

Optimasi Distribusi Beras dalam Pemenuhan Persediaan Pangan di Provinsi Papua

Mustakim

Universitas Indonesia, Indonesia

* Email untuk Korespondensi: mustakimkamtun@gmail.com

ABSTRAK

Provinsi Papua memiliki 8 (delapan) kabupaten dan 1 (satu) kota dengan jumlah penduduk sekitar 1.019.247 jiwa, sekitar 106 distrik, 53 kelurahan dan 1.028 kampung. Konsumsi beras lebih rendah dari wilayah lain dalam setahun yaitu 78.890.131 kg atau per kapita per bulan 5,12 kg atau per tahun 61,45 kg terbukti dengan produksi beras tahun 2021 sebanyak 15.235.031 kg sehingga terjadi defisit terhadap produk lokal dan harus ditunjang dengan *supply* dari luar kota oleh importir. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis optimasi rute distribusi sehingga mendapatkan biaya yang minimum dengan menggunakan metode Mixed Integer Linear Programming dengan memberikan batasan *constrain capacity* dan *flow conservation capacity*. Verifikasi dan validasi model serta pembuatan skenario dari model awal diharapkan memberikan permodelan dalam penelitian. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dan data kualitatif. Hasil penelitian mendapatkan biaya optimum sebesar 9.779.678.000,00 atau 56% dari total biaya pengiriman dilapangan sebesar Rp.17.464.018.000,00 dengan total distribusi beras dari petani 2.285,21 ton, importir 4.297,92 ton dengan jumlah demand di pengecer sebanyak 6.583,12 Ton dengan jumlah rute distribusi 2 stage sebanyak 56 link, 3 stage sebanyak 35 link dan 4 stage sebanyak 13 link dengan biaya *cost link interval* Rp. 66,00 pada node PC99 sampai dengan 25.982,00 pada node PC11. Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil optimasi biaya distribusi sesuai regulasi dan yang dioptimalkan

Kata kunci:

Rute Distribusi, MILP,
Biaya optimum

Keywords:

Distribution Route,
MILP, Optimum cost

Papua Province has 8 (eight) regencies and 1 (one) city with a population of around 1,019,247 people, around 106 districts, 53 kelurahan and 1,028 villages. Rice consumption is lower than other regions per year, which is 78,890,131 kg or per capita per month 5.12 kg or 61.45 kg per year, as evidenced by rice production in 2021 of 15,235,031 kg so that there is a deficit in local products and must be supported by supplies from outside the city by importers. The purpose of this study is to analyze the optimization of distribution routes so as to obtain minimum costs using the Mixed Integer Linear Programming method by providing limits on strain capacity and flow conservation capacity. Verification and validation of the model as well as the creation of scenarios from the initial model are expected to provide modeling in the research. The type of data used in this study is quantitative and qualitative data. The results of the study found an optimum cost of 9,779,678,000.00 or 56% of the total field shipping costs of Rp.17,464,018,000.00 with a total distribution of rice from farmers of 2,285.21 tons, importers of 4,297.92 tons with total demand at retailers of 6,583.12 tons with a total of 2 stage distribution routes of 56 links, 3 stages of 35 links and 4 stages of 13 links with cost link intervals of Rp. 66.00 on PC99 nodes up to 25,982.00 on PC11 nodes. This study concludes that there is a significant difference between the results of optimization of distribution costs according to regulations and those that are optimized

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).
This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

PENDAHULUAN

Pulau Papua terdiri dari 2 Provinsi Papua dan Papua Barat luasnya sekitar 53% wilayah pulau Papua merupakan bagian dari Indonesia. Sejak 30 Juni 2022 Provinsi Papua dimekarkan menjadi 4 (empat) yaitu Provinsi Papua, Papua Tengah, Papua Pegunungan, dan Papua Selatan. Provinsi Papua memiliki wilayah 1 (satu) kota dan 8 kabupaten jumlah penduduk sekitar 1.019.247 jiwa, distrik sekitar 106, Kelurahan 53 dan Kampung/desa 1.028 dengan luas wilayah sebelum pemekaran sekitar 312.224,37 km² dan sekarang luas wilayahnya sekitar 78.346,39 km² (BPS. 2022).

Tabel 1 Daftar Wilayah Provinsi Papua

No	Kabupaten/Kota	Ibu Kota	Luas Wilayah (Km ²)	Jumlah Penduduk	Distrik	Kel.	Desa
1	Kota Jayapura		3.592	396,247	5	25	14
2	Jayapura	Sentani	11.157,15	169,494	19	5	139
3	Keerom	Arso	8.390	62,855	11	-	139
4	Sarmi	Sarmi	17.742	42,345	10	2	92
5	Mamberamo Raya	Burmeso	23.813,91	37,212	10	2	92
6	Waropen	Botawa	10.977,09	34,621	11	-	100
7	Kepulauan Yapen	Serui Kota	2.050	114,929	16	5	160
8	Biak Numfor	Biak	2.602	138,547	19	14	254
9	Supiori	Sorendiwari	678,32	22,997	5	-	38
Jumlah			78.346,39	1.019.247	106	53	1.028

(Sumber: Kemendagri,2022)

Perkembangan jumlah penduduk berimplikasi terhadap permintaan kebutuhan beras pada akhirnya mempunyai konsekuensi terhadap upaya pembukaan percontakan sawah dalam peningkatan produksi beras (Jamal et al., 2007; Wardani et al., 2019). Tahun 2021 defisit stok beras di Provinsi Papua dan harus dipenuhi dengan mendatangkan beras dari luar Provinsi Papua yang dilakukan oleh importir dan perusahaan umum milik negara yang bergerak di bidang logistik pangan (Perum BULOG) menyediakan stock beras dalam pemenuhan bantuan pemerintah untuk menjaga kestabilan jumlah beras (Darwis et al., 2020). Hasil penelusuran dan olahan data yang ada dapat di tampilkan sebagai berikut:

Tabel 2 Daftar Produksi Lokal, Penyaluran Bantuan Pemerintah dan Peredaran beras di pasar Tahun 2021

No	Kabupaten	Produksi Beras Kg / Tahun	Penyaluran Bantuan Pemerintah Kg/ Tahun	Peredaran Beras di Pasar Kg/Per Tahun
a	b	c	d	e
1	Kota Jayapura	6,204,007	5,409,946	19,055,608
2	Jayapura	4,652,716	2,464,440	6,001,712
3	Keerom	317,248	1,205,489	3,342,275
4	Sarmi	169,715	702,487	2,405,324
5	Mamberamo Raya	204,501	1,283,763	1,391,996
6	Waropen	376,482	1,238,789	1,064,461
7	Kepulauan Yapen	3,154,237	3,594,257	2,147,051
8	Biak Numfor	69,025	4,179,352	6,475,209
9	Supiori	87,100	1,045,070	647,871
Provinsi Papua		15,235,031	21,123,593	42,531,507

(Sumber: Dinas Perindakop, Bulog Papua,dan Dinas Pertanian Provinsi Papua, 2021)

Hasil sensus ekonomi nasional Maret 2021 di Provinsi Papua menyebutkan konsumsi beras pertahun sebanyak 78.890.131 kg atau per kapita per bulan 5,12 kg atau per tahun 61,45 kg. Penyebabnya rendahnya konsumsi per kapita di Provinsi Papua adalah ketersediaan beras, kenaikan harga komoditas beras dimana penduduk yang tinggal di desa cenderung memiliki ketahanan pangan lebih rendah dibandingkan penduduk di kota karena terpencar (Suhaimi, 2019). Sesuai hasil survei lapangan dan google map pengukuran jarak antara kabupaten kota yang ada di Provinsi Papua sebagai berikut:

Tabel 3 Jarak antar Kabupaten Kota di Provinsi Papua

Dari / Tujuan Kabupaten Kota	Kota Jayapura	Jayapura	Keerom	Sarmi	Mamberamo Raya	Waropen	Kepulauan Yapen	Biak Numfor	Supiori
Kota Jayapura		7	1	32	81	70	05	36	05
Jayapura	7		49	45	49	40	62	97	54
Keerom	1	49		74	78	41	56	26	50
Sarmi	32	45	74		77	54	49	92	41
Mamberamo Raya	81	49	78	77		01	97	59	56
Waropen	70	40	41	54	01		72	47	88
Kepulauan Yapen	05	62	56	49	97	72		2	30
Biak Numfor	36	97	26	92	59	47	2		5
Supiori	05	54	50	41	56	88	30	5	

(Sumber: Kemendagri, 2022)

Dari tabel 3 menjadi potret bahwa jarak antar kabupaten kota yang lain yang bervariasi memberikan pola jaringan transportasi logistik di Provinsi Papua masih memiliki tantangan yang sangat berarti, berbagai faktor penyebabnya diantaranya adalah keterbatasan jaringan prasarana dan pelayanan transportasi baik jalan, air, dan udara. Pola penyebaran penduduk yang terpencar-pencar. Kondisi geografi, topografi serta cuaca. Kendala ini cukup berarti khususnya untuk pelayanan distribusi beras ke wilayah Kabupaten Sarmi, kabupaten Mamberamo Raya, Kabupaten Waropen, Kabupaten Biak Numfor, Kabupaten Kepulauan Yapen dan Kabupaten Supiori karena harus menggunakan moda transportasi air, darat dan udara untuk daerah terpencil. Pengetahuan pelaku tentang manajemen logistik yang terbatas serta ketiadaan kerangka kelembagaan (*institutional framework*) yang secara khusus memperhatikan sistem logistik (Bowersox & Ali, 2002; Dian Irma, 2023).

Distribusi perdagangan yang merupakan keseluruhan bentuk kegiatan distribusi, mulai dari pengadaan komoditas dari produsen sampai dengan penyerahan komoditas tersebut kepada konsumen (Prastowo et al., 2008). Pendistribusian komoditas berkaitan erat dengan peran dari pedagang perantara, baik pedagang besar (wholesaler), grosir, agen maupun pedagang pengecer (retailer), sebagai penghubung antara produsen dan konsumen sehingga terbentuk rantai distribusi perdagangan yang terdiri dari produsen, pedagang perantara, dan konsumen akhir, selain itu juga rantai distribusi ke Pemerintah/Lembaga Nirlaba dan Ekspor keluar Provinsi Papua. Diharapkan logistik memainkan peran penting bagi kelancaran perdagangan komoditas dan produk dari desa ke kota (Setijadi. 2019).

Rantai distribusi mempunyai peranan penting dalam perekonomian masyarakat karena melibatkan berbagai pihak dalam menjalankan proses pemenuhan kebutuhan bahan pokok suatu wilayah. Rantai distribusi dikatakan efisien jika pergerakan suatu komoditas dari produsen ke konsumen ditempuh dengan biaya yang lebih murah dengan pembagian nilai tambah yang adil untuk setiap pelaku perdagangan yang terlibat dalam pendistribusian diiringi dengan tendensi harga yang terjangkau oleh konsumen. Sehingga konektivitas dari sumber potensi di wilayah masih belum semua terbuka akses menuju jalan desa dan jalan kabupaten atau sentra distribusi barang (Tukan et al., 2021).

Dilihat dari sisi produktivitas, Provinsi Papua memiliki luas wilayah yang luas namun tidak memiliki produksi yang cukup memadai dan mengalami masalah pada distribusi beras serta pemenuhan kebutuhan

masyarakat (Firdaus et al., 2008; Prabayanti, 2022). Dugaan ini didasarkan dari disparitas harga yang cukup tinggi antara harga di tingkat produsen dengan harga di tingkat konsumen. Institute for *Development of Economics and Finance* (INDEF) dan Syaiful Hidayat. Erma Suryani. Rully Agus Hendrawan pada tahun 2016, menyatakan bahwa panjangnya rantai distribusi komoditas pertanian seperti beras akan berdampak pada melonjaknya harga hingga dua sampai tiga kali lipat di level konsumen, dibandingkan harga di level petani ditambah dengan kondisi geografis yang sulit diakses.

Harga barang pokok di Papua mahal karena biaya angkut logistik yang mahal. Keberadaan program tol laut hanya mendistribusikan di wilayah yang terdapat pelabuhan dan penurunan bahan bakar minyak 1 (satu) harga tidak terlalu berdampak signifikan, dimana untuk mendistribusikan ke daerah-daerah terpencil harus menggunakan pesawat perintis yang membebaskan biaya logistik barang (Tukan et al., 2021). Biaya dari Petani, Produsen, Pengepul, grosir, agen, dalam watu wilayah yang terjangkau oleh angkutan darat yang tidak menimbulkan masalah untuk wilayah Kota Jayapura, Kabupaten Jayapura dan Kabupaten Kaeraom. Namun untuk wilayah kabupaten Sarmi, Mamberamo Raya, Waropen, Kepulauan Yapen, Biak Numfor, dan Supiori memerlukan angkutan udara dengan pesawat perintis dimana biaya biaya angkut pesawat dihitung 35 juta s.d. 45 juta dan muatan angkut sekitar 950 kilogram (kg), biaya angkut ke pengecer yang menggunakan tenaga angkut local dihitung Rp 22.000-Rp 34.000 per kg. selain itu terdapat persoalan operator kargo, petugas menyuplai barang, dan mengatur cargo menetapkan harga tinggi bagi biaya carter serta ada potensi pengerukan yang luar biasa di tengah carut marutnya manajemen penerbangan di Papua, dalam situasi membanjirnya dana otsus

Penelitian yang berjudul Analisis Optimasi Rantai Pasok Beras dan Penggunaan Gudang Di Perum BULOG Divre DKI Jakarta oleh (Trisilawaty&Marimin&Achsani, 2011) di Bogor bertujuan untuk menganalisis struktur rantai pasok beras dengan penggunaan gudang untuk jasa pergudangan dan biaya transportasi agar mendapatkan hasil yang optimal dengan bantuan Software Lingo. Data diperoleh dari Data primer dan sekunder yang dikumpulkan berasal dari Perum BULOG DKI Jakarta, Perum BULOG Kantor Pusat, Departemen Pertanian, Badan Pusat Statistik dan Pasar Induk Cipinang (PIC) Jakarta dengan cara observasi lapangan dan wawancara. Berdasarkan penelitian ini didapat bahwa Struktur rantai pasok beras yang optimal untuk wilayah Jakarta dilakukan melalui pengadaan regional dari wilayah Jawa Barat dan Sulawesi Selatan, untuk wilayah Tangerang dilakukan melalui pengadaan setempat sesuai target yang ditetapkan dan movenas langsung dari Divre Sulawesi Selatan, untuk wilayah Serang dilakukan melalui pengadaan setempat sesuai target yang ditetapkan, pengadaan regional dari Jawa Barat dan movenas dari Divre Sulawesi Selatan baik langsung maupun transit di gudang Jakarta, untuk wilayah Lebak dilakukan melalui pengadaan setempat sesuai target yang ditetapkan, pengadaan regional dari Sulawesi Selatan dan movenas dari Divre Sulawesi Selatan baik langsung maupun transit di gudang Jakarta. Critical Reviw merupakan hal yang membuat penelitian yang dilakukan berbeda dengan penelitian sebelumnya yaitu hanya melihat dari distribusi beras di wilayah BULOG dimana prognosa disesuaikan dengan jenis lokal sehingga tidak memerlukan supply dari daerah lain dengan mempertimbangkan kapasitas gudang yang telah ditetapkan stoknya dan letak unit gudang dipisahkan dimana gudang komersial dengan gudang penyediaan bantuan serta jarak konsumen dengan gudang menjadi prioritas perhatian dalam analisis struktur rantai pasokan beras belum potret supply dari petani menuju produsen, pengepul, grosir, agen maupun importir ke distributor sampai ke pengecer.

Pengembangan Model untuk Dynamic Supplier Selection Problem Menggunakan Metode Mixed Integer Linear Programming dengan Mempertimbangkan Faktor Diskon (Izzatunnisa et al., 2018) di Semarang memiliki tujuan untuk memilih beberapa supplier untuk dapat memenuhi permintaan produk dengan biaya total minimal dengan melakukan evaluasi banyak faktor seperti, biaya material, biaya transportasi, kualitas bahan, keterlambatan, kapasitas pemasok, kapasitas penyimpanan. Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa MILP dapat memecahkan masalah multi supplier, multi periode, dan multi produk pertimbangan faktor diskon all-unit diskon. Model menggunakan data pada numerical example yang diolah dengan menggunakan software lingo 17 dan untuk validasi model menggunakan analisis sensitivitas Taguchi sehingga dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada numerical example. Hasil Total Cost yang dihasilkan dalam pemilihan supplier sebanyak 792.418. Dari hasil perhitungan analisis sensitivitas Taguchi diperoleh parameter yang paling berpengaruh dalam pemilihan supplier tersebut adalah unit price yang memiliki persen kontribusi sebesar 84,25%. Hal ini terjadi karena adanya harga diskon yang diberikan supplier sehingga harga setiap produk menjadi lebih murah. Critical Reviw merupakan hal yang membuat penelitian yang dilakukan berbeda dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui harga diskon yang diberikan supplier seirama dengan quality di supplier sebesar 4,1% belum melihat pergerakan distribusi dari hulu ke hilir dengan mempertimbangkan keterpenuhan ketersediaan komoditas dengan harga optimum.

Tujuan dari penelitian berjudul "The Extended Generalised Cost Concept and Its Application in Freight Transport and General Equilibrium Modelling" (Tavasszy et al., 2009) adalah untuk memperluas dan membakukan konsep harga yang digeneralisasi untuk mendapatkan gambaran yang lebih realistis tentang fenomena yang akan dijelaskan pada model. Data diperoleh dari penelitian literatur yang menggunakan analisis

berbagai tujuan. Studi ini menemukan bahwa model angkutan telah berkembang melampaui kerangka empat langkah. Keduanya terlibat dalam model interaksi spasial, model pilihan inventaris, dan model pilihan logistik. Selain itu, ada peningkatan dalam teknik pemodelan jaringan dan struktur model, serta penjelasan yang lebih baik tentang variabel yang telah ditambahkan. Studi juga mampu menjelaskan masing-masing lapisan pemodelan angkutan. Penelitian kritis membedakan penelitian ini dengan studi sebelumnya karena fakta bahwa penelitian ini menarik karena menghubungkan harga ke biaya transportasi yang digeneralkan atau memasukkan biaya kirim ke dalam proses pemilihan moda, sehingga menghasilkan model biaya umum yang sesuai di lapangan selanjutnya menjadi nilai konstanta dalam software Lingo.

Tujuan dari penelitian berjudul "Analysis of Mode Choice Variabels in Short – Distance Intermodal Freight Transport Using an Agent – Based Model" dibuat oleh (Reis, 2014) di Portugal yang analisis variabel pilihan moda dalam transportasi barang antarmoda jarak pendek menggunakan model yang didasarkan pada agen bertujuan untuk menentukan apakah perilaku agen dalam hal transportasi jarak pendek dapat dijelaskan oleh factor pilihan moda yang digunakan dalam layanan transportasi jarak menengah hingga jauh. Data diambil dari studi literatur dan survei menggunakan analisis agent-based modelling. Hasil simulasi menunjukkan bahwa transportasi jalan adalah metode yang paling efektif. Transportasi multimoda hanya mengungguli transportasi jalan raya dalam beberapa situasi, terutama dalam hal biaya. Critical review membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya karena penelitian ini dengan jelas menunjukkan faktor-faktor dalam pemilihan moda sehingga menjadi dasar untuk peneliti dalam menentukan unit Cost transportasi dalam penelitian di semua node baik di petani, produsen, pengepul, grosir, agen, importir, distributor sampai ke pengecer.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan rute distribusi dalam Komoditas Strategis diantaranya adalah komoditas beras di Provinsi Papua, diharapkan dapat digunakan sebagai referensi dalam membangun rute distribusi yang optimal, sehingga optimasi distribusi beras dalam pemenuhan persediaan pangan di provinsi papua menggunakan metode Mixed Integer Linear Programming (MILP) untuk mendapatkan Biaya Termurah dan jalur distribusi yang efektif menjadi solusi penentuan kebijakan selanjutnya (Bertsimas & Tsitsiklis, 1997); (Al-Yakoob & Sherali, 2015).

Tujuan Penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian adalah untuk mengoptimalkan distribusi beras untuk pemenuhan ketersediaan beras dengan biaya termurah di Provinsi Papua dan menentukan rute distribusi yang efektif biaya distribusi dalam pemenuhan pangan berdasarkan metode Mixed Integer Linear Programming dengan Software Lingo. Manfaat penelitian dari hasil studi mengenai optimasi distribusi beras dalam pemenuhan persediaan pangan di Provinsi Papua menggunakan metode Mixed Integer Linear Programming adalah untuk pemerintah diharapkan dapat dijadikan acuan dalam membuat kebijakan terutama optimasi distribusi beras dalam pemenuhan persediaan pangan di provinsi papua menggunakan metode Mixed Integer Linear Programming dengan mengembangkan alur pola distribusi model manajemen rantai pasok dengan menggunakan simulasi yang mirip dengan keadaan aslinya untuk mendukung pemenuhan beras Papua, untuk akademis dapat memberikan sumber literasi tentang dampak dan model MILP dalam mendapatkan optimasi rute dan biaya yang efektif, untuk masyarakat diharapkan dapat memberi informasi tentang rute yang optimum untuk mendapatkan biaya yang efektif dan murah dan untuk peneliti diharapkan dapat memperluas pengetahuan dan wawasan tentang optimasi rute distribusi beras dalam pemenuhan persediaan beras di provinsi papua menggunakan metode program linear.

METODE

Metode yang digunakan adalah metode mixed integral linear programming dengan software lingo. Faktor-faktor yang mempengaruhi pelaku usaha, seperti biaya pengiriman yang dimasukkan ke dalam biaya gudang di masing-masing node.

Untuk mendapatkan data primer, yang diperlukan untuk penelitian ini, referensi penelitian dari penelitian kepustakaan digunakan. Data primer dikumpulkan melalui wawancara tatap muka atau pengisian kuesioner dengan tenaga pendamping profesional di provinsi Papua untuk mengetahui jumlah penduduk, permintaan beras, kapasitas gudang masing-masing node, dan unit biaya pengiriman. Data ini kemudian dievaluasi dengan metode mixed integral linear programming guna mencari total Cost optimum yang minimum.

Untuk mengetahui variabel yang berpotensi mempengaruhi ketersediaan beras dan biaya, pengambilan data primer dilakukan dengan memanfaatkan wawancara dan kuesioner yang dibantu oleh tenaga pendamping profesional. Selanjutnya Software lingo mencari path yang biaya optimum untuk menganalisis hasil pengumpulan kuesioner, dan biaya pengiriman total dari supply dan demand di pengecer serta biaya sewa gudang dimasukkan dalam satuan biaya (uang).

Metode pengumpulan data yaitu pengumpulan data dari berbagai narasumber dengan menyebarkan kuisioner yang dibantu oleh Tenaga Pendamping Profesional dari Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi bersamaan dengan Identifikasi Data Desa di wilayah Provinsi Papua melalui wawancara tatap muka antara pencacah dengan responden desa dan pelaku usaha logistik. Untuk perusahaan/usaha yang relatif besar, pengumpulan data dapat dilakukan lebih dari satu kali kunjungan.

Tahap Pengumpulan dan Pengolahan

Data setelah tahap sebelumnya diselesaikan selanjutnya tahap ini terdiri dari beberapa bagian dan berfokus pada pengumpulan dan pengolahan data.

Pengumpulan Data

Pada tahap ini, data akan dikumpulkan untuk mendukung penelitian. Data ini termasuk supply dan permintaan, serta unit biaya pengiriman, biaya di Gudang produsen, pengepul, grosir, agen, distributor dan pengecer, dan data lainnya menggunakan data dummy. Ini karena fokus penelitian adalah untuk membuat model distribusi.

Pengolahan Data

Dalam tahap ini. dilakukan proses pembangunan struktur permasalahan dan perancangan rute distribusi, biaya distribusi dengan program Lingo 18.0 untuk memperoleh gambaran permasalahan dan data-data yang diperlukan dalam pembuatan model Mixed Integer Linear Programming. Di dalam proses ini. tahap-tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan identifikasi permasalahan dan kondisi yang ada dengan mempelajari perilaku proses delivery beras di Provinsi Papua oleh beberapa petani, produsen, pengepul, grosir, agen, importir, distributor dan pengecer.
- b. Berdasarkan identifikasi permasalahan yang telah dipelajari. kemudian ditentukan variabel dan parameter yang berperan penting pada model
- c. Melakukan pengumpulan data lain yang relevan dan detail dengan mengambil contoh data jumlah penduduk, konsumsi beras per kapita, rute distribusi existing, unit biaya pengiriman per ton dari permintaan dan penawaran, biaya gudang di setiap node dari petani, produsen, pengepul, grosir, agen, importir, distributor sampai ke pengecer.
- d. Perancangan Model Simulasi
Pada tahap perancangan model simulasi ini dilakukan dengan menggunakan metode Mixed Integer Linear Programming 18.0. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:
Membuat model rute distribusi untuk menggambarkan hubungan yang terjadi di antara variabel model.
- e. Perancangan Mixed Integer Linear Programming proses delivery beras di Provinsi Papua dengan menggunakan bantuan Software lingo sesuai existing
- f. Mensimulasikan model sesuai dengan pola distribusi ke node yang lain.
- g. Membuat rute distribusi yang optimum hasil simulasi model sehingga dapat dipelajari dan dianalisa lebih lanjut dengan membandingkannya dengan data historis atau data penunjang yang mendukung model.
- h. Melakukan verifikasi terhadap persamaan. parameter dan Batasan. serta melakukan validasi terhadap model dalam periode waktu yang dijalankan.
- i. Melakukan pengujian sensitivitas untuk mengukur sensitivitas parameter dan nilai awal (initial value) model. Pada tahap ini pula kemudian dilakukan identifikasi terhadap area sistem yang memerlukan perbaikan (improvement).

Analisa Hasil Model

Setelah model simulasi dijalankan. dilakukan pembuatan beberapa skenario dan strategi yang akan diterapkan. Setelah itu, dianalisis untuk mendapatkan strategi yang paling sesuai dengan tujuan model untuk mendapatkan dampak optimasi rute distribusi beras dalam pemenuhan persediaan beras di Provinsi Papua menggunakan metode Mixed Integer Linear Programming yang efektif (cepat dan berkualitas yang baik) dan efisien (biaya yang rendah)

HASIL DAN PEMBAHASAN

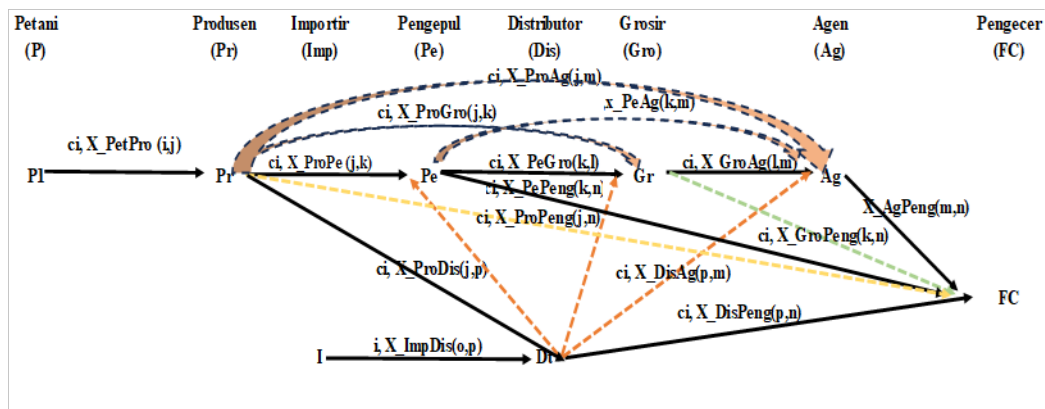
Pengembangan model dilakukan dengan menganalisa kondisi existing yang selanjutnya adalah menganalisa data dan menentukan beberapa skenario pola distribusi yang diberlakukan dengan memberikan batasan pada model Capacity Constrains pada node dan Flow Conservation setiap link in-out agar sesuai dengan tujuan penelitian dengan focus pada optimasi distribusi beras dalam pemenuhan persediaan pangan di Provinsi Papua menggunakan metode Mixed Integer Linear Programming dengan Software Lingo (Bellemare et al., 2013).

Analisis Model Distribusi Beras terbaik

Dalam membuat model diperlukan data inputan yaitu unit Cost transportasi yang termasuk dalam handling dan biaya transportasi, volume beras, Fixed Cost yang. Pembuatan model dipengaruhi oleh penelitian oleh (Bortolini et al., 2016); (Tsiakis & Papageorgiou, 2008).

Sesuai Tabel 1 Daftar Wilayah Provinsi Papua untuk menentukan titik lokasi petani sebanyak 104 titik, produsen sebanyak 9 titik, pengepul sebanyak 9 titik, grosir sebanyak 19 titik, agen sebanyak 17 titik, distributor sebanyak 9 titik dan pengecer sebanyak 104 titik dengan mempertimbangkan jarak wilayah yang ada disekitar dengan jarak yang sama. Namun pada lokasi importir melihat langsung kondisi dilapangan di wilayah pintu gerbang pelabuhan di wilayah Kota Jayapura, Kepulauan Yapen dan Biak Numfor Provinsi Papua.

Jalur pengiriman antar node yang diterapkan berdasarkan hasil penelitian Rusono, et al. dimana Jumlah titik pengiriman ini membuat node yang digunakan adalah sesuai dengan jumlah titik yaitu delapan. Delapan node untuk menerangkan titik yang digunakan adalah i, j, k, l, m, n, o dan p. Pada gambar 5.1 adalah jalur yang gunakan untuk memberikan kemudahan penerapan dalam jalur distribusi logistik beras.



Gambar 1. Jalur Pola Distribusi Logistik

Jumlah produk memiliki pengaruh pada jumlah indeks yang digunakan. Jumlah produk menggunakan indeks m, jumlah moda menggunakan indeks n, dan jumlah periode menggunakan indeks o. Indeks produk, moda, dan periode ini sebenarnya dapat dibedakan sesuai dengan jumlah produk, moda, dan periode, namun untuk memudahkan penulisan maka cukup digunakan satu indeks untuk masing-masing produk, moda, dan periode.

Fungsi tujuan yang dari model yang dibuat merupakan fungsi tujuan yang memiliki dua tujuan. Tujuan yang pertama adalah meminimumkan biaya. Tujuan yang kedua adalah meminimumkan waktu. Penyelesaian permasalahan dengan dua fungsi tujuan ini dilakukan berdasarkan penelitian Bortolini, et al. Penelitian Bortolini et al., menyelesaikan permasalahan dengan tiga fungsi tujuan yaitu biaya,

Dari hasil running lingo dapat diketahui path menuju pengecer sebagai berikut:

1. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 1 memiliki permintaan sebanyak 720.2 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 1 sebesar Rp. 351.75 Path yang dilalui adalah I1 -->DT1 -->PC1.
2. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 2 memiliki permintaan sebanyak 327.45 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 2 sebesar Rp. 3437.72 Path yang dilalui adalah I1 -->DT3 -->GR1 -->PC2.
3. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 3 memiliki permintaan sebanyak 458.37 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 3 sebesar Rp. 6560.46 Path yang dilalui adalah (F1..F4) -->(PR1,GR1,DT1) -->PC3.
4. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 4 memiliki permintaan sebanyak 523.82 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 4 sebesar Rp. 5969.99 Path yang dilalui adalah (F1..F4) -->PR1 -->PC4.
5. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 5 memiliki permintaan sebanyak 523.82 ton,

- dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 5 sebesar Rp. 334.75 Path yang dilalui adalah I1 -->DT1 -->PC5.
6. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 6 memiliki permintaan sebanyak 45.66 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 6 sebesar Rp. 3005.53 Path yang dilalui adalah (F5..F35) -->PR3 -->PC6.
 7. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 7 memiliki permintaan sebanyak 53.24 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 7 sebesar Rp. 10399.34 Path yang dilalui adalah (F5..24) -->(PR2,PR4,GR4) -->PC7.
 8. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 8 memiliki permintaan sebanyak 60.82 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 8 sebesar Rp. 3406.37 Path yang dilalui adalah (F5..24) -->PR2 -->PC8
 9. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 9 memiliki permintaan sebanyak 38.08 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 9 sebesar Rp. 3141.65 Path yang dilalui adalah I1 -->DT2 -->GR4 -->PC9
 10. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 10 memiliki permintaan sebanyak 30.49 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 10 sebesar Rp. 3886.37 Path yang dilalui adalah (F5..24) -->PR2 -->PC10
 11. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 11 memiliki permintaan sebanyak 38.08 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 11 sebesar Rp. 26982.74 Path yang dilalui adalah (F65..F80) -->(PR7,GR5) -->PC11
 12. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 12 memiliki permintaan sebanyak 91.16 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 12 sebesar Rp. 3734.37 Path yang dilalui adalah (F5..24) -->PR2 -->PC12
 13. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 13 memiliki permintaan sebanyak 91.16 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 13 sebesar Rp. 3807.37 Path yang dilalui adalah (F5..24) -->PR2 -->PC13
 14. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 14 memiliki permintaan sebanyak 68.41 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 14 sebesar Rp. 3825.37 Path yang dilalui adalah (F5..24) -->PR2 -->PC14
 15. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 15 memiliki permintaan sebanyak 68.41 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 15 sebesar Rp. 3924.37 Path yang dilalui adalah (F5..24) -->PR2 -->PC15
 16. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 16 memiliki permintaan sebanyak 106.32 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 16 sebesar Rp. 3889.37 Path yang dilalui adalah (F5..24) -->PR2 -->PC16
 17. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 17 memiliki permintaan sebanyak 30.49 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 17 sebesar Rp. 2957.95 Path yang dilalui adalah I1 -->DT2 -->GR4 -->PC17
 18. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 18 memiliki permintaan sebanyak 75.99 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 18 sebesar Rp. 3653.37 Path yang dilalui adalah (F5..24) -->PR2 -->PC18
 19. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 19 memiliki permintaan sebanyak 38.08 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 19 sebesar Rp. 3508.37 Path yang dilalui adalah (F5..24) -->PR2 -->PC19

20. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 20 memiliki permintaan sebanyak 53.24 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 20 sebesar Rp. 3740.37 Path yang dilalui adalah (F5..24) -->PR2 -->PC20
21. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 21 memiliki permintaan sebanyak 45.66 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 21 sebesar Rp. 4117.12 Path yang dilalui adalah (F65..F80) -->PR7 -->PC21
22. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 22 memiliki permintaan sebanyak 53.24 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 22 sebesar Rp. 3650.37 Path yang dilalui adalah (F5..24) -->PR2 -->PC22
23. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 23 memiliki permintaan sebanyak 68.41 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 23 sebesar Rp. 3401.31 Path yang dilalui adalah I1 -->DT3 -->GR5 -->PC23
24. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 24 memiliki permintaan sebanyak 38.08 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 24 sebesar Rp. 3297.95 Path yang dilalui adalah I1 -->DT2 -->GR4 -->PC24
25. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 25 memiliki permintaan sebanyak 53.56 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 25 sebesar Rp. 3011 Path yang dilalui adalah I1 -->DT2 -->PC25
26. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 26 memiliki permintaan sebanyak 35.76 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 26 sebesar Rp. 4582.88 Path yang dilalui adalah (F46..F53) -->(PR5,DT1) -->PC26
27. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 27 memiliki permintaan sebanyak 40.21 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 27 sebesar Rp. 2981 Path yang dilalui adalah I1 -->DT2 -->PC27
28. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 28 memiliki permintaan sebanyak 22.41 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 28 sebesar Rp. 4310.32 Path yang dilalui adalah I1 -->(DT2,DT7) -->GR6 -->PC28
29. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 29 memiliki permintaan sebanyak 31.31 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 29 sebesar Rp. 2981 Path yang dilalui adalah I1 -->DT2 -->PC29
30. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 30 memiliki permintaan sebanyak 31.31 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 30 sebesar Rp. 758.45 Path yang dilalui adalah I2 -->DT7 -->GR6 -->PC30
31. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 31 memiliki permintaan sebanyak 53.56 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 31 sebesar Rp. 5161.38 Path yang dilalui adalah (I1,I2) -->(DT3,DT5) -->GR7 -->PC31
32. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 32 memiliki permintaan sebanyak 44.66 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 32 sebesar Rp. 3468.23 Path yang dilalui adalah I1 -->(DT2,DT3) -->GR1 -->PC32
33. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 33 memiliki permintaan sebanyak 35.76 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 33 sebesar Rp. 2735 Path yang dilalui adalah I1 -->DT2 -->PC33

34. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 34 memiliki permintaan sebanyak 26.86 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 34 sebesar Rp. 3667.92 Path yang dilalui adalah (F54..64) -->PR6 -->PC34
35. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 35 memiliki permintaan sebanyak 31.31 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 35 sebesar Rp. 893.25 Path yang dilalui adalah I2 -->DT7 -->GR6 -->PC35
36. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 36 memiliki permintaan sebanyak 29.18 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 36 sebesar Rp. 9439.69 Path yang dilalui adalah (F36..F45) -->PR4 -->(GR9,PR7) -->PC36
37. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 37 memiliki permintaan sebanyak 29.18 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 37 sebesar Rp. 10186.31 Path yang dilalui adalah I1 -->DT1,DT2,DT3) -->GR8 -->PC37
38. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 38 memiliki permintaan sebanyak 14.67 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 38 sebesar Rp. 4137.12 Path yang dilalui adalah (F65..F80) -->PR7 -->PC38
39. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 39 memiliki permintaan sebanyak 46.6 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 39 sebesar Rp. 8661.82 Path yang dilalui adalah (F81..F99) -->(PR8,G8) -->PC39
40. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 40 memiliki permintaan sebanyak 20.47 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 40 sebesar Rp. 3267.12 Path yang dilalui adalah (F65..F80) -->PR7 -->PC40
41. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 41 memiliki permintaan sebanyak 32.08 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 41 sebesar Rp. 3277.12 Path yang dilalui adalah (F65..F80) -->PR7 -->PC41
42. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 42 memiliki permintaan sebanyak 32.08 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 42 sebesar Rp. 7002.69 Path yang dilalui adalah I1 -->DT5 -->GR8 -->PC42
43. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 43 memiliki permintaan sebanyak 17.57 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 43 sebesar Rp. 3744.87 Path yang dilalui adalah (F36..F45) -->PR4 -->GR9--PC43
44. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 44 memiliki permintaan sebanyak 23.38 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 44 sebesar Rp. 3917 Path yang dilalui adalah I1 -->DT3 -->PC44
45. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 45 memiliki permintaan sebanyak 29.18 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 45 sebesar Rp. 3417 Path yang dilalui adalah
46. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 46 memiliki permintaan sebanyak 32.12 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 46 sebesar Rp. 5562 Path yang dilalui adalah I1 -->DT4 -->PC46
47. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 47 memiliki permintaan sebanyak 28.13 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 47 sebesar Rp. 3827 Path yang dilalui adalah I1 -->DT3 -->AG8 -->PC47
48. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 48 memiliki permintaan sebanyak 32.12 ton,

- dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 48 sebesar Rp. 4297.12 Path yang dilalui adalah (F65..F80) -->PR7 -->PC48
49. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 49 memiliki permintaan sebanyak 44.11 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 49 sebesar Rp. 5220 Path yang dilalui adalah I1 -->(DT3,DT4) -->PC49
 50. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 50 memiliki permintaan sebanyak 28.13 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 50 sebesar Rp. 5380 Path yang dilalui adalah I1 -->DT4 -->PC50
 51. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 51 memiliki permintaan sebanyak 24.13 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 51 sebesar Rp. 5620 Path yang dilalui adalah I1 -->DT4 -->PC51
 52. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 52 memiliki permintaan sebanyak 24.13 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 52 sebesar Rp. 8472.87 Path yang dilalui adalah (F100..F104) -->(PR9,DT4) -->PC52
 53. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 53 memiliki permintaan sebanyak 28.13 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 53 sebesar Rp. 6927.01 Path yang dilalui adalah I1 -->DT5 -->PC53
 54. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 54 memiliki permintaan sebanyak 22.46 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 54 sebesar Rp. 6257.01 Path yang dilalui adalah I1 -->DT5 -->PC54
 55. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 55 memiliki permintaan sebanyak 15.77 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 55 sebesar Rp. 3128.56 Path yang dilalui adalah (F54..64) -->(PR6,DT8) -->GR11 -->PC55
 56. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 56 memiliki permintaan sebanyak 22.46 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 56 sebesar Rp. 3329.82 Path yang dilalui adalah (F54..64) -->(PR6,DT8) -->GR11 -->PC56
 57. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 57 memiliki permintaan sebanyak 20.23 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 57 sebesar Rp. 7129.63 Path yang dilalui adalah I1 -->DT5 -->PC57
 58. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 58 memiliki permintaan sebanyak 18 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 58 sebesar Rp. 755.6 Path yang dilalui adalah I2 -->DT7 -->FC58
 59. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 59 memiliki permintaan sebanyak 22.46 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 59 sebesar Rp. 6964.51 Path yang dilalui adalah I1 -->DT5 -->PC59
 60. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 60 memiliki permintaan sebanyak 22.46 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 60 sebesar Rp. 6640.71 Path yang dilalui adalah I1 -->DT5 -->PC60
 61. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 61 memiliki permintaan sebanyak 26.92 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 61 sebesar Rp. 775.6 Path yang dilalui adalah I2 -->DT7 -->FC61
 62. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 62 memiliki permintaan sebanyak 15.77 ton,

- dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 62 sebesar Rp. 3107.56 Path yang dilalui adalah (F54..64) -->(PR6,DT8) -->GR11 -->PC62
63. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 63 memiliki permintaan sebanyak 15.77 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 63 sebesar Rp. 836 Path yang dilalui adalah I2 -->DT7 -->FC63
 64. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 64 memiliki permintaan sebanyak 22.46 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 64 sebesar Rp. 6337.01 Path yang dilalui adalah I1 -->DT5 -->PC64
 65. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 65 memiliki permintaan sebanyak 49.82 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 65 sebesar Rp. 319.6 Path yang dilalui adalah I2 -->DT7 -->FC65
 66. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 66 memiliki permintaan sebanyak 31.76 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 66 sebesar Rp. 384 Path yang dilalui adalah I2 -->DT7 -->FC66
 67. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 67 memiliki permintaan sebanyak 81.43 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 67 sebesar Rp. 366 Path yang dilalui adalah I2 -->DT7 -->FC67
 68. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 68 memiliki permintaan sebanyak 67.88 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 68 sebesar Rp. 326.18 Path yang dilalui adalah I2 -->DT6 -->PC68
 69. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 69 memiliki permintaan sebanyak 36.28 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 69 sebesar Rp. 946 Path yang dilalui adalah I3 -->DT8 -->FC69
 70. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 70 memiliki permintaan sebanyak 36.28 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 70 sebesar Rp. 686 Path yang dilalui adalah I3 -->DT8 -->FC70
 71. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 71 memiliki permintaan sebanyak 22.73 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 71 sebesar Rp. 1156 Path yang dilalui adalah I3 -->DT8 -->FC71
 72. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 72 memiliki permintaan sebanyak 31.76 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 72 sebesar Rp. 4901.78 Path yang dilalui adalah (F65..F80) -->PR7 -->GR14 -->PC72
 73. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 73 memiliki permintaan sebanyak 49.82 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 73 sebesar Rp. 4237.95 Path yang dilalui adalah (F65..F80) -->PR7 -->GR14 -->PC73
 74. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 74 memiliki permintaan sebanyak 40.79 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 74 sebesar Rp. 789.6 Path yang dilalui adalah I2 -->DT7 -->FC74
 75. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 75 memiliki permintaan sebanyak 45.31 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 75 sebesar Rp. 1136 Path yang dilalui adalah I3 -->DT8 -->FC75
 76. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 76 memiliki permintaan sebanyak 76.91 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 76 sebesar Rp. 4098.66 Path yang dilalui adalah (F65..F80) -->PR7 -->G13 -->PC76

77. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 77 memiliki permintaan sebanyak 58.85 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 77 sebesar Rp. 607 Path yang dilalui adalah I2 -->(DT7,DT6) -->FC77
78. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 78 memiliki permintaan sebanyak 49.82 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 78 sebesar Rp. 5610.95 Path yang dilalui adalah (F65..F80) -->PR7 -->(GR14,DT7) -->PC78
79. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 79 memiliki permintaan sebanyak 31.76 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 79 sebesar Rp. 566 Path yang dilalui adalah I1 -->DT5 -->PC79
80. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 80 memiliki permintaan sebanyak 31.76 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 80 sebesar Rp. 286 Path yang dilalui adalah I2 -->DT7 -->FC80
81. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 81 memiliki permintaan sebanyak 44.79 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 81 sebesar Rp. 4973.17 Path yang dilalui adalah (F1..F4) -->PR1 -->GR17 -->PC81
82. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 82 memiliki permintaan sebanyak 37.92 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 82 sebesar Rp. 3811.39 Path yang dilalui adalah (F65..F80) -->PR7 -->G14 -->PC82
83. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 83 memiliki permintaan sebanyak 75.69 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 83 sebesar Rp. 233 Path yang dilalui adalah I3 -->DT8 -->FC83
84. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 84 memiliki permintaan sebanyak 72.25 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 84 sebesar Rp. 259 Path yang dilalui adalah I3 -->DT8 -->FC84
85. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 85 memiliki permintaan sebanyak 89.42 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 85 sebesar Rp. 416 Path yang dilalui adalah I3 -->DT8 -->FC85
86. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 86 memiliki permintaan sebanyak 55.09 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 86 sebesar Rp. 350 Path yang dilalui adalah I3 -->DT8 -->FC86
87. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 87 memiliki permintaan sebanyak 17.32 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 87 sebesar Rp. 1199.09 Path yang dilalui adalah I3 -->DT8 -->FC87
88. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 88 memiliki permintaan sebanyak 34.49 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 88 sebesar Rp. 2619.05 Path yang dilalui adalah (F1..F4) -->PR1 -->AG15 -->PC88
89. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 89 memiliki permintaan sebanyak 41.36 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 89 sebesar Rp. 6501.8 Path yang dilalui adalah (F1..F4) -->PR1 -->AG15 -->PC89
90. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 90 memiliki permintaan sebanyak 31.06 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 90 sebesar Rp. 2585.57 Path yang dilalui adalah (F1..F4) -->PR1 -->(AG16,AG17) -->PC90

91. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 91 memiliki permintaan sebanyak 48.22 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 91 sebesar Rp. 4953.15 Path yang dilalui adalah (F65..F80) -->PR7 -->(GR14,DT8) -->PC91
92. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 92 memiliki permintaan sebanyak 31.06 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 92 sebesar Rp. 2908.37 Path yang dilalui adalah (F1..F4) -->PR1 -->AG15 -->PC92
93. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 93 memiliki permintaan sebanyak 37.92 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 93 sebesar Rp. 716 Path yang dilalui adalah I3 -->DT8 -->FC93
94. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 94 memiliki permintaan sebanyak 31.06 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 94 sebesar Rp. 5213.75 Path yang dilalui adalah (F1..F4) -->PR1 -->(AG15,AG16) -->PC94
95. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 95 memiliki permintaan sebanyak 34.49 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 95 sebesar Rp. 246 Path yang dilalui adalah I3 -->DT8 -->FC95
96. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 96 memiliki permintaan sebanyak 51.66 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 96 sebesar Rp. 4632.83 Path yang dilalui adalah (F5..F24) -->PR2 -->(GR19,PR7) -->PC96
97. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 97 memiliki permintaan sebanyak 68.82 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 97 sebesar Rp. 9984.06 Path yang dilalui adalah (F5..24) -->PR2 -->GR18 -->PC97
98. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 98 memiliki permintaan sebanyak 27.62 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 98 sebesar Rp. 3859.12 Path yang dilalui adalah (F65..F80) -->PR7 -->G14 -->PC98
99. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 99 memiliki permintaan sebanyak 65.39 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 99 sebesar Rp. 66 Path yang dilalui adalah I3 -->DT8 -->FC99
100. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 100 memiliki permintaan sebanyak 35.25 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 100 sebesar Rp. 327.62 Path yang dilalui adalah I2 -->DT6 -->PC100
101. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 101 memiliki permintaan sebanyak 27.45 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 101 sebesar Rp. 6220.15 Path yang dilalui adalah (F1..F4) -->PR1 -->(AG17) -->PC101
102. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 102 memiliki permintaan sebanyak 27.45 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 102 sebesar Rp. 3751.37 Path yang dilalui adalah (F5..F24) -->PR2 -->GR19 -->PC102
103. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 103 memiliki permintaan sebanyak 39.15 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 103 sebesar Rp. 834.5 Path yang dilalui adalah I3 -->DT9 -->PC103
104. Dari hasil Pengembangan Skenario yang terbaik yaitu Berdasarkan skenario 22 didapatkan melalui software lingo sebesar Rp. 9,779,678,000 dimana Pengecer 104 memiliki permintaan sebanyak 19.69 ton, dan Unit Total Cost Transportasi dan Total FC link menuju Pengecer 104 sebesar Rp. 1060 Path yang dilalui adalah I3 -->DT9 -->PC104.

Selanjutnya akan ditabelkan dari hasil uraian diatas pada tabel 5.1 sebagai berikut:

Tabel 1 Rute Dan Biaya Distribusi Berdasarkan Hasil Running yang Terbaik

No	Node	Volume Pengecer	Unit Total Cost Transportasi + Unit Total FC	Path
1	PC1	720.20	351.75	I1 -->DT1 -->PC1
2	PC2	327.45	3,437.72	I1 -->DT3 -->GR1 -->PC2
3	PC3	458.37	6,560.46	(F1..F4) -->(PR1,GR1,DT1) -->PC3
4	PC4	523.82	5,969.99	(F1..F4) -->PR1 -->PC4
5	PC5	523.82	334.75	I1 -->DT1 -->PC5
6	PC6	45.66	3,005.53	(F25..F35) -->PR3 -->PC6
7	PC7	53.24	10,399.34	(F5..24) -->(PR2,PR4,GR4) -->PC7
8	PC8	60.82	3,406.37	(F5..24) -->PR2 -->PC8
9	PC9	38.08	3,141.65	I1 -->DT2 -->GR4 -->PC9
10	PC10	30.49	3,886.37	(F5..24) -->PR2 -->PC10
11	PC11	38.08	26,982.74	(F65..F80) -->(PR7,GR5) -->PC11
12	PC12	91.16	3,734.37	(F5..24) -->PR2 -->PC12
13	PC13	91.16	3,807.37	(F5..24) -->PR2 -->PC13
14	PC14	68.41	3,825.37	(F5..24) -->PR2 -->PC14
15	PC15	68.41	3,924.37	(F5..24) -->PR2 -->PC15
16	PC16	106.32	3,889.37	(F5..24) -->PR2 -->PC16
17	PC17	30.49	2,957.95	I1 -->DT2 -->GR4 -->PC17
18	PC18	75.99	3,653.37	(F5..24) -->PR2 -->PC18
19	PC19	38.08	3,508.37	(F5..24) -->PR2 -->PC19
20	PC20	53.24	3,740.37	(F5..24) -->PR2 -->PC20
21	PC21	45.66	4,117.12	(F65..F80) -->PR7 -->PC21
22	PC22	53.24	3,650.37	(F5..24) -->PR2 -->PC22
23	PC23	68.41	3,401.31	I1 -->DT3 -->GR5 -->PC23
24	PC24	38.08	3,297.95	I1 -->DT2 -->GR4 -->PC24
25	PC25	53.56	3,011.00	I1 -->DT2 -->PC25
26	PC26	35.76	4,582.88	(F46..F53) -->(PR5,DT1) -->PC26
27	PC27	40.21	2,981.00	I1 -->DT2 -->PC27
28	PC28	22.41	4,310.32	I1 -->(DT2,DT7) -->GR6 -->PC28
29	PC29	31.31	2,981.00	I1 -->DT2 -->PC29
30	PC30	31.31	758.45	I2 -->DT7 -->GR6 -->PC30
31	PC31	53.56	5,161.38	(I1,I2) -->(DT3,DT5) -->GR7 -->PC31
32	PC32	44.66	3,468.23	I1 -->(DT2,DT3) -->GR1 -->PC32
33	PC33	35.76	2,735.00	I1 -->DT2 -->PC33
34	PC34	26.86	3,667.92	(F54..64) -->PR6 -->PC34
35	PC35	31.31	893.25	I2 -->DT7 -->GR6 -->PC35
36	PC36	29.18	9,439.69	(F36..F45) -->PR4 -->(GR9,PR7) -->PC36
37	PC37	29.18	10,186.31	I1 -->DT1,DT2,DT3) -->GR8 -->PC37

No	Node	Volume Pengecer	Unit Total Cost Transportasi + Unit Total FC	Path
38	PC38	14.67	4,137.12	(F65..F80) -->PR7 -->PC38
39	PC39	46.60	8,661.82	(F81..F99) -->(PR8,G8) -->PC39
40	PC40	20.47	3,267.12	(F65..F80) -->PR7 -->PC40
41	PC41	32.08	3,277.12	(F65..F80) -->PR7 -->PC41
42	PC42	32.08	7,002.69	I1 -->DT5 -->GR8 -->PC42
43	PC43	17.57	3,744.87	(F36..F45) -->PR4 -->GR9--PC43
44	PC44	23.38	3,917.00	I1 -->DT3 -->PC44
45	PC45	29.18	3,417.00	
46	PC46	32.12	5,562.00	I1 -->DT4 -->PC46
47	PC47	28.13	3,827.00	I1 -->DT3 -->AG8 -->PC47
48	PC48	32.12	4,297.12	(F65..F80) -->PR7 -->PC48
49	PC49	44.11	5,220.00	I1 -->(DT3,DT4) -->PC49
50	PC50	28.13	5,380.00	I1 -->DT4 -->PC50
51	PC51	24.13	5,620.00	I1 -->DT4 -->PC51
52	PC52	24.13	8,472.87	(F100..F104) -->(PR9,DT4) -->PC52
53	PC53	28.13	6,927.01	I1 -->DT5 -->PC53
54	PC54	22.46	6,257.01	I1 -->DT5 -->PC54
55	PC55	15.77	3,128.56	(F54..64) -->(PR6,DT8) -->GR11 -->PC55
56	PC56	22.46	3,329.82	(F54..64) -->(PR6,DT8) -->GR11 -->PC56
57	PC57	20.23	7,129.63	I1 -->DT5 -->PC57
58	PC58	18.00	755.60	I2 -->DT7 -->FC58
59	PC59	22.46	6,964.51	I1 -->DT5 -->PC59
60	PC60	22.46	6,640.71	I1 -->DT5 -->PC60
61	PC61	26.92	775.60	I2 -->DT7 -->FC61
62	PC62	15.77	3,107.56	(F54..64) -->(PR6,DT8) -->GR11 -->PC62
63	PC63	15.77	836.00	I2 -->DT7 -->FC63
64	PC64	22.46	6,337.01	I1 -->DT5 -->PC64
65	PC65	49.82	319.60	I2 -->DT7 -->FC65
66	PC66	31.76	384.00	I2 -->DT7 -->FC66
67	PC67	81.43	366.00	I2 -->DT7 -->FC67
68	PC68	67.88	326.18	I2 -->DT6 -->PC68
69	PC69	36.28	946.00	I3 -->DT8 -->FC69
70	PC70	36.28	686.00	I3 -->DT8 -->FC70
71	PC71	22.73	1,156.00	I3 -->DT8 -->FC71
72	PC72	31.76	4,901.78	(F65..F80) -->PR7 -->GR14 -->PC72
73	PC73	49.82	4,237.95	(F65..F80) -->PR7 -->GR14 -->PC73
74	PC74	40.79	789.60	I2 -->DT7 -->FC74
75	PC75	45.31	1,136.00	I3 -->DT8 -->FC75
76	PC76	76.91	4,098.66	(F65..F80) -->PR7 -->G13 -->PC76

No	Node	Volume Pengecer	Unit Total Cost Transportasi + Unit Total FC	Path
77	PC77	58.85	607.00	I2 -->(DT7,DT6) -->FC77
78	PC78	49.82	5,610.95	(F65..F80) -->PR7 -->(GR14,DT7) -->PC78
79	PC79	31.76	566.00	I1 -->DT5 -->PC79
80	PC80	31.76	286.00	I2 -->DT7 -->FC80
81	PC81	44.79	4,973.17	(F1..F4) -->PR1 -->GR17 -->PC81
82	PC82	37.92	3,811.39	(F65..F80) -->PR7 -->G14 -->PC82
83	PC83	75.69	233.00	I3 -->DT8 -->FC83
84	PC84	72.25	259.00	I3 -->DT8 -->FC84
85	PC85	89.42	416.00	I3 -->DT8 -->FC85
86	PC86	55.09	350.00	I3 -->DT8 -->FC86
87	PC87	17.32	1,199.09	I3 -->DT8 -->FC87
88	PC88	34.49	2,619.05	(F1..F4) -->PR1 -->AG15 -->PC88
89	PC89	41.36	6,501.80	(F1..F4) -->PR1 -->AG15 -->PC89
90	PC90	31.06	2,585.57	(F1..F4) -->PR1 -->(AG16,AG17) -->PC90
91	PC91	48.22	4,953.15	(F65..F80) -->PR7 -->(GR14,DT8) -->PC91
92	PC92	31.06	2,908.37	(F1..F4) -->PR1 -->AG15 -->PC92
93	PC93	37.92	716.00	I3 -->DT8 -->FC93
94	PC94	31.06	5,213.75	(F1..F4) -->PR1 -->(AG15,AG16) -->PC94
95	PC95	34.49	246.00	I3 -->DT8 -->FC95
96	PC96	51.66	4,632.83	(F5..F24) -->PR2 -->(GR19,PR7) -->PC96
97	PC97	68.82	9,984.06	(F5..24) -->PR2 -->GR18 -->PC97
98	PC98	27.62	3,859.12	(F65..F80) -->PR7 -->G14 -->PC98
99	PC99	65.39	66.00	I3 -->DT8 -->FC99
100	PC100	35.25	327.62	I2 -->DT6 -->PC100
101	PC101	27.45	6,220.15	(F1..F4) -->PR1 -->(AG17) -->PC101
102	PC102	27.45	3,751.37	(F5..F24) -->PR2 -->GR19 -->PC102
103	PC103	39.15	834.50	I3 -->DT9 -->PC103
104	PC104	19.69	1,060.00	I3 -->DT9 -->PC104

Pembahasan

Berikut merupakan pembahasan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terdiri beberapa stage yaitu:

1. Biaya hasil analisis melalui pendekatan existing dilapangan, sesuai aturan regulasi dan hasil optimasi didapatkan perbedaan yang signifikan dapat di jabarkan sebagai berikut:
 - a. Berdasarkan distribusi beras sesuai regulasi dan implementasi dilapangan sebagai berikut: 1) Hasil skenario sesuai distribusi regulasi menghasilkan total biaya sebesar 13.194.310.000,00 atau 75,55% dari total biaya pengiriman dilapangan sebesar Rp.17.464.018.000,00. 2) Pada skenario ini bentuk rantai pasok sesuai dengan jaringan yang berlaku saat ini untuk memberikan ketersediaan dan keterjangkauan masyarakat. 3) Implementasi skenario yang di implementasikan sesuai dengan regulasi yang ada dimana lebih mudah secara konvensional dan berlaku di wilayah Papua.

- b. Berdasarkan pendekatan optimasi biaya distribusi yang dikembangkan maka diperoleh skenario dengan biaya yang paling optimum sebagai berikut: 1) Skenario ini menghasilkan total biaya sebesar 9.779.678.000,00 atau 56% dari total biaya pengiriman dilapangan sebesar Rp.17.464.018.000,00. 2) Pada skenario ini bentuk rantai pasok tidak mengikuti aturan yang berlaku saat ini yaitu melalui 8 stage, tetapi ada rantai pasok dari supply petani dan Importir ke pengecer yang berbentuk 2 stage, 3 stage dan 4 stage. 3) Implementasi skenario ini perlu waktu untuk menerapkan bila tidak didukung oleh kebijakan yang mengizinkan rantai pasok yang fleksibel asalkan system tetap menjamin terpenuhinya beras disemua pengecer secara E-Commerce.
2. Rute distribusi pengiriman beras pada skenario optimum terdiri dari 2 stage sebanyak 56 Pengecer, 3 stage sebanyak 35 Pengecer dan 4 stage sebanyak 13 Pengecer dengan sistem jaringan yang mengintegrasikan semua titik dalam sistem untuk memperlancar arus barang dari titik asal hingga titik tujuan dan skenario ini terdapat titik yang tidak terfungsikan yaitu
 - a. Agen 1 (Jayapura Utara, Kota Jayapura), Agen 2 (Depapre, Kota Jayapura), Agen 3 (Kemtuk Gresi, Jayapura), Agen 4 (Sentani Timur, Jayapura), Agen 5 (Arso Barat, Keerom), Agen 6 (Web, Keerom), Agen 7 (Pantai Timur, Sarmi), Agen 8 (Mamberamo Hilir, Mamberamo Raya), Agen 9 (Sawai, Mamberamo Raya), Agen 10 (Oudate, Waropen), Agen 11 (Wonti, Waropen), Agen 12 (Raibawi, Kepulauan Yapen), Agen 13 (Yapen Barat, Kepulauan Yapen) dan Agen 14 (Andey, Biak Nufor).
 - b. Grosir 1 (Heram, Kota Jayapura), Grosir 2 (Airu, Kota Jayapura), Grosir 6 (Kaisnar, Keerom) dan Grosir 14 (Teluk Ampimoi, Kepulauan Yapen)
 - c. Pengepul 1 (Abepura, Kota Jayapura), Pengepul 2 (Muara Tami, Jayapura), Pengepul 3 (Arso, Keerom), Pengepul 4 (Apawer Hulu, Sarmi), Pengepul 5 (Benuki, Mamberamo Raya), Pengepul 6 (Demba, Waropen), Pengepul 7 (Angkaisera, Kepulauan Yapen), Pengepul 8 (Bonggo, Sarmi) dan Pengepul 9 (Supiori Barat, Supiori).
 - d. Produsen 3 (Senggi, Keerom), Produsen 4 (Sarmi, Sarmi), Produsen 5 (Rufaer, Mamberamo Raya), Produsen 6 (Soyoi Mambai, Waropen), Produsen 8 (Wonabraidi, Biak Numfor) dan 9 (Supiori Selatan, Supiori).
3. Rekomendasi kebijakan lintas stekholder dapat diuraikan dalam beberapa aspek antara lain:
 - a. Kondisi di Provinsi Papua masih dapat ditangani dengan metode konvensional dalam pengelolaan rantai pasok, logistik, dan transportasi, dengan pengembangan pendekatan dan teknologi baru yang dapat memodernisasi logistik secara berkelanjutan yaitu solusi terkait supply management, demand management, infrastruktur, penggunaan Information and Communication Technology (ICT) dan Intelligent Transport System (ITS), kendaraan ramah lingkungan, kolaborasi publik dan swasta, dan reverse logistics (Oira & Kagiri, 2017).
 - b. Sistem logistik seharusnya tak mengandalkan moda jalan raya yang menggunakan truk perlu mengalihkan beban ini ke moda laut dalam kerangka system transportasi intermodal dari system rantai pasok jarak jauh.
 - c. Pemerintah dan badan usaha dalam sistem logistik kota menjadi komponen penting. Melihat situasi di Provinsi Papua sebagai fasilitator, regulator dan integrator sistem logistik yang harus di koordinasikan dengan pemerintah pusat dalam memberikan perhatian lebih pada penataan sistem logistik melalui smart planning dan smart technology. Dari sisi badan usaha, manajer logistik di perusahaan swasta sebagai pelaku utama dari operasional transportasi barang juga perlu menerapkan green logistics di perusahaan melalui konsep ecodriving bagi pengemudi truk yang dapat memberikan keuntungan finansial bagi perusahaan lewat penghematan bahan bakar serta pengurangan potensi kecelakaan (Lieberman & Hillier, 2005).
 - d. Kebijakan pelibatan Badan Usaha Milik Desa menjadi pelaku pengecer ke desa untuk memastikan ketersediaan kebutuhan Masyarakat yang bekerja sama dengan BULOG wilayah Papua.
 - e. Kebijakan pada wilayah Papua untuk Bantuan Pemerintah khususnya BLT DD di dorong berupa Beras dimana biaya distribusi di subsidi oleh pemerintah baik APBN maupun APBD dengan melibatkan Bulog.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil optimasi biaya distribusi sesuai regulasi dan yang dioptimalkan. Dalam skenario pertama, biaya distribusi sesuai regulasi mencapai 75,55% dari total biaya pengiriman lapangan, sementara dalam skenario kedua yang dioptimalkan, biaya tersebut hanya mencapai 56%. Meskipun skenario kedua lebih efisien, implementasinya memerlukan dukungan kebijakan yang mengizinkan fleksibilitas dalam rantai pasok. Rute distribusi pada skenario optimum mengintegrasikan semua titik dalam sistem untuk memperlancar arus barang, meskipun beberapa titik tidak terfungsikan. Rekomendasi kebijakan meliputi pengembangan pendekatan dan teknologi baru untuk

menangani kondisi di Provinsi Papua, penggunaan moda laut dalam sistem transportasi intermodal, kolaborasi antara pemerintah dan badan usaha dalam sistem logistik kota, peran Badan Usaha Milik Desa sebagai pelaku pengecer ke desa untuk memastikan ketersediaan kebutuhan masyarakat, dan dukungan kebijakan pemerintah untuk distribusi bantuan seperti BLT DD dengan melibatkan BULOG untuk memastikan biaya distribusi tersubsidi.

REFERENSI

- Al-Yakoob, S. M., & Sherali, H. D. (2015). A column generation mathematical programming approach for a class-faculty assignment problem with preferences. *Computational Management Science*, 12, 297–318.
- Bellemare, M. F., Barrett, C. B., & Just, D. R. (2013). The welfare impacts of commodity price volatility: evidence from rural Ethiopia. *American Journal of Agricultural Economics*, 95(4), 877–899.
- Bertsimas, D., & Tsitsiklis, J. N. (1997). *Introduction to linear optimization* (Vol. 6). Athena Scientific Belmont, MA.
- Bortolini, M., Faccio, M., Ferrari, E., Gamberi, M., & Pilati, F. (2016). Fresh food sustainable distribution: cost, delivery time and carbon footprint three-objective optimization. *Journal of Food Engineering*, 174, 56–67.
- Bowersox, D. J., & Ali, A. H. (2002). *Manajemen Logistik: Integrasi Sistem-Sistem Manajemen Distribusi Fisik dan Manajemen Material*.
- Darwis, V., Maulana, M., & Rachmawati, R. R. (2020). Dampak pandemi covid-19 terhadap nilai tukar petani dan nilai tukar usaha pertanian. *Dampak Pandemi COVID-19: Perspektif Adaptasi Dan Resiliensi Sosial Ekonomi Pertanian*, 83–103.
- Dian Irma, F. (2023). *Tata Kelola Pendistribusian Logistik Komisi Pemilihan Umum Kota Bandar Lampung (Studi Pada Pemilihan Kepala Daerah Kota Bandar Lampung Tahun 2020)*.
- Firdaus, M., Baga, L. M., & Pratiwi, P. (2008). *Swasembada Beras dari Masa ke masa*.
- Izzatunnisa, L., Wicaksono, P. A., & Prastawa, H. (2018). Pengembangan Model untuk Dynamic Supplier Selection Problem Menggunakan Metode Mixed Integer Linear Programming dengan Mempertimbangkan Faktor Diskon. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(4).
- Jamal, E., Ariningsih, E., Hendiarto, H., Noekman, K. M., & Askin, A. (2007). Beras dan Jebakan Kepentingan Jangka Pendek. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 5(3), 224–238.
- Prabayanti, H. (2022). Determinan Ketahanan Pangan di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Pangan*, 31(3), 191–198.
- Prastowo, N. J., Yanuarti, T., & Depari, Y. (2008). Pengaruh distribusi dalam pembentukan harga komoditas dan implikasinya terhadap inflasi. *The Effect of Distribution on Commodity Pricing and Its Implications for Inflation]. Working Paper, WP/07/2008. Jakarta: Bank Indonesia*.
- Reis, V. (2014). Analysis of mode choice variables in short-distance intermodal freight transport using an agent-based model. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 61, 100–120.
- Suhaimi, A. (2019). *Pangan, gizi, dan kesehatan*. Deepublish.
- Tavasszy, L. A., Davydenko, I., & Ruijgrok, K. (2009). The extended generalized cost concept and its application in freight transport and general equilibrium modeling. *Bilateral Joint Seminar under Agreement between NWO and JSPS*.
- Tsiakis, P., & Papageorgiou, L. G. (2008). Optimal production allocation and distribution supply chain networks. *International Journal of Production Economics*, 111(2), 468–483.
- Tukan, M., Hozairi, H., & Camerling, B. J. (2021). Akses Transportasi Dalam Penurunan Biaya Logistik Kepulauan Berbasis Komoditi Unggulan Lokal. *ALE Proceeding*, 4, 89–95.
- Wardani, C., Jamhari, J., Hardyastuti, S., & Suryantini, A. (2019). Kinerja ketahanan beras di Indonesia: Komparasi Jawa dan luar Jawa periode 2005-2017. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 25(1), 107–131.