Model Jaringan Rantai Pasok Beras Subsidi untuk Mendukung Stabilisasi Pangan dan Pengendalian Inflasi

Riset Pengembangan Unggulan 3P Tahun 2026

Suprayogi[1,4], Saskia Puspa Kenaka[1,4], Muchammad Arya Zamal[1,4], Rully Tri Cahyono[1,4],
Felia Devina Amadea[1], Whendy Margareta[1], Russ Bona Frazila[2,4], Muhammad Nashir Ardiansyah[3]
[1] Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung, Indonesia
[2] Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, Indonesia
[3] Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, Indonesia
[4] Pusat Pengkajian Logistik dan Sistem Rantai Pasok, Institut Teknologi Bandung

Desain Jaringan Beras Subsidi Multiperiode dengan Prioritas Pasokan Domestik

Abstrak

Penelitian ini merancang jaringan beras subsidi yang dapat menyesuaikan keputusan pengadaan dan distribusi setiap tahun. Model optimisasi mengintegrasikan aktivasi gudang, aliran beras, jenis dan jumlah perjalanan kendaraan, serta impor bersyarat.

Algoritme genetika menghasilkan rencana layak untuk jaringan berskala nyata pada horizon 1, 5, dan 10 periode. Pada tahun dasar, biaya total jaringan usulan dalam model turun 36,36% dibanding jaringan eksisting.

Kata kunci

Beras subsidi, desain jaringan, MILP multiperiode, algoritme genetika

Pendahuluan

Pasokan, permintaan, dan biaya berubah antartahun. Desain jaringan untuk satu tahun dapat menyisakan kapasitas gudang yang menganggur atau membuat sebagian wilayah kekurangan pasokan.

Kondisi jaringan studi kasus

Pada tahun dasar, pasokan dan permintaan bulanan tidak seimbang. Rata-rata utilisasi gudang sekitar 25% dari kapasitas dalam model.

Tujuan penelitian

Menentukan konfigurasi gudang, pengadaan, dan distribusi beras subsidi secara terpadu dengan biaya minimum, sambil memenuhi kebutuhan dan memprioritaskan pasokan domestik.

Metode Penelitian

MILP multiperiode

Model meminimumkan biaya pengadaan, transportasi, dan operasi gudang. Kendala mencakup keseimbangan aliran, kapasitas, permintaan, aktivasi gudang, dan jumlah perjalanan kendaraan dalam bilangan bulat.

Impor diizinkan saat kapasitas pasokan domestik kurang dari permintaan pada periode terkait.

Aliran beras dalam model

Pemasok domestik / impor bersyarat
↓
Gudang / transfer antargudang
↓
Konsumen / titik penyaluran

Algoritme genetika (GA)

Seleksi, persilangan, dan mutasi membentuk kandidat solusi. Dekoder memperbaiki penugasan konsumen, menghapus siklus transfer, dan mengalihkan aliran ke gudang yang masih memiliki kapasitas.

Dekoder mengalokasikan pasokan domestik lebih dahulu dan membulatkan jumlah perjalanan ke atas sesuai kapasitas kendaraan.

Rancangan evaluasi

GA dibandingkan dengan Gurobi pada instans hipotetis dengan batas waktu 3.600 detik. Analisis sensitivitas menguji biaya dan pemicu impor.

Jaringan berskala nyata

313	47	2.680
pemasok	gudang	konsumen

Hasil dan Pembahasan

36,36% lebih rendah

Indeks biaya total model, tahun dasar

Eksisting	100,00
Usulan	63,64

Kinerja komputasi

Biaya solusi GA 0,44–0,65% di atas optimum pada dua kelompok instans kecil dan 1,39–5,34% di atas solusi terbaik Gurobi saat batas waktu pada dua kelompok yang lebih besar.

Pada jaringan berskala nyata, GA menghasilkan solusi layak untuk 1, 5, dan 10 periode. Gurobi belum memperoleh solusi layak dalam satu jam.

Sensitivitas biaya

Harga beras impor, permintaan, dan kapasitas truk paling memengaruhi biaya. Tambahan biaya dari aturan prioritas domestik mencapai 12,9% terhadap biaya dengan aturan pada skenario harga impor separuh harga dasar.

Kesimpulan

Model mendukung perencanaan pengadaan dan distribusi untuk stabilisasi pasokan beras. Biaya yang lebih rendah dalam model disertai konsentrasi aliran pada lebih sedikit gudang. Beberapa gudang mencapai 100% kapasitas.

Angka penghematan belum mencakup biaya transisi. Dampak terhadap inflasi belum diukur. Evaluasi sebelum implementasi perlu mempertimbangkan kapasitas cadangan dan tingkat layanan.