transportasi sungai sudah tidak dipelihara dengan baik. Keunggulan angkutan jalan adalah dapat memberikan pelayanan *door to door service* dan waktu pelayanan lebih cepat meskipun biaya transportasi lebih mahal dibanding transportasi lainnya. Berdasarkan Laporan Tahunan Dinas Perhubungan Kabupaten Boven Digoel (2014), biaya transportasi masing masing moda transportasi di Kabupaten Boven Digoel, secara rata-rata, terdiri dari transportasi jalan

Rp.12.182/km, transportasi sungai Rp.9.502/km dan transportasi udara Rp.27.507 /km.

Permasalahan yang dihadapi saat ini adalah kondisi angkutan jalan tidak dapat mendukung beban lalu lintas yang ada karena kerusakan jalan pada beberapa titik yang tidak dapat dilewati oleh kendaraan berat terutama pada cuaca hujan. Seiring dengan pertambahan penduduk sekitar 10,04% pada tahun 2015 maka kebutuhan masyarakat juga akan semakin meningkat. Peningkatan pergerakan angkutan barang juga disebabkan oleh pembangunan infrastruktur di Kabupaten Boven Digoel dan kabupaten tetangga. Untuk itu pembenahan sektor transportasi baik menyangkut ketersediaan moda, aksesibilitas maupun prasarana pendukung transportasi yang akan dikembangkan. Menurut Zhang M, Janic M, Tavasszy L.A, 2015, optimalisasi model transportasi angkutan barang menggunakan infrastruktur multimoda transportasi yang berkelanjutan seperti kereta api, sungai dan laut sehingga kebutuhan ekonomi sosial, dan lingkungan dapat diperoleh. Namun sebelum mengembangkan jaringan prasarana dan pelayanan transportasi, perlu menganalisis *demand* angkutan barang dan prediksi untuk 20 tahun mendatang. angkutan penumpang, menurut Arango R.M dan Ukkusuri S.V. 2015, angkutan barang memerlukan strategi dalam pengklasteran pada jaringan angkutan barang untuk distribusi barang, menemukan potensi ekonomis, mengoptimalkan operasional angkutan barang dan mengatur peningkatan pendapatan.

Menurut Kusumastuti (2011) Perencanaan jaringan prasarana dan sarana diperoleh dengan menggunakan keseimbangan antara *supply-demand*. Prediksi *demand* yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan sarana dan prasarana di sektor transportasi.

Integrasi antarmoda transportasi Kabupaten Boven Digoel menjadi senjata utama untuk memerangi kemiskinan. Biaya transportasi yang sangat tinggi menyebabkan harga barang di beberapa distrik juga ikut mahal, Sehingga perlu perencanaan aksesibilitas yang baik yang berdampak pada tumbuhnya fasilitas-fasilitas yang lain yang tentunya bernilai ekonomis. Untuk itu, pada studi ini akan dilakukan suatu perencanaan transportasi barang yang mengintegrasikan beberapa moda transportasi yang ada saat ini dengan mempertimbangkan tata guna lahan dan kemampuan finansial yang ada untuk membangun infrastruktur transportasi tersebut.

Tujuan studi ini adalah untuk merencanakan pembangunan infrastruktur transportasi baik jaringan pelayanan maupun jaringan prasarana

jangka pendek, menengah dan panjang berdasarkan potensi *demand*. Rencana pembangunan tersebut akan dituangkan dalam sebuah *Geographic Information System*. pendekatan *door-to-door* model untuk menghindari kompleksnya jaringan transportasi dengan menggunakan *Geographic Information System* (Chen J, et.al, 2017), sehingga ketimpangan aksesibilitas antar wilayah dapat tergambarkan. Interaksi spasial dan transportasi dapat menggambarkan mobilitas dan aksesibilitas penduduk (Pelin A 2012).

Metodologi

Beberapa metode yang digunakan dalam studi ini terdiri dari metode perencanaan transportasi untuk melihat potensi *demand*, metode *door to door service* untuk menggambarkan aksesibilitas transportasi, dan metode rasio *demand-supply*. Dalam melakukan analisis tersebut maka diperlukan beberapa data pendukung yang merupakan data sekunder dari instansi-instansi terkait.

Analisis regresi

Bangkitan dan tarikan perjalanan merupakan salah satu tahapan perencanaan transportasi empat tahap. Data yang digunakan adalah data *demography*, PDRB dan tata guna lahan. Tahap bangkitan dan tarikan menggunakan metode regresi linier (Kulpa T, 2014 dan Gunay G, et.al,

2016). Sebelum melakukan analisis tersebut perlu dilakukan penetapan zona transportasi yang terdiri dari zona internal maupun zona eksternal. Zona Internal didasarkan pada batas administrasi wilayah distrik yang terdiri dari 20 zona dan zona eksternal terdiri dari 6 zona sebagaimana dilihat pada Tabel 1.

Analisis regresi berganda bermaksud untuk meramalkan bagaimana keadaan (naik turunnya) *variable* dependen bila dua atau lebih *variable independent* sebagai predictor dimanipulasi (Tamin, O.Z, 2000) sebagaimana persamaan berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (1)$$

Proyeksi bangkitan dan tarikan perjalanan

Beberapa *variable independent* menggunakan metode proyeksi metode Aritmatik (BPS, 2010).

$$P_t = P_0 (1 + rt) \quad (2)$$

Ket : P_t = Jumlah penduduk pada tahun t

P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar

r = laju pertumbuhan penduduk

t = periode waktu antara tahun dasar

dan tahun t (dalam tahun)

Untuk proyeksi luas lahan produksi berdasarkan wawancara langsung dengan PT Korindo Goup dan Badan Pendapatan Daerah bahwa PT Kalisindo Gunung Minerals and Guest Petroleum PT Ltd telah melakukan survey terkait potensi batu bara, tambang, dan emas.

Tabel 1. Pembagian zona

No Zona	Distrik	No Zona	Distrik	No Zona	Distrik	No Zona	Distrik
Zona Internal							
1	Ambatkwi	6	Iniyandit	11	Kombut	16	Ninati
2	Arimop	7	Jair	12	Kouh	17	Sesnukt
3	Bomakia	8	Kawagit	13	Mandobo	18	Subur
4	Firiwage	9	Ki	14	Manggalum	19	Waropko
5	Fofi	10	Kombay	15	Mindiptana	20	Yaniruma
Zona Eksternal							
21	Kab Merauke	23	Kab Asmat	24	Kab Yahukimo	25	Kab Peg Bintang
22	Kab Mappi					26	Kota Jayapura

Integrasi antarmoda

Analisis integrasi jaringan antarmoda menggunakan metode pemetaan dengan *software* GIS. Kebutuhan data berupa data sekunder dari beberapa instansi dan operator transportasi antara lain:

- 1) Jaringan pelayanan dan prasarana transportasi di Kabupaten Boven Digoel
- 2) Tata ruang kabupaten, yang mana terdapat beberapa rekomendasi untuk pengembangan transportasi jalan, sungai, laut dan udara.
- 3) Data kinerja transportasi dan potensi pergerakan di simpul transportasi

Rencana pengembangan transportasi antarmoda

Pengembangan transportasi di Kabupaten Boven Digoel sebaiknya berfokus pada multimoda transportasi dengan memanfaatkan fasilitas transportasi yang ada saat ini. Jaringan jalan yang dilalui oleh kendaraan-kendaraan berat hanyalah salah satu dari beberapa moda transportasi yang penting. Di Kabupaten Boven Digoel, sebagian besar beban transportasi akan ditanggung secara ekonomis oleh moda transportasi lain, yaitu moda transportasi air dan udara. Namun secara efektifitas dan efisiensi pergerakan jalan masih lebih kompetitif jika dibandingkan dengan kedua moda lainnya. Kedepannya, pembangunan jaringan jalan dapat menjadi komplemen dari kedua moda tersebut. Untuk itu, pembangunan jalan sebaiknya tidak *parallel* dengan jaringan sungai yang ada saat ini. Perkampungan di Kabupaten Boven Digoel terletak disepanjang sungai-sungai yang dapat dilayari dengan kapal-kapal besar, sehingga transportasi air masih menjadi moda transportasi yang dominan bukan saja untuk jangka pendek tetapi juga jangka panjang ke depannya. Sedangkan untuk wilayah dataran tinggi akan terus bergantung pada transportasi udara.

Strategi pengembangan transportasi di Kabupaten Boven Digoel harus dilakukan secara realistis dalam keterbatasan anggaran dan teknis untuk menciptakan infrastruktur yang berkelanjutan. Dengan kata lain setiap perencanaan pengembangan transportasi harus matang untuk meminimalkan resiko biaya dan teknis yang pada akhirnya, keberadaan infrastruktur tersebut tidak dapat dipertahankan untuk dapat dimanfaatkan bagi generasi mendatang. Untuk itu, prioritas pengembangan transportasi saat ini lebih fokus pada "pengoperasian dan pemeliharaan" dibandingkan dengan fokus pada "konstruksi" sehingga kapasitas yang sudah ada tidak terabaikan. Dengan semakin banyaknya infrastruktur yang dibangun, maka biaya pemeliharaan juga akan memakan porsi anggaran yang lebih besar. Data-data yang diperlukan berupa kebutuhan biaya pembangunan dan perawatan jalan di Kabupaten Boven Digoel.

Hasil dan Pembahasan Potensi *demand*

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa terdapat 3 variabel yang berpengaruh pada bangkitan dan tarikan perjalanan angkutan barang di Kabupaten Boven Digoel sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Pada hasil analisis menunjukkan bahwa bangkitan angkutan barang akan bertambah 4.238 ton pertahun meskipun tidak ada pertambahan PDRB. Sedangkan tarikan angkutan barang sebesar 9.159 ton pertahun walaupun tidak ada pertambahan penduduk dan luas lahan produksi. Nilai R^2 adalah 0,93 (bangkitan perjalanan) dan 0,99 (tarikan perjalanan) untuk mengukur pengaruh yang diberikan variabel-variabel bebas secara simultan terhadap variabel terikat.

Tabel 2. Model bangkitan dan tarikan

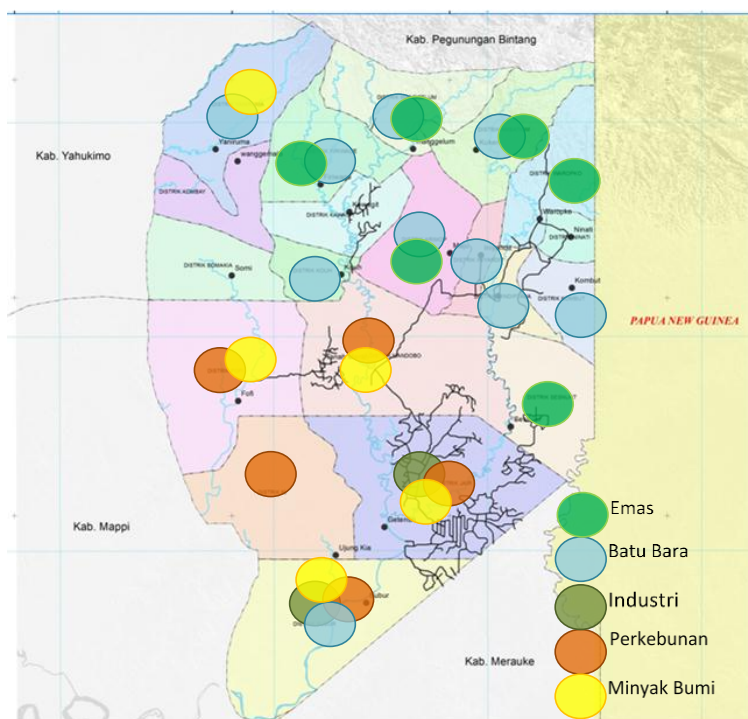
Model Bangkitan dan Tarikan Pergerakan Barang					
	Intecept	Penduduk	PDRB	Luas Lahan Produksi	R^2
Bangkitan	4.138	-	0,120	-	0,93
Tarikan	9.159,33	0,179	-	1,027	0,99

Luas lahan produksi berdasarkan dengan Rencana Tata Ruang Kabupaten Boven Digoel pada analisis ini menggunakan data kawasan industri, kawasan untuk perkebunan, dan potensi batu bara/emas/tembaga. Potensi areal komoditi perkebunan tersebar di Distrik Fofi, Jair, Mandobo, Subur, dan Ki dengan luas lahan produksi sebesar 2.059.019 Ha atau terjadi peningkatan sekitar 517% jika dibandingkan dengan tahun 2017 (104.712 Ha). Diantara ke empat distrik tersebut, Distrik Jair dijadikan sebagai prioritas pengembangan kawasan dengan adanya perluasan luas lahan produksi hingga tahun 2030 adalah sebagai berikut sebesar 270.522 Ha yang saat ini luas produksinya sudah mencapai 197.866 ha.

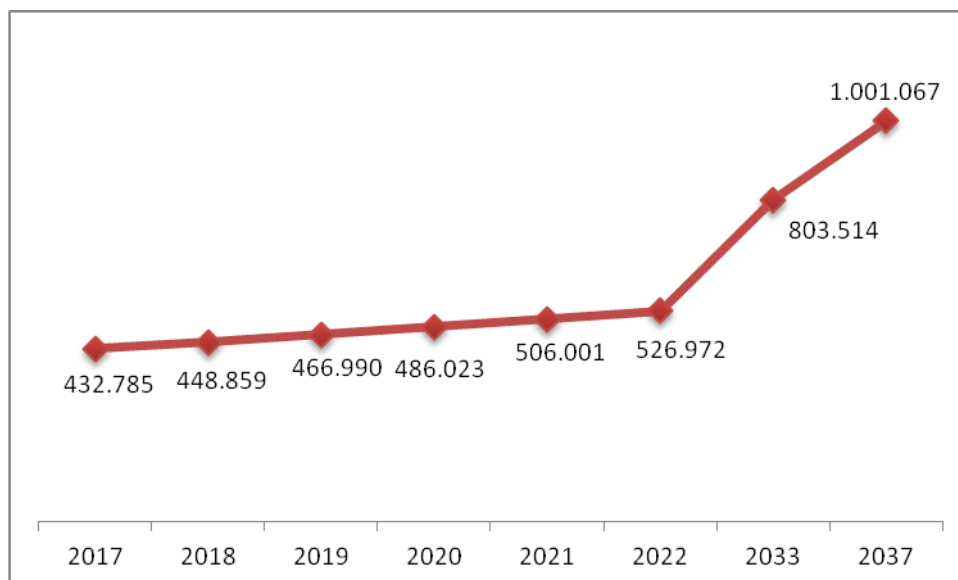
Saat ini di Distrik Jair, telah beroperasi beberapa perusahaan yang melakukan bisnis olahan kayu (Plywood, wood chips dan wood pellets), kertas dan kelapa sawit dan pembudidayaan sekitar 15.000 hektar tanaman kelapa sawit oleh PT Korindo Goup dengan produksi sekitar 150.000 ton per tahun tandan buah segar. Perusahaan ini masuk dalam bendera HPH (Hak Pengusahaan Hutan). Lahan perkebunan berpusat di Kampung Asiki Disstrik Jair. Kehadiran PT Korindo tersebut membawa perubahan kemajuan bagi masyarakat setempat. Di Asiki juga terdapat pabrik pengolahan minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil/CPO*) untuk diproses di luar Papua.

Potensi batu bara terdapat di wilayah timur s.d. timur laut yaitu pada Manggelum, Ambatkwi, Waropko, Arimop, Iniyandit, Kombut, Mindiptana, dan Distrik Sesnukt. Sedangkan khusus potensi emas di wilayah timur laut hingga utara yaitu pada distrik Manggelum, Firiwage, Ambatkwi, Arimop dan Woropko dengan luas $\pm 565,947$ ha. Telah ada Kontrak Karya Emas & Tembaga atas nama PT Kalisindo Gunung Minerals and Guest Petroleum PT Ltd walaupun belum beraktifitas hingga saat ini. Potensi minyak bumi terdapat di wilayah barat daya Boven Digoel khususnya distrik Mandobo, Fofi, Subur dan Jair serta di barat laut yaitu Distrik Yaniruma dengan luas $\pm 1.945.678$ ha (69,89%). Potensi sumber daya alam di Kabupaten Boven Digoel dapat dilihat pada **Gambar 1**.

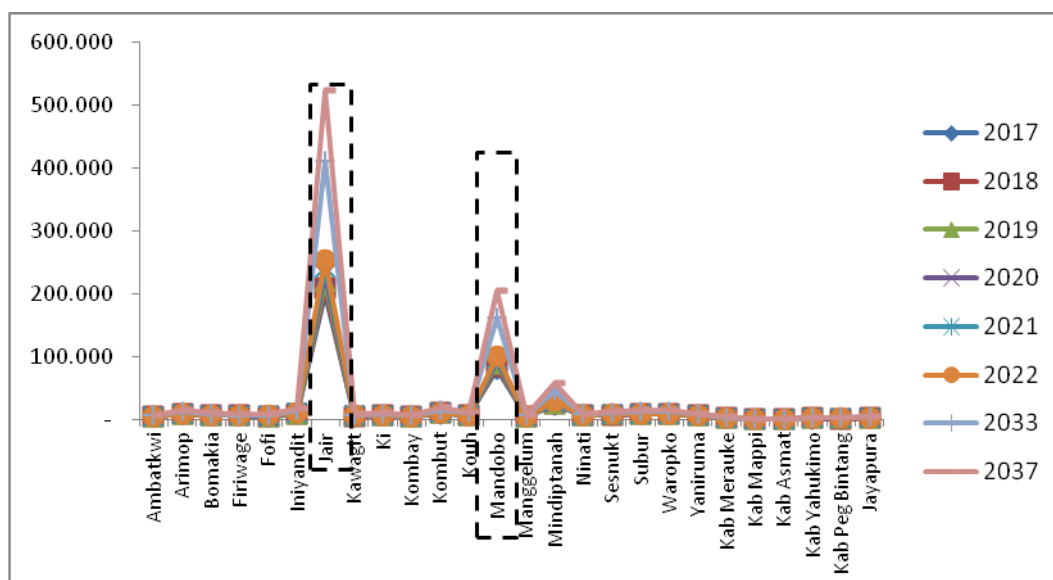
Secara umum pola pergerakan barang di kategorikan menjadi pergerakan barang internal, pergerakan barang internal-eksternal dan pergerakan barang eksternal-eksternal. Pergerakan barang internal sebanyak 393.736 ton atau sebanyak 92.82%, pergerakan barang internal-eksternal sebanyak 30.426 ton atau sebanyak 7.71% dan pergerakan barang eksternal-eksternal sebanyak 50 ton atau 0,01%. Secara umum total perjalanan barang dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 1. Rencana Pola Ruang Kabupaten Boven Digoel s.d Tahun 2033
Sumber: RTRW Kabupaten Boven Digoel



Gambar 2. Proyeksi bangkitan pergerakan.



Gambar 3. Proyeksi bangkitan pergerakan barang zona.

Bangkitan perjalanan barang tertinggi terdapat di Distrik Jair yaitu sebanyak 47% dari total perjalanan internal. Pergerakan barang tertinggi kedua terdapat di Distrik Mandobo yaitu sebanyak 19%. Dua distrik tersebut merupakan pintu gerbang keluar dan masuk pergerakan barang. Untuk lebih detail dapat di lihat pada **Gambar 3**.

Integrasi multimoda transportasi untuk angkutan barang

Panjang jalan di Kabupaten Boven Digoel setiap tahunnya mengalami peningkatan baik panjang jalan nasional, propinsi maupun jalan kabupaten yaitu rata-rata adalah 10 persen per tahun. Pembangunan jalan tersebut menambah indeks aksesibilitas berturut-turut dari tahun 2012-2014 adalah +0,0015, +0,0007. Kondisi jalan rusak mencapai 64% dari total panjang jalan 1.558.053 KM. Kerusakan jalan akan lebih parah jika dibanding dengan medan *off road* yang

disebabkan oleh beberapa faktor yakni genangan air pada permukaan jalan yang tidak dapat mengalir akibat tidak adanya saluran drainase yang baik, Kondisi tanah dasar yang labil, beban lalu lintas berulang yang berlebihan (*overloaded*) yang menyebabkan umur pakai jalan lebih pendek dari perencanaan serta perilaku pengemudi truk yang memperburuk kondisi jalan. Volume kendaraan di beberapa ruas jalan sangatlah kecil sehingga kemacetan yang terjadi bukan disebabkan karena tingginya volume kendaraan tetapi kendaraan yang menunggu antrian akibat ada kendaraan yang mengalami masalah teknis didepan yang tidak dapat bergerak. Kecepatan rata-rata berdasarkan hasil survei *moving car* adalah 30 km/jam.

Pemanfaatan alur sungai belum didukung oleh fasilitas dermaga dan tambahan perahu. Dari 112 kampung yang ada di Boven Digoel, 74 kampung

dilayani oleh transportasi sungai yang tersebar di 19 distrik. Namun hanya terdapat 2 dermaga dan 36 tempat tambat kapal dalam kondisi baik tersebar pada empat distrik yang dilalui sungai. Beberapa distrik seperti Distrik Kombut, Distrik Subur, Distrik Ninati dan Distrik Ambatkwi yang dilalui jaringan sungai tapi tidak terdapat dermaga/tambatan perahu. Kondisi dermaga/tambatan perahu yang telah ada tidak terpelihara dengan baik. Kelemahan lain, transportasi sungai ini sangat dipengaruhi oleh musim. Jika musim kemarau tiba, kapal-kapal besar tidak bisa berlayar ke pedalaman karena debit air yang berkurang. Sedangkan pada saat musim hujan, debit air sungai menjadi terlalu deras untuk dilayari sehingga menghambat kapal untuk berlayar dan dermaga sungai yang tenggelam akibat tinggi muka air yang meningkat.

Pelabuhan Tanah Merah yang terletak di Distrik Mandobo merupakan salah satu pelabuhan laut yang berada di sungai. Kinerja pelabuhan setiap tahun mengalami penurunan, disebabkan aktivitas bongkar muat kapal lebih banyak di pelabuhan khusus. Pelabuhan khusus yang dimiliki oleh perusahaan swasta dipergunakan

untuk pengiriman hasil produk perkebunan milik perusahaan.

Kabupaten Boven Digoel memiliki 7 (tujuh) bandar udara yang tersebar di 7 (tujuh) distrik. Ketujuh bandar udara tersebut melayani penerbangan domestik untuk rute perintis. Rute layanan masing-masing bandar udara yang ada di Kabupaten Boven Digoel dapat dilihat pada tabel 4.28. Frekuensi penerbangan terbanyak adalah rute Tanah Merah-Bomakia. Kedua daerah tersebut paling cepat dijangkau dengan menggunakan pesawat udara karena apabila menggunakan lewat darat akan membutuhkan waktu perjalanan yang cukup lama. Jaringan pelayanan transportasi udara dapat dilihat pada Tabel 3.

Secara umum, semua distrik sudah dapat diakses dengan menggunakan moda transportasi jalan, sungai dan udara. Namun ketiga moda tersebut belum terintegrasi dengan baik. Letak bandara dan dermaga masih belum memiliki aksesibilitas yang baik ke lokasi perkampungan penduduk terutama yang tinggal disekitar sungai. Aksesibilitas masing-masing distrik dapat dilihat pada Gambar 5.

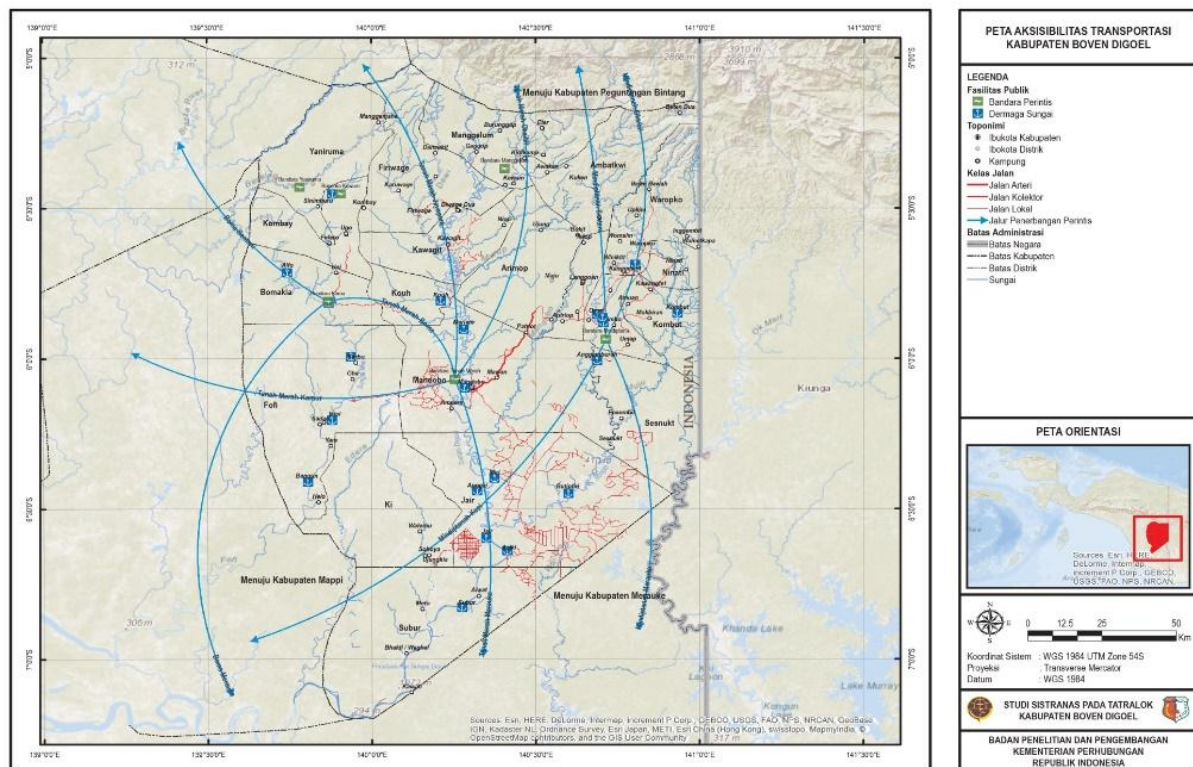


Gambar 4. Kondisi ruas jalan Trans Papua di Kabupaten Boven Digoel.

Tabel 3. Rute layanan penerbangan Bandar Udara di Kabupaten Boven Digoel

No	Bandar Udara Asal - Tujuan	Frekuensi	Tipe Pesawat	Kapasitas Kursi
1.	Tanah Merah - Merauke	2 x seminggu	C-208/ATR-42	12/52
2.	Tanah Merah - Jayapura	2 x seminggu	ATR-42	52
3.	Tanah Merah - Bomakia	5 x seminggu	C-208	12
4.	Tanah Merah - Manggelum	3 x seminggu	PC6	6
5.	Tanah Merah - Yaniruma	2 x seminggu	PC8	7
6.	Tanah Merah - Koroway Batu	1 x seminggu	PC6	6
7.	Tanah Merah - Oksibil	1 x seminggu	C-208	12
8.	Tanah Merah - Wanggemalo	1 x seminggu	C-208/PC6	6
9.	Mindiptanah - Merauke	4x Seminggu	C-208	12
10.	Bomakia - Merauke	3x seminggu	Cesna Caravan	12

Sumber: Dinas Perhubungan Kabupaten Boven Digoel, 2017



Gambar 5. Aksesibilitas transportasi Kabupaten Boven Digoel.

Rencana pengembangan transportasi antarmoda terhadap potensi barang

Kinerja pelayanan jaringan transportasi wilayah secara keseluruhan moda dapat dilakukan dengan pendekatan *rasio demand-supply*. Artinya dengan melakukan menghitung ketersediaan

layanan pada masing-masing moda yang ada saat ini di Kabupaten Boven Digoel, dan pertumbuhan angkutan barang pada skenario pemanfaatan lahan perkebunan dan pertambangan. Dari perhitungan, rasio *demand-supply* untuk keseluruhan moda tersebut, dapat dijelaskan melalui Tabel 4.

Tabel 4. Rasio *demand-supply* jaringan pelayanan transportasi Tahun 2012-2030

No	Tahun	RASIO SUPPLY-DEMAND (%)		
		Jalan	Sungai	Udara
1	2017	10,56	1,50	36,95
2	2018	10,20	1,44	35,67
3	2019	9,83	1,39	34,39
4	2020	9,48	1,34	33,15
5	2021	8,90	1,26	31,12
6	2022	8,58	1,21	30,00
7	2032	6,82	0,97	23,85
8	2037	3,67	0,52	12,85

Tabel 5. Biaya pembangunan dan pemeliharaan jalan Kabupaten Boven Digoel(juta/km)

No	Distrik	Pembangunan Jalan	Pemeliharaan jalan			
			SIRTU	COR BETON+LATASIR	SOIL SEMEN+ASPAL	COR+HOT MIX
1	Mandobo	1.204	679,87	3.372	1.993	4.648
2	Mindiptanah	1.312	2.600	5.401	3.332	6.544,9
3	Jair	1.312	2.700	5.500	3.384	6.700

Sumber: Dinas PU dan Penataan Ruang Kabupaten Boven Digoel 2017

Tabel 6. Proyeksi kebutuhan panjang jalan

Tahun Perencanaan	Luas wilayah	Panjang Jalan (KM)	Biaya Pembanguann dan Pemeliharaan (Rp)	% dari APBD	Aksesibilitas
Jangka Pendek	27108,27	1275,631	714.687.919.900	20%	0,04705689
Jangka Menengah	27108,27	1451,201	685.486.198.300	19%	0,05353352
Jangka Panjang	27108,27	1571,671	862.358.458.700	24%	0,05797755

Tabel 4 menjelaskan bahwa rasio antara *supply* dan *demand* yang paling kecil terdapat pada moda transportasi sungai. Khususnya keberadaan Sungai Digoel sudah sering dilintasi oleh kapal-kapal besar pengangkut CPO dan hasil perkebunan lainnya dengan lintasan Kabupaten Merauke-Distrik jair dan Distrik Mandobo.

Transportasi jalan

Pembangunan jalan merupakan hal yang sangat penting untuk pemerataan pembangunan dan pelayanan kepada masyarakat. Sistem jaringan transportasi jalan yang sifatnya fleksibel dan pelayanan *door to door service* memiliki daya jangkau tinggi. Namun biaya konstruksi sangat tinggi apabila diterapkan di Kabupaten Boven Digoel, dengan kondisi dataran rendah terdiri dari tanah gambut (Histosol). Jenis tanah tersebut sulit dikeringkan dan biaya pembangunan konstruksi jalan di atasnya sangatlah mahal. Pada daerah-daerah terpencil selain masalah biaya, kesulitan mendapatkan bahan material yang baik (bantuan) menjadi masalah lain yang mengakibatkan melambungnya harga pengadaan material. Untuk

mengatasi masalah kelangkaan ini, berbagai pihak telah melakukan percobaan penghamparan yang memanfaatkan tanah di lokasi pekerjaan dengan beberapa bahan kimia. Biaya pemeliharaan dan pembangunan jalan dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Jenis tanah di kabupaten Boven Digoel terdiri atas tanah organosol, alluvial dan hidromorf kelabu. Tanah organosol merupakan jenis tanah yang sering di temui di rawa-rawa atau daerah yang selalu tergenang air. Tanah aluvial (tanah endapan) yaitu tanah yang berbentuk dari hasil erosi (lumpur dan pasir halus). Sedangkan jenis tanah hidromorf kelabu terbentuk karena pengaruh faktor lokal. Jenis tanah tersebut membutuhkan biaya yang mahal dalam pembangunan infrastruktur jalan. Berdasarkan rencana pembangunan jaringan jalan RTRW Kabupaten Boven Digoel, program pembangunan jalan jangka pendek sepanjang 444,21 Km dan pemeliharaan sepanjang 263 Km sehingga biaya yang dibutuhkan adalah atau sekitar dari APBD. **Tabel 6** menunjukkan proyeksi pembangunan infrastruktur jalan, biaya dan tingkat aksesibilitasnya.

Tabel 7. Prediksi pergerakan terminal

Lokasi Terminal	Potensi Pergerakan 2022			Potensi Pergerakan 2032			Potensi Pergerakan 2037		
	Jumlah Pergerakan	Pergerakan Antar Distrik	Antar Kabupaten	Jumlah Pergerakan	Pergerakan Antar Distrik	Antar Kabupaten	Jumlah Pergerakan	Pergerakan Antar Distrik	Antar Kabupaten
Bomakia	17379	414	16	27266	593	24	28970	12859	613
Tanah merah	36417	28188	851	50906	39742	1216	53775	40833	5211
Jair	60625	37939	1660	148813	65236	2881	141740	72671	14946
Mindiptanah	16755	11341	296	21487	14489	386	23264	14849	1938

Tabel 8. Sungai yang berpotensi untuk transportasi sungai

No	Nama Sungai	Panjang (Km)	Lebar (m)	Kec. Arus (Km/Jam)	Kedalaman (M)	Jenis Kapal
1	Sungai Digul	800	215-1.209	3,5	9-28	5000 GT
2	Sungai Kaoh	217	200-360	2,7	4-16	1300 GT
3	Sungai Mappi				7-21	1300 GT

Sumber: Dinas Perhubungan 2014

Untuk jangka pendek, pengembangan jaringan jalan sebaiknya fokus mengintegrasikan dermaga/ pelabuhan/ bandara ke daerah perkampungan. Dengan menggunakan analisis spasial maka dapat digambarkan arah pengembangan transportasi multimoda. Sehingga pengembangan jaringan jalan dapat diklasifikasikan menjadi 3 lintas yaitu:

- 1) Lintas Utara: Kawagit-Firiwage-Mangeleum-Waropko
- 2) Lintas tengah: Yaniruma-Kombay-Bomakia-Kouh-Arimop-Iniyandit-Mindiptanah
- 3) Lintas Selatan: Fofi-Ki-Getentiri-Sesnukt

Interaksi antar distrik yang sangat tinggi adalah Distrik Jair dan Distrik Mandobo. Hal ini disebabkan karena jaringan jalan yang menghubungkan antar distrik adalah jaringan jalan arteri primer dan kerusakan jalan tidak parah hanya terdapat di beberapa titik dan masih dapat dilalui oleh kendaraan dengan cara mengurangi kecepatan. Prioritas pengembangan terminal tersebut didasarkan pada orientasi pengembangan sistem jaringan transportasi dan peranan masing-masing wilayah di masa mendatang dalam rangka mewujudkan sistem transportasi jalan raya di Kabupaten Boven Digoel terpadu adalah sebagai Tabel 7.

Transportasi sungai

Menurunnya fungsi transportasi sungai disebabkan kurangnya prasarana seperti dermaga/tambatan perahu dan kapal. Rasio jumlah kampung yang dilalui sungai dengan ketersediaan dermaga/tambatan perahu sangat

kecil yaitu rata-rata 0,00105. Potensi sungai untuk transportasi saat ini kurang optimal dimanfaatkan.

Kebutuhan akan transportasi sungai sangat diperlukan terutama bagi masyarakat yang bermukim disepanjang sungai. Di Kabupaten Boven Digoel terdapat 3 sungai dapat dilihat pada Tabel 8.

Penetapan jaringan transportasi sungai sebagai trayek pengumpan mempertimbangkan beberapa indikator, yaitu: pusat-pusat produksi SDA dan sebaran penduduk, kebutuhan sandang dan pangan. Interaksi ditinjau antar jaringan transportasi, lokasi potensi pusat-pusat pengolahan SDA, serta bangkitan dan tarikan. Sedangkan penetapan sebagai trayek pengumpul mempertimbangkan indikator interaksi jaringan transportasi. Potensi bangkitan dan tarikan angkutan sungai untuk pergerakan penumpang dapat dilihat pada Tabel 9.

Pembangunan jaringan pelayanan transportasi sungai dilakukan secara terpadu dan ditunjang oleh pembangunan pelabuhan Tanah Merah yang berada dibagian tengah Kabupaten. Pelabuhan Tanah Merah perlu diarahkan pengembangan dengan membentuk trayek menuju Kabupaten Merauke sebagai pelabuhan laut yang terdekat. Kondisi ini dapat mewujudkan tatanan sistem transportasi terpadu. Dengan adanya pembangunan dan pengembangan tersebut, maka pengembangan wilayah bagian tengah dan selatan dapat dilaksanakan sesuai dengan potensi yang dimiliki masing-masing wilayah.

Untuk pengembangan jaringan sungai di bagi menjadi 3 rute utama pelayanan yaitu

Tabel 9. Proyeksi pergerakan barang Kabupaten Boven Digoel Tahun 2022-2037

No	Distrik	Potensi Pergerakan 2022			Potensi Pergerakan 2032			Potensi Pergerakan 2037		
		Jumlah Pergerakan	Pergerakan Antar Distrik	Antar Kabupaten	Jumlah Pergerakan	Pergerakan Antar Distrik	Antar Kabupaten	Jumlah Pergerakan	Pergerakan Antar Distrik	Antar Kabupaten
1	Ambatkwi	8.219	110	8219	19.474	114	19474	17.211	114	15490
2	Arimop	14.775	244	14627	41.756	275	41338	40.223	139	36201
3	Bomakia	11.451	164	10305	30.261	180	27235	28.354	95	25519
4	Firiwage	9.753	142	9753	24.670	152	24670	22.568	152	22568
5	Fofi	9.215	139	9215	22.803	147	22803	20.642	147	20642
6	Iniyandit	16.017	262	16017	45.783	298	45783	44.387	298	44387
7	Jair	228.420	2065	57105	1.130.558	2487	282639	1.157.976	2487	289494
8	Kawagit	9.467	135	9467	23.632	143	23632	21.508	143	21508
9	Ki	12.584	188	12584	30.605	206	30605	28.709	206	28709
10	Kombay	8.346	111	8262	19.848	115	19649	17.598	58	15838
11	Kombut	16.965	258	15269	49.169	294	44252	47.882	164	43094
12	Kouh	11.744	176	10569	31.247	194	28123	29.380	98	26442
13	Mandobo	153.418	317	15342	499.290	381	49929	512.707	381	51271
14	Manggalum	8.261	110	8261	19.612	114	19612	17.347	114	17347
15	Mindiptanah	44.794	83	4479	142.593	98	14259	144.361	98	14436
16	Ninati	9.981	14	998	25.509	15	2551	23.455	15	2345
17	Sesnukt	12.838	212	12838	35.433	235	35433	33.703	235	33703
18	Subur	14.549	230	13094	41.435	259	37291	39.893	144	35904
19	Waropko	14.254	23	1425	40.050	26	4005	38.457	130	3846
20	Yaniruma	10.174	165	10174	26.251	178	26251	24.202	178	24202
		625.224	5.150	248.004	2.299.980	5.913	799.537	2.310.562	5.396	772.944

Tabel 10. Proyek pertumbuhan penumpang Bandar Udara Tanah Merah

Tahun	Bandara Tanah Merah			Bandara Mindiptanah			Bandara Bomakia		
	Moderat	Optimis	Pesimis	Moderat	Optimis	Pesimis	Moderat	Optimis	Pesimis
2018	11.644	18.384	9.715	3,359	3,342	3,794			
2019	12.096	18.957	10.050	3,54	3,521	4,125			
2020	12.549	19.530	10.384	3,72	3,701	4,456			
2021	13.001	20.102	10.719	3,901	3,881	4,787			
2022	13.453	20.675	11.054	4,082	4,06	5,118			
2022-2032	17.977	26.401	14.401	5,888	5,857	8,428	13,899	54,330	70,298
2022-2036	19.786	28.692	15.739	6,791	6,755	10,084	14,463	61,704	83,509

Sumber: Studi Rencana Induk Bandar Udara Tanah Merah

- 1) Rute Barat : Kab Asmat- Yaniruma – Kab Ambatkwi-Kabupaten Pegunungan Bintang. Yahukimo dan Kabupaten Mappi Fofi – Jenis kapal yang melayani 1.300 GT
- 2) Rute Tengah : Kabupaten Merauke – Subur-Jair – Mandobo-Kouh-Kawagit – Firiwage-Manggalum- Kabupaten Pegunungan Bintang. Jenis kapal yang melayani 5.000 GT
- 3) Rute Timur : Kabupaten Merauke –Subur-Jair-Sesnukt- Mindiptanah- Iniyandit-Waropko-

Transportasi udara

Bandar udara yang menjadi tujuan kunjungan utama di Kabupaten Boven Digoel adalah Bandar Udara Tanah Merah. Berdasarkan hasil proyeksi jumlah penumpang yang dari studi Penyusunan Rencana Induk Bandar Udara Tanah Merah (2015) dipengaruhi oleh variabel jumlah penduduk dan

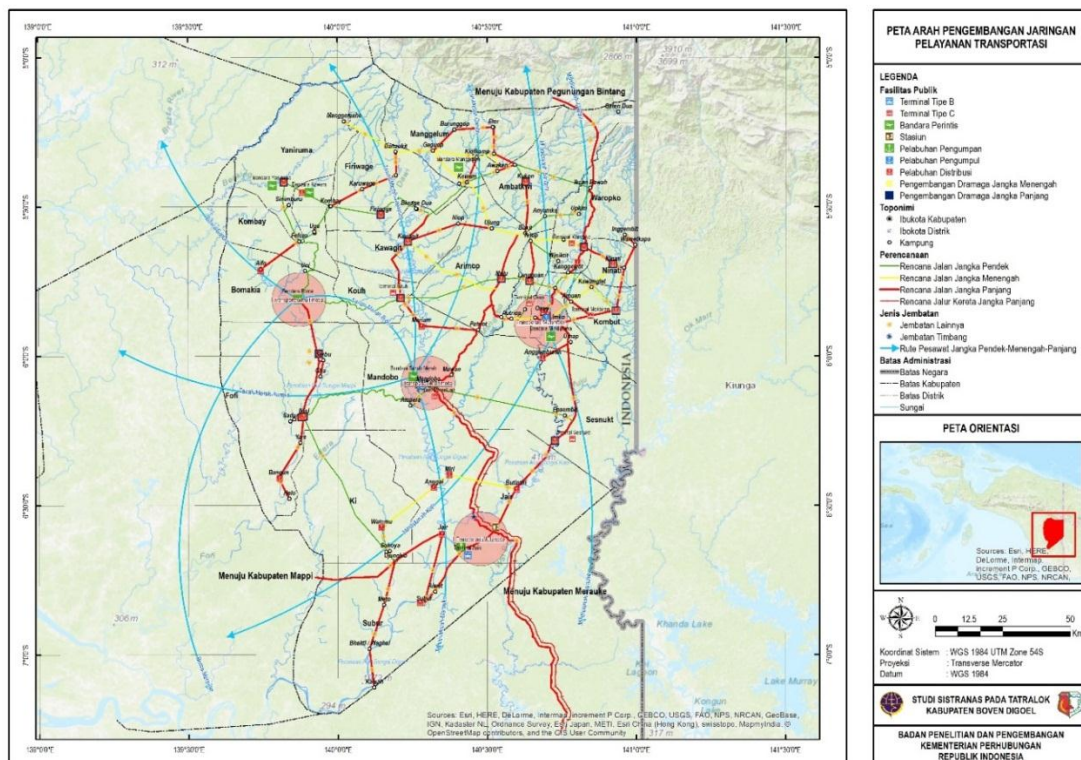
pelayanan barang yang bersifat *single seamless service* dan ketersediaannya angkutan lanjutan di setiap simpul transportasi baik bandara, pelabuhan maupun dermaga. Keterintegrasi beberapa moda transportasi tersebut dapat menggunakan jaringan jalan, Peningkatan keterpaduan jaringan pelayanan barang angkutan dengan pengembangan ketersediaan sistem pelayanan terpadu (*single tariff, single operator* dan *single dokumen*) dan bersifat *door to door service* sehingga memperlancar angkutan barang di semua simpul transportasi antar pulau baik di bandara, pelabuhan maupun dermaga.

Pengembangan jaringan penerbangan perintis lebih fokus pada fasilitas yang sudah ada namun belum terdapat jaringan pelayanannya. Saat ini, jaringan pelayanan angkutan udara perintis hanya menghubungkan antara Kabupaten Boven Digoel dengan kabupaten Merauke dan Kabupaten Jayapura. Untuk jaringan pelayanan antar bandar udara di Kabupaten Bovendiogel hanya terdapat pada Bandara Bomakia-Bandara Tanah Merah. Untuk itu, rencana pengembangan jaringan pelayanan juga menghubungkan antar semua bandara yang ada di Kabupaten Boven Digoel seperti berikut:

- 1) Bandara Mindiptanah yang terkoneksi dengan Bandara Manggeleum, Yaniruma, Bomakia, dan Tanah Merah.
- 2) Bandara Yaniruma yang terkoneksi dengan Bandara Manggeleum, Bomakia, dan Tanah Merah.
- 3) Bandara Manggeleum terkoneksi dengan Bomakia, dan Tanah Merah.

Peningkatan keterpaduan jaringan pelayanan penumpang dan barang angkutan antar moda dengan menggambarkan ketersediaan sistem

Pembangunan jaringan pelayanan transportasi sungai dilakukan secara terpadu dan ditunjang oleh pembangunan pelabuhan Tanah Merah yang berada dibagian tengah Kabupaten. Pelabuhan Tanah Merah perlu diarahkan pengembangan dengan membentuk trayek menuju Kabupaten Merauke sebagai pelabuhan laut yang terdekat. Kondisi ini dapat mewujudkan tatanan sistem transportasi terpadu. Dengan adanya pembangunan dan pengembangan tersebut, maka pengembangan wilayah bagian tengah dan selatan dapat dilaksanakan sesuai dengan potensi yang dimiliki masing-masing wilayah. Rencana pengembangan jaringan pelayanan dan prasarana transportasi dapat dilihat pada **Gambar 6 dan 7**.



Gambar 6. Arah pengembangan jaringan pelayanan transportasi.

potensi-potensi daerah baik saat ini dan pengembangan ke depannya, berdasarkan potensi tersebut, maka pemerintah daerah dapat menetapkan program prioritas pembangunan transportasinya. Kemudian dilakukan koordinasi internal dan eksternal. Koordinasi internal dengan Dinas Pekerjaan Umum terkait pembangunan dan pemeliharaan jalan yang optimal karena alat berat yang melewati jalan yang sudah mulus, bisa kembali rusak. Sehingga dapat meningkatkan kinerja jaringan jalan Trans Papua yang menghubungkan Kab Merauke- Distrik jair- Distrik Mindiptanah- Distrik Waropko untuk meningkatkan kecepatan rata-rata dan mengurangi biaya transportasi yang ada di Kabupaten Boven Digoel. Koordinasi eksternal sebagai berikut:

1. Pemda Kabupaten Boven Digoel Perlu koordinasi yang lebih intensif dengan
2. Kementerian Perhubungan dan Dinas Perhubungan Propinsi terkait pembangunan simpul transportasi seperti pelabuhan pengumpan dan terminal tipe B di distrik Jair.
3. Dinas Perhubungan perlu koordinasi yang instans dengan Kementerian Perhubungan terkait pelayanan perintis ASDP, darat dan udara untuk menghubungkan distrik-distrik dengan waktu pelayanan yang lebih cepat.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Perhubungan sebagai penyandang dana penelitian ini, Bupati Boven Digoel yang telah memerintahkan seluruh SKPD terkait untuk ikut membantu data-data yang dibutuhkan, dan seluruh surveyor pengumpulan data primer dan data sekunder.

Daftar Pustaka

- Arango R.M, Ukkusuri S.V. 2015 *Demand clustering in freight logistics networks*, Transportation Research Part E 81 (2015) 36–51, Elsevier.
- BPS Kabupaten Bovendigoel, 2016, Boven Digoel Dalam Angka, BPS Kabupaten Bovendigoel, Tanah Merah.
- BPS, 2010, Pedoman Perhitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja, Badan Pusat Statistik, Jakarta-Indonesia.
- Chen J, et.al, 2017, Determining Intra-Urban Spatial Accessibility Disparities in Multimodal Public Transport Networks, Journal of Transport Geography 65 (2017) 123-133.
- Gunay G, et al, 2016 Conditional Freight Trip Generation modelling, Journal of Transport Geography, Volume 54, June 2016, Pages 102-111
- Kusumastuti, 2011, PERANAN KESEIMBANGAN SUPPLY DAN DEMAND TRANSPORTASI DI SURABAYA, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah 2011
- Kulpa T, 2014, Freight Truck Trip Generation Modelling at Regional Level, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 111, 5 February 2014, Pages 197-202
- Pelin A 2012, Historical and critical review of spatial and transport planning in the Netherlands Land Use Policy 29 (2012) 536– 547.
- Pemerintah Kabupaten Bovendigoel, 2014, Laporan Tahunan Dinas Perhubungan Tahun 2014, Dinas Perhubungan Kabupaten Bovendigoel, Tanah Merah.
- Pemerintah Kabupaten Bovendigoel, 2015, Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bovendigoel, Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Boven Digoel , Tanah Merah.
- Rwakarehea E.E, Zhong M, Christiec J, 2014 Development of a Freight Demand Model for the Province of Alberta Using Public Sources of Data, The 9th International Conference on Traffic & Transportation Studies (ICTTS' 2014), Procedia - Social and Behavioral Sciences 138 (2014) 695 – 705, ScienceDirect.
- Šimeček M and Dufek J, 2016, A freight modal shift model for Slovakia, 6th Transport Research Arena April 18-21, 2016, Transportation Research Procedia 14 (2016) 2814 – 2819, ScienceDirect
- Tamin, O.Z, 2000, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi* Edisi 2: Bandung: ITB.
- Zhang M, Janic M, Tavasszy L.A, 2015, A Freight Transport Opti optimization model for integrated network, service, and policy design, Transportation Research Part E 77 (2015) 61–76, Elsevier.