



ARTIKEL

Optimasi Pengadaan Beras Dalam Negeri pada Perusahaan Umum BULOG Kantor Wilayah Jawa Barat

Optimization of Domestic Rice Provision at Perum BULOG West Java Regional Office

Faishal Abdul Aziz , Machfud, Taufik Djatna 

Program Studi Logistik Agro-Maritim, Sekolah Pascasarjana (SPs) IPB University, Bogor, Indonesia

 OPEN ACCESS

KORESPONDENSI

Faishal Abdul Aziz

 faishal24022011@gmail.com

Check for updates

RIWAYAT ARTIKEL

Diterima: 24 Juli 2025

Direvisi: 16 Februari 2026

Disetujui: 20 Maret 2026

Dipublikasikan: 29 April 2026

HAK CIPTA

© 2026 Penulis.

Artikel ini merupakan artikel akses terbuka yang didistribusikan di bawah lisensi [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

ABSTRAK

Latar belakang: Stabilitas pasokan dan harga beras merupakan pilar ketahanan pangan nasional, di mana Perusahaan Umum (Perum) BULOG memegang peranan sentral. Namun, Perum BULOG dihadapkan pada tantangan ganda, yaitu pemenuhan penugasan pemerintah (*Public Service Obligation*) dan pencapaian kinerja keuangan yang positif.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jumlah pengadaan beras dalam negeri yang optimum pada Perum BULOG Kanwil Jabar agar dapat mengoptimalkan *Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization* (EBITDA) dengan tetap memperhatikan lima tujuan prioritas pada dua skenario.

Metode: Metode optimasi yang digunakan adalah *Pre-emptive Goal Programming*, yaitu pendekatan multi-objektif bertingkat yang meminimalkan deviasi dari lima tujuan dengan urutan prioritas. Data yang dianalisis adalah data sekunder tahun 2024 dari Kantor Cabang (Kancab) Bandung, Cirebon, Indramayu, dan Bogor, Jabar. **Hasil dan Pembahasan:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor utama yang memengaruhi pengadaan beras adalah harga, luas panen, produksi, kapasitas gudang, dan kepastian pasar dari program pemerintah. Pada Skenario Pertama, tujuan Prioritas 1 adalah meminimalkan kelebihan pengadaan (d^+) yang tercapai sempurna dengan nilai deviasi 0,00. Hal ini berarti seluruh target pengadaan tahunan terpenuhi, sehingga jumlah pengadaan beras dalam negeri yang optimum sebesar 86.500.000 kg atau sesuai dengan target. Nilai EBITDA pada Skenario Pertama sebesar Rp323,21 miliar atau turun 78,34% dari kondisi aktual sebesar Rp1.492,22 miliar. Pada Skenario Kedua, tujuan Prioritas 1 adalah meminimalkan kekurangan penjualan (d^-) yang tercapai sempurna dengan nilai deviasi 0,00. Hal ini berarti seluruh target penjualan dapat dipenuhi secara optimal. Nilai EBITDA pada Skenario Kedua sebesar Rp461,21 miliar atau turun 69,09% dari kondisi aktual sebesar Rp1.492,22 miliar.

Kesimpulan: Model optimasi menunjukkan struktur prioritas menentukan pencapaian sasaran pengadaan beras, sehingga diperlukan kebijakan pengadaan yang lebih seimbang melalui optimalisasi sumber daya, integrasi logistik, dan penguatan strategi adaptif untuk mendukung stabilitas pasokan dan kinerja finansial.

KATA KUNCI

EBITDA; Optimasi; Pengadaan Beras; Perum BULOG; *Pre-emptive Goal Programming*.

ABSTRACT

Background: Stability in rice supply and prices is a pillar of national food security, and the Public Company (Perum) BULOG plays a central role. However, Perum BULOG faces dual challenges: fulfilling government assignments (*Public Service Obligations*) and achieving positive financial performance.

Objectives: This study aims to analyze the optimal level of domestic rice procurement at the Perum BULOG West Java Regional Office to maximize Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization (EBITDA) while still considering five priority objectives under two scenarios.

Methods: The optimization method used is Pre-emptive Goal Programming, a multi-objective, multi-level approach that minimizes deviations from the five objectives in priority order. The data analyzed are secondary data from 2024 from four Branch Offices (Kancab) in West Java: Kancab Bandung, Cirebon, Indramayu, and Bogor.

Results and Discussion: The results show that the main factors influencing rice procurement are price, harvest area, production, warehouse capacity, and market certainty from government programs. In the First Scenario, Priority 1's objective, minimizing overprocurement (d^+), was fully achieved with a deviation of 0.00. This means that all annual procurement targets were met, resulting in the optimal domestic rice procurement of 86,500,000 kg, in line with the target. EBITDA in the First Scenario was IDR 323.21 billion, a 78.34% decrease from the actual figure of IDR1,492.22 billion. In the Second Scenario, Priority 1's objective, minimizing undersales (d^-), was fully achieved with a deviation of 0.00. This means that all sales targets were optimally met. EBITDA in the Second Scenario was IDR461.21 billion, a 69.09 percent decrease from the actual figure of IDR1,492.22 billion.

Conclusion: The optimization model indicates that the priority structure determines the achievement of rice procurement targets; therefore, a more balanced procurement policy is needed through resource optimization, logistics integration, and the strengthening of adaptive strategies to support supply stability and financial performance.

KEYWORDS

EBITDA; Optimization; Rice Procurement; Perum BULOG; Pre-emptive Goal Programming.

1. Pendahuluan

Pangan (khususnya beras) merupakan kebutuhan dasar dan hak asasi manusia di Indonesia. Meskipun Indonesia adalah produsen beras terbesar keempat di dunia, negara ini menghadapi tantangan defisit beras akibat peningkatan konsumsi yang melampaui tren penurunan produksi. Pada tahun 2024, produksi beras nasional mencapai 30,62 juta ton, sementara konsumsi mencapai 30,92 juta ton, menyebabkan defisit 300 ribu ton. Kondisi ini mendorong pemerintah melakukan impor beras yang mencapai level tertinggi dalam lima tahun terakhir.

Berdasarkan data BPS (2024), produksi beras Jawa Barat mencapai 5,27 juta ton atau sekitar 16,95% dari total produksi nasional. Kontribusi ini menempatkan Jawa Barat sebagai wilayah kunci dalam menopang ketersediaan beras nasional, khususnya pada periode panen raya. Namun, besarnya produksi tersebut berjalan seiring dengan tingginya kebutuhan konsumsi internal, mengingat Jawa Barat merupakan provinsi dengan jumlah penduduk terbesar di Indonesia. Data Susenas Maret 2024 menunjukkan bahwa konsumsi beras di Jawa Barat rata-rata mencapai 6,50 kg per kapita per bulan dengan pengeluaran sebesar Rp87.915 per kapita per bulan, di mana kelompok padi-padian menyerap 5,66% dari total pengeluaran rumah tangga dan menjadi komoditas pangan mentah terbesar yang dikonsumsi di rumah. Terdapat perbedaan pola konsumsi yang nyata antara wilayah perdesaan dan perkotaan; masyarakat perdesaan cenderung mengonsumsi beras dalam jumlah lebih tinggi akibat keterbatasan substitusi pangan dan tingginya aktivitas fisik, sementara masyarakat perkotaan menunjukkan kecenderungan konsumsi beras lebih rendah seiring meningkatnya diversifikasi pangan dan konsumsi makanan jadi. Secara spasial, wilayah perkotaan seperti Bandung dan Bogor berfungsi sebagai pusat konsumsi utama yang bersifat defisit produksi, sehingga sangat bergantung pada pasokan dari wilayah surplus seperti Indramayu dan Cirebon. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar produksi beras Jawa Barat juga diserap untuk memenuhi kebutuhan wilayahnya sendiri, sehingga distribusi regional menjadi faktor penting dalam menjaga keseimbangan ketersediaan beras.

Dalam konteks ketahanan pangan nasional tersebut, Perum BULOG berperan sebagai organisasi publik yang diberi mandat untuk menjaga ketersediaan dan stabilitas harga beras. Berdasarkan Peraturan Presiden No. 125 Tahun 2022, Perum BULOG bertugas menjaga ketersediaan dan stabilisasi harga pangan, dengan komoditas beras sebagai salah satu fokus utamanya. Proses bisnis BULOG secara struktural mengandung dua tujuan yang berpotensi saling bertolak belakang. Pada satu sisi, BULOG menjalankan fungsi *Public Service Obligation* (PSO) untuk menyerap produksi beras dalam negeri, mengamankan harga di tingkat produsen, serta menyalurkan beras guna stabilisasi harga dan perlindungan konsumen. Di sisi lain, BULOG sebagai Perusahaan Umum (Perum) juga dituntut untuk menjaga kinerja keuangan yang sehat dan berkelanjutan. Dualisme fungsi ini menciptakan kesenjangan operasional, di mana keputusan pengelolaan stok dan distribusi tidak hanya berdampak pada ketersediaan dan stabilitas harga beras, tetapi juga secara langsung memengaruhi biaya operasional dan kinerja finansial perusahaan.

Pengadaan beras dalam negeri oleh BULOG dilakukan melalui mekanisme yang bersifat sukarela dan berbasis pasar, bukan melalui kewajiban penyerahan hasil produksi oleh petani atau produsen. Berdasarkan hasil wawancara dan diskusi dengan manajemen Perum BULOG Kanwil Jawa Barat, pengadaan beras dilaksanakan melalui dua mekanisme utama, yaitu pola reguler dan pola melalui tim jemput gabah/beras. Pola reguler dilakukan melalui penawaran pemasok yang dievaluasi secara administratif dan teknis di gudang BULOG, sedangkan pola tim jemput bersifat proaktif dengan mendatangi langsung petani atau penggilingan untuk memastikan kesesuaian harga dan kualitas komoditas dengan standar yang ditetapkan. Keberadaan dua mekanisme ini memberikan fleksibilitas bagi

BULOG dalam menyerap produksi domestik, khususnya pada periode panen raya dan saat terjadi ketimpangan pasokan antarwilayah, sekaligus menegaskan bahwa pengadaan beras dilakukan melalui insentif harga, bukan kewajiban sektoral.

Dalam struktur organisasi BULOG, Kantor Pusat berperan sebagai pengendali strategis yang menetapkan kebijakan makro, target pengadaan nasional, serta pengelolaan Cadangan Beras Pemerintah secara agregat. Kebijakan tersebut kemudian diterjemahkan di tingkat operasional oleh Kantor Wilayah (Kanwil) sebagai manajer taktis di tingkat provinsi. Kanwil bertanggung jawab atas pengendalian stok regional, distribusi antarcabang, serta pelaksanaan pengadaan dan penyaluran sesuai karakteristik wilayah masing-masing. Kanwil BULOG Jawa Barat memiliki peran yang sangat strategis karena beroperasi di wilayah yang sekaligus merupakan sentra produksi dan pusat konsumsi beras. Secara nasional, realisasi pengadaan beras BULOG dalam satu dekade terakhir cenderung belum mencapai target, dengan capaian 86,98% pada tahun 2024. Namun, Kanwil Jawa Barat justru mampu melampaui target pengadaan pada tahun yang sama dengan realisasi 147% atau 220.495 ton dari target 150.000 ton. Capaian ini menegaskan bahwa Jawa Barat berfungsi sebagai pendorong utama dalam menjaga ketersediaan pasokan dan stabilitas harga beras, baik untuk kebutuhan regional maupun sebagai bagian dari sistem ketahanan pangan nasional.

Sebagai Perusahaan Umum (Perum), BULOG dihadapkan pada tantangan untuk menyeimbangkan mandat pelayanan publik dan pencapaian kinerja keuangan. Salah satu indikator utama kinerja finansial BULOG adalah *Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization* (EBITDA), yang mencerminkan kinerja operasional murni perusahaan. Pengadaan beras dalam negeri merupakan aktivitas rantai pasok yang sangat menentukan karena berpengaruh langsung terhadap biaya pengadaan, penyimpanan, dan transportasi, sekaligus menjadi instrumen utama stabilisasi pasokan dan harga beras. Kesenjangan muncul ketika peningkatan pengadaan untuk mendukung mandat publik berpotensi meningkatkan biaya operasional dan menekan EBITDA perusahaan. Oleh karena itu, permasalahan utama penelitian ini adalah bagaimana menentukan jumlah pengadaan beras dalam negeri yang optimal agar mampu menjaga ketersediaan dan stabilitas harga beras sekaligus memaksimalkan EBITDA Perum BULOG Kanwil Jawa Barat sepanjang periode perencanaan.

Permasalahan pengadaan beras dalam negeri pada Perum BULOG Kanwil Jawa Barat merupakan permasalahan optimasi yang bersifat kompleks dan multidimensi. Berbagai penelitian menggunakan *Linear Programming* dan *Integer Linear Programming* untuk meminimalkan biaya penyimpanan dan transportasi serta mengoptimalkan alokasi pasokan dan distribusi beras (Karo, 2016; Mijaya, 2017; Tanksale & Jha, 2014). Pendekatan lain seperti *Economic Order Quantity* (EOQ), *Safety Stock*, dan *Reorder Point* juga digunakan untuk mengoptimalkan pengendalian persediaan beras di lingkungan BULOG (Palepong dkk., 2024). Selain itu, sejumlah penelitian mengembangkan model *Goal Programming* untuk menangani permasalahan multi-tujuan dalam rantai pasok beras, terutama dalam menyeimbangkan pemenuhan permintaan, kapasitas gudang, dan efisiensi biaya (Fatmayoni dkk., 2016; Mardiyah dkk., 2022; Trisilawaty dkk., 2011). Namun, sebagian besar pendekatan tersebut masih memosisikan tujuan-tujuan optimasi secara simultan atau agregatif, sehingga berpotensi mengompromikan tujuan yang secara kebijakan seharusnya memiliki tingkat prioritas lebih tinggi.

Dalam konteks Perum BULOG yang memiliki mandat PSO, tidak semua tujuan operasional dan finansial dapat diperlakukan setara. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penugasan PSO berdampak signifikan terhadap kinerja keuangan BULOG, khususnya pada aspek penjualan, persediaan, dan profitabilitas (Krisnawan & Yudanto, 2021), sementara penelitian lain lebih menitikberatkan pada optimalisasi operasional tanpa mengaitkannya

secara langsung dengan pencapaian kinerja finansial perusahaan (Djama dkk., 2023; Fadma dkk., 2024). Di sisi metodologi, penggunaan *Pre-emptive Goal Programming* terbukti efektif dalam menangani permasalahan multitujuan yang bersifat hierarkis pada sektor lain, seperti pemilihan pemasok dan perencanaan produksi, di mana tujuan prioritas tinggi harus dicapai terlebih dahulu sebelum tujuan sekunder dioptimalkan (Chen dkk., 2016; Hasbiyati dkk., 2023; Rahmawati dkk., 2023). Berdasarkan celah tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada peningkatan tingkat kajian dari sekadar optimasi operasional pengadaan beras menuju optimasi strategis yang secara eksplisit mengintegrasikan mandat publik dan kinerja finansial perusahaan melalui pendekatan *Pre-emptive Goal Programming*. Hingga saat ini, belum ditemukan penelitian yang menerapkan pendekatan tersebut secara spesifik dalam konteks pengadaan beras dalam negeri sebagai bagian dari penyelenggaraan Cadangan Pangan Pemerintah (CPP), sehingga penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi metodologis dan praktis yang lebih sesuai dengan struktur pengambilan keputusan hierarkis di Perum BULOG.

Penelitian ini difokuskan pada studi kasus Perum BULOG Kantor Wilayah Jawa Barat, yang merupakan salah satu sentra produksi beras terbesar kedua di Indonesia dengan karakteristik produksi dan konsumsi yang kompleks. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pengadaan beras dalam negeri sebagai bagian dari proses bisnis BULOG, dengan menitikberatkan pada upaya optimalisasi jumlah pengadaan guna menyeimbangkan mandat pelayanan publik dan pencapaian kinerja keuangan perusahaan. Intervensi yang dilakukan diarahkan untuk mengoptimalkan pengadaan beras dalam negeri agar mampu mendukung ketersediaan dan stabilitas harga beras sekaligus memaksimalkan kinerja operasional yang tercermin melalui EBITDA Perum BULOG Kanwil Jawa Barat sepanjang periode perencanaan.

2. Metode

2.1. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran penelitian ini memandang pengadaan beras sebagai variabel keputusan strategis yang memengaruhi keseimbangan antara mandat PSO dan kinerja finansial. Secara struktural, jumlah pengadaan (π_{jt}) memengaruhi persediaan (I_{jt}), biaya pengadaan, biaya penyimpanan, dan kapasitas gudang. Penjualan (λ_{jt}) memengaruhi pendapatan dan arus kas, yang bersama-sama dengan struktur biaya operasional menentukan nilai EBITDA. Interaksi antarvariabel ini membentuk *trade-off* antara efisiensi biaya dan responsivitas layanan publik, sehingga memerlukan suatu model yang mampu mengakomodasi hierarki tujuan dalam pengambilan keputusan.

Berdasarkan kajian literatur, sebagian besar penelitian terdahulu tentang rantai pasok dan pengadaan beras di lingkungan BULOG masih berfokus pada aspek operasional secara parsial, seperti optimasi distribusi, pengendalian persediaan, atau minimisasi biaya logistik (Karo, 2016; Mijaya, 2017; Tanksale & Jha, 2014). Penelitian lain telah mengembangkan pendekatan *Goal Programming* untuk menangani permasalahan multitujuan dalam rantai pasok beras, terutama dalam menyeimbangkan pemenuhan permintaan dan efisiensi biaya (Fatmayoni dkk., 2016; Mardiyah dkk., 2022; Trisilawaty dkk., 2011). Namun demikian, kajian-kajian tersebut umumnya belum secara eksplisit mengaitkan strategi optimalisasi penyerapan beras petani dalam negeri dengan pencapaian kinerja finansial perusahaan sebagai organisasi publik yang memiliki mandat ganda, sehingga konflik tujuan antara pelayanan publik dan target bisnis belum sepenuhnya terakomodasi dalam kerangka teoretis yang utuh.

Oleh karena itu, kerangka pemikiran dalam penelitian ini dibangun dengan memandang pengadaan beras dalam negeri sebagai variabel strategis yang menjembatani mandat

publik dan kinerja finansial Perum BULOG. Penelitian ini mengembangkan kerangka pikir yang tidak hanya menilai pengadaan beras dari sisi efisiensi operasional, tetapi juga dari kontribusinya terhadap pencapaian kinerja keuangan perusahaan. Untuk menjawab konflik tujuan tersebut, digunakan pendekatan *Pre-emptive Goal Programming* yang memungkinkan penyusunan tujuan secara hierarkis sesuai urgensi kebijakan, di mana pemenuhan ketersediaan dan stabilitas harga beras ditempatkan sebagai prioritas utama, diikuti oleh tujuan efisiensi biaya dan pemaksimalan EBITDA. Pendekatan ini dipilih karena secara teoretis lebih mampu merepresentasikan struktur pengambilan keputusan BULOG yang bersifat hierarkis dibandingkan dengan metode optimasi konvensional, sehingga kerangka pemikiran penelitian ini diharapkan dapat menjelaskan secara sistematis bagaimana optimasi pengadaan beras dapat memecahkan permasalahan di BULOG Kanwil Jawa Barat.

2.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada periode Januari hingga Juni 2025. Lokasi penelitian berpusat di Perum BULOG Kanwil Jabar, dengan fokus pada empat Kantor Cabang (Kancab) yang mewakili karakteristik wilayah yang beragam, yaitu Kancab Cirebon dan Indramayu (wilayah surplus produksi) serta Kancab Bandung dan Bogor (wilayah defisit produksi dan pusat konsumsi).

Penelitian ini dilakukan di Perum BULOG Kanwil Jabar dengan pertimbangan bahwa Jabar merupakan salah satu sentra produksi beras terbesar kedua di Indonesia yang berkontribusi terhadap ketersediaan beras nasional. Selain itu, Perum BULOG Kanwil Jabar mampu merealisasikan pengadaan beras dalam negeri di atas 100% dari target yang telah ditetapkan pada tahun 2024. Hal tersebut mampu dilakukan dalam kondisi jumlah produksi beras di Provinsi Jabar tahun 2024 yang mengalami penurunan terbesar secara nasional dibandingkan dengan jumlah produksi 2023.

2.3. Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersifat kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif meliputi data operasional dan keuangan tahun 2024, seperti realisasi dan target pengadaan, penjualan, persediaan, kapasitas gudang, serta rincian biaya (pengadaan, penyimpanan, transportasi). Sumber data utama adalah sistem *Enterprise Resource Planning* (ERP) Perum BULOG, laporan internal perusahaan, serta data pendukung dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data kualitatif mengenai mekanisme dan faktor-faktor yang memengaruhi pengadaan diperoleh dari studi dokumen dan wawancara.

2.4. Metode Pengolahan Data

Pengumpulan data kualitatif dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara mendalam dengan informan kunci di Perum BULOG Kantor Wilayah Jawa Barat. Pemilihan responden tidak menggunakan teknik sampling, melainkan dilakukan secara sengaja berdasarkan posisi struktural dan keterlibatan langsung dalam pengadaan, pergudangan, dan distribusi beras. Wawancara dilakukan kepada 11 narasumber yang terdiri atas asisten manajer, kepala gudang, manajer, kepala kantor cabang, kepala divisi, dan kepala kantor wilayah yang memiliki pengetahuan substantif yang relevan dengan tujuan penelitian. Data kuantitatif dikumpulkan melalui studi dokumen. Data yang terkumpul diolah dan dianalisis menggunakan metode *Pre-emptive Goal Programming*. Model matematis dibangun dan diselesaikan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan bantuan *library* PuLP, sebuah perangkat lunak optimasi *open source* yang mampu menyelesaikan masalah program linier secara efisien.

2.5. Analisis Data

2.5.1. Perancangan *Pre-emptive Goal Programming*

Pendekatan *pre-emptive* digunakan untuk menyelesaikan tujuan-tujuan secara berurutan sesuai tingkat prioritas absolut. Konsep ini sangat penting dalam manajemen rantai pasok di mana efisiensi dan responsivitas harus diseimbangkan (Pujawan & Mahendrawathi, 2023). Keunggulan *Pre-emptive Goal Programming* dibandingkan dengan *Goal Programming* konvensional terletak pada kemampuannya memprioritaskan tujuan utama, seperti pencapaian target penyaluran beras CBP, sebelum mengoptimalkan efisiensi biaya dan utilisasi gudang. Dengan demikian, model yang dibangun dalam penelitian ini tidak hanya mengakomodasi realitas kebijakan dan operasional Perum BULOG, tetapi juga memberikan hasil optimasi yang lebih sesuai dengan struktur keputusan hierarkis di dunia nyata. Hal ini menunjukkan bahwa *Pre-emptive Goal Programming* lebih relevan untuk diterapkan dalam kasus pengadaan beras dalam negeri yang melibatkan banyak tujuan yang tidak dapat dinegosiasikan secara simultan. Yuliani dan Pujiyanta (2014) menjelaskan bahwa setiap model *Goal Programming* memiliki paling sedikit terdiri dari tiga komponen, yaitu fungsi tujuan, kendala tujuan, dan kendala non-negatif.

a. Himpunan dan Indeks

$i \in J$: Himpunan gudang/kompleks pergudangan di wilayah kerja Kanwil Jawa Barat

$k \in K$: Indeks kedua untuk gudang (digunakan dalam variabel distribusi)

$t \in T$: Himpunan periode waktu dalam satu tahun perencanaan

b. Parameter Model

K_i : Kapasitas penyimpanan maksimum gudang i (dalam kg)

I_{i0} : Tingkat persediaan awal di gudang i pada periode $t = 0$ (dalam kg)

HPP_j : Harga Pembelian Pemerintah untuk beras per kg

HJ_i : Harga jual rata-rata beras dari gudang i per kg

BC_i : Biaya penyimpanan per kg per periode di gudang i

BT_{ik} : Biaya transportasi per kg dari gudang i ke gudang k

Tt_{total} : Target total pengadaan beras tahunan (dalam kg)

Att_{total} : Target total penjualan/penyaluran beras tahunan (dalam kg)

I_{target_akhir} : Target total persediaan akhir tahun (dalam kg)

c. Variabel Keputusan

x_{ijt} : Jumlah pengadaan beras (dalam kg) yang dialokasikan ke gudang i pada periode t

y_{ijt} : Jumlah penjualan/penyaluran beras (dalam kg) dari gudang i pada periode t

I_{it} : Jumlah persediaan akhir beras (dalam kg) di gudang i pada akhir periode t

z_{ikt} : Jumlah beras (dalam kg) yang didistribusikan dari gudang i ke gudang k pada periode t

d_i^+, d_i^- : Variabel deviasi positif (kelebihan) dan negatif (kekurangan) untuk setiap tujuan ke- i

d. Formulasi Fungsi Tujuan

Berikut adalah penjabaran fungsi tujuan pada skenario pertama:

$$\text{Minimize } Z = P_1(d_1^+) + P_2(d_4^-) + P_3(d_3^-) + P_4(d_2^-) + P_5(d_1^- + d_2^-) \quad (1)$$

Keterangan:

- P_1 (Prioritas Tertinggi) : Meminimalkan kelebihan pengadaan (d_1^+) untuk mengendalikan komponen biaya terbesar dan menjaga efisiensi modal kerja.
- P_2 (Prioritas Kedua) : Meminimalkan kekurangan penjualan (d_4^-) untuk memastikan pemenuhan penugasan PSO dari pemerintah.
- P_3 (Prioritas Ketiga) : Meminimalkan kapasitas gudang yang tidak terpakai (d_3^-) untuk meningkatkan efisiensi penggunaan aset.
- P_4 (Prioritas Keempat) : Meminimalkan kekurangan stok akhir tahun (d_2^-) untuk menjamin ketahanan pangan di periode berikutnya.
- P_5 (Prioritas Terendah) : Meminimalkan total deviasi dari target pengadaan ($d_1^+ + d_1^-$) untuk mencapai keseimbangan ideal setelah tujuan-tujuan yang lebih kritis terpenuhi.

Adapun penjabaran fungsi tujuan pada skenario kedua:

$$\text{Minimize } Z = P_1(d_1^+) + P_2(d_4^-) + P_3(d_3^-) + P_4(d_2^-) + P_5(d_1^- + d_2^-) \quad (2)$$

Keterangan:

- P_1 (Prioritas Tertinggi) : Meminimalkan kekurangan penjualan (d_4^-) untuk memastikan pemenuhan penugasan PSO dari pemerintah.
- P_2 (Prioritas Kedua) : Meminimalkan kelebihan pengadaan (d_1^+) untuk mengendalikan komponen biaya terbesar dan menjaga efisiensi modal kerja.
- P_3 (Prioritas Ketiga) : Meminimalkan kapasitas gudang yang tidak terpakai (d_3^-) untuk meningkatkan efisiensi penggunaan aset.
- P_4 (Prioritas Keempat) : Meminimalkan kekurangan stok akhir tahun (d_2^-) untuk menjamin ketahanan pangan di periode berikutnya.
- P_5 (Prioritas Terendah) : Meminimalkan total deviasi dari target pengadaan ($d_1^+ + d_1^-$) untuk mencapai keseimbangan ideal setelah tujuan-tujuan yang lebih kritis terpenuhi.

e. Formulasi Fungsi Kendala

1) Kendala Sistem (*Hard Constraints*)

Kendala ini merupakan batasan fisik dan logis yang tidak dapat dilanggar dalam kondisi apa pun.

- Keseimbangan Persediaan (*Stock Flow Equation*)

$$l_{jt} = l_{j,t-1} + \pi_{jt} - \lambda_{jt} + \sum_k M_{kjt} - \sum_k M_{jkt} \quad (\text{untuk semua } j, t) \quad (3)$$

- Kapasitas Gudang Individual

$$l_{jt} \leq K_j \quad (\text{untuk semua } j, t) \quad (4)$$

- Non-Negatif

$$\pi_{jt}, \lambda_{jt}, l_{jt}, M_{kjt}, M_{jkt}, d_i^+, d_i^- \geq 0 \quad (5)$$

Keterangan:

- l_{jt} : Persediaan beras di Gudang j periode t
- π_{jt} : Realisasi pengadaan beras di Gudang j periode t
- λ_{jt} : Realisasi penjualan di Gudang j periode t
- M_{kjt} : Realisasi transportasi masuk (dari Gudang k ke gudang j di periode t)

Mjkt : Realisasi transportasi keluar (dari Gudang j ke gudang k di periode t)
Kj : Kapasitas di Gudang j

2) Kendala Tujuan (*Goal Constraints*)

Kendala ini merepresentasikan target-target yang ingin dicapai. Adanya variabel deviasi (d^+ dan d^-) memungkinkan model untuk tidak memenuhi target ini secara sempurna jika bertentangan dengan tujuan berprioritas lebih tinggi.

- Target Pengadaan Tahunan

$$\sum_j \sum_t \pi_{jt} + d_1^- - d_1^+ = T\pi_{total} \quad (6)$$

(86.500.000 kg)

- Target Persediaan Akhir Tahun

$$\sum_j l_{j,T} + d_2^- - d_2^+ = l_{target_akhir} \quad (7)$$

(Di mana T adalah periode terakhir) (93.516.908 kg)

- Utilitas Kapasitas Gudang Total

$$\sum_j \sum_t l_{jt} + d_3^- - d_3^+ = \sum_j \sum_t K_j \quad (8)$$

(262.000.000 kg)

- Target Penjualan Tahunan

$$\sum_j \sum_t \lambda_{jt} + d_5^- - d_5^+ = T\lambda_{total} \quad (9)$$

(262.390.640 kg)

Keterangan:

$T\pi_{total}$: Target pengadaan tahunan
 l_{target_akhir} : Target persediaan di akhir tahun
 $\sum_j \sum_t K_j$: Kapasitas gudang di setiap Gudang j pada periode t
 $T\lambda_{total}$: Target penjualan tahunan

Penyelesaian model *Pre-emptive Goal Programming* dibantu oleh *library* PuLP di Python yang dijalankan pada Google Colab. Solusi optimal yang dicari adalah nilai dari semua variabel keputusan (π_{jt} , λ_{jt} , l_{jt}) yang dianalisis. Yang terpenting adalah menganalisis nilai variabel deviasi (d_i^+ , d_i^-):

- Jika $d_i > 0$, artinya tujuan prioritas i tidak tercapai. Besarnya deviasi menunjukkan seberapa jauh penyimpangan dari target.
- Jika semua $d_i = 0$, artinya semua tujuan tercapai dengan sempurna (solusi ideal).

Penyelesaian model dilakukan menggunakan *solver* CBC (Coin-or Branch and Cut) yang merupakan *solver* default dari PuLP. Tahapan eksekusi dilakukan dengan menyusun model secara modular dan menyelesaikan setiap prioritas secara berurutan:

Tahap 1 : Menyelesaikan tujuan dengan prioritas utama, yaitu meminimalkan kelebihan pengadaan (skenario pertama) dan meminimalkan kekurangan penjualan (skenario kedua).

Tahap 2: Menggunakan hasil Tahap 1 sebagai batasan, menyelesaikan tujuan meminimalkan kekurangan penjualan (skenario pertama) dan meminimalkan kelebihan pengadaan (skenario kedua).

Tahap 3: Menyelesaikan tujuan meminimalkan kapasitas gudang yang tidak terpakai.

Tahap 4: Menyelesaikan tujuan meminimalkan kekurangan stok akhir tahun.

Tahap 5: Menyelesaikan tujuan meminimalkan total deviasi dari target pengadaan untuk mencapai keseimbangan ideal setelah tujuan sebelumnya terpenuhi.

Setelah didapatkan hasil *goal programming*, selanjutnya adalah perhitungan EBITDA untuk melihat kinerja pengadaan beras. EBITDA optimal dihitung sebagai selisih total *revenue* dan total biaya operasional, yaitu:

EBITDA Optimal = Total *Revenue* – Biaya Operasional (Biaya Pengadaan – Biaya Penyimpanan – Biaya Transportasi)

EBITDA optimal didapatkan dengan menggunakan nilai optimal dari variabel (pengadaan π , penjualan λ , persediaan I , dan transportasi M). EBITDA optimal dihitung dan dibandingkan dengan EBITDA aktual tahun 2024 untuk mengukur potensi perbaikan.

2.5.2. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan sebagai bagian dari evaluasi ketahanan model *pre-emptive goal programming* terhadap perubahan terbatas pada parameter kebijakan. Mengingat pendekatan *pre-emptive* menetapkan tujuan-tujuan dalam hierarki absolut, analisis sensitivitas pada penelitian ini tidak dimaksudkan untuk membangun skema optimasi lanjutan atau mencari solusi baru, melainkan untuk menguji apakah solusi yang diperoleh tetap stabil ketika terjadi variasi kecil pada target penjualan. Fokus utama analisis adalah menilai apakah perubahan target penjualan tersebut berdampak terhadap pengadaan, khususnya dalam konteks pencapaian tujuan pengendalian kelebihan pengadaan yang ditetapkan sebagai prioritas utama dalam skenario yang ada.

Mekanisme analisis sensitivitas dilakukan dengan memvariasikan target penjualan dalam rentang terbatas, sementara struktur model, urutan prioritas, dan parameter lainnya dipertahankan tetap. Untuk setiap variasi target penjualan, model *pre-emptive goal programming* dijalankan kembali menggunakan prosedur penyelesaian yang sama, sehingga perubahan hasil yang diamati semata-mata mencerminkan respons model terhadap variasi parameter tersebut. Evaluasi sensitivitas dilakukan dengan mengamati perubahan nilai variabel deviasi, terutama deviasi kelebihan pengadaan (d^+), untuk menilai apakah variasi target penjualan memengaruhi stabilitas pengadaan. Pendekatan ini digunakan untuk menunjukkan ketahanan model terhadap perubahan kecil parameter tanpa mengganggu prinsip prioritas absolut yang telah ditetapkan (Ahmad dkk., 2023).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Optimasi Pengadaan Beras Dalam Negeri

3.1.1. Analisis Input Optimasi

a. Analisis faktor yang memengaruhi pengadaan

Berdasarkan data 4 Kancab Perum BULOG, realisasi pengadaan beras DN 2024 sebesar 141.807.890 kg atau 163,94% dari target 86.500.000 kg. Realisasi pengadaan beras DN di Kanwil Jabar 2024 terinci pada **Tabel 1**. Berdasarkan **Tabel 1**, realisasi pengadaan beras DN di Kanwil Jabar dimulai pada bulan April 2024. Realisasi pengadaan beras pada semester I

2024 sebesar 116.125.890 kg atau 81,89% dari total realisasi pengadaan pada 2024. Sedangkan realisasi pengadaan beras pada semester II 2024 sebesar 25.682.000 kg atau hanya 18,11% dari total realisasi pengadaan beras DN 2024. Puncak realisasi pengadaan beras DN terjadi pada bulan Mei 2024, sebesar 51,37% dari total realisasi pengadaan beras DN 2024. Tingginya realisasi pengadaan beras DN pada semester I 2024 karena puncak panen di wilayah Jabar terjadi pada Maret–Mei 2024. Pengadaan beras DN Kanwil Jabar dimulai pada April 2024 atau satu bulan setelah panen pada Maret 2024.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Pemimpin Wilayah (Kepala dan Wakil Kepala) serta

Tabel 1. Realisasi Pengadaan Beras DN Kanwil Jabar Tahun 2024

No.	Bulan	Bandung	Cirebon	Indramayu	Bogor	Jumlah (Kg)
1	Januari	-	-	-	-	-
2	Februari	-	-	-	-	-
3	Maret	-	-	-	-	-
4	April	2.506.650	21.550.250	6.456.500	262.400	30.775.800
5	Mei	7.141.700	40.542.990	23.817.150	1.343.500	72.845.340
6	Juni	1.347.050	6.229.850	4.657.850	270.000	12.504.750
7	Juli	23.750	350.000	46.000	-	419.750
8	Agustus	-	-	-	-	-
9	September	-	-	-	-	-
10	Oktober	-	7.430.000	-	-	7.430.000
11	November	-	15.735.100	865.750	-	16.600.850
12	Desember	-	1.231.400	-	-	1.231.400
Jumlah		11.019.150	93.069.590	35.843.250	1.875.900	141.807.890

Sumber: Perum BULOG (2025), data diolah.

Manajer Pengadaan Perum BULOG Kanwil Jabar, terdapat beberapa faktor yang memengaruhi pengadaan beras DN di Kanwil Jabar tahun 2024 adalah:

- 1) Harga. Dinamika harga gabah/beras di pasaran umum yang sering kali melampaui HPP menjadi tantangan utama. Pengadaan oleh Perum BULOG cenderung meningkat secara signifikan hanya ketika harga pasar turun mendekati HPP, terutama saat panen raya (April–Mei). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa ketidakpastian harga merupakan kendala utama dalam optimasi pengadaan. Dinamika harga pasar yang sering melampaui Harga Pembelian Pemerintah (HPP) menjadi tantangan nyata bagi BULOG dalam menyerap beras petani. Secara keseluruhan, terdapat pola hubungan terbalik antara harga dan volume pengadaan, di mana pengadaan cenderung tinggi saat harga rendah (selama masa panen) dan menurun saat harga tinggi (pra- dan pascapanen).
- 2) Luas Panen. Wilayah Pantura Jabar memiliki luas panen padi terbesar se-Jabar sebesar 803.768 hektare atau 54,48% dari total luas panen di wilayah Jabar. Besarnya luas panen padi di Kancab Cirebon dan Kancab Indramayu sangat berpengaruh terhadap pencapaian realisasi pengadaan beras di Jabar.
- 3) Produksi. Realisasi pengadaan sangat terkonsentrasi di wilayah sentra produksi seperti Kancab Cirebon dan Kancab Indramayu, yang menyumbang sebagian besar dari total pengadaan beras Kanwil Jabar.
- 4) Kapasitas Gudang. Ketersediaan ruang simpan yang memadai menjadi prasyarat untuk menyerap hasil panen dalam volume besar. Rendahnya utilisasi gudang

mengindikasikan adanya aset yang kurang produktif. Hal ini sejalan dengan temuan [Trisilawaty dkk. \(2011\)](#) yang menekankan pentingnya memaksimalkan penggunaan gudang sebagai sumber efisiensi dalam rantai pasok Perum BULOG.

- 5) Kepastian *Market Share*. Penugasan penyaluran Bantuan Pangan dan SPHP oleh pemerintah memberikan kepastian pasar bagi Perum BULOG yang mendorong keberanian untuk melakukan pengadaan dalam jumlah besar.

b. Kinerja operasional dan finansial aktual (tahun 2024)

Untuk mengevaluasi efektivitas strategi optimasi yang diusulkan, harus dipahami dahulu kondisi dasar dari kinerja operasional dan finansial Perum BULOG Kanwil Jabar 2024. Analisis ini mencakup seluruh mata rantai aktivitas, mulai dari biaya yang timbul dari pengadaan hingga pendapatan, yang pada akhirnya membentuk nilai EBITDA aktual. Kanwil Jabar pada 2024 dihadapkan pada target operasional yang tinggi. Realisasi dari target ini mencakup biaya pengadaan, penyimpanan, transportasi, serta volume penjualan yang secara langsung membentuk struktur biaya dan pendapatan perusahaan. Berdasarkan laporan operasional Perum BULOG Kanwil Jabar tahun 2024, realisasi kinerja operasional dan finansial di Kanwil Jabar terangkum dalam [Tabel 2](#).

Berdasarkan [Tabel 2](#), dapat dianalisis:

- 1) Ketidakseimbangan Pengadaan dan Penjualan. Terdapat diskrepansi yang signifikan

Tabel 2. Ringkasan Kinerja Aktual Kanwil Jawa Barat Tahun 2024 (4 Kancab)

Indikator	Nilai Aktual	Keterangan
Realisasi Pengadaan	141.807.890 Kg	163,94% dari target, menunjukkan <i>over-procurement</i> .
Biaya Pengadaan	Rp1.559,89 miliar	Komponen biaya operasional terbesar.
Biaya Penyimpanan	Rp4,45 miliar	Terdiri dari biaya fumigasi dan <i>spraying</i> .
Biaya Transportasi	Rp25,20 miliar	Untuk distribusi antar gudang (Movereg).
Persediaan Akhir Tahun	93.516.908 kg	Utilisasi gudang hanya 35,69% dari kapasitas total.
Realisasi Penjualan	255.580.930 kg	97,40% dari target, menunjukkan sedikit <i>under-selling</i> .
Total Revenue	Rp3.081,75 miliar	Dari penjualan Bantuan Pangan dan SPHP.

Sumber: Perum BULOG (2025), data diolah.

antara realisasi pengadaan dan penjualan. Realisasi pengadaan (141,8 juta kg) jauh melampaui target (86,5 juta kg). Sebaliknya, realisasi penjualan (255,58 juta kg) berada di bawah target (262,39 juta kg). Kondisi *over-procurement* ini, meskipun didorong oleh momentum panen raya, berkontribusi langsung pada meningkatnya biaya pengadaan (Rp1.559,89 miliar) yang merupakan komponen biaya terbesar.

- 2) Struktur Biaya Operasional. Komponen biaya transportasi sebesar Rp25,20 miliar timbul dari aktivitas distribusi antargudang (Movereg) sebanyak 112,6 juta kg. Biaya ini mencerminkan upaya Perum BULOG untuk menyeimbangkan stok antara wilayah surplus dan defisit. Biaya penyimpanan (fumigasi dan *spraying*) sebesar Rp4,45 miliar. Meskipun nilainya relatif kecil, biaya ini berpotensi meningkat jika *overstock* tidak dikelola dengan baik.
- 3) *Revenue* dan Profitabilitas. Total *revenue* dari penjualan Bantuan Pangan dan SPHP sebesar Rp3.081,75 miliar. Kinerja penjualan tertinggi terkonsentrasi di Kancab Bandung dan Bogor, yang merupakan wilayah padat penduduk dan pusat konsumsi. Kombinasi antara *revenue* dan seluruh biaya operasional ini pada akhirnya membentuk EBITDA aktual.

- 4) Inefisiensi Aset. Salah satu kelemahan operasional yang paling menonjol adalah tingkat utilisasi gudang yang sangat rendah (35,69%) per akhir Desember 2024. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar kapasitas penyimpanan yang dimiliki merupakan aset yang kurang produktif. Kondisi *under-utilization* ini bertentangan dengan prinsip efisiensi yang dikemukakan para pakar, yaitu [Trisilawaty dkk. \(2011\)](#) menekankan pentingnya memaksimalkan penggunaan gudang sebagai sumber efisiensi utama dalam rantai pasok Perum BULOG, dan [Fatmayoni dkk. \(2016\)](#) juga menyoroti bahwa efisiensi penggunaan gudang sangat krusial dalam rantai pasok beras, dan rendahnya utilisasi menandakan aset yang kurang produktif.

Secara keseluruhan, kinerja aktual 2024 menggambarkan sebuah sistem yang berhasil menjalankan tugas PSO dengan volume besar, namun menghadapi tantangan dalam efisiensi biaya dan optimalisasi aset. Kondisi inilah yang menjadi dasar perbandingan untuk mengevaluasi solusi yang ditawarkan oleh model *Pre-emptive Goal Programming*.

3.1.2. Perancangan dan Implementasi Model Optimasi

a. Skenario Pertama (Pengadaan sebagai Prioritas 1/P1)

Mengacu pada formulasi fungsi tujuan dan kendala pada Perum BULOG Kanwil Jabar, model tersebut telah diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan pustaka PuLP yang mendukung penyelesaian model optimasi linier menggunakan *solver* CBC.

Selanjutnya, hasil dari analisis menggunakan bantuan *library* PuLP di Python disajikan dalam [Tabel 3](#). Pada skenario pertama, model *Pre-emptive Goal Programming* dijalankan dengan menetapkan target pengadaan tahunan sebagai prioritas tertinggi (Prioritas 1). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa prioritas ini berhasil dicapai sepenuhnya dengan nilai deviasi sebesar 0,00, yang berarti seluruh target pengadaan tahunan terpenuhi tanpa kekurangan atau kelebihan yang signifikan. Setelah target pengadaan dikunci sebagai kendala baru, model melanjutkan ke Prioritas 2, yaitu meminimalkan kekurangan penjualan. Pada tahap ini, tercatat nilai deviasi sebesar 155.598.740,00, yang menunjukkan bahwa tidak seluruh target penjualan tahunan dapat tercapai. Ketidaktercapaian ini merupakan implikasi langsung dari penguncian target pengadaan sebelumnya. Artinya, dalam kondisi terbatas, upaya memenuhi target pengadaan sepenuhnya telah membatasi fleksibilitas sistem untuk menyesuaikan penjualan secara optimal.

Tabel 3. Hasil Ketercapaian Sasaran Prioritas Model *Pre-emptive Goal Programming* Skenario 1

Prioritas	Tujuan yang Diminimalkan	Nilai Deviasi	Status Pencapaian
1	Min. Kelebihan Pengadaan ($d1^+$)	0,00	Tercapai
2	Min. Kekurangan Penjualan ($d5^-$)	155.598.740,00	Tidak Tercapai
3	Min. Ruang Gudang Kosong ($d3^-$)	1.969.289.100,00	Tidak Tercapai
4	Min. Kekurangan Stok Akhir ($d2^-$)	93.516.907,00	Tidak Tercapai
5	Min. Total Deviasi Pengadaan	0,00	Tercapai

Sumber: Perum BULOG (2025), data diolah.

Selanjutnya, Prioritas 3 yang berfokus pada pemanfaatan kapasitas gudang menunjukkan deviasi sebesar 1.969.289.100,00. Nilai ini relatif tinggi, yang berarti terdapat kapasitas gudang yang tidak terpakai secara signifikan. Hal ini dapat disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu distribusi pengadaan yang tidak merata terhadap kapasitas penyimpanan yang tersedia, dan volume penjualan yang tidak optimal (karena keterbatasan akibat prioritas sebelumnya), sehingga stok cenderung tersimpan lebih lama di gudang. Pada Prioritas 4, yaitu ketahanan stok akhir tahun, model menghasilkan deviasi sebesar 93.516.907,00. Artinya, sebagian kecil dari target persediaan akhir tahun tidak tercapai, yang kembali mengindikasikan bahwa keputusan yang dikunci pada prioritas lebih tinggi (pengadaan dan penjualan) memberikan dampak negatif terhadap perencanaan keberlanjutan stok di tahun berikutnya.

Terakhir, Prioritas 5, yaitu menjaga keseimbangan ideal target pengadaan (gabungan deviasi plus dan minus), tercapai sempurna dengan deviasi 0,00 karena memang target pengadaan telah dijadikan prioritas utama dan berhasil dipenuhi di awal. Secara keseluruhan, skenario ini menunjukkan bahwa dengan memprioritaskan pengadaan, efisiensi modal kerja dari sisi *supply* dapat dijaga secara maksimal, namun kompromi terjadi pada sisi distribusi, efisiensi gudang, dan ketahanan stok, yang tidak sepenuhnya optimal. Hal ini menegaskan pentingnya penetapan prioritas yang selaras dengan strategi operasional organisasi. Jika efisiensi *supply* menjadi tujuan utama, maka konsekuensi terhadap aspek hilir seperti distribusi dan kapasitas harus diperhitungkan secara cermat dalam pengambilan keputusan.

Berdasarkan hasil skenario pertama, terlihat bahwa pemenuhan target pengadaan sebagai prioritas utama mampu dicapai secara optimal, namun dengan konsekuensi berupa penurunan kinerja pada aspek penjualan, pemanfaatan gudang, dan stok akhir tahun. Hal ini menunjukkan bahwa fokus berlebihan pada sisi *supply* dapat membatasi fleksibilitas sistem dalam memenuhi tujuan-tujuan lain yang tidak kalah penting. Oleh karena itu, untuk memperoleh perspektif yang lebih seimbang, analisis selanjutnya akan diarahkan pada skenario kedua, di mana target penjualan ditetapkan sebagai prioritas utama guna mengevaluasi bagaimana hasil optimasi berubah ketika orientasi strategi bergeser ke pemenuhan permintaan.

1) Evaluasi Deviasi Skenario Pertama

Evaluasi ini menilai kemampuan model *Pre-emptive Goal Programming* dalam memenuhi sasaran strategis perencanaan pengadaan beras di Perum BULOG Kanwil Jabar. Analisis dilakukan secara komparatif dengan melihat deviasi (penyimpangan) terhadap lima fungsi tujuan dalam dua skenario yang memiliki urutan prioritas berbeda.

Pada skenario pertama, tujuan utama diarahkan pada pengendalian pengadaan agar tidak terjadi kelebihan serapan yang berpotensi membebani modal kerja dan biaya penyimpanan.

- Penjualan

Skenario pertama, yang menempatkan penjualan sebagai prioritas kedua, gagal memenuhi target penjualan dengan kekurangan sebesar 155.598.740 kg.

- Kelebihan Pengadaan

Skenario pertama, yang memprioritaskan pengadaan, tidak memiliki kelebihan pengadaan sama sekali (deviasi 0 kg), sehingga efisien dari sisi pengendalian modal kerja.

- Utilisasi Kapasitas Gudang

Skenario pertama menunjukkan deviasi kekosongan kapasitas gudang yang sangat besar, yaitu 1.969.289.100 kg, yang menandakan rendahnya tingkat pemanfaatan aset pergudangan.

- Stok Akhir Tahun

Skenario pertama gagal memenuhi target stok akhir tahun dengan deviasi kekurangan sebesar 93.516.907 kg, yang menunjukkan lemahnya *buffer stock* untuk menjamin pasokan tahun berikutnya.

- Total Deviasi Pengadaan

Skenario pertama menunjukkan keseimbangan pengadaan yang sempurna dengan total deviasi sebesar 0, mencerminkan keberhasilan model dalam mengendalikan kuantitas pengadaan sesuai target ketika pengadaan dijadikan prioritas utama.

2) Analisis EBITDA Optimal Skenario Pertama

Analisis ini menerjemahkan rencana aksi operasional yang optimal dari model *Pre-emptive Goal Programming* ke dalam metrik kinerja keuangan, yaitu EBITDA. Tujuannya adalah untuk membandingkan EBITDA optimal hasil pemodelan dengan EBITDA aktual Perum BULOG tahun 2024.

Skenario pertama berfokus pada efisiensi biaya pengadaan. Hasilnya, total biaya pengadaan (Rp951,50 miliar), penyimpanan (Rp4,65 miliar), dan transportasi (Rp8,34 miliar) berhasil ditekan jauh di bawah angka aktual. Namun, karena volume penjualan menjadi sangat rendah, total pendapatan hanya mencapai Rp1.287,70 miliar. Akibatnya, EBITDA optimal hanya sebesar Rp323,21 miliar, atau 78,34% lebih rendah dari EBITDA aktual (Rp1.492,22 miliar). Rendahnya biaya ini disebabkan oleh model yang membatasi pengadaan secara ketat dan terisolasi dari dinamika operasional riil.

3) Analisis Kualitatif *Stakeholder* Skenario Pertama

Berdasarkan hasil perhitungan model *Pre-emptive Goal Programming* pada skenario pertama, model memprioritaskan penyerapan hasil produksi beras dari petani/pemasok secara maksimal. Strategi ini memberikan dampak bagi para pemangku kepentingan.

Dalam hal keuntungan, petani, pemasok, dan pemerintah daerah sangat diuntungkan karena target pengadaan terpenuhi sepenuhnya, yang memberikan kepastian penyerapan hasil panen, stabilitas harga di tingkat hulu, dan meningkatkan kesejahteraan petani. Untuk pengawasan internal (BPKP), secara administratif, model ini dianggap ideal karena pengadaan dilakukan secara presisi sesuai target (deviasi nol), yang memudahkan pengawasan.

Untuk kelemahan dan risiko dari pemerintah pusat (Bapanas dan Kementan), target penjualan tidak tercapai secara signifikan, yang berisiko menggagalkan fungsi utama Perum BULOG dalam menjamin ketersediaan pangan bagi masyarakat (PSO) dan dapat menurunkan kepercayaan publik. Sedangkan bagi manajemen BULOG (Kanwil, Kancab, Gudang), kelemahan dan risikonya yaitu menghadapi tantangan operasional serius, seperti penumpukan stok akibat distribusi yang tidak lancar, pemanfaatan gudang sangat rendah (*under-utilization*), dan kegagalan mencapai target stok akhir tahun, yang menunjukkan kurangnya fleksibilitas sistem untuk merespons dinamika pasar.

Skenario ini efisien dari sisi biaya pengadaan dan menguntungkan sektor hulu, namun berisiko gagal memenuhi mandat sosial pemerintah terkait distribusi pangan dan menciptakan ketidakseimbangan pada sisi logistik dan ketahanan stok

b. Skenario Kedua (Penjualan sebagai Prioritas 1/P1)

Skenario kedua memiliki fungsi kendala yang sama seperti pada skenario pertama. Satu-satunya kondisi yang berbeda pada skenario kedua ini adalah prioritas yang disajikan. Dalam skenario kedua ini, pencapaian penjualan dijadikan prioritas yang pertama dibandingkan dengan pencapaian target pengadaan. Selanjutnya, hasil dari analisis skenario kedua menggunakan bantuan *library* PuLP di Python disajikan dalam **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Ketercapaian Sasaran Prioritas Model *Pre-emptive Goal Programming* Skenario 2

Prioritas	Tujuan yang Diminimalkan	Nilai Deviasi	Status Pencapaian
1	Min. Kekurangan Penjualan (d_5^-)	0,00	Tercapai
2	Min. Kelebihan Pengadaan (d_1^+)	155.598.740,00	Tidak Tercapai
3	Min. Ruang Gudang Kosong (d_3^-)	262.000.000,00	Tidak Tercapai
4	Min. Kekurangan Stok Akhir (d_2^-)	93.516.907,00	Tidak Tercapai
5	Min. Total Deviasi Pengadaan	155.598.740,00	Tidak Tercapai

Sumber: Perum BULOG (2025), data diolah.

Berdasarkan **Tabel 4**, pada skenario kedua model dijalankan dengan menempatkan target penjualan tahunan sebagai prioritas tertinggi (Prioritas 1). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa target ini berhasil dicapai sepenuhnya dengan deviasi 0,00, artinya seluruh volume penjualan yang ditugaskan dapat dipenuhi secara optimal. Setelah hasil Prioritas 1 dikunci, model melanjutkan ke Prioritas 2, yaitu meminimalkan kelebihan pengadaan (d_1^+), yang menghasilkan nilai deviasi sebesar 155.598.740,00, yang artinya terjadi kelebihan pengadaan terhadap target sebesar 86.500.000 kg. Total pengadaan yang paling optimal bisa dicapai adalah 242.098.744 kg. Ini adalah konsekuensi langsung dari upaya memenuhi target penjualan yang besar. Untuk memenuhi target penjualan secara penuh, sistem harus memastikan ketersediaan pasokan yang cukup, sehingga pengadaan cenderung melebihi batas ideal, menunjukkan adanya tekanan terhadap efisiensi modal kerja.

Pada Prioritas 3, yaitu optimalisasi pemanfaatan kapasitas gudang, tercatat deviasi sebesar 262.000.000,00, yang menunjukkan adanya ruang penyimpanan yang tidak terpakai, meskipun lebih kecil dibandingkan dengan skenario sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa penyesuaian pengadaan demi mengejar target penjualan tetap belum sepenuhnya sejalan dengan kapasitas fisik gudang yang tersedia. Kemudian, pada Prioritas 4, yaitu target stok akhir tahun, hasil deviasi mencapai 93.516.907,00, nilai yang sama dengan skenario pertama. Hal ini menunjukkan bahwa baik fokus pada pengadaan maupun penjualan tidak secara langsung meningkatkan ketahanan stok pada akhir tahun tanpa strategi stok spesifik.

Hasil menarik ditunjukkan pada Prioritas 5, yaitu keseimbangan ideal pengadaan ($d_1^+ + d_1^-$), yang mencatat deviasi sebesar 155.598.740,00. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun target penjualan dapat tercapai sempurna, keseimbangan pengadaan terganggu akibat kelebihan volume yang harus disediakan untuk menjamin ketersediaan barang. Secara keseluruhan, skenario ini menekankan bahwa dengan memprioritaskan penjualan, sistem mampu memenuhi tanggung jawab PSO secara maksimal, tetapi harus mengorbankan efisiensi pada sisi hulu, khususnya dalam pengendalian pengadaan dan pemanfaatan gudang.

1) Evaluasi Deviasi Skenario Kedua

Pada skenario kedua, struktur prioritas diarahkan pada pemenuhan penjualan untuk mendukung pendapatan dan arus kas perusahaan.

- Penjualan

Skenario kedua, yang memprioritaskan penjualan, berhasil memenuhi 100% target penjualan dengan deviasi 0 kg, sehingga secara langsung mendukung pemenuhan pendapatan dan arus kas.

- Kelebihan Pengadaan

Skenario kedua mengalami kelebihan pengadaan sebesar 155.598.740 kg, yang berisiko menimbulkan kondisi *overstock* dan meningkatkan biaya penyimpanan.

- Utilisasi Kapasitas Gudang

Skenario kedua menunjukkan pemanfaatan kapasitas gudang yang relatif lebih baik, dengan deviasi kekosongan ruang sebesar 262.000.000 kg.

- Stok Akhir Tahun

Sama seperti skenario pertama, skenario kedua juga gagal memenuhi target stok akhir tahun dengan deviasi kekurangan sebesar 93.516.907 kg.

- Total Deviasi Pengadaan

Skenario kedua memiliki total deviasi pengadaan sebesar 155.598.740 kg, yang seluruhnya berasal dari kelebihan pengadaan akibat penjualan yang dijadikan prioritas utama.

2) Analisis EBITDA Optimal Skenario Kedua

Skenario kedua berfokus pada pemenuhan target penjualan. Model ini berhasil meningkatkan pendapatan hingga Rp3.163,91 miliar, melampaui kondisi aktual. Namun, pencapaian ini menyebabkan lonjakan biaya pengadaan menjadi Rp2.663,09 miliar serta kenaikan biaya penyimpanan dan transportasi. Meskipun pendapatan tinggi, EBITDA yang dihasilkan hanya Rp461,21 miliar, atau 69,09% lebih rendah dari aktual. Hal ini menunjukkan bahwa strategi mendorong penjualan tanpa kendali pengadaan yang efisien justru menggerus profitabilitas.

3) Analisis Kualitatif *Stakeholder* Skenario Kedua

Berdasarkan hasil perhitungan model *Pre-emptive Goal Programming* pada skenario kedua, skenario ini berorientasi kuat pada pemenuhan mandat pemerintah untuk menyalurkan beras ke masyarakat dan stabilisasi pasar (*Public Service Obligation*).

Pemerintah Pusat dan masyarakat sangat diuntungkan karena target penjualan terpenuhi secara optimal, yang menjamin keberhasilan program Bantuan Pangan dan SPHP dan menjaga legitimasi BULOG sebagai penyedia pangan negara. Petani dan pemasok diuntungkan karena untuk memenuhi target penjualan, BULOG melakukan pengadaan jauh melebihi target, sehingga menyerap lebih banyak hasil produksi. Untuk keuangan atau pendapatan, skenario ini menghasilkan nilai pendapatan (*revenue*) tertinggi dibandingkan dengan skenario lainnya.

Sedangkan kelemahan dan risiko untuk manajemen BULOG dan keuangan yaitu keberhasilan penjualan harus dibayar mahal dengan lonjakan biaya pengadaan, penyimpanan, dan transportasi, yang mengorbankan efisiensi keuangan dan menurunkan profitabilitas (EBITDA). Terlampauinya target pengadaan juga

menyulitkan pengendalian modal kerja dan menurunkan kredibilitas perencanaan anggaran. Untuk operasional dan logistik, pemanfaatan gudang masih belum optimal dan target stok akhir tahun tetap tidak tercapai, yang mengindikasikan kelemahan dalam perencanaan stok strategis dan menurunnya ketahanan stok nasional (*buffer stock*). Sedangkan untuk pengawasan internal (BPKP), tingginya deviasi pada pengadaan memicu risiko audit terkait pemborosan anggaran dan logistik.

Skenario ini berhasil memenuhi mandat sosial pemerintah dan menguntungkan petani, namun membebani BULOG dalam efisiensi anggaran dan logistik. Implementasinya memerlukan kontrol biaya yang ketat agar tidak mengorbankan keberlanjutan keuangan perusahaan dalam jangka panjang.

c. Evaluasi Perbandingan Kedua Skenario

Berdasarkan hasil penelitian yang menerapkan dua skenario, Skenario 1 (Prioritas Pengadaan) berhasil mencapai target pengadaan, namun gagal memenuhi target penjualan dan stok akhir. Sebaliknya, skenario 2 (Prioritas Penjualan) berhasil memenuhi target penjualan, tetapi menyebabkan *over-procurement* yang berpotensi membebani biaya operasional. Hasil ini mengonfirmasi teori [Pujawan dan Mahendrawathi \(2023\)](#) dalam manajemen rantai pasok yang menekankan adanya kebutuhan krusial untuk menyeimbangkan efisiensi (biaya rendah) dan responsivitas (pemuahan permintaan). Pendekatan *Pre-emptive Goal Programming* terbukti relevan karena mampu menyelesaikan konflik tujuan secara bertingkat, sesuai dengan struktur keputusan hierarkis di dunia nyata, di mana tidak semua tujuan dapat dicapai secara simultan.

Pada analisis EBITDA optimal, kedua skenario dari model menghasilkan nilai EBITDA yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan realisasi aktual. Akar permasalahannya adalah model yang mengalami kesulitan dalam mereplikasi strategi aktual Perum BULOG. Dalam praktiknya, Perum BULOG tidak hanya mengandalkan pengadaan tahun berjalan, tetapi juga memanfaatkan *carry-over stock* (stok lintas tahun), stok cadangan nasional, dan logistik yang fleksibel.

Model terbatas karena mengasumsikan pasokan sepenuhnya berasal dari pengadaan tahun berjalan, sehingga mengabaikan peran vital stok tahunan yang berfungsi menyerap fluktuasi biaya dan menjaga stabilitas. Nilai EBITDA aktual yang lebih tinggi justru menjadi indikator keberhasilan strategi logistik adaptif yang diterapkan oleh Perum BULOG di dunia nyata. Untuk ke depannya, direkomendasikan pengembangan model dengan pendekatan multi-periode dan stokastik agar lebih representatif. Perbandingan EBITDA kedua skenario dapat dilihat pada [Tabel 5](#).

Tabel 5. Analisis Perbandingan EBITDA Aktual vs EBITDA Optimal Skenario 1 dan 2

Komponen Finansial	Kondisi Aktual (2024)	Skenario Model Optimal (<i>Pre-emptive GP</i>)	
		Skenario 1	Skenario 2
Total Revenue	Rp3.081,75 miliar	Rp1.287,70 miliar	Rp3.163,91 miliar
Total Biaya Pengadaan	Rp1.559,89 miliar	Rp951,50 miliar	Rp2.663,09 miliar
Total Biaya Penyimpanan	Rp4,45 miliar	Rp4,65 miliar	Rp11,41 miliar
Total Biaya Transportasi	Rp25,20 miliar	Rp8,34 miliar	Rp28,19 miliar
EBITDA	Rp1.492,22 miliar	Rp323,21 miliar	Rp461,21 miliar

Sumber: Perum BULOG (2025), data diolah.

3.1.3. Analisis Sensitivitas Model Optimasi

Berdasarkan hasil penyelesaian *pre-emptive goal programming*, analisis sensitivitas difokuskan pada skenario pertama, di mana pengendalian kelebihan pengadaan ditetapkan sebagai prioritas utama. Pada skenario ini, target penjualan tahunan belum sepenuhnya tercapai, yang menunjukkan adanya *trade-off* antara pemenuhan penugasan penyaluran dan penerapan prinsip kehati-hatian pengadaan. Sejalan dengan tujuan metodologis untuk menguji ketahanan model secara sederhana, analisis sensitivitas dilakukan dengan memvariasikan target penjualan dalam rentang terbatas, yaitu -15%, -10%, -5%, 0%, +5%, +10%, dan +15%, sementara struktur model dan urutan prioritas tetap dipertahankan. Pendekatan ini digunakan untuk mengevaluasi apakah variasi kecil pada target penjualan memengaruhi stabilitas pengadaan, khususnya pencapaian tujuan pengendalian kelebihan pengadaan, tanpa dimaksudkan untuk mengoptimalkan ulang atau mengubah kebijakan dasar yang telah ditetapkan dalam skenario awal.

Hasil analisis sensitivitas pada **Tabel 6** menunjukkan bahwa solusi *pre-emptive goal programming* pada skenario pertama memiliki ketahanan yang cukup baik terhadap variasi terbatas pada target penjualan, meskipun respons model bersifat tidak sepenuhnya linier. Pencapaian tujuan pengendalian kelebihan pengadaan (*Goal 1*) tetap terjaga pada variasi target penjualan sebesar -10%, -5%, 0%, dan +15% yang mengindikasikan adanya rentang stabilitas di sekitar nilai target awal. Namun, pada variasi tertentu, yaitu -15%, +5%, dan +10%, muncul deviasi positif pengadaan meskipun dalam skala kecil, yang menandakan bahwa pada titik-titik tersebut struktur target mulai menunjukkan ketidaksesuaian internal. Temuan ini mengindikasikan bahwa model tidak bersifat rapuh terhadap perubahan kecil, tetapi memiliki batas toleransi tertentu, di mana perubahan target penjualan di luar rentang tersebut dapat memengaruhi konsistensi pencapaian tujuan prioritas. Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa model cukup stabil terhadap variasi moderat parameter kebijakan, sekaligus memberikan gambaran mengenai ambang perubahan yang masih dapat diterima tanpa mengganggu prinsip pengendalian pengadaan.

3.2. Implikasi Kebijakan dan Rencana Aksi

Tabel 6. Analisis Sensitivitas

Variasi Target Penjualan (%)	Deviasi Goal 1 (d'1)	Status Goal 1
-15%	3	Tidak Tercapai
-10%	0	Tercapai
-5%	0	Tercapai
0%	0	Tercapai
+5%	1	Tidak Tercapai
+10%	3	Tidak Tercapai
+15%	0	Tercapai

Sumber: Data diolah, 2025

3.2.1. Implikasi Kebijakan Operasional

a. Memanfaatkan Jaringan Distribusi dan Infrastruktur Gudang

Utilisasi gudang saat ini rendah (35,69%), menunjukkan adanya aset yang kurang produktif. Untuk mengatasinya, sistem logistik perlu dirancang ulang agar lebih seimbang antara fungsi penerimaan dan pengiriman barang.

Rencana aksi yang akan dilakukan yaitu: (i) mengoptimalkan gudang di wilayah surplus seperti Cirebon dan Indramayu sebagai pusat distribusi (hub) untuk daerah defisit seperti Bandung dan Bogor, (ii) menargetkan utilisasi gudang minimum 70% selama musim panen (Maret–Mei) untuk menekan biaya penyimpanan, dan (iii) merancang ulang sistem distribusi menjadi sistem dua arah dengan perbandingan minimal 1:1 antara penerimaan dan pengeluaran barang.

b. Mengembangkan Integrasi Digitalisasi Proses Logistik

Seiring meningkatnya digitalisasi, proses logistik dan rantai pasok perlu diintegrasikan secara digital. Penerapan sistem seperti *Sales and Operations Planning* (S&OP) yang didukung oleh *digital control tower* dapat memonitor stok secara *real-time* dan memberikan peringatan dini untuk mitigasi risiko.

Rencana aksi yang disusun meliputi: (i) menerapkan S&OP berbasis digital sebagai kerangka koordinasi antarfungsi (pengadaan, distribusi, stok), (ii) menargetkan penurunan deviasi antara kelebihan pengadaan dan kekurangan penjualan hingga kurang dari 5% dari total volume bulanan, dan (iii) mengintegrasikan *digital control tower* untuk pemantauan stok *real-time* dan sistem peringatan dini guna mencegah pengambilan keputusan yang reaktif dan manual.

c. Optimalisasi Peran Anak Perusahaan

Peran anak perusahaan, PT JPLB, harus dioptimalkan untuk mendukung efisiensi biaya transportasi. Rencana aksi yang dapat dilakukan ke depan yaitu mendelegasikan pengelolaan rute transportasi dan konsolidasi distribusi secara lebih strategis kepada PT JPLB, serta menargetkan penurunan biaya transportasi per kg sebesar 10% dibandingkan dengan tahun 2024 melalui optimalisasi rute dan muatan.

3.2.2. Implikasi Kebijakan Manajerial

a. Penguatan Manajemen Rantai Pasok Hulu

Untuk menekan biaya, intervensi di tingkat hulu perlu diperkuat melalui kemitraan strategis dengan petani dan penggilingan, serta program *contract farming* untuk mendapatkan kepastian pasokan dengan harga terkendali. Oleh karena itu, rencana aksi yang direncanakan yaitu mengembangkan program *contract farming* untuk mengurangi fluktuasi pasokan, serta menargetkan pengadaan kontraktual minimal 40% dari total target tahunan untuk menurunkan risiko kelebihan pengadaan (*oversupply*) yang dapat membebani biaya dan menurunkan EBITDA.

b. Rekalibrasi Target Operasional

Terdapat kesenjangan antara target dan realisasi, sehingga target pengadaan dan penjualan perlu disesuaikan agar lebih realistis dengan permintaan pasar dan kapasitas distribusi. Target harus dinamis, responsif terhadap harga, dan seimbang untuk menghindari *oversupply* dan tekanan biaya.

Rencana aksi yang disusun meliputi: (i) menyusun ulang target agar seimbang dengan kapasitas distribusi dan proyeksi permintaan, (ii) menargetkan pengurangan kelebihan pengadaan menjadi <2% dari target tahunan dan memastikan stok akhir tahun minimum 98% dari target cadangan, dan (iii) merancang ulang target agar tidak hanya berorientasi pada volume, tetapi juga pada efisiensi biaya total (pengadaan, penyimpanan, transportasi) untuk optimalisasi EBITDA.

3.2.3. Implikasi Kebijakan Struktural

a. Penguatan Koordinasi Lintas Lembaga dalam Pengelolaan Cadangan Pangan Pemerintah (CPP)

Pengelolaan pengadaan, stok, dan distribusi beras tidak hanya dipengaruhi oleh keputusan internal BULOG, tetapi juga oleh kebijakan lintas lembaga seperti Badan Pangan Nasional (Bapanas) dan kementerian teknis terkait. Ketidaksinkronan kebijakan berpotensi menimbulkan distorsi target pengadaan dan penyaluran di wilayah.

Rencana aksi yang dapat dilakukan yaitu memperkuat mekanisme koordinasi antara BULOG, Bapanas, dan kementerian teknis dalam penetapan target pengadaan, penyaluran, dan stok CPP, serta menyelaraskan target pengadaan Kanwil dengan kebijakan stabilisasi harga dan cadangan nasional agar tidak menimbulkan tekanan operasional dan biaya di tingkat wilayah.

b. Penataan Kerangka Penugasan PSO yang Lebih Adaptif terhadap Kondisi Regional

Penugasan PSO selama ini cenderung bersifat seragam secara nasional, padahal setiap wilayah memiliki karakteristik produksi, konsumsi, dan kapasitas logistik yang berbeda. Pendekatan yang kurang adaptif berpotensi memperbesar konflik antara mandat publik dan kinerja keuangan BULOG di tingkat Kanwil. Rencana aksi yang direncanakan di antaranya adalah mendorong penyesuaian skema penugasan PSO yang mempertimbangkan karakteristik wilayah surplus dan defisit produksi, serta mengintegrasikan indikator efisiensi logistik dan dampak finansial sebagai bagian dari evaluasi pelaksanaan PSO di tingkat Kantor Wilayah.

3.2.4. Risiko Implementasi Kebijakan

Implementasi hasil optimasi pengadaan beras dalam negeri pada Perum BULOG Kanwil Jawa Barat menghadapi sejumlah risiko eksternal dan internal. Dari sisi eksternal, volatilitas harga gabah dan beras di tingkat produsen berpotensi mengganggu asumsi biaya pengadaan yang digunakan dalam model, terutama ketika terjadi fluktuasi harga yang dipicu oleh kebijakan pemerintah, dinamika pasar, atau gangguan pasokan. Selain itu, dinamika musim tanam dan panen yang dipengaruhi oleh faktor iklim dan cuaca ekstrem dapat menyebabkan ketidaksinkronan antara waktu pengadaan optimal dan ketersediaan pasokan aktual, sehingga berdampak pada pencapaian target pengadaan maupun stabilitas stok. Kondisi ini berpotensi menurunkan efektivitas hasil optimasi apabila tidak diimbangi dengan fleksibilitas kebijakan operasional.

Dari sisi internal, risiko implementasi juga muncul dalam bentuk potensi resistensi pemasok terhadap mekanisme pengadaan yang lebih terstruktur, khususnya ketika strategi pengadaan kontraktual atau penyesuaian target operasional diterapkan. Selain itu, keterbatasan anggaran dan infrastruktur logistik, seperti kapasitas gudang yang tidak merata dan keterbatasan sarana transportasi, dapat membatasi ruang gerak dalam merealisasikan skenario pengadaan optimal secara penuh. Risiko-risiko tersebut menegaskan bahwa hasil optimasi perlu dipandang sebagai alat bantu pengambilan keputusan strategis, yang implementasinya harus disertai dengan pengelolaan risiko secara adaptif agar tetap selaras dengan mandat pelayanan publik dan kondisi operasional nyata Perum BULOG.

3.3. Perbandingan dengan Pendapat Para Pakar

Hasil dan pembahasan artikel ini sangat relevan dengan pendapat para pakar, terutama terkait dengan EBITDA, *supply chain* dan logistik, serta implikasi kebijakan dan rencana aksi. **Tabel 7** memuat perbandingan antara hasil dan pembahasan dengan pendapat para pakar.

Tabel 7. Perbandingan Hasil dan Pembahasan dengan Pendapat Para Pakar

No.	Aspek	Hasil dan Pembahasan	Pendapat Pakar	Kesesuaian/Analisis
1	EBITDA			
	a. Penurunan EBITDA di Dua Skenario	EBITDA turun drastis (Skenario 1 = -78,34%, Skenario 2 = -69,09%).	EBITDA sensitif terhadap efisiensi biaya dan pendapatan inti	Konsisten: Penurunan EBITDA disebabkan biaya besar dan pendapatan tidak optimal
	b. Dilema PSO vs Profit	Skenario 2 memprioritaskan penjualan PSO menyebabkan biaya membengkak sehingga EBITDA turun.	Krisnawan dan Yudanto (2021): Perum BULOG alami <i>trade-off</i> antara PSO dan kinerja finansial	Sejalan: Pemenuhan fungsi PSO menggerus profit
	c. <i>Over-Procurement</i> dan Biaya Tinggi	Skenario 2 menyebabkan <i>over-procurement</i> 155 juta kg menyebabkan biaya pengadaan dan transportasi naik	Abdelaziz dkk. (2007): Multi-Objective di <i>supply chain</i> publik menciptakan <i>trade-off</i> profit vs tujuan sosial	Sesuai: Biaya naik ketika tujuan sosial menjadi prioritas
	d. Model Tidak Memasukkan <i>Buffer Stock</i>	Model deterministik mengabaikan <i>carry-over</i> , sehingga EBITDA terdistorsi	Pakar kebijakan pangan, Isabella dkk. (2024): <i>buffer stocks</i> diperlukan untuk meredam gejolak harga yang ekstrem yang dapat memicu inflasi sistemik dan mengganggu stabilitas ekonomi/keuangan secara luas.	Konsisten: Tidak memasukkan stok tahunan membuat simulasi kurang realistis
2	<i>Supply Chain</i> dan Logistik			
	a. <i>Trade-Off</i> Pengadaan vs Penjualan	Skenario 1 berhasil untuk <i>procurement</i> namun gagal dalam <i>sales</i> , untuk Skenario 2 sebaliknya	Pujawan dan Mahendrawathi (2023): <i>Supply chain</i> adalah <i>trade-off</i> antara efisiensi dan responsivitas	Sangat konsisten dengan teori
	b. Utilisasi Gudang Rendah (35,69%)	Gudang hanya terpakai sepertiga kapasitas menyebabkan aset tidak produktif	Trisilawaty dkk. (2011) dan Fatmayoni dkk. (2016): Gudang BULOG sering <i>under-utilized</i> dan sumber inefisiensi	Cocok: Temuan memperkuat kritik pakar
	c. <i>Over-Procurement</i> dan Pembengkakan Biaya Logistik	Skenario 2 menghasilkan biaya pengadaan dan transportasi melonjak signifikan	Tanksale dan Jha (2014): <i>Supply</i> yang tidak seimbang menyebabkan biaya storage dan transportasi naik drastis	Selaras: pola yang sama terjadi di PDS India maupun BULOG Indonesia
	d. Distribusi tidak seimbang antara wilayah surplus dan defisit	Cirebon/Indramayu surplus, Bandung/Bogor defisit	Chopra (2019): <i>Imbalance supply-demand</i> menyebabkan biaya <i>transshipment</i> meningkat	Konsisten dengan teori logistik modern

Aziz dkk.

No.	Aspek	Hasil dan Pembahasan	Pendapat Pakar	Kesesuaian/Analisis
3	Implikasi Kebijakan dan Rencana Aksi			
	a. Optimalisasi Infrastruktur Gudang	Meningkatkan utilisasi hingga >70%, menjadikan Cirebon/ Indramayu hub distribusi	Trisilawaty dkk. (2011): Gudang harus diposisikan sebagai aset produktif	Selaras: Solusi artikel adalah implementasi langsung dari teori pakar
	b. Digitalisasi logistik (S&OP, Control Tower)	Pemantauan stok <i>real-time</i> dan sebagai <i>early warning system</i>	Amann dkk. (2014): <i>Digital Supply Chain</i> meningkatkan akurasi, resiliensi dan efisiensi	Sejalan: Transformasi digital adalah <i>best practice</i> internasional
	c. Penguatan Hulu melalui Kemitraan/Contract Farming	Minimal 40% pengadaan melalui kontrak petani	Hakmanage dkk. (2022): <i>Contract farming</i> mengurangi ketidakpastian pasokan dan harga	Cocok: Kebijakan yang disarankan sesuai teori
	d. Rekalibrasi Target Pengadaan dan Penjualan	Target harus realistis dan berbasis kapasitas logistik	Victoria dkk. (2002): <i>Goal Programming</i> efektif jika target dapat dicapai (<i>achievable</i>)	Sesuai: Model <i>Goal Programming</i> membutuhkan target <i>feasible</i>
	e. Optimalisasi Anak Perusahaan (PT JPLB)	Menurunkan biaya transportasi 10% lewat konsolidasi rute	Pakar manajemen logistik publik, Sheffi dan Jr (2005): konsolidasi muatan sebagai metode efisiensi biaya (optimalisasi rute, pengurangan <i>shipment</i> kecil, pemanfaatan kapasitas penuh).	Selaras: Strategi operasional terbaik

Sumber: Data diolah, 2025

4. Kesimpulan

Hasil optimasi menunjukkan bahwa ketercapaian sasaran sangat bergantung pada struktur prioritas yang ditetapkan. Pada skenario pertama (pengadaan sebagai prioritas utama), sasaran pengendalian kelebihan pengadaan tercapai sempurna (deviasi nol) dengan jumlah pengadaan optimal sebesar 86.500.000 kg, namun sasaran penjualan, pemanfaatan gudang, dan stok akhir tahun tidak tercapai. Konsekuensinya, meskipun efisiensi biaya pengadaan meningkat, EBITDA turun secara signifikan menjadi Rp323,21 miliar. Sebaliknya, pada skenario kedua (penjualan sebagai prioritas utama), sasaran penjualan tercapai sepenuhnya (deviasi nol), tetapi memicu kelebihan pengadaan sebesar 155.598.740 kg, meningkatkan tekanan biaya operasional, sehingga EBITDA hanya mencapai Rp461,21 miliar, tetap lebih rendah dibandingkan dengan kondisi aktual. Kedua skenario sama-sama belum mampu memenuhi sasaran stok akhir tahun, menandakan perlunya strategi stok yang lebih adaptif.

Temuan berupa model ini membuktikan bahwa perubahan struktur prioritas menggeser keseimbangan antara efisiensi pengadaan dan pemenuhan penjualan, sehingga ketika satu sasaran tercapai secara optimal, sasaran-sasaran lainnya secara inheren tidak dapat terpenuhi secara simultan. Implikasi kebijakan yang dihasilkan mengarah pada perlunya recalibrasi target pengadaan dan penjualan, optimalisasi pemanfaatan gudang, penguatan integrasi logistik dan digitalisasi pengambilan keputusan, serta pengembangan kemitraan hulu melalui *contract farming*. Dengan demikian, penelitian ini memberikan dasar analitis bagi perumusan kebijakan pengadaan beras yang lebih seimbang antara stabilitas pangan dan keberlanjutan kinerja finansial di tingkat Kantor Wilayah.

Berdasarkan keterbatasan penelitian ini, beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya dapat diajukan sebagai berikut:

- Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan kerangka pikir optimasi pengadaan beras dalam pendekatan multiperiode, dengan memasukkan peran *carry-over stock* dan dinamika antartahun, sehingga model lebih merepresentasikan praktik operasional riil Perum BULOG dalam menjaga stabilitas pasokan dan kinerja keuangan.
- Dari sisi pendekatan metodologis, penelitian lanjutan dapat mengintegrasikan *Pre-emptive Goal Programming* dengan pendekatan stokastik atau *fuzzy* untuk menangkap ketidakpastian produksi, harga, dan distribusi, melengkapi analisis sensitivitas yang telah dilakukan dalam penelitian ini.
- Dari aspek penerapan, model optimasi dapat diperluas dengan integrasi dimensi spasial dan jaringan logistik antarwilayah atau antarkanwil, sehingga memungkinkan analisis pengadaan dan distribusi beras dalam skala yang lebih luas dan komprehensif.

Tentang Penulis

Faishal Abdul Aziz, dilahirkan di Cianjur pada 21 Oktober 1984. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 Agribisnis dari IPB University pada tahun 2009 dan S2 Logistik Agro-Maritim dari IPB University pada tahun 2025.

Machfud dilahirkan di Banjarmasin pada 21 Maret 1951. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 Teknologi Hasil Pertanian dari IPB University pada tahun 1977, S2 Teknik dan Manajemen Industri dari Institut Teknologi Bandung pada tahun 1987, dan S3 Teknologi Industri Pertanian dari IPB University pada tahun 2001.

Taufik Djatna, dilahirkan di Padang Panjang pada 14 Juni 1970. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 Teknologi Pangan dan Gizi dari IPB University, S2 Teknik Industri Pertanian

dari IPB University dan S3 Information Engineering dari Hiroshima University pada tahun 2009.

Referensi

- Abdelaziz, F. Ben, Aouni, B., & Fayedh, R. El. (2007). Multi-objective Stochastic Programming for Portfolio Selection. *European Journal of Operational Research*, 177(3), 1811–1823. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.10.021>
- Ahmad, R., Katili, M. R., Mahmud, S. L., Wungguli, D., & Nashar, L. O. (2023). Analisis Sensitivitas Model Goal Programming pada Optimasi Produksi Roti Menggunakan Metode Branch and Bound. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 11(2), 216–227. <https://doi.org/10.37905/euler.v11i2.22299>
- Amann, M., K. Roehrich, J., Essig, M., & Harland, C. (2014). Driving Sustainable Supply Chain Management in the Public Sector. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(3), 351–366. <https://doi.org/10.1108/SCM-12-2013-0447>
- Chen, A., Hsieh, C.-Y., & Wee, H. M. (2016). A Resilient Global Supplier Selection Strategy—A Case Study of an Automotive Company. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 87(5–8), 1475–1490. <https://doi.org/10.1007/s00170-014-6567-z>
- Chopra, S. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Pearson Education.
- Djama, A., Indriani, R., & Moonti, A. (2023). Optimalisasi Manajemen Rantai Pasok Beras dalam Menjaga Ketahanan Pangan (Studi Kasus Perum Bulog Kantor Cabang Gorontalo). *Media Agribisnis*, 7(1), 107–115. <https://doi.org/10.35326/agribisnis.v7i1.3199>
- Fadmalia, Y., Hayati, C., & Hanifah, H. (2024). Analisis Pengoptimalan Supply Chain dan Value Chain di Bulog Kantor Cabang Surabaya Utara. *Jependimas: Jurnal Ekonomi, Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 39–45. <https://doi.org/10.63200/jependimas.v1i2.22>
- Fatmayoni, R., Jaya, A. I., & Resnawati, R. (2016). Optimalisasi Pendistribusian Beras di Penggilingan Padi Kardi Jaya Utama Tolai dengan Menggunakan Metode Goal Programming. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, 13(1). <https://doi.org/10.22487/2540766X.2016.v13.i1.7495>
- Hakmanage, N. M., Chandrasekara, V., & Jayasundara, M. (2022). Application of Fuzzy Goal Programming Model to Assess Optimal Multi Crop Cultivation Planning. *Agriculture and Natural Resources*, 56(1), 193–202. <https://doi.org/10.34044/j.anres.2021.56.1.18>
- Hasbiyati, I., Desri, R., & Gamal, M. D. H. (2023). Pre-emptive Goal Programming Method for Optimizing Production Planning. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 17(1), 0065–0074. <https://doi.org/10.30598/barekengvol17iss1pp0065-0074>
- Isabella, W., Schulken, M., Bassermann, L., Luig, L., & Urhahn, J. (2024). *Buffer Stocks Against Inflation: Public Food Stocks for Price Stabilisation and their Contribution to the Transformation of Food Systems*.
- Karo, N. B. (2016). Analisis Optimasi Distribusi Beras BULOG di Provinsi Jawa Barat. *Mix: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 6(1), 103–120. https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/Jurnal_Mix/article/view/869/709

- Krisnawan, P. R., & Yudanto, A. A. (2021). Analisis Kinerja Keuangan Perum Bulog Selama Penugasan Public Service Obligation Tahun 2015–2018. *Jurnal Indonesia Rich*, 2(1), 15–31. <https://doi.org/10.31092/irj.v2i1.18>
- Mardiyah, S., Fajar, M. Y., & Badruzzaman, F. H. (2022). Penggunaan Forecasting dan Goal Programming dalam Optimasi Perencanaan Produksi Beras. *Bandung Conference Series: Mathematics*, 2(1), 83–93. <https://doi.org/10.29313/bcsm.v2i1.2033>
- Mijaya, A. A. (2017). *Optimasi Jaringan Rantai Pasok Ketahanan Pangan Indonesia* [Universitas Indonesia]. <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20454329&lokasi=lokal>
- Palepong, J. A., Loho, A. E., & Montolalu, M. H. (2024). Analisis Persediaan Beras Menggunakan Metode Economic Order Quantity Pada Bulog Divisi Regional Sulawesi Utara. *Agri-Sosioekonomi*, 20(1), 157–164. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.v20i1.52554>
- Pujawan, N., & Mahendrawathi. (2023). *Supply Chain Management Edisi 4: Lebih Lengkap Membahas Strategi, Operasional, dan Perbaikan Supply Chain untuk Mencapai Daya Saing*. Penerbit Andi.
- Rahmawati, I., Kiftiah, M., & Pasaribu, M. (2023). Pemodelan Integer Preemptive Goal Programming dalam Mengoptimalkan Perencanaan Produksi di UKM Rengginang Kalimantan Barat. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 9(2), 129–138. <https://doi.org/10.24014/jsms.v9i2.23261>
- Sheffi, Y., & Jr, J. B. R. (2005). A Supply Chain View of the Resilient Enterprise. *MIT Sloan Management Review*, 47(1), 41–48.
- Tanksale, A., & Jha, J. K. (2014). Developing a Mathematical Model to Optimize Foodgrains Storage and Transport for Public Distribution System in India. *Applied Soft Computing*, 1, 1–10.
- Trisilawaty, C., Marimin, & Achsani, N. A. (2011). Analisis Optimasi Rantai Pasok Beras dan Penggunaan Gudang di Perum BULOG Divre DKI Jakarta. *Pangan*, 2(2), 177–195. <https://doi.org/10.33964/jp.v20i2.38>
- Victoria, R. U. M., Caballero, R., Ruiz, F., & Romero, C. (2002). Meta-Goal Programming. *European Journal of Operational Research*, 136(2), 422–429. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00332-5](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00332-5)
- Yuliani, S., & Pujiyanta, A. (2014). Media Pembelajaran Goal Programming Berbasis Multimedia. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 2(1), 969–981.