



TUGAS AKHIR – KM184801

**PENERAPAN MODEL SKEMA PERSEDIAAN
PENYANGGA UNTUK MENJAMIN KETERSEDIAAN
DAN KESTABILAN HARGA BERAS**

**YUDA INDRA PRATIWI
NRP. 0611164000135**

**Dosen Pembimbing:
Drs. Suhud Wahyudi, M.Si**

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020**



FINAL PROJECT – KM184801

***APPLICATION OF BUFFER STOCKS MODEL TO
ENSURE AVAILABILITY AND PRICE STABILIZATION
OF RICE***

**YUDA INDRA PRATIWI
NRP. 0611164000135**

***Supervisor:*
Drs. Suhud Wahyudi, M.Si**

**DEPARTEMENT OF MATHEMATICS
Faculty of Science and Data Analytics
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020**

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN MODEL SKEMA PERSEDIAAN PENYANGGA UNTUK MENJAMIN KETERSEDIAAN DAN KESTABILAN HARGA BERAS

APPLICATION OF BUFFER STOCKS MODEL TO ENSURE AVAILABILITY AND PRICE STABILIZATION OF RICE

TUGAS AKHIR

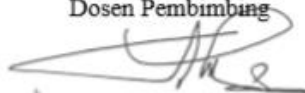
Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika
Pada bidang studi Matematika Terapan
Program Studi S-1 Departemen Matematika
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

YUDA INDRA PRATIWI
NRP. 06111640000135

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Drs. Suhud Wahyudi, M.Si
NIP. 19600109 198701 1 001

Mengetahui,

Kepala Departemen Matematika
FSAD ITS



Subchan, Ph.D
NIP. 19710513 199702 1 001
Surabaya, 19 Agustus 2020

**PENERAPAN MODEL SKEMA PERSEDIAAN
PENYANGGA UNTUK MENJAMIN KETERSEDIAAN
DAN KESTABILAN HARGA BERAS**

Nama Mahasiswa : Yuda Indra Pratiwi
NRP : 06111640000135
Departemen : Matematika FSAD ITS
Pembimbing : Drs. Suhud Wahyudi, M.Si

Abstrak

Bahan pokok yang selalu dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia antara lain adalah beras, gula pasir, dan minyak goreng. Bahan pokok yang disebutkan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia sepanjang tahun dalam jumlah yang sangat besar dan diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk di Indonesia. Sehingga, ketersediaan bahan pokok patut diperhatikan. Salah satu cara untuk menjaga pasokan bahan dan kestabilan harga adalah dengan menyediakan persediaan penyangga. Model skema persediaan penyangga memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan pasokan dan permintaan pasar dengan memanfaatkan Resi Gudang. Resi Gudang merupakan salah satu solusi untuk sistem pembiayaan perdagangan yang diperlukan bagi dunia usaha untuk menjamin kelancaran usaha terutama bagi petani serta usaha kecil dan menengah yang berbasis pertanian. Dari hasil analisis model skema persediaan penyangga, diketahui bahwa terdapat saran badan layanan umum yang dibentuk khusus menangani masalah penyangga pangan. Dengan nilai total manfaat model sebesar Rp. 8,990,943,014,908, dapat diketahui bahwa sistem persediaan penyangga dengan jaminan resi gudang mampu untuk mengurangi biaya stabilisasi harga serta mendatangkan banyak manfaat selain bagi badan itu sendiri juga bagi petani (produsen) dan pembeli (konsumen). Terutama manfaat bagi petani, Resi Gudang memiliki peranan besar antara lain yaitu: memperoleh harga jual yang lebih baik, mendapatkan kepastian

mutu dan jumlah komoditi beras, memperoleh pinjaman dari bank untuk modal musim tanam berikutnya dengan jaminan resi gudang, dan mempermudah jual beli komoditas melalui bantuan badan layanan umum.

Kata Kunci : Beras, Model Skema Persediaan Penyangga, Resi Gudang, Kestabilan Harga

APLLICATION OF BUFFER STOCKS MODEL TO ENSURE AVAILABILITY AND PRICE STABILIZATION OF RICE

Name : Yuda Indra Pratiwi
NRP : 06111640000135
Departement : Matematika FSAD ITS
Supervisor : Drs. Suhud Wahyudi, M.Si

Abstract

Staple food that always needed by the Indonesian people are rice, sugar, and cooking oil. The staple food mentioned are consumed by Indonesian people throughout the year in very large quantities and estimated continuously increase as long as population growth in Indonesia. So that, the availability of staple food is noteworthy. How to maintain the supply of staple food and price stability is provide a buffer stock. The buffer stock model plays an important role in maintaining the balance of supply and demands by utilizing warehouse receipts. Warehouse receipt is one of the solutions for the trade finance system that needed for the business industry guarantee convenience of business, especially for farmers and small and medium-based businesses based on agriculture. From the results of the analysis of the buffer inventory scheme model, it is known that there are suggestions for public service agency that have been formed specifically to deal with the problem of food buffering. With a total value of the model benefit Rp. 8,990,943,014,908, it can be seen that the buffer inventory system with a warehouse receipt guarantee is able to reduce the price stabilization costs and bring many benefits in addition to the agency itself as well as for farmers (producers) and buyers (consumers). Especially benefits for farmers, warehouse receipts have a major role, among others, namely: obtain a better selling price, get certainty in the quality and quantity of commodities, obtain a loan from the bank for the next planting season capital with a warehouse receipt guarantee, and

facilitating commodity trading transactions through public service agency assistance .

Keywords : *Rice, Buffer Stocks Model, Warehouse Receipt, Price Stability*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENERAPAN MODEL SKEMA PERSEDIAAN PENYANGGA UNTUK MENJAMIN KETERSEDIAAN DAN KESTABILAN HARGA BERAS”** sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Departemen Matematika FSAD Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis tidak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu terselesainya Tugas Akhir ini. Adapun pihak – pihak yang terlibat antara lain :

1. Orang tua penulis serta keluarga atas dukungan dan semangat yang telah diberikan.
2. Bapak Drs. Suhud Wahyudi, M.Si selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan segala bimbingan dan motivasi.
3. Bapak Drs. Komar Baihaqi, M.Si., Ibu Dr. Valeriana Lukitosari, S.Si, MT, dan Bapak Subchan, Ph.D atas semua kritik dan saran yang diberikan.
4. Bapak Subchan, Ph.D selaku Kepala Departemen Matematika FSAD ITS.
5. Ibu Dr. Dwi Ratna S., MT selaku Sekretaris Program Studi Sarjana Departemen Matematika FSAD ITS yang telah memberikan arahan akademik dan menyusun jadwal.
6. Ibu Dr Valeriana Lukitosari, S.Si, MT selaku dosen wali yang telah memberikan arahan akademik kepada penulis selama kuliah di Departemen Matematika FSAD ITS.
7. Bapak dan Ibu dosen serta para staf Departemen Matematika FSAD ITS.

8. Sahabat - sahabat dan teman - teman penulis yang telah memberikan bantuan dan motivasi.
9. Aldo Setyadi Putra yang selalu memberikan motivasi, bantuan, dukungan, dan semangat.
10. Semua pihak yang belum disebutkan yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Surabaya, 25 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
Abstrak.....	iii
<i>Abstract</i>	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Resi Gudang	6
2.2.2 Konsep Persediaan Penyangga	7
2.2.3 Sistem Persediaan	7
2.2.4 Fungsi Persediaan	8
2.2.5 Konsep Stabilisasi Harga Komoditas Pokok ..9	
2.2.6 Analisis Biaya-Volume Profit.....	11
2.2.6. Keseimbangan Pasar	12
2.2.7. Kurva Penentuan Harga.....	17
2.2.8. Model Sutopo (2011)	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
3.2 Metode Penelitian	26

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Pengumpulan Data Beras	29
4.1.1 Data Pengadaan Beras.....	29
4.1.2 Data Distribusi.....	30
4.1.3 Data Permintaan.....	32
4.1.4 Biaya per Unit.....	32
4.1.5 Harga Jual per Unit	32
4.2 Sistem Resi Gudang.....	33
4.2.1 Komponen Biaya Resi Gudang.....	34
4.3 Analisis Sistem Persediaan Penyangga pada Distribusi Monopolistik.....	35
4.3.1 Karakteristik Sistem.....	36
4.3.2 Analisis Model IMI II-a	38
4.3.3 Validitas Model IMI II-a.....	41
4.4 Proses Perhitungan Total Manfaat	44
4.4.1 Produsen.....	45
4.4.2 BLUPP	47
4.4.3 Konsumen.....	51
4.4.4 Perhitungan dengan Software MATLAB.....	52
4.5 Analisis Hasil Penerapan Model.....	55
BAB V PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	61
Lampiran A.....	61
Lampiran B.....	63
Lampiran C.....	65
Lampiran D.....	67
TENTANG PENULIS	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mekanisme Sistem Resi Gudang	7
Gambar 2. 2 Analisis Biaya-Volume-Profit.....	12
Gambar 2. 3 Kurva Keseimbangan Pasar.....	13
Gambar 2. 4 Kurva Kenaikan Permintaan.....	14
Gambar 2. 5 Kurva Penurunan Permintaan.....	15
Gambar 2. 6 Kurva Kenaikan Permintaan.....	16
Gambar 2. 7 Kurva Penurunan Penawaran	17
Gambar 2. 8 Kurva Penentuan Harga	18
Gambar 2. 9 Sistem Distribusi oleh BLUPP	21
Gambar 4. 1 Sistem Distribusi Monopolistik.....	36
Gambar 4. 2 <i>Output</i> Tampilan Pilihan Pemangku Kepentingan	53
Gambar 4. 3 <i>Output</i> Kriteria Performansi Produsen.....	53
Gambar 4. 4 <i>Output</i> Kriteria Performansi BLUPP	54
Gambar 4. 5 <i>Output</i> Kriteria Performansi Konsumen	54
Gambar 4. 6 Output Total Manfaat.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Umum Model IMI	19
Tabel 2. 2 Perbedaan Karakteristik Opsi Jaringan Struktural Sistem Dstribusi pada Model IMI.....	20
Tabel 4. 1 Pengadaan Beras	30
Tabel 4. 2 Data Penyaluran Beras.....	31
Tabel 4. 3 Data Permintaan Beras	32
Tabel 4. 4 Harga Jual Beras.....	33
Tabel 4. 5 Asumsi Kondisi Pasar pada Model IMI.....	37
Tabel 4. 6 Variabel keputusan untuk Model II-a	44
Tabel 4. 7 Pengadaan beras saat musim panen dan harga beli .	45
Tabel 4. 8 Pengadaan beras saat musim tanam dan harga beli .	46
Tabel 4. 9 Pasokan ke pasar dan biaya produksi per unit.....	47
Tabel 4. 10 Jumlah pinjaman dengan fasilitas resi gudang	48
Tabel 4. 11Jumlah beras yang dijual BLUPP.....	48
Tabel 4. 12 Jumlah persediaan penyangga yang di distribusikan BLUPP	49
Tabel 4. 13 Total biaya pengajuan subsidi resi gudang	49
Tabel 4. 14 Pengadaan beras yang dilakukan sepanjang tahun	50
Tabel 4. 15 Kewajiban pembayaran hutang fasilitas subsidi resi gudang.....	51
Tabel 4. 16 Jumlah permintaan konsumen, harga pasar tingkat konsumen, dan harga batas atas konsumen	52

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini, dijelaskan mengenai hal-hal yang menjadi latar belakang munculnya permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini. Selanjutnya, disebutkan rumusan masalah berdasarkan latar belakang yang telah dibahas beserta batasan – batasan masalah yang ada. Selain itu, disebutkan juga tujuan dan manfaat mengenai adanya penelitian ini.

1.1 Latar Belakang

Bahan pokok yang selalu dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia antara lain adalah beras, gula pasir, dan minyak goreng. Bahan pokok tersebut merupakan hasil dari sektor pertanian atau komoditas pertanian. Bahan pokok yang disebutkan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia sepanjang tahun dalam jumlah yang sangat besar dan diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pertambahan penduduk di Indonesia. Terlihat dari terjadinya peningkatan konsumsi beras per kapita yakni 97,05 kg/kapita/tahun atau naik 0,76% dibanding tahun 2018 [1]. Sehingga ketersediaan bahan pokok merupakan hal yang penting bagi masyarakat Indonesia. Namun di kehidupan nyata, kelangkaan pasokan kebutuhan bahan pokok dan perbedaan harga yang signifikan terlihat di beberapa wilayah di Indonesia. Kelangkaan pasokan terjadi karena jumlah permintaan bahan pokok yang lebih tinggi dari jumlah penawaran. Akibatnya, pasokan bahan pokok merupakan hal yang harus diperhatikan pemerintah Indonesia. Jika pemerintah lepas tangan terhadap kebutuhan bahan pokok, maka masyarakat Indonesia akan mengalami kerugian. Oleh karena itu, peranan pemerintah diperlukan untuk menjaga ketahanan pangan nasional dan kestabilan harga [2].

Disribusi beras merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada kelangkaan pasokan dan fluktuasi harga beras. Kelangkaan pasokan dan fluktuasi harga beras hanya menguntungkan para spekulan pasar dan merugikan produsen, pedagang, konsumen, dan pemerintah. Kerugian bagi produsen

adalah terpaksa menjual beras pada harga murah ketika musim panen. Konsumen kesulitan mendapat beras dan lonjakan harga ketika musim tanam. Pedagang mengeluarkan biaya pengadaan yang besar pada musim panen tetapi mengalami kekurangan persediaan ketika musim tanam. Sedangkan pemerintah dirugikan karena tidak dapat menjamin kestabilan harga serta ketahanan pangan bagi masyarakat [3].

Salah satu cara untuk menjaga pasokan bahan dan kestabilan harga adalah dengan menyediakan persediaan penyangga sebagai sarana untuk mengendalikan keseimbangan pasokan dan permintaan pasar. Model skema persediaan penyangga yang telah ada adalah, model BULOG dan FAO. Model tersebut memiliki keterbatasan karena bersifat statis yaitu membutuhkan anggaran pemerintah yang besar [2]. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan membahas penentuan skema persediaan penyangga sebagai sarana tidak langsung agar dapat digunakan untuk menjamin ketersediaan dan kestabilan harga beras yang bersifat dinamis, dimana tidak membutuhkan anggaran yang besar.

Resi Gudang merupakan salah satu solusi untuk sistem pembiayaan perdagangan yang diperlukan bagi dunia usaha untuk menjamin kelancaran usaha terutama bagi petani serta usaha kecil dan menengah yang berbasis pertanian. Usaha kecil dan menengah yang berbasis pertanian umumnya menghadapi masalah pembiayaan karena keterbatasan akses dan jaminan kredit. Dengan Resi Gudang akses pembiayaan diperoleh dengan jaminan komoditas yang tersimpan di gudang [4].

Baik produsen, pedagang, dan konsumen memiliki kepentingan masing-masing. Produsen ingin menjual beras saat harga naik, pedagang ingin mendapatkan pasokan dengan harga yang rendah, sedangkan konsumen ingin mendapatkan harga beli beras yang murah. Terdapat beberapa model yang dibuat untuk menyelesaikan masalah persediaan penyangga guna memperhatikan harapan seluruh pemangku kepentingan. Oleh karena itu model skema persediaan penyangga diperlukan untuk pendekatan matematis yang dapat digunakan guna menganalisis

proses pengambilan keputusan yang melibatkan pemangku kepentingan. Dalam tugas akhir ini akan digunakan model skema persediaan penyangga untuk menganalisis pengambilan keputusan dari kepentingan pihak yang terkait.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disajikan, rumusan masalah yang diselesaikan pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana penerapan model skema persediaan penyangga pada data logistik komoditas beras.
2. Bagaimana hasil analisis model skema persediaan penyangga yang diterapkan pada data logistik komoditas beras.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Data logistik komoditas beras yang digunakan berasal dari Perum BULOG di Provinsi Jawa Timur tahun 2019.
2. Model skema persediaan penyangga yang diterapkan adalah model Sutopo,dkk.(2011).

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Menerapkan model skema persediaan penyangga yang dikembangkan pada data logistik komoditas beras.
2. Mendapatkan hasil analisis skema persediaan penyangga yang diterapkan pada data logistik komoditas beras.

1.5 Manfaat

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai bahan pertimbangan logistik pada bahan pokok beras sehingga ketersediaan dan harga beras dapat terkendali, dan terlebih lagi Indonesia dapat meningkatkan ekspor beras.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini, disusun dalam enam bab yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini, dijelaskan mengenai hal – hal yang menjadi latar belakang munculnya permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini. Selanjutnya, disebutkan rumusan masalah berdasarkan latar belakang yang telah dibahas beserta batasan – batasan masalah yang ada. Selain itu, disebutkan juga tujuan dan manfaat mengenai adanya penelitian ini serta sistematika penulisannya.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, dibahas mengenai penelitian – penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Penelitian - penelitian tersebut menjadi acuan pada penelitian ini. Selain itu, dibahas juga mengenai teori – teori penunjang yang digunakan dalam penelitian ini.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai tahapan – tahapan dalam pengerjaan dan penelitian secara rinci dan sistematis. Tahapan – tahapan tersebut juga disajikan dalam bentuk diagram alir (*flowchart*).

4. BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan disajikan analisis data dan pembahasan dalam penerapan tiga model IMI (*Indirect Market Intervention*) Sutopo, dkk.(2011) untuk mendukung proses pengambilan keputusan yang melibatkan pemangku kepentingan dalam distribusi beras.

5. BAB V KESIMPULAN

Pada bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan pada bab sebelumnya serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan penelitian – penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu dan teori – teori penunjang dalam melakukan penelitian Tugas Akhir ini. Berisi teori – teori yang menjelaskan sistem resi gudang, persediaan penyangga, dan sistem stabilisasi harga komoditas pokok.

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam Tugas Akhir ini penulis merujuk pada beberapa penelitian sebelumnya. Salah satunya adalah penelitian Wahyudi Sutopo, dkk pada tahun 2008. Penelitian ini berjudul “*A Buffer Stocks Model to Stabilizing Price of Commodity under Limited Time of Supply and Continous Consumption*”. Pada penelitian tersebut menghasilkan model stok penyangga untuk menstabilkan harga komoditas yang fluktuatif di antara musim panen dan musim tanam. Model yang dihasilkan berfokus pada elastisitas harga, waktu pasokan terbatas, minat pemangku dan kepentingan pihak terkait. Selanjutnya yaitu penelitian Sutopo pada tahun 2009. Penelitian ini merupakan lanjutan dari model yang sebelumnya, dengan judul “*A Buffer Stocks Model for Stabilizing Price with Considering The Expectation Stakeholders in The Staplefood Distribution System*”. Pada penelitian tersebut menyediakan model stok penyangga untuk menstabilkan harga dengan mempertimbangan ekspektasi pihak terkait dalam sistem distribusi makanan pokok. Model ini memiliki efek signifikan untuk meningkatkan manfaat bagi produsen dan konsumen dibawah biaya kerugian minimum untuk agen dan pemerintah.

Penelitian selanjutnya adalah dari Sutopo pada tahun 2011. Judul penelitiannya adalah “*Model Persediaan Penyangga untuk Menjamin Ketersediaan dan Kestabilan Harga Komoditas Pokok yang Bersifat Musiman*”. Pada penelitian tersebut model yang diperoleh model persediaan penyangga untuk bahan pokok yang bersifat musiman. Model

ini dapat digunakan untuk menstabilkan harga dengan mempertimbangkan hubungan antara produsen dan konsumen.

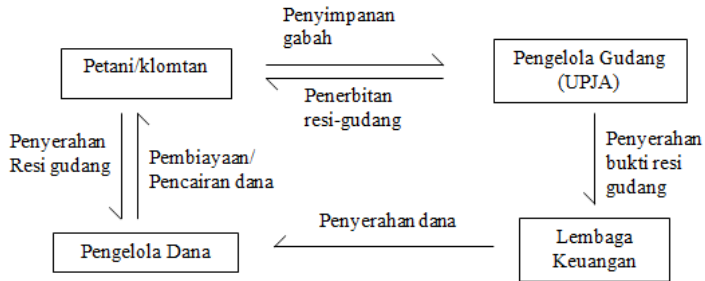
2.2 Landasan Teori

Teori – teori yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini dijelaskan sebagai berikut.

2.2.1 Resi Gudang

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2011 tentang Perubahan atas Undang-Undang No.9 Tahun 2006 Tentang Sistem Resi Gudang, dalam menghadapi persaingan yang semakin ketat pada era globalisasi diperlukan kesiapan dunia usaha untuk menghadapi perubahan yang sangat cepat di bidang ekonomi khususnya perdagangan. Untuk menghadapi persaingan tersebut instrumen dalam penataan sistem perdagangan yang efektif dan efisien sehingga harga barang yang ditawarkan dapat bersaing di pasar global [4].

Sistem pembiayaan perdagangan yang dapat diakses oleh setiap pelaku usaha secara tepat waktu yang di dukung oleh iklim usaha yang kondusif dapat mewujudkan efisiensi perdagangan. Resi Gudang merupakan salah satu solusi untuk sistem pembiayaan perdagangan yang sangat diperlukan bagi dunia usaha untuk menjamin kelancaran usahanya, terutama bagi petani serta usaha kecil dan menengah berbasis pertanian yang umumnya menghadapi masalah pembiayaan karena keterbatasan akses dan jaminan kredit. Melalui Resi Gudang akses pembiayaan diperoleh dengan jaminan komoditas yang tersimpan di gudang. Pada Gambar 2.1 menunjukkan mekanisme sistem Resi Gudang [4].



Gambar 2. 1 Mekanisme Sistem Resi Gudang

2.2.2 Konsep Persediaan Penyangga

Inventori pengaman (*buffer inventory*) merupakan bagian dari inventori yang digunakan untuk mengantisipasi kelangkaan pasokan barang atau untuk meredam fluktuasi permintaan yang bersifat acak. Inventori pengaman ada dua jenis yaitu persediaan pengaman (*safety stock*) dan persediaan penyangga (*buffer stock*). Persediaan penyangga adalah persediaan yang digunakan untuk meredam ketidak pastian dari sisi pemasok. Sistem pengelolaan persediaan penyangga ditinjau dari aspek struktural, aspek fungsional, dan kinerja sistem dapat mengacu pada sistem persediaan secara umum [8].

Tujuan dari pengaturan pasokan adalah untuk mengurangi tingkat kebutuhan persediaan penyangga tanpa mengganggu tingkat ketersediaan pokok. Dampak positif dari meningkatkan persediaan penyangga adalah peningkatan ketersediaan produk untuk memenuhi kebutuhan permintaan konsumen [8].

2.2.3 Sistem Persediaan

Persediaan adalah barang-barang yang akan digunakan untuk keperluan di masa akan datang untuk di proses lebih lanjut. Proses lebih lanjut dapat berupa kegiatan produksi pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran pada sistem distribusi, atau kegiatan konsumsi pada tingkat rumah tangga. Terdapat tiga jenis motif pengadaan persediaan, diantaranya adalah sebagai berikut [8] :

1. Motif transaksi (*transaction motive*)
Motif transaksi untuk menjamin lancarnya proses pemenuhan permintaan barang sesuai dengan kebutuhan konsumen.
2. Motif berjaga-jaga (*precautionary motive*)
Motif berjaga-jaga untuk meredam fluktuasi permintaan atau pasokan yang bersifat tidak beraturan.
3. Motif berspekulasi (*speculative motive*)
Motif berspekulasi untuk mendapatkan keuntungan berlipat di kemudian hari.

Pada permasalahan ketersediaan pasokan dan stabilitas harga bahan pokok, persediaan penyangga (*buffer stock*) adalah bagian dari persediaan yang digunakan untuk mengantisipasi kelangkaan pasokan dan untuk meredam fluktuasi permintaan yang bersifat acak.

2.2.4 Fungsi Persediaan

Fungsi utama persediaan adalah sebagai penyangga, penghubung antara proses produksi dan distribusi untuk memperoleh efisiensi. Fungsi lain dari persediaan adalah sebagai stabilisator harga terhadap fluktuasi permintaan. Persediaan dapat dikategorikan berdasarkan fungsinya, diantaranya adalah sebagai berikut [8]:

1. Persediaan *Lot Size*
Persediaan muncul karena ada persyaratan ekonomis untuk penyediaan kembali. Penyediaan dalam lot yang besar atau dengan kecepatan sedikit lebih cepat dari permintaan akan lebih ekonomis. Faktor penentu persyaratan ekonomis antara lain adalah biaya *setup*, biaya persiapan produksi atau pembelian, dan biaya transportasi.
2. Persediaan Cadangan
Pengendalian persediaan yang timbul berkenaan dengan ketidakpastian. Permintaan konsumen biasanya diprediksi

dengan peramalan. Jumlah produksi yang ditolak hanya bisa diprediksi dalam proses. Persediaan cadangan mengamankan kemungkinan kegagalan mencapai permintaan konsumen atau memenuhi manufaktur tepat waktu.

3. Persediaan Antisipasi

Persediaan dapat muncul mengantisipasi terjadinya penurunan persediaan dan kenaikan permintaan atau kenaikan harga. Untuk menjaga kontinuitas pengiriman produk ke konsumen, suatu perusahaan dapat memelihara persediaan dalam rangka liburan tenaga kerja atau antisipasi terjadinya mogok tenaga kerja.

4. Persediaan *Pipeline*

Sistem persediaan dapat diibaratkan sebagai sekumpulan tempat (*stock point*) dengan aliran di antara tempat persediaan tersebut. Pengendalian persediaan terdiri dari pengendalian aliran persediaan dan jumlah persediaan akan terakumulasi di tempat persediaan. Jika aliran melibatkan perubahan fisik produk, seperti perlakuan panas atau perakitan beberapa komponen, persediaan dalam aliran disebut persediaan setengah jadi (*work in process*). Jika suatu produk tidak dapat berubah secara fisik tetapi dipindahkan dari suatu tempat penyimpanan ke tempat penyimpanan lain, maka persediaan disebut persediaan transportasi. Jumlah dari persediaan setengah jadi dan persediaan transportasi disebut persediaan *pipeline*. Persediaan *pipeline* merupakan total investasi perubahan dan harus dikendalikan.

5. Persediaan Lebih

Persediaan lebih yaitu persediaan yang tidak dapat digunakan karena kelebihan atau kerusakan fisik yang terjadi.

2.2.5 Konsep Stabilisasi Harga Komoditas Pokok

Jumlah permintaan dapat dinyatakan dalam fungsi permintaan yang menggambarkan seberapa banyak suatu

barang akan dibeli pada berbagai alternatif harga barang yang bersangkutan, harga barang-barang lain yang berkaitan, tingkat kepadataan, dan nilai variabel-variabel lain yang mempengaruhi permintaan. Permintaan konsumen secara individu dinyatakan dalam persamaan (2.1) sebagai berikut [5] :

$$Qd_x = f(P_x, I, P_y, T) \quad (2.1)$$

Dimana :

- Qd_x : Jumlah permintaan terhadap komoditas X secara individu per waktu tertentu
 P_x : Harga per unit dari komoditas X
 I : Pendapatan konsumen
 P_y : Harga dari komoditas yang berkaitan (pengganti atau pelengkap)
 T : Selera konsumen

Sedangkan fungsi permintaan pasar menurut dinyatakan dalam persamaan (2.2) sebagai berikut [5]:

$$QD_x = f(P_x, N, I, P_y, T) \quad (2.2)$$

Dimana :

- QD_x : Jumlah permintaan terhadap komoditas X
 P_x : Harga per unit dari komoditas X
 N : Jumlah konsumen di pasar
 P_y : Harga dari komoditas yang berkaitan (pengganti atau pelengkap)
 T : Selera konsumen

Jumlah pasokan dapat dinyatakan dalam fungsi pasokan yang menggambarkan seberapa banyak barang akan dihasilkan

pada berbagai harga, harga input, dan nilai dari variabel - variabel lain yang mempengaruhi pasokan.

2.2.6 Analisis Biaya-Volume Profit

Pada analisis biaya-*volume-profit* akan terlihat bagaimana hubungan antara total pendapatan (*revenue*) dan (*cost*) pada volume *breakeven*. Formulasi yang digunakan dalam analisis biaya-*volume-profit* antara lain adalah sebagai berikut [5] :

$$TR = (P)(Q) \quad (2.3)$$

$$TC = TFC + (AVC)(Q) \quad (2.4)$$

$$TR = TC \text{ (breakeven volume)} \quad (2.5)$$

$$(P)(Q) = TFC + (AVC)(Q) \quad (2.6)$$

$$Q_{BE} = \frac{TFC}{P - AVC} \quad (2.7)$$

Dimana :

TR : Total pendapatan (*total revenue*)

TC : Total biaya (*total cost*)

TFC : Total biaya tetap (*total fixed cost*)

AVC : Rata-rata biaya variabel (*average variable cost*)

P : Harga barang

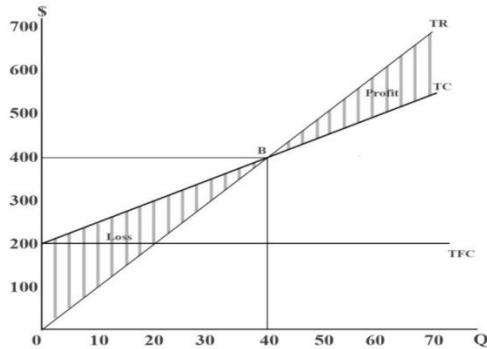
Q : Jumlah barang

Q_{BE} : Jumlah barang saat volume *breakeven*

Pada saat terjadi volume *breakeven* maka total pendapatan sama dengan total biaya. Karena total pendapatan sama dengan total biaya, persamaan (2.3) dapat diturunkan menjadi persamaan (2.4) dan persamaan (2.5). Jumlah barang saat terjadi volume *breakeven* disebut dengan Q_{BE} . Dengan mensubstitusi nilai P , TFC , dan AVC pada persamaan (2.5) dapat dihitung nilai dengan Q_{BE} . Nilai total pendapatan (TR) dan total biaya (TC) dapat dihitung dengan persamaan (2.1) dan

persamaan (2.2). Dengan memasukkan nilai P dan Q_{BE} pada persamaan (2.1) maka nilai TR dapat dihitung. Sedangkan untuk mencari nilai TC dapat dilakukan dengan memasukkan nilai TFC , AVC , dan Q_{BE} pada persamaan (2.2).

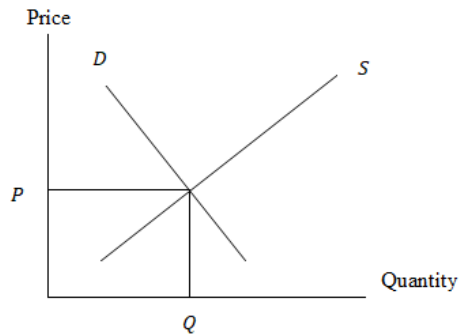
Gambar 2.2 menunjukkan jika nilai total pendapatan lebih besar dari nilai total biaya ($TR > TC$) maka kondisi yang dicapai adalah laba. Daerah yang diarsir pada Gambar 2.2 menunjukkan *profit*. Sedangkan jika nilai total pendapatan lebih kecil dari nilai total biaya ($TR < TC$) maka kondisi yang terjadi adalah rugi. Daerah yang diarsir pada Gambar 2.2 menunjukkan *loss*.



Gambar 2. 2 Analisis Biaya-Volume-*Profit*

2.2.6. Keseimbangan Pasar

Keseimbangan pasar terjadi pada saat perpotongan antara kurva permintaan dan kurva penawaran. Harga keseimbangan (*equilibrium price*) menyebabkan jumlah permintaan sama dengan jumlah penawaran. Kurva keseimbangan pasar ditunjukkan pada Gambar 2.3 [5].

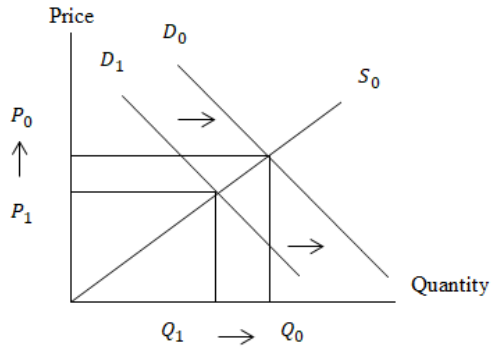


Gambar 2. 3 Kurva Keseimbangan Pasar

Pada Gambar 2.3 dapat dilihat bahwa D menunjukkan kurva permintaan dan S menunjukkan kurva penawaran. Dimana P adalah harga dan Q adalah jumlah barang (*quantity*). Saat kurva permintaan berpotongan dengan kurva penawaran, maka akan tercapai keseimbangan (*equilibrium price*) yang ditunjukkan oleh P. Pada kondisi ini jumlah permintaan barang sama dengan jumlah penawaran barang. Ada beberapa kondisi yang dapat terjadi pada keseimbangan pasar, yaitu [5] :

1. Kenaikan pada Permintaan

Kenaikan pada permintaan akan menyebabkan harga keseimbangan pasar dan jumlah barang meningkat. Kurva kenaikan pada permintaan ditunjukkan pada Gambar 2.4.

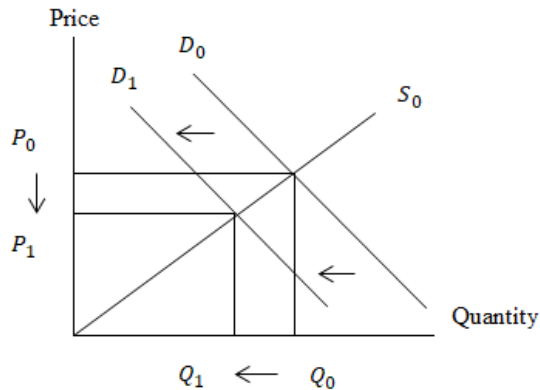


Gambar 2. 4 Kurva Kenaikan Permintaan

Pada Gambar 2.4 terlihat bahwa permintaan yang semula adalah D_0 naik menjadi D_1 . Hal ini mengakibatkan harga keseimbangan pasar yang awalnya adalah P_0 meningkat menjadi P_1 , dan jumlah barang yang awalnya adalah Q_0 naik menjadi Q_1 .

2. Penurunan pada Permintaan

Penurunan pada permintaan akan menyebabkan harga keseimbangan pasar dan jumlah barang berkurang. Kondisi yang terjadi jika permintaan mengalami penurunan ditunjukkan pada Gambar 2.5

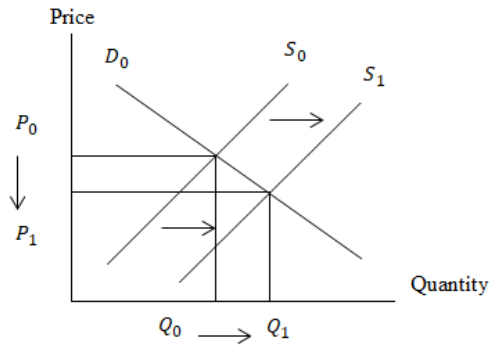


Gambar 2.5 Kurva Penurunan Permintaan

Pada Gambar 2.5 terlihat bahwa permintaan yang awalnya D_0 turun menjadi D_1 . Hal ini mengakibatkan harga keseimbangan pasar yang awalnya adalah P_0 turun menjadi P_1 , dan jumlah barang yang awalnya adalah Q_0 turun menjadi Q_1 .

3. Kenaikan pada Penawaran

Kenaikan pada penawaran akan menyebabkan harga keseimbangan pasar menurun dan jumlah barang meningkat. Kondisi yang terjadi jika penawaran mengalami kenaikan ditunjukkan pada Gambar 2.6.

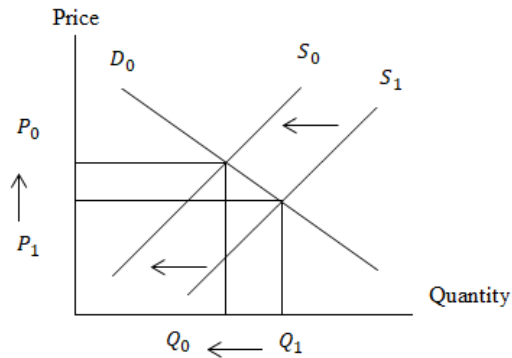


Gambar 2. 6 Kurva Kenaikan Permintaan

Pada Gambar 2.6 terlihat bahwa penawaran yang semula adalah S_0 naik menjadi S_1 . Hal ini menyebabkan harga keseimbangan pasar yang awalnya adalah P_0 turun menjadi P_1 . Sedangkan jumlah barang yang awalnya Q_0 naik menjadi Q_1 .

4. Penurunan pada Penawaran

Penurunan pada penawaran akan menyebabkan harga keseimbangan pasar meningkat dan jumlah barang menurun. Kondisi yang terjadi jika penawaran mengalami penurunan ditunjukkan pada Gambar 2.7.

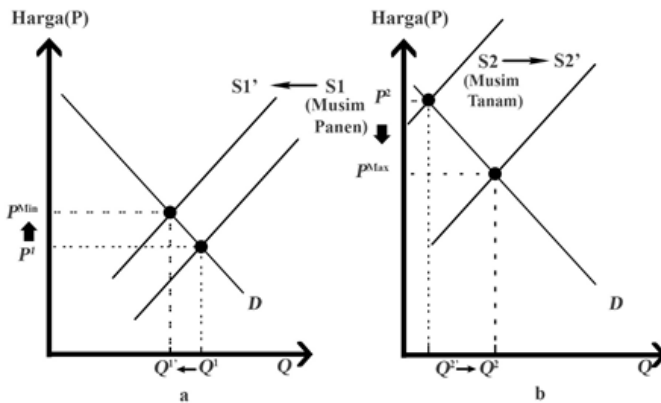


Gambar 2.7 Kurva Penurunan Penawaran

Pada Gambar 2.7 terlihat bahwa penawaran yang semula adalah S_0 turun menjadi S_1 . Hal ini menyebabkan harga keseimbangan pasar yang awalnya adalah P_0 naik menjadi P_1 . Sedangkan jumlah barang yang awalnya Q_0 turun menjadi Q_1 .

2.2.7. Kurva Penentuan Harga

Gambar 2.8 dapat dilihat bahwa pada program dukungan harga yang terjadi saat musim panen jumlah pasokan tinggi (Q_1) sehingga menyebabkan harga bahan pokok rendah (P_1). Karena harga menjadi rendah, pemerintah dapat membeli bahan pokok sebesar $(Q_1 - Q'_1)$ untuk menaikkan harga menjadi P_{Min} . Sedangkan pada program stabilisasi harga yang terjadi saat musim tanam jumlah pasokan bahan pokok rendah (Q_2) sehingga menyebabkan harga bahan pokok tinggi (P_2). Karena harga yang tinggi, pemerintah dapat menjual persediaan penyangga sebesar $(Q_2 - Q'_2)$ untuk menurunkan harga menjadi P_{Max} . Dengan adanya persediaan penyangga harga pasar dapat dikontrol pada rentang harga batas atas (P_{Max}) tertentu dan harga batas bawah (P_{Min}) tertentu [10].



Gambar 2. 8 Kurva Penentuan Harga

2.2.8. Model Sutopo (2011)

Model skema persediaan penyangga baru dari disertasi Sutopo dibuat untuk menanggulangi kelemahan model BULOG. Model skema persediaan penyangga baru diharapkan dapat digunakan pada Badan Layanan Umum Penyangga Pangan (BLUPP). Sutopo mengkategorikan dua model, yaitu model DMI dan model IMI. Model DMI dan IMI dibedakan oleh pihak penentu kebijakan dalam distribusi bahan pokok dan penganturan harga bahan pokok. Pada model DMI penentu kebijakan impor, Program Dukungan Harga (PDH), Program Stabilisasi Harga (PSH), serta penentuan krisis indikator harga jual produsen dan harga beli dilakukan secara langsung oleh pemerintah. Pemerintah secara langsung melakukan intervensi pasar untuk menjaga distribusi serta menjaga kestabilan harga bahan pokok. Sedangkan pada model IMI, pemerintah tidak secara langsung melakukan intervensi pasar, tetapi hanya menentukan indikator krisis. Fungsi untuk melakukan impor, menjaga kestabilan bahan pokok, serta Program Dukungan Harga (PDH) dan Program Stabilisasi Harga (PSH) dilakukan oleh BLUPP, dengan menggunakan prinsip pasar bebas.

Menurut penelitian Sutopo (2011), model IMI memiliki performansi lebih baik dibandingkan dengan model DMI karena pada model DMI total manfaat untuk pemerintah bernilai

negatif atau defisit. Model IMI memiliki total manfaat pemerintah bernilai positif karena BLUPP secara tidak langsung mengatur PDH dan PSH dengan aktif menjual dan membeli beras, selain itu BLUPP juga menggunakan Sistem Resi Gudang sehingga terjadi aliran pendapatan dari Resi Gudang. Intervensi pasar secara tidak langsung dengan menggunakan Sistem Resi Gudang dan perantara BLUPP lebih sesuai untuk mengurangi biaya stabilisasi harga bahan pokok. Karakteristik umum yang digunakan untuk pengembangan model IMI adalah sebagai berikut [2]:

Tabel 2. 1 Karakteristik Umum Model IMI

Atribut	Karakteristik
Permintaan dan pasokan	Deterministik
Jumlah komoditas	Tunggal
Kemampuan simpan	<i>Non-perishable</i>
Kemampuan pasokan produsen	Terbatas
Permintaan oleh konsumen	Kontinu

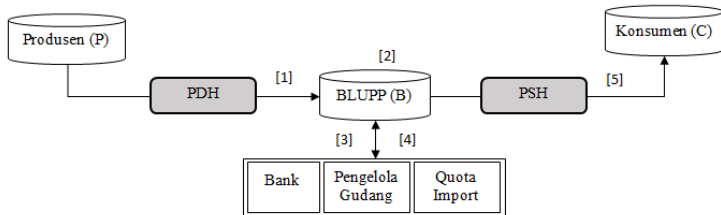
Pada model IMI pilihan jaringan sistem distribusi terdiri dari BLUPP saja, pedagang saja, dan kombinasi BLUPP-pedagang. Jika ditinjau dari jaringan sistem distribusi, maka fasilitas Sistem Resi Gudang dapat diberikan kepada entitas produsen secara langsung atau kepada BLUPP. Usulan tiga pilihan jaringan structural sistem distribusi dengan fasilitas Sistem Resi Gudang terdiri dari sistem distribusi monopolistik, sistem distribusi terkontrol, dan sistem distribusi bebas [2].

Tabel 2. 2 Perbedaan Karakteristik Opsi Jaringan Struktural Sistem Dsistribusi pada Model IMI

Karakteristik	Opsi 1 (Model II-a)	Opsi 2 (Model II-b)	Opsi 3 (Model II-c)
Pelaku distribusi	BLUPP	Pedagang	BLUPP dan Pedagang
Pemilik Resi Gudang	BLUPP	Produsen	BLUPP
Pasokan pasar	Dikontrol	Dikendalikan	Sebagian dikuasai
Implikasi Sistem Resi Gudang	Harga beli dan harga jual	Jumlah yang dijadikan jaminan oleh produsen	Jumlah yang dibeli dan dijual BLUPP
PDH	BLUPP menentukan p^{Min}	Jumlah dan nilai bangunan pada SRG	Perbandingan pengadaan BLUPP dengan pedagang
PSH	BLUPP menentukan p^{Max}	Mengambil jaminan SRG dan menjual ke pasar	Perbandingan distribusi BLUPP dengan pedagang

Pada model Sutopo dkk. (2011) sistem distribusi yang ada diuraikan sebagai berikut. Pada musim panen, BLUPP membeli komoditas pokok dari produsen pada harga normal atau pada harga batas bawah. Sebagian bahan pokok dijual langsung ke konsumen dan sebagian lagi disimpan ke pengelola gudang agar mendapatkan Resi Gudang sebagai jaminan pinjaman ke Lembaga Keuangan dengan suku bunga pinjaman yang di subsidi. Pada musim tanam dan ketika harga di pasar relatif tinggi, BLUPP membayar pinjaman ke Lembaga Keuangan dan mengambil Resi Gudang. Sehingga BLUPP dapat menyerahkan

Resi Gudang ke pengelola gudang dan mengambil bahan pokok dari gudang dan menjualnya ke konsumen [2].



Gambar 2. 9 Sistem Distribusi oleh BLUPP

Model digunakan untuk menentukan alternatif P_{Min} dan P_{Max} agar memberikan total manfaat relevan tahunan (TB) yang maksimum bagi produsen, BLUPP, dan konsumen. Subsidi Sistem Resi Gudang diberikan kepada BLUPP dalam rangka untuk memilih alternatif P_{Min} dan P_{Max} yang memaksimalkan pendapatan produsen, akan tetapi meminimumkan biaya konsumen. Notasi yang digunakan pada model Sutopo dkk.(2011) yaitu [2] :

TC_C : Total biaya konsumen

TB_B : Total manfaat BLUPP

P_{sl_t} : Harga pasar di tingkat konsumen pada periode t

P_{pl_t} : Harga pasar di tingkat produsen pada periode t

P_{Max} : Harga jual batas atas di tingkat konsumen

P_{Min} : Harga beli batas bawah di tingkat produsen

c_d : Tarif biaya distribusi pedagang per unit

CI_C : Indikator krisis harga pasar di tingkat konsumen

t_j : Periode dimulainya program stabilisasi harga

t_k : Periode dimulainya program dukungan harga

q_{d_t} : Jumlah permintaan konsumen pada periode t

Q_{WR_t} :Jumlah bahan pokok sebagai jaminan resi gudang periode t

Q_{OP_t} :Jumlah bahan pokok yang dibeli BLUPP dari domestik periode t

- Q_{BC_t} :Jumlah bahan pokok yang dijual BLUPP periode t
 Q_{OR_t} :Jumlah persediaan penyangga yang didistribusikan BLUPP periode t
 Q_{PB_t} :Jumlah bahan pokok yang dibeli BLUPP diluar periode PDH pada t
 Q_{OI} :Jumlah bahan pokok yang dibeli dari impor

Sedangkan kriteria performansi pada BLUPP dan konsumen pada model Sutopo, dkk.(2011) dapat diuraikan sebagai berikut [2]:

1. Pihak Produsen

Produsen mengeluarkan total biaya produksi sebesar tarif ongkos produksi produsen per unit dikalikan dengan jumlah produksi. Total pendapatan produsen pada PDH adalah perkalian antara jumlah produksi produsen dengan harga beli. Kriteria performansi bagi produsen adalah sebagai berikut :

$$TB_p = \sum_{t=1}^{t_k} Q_{PB_t} P_{p_t} + \sum_{t=t_k}^{t_s} Q_{OP_t} P_{Min} - \sum_{t=1}^{t_s} c_p q_{s_t} \quad (2.8)$$

2. Pihak BLUPP

BLUPP harus menetapkan harga beli yang layak bagi produsen dan harga jual yang terjangkau bagi konsumen. Akan tetapi BLUPP hanya akan meminta fasilitas pendanaan berupa subsidi yang paling minimum kepada pemerintah melalui Lembaga Keuangan. Agar fasilitas pendaan dapat minimum, BLUPP harus menentukan waktu yang paling tepat untuk menjual komoditas pokok yang dijaminakan melalui fasilitas sistem Resi Gudang. Persamaan kriteria performansi untuk BLUPP adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
TB_B = & c_r P_{Min} T Q_{WR} \\
& + \sum_{t=1}^{t_j} Q_{BC_t} (P_{sl_t} - c_0) \\
& + \sum_{t=t_j}^T Q_{OR_t} (P_{Max} - c_0) \\
& - (c_{wr} P_{Min} T Q_{WR}) \\
& + \sum_{t=1}^{t_s} Q_{PB_t} P_{pl_t} \\
& + \sum_{k=1}^k Q_{OP_t} P_{Min} + FL_{WR} (1 + i_{wr})^{j-k} \\
& - (p_i + c_i) Q_{OI}
\end{aligned}
\tag{2.9}$$

3. Pihak Konsumen

Kriteria performansi bagi pihak konsumen adalah besarnya pengeluaran konsumen untuk pembelian komoditas pokok. Formulasi kriteria performansi untuk pihak konsumen :

$$TC_C = \sum_{t=1}^{t_j} q_{d_t} P_{sl_t} + \sum_{t=t_j}^T q_{d_t} P_{Max}
\tag{2.10}$$

Formulasi matematis dari model II-a dirumuskan sebagai berikut :

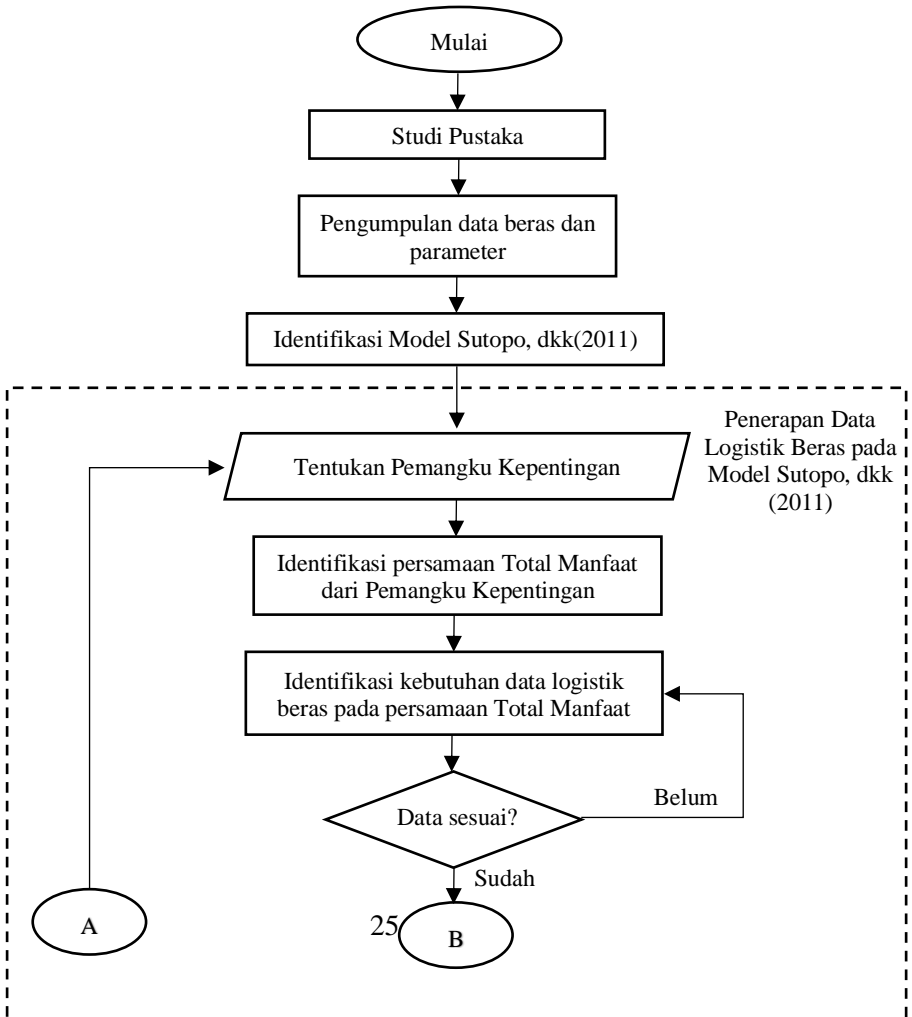
$$Max Z = TB_P + TB_B - TC_C
\tag{2.11}$$

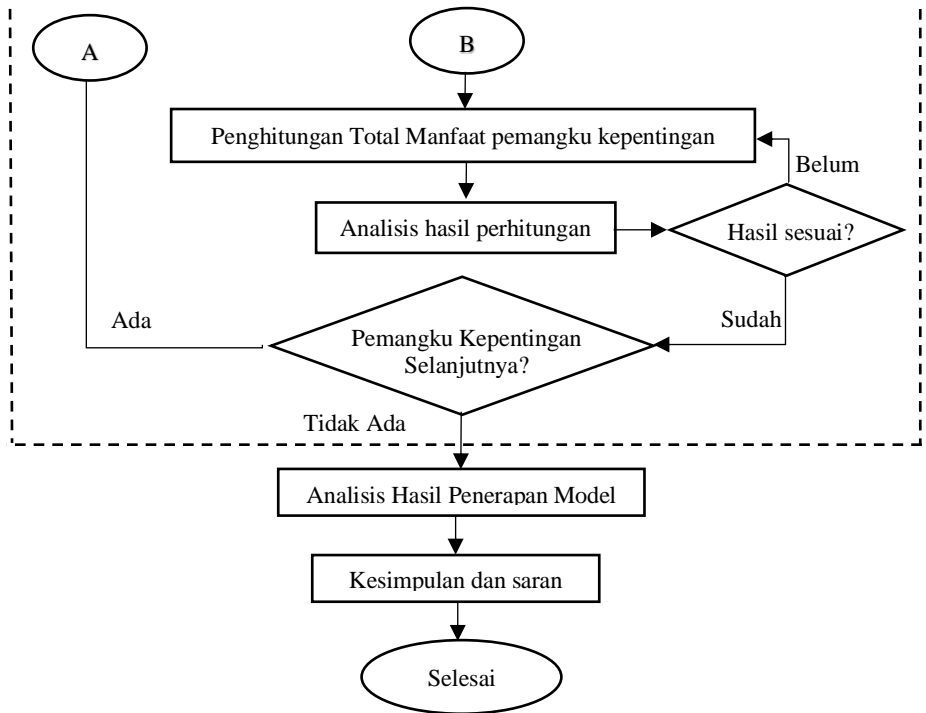
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai metodologi sistem yang digunakan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Metodologi penelitian yang digunakan berfungsi sebagai acuan sehingga penelitian dapat berjalan sistematis.

3.1 Diagram Alir Penelitian

Langkah – langkah penelitian pada Tugas Akhir disajikan dalam bentuk diagram sebagai berikut :





3.2 Metode Penelitian

Pada Tugas Akhir ini penulis melakukan penelitian berdasarkan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi referesi tentang sistem persediaan penyangga, model Sutopo, dkk.(2011), dan macam – macam model IMI (*Indirect Market Intervention*). Referensi yang digunakan adalah skripsi, disertasi dan jurnal ilmiah yang berkaitan dengan topik pada Tugas Akhir ini.

2. Pengumpulan Data Beras dan Parameter

Data yang akan digunakan adalah jumlah permintaan dan penawaran beras di Jawa Timur yang diambil dari Perum Bulog Jawa Timur. Selain itu diperlukan data harga beras di tingkat

produsen dan harga pasar yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik.

3. Identifikasi Model Sutopo, dkk. (2011).

Model matematis yang digunakan sebagai acuan adalah model Sutopo dkk (2011). Model Sutopo dkk (2011) merupakan model persediaan penyangga untuk menjamin ketersediaan pasokan dan kestabilan harga komoditas musiman. Model yang akan digunakan pada penelitian ini adalah IMI (*Indirect Market Intervention*) dengan sistem distribusi monopolistik

4. Penerapan Data Logistik Beras pada Model Sutopo, dkk. (2011).

Pada tahap ini akan dilakukan penerapan data logistik beras dan parameter pada model IMI II-a. Penerapan akan menampilkan perhitungan variabel keputusan dan kriteria performansi bagi masing-masing produsen, konsumen, dan BLUPP. Selain itu akan ditampilkan nilai total manfaat dari masing-masing pemangku kepentingan.

5. Analisis Hasil Penerapan Model

Pada tahap ini akan dilakukan analisis dari hasil penerapan data dan parameter pada model skema persediaan penyangga. Analisis total manfaat bagi masing-masing produsen, konsumen dan BLUPP dilakukan untuk melihat pihak yang paling diuntungkan dari model skema persediaan penyangga ini. Selanjutnya dapat dilihat perhitungan harga beras pada tingkat konsumen dan produsen di masing-masing musim sehingga dapat dianalisis distribusi manfaat intervensi bagi para pemangku kepentingan.

6. Penarikan Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahap terakhir penelitian yang berisi kesimpulan dari keseluruhan hasil penelitian dan analisis yang mengacu pada tujuan awal penelitian yang telah

ditetapkan. Selain itu diberikan saran perbaikan bagi penelitian selanjutnya.

7. Pembuatan Laporan Tugas Akhir

Bagian terakhir dalam Tugas Akhir ini adalah membuat laporan seluruh tahapan yang sudah dilakukan.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas mengenai model Sutopo yang diterapkan pada data komoditas beras, kemudian disimulasikan menggunakan *software* MATLAB untuk memperoleh hasil dengan tingkat keakuratan dan menganalisis hasil yang diperoleh.

4.1 Pengumpulan Data Beras

Proses pengumpulan data yang diperlukan pada penelitian tugas akhir ini dengan melakukan pengamatan secara langsung pada Perum BULOG Provinsi Jawa Timur. Data yang didapatkan bersifat primer yang berasal dari hasil diskusi dengan pihak perusahaan, dan juga data sekunder yang didapatkan dari data perusahaan. Data yang diperoleh meliputi data historis pengadaan dan permintaan beras, data persediaan penyangga untuk kebutuhan operasi pasar, harga beras tingkat konsumen dan produsen, dan biaya yang berkaitan dengan proses pengadaan.

4.1.1 Data Pengadaan Beras

Pada bagian ini disajikan data pengadaan beras setiap bulan. Jumlah pengadaan beras disajikan pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4. 1 Pengadaan Beras

Bulan	Beras (Ton)
Januari	0
Februari	5
Maret	47,277
April	202,755
Mei	133,396
Juni	85,227
Juli	40,128
Agustus	62,711
September	60,194
Oktober	64,709
November	47,087
Desember	26,633
Jumlah	770,122

4.1.2 Data Distribusi

Beras yang disimpan untuk persediaan penyangga akan dialokasikan untuk bencana alam, bantuan sosial, dan Operasi Pasar (OP). Sedangkan operasi pasar khusus tidak dimasukkan ke dalam persediaan penyangga karena memiliki cadangan sendiri.

Operasi pasar dan operasi pasar khusus merupakan dua kegiatan yang dilakukan untuk stabilisasi harga beras di pasaran. Hal yang membedakannya adalah sasaran kedua kegiatan berbeda. Operasi pasar merupakan upaya stabilisasi harga dengan sasaran masyarakat umum. Dilakukan melalui Satgas untuk langsung dijual oleh pedagang eceran dan pedagang grosir. Pedagang – pedagang wajib menjual beras OP

pada harga eceran tertinggi yang telah ditetapkan. Sedangkan Operasi Pasar Khusus (OPK) memiliki sasaran Rumah Tangga dilakukan dengan penyaluran langsung kepada sasaran melalui pemerintah daerah setempat.

Namun dari hasil inspeksi mendadak pada pelaksanaan operasi pasar khusus, Kemendag menemukan timbunan beras berlabel BULOG di beberapa gudang yang ditemui. Sehingga pada penelitian tugas akhir ini jumlah beras OPK akan dianggap sebagai beras yang dijual oleh BLUPP untuk menghindari adanya penyelundupan beras oleh pihak tertentu.

Tabel 4. 2 Data Penyaluran Beras

Bulan	OPK	Persediaan Penyangga (Ton)	Pasokan Pasar (Ton)
Januari	0	1,623,075.50	19,603
Februari	0	560,500	37,633
Maret	0	0	49,319
April	3,000	0	66,213
Mei	81,984	51,235	55,091
Juni	22,354	294,505	54,140
Juli	66,200	2,500	34,174
Agustus	37,020	30,000	54,900
September	115,937.60	0	44,629
Oktober	33,500	1,500	51,359
November	22,000	0	39,118
Desember	0	0	7,357
Jumlah	315,796	2,563,316	513,538

4.1.3 Data Permintaan

Pada bagian ini akan dipaparkan mengenai data permintaan beras untuk pasar setiap bulan.

Tabel 4. 3 Data Permintaan Beras

Bulan	Beras (Ton)
Januari	52,055
Februari	56,864
Maret	99,559
April	106,129
Mei	80,488
Juni	80,270
Juli	80,053
Agustus	79,838
September	79,624
Oktober	79,411
November	79,200
Desember	78,990
Jumlah	952,480

4.1.4 Biaya per Unit

Pada bagian ini berisikan tentang besarnya biaya pembelian beras per unit. Besarnya harga pembelian beras telah ditentukan oleh pemerintah dengan memenuhi kondisi dan kualitas beras. Menurut Instruksi Presiden No.5 Tahun 2015 harga pembelian beras per kilogram adalah Rp. 7,300.

4.1.5 Harga Jual per Unit

Pada bagian ini dijelaskan mengenai harga jual beras di tingkat produsen dan konsumen. Harga jual setiap bulan mengalami perubahan sesuai dengan persediaan dan musim

yang berlangsung. Harga jual tingkat produsen cenderung tinggi saat musim tanam karena persediaan lebih sedikit, dan harga akan tinggi saat musim panen karena persediaan berlimpah. Begitu juga dengan harga jual tingkat konsumen, harga akan tinggi saat musim tanam dan cenderung rendah saat musim panen. Harga jual beras dipengaruhi oleh banyaknya persediaan beras yang ada. Harga jual per kilogram untuk setiap bulan disajikan pada Tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4. 4 Harga Jual Beras

Bulan	Produsen (Rp/Kg)	Konsumen (Rp/Kg)
Januari	10,000	12,211
Februari	9,800	12,222
Maret	10,000	12,124
April	9,250	12,019
Mei	9,300	12,008
Juni	9,200	12,009
Juli	9,100	12,021
Agustus	9,200	12,018
September	9,200	12,050
Oktober	9,900	12,108
November	10,000	12,120
Desember	9,800	12,183

4.2 Sistem Resi Gudang

Sistem resi gudang di Indonesia diawasi oleh Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditas (Bappebti). Tugas Bappebti adalah membina, mengatur, dan mengawasi pelaksanaan sistem resi gudang. Komoditas pokok yang dapat dijadikan jaminan pada sistem resi gudang harus memenuhi persyaratan sesuai ketentuan dari Kemendag yaitu dapat

disimpan paling sedikit tiga bulan, memenuhi standar mutu tertentu, dan memiliki jumlah minimum barang yang dapat disimpan.

Resi gudang dapat digunakan sebagai model intervensi pada komoditas beras, karena beras sering mengalami masalah disparitas pasokan dan fluktuasi harga. Sistem resi gudang dapat digunakan sebagai program dukungan harga bagi petani agar harga jual beras tidak anjlok dengan memanfaatkan subsidi resi gudang.

Manfaat resi gudang bagi petani menurut Bappepti adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh harga jual yang lebih baik, dengan cara menyimpan beras di gudang saat panen raya kemudian menjualnya saat harga tinggi.
2. Mendapatkan kepastian mutu dan jumlah komoditi beras, karena tes uji mutu dilakukan oleh Lembaga yang terakreditasi.
3. Memperoleh pinjaman dari bank untuk modal musim tanam berikutnya dengan jaminan resi gudang.
4. Mempermudah jual beli komoditi beras lewat pasar lelang melalui jaringan *online*.
5. Mendorong para petani untuk berusaha kelompok, sehingga meningkatkan efisiensi biaya dan posisi tawar petani.

4.2.1 Komponen Biaya Resi Gudang

Subsidi resi gudang adalah kredit yang mendapat subsidi bunga dari pemerintah dengan jaminan resi gudang yang diberikan oleh bank pelaksana kepada produsen yang mengajukan kredit dengan jaminan resi gudang. Pemerintah menetapkan besarnya subsidi sebesar selisih antara tingkat bunga pasar yang berlaku dengan beban bunga yang harus ditanggung produsen. Untuk mendapatkan resi gudang, produsen harus mengeluarkan biaya untuk *start-up* meliputi biaya pengemasan, pengujian, asuransi, dan registrasi. Selain

biaya *start-up* dibutuhkan juga biaya simpan di gudang, biaya bunga bank, dan biaya penjualan barang.

Pemerintah menetapkan tingkat bunga kredit dengan jaminan resi gudang maksimal sebesar bunga penjaminan lembaga keuangan ditambah 5%. Jika bunga lembaga keuangan pada tahun 2019 sebesar 7%, maka maksimal bunga kredit resi gudang 12%. Dari bunga sebesar 12%, produsen akan menanggung beban bunga sebesar 6% per tahun.

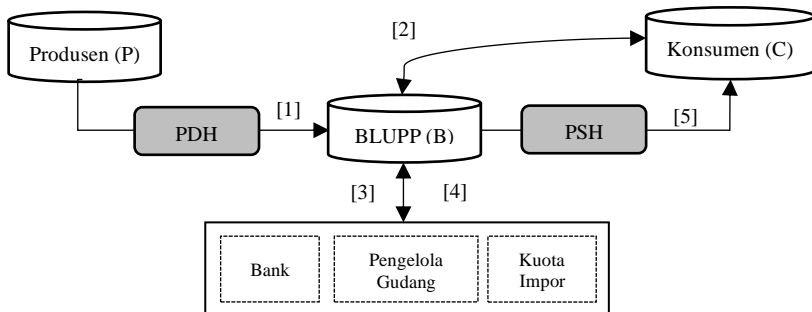
Sementara besaran subsidi pemerintah sebesar selisih antara bunga SSGR dengan bunga yang ditanggung produsen. Pembayaran subsidi dilakukan setiap tiga bulan. Pemerintah memberikan peraturan bahwa rasio kredit untuk UMKM adalah sebesar 20%. Sehingga dapat diketahui bahwa rasio kredit terhadap nilai jaminan resi gudang adalah sebesar 80%.

Tarif ongkos *start-up* untuk mendapatkan resi gudang per unit meliputi biaya penyimpanan/pengelolaan, pengujian dan asuransi. Besar biaya tergantung pada kebijakan masing-masing pengelola gudang. Diambil dari salah satu gudang diketahui bahwa biaya *start-up* adalah Rp. 50,-/Kg.

4.3 Analisis Sistem Persediaan Penyangga pada Distribusi Monopolistik

Monopolistik merupakan salah satu bentuk dimana dalam satu pasar terdapat banyak produsen yang menghasilkan barang serupa tetapi memiliki perbedaan dalam beberapa aspek. Jaringan struktur sistem distribusi monopolistik adalah sebagai berikut, pada musim panen BLUPP membeli komoditas pokok dari produsen pada harga batas bawah. Sebagian komoditas pokok dijual langsung ke konsumen dan sebagian lagi disimpan agar mendapatkan resi gudang sebagai jaminan pinjaman ke lembaga keuangan dengan suku bunga pinjaman yang disubsidi. Pada musim tanam, harga beras di pasar cenderung lebih tinggi, BLUPP membayar pinjaman ke lembaga keuangan dan mengambil resi gudang. BLUPP kemudian akan menyerahkan resi gudang ke pengelola, mengambil komoditas beras dari gudang dan menjualnya ke konsumen.

Pada distribusi monopoli terdapat tiga pemangku kepentingan, yaitu produsen, BLUPP, dan konsumen. BLUPP berperan aktif untuk menjaga stabilitas harga jual produsen dengan membeli hasil produksi dari produsen. Komoditas yang dibeli oleh BLUPP sebagian dijamin ke dalam resi gudang, sebagian lagi dijual kepada konsumen. Pada saat harga beli komoditas melambung karena kekurangan pasokan, BLUPP mengambil komoditas yang berada dalam jaminan resi gudang untuk kemudian dijual ke pasar. Dengan demikian, harga beli konsumen dapat diturunkan karena pasokan menjadi normal. BLUPP juga berwenang untuk melakukan impor apabila jumlah pasokan di pasar berkurang. Bagi produsen, besarnya manfaat yang diperoleh tergantung dari besarnya harga jual minimum. Harga beli maksimum mempengaruhi besar manfaat yang diperoleh konsumen.



Gambar 4. 1 Sistem Distribusi Monopolistik

4.3.1 Karakteristik Sistem

Karakteristik sistem yang digunakan untuk pengembangan model IMI II-a adalah sebagai berikut :

- 1 Horison perencanaan sistem persediaan penyangga dapat dibedakan menjadi dua belas periode yang terbagi dalam dua musim. Musim panen (periode pertama sampai dengan periode keenam) dan musim tanam (periode ketujuh sampai dengan periode duabelas).

- 2 Produsen menghasilkan komoditas beras dengan pasokan yang berlebih jika dibandingkan dengan permintaannya pada musim panen. Produsen menghasilkan komoditas beras yang sedikit jika dibandingkan dengan total permintaan pada musim tanam. Konsumen membutuhkan komoditas beras dengan jumlah permintaan yang relatif stabil sepanjang tahun.

Tabel 4. 5 Asumsi Kondisi Pasar pada Model IMI

Periode	t_1 s.d t_6	t_7 s.d t_{12}
Produksi	Berlimpah	Sedikit
Konsumsi	Stabil	Stabil
Ketersediaan	Berlimpah	Kurang
Harga pasar	Rendah	Tinggi

Pada Tabel 4.5 periode t_1 sampai dengan t_6 adalah bulan April sampai dengan bulan September. Periode t_7 sampai dengan t_{12} adalah bulan Oktober sampai dengan bulan Maret. Musim tanam padi dimulai pada bulan Oktober dan Musim panen padi pada umumnya dimulai pada bulan April.

- 3 BLUPP memiliki peranan untuk melakukan stabilisasi harga dan pasokan. Peranan BLUPP dalam stabilisasi harga adalah sebagai berikut :
- a Pada musim panen, BLUPP membeli komoditas beras dari produsen agar harga komoditas beras di tingkat produsen tidak jatuh. Komoditas kemudian akan diserahkan ke pengelola gudang agar mendapatkan resi gudang. BLUPP meminjam modal ke lembaga keuangan dengan jaminan resi gudang.

- b Pada musim tanam, BLUPP mengembalikan pinjaman dan mengambil resi gudang ke lembaga keuangan. BLUPP menjual komoditas beras ke pasar agar harga beras di tingkat konsumen dapat tidak melonjak.
- 4 Pendekatan nilai waktu dari uang dijadikan sebagai dasar asumsi perhitungan ekonomi dari manfaat dan biaya bagi seluruh pemangku kepentingan karena adanya asumsi pendapatan dan pengeluaran pada waktu yang berbeda.

4.3.2 Analisis Model IMI II-a

Model IMI digunakan karena memiliki performansi yang lebih baik jika dibandingkan dengan model DMI. Hal ini dikarenakan pada model IMI total manfaat yang diperoleh bernilai positif. Model IMI bentuk pertama adalah Distribusi Monopolistik (II-a) dimana dalam pasar banyak produsen yang menghasilkan komoditas serupa tetapi memiliki perbedaan aspek dan produsen memiliki kemampuan untuk mempengaruhi harga. Persamaan model II-a telah dijelaskan pada Bab 2.

Pada Bab 4.1 telah dijelaskan bahwa data akan disesuaikan dengan variabel – variabel terkait. Didapatkan variabel tersebut dengan data beras sebagai berikut :

- P_{Min} :Harga beli batas bawah tingkat produsen
- P_{Max} :Harga jual batas atas tingkat konsumen
- t_k :Periode dimulainya program dukunga harga
- t_j :Periode dimulainya program stabilisasi harga
- Q_{OP_t} :Jumlah komoditas pokok yang dibeli BLUPP pada Program Dukungan Harga (PDH) saat periode t
- Q_{WR_t} :Jumlah komoditas pokok pada jaminan resi gudang saat periode t
- Q_{OI} :Jumlah komoditas pokok yang dibeli dari impor

Pemecahan masalah fungsi tujuan model II-a dibatasi oleh asumsi – asumsi yang terkait dengan program dukungan harga, program stabilisasi harga, harapan pemangku kepentingan pada program intervensi pasar, dan prinsip keseimbangan pasar.

Fungsi pembatas tersebut dinyatakan dengan persamaan-persamaan berikut :

$$P_{pl_t} = \begin{cases} P_{pl_0} - c \ln(q_{A_t}), P_{pl_t} \geq CI_p, t = 1, \dots, t_k \\ P_{Min}, P_{pl_t} \geq CI_p, t = t_k, \dots, t_s \end{cases} \quad (4.1)$$

$$P_{Min} = P_{pl_0} - c \ln(q_{A^*_t}) \quad (4.2)$$

$$P_{sl_t} = \begin{cases} (P_{sl_0} + c_d + d \ln(q_{C_t}), P_{sl_t} \leq CI_C, t = 1, \dots, t_j \\ P_{Max}, P_{sl_t} > CI_C, t = t_j, \dots, T \end{cases} \quad (4.3)$$

$$P_{Max} = (P_{pl_t} + c_d) + b \ln(q_{C^*_t}) \quad (4.4)$$

$$q_{A^*_t} = \sum_{t=1}^{t_k} Q_{PB_t}, t = 1, \dots, t_k \quad (4.5)$$

$$q_{C^*_t} = \sum_{t=1}^{t_j} Q_{BC_t}, t = 1, \dots, t_j \quad (4.6)$$

$$Q_{OI} = q_{A_0} + \sum_{t=1}^T Q_{OR_t} - \sum_{t=1}^{t_s} Q_{OP_t} \quad (4.7)$$

$$\sum_{T-t_j}^T Q_{OR_t} = \sum_{t=1}^T q_{C_t} - \sum_{t=1}^{t_k} q_{C^*_t} \quad (4.8)$$

$$Q_{BC_t} = q_{d_t}, t = 1, \dots, t_j \quad (4.9)$$

$$Q_{OR_t} = q_{d_t}, t = t_j, \dots, T \quad (4.10)$$

$$\sum_{t_s-t_k}^{t_s} Q_{OP_t} = \sum_{t=1}^{t_s} q_{A_t} - \sum_{t=1}^{t_k} q_{A^*_t} \quad (4.11)$$

$$Q_{PB_t} = q_{S_t}, t = 1, \dots, t_k \quad (4.12)$$

$$Q_{OP_t} = q_{S_t}, t = k, \dots, t_s \quad (4.13)$$

$$Q_{WR_t} = Q_{OP_t} - Q_{BC_t}, t = 1, \dots, t_s \quad (4.14)$$

$$TQ_{WR_t} = \sum_{t=1}^{t_s} Q_{WR_t}, t = 1, \dots, t_s \quad (4.15)$$

$$T = 12; t_s = 6 \quad (4.16)$$

$$t_k = \{1, \dots, 6\} \in Z_+; t_j = \{7, \dots, 12\} \in Z_+ \quad (4.17)$$

$$P_{Min}, P_{Max}, Q_{OP_t}, Q_{WR_t}, Q_{OI} \geq 0 \quad (4.18)$$

Batasan (4.1) dan (4.2) digunakan untuk memastikan kepentingan produsen dalam program dukungan harga dan menjaga stabilitas harga jual. Batasan (4.3) dan (4.4) digunakan untuk memastikan kepentingan konsumen dalam dalam program dukungan harga dan menjaga stabilitas harga beli. Batasan (4.5) merupakan ketersediaan komoditas beras sebelum program stabilisasi harga. Batasan (4.6) merupakan konsumsi komoditas beras sebelum program stabilisasi harga. Batasan pada persamaan (4.7) digunakan untuk menyatakan jumlah kuota impor.

Persamaan (4.8) sampai dengan (4.13) digunakan untuk memastikan bahwa jumlah transaksi BLUPP sesuai dengan mekanisme keseimbangan pasar. Batasan (4.14) dan (4.15) memastikan bahwa persediaan BLUPP yang dijadikan jaminan Resi Gudang tidak mengganggu mekanisme keseimbangan

pasar ketika BLUPP menjalankan program dukungan harga dan program stabilisasi harga. Batasan (4.16) dan (4.17) digunakan untuk menyatakan nilai variabel keputusan periode adalah diskrit dan positif. Batasan (4.18) merupakan jaminan bahwa semua variabel keputusan bernilai positif.

4.3.3 Validitas Model IMI II-a

Uji validitas Model IMI II-a dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pada model intervensi tidak langsung, pemerintah melakukan intervensu secara tidak langsung pada program dukungan harga dengan menetapkan CI_p . Ini merupakan asumsi yang diterapkan pada model.
- b. Pada model intervensi tidak langsung, pemerintah melakukan intervensu secara tidak langsung pada program stabilisasi harga dengan menetapkan CI_c . Ini merupakan asumsi yang diterapkan pada model.
- c. Pada model intervensi tidak langsung, program dukungan harga dilakukan oleh BLUPP dengan cara mengendalikan jumlah komoditas pasokan produsen yang dijual ke konsumen pada harga tingkat bawah produsen yang ditetapkan pemerintah.

Bukti :

Fungsi harga jual produsen pada Model II-a dinyatakan dengan persamaan (4.1). Pada model intervensi tidak langsung, BLUPP berperan aktif membeli komoditas pasokan produsen sepanjang periode waktu. Oleh karena itu, BLUPP dapat menjaga kestabilan harga dengan cara menentukan jumlah komoditas pasokan produsen yang dapat dibeli oleh konsumen. Pada saat PDH atau ketika periode musim panen ($t = t_k, \dots, t_s$) akan digunakan P_{Min} untuk mencegah anjloknya harga beras yang dijual oleh produsen. Hal tersebut dimodelkan dalam persamaan sebagai berikut

$$\sum_{t=t_k}^{t_s} Q_{OP_t} P_{Min}$$

Apabila BLUPP melakukan intervensi untuk mengurangi kerugian produsen akibat penurunan harga, BLUPP akan membeli sejumlah komoditas pokok diluar periode PDH atau saat periode musim tanam pada tingkat harga CI_p .

$$\sum_{t=1}^{t_k} Q_{PB_t} P_{pl_t}$$

Dengan demikian, BLUPP dapat mempengaruhi harga dengan melakukan pembelian komoditas langsung dari produsen dan menentukan jumlah komoditas yang dijual produsen ke pasar.

- d. Pada model intervensi tidak langsung, program stabilisasi harga dilakukan oleh BLUPP dengan cara mengendalikan jumlah komoditas yang dijual ke konsumen.

Bukti :

Fungsi harga beli konsumen pada Model II-a yang terdapat dalam persamaan (4.3). Pada model IMI, BLUPP berperan aktif menjual komoditas kepada konsumen sepanjang periode waktu. Oleh karena itu, BLUPP secara langsung dapat menjaga stabilitas harga dengan mengatur jumlah komoditas yang dijual ke konsumen. Pada saat PSH atau ketika periode musim tanam ($t = t_j, \dots, T$) akan digunakan P_{Max} untuk mencegah melonjaknya harga beras yang dibeli oleh konsumen dengan tarif ongkos operasi. Hal tersebut dimodelkan dalam persamaan sebagai berikut

$$\sum_{t=t_j}^T Q_{OR_t} (P_{Max} - c_0)$$

BLUPP melakukan intervensi diluar periode PSH atau saat periode musim panen dengan membantu mendistribusikan beras ke pasar. Penjualan beras ada pada tingkat harga CI_c dengan tarif ongkos operasional. Hal tersebut dimodelkan dalam persamaan sebagai berikut

$$\sum_{t=1}^{t_j} Q_{BC_t} (P_{sl_t} - c_0)$$

BLUPP dapat menentukan jumlah komoditas yang dimiliki untuk dijual kepada konsumen sebesar Q_{BC_t} . Sebagai konsekuensinya maka pengaturan atau besarnya Q_{BC_t} akan mempengaruhi nilai Q_{OP_t} . Diantara PSH dan PDH terdapat operasi untuk meresi-gudangkan pasokan yang berdasar pada persamaan (4.14), dengan total pasokan yang akan diresigudangkan adalah TQ_{WR} . Didapatkan jumlah pinjaman dengan fasilitas sistem resi gudang dari lembaga keuangan. Hal tersebut dimodelkan dalam persamaan berikut

$$FL_{WR} = c_r P_{Min} TQ_{WR}$$

Dalam proses tersebut pemerintah memberikan subsidi resi gudang berdasarkan jumlah pinjaman (FL^{WR}), bunga (i_{WR}) dan lamanya periode penyimpanan. Hal tersebut dimodelkan dalam persamaan berikut

$$FL_{WR} (1 + i_{WR})^{j-k}$$

- e. Fungsi utama BLUPP adalah sebagai pelaksana program dukungan harga dan program stabilisasi harga dengan mengharapkan manfaat dari program tersebut.

Bukti :

Manfaat BLUPP dalam Model II-a dinyatakan pada persamaan (2.9). Dari persamaan (2.9) dapat dilihat bahwa manfaat BLUPP diharapkan bernilai positif apabila suku bunga resi gudang i_{WR} besar serta komoditas pokok yang diimpor Q_{OI} untuk memenuhi ketersediaan pokok tidak besar. Namun , jumlah komoditas pokok yang diimpor tergantung dari jumlah pasokan petani, sehingga dapat terjadi kondisi dimana jumlah komoditas impor besar

sehingga total manfaat BLUPP menjadi negatif. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa fungsi utama BLUPP bukan berorientasi keuntungan, tetapi fungsi utama BLUPP adalah melakukan program dukungan harga bagi produsen dan program stabilisasi harga bagi konsumen.

4.4 Proses Perhitungan Total Manfaat

Sistem persediaan penyangga pada model II-a akan memberikan pilihan intervensi yang menghasilkan total manfaat maksimum untuk produsen, BLUPP, dan konsumen. Berikut pada Tabel 4.6 disajikan variabel keputusan yang sudah diperoleh.

Tabel 4. 6 Variabel keputusan untuk Model II-a

Variabel Keputusan	Satuan	
Harga beli batas bawah di tingkat produsen	Rp/Kg	12,222
Harga jual batas atas di tingkat konsumen	Rp/Kg	9,100
Periode mulai PDH	Bulan ke-	10
Periode mulai PSH	Bulan ke-	4
Jumlah beras yang dibeli BLUPP pada PDH	Kg	185,711,143
Jumlah beras pada jaminan resi gudang	Kg	770,122
Jumlah komoditas yang dibeli dari impor	Kg	0

Jumlah komoditas yang dibeli dari impor adalah sejumlah 0 kg. Hal tersebut karena provinsi Jawa Timur pada tahun 2019 tidak melakukan impor beras. Beras yang diproduksi oleh petani lokal sudah mampu untuk memenuhi permintaan konsumen sepanjang tahun 2019.

4.4.1 Produsen

Total manfaat produsen adalah pendapatan produsen yang diperoleh dari penjualan beras sebesar Q_{PB_t} kepada BLUPP pada saat berlaku harga pasar P_{pl_t} ditambah penjualan beras sebesar Q_{OP_t} di tingkat harga P_{Min} pada saat intervensi tidak langsung dikurangi dengan biaya produksi. Penerapan data pada kriteria performansi bagi produsen (persamaan 2.8) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 7 Pengadaan beras saat musim tanam dan harga beli

Bulan	Q_{PB_t} (Kg)	P_{pl_t} (Rp)
Januari	0	10,000
Februari	5,000	9,800
Maret	47,277,000	10,000
April		
Mei		
Juni		
Juli		
Agustus		
September		
Oktober	64,708,850	9,900
November	47,087,000	10,000
Desember	26,633,292.65	9,800

BLUPP akan membeli beras saat diluar periode program dukungan harga dengan harga pasar tingkat produsen. Periode program dukungan harga biasa dilakukan pada musim panen. Maka sesuai data pada Tabel 4.7 biaya BLUPP untuk membeli beras saat musim tanam adalah sebesar Rp.1,845,312,882,970.

Tabel 4. 8 Pengadaan beras saat musim panen dan harga beli

Bulan	Q_{OP_t} (Kg)	P_{Min} (Rp)
Januari		
Februari		
Maret		
April	202,755,000	9,100
Mei	133,396,000	9,100
Juni	85,227,000	9,100
Juli	40,128,000	9,100
Agustus	62,711,000	9,100
September	60,193,685.5	9,100
Oktober		
November		
Desember		

Jumlah beras yang dibeli BLUPP pada saat musim panen disajikan pada Tabel 4.8. BLUPP membeli beras dengan harga beli batas bawah tingkat produsen, sehingga biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 5,318,137,238,050.

Tabel 4. 9 Pasokan ke pasar dan biaya produksi per unit

Bulan	c_p (Rp)	q_{st} (Kg)
Januari	7,300	19,603,425
Februari	7,300	37,633,440
Maret	7,300	49,319,040
April	7,300	66,213,015
Mei	7,300	55,090,620
Juni	7,300	54,140,070
Juli	7,300	34,174,080
Agustus	7,300	54,900,225
September	7,300	44,629,050
Oktober	7,300	51,359,220
November	7,300	39,118,440
Desember	7,300	7,357,320

Jumlah pasokan ke pasar setiap bulan beserta dengan biaya produksi produsen untuk setiap kilogram beras disajikan pada Tabel 4.9. Biaya yang dikeluarkan untuk pasokan ke pasar adalah sebesar Rp.3,748,826,998,500. Setelah memasukan data – data Tabel 4.7, Tabel 4.8, dan Tabel 4.9 pada persamaan (2.8), diperoleh hasil total manfaat bagi produsen adalah sebesar Rp.3,414,623,122,520.

4.4.2 BLUPP

BLUPP berperan aktif menjual beras kepada konsumen sepanjang periode waktu. Maka dari itu BLUPP secara langsung dapat menjaga stabilitas harga dengan mengatur jumlah komoditas yang dijual ke konsumen. Penerapan data pada kriteria performansi bagi BLUPP (persamaan 2.9) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 10 Jumlah pinjaman dengan fasilitas resi gudang

c_r	P_{Min} (Rp)	TQ_{WR_t} (Kg)
0.8	9,100	770,122

Rasio kredit terhadap nilai jaminan resi gudang sebesar 80% akan dikalikan dengan jumlah beras yang digunakan sebagai jaminan resi gudang dan harga beli batas bawah tingkat produsen. Perkalian tiga variabel yang ditampilkan pada Tabel 4.10 akan menghasilkan jumlah pinjaman dari lembaga keuangan dengan jaminan resi gudang. Sehingga didapatkan FL^{WR} saat ini adalah sebesar Rp.5,606,488,160.

Tabel 4. 11 Jumlah beras yang dijual BLUPP

Bulan	Q_{BC_t} (Kg)	P_{sl_t} (Rp)	c_o (Rp)
Januari			
Februari			
Maret			
April	3,000,000	12,019	8,100
Mei	81,984,000	12,008	8,100
Juni	22,354,000	12,009	8,100
Juli	66,200,000	12,021	8,100
Agustus	37,020,000	12,018	8,100
September	115,937,600	12,050	8,100
Oktober			
November			
Desember			

Untuk melihat selisih antara penjualan beras OP dengan harga pasar dapat dihitung dari data pada di Tabel 4.11. Pada musim panen, periode April sampai September BLUPP menjual beras dengan kuota sekian kilogram, dikalikan dengan selisih

harga pasar tingkat konsumen dan harga jual beras OP. Diperoleh hasilnya adalah sebesar Rp.1,282,100,338,000.

Tabel 4. 12 Jumlah persediaan penyangga yang di distribusikan BLUPP

Bulan	Q_{OR_t} (Kg)	P_{Max} (Rp)	c_o (Rp)
Januari	1,623,075,500	12,222	8,100
Februari	560,500,000	12,222	8,100
Maret			
April			
Mei			
Juni			
Juli			
Agustus			
September			
Oktober	1,500,000	12,222	8,100
November			
Desember			

BLUPP akan mendistribusikan persediaan penyangga saat harga beras di pasar sedang tinggi. Pada Tabel 4.12 ditunjukkan bahwa pada bulan Januari, Februari, dan Oktober persediaan penyangga di distribusikan dengan harga selisih antara P^{Max} atau harga jual batas atas tingkat konsumen dengan harga OP. Sehingga diperoleh hasilnya sebesar Rp. 9,006,881,211,000.

Tabel 4. 13 Total biaya pengajuan subsidi resi gudang

c_{wr} (Rp)	P_{Min} (Rp)	TQ_{WR_t} (Kg)
50.00	9,100	770,122

Total biaya yang harus dikeluarkan untuk pengajuan fasilitas subsidi resi gudang dari BLUPP adalah banyaknya beras yang akan digunakan sebagai jaminan resi gudang dikalikan dengan harga beli batas bawah tingkat produsen dan biaya *start-up* untuk mendapatkan resi gudang. Tabel 4.13 menunjukkan biaya *start-up* adalah Rp.50,-/Kg. Sehingga biaya yang harus dikeluarkan BLUPP adalah sebesar Rp.350,405,510,000.

Tabel 4. 14 Pengadaan beras yang dilakukan sepanjang tahun

Bulan	Q_{PB_t} (Kg)	P_{pt} (Rp)	Q_{OP_t} (Kg)	P_{Min} (Rp)
Januari	0	10,000		
Februari	5,000	9,800		
Maret	47,277,000	10,000		
April			202,755,000	9,100
Mei			133,396,000	9,100
Juni			85,227,000	9,100
Juli			40,128,000	9,100
Agustus			62,711,000	9,100
September			60,193,685.5	9,100
Oktober	64,708,850	9,900		
November	47,087,000	10,000		
Desember	26,633,292.65	9,800		

Total biaya pengadaan BLUPP adalah biaya yang harus dikeluarkan BLUPP untuk membeli kebutuhan beras baik pada musim panen atau musim tanam. Sesuai data pengadaan yang disajikan Tabel 4.14, total biaya pengadaan yang harus dikeluarkan BLUPP adalah sebesar Rp. 7,163,450,121,020.

Tabel 4. 15 Kewajiban pembayaran hutang fasilitas subsidi resi gudang

FL_{WR} (Rp)	i_{wr}
5,606,488,160	0.06

Nilai kewajiban pembayaran hutang fasilitas subsidi resi gudang ke lembaga keuangan adalah jumlah pinjaman dari lembaga keuangan yang dikalikan dengan suku bunga resi gudang. Sehingga yang harus dibayarkan adalah Rp.7,952,910,608.

Provinsi Jawa Timur tidak melakukan impor beras karena hasil panen petani lokal mampu memenuhi permintaan dari pasar. Setelah data – data pada persamaan (2.9), diperoleh hasil total manfaat bagi BLUPP adalah Rp. 17,115,585,558,788.

4.4.3 Konsumen

Kriteria performansi bagi pihak konsumen adalah besarnya pengeluaran konsumen untuk pembelian komoditas pokok. Perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 16 Jumlah permintaan konsumen, harga pasar tingkat konsumen, dan harga batas atas konsumen

Bulan	q_{d_t} (Kg)	P_{sl_t} (Rp)	P_{Max} (Rp)
Januari	52,054,900		12,222
Februari	56,864,300		12,222
Maret	99,559,000		12,222
April	106,128,600	12,019	
Mei	80,487,800	12,008	
Juni	80,269,800	12,009	
Juli	80,053,000	12,021	
Agustus	79,837,700	12,018	
September	79,623,700	12,050	
Oktober	79,411,100		12,222
November	79,199,800		12,222
Desember	78,989,800		12,222

Pada musim tanam konsumen membeli beras dengan harga jual batas atas tingkat konsumen, sedangkan pada musim panen konsumen membeli beras dengan harga pasar. Sehingga total manfaat sesuai kriteria performansi adalah sebesar Rp.11,539,265,666,400.

4.4.4 Perhitungan dengan Software MATLAB

Perhitungan menggunakan data dari berkas (Ms. Excel) untuk dibaca. Program akan menghitung masing – masing total manfaat dari setiap pemangku kepentingan. Selain itu, program memberikan pilihan kepada pengguna untuk menampilkan hasil perhitungan secara grafis.

```

Pilih 1. Produsen, 2. BLUPP, 3. Konsumen., 4. Semua Total Manfaat
Pilihan : 1

TotalProdusen =

    3.4146231225199999e+12

TotalBLUPP =

    1.711558555878760e+13

TotalKonsumen =

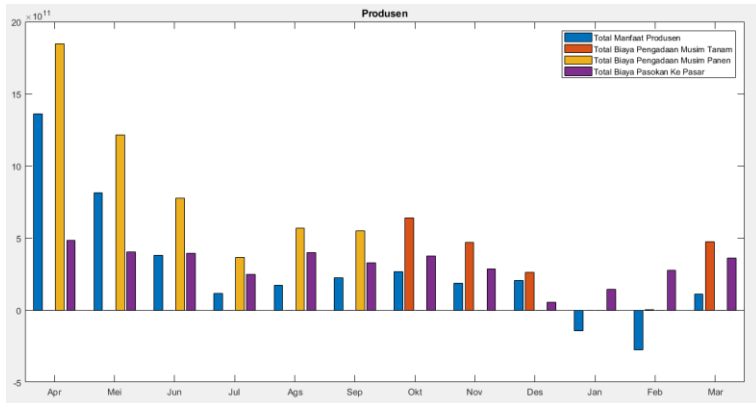
    1.153926566640000e+13

Z =

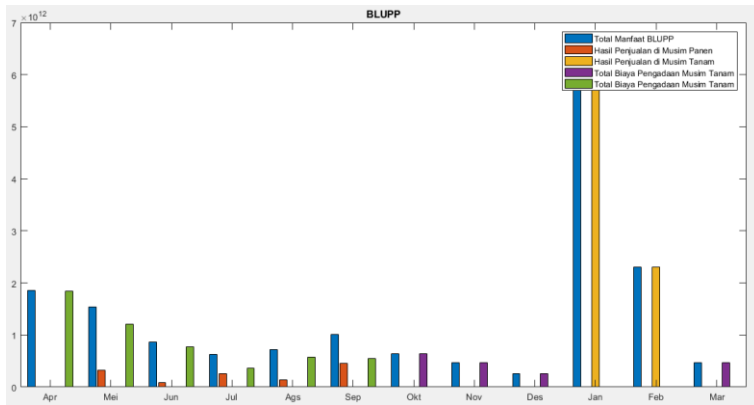
    8.990943014907598e+12

```

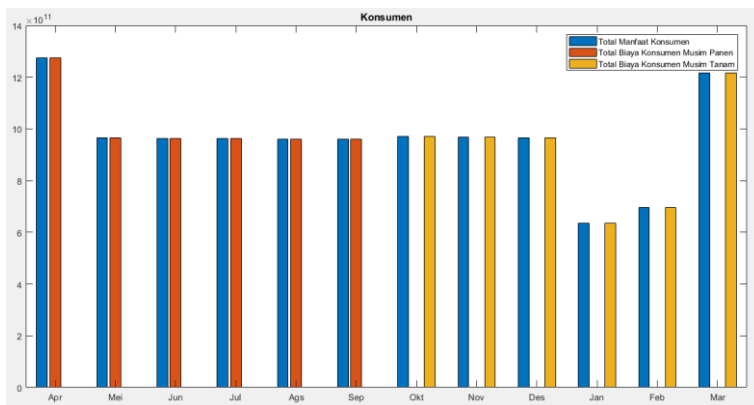
Gambar 4. 2 Output Tampilan Pilihan Pemangku Kepentingan



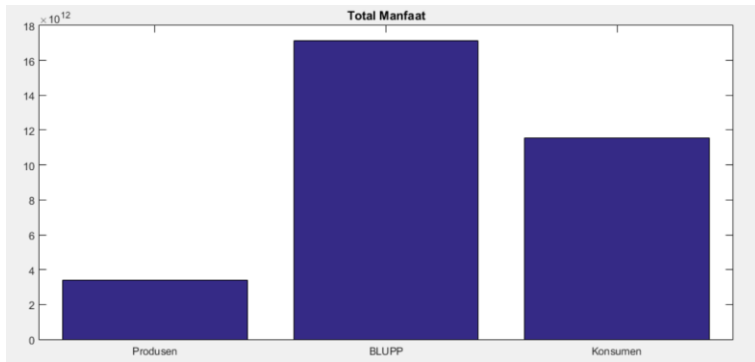
Gambar 4. 3 Output Kriteria Performansi Produsen



Gambar 4.4 Output Kriteria Performansi BLUPP



Gambar 4.5 Output Kriteria Performansi Konsumen



Gambar 4. 6 Output Total Manfaat

4.5 Analisis Hasil Penerapan Model

Dari hasil perhitungan total manfaat, dilakukan analisis hasil penerapan model terhadap data logistik beras. Untuk pihak produsen dapat dilihat pada Gambar 4.3, perhitungan total manfaat produsen tertinggi adalah ketika BLUPP membeli beras dengan harga beli batas bawah pada awal musim panen dan jumlah pasokan ke pasar rendah. Total manfaat produsen (TB^P) terendah adalah ketika BLUPP membeli beras di petani dengan harga pasar tingkat konsumen pada awal musim tanam dan jumlah pasokan ke pasar lebih banyak jika dibandingkan pengadaan beras. Sehingga dilihat bahwa total manfaat produsen (Rp. 3,414,623,122,520) akan bernilai positif jika beras yang dibeli BLUPP lebih banyak dibandingkan jumlah beras yang harus di distribusikan ke pasar.

Untuk pihak BLUPP dapat dilihat pada Gambar 4.4, pada musim panen BLUPP menjual beras dan pada musim tanam BLUPP akan mendistribusikan persediaan penyangga. Hal tersebut dilakukan agar saat musim tanam harga beras di pasar tidak melonjak naik. BLUPP harus menentukan waktu yang paling tepat untuk menjual beras agar fasilitas pendanaan dapat minimum. BLUPP menggunakan resi gudang yang memiliki kelebihan untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani serta pemangku kepetingan yang terlibat dalam sistemnya. Terlihat dengan menggunakan sistem resi gudang

petani memperoleh harga jual yang lebih baik dengan menyimpan beras di gudang saat musim panen dan menjualnya saat musim tanam. Total manfaat BLUPP (Rp. 17,115,585,558,788) bernilai positif, karena selain mengatur dukungan harga secara tidak langsung dan stabilisasi harga dengan membeli menjual komoditas, BLUPP juga melaksanakan sistem resi gudang sehingga terjadi aliran pendapatan dari resi gudang.

Untuk pihak konsumen dapat dilihat pada Gambar 4.5, ditunjukkan bahwa permintaan konsumen sepanjang tahun cenderung stabil, tidak banyak perbedaan saat musim panen dan musim tanam. Total manfaat konsumen diperoleh dari banyaknya permintaan konsumen yang dikalikan dengan harga beras. Pada musim panen banyaknya permintaan dikalikan dengan harga pasar tingkat konsumen dan pada musim tanam banyaknya permintaan akan dikalikan dengan harga jual batas atas tingkat konsumen. Total manfaat konsumen (Rp. 11,539,265,666,400) akan semakin tinggi nilainya jika jumlah permintaan pasar semakin tinggi.

Fungsi tujuan pada persamaan (2.11) bernilai positif (Rp. 8,990,943,014,908) karena total manfaat BLUPP yang besar mampu menutupi tingginya harga dan permintaan ketika persediaan di musim tanam tinggal sedikit. Hal itu karena BLUPP menyimpan persediaan yang dibeli saat musim panen dengan sistem resi gudang. BLUPP menunjukkan bahwa sistem persediaan penyangga dengan jaminan resi gudang mampu untuk mengurangi biaya stabilisasi harga dibandingkan dengan intervensi langsung yang selama ini dilakukan oleh pemerintah.

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan pada bab sebelumnya serta saran untuk mengembangkan penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis model dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ;

1. Model Skema Persediaan Penyangga yang dikembangkan dapat diterapkan pada data logistik beras BULOG Jawa Timur dan beberapa parameter dengan langkah-langkah pengumpulan data beras dan parameter, identifikasi model Sutopo, penghitungan total manfaat setiap pemangku kepentingan, dan analisis hasil penerapan model.
2. Dari hasil analisis model skema persediaan penyangga, diketahui bahwa BLUPP dapat menjadi badan layanan umum yang dibentuk khusus menangani masalah penyangga pangan. Dengan nilai total manfaat model sebesar Rp. 8,990,943,014,908 dapat diketahui bahwa sistem persediaan penyangga dengan jaminan resi gudang mampu untuk mengurangi biaya stabilisasi harga serta mendatangkan banyak manfaat selain bagi badan itu sendiri juga bagi petani (produsen) dan pembeli (konsumen). Terutama manfaat bagi petani, resi gudang memiliki peranan besar antara lain yaitu: memperoleh harga jual yang lebih baik, dengan cara menyimpan beras di gudang saat panen raya kemudian menjualnya saat harga tinggi, mendapatkan kepastian mutu dan jumlah komoditi dari lembaga yang terakreditasi, memperoleh pinjaman dari bank untuk modal musim tanam berikutnya dengan jaminan resi gudang dan mempermudah jual beli komoditi beras melalui bantuan BLUPP.

5.2 Saran

Pada penelitian ini , terdapat beberapa saran yang diambil dari hasil penelitian. Berikut ini adalah saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

1. Menerapkan model IMI yang lain pada komoditas beras untuk mendapatkan hasil perbandingan antara model II-a dan model yang lain.
2. Menerapkan model IMI II-a pada jenis komoditas lain yang dapat di gunakan sebagai jaminan resi gudang agar diketahui apakah model dapat berlaku untuk jenis komoditas lain yang bersifat musiman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sarabella, Koemalasari Wieta B., Sri Wahyuningsih, Maidiah Dwi Naruni S., Megawati M., Sehusman, Rinawati, dan Yani, S. 2019. *Buletin Konsumsi Pangan Volume 10 Nomor 1*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- [2] Wahyudi, Sutopo. 2011. “Model Persediaan Penyangga untuk Menjamin Ketersediaan dan Kestabilan Harga Komoditas Pokok yang Bersifat Musiman”. Disertasi. Fakultas Teknik. Teknik dan Manajemen Industri. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- [3] Isnawati, Ira dan Fitriyani. 2019. *Distribusi Perdagangan Komoditas Beras Indonesia 2019*. Jakarta: Badan Pusat Statistik-RI. 1-5.
- [4] Ashari. 2011. “Prospek Sistem Resi Gudang (SRG) sebagai Alternatif Pembiayaan Sektor Pertanian”. ICASEPS Working Paper No. 102. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
- [5] Salvatore, D. 2004. *Managerial Economics in a Global Economy, 5th Edition*. South-Western.
- [6] Sutopo W., Nur Bahagia S., Cakravastia A. dan Arisamadhi, TMA. 2009b. “A Buffer Stocks Model for Stabilizing Price with Considering The Expectation Stakeholders in The Staplefood Distribution System”. *Proceedings the 5th IILS Conf.*, 101.1-101.10.
- [7] Sutopo W., Nur Bahagia S., Cakravastia A. dan Arisamadhi, TMA. 2008. “A Buffer Stocks Model to Stabilizing Price of Commodity under Limited Time of

- Supply and Continuous Consumption”. *Proceedings of the 9th APIEMS.*, 321-329.
- [8] Nicholson, Walter. 2011. “Intermediate Microeconomics”. *Chapters 6*.
- [9] Athanasioua, G., Karafyllisb, I., dan Kotsiosa, S. 2008. “Price Stabilization Using Buffer Stocks”. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol 32,pp. 1212-1235.
- [10] Chairi, Bachrul. 2018. *Buletin Bappebti Mengabdikan dengan Integritas Edisi 196*. Jakarta: Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi Kementerian Perdagangan RI.

LAMPIRAN

Lampiran A

Data diperoleh dari Perum BULOG Jawa Timur dengan melakukan pengamatan secara langsung. Data yang diperoleh meliputi data historis pengadaan beras yang dilakukan BULOG Provinsi Jawa Timur selama lima tahun terakhir. Seperti yang disebutkan dalam batasan masalah, tugas akhir ini hanya akan menggunakan data pengadaan beras pada tahun 2019. Pengadaan beras dalam satuan ton.

Bulan	Tahun				
	2015	2016	2017	2018	2019
Januari	-	147	1,673	2,147	-
Februari	-	759	15,002	18,004	5
Maret	3,004	3,379	158,321	68,475	47,277
April	109,545	38,092	139,093	95,762	202,755
Mei	175,426	53,317	48,887	53,370	133,396
Juni	109,258	29,602	34,206	28,973	85,227
Juli	84,691	52,030	79,117	78,695	40,128
Agustus	130,955	30,365	36,826	25,745	62,711
September	95,924	19,258	29,009	8,140	60,194
Oktober	30,292	9,096	26,523	1,875	64,709
November	25,942	2,369	8,453	309	47,087
Desember	4,743	672	2,429	97	26,633

Permintaan beras dalam satuan kwintal pada tahun 2019

Bulan	RASTRA	Komersial	Jumlah
Januari	30,618	21,437	52,055
Februari	40,578	16,286	56,864
Maret	39,253	60,306	99,559
April	86,731	19,397	106,129
Mei	57,062	23,426	80,488
Juni	56,850	23,420	80,270
Juli	56,638	23,415	80,053
Agustus	56,429	23,409	79,838
September	56,220	23,404	79,624
Oktober	56,013	23,398	79,411
November	55,807	23,392	79,200
Desember	55,603	23,387	78,990

Lampiran B

Penghitungan total manfaat produsen

$$TB^P = \sum_{t=1}^{t_k} Q_t^{PB} p_t^{pl} + \sum_{t=\tau_k}^{\tau_s} Q_t^{OP} P^{Min} - \sum_{t=1}^{\tau_s} c_p q_t^s$$

Bulan	Q(PB)	p(pl)	Q(OP)	P(Min)	c(p)	q(s)
Januari	0	10000.00			7,300.00	19,603,425
Februari	5,000	9800.00			7,300.00	37,633,440
Maret	47,277,000	10000.00			7,300.00	49,319,040
April			202,755,000	9,100.00	7,300.00	66,213,015
Mei			133,396,000	9,100.00	7,300.00	55,090,620
Juni			85,227,000	9,100.00	7,300.00	54,140,070
Juli			40,128,000	9,100.00	7,300.00	34,174,080
Agustus			62,711,000	9,100.00	7,300.00	54,900,225
September			60,193,685.5	9,100.00	7,300.00	44,629,050
Oktober	64,708,850	9900.00			7,300.00	51,359,220
November	47,087,000	10000.00			7,300.00	39,118,440
Desember	26,633,292.65	9800.00			7,300.00	7,357,320

Q(PB)*p(pl)	Q(OP)*P(Min)	c(p)*q(s)	TB(P)
0.00	1,845,070,500,000.00	143,105,002,500.00	3,414,623,122,520.00
49,000,000.00	1,213,903,600,000.00	274,724,112,000.00	
472,770,000,000.00	775,565,700,000.00	360,028,992,000.00	
640,617,615,000.00	365,164,800,000.00	483,355,009,500.00	
470,870,000,000.00	570,670,100,000.00	402,161,526,000.00	
261,006,267,970.00	547,762,538,050.00	395,222,511,000.00	
1,845,312,882,970.00	5,318,137,238,050.00	249,470,784,000.00	
		400,771,642,500.00	
		325,792,065,000.00	
		374,922,306,000.00	
		285,564,612,000.00	
		53,708,436,000.00	
		3,748,826,998,500.00	

Lampiran C

Penghitungan total manfaat BLUPP

$$\begin{aligned}
 TB^B &= c_r P^{Min} TQ^{WR} \\
 &+ \sum_{t=1}^{\tau_j} Q_t^{BC} (p_t^{sl} - c_o) \\
 &+ \sum_{t=\tau_j}^{\tau_k} Q_t^{OR} (P^{Max} - c_o) - (c_{wr} P^{Min} TQ^{WR}) \\
 &+ \sum_{t=1}^k Q_t^{PB} P_t^{pl} + \sum_k^{\tau_s} Q_t^{OP} P^{Min} + FL^{WR} (1 + i_{wr})^{j-k} - (p_i + c_i) Q^{OI}
 \end{aligned}$$

Bulan	Q(BC)	p(sl)	Q(OR)	P(Max)	Q(PB)	p(pl)	Q(OP)	P(Min)
Januari			1,623,075,500	12,222.00	0	10,000.00		
Februari			560,500,000	12,222.00	5,000	9,800.00		
Maret					47,277,000	10,000.00		
April	3,000,000	12,019.00					202,755,000	9,100.00
Mei	81,984,000	12,008.00					133,396,000	9,100.00
Juni	22,354,000	12,009.00					85,227,000	9,100.00
Juli	66,200,000	12,021.00					40,128,000	9,100.00
Agustus	37,020,000	12,018.00					62,711,000	9,100.00
September	115,937,600	12,050.00					60,193,685.5	9,100.00
Oktober			1,500,000	12,222.00	64,708,850	9,900.00		
November					47,087,000	10,000.00		
Desember					26,633,292.65	9,800.00		

cr	i(wr)	c(o)	c(wr)
0.8	0.06	8100	50

p(sl)-co	Q(BC)*(p(sl)-co)	P(max)-co	Q(OR)*(P(max)-co)	Q(PB)p(p1)	Q(OP)*P(Min)
3919	11,757,000,000.00	4122	6,690,317,211,000.00		1,845,070,500,000
3908	320,393,472,000.00	4122	2,310,381,000,000.00	49,000,000.00	1,213,903,600,000
3909	87,381,786,000.00	4122	6,183,000,000.00	472,770,000,000.00	775,565,700,000
3921	259,570,200,000.00	4122	0.00	640,617,615,000.00	365,164,800,000
3918	145,044,360,000.00	4122	0.00	470,870,000,000.00	570,670,100,000
3950	457,953,520,000.00	4122	0.00	261,006,267,970.00	547,762,538,050
	1,282,100,338,000.00		9,006,881,211,000.00	1,845,312,882,970.00	5,318,137,238,050

FL(WR)=cr*P(Min)*TQ(WR)	c(wr)*P(Min)*TQ(WR)	FL(WR)*((1+iwr)^(j-k))	(1+iwr)
5,606,488,160.00	350,405,510,000.00	7,952,910,607.60	1.418519112

TB(B)
17,115,585,558,787.60

Lampiran D

Penghitungan total manfaat konsumen

$$TC^C = \sum_{t=1}^{\tau_j} q_t^d P_t^{sl} + \sum_{t=\tau_j}^T q_t^d P^{Max}$$

Bulan	q(d)	p(sl)	P(Max)
Januari	52,054,900		12,222.00
Februari	56,864,300		12,222.00
Maret	99,559,000		12,222.00
April	106,128,600	12,019.00	
Mei	80,487,800	12,008.00	
Juni	80,269,800	12,009.00	
Juli	80,053,000	12,021.00	
Agustus	79,837,700	12,018.00	
September	79,623,700	12,050.00	
Oktober	79,411,100		12,222.00
November	79,199,800		12,222.00
Desember	78,989,800		12,222.00

q(d)*p(sl)	q(d)*P(Max)	TC©
1,275,559,643,400.00	636,214,987,800.00	11,539,265,666,400.00
966,497,502,400.00	694,995,474,600.00	
963,960,028,200.00	1,216,810,098,000.00	
962,317,113,000.00	970,562,464,200.00	
959,489,478,600.00	967,979,955,600.00	
959,465,585,000.00	965,413,335,600.00	
6,087,289,350,600.00	5,451,976,315,800.00	

TENTANG PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Yuda Indra Pratiwi. Lahir di Ngawi pada tanggal 25 Januari 1998. Penulis menempuh pendidikan di SD Negeri Legundi II (2004-2010), SMP Negeri 2 Ngawi (2010-2013), dan SMA Negeri 1 Ngawi (2013-2016). Penulis memiliki hobi membaca dan memasak. Penulis aktif sebagai staff Departemen *Community Service* HIMATIKA ITS 2017-2018 dalam Divisi Pengabdian Masyarakat dan tergabung dalam kepanitiaan Olimpiade Matematika ITS (OMITS 12th) sebagai *Head of Administration*. Di tahun ketiga kuliah, penulis menjabat sebagai Kepala Divisi Pengabdian Masyarakat Departemen *Social Development* dan *Head of Administration* dalam kepanitiaan Olimpiade Matematika ITS (OMITS 13th). Di departemen Matematika ini, penulis mengambil rumpun mata kuliah Matematika Terapan yang terdiri atas Pemodelan Matematika dan Riset Operasi dan Pengolahan Data (ROPD). Untuk informasi, kritik, atau saran lebih lanjut bisa disampaikan melalui *e-mail* penulis di yudaaindraa@gmail.com.