

ANALISIS SISTEM DINAMIK PERSEDIAAN GARAM PADA CV. RAJA BAROKAH

Yodi Nurdiansyah¹, Jihan Hanifah Salma², Singgih Rizky Ndaru³

¹²³Program Studi Manajemen Logistik, Sekolah Tinggi Manajemen Logistik Indonesia,
Jl. Sariasih No. 54 Sarijadi, Bandung 40151, Indonesia
E-mail: yodinurdiansyah@stimlog.ac.id

ABSTRAK

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun membuat jumlah kebutuhan pokok pangan untuk konsumsi rumah tangga seperti garam sebagai bumbu dapur atau kebutuhan usaha akan meningkat. Meskipun begitu, permasalahan seperti kelebihan persediaan masih dapat terjadi pada perusahaan penyuplai garam. Salah satu perusahaan yang memiliki permasalahan ini adalah CV. Raja Barokah yang bergerak di bidang distribusi garam domestik. Penelitian ini bertujuan untuk membuat model simulasi dinamis ketersediaan garam beserta merancang skenario yang sesuai untuk mengurangi resiko kelebihan persediaan. Berdasarkan hasil pemodelan dan simulasi, disusunlah sebuah skenario kebijakan yang digunakan untuk mengurangi resiko kelebihan persediaan. Berdasarkan hasil analisis pada akhir simulasi, didapat kemungkinan untuk mengurangi penumpukan persediaan hingga menjadi 2.489 bal yang semula melebihi batas maksimum penyimpanan yaitu 10.000 bal.

Kata Kunci: Sistem Dinamis, Model Dinamis, Persediaan, Distribusi

ABSTRACT

Along with the increasing number of people over the years made a number of basic needs such as food grade salt for domestic consumption or business needs will increase. Even so, problems such as excess inventory could still occur in salt supply companies. One company that has this problem is CV. Raja Barokah which is engaged in the distribution of domestic salt. This study aims to create a dynamic simulation model of salt availability and to design appropriate scenarios to reduce the risk of excess inventory. Based on the results of modeling and simulation, a policy scenario is used to reduce the risk of excess inventory. Based on the results of the analysis at the end of the simulation, it is found that it is possible to reduce the accumulation of inventory to 2,489 bales which initially exceeds the maximum storage limit of 10,000 bales.

Keywords: Dynamic System, Dynamic Model, Supply, Distribution

1. PENDAHULUAN

Bertambahnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun membuat jumlah kebutuhan pokok pangan untuk konsumsi rumah tangga seperti garam sebagai bumbu dapur atau kebutuhan usaha akan meningkat. Tentunya untuk menyikapi peningkatan jumlah kebutuhan tersebut, perlu diadakannya upaya untuk menambah atau mempercepat ketersediannya garam. Di provinsi Jawa Barat terutama kota Cimahi sendiri terdapat beberapa pusat distribusi dan penyuplai garam, salah satu dari penyuplai ini adalah CV. Raja Barokah. Berbeda dengan penyuplai lain yang bergerak di distribusi garam impor dan garam domestik, CV ini hanya berfokus pada garam domestik walaupun peminat garam domestik untuk kebutuhan usaha tidaklah banyak.

Meskipun begitu permasalahan logistik seperti kurangnya jumlah pasokan barang yang tersedia di gudang dibandingkan dengan jumlah permintaan masih dapat terjadi atau bisa juga terjadi kelebihan persediaan (*overstock*) yang menyebabkan menumpuknya *stock* garam di gudang penyimpanan. Dampak jangka pendek yang akan terjadi jika perusahaan mengalami *Out of Stock* adalah penurunan angka penjualan barang dan perolehan laba

yang tidak maksimal, serta ada juga dampak jangka panjang dari permasalahan ini yaitu kemungkinan berkurangnya jumlah pelanggan. Sedangkan dampak jangka pendek yang terjadi ketika perusahaan mengalami kelebihan persediaan adalah terhambatnya perputaran modal bulanan, dan jangka panjangnya uang perusahaan tertahan dalam bentuk barang yang jika tidak terkontrol akan menyebabkan kerugian pada perusahaan yang akan terus bertambah. Tentunya sebagai pihak yang bergerak dalam bidang distribusi dan suplai sudah seharusnya mulai memahami bagaimana dan mengapa *out of stock* atau *overstock* ini bisa terjadi, sehingga dapat dicegah atau diminimalkan.

Tentunya tanpa ada perencanaan minimalisir stok yang tepat, terjadinya penambahan jumlah persediaan dalam jumlah yang berlebihan dapat terjadi. Penambahan yang berlebihan tersebut hanya akan menambah beban biaya penyimpanan yang juga akan mengurangi keuntungan yang didapatkan perusahaan. Karena pada dasarnya persediaan adalah sumber daya menganggur (*idle resources*) yang menunggu proses lebih lanjut.

Maka dari itu setiap perusahaan baik itu perusahaan kecil, menengah, maupun perusahaan besar, tak terkecuali perusahaan yang bergerak di bidang distribusi selalu dituntut untuk dapat mengendalikan persediaan dari produk yang dimiliki. Hal ini bertujuan untuk menyeimbangkan jumlah persediaan dengan jumlah kebutuhan konsumen. Supaya dapat memenuhi kebutuhan tersebut, dapat dilakukan dengan cara melakukan pengkajian dan pengambilan kebijakan menggunakan teknik simulasi dari pendekatan sistem dinamik.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat model simulasi dinamis ketersediaan garam beserta merancang skenario yang sesuai untuk mengurangi resiko *overstock* garam.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan untuk membuat model simulasi dinamis ketersediaan garam beserta merancang skenario yang sesuai untuk mengurangi resiko *overstock* garam. Adapun target dari penelitian sistem dinamik ini adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang distribusi garam yaitu CV. Raja Barokah.

Tahapan penelitian analisis sistem dinamik persediaan garam pada CV. Raja Barokah yaitu:

1. Tahap survei pustaka dan pendahuluan

Tahap survei pustaka dilakukan memahami pengetahuan mengenai persediaan, distribusi, dinamika sistem dan simulasi model. Survei dilakukan dengan mewawancarai pimpinan unit distribusi dan admin gudang.

2. Pemodelan Dinamis

Pemodelan dinamis dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Identifikasi variabel dan parameter penyusun model

Proses identifikasi variabel dan parameter model pasokan dan distribusi garam ditentukan dengan memperhatikan aktivitas-aktivitas dalam kegiatan penerimaan dan penyaluran garam. Parameter digunakan sebagai acuan dalam perancangan skenario-skenario dalam pengambilan keputusan. Model sistem pasokan dan distribusi garam memiliki variabel-variabel yang saling berkaitan yang dapat mempengaruhi perilaku dan performansi sistem. Adapun parameterisasi model yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameterisasi

No	Nama	Jenis	Nilai	Satuan
1	Max Inventory	Parameter	10000	Bal
2	Garam Sehat	Parameter	1200	Bal

No	Nama	Jenis	Nilai	Satuan
3	Garam Keong Mas	Parameter	800	Bal
4	Garam AM	Parameter	800	Bal
5	Garam Krosok	Parameter	800	Bal
6	Garam Halus	Parameter	400	Bal
7	Garam 2 Jeruk	Parameter	400	Bal
8	Garam DN Ikan	Parameter	800	Bal
9	Garam Perahu Kuno	Parameter	400	Bal
10	Garam DN Segitiga	Parameter	400	Bal
11	Waktu Kedatangan	Parameter	0.3	Hari
12	Max Distribusi	Parameter	10000	Bal
13	Waktu Pengiriman	Parameter	0.1	Hari
14	Wilayah A	Parameter	1000	Bal
15	Wilayah B	Parameter	1224	Bal
16	Wilayah C	Parameter	2000	Bal
17	<i>Annual Shipment</i>	<i>Variable</i>	-	Bal
18	<i>Takeaway</i>	<i>Variable</i>	-	Bal
19	Jumlah Distribusi	<i>Variable</i>	-	Bal
20	Pasokan Garam	<i>Variable</i>	-	Bal
21	Laju Pasokan	<i>Flow</i>	-	Bal
22	Laju Distribusi	<i>Flow</i>	-	Bal
23	<i>Stock</i> Distribusi	<i>Stock</i>	-	Bal

b. *Causal loop diagram*

Causal Loop Diagram (CLD) dirancang untuk melihat keterkaitan setiap variabel dan umpan balik dari variabel dalam sistem persediaan garam.

c. Pemodelan dengan Anylogic

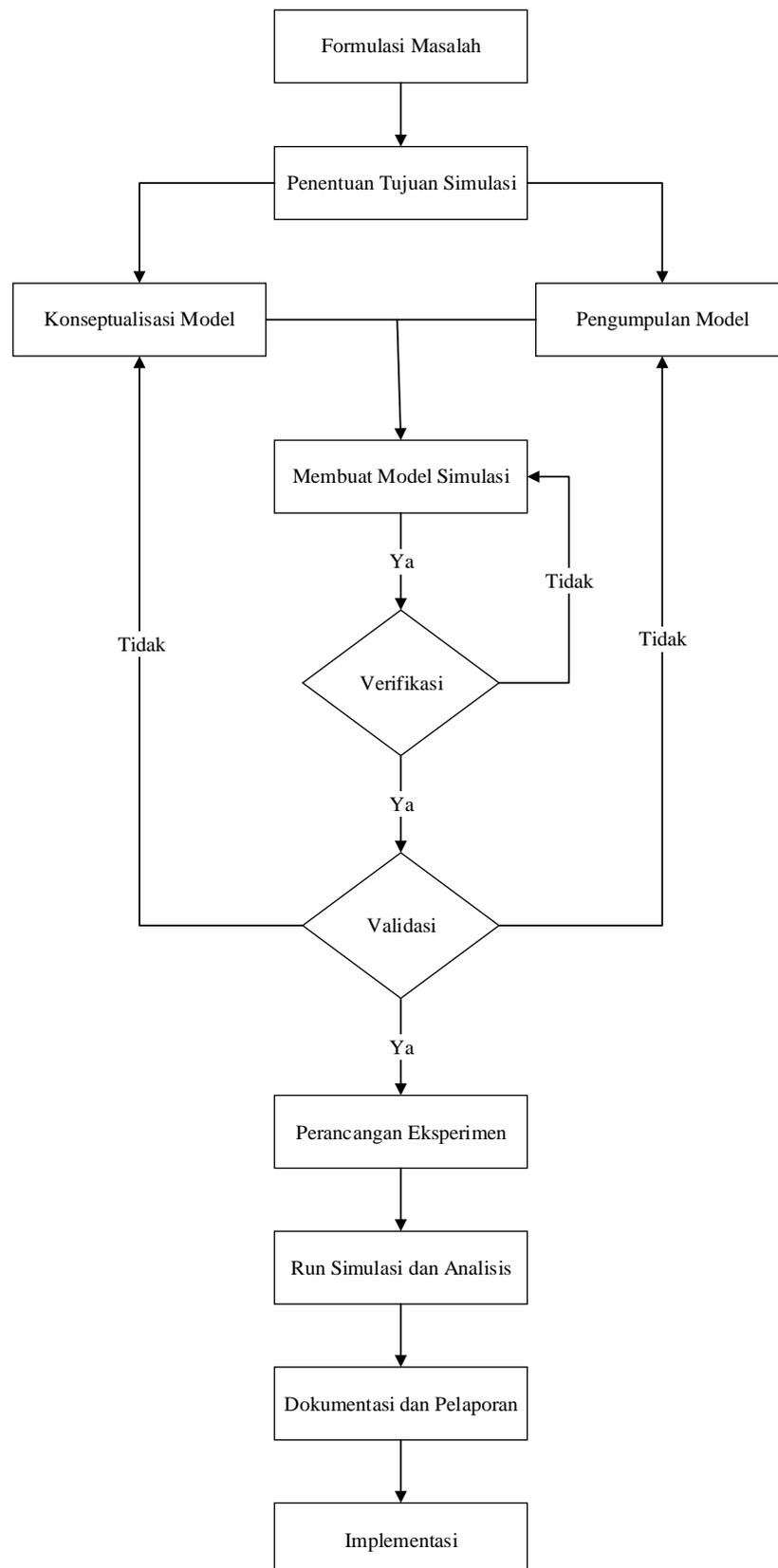
Pemodelan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Anylogic*. CLD yang telah dibuat lalu dikembangkan menjadi model dengan menentukan persamaan matematis antar variabel sistem persediaan garam. Langkah selanjutnya yaitu merancang *stock flow diagram* dari CLD yang telah dibangun.

d. Verifikasi dan validasi model

Verifikasi model merupakan pengujian terhadap model apakah model telah dikodekan dengan benar dan memiliki kesesuaian logika antara model yang dibuat dengan sistem nyata. Verifikasi ditujukan untuk menjawab pertanyaan apakah model telah dibuat dengan transisi yang benar dari konsep yang telah dikembangkan di CLD ke formulasi matematis. Pengujian model dilakukan melalui uji pengkodean model dan pengujian *level* dan *flow*. Validasi model dilakukan dengan membandingkan hasil *output* model dengan data historis yang dimiliki perusahaan.

e. Analisis dan perancangan skenario

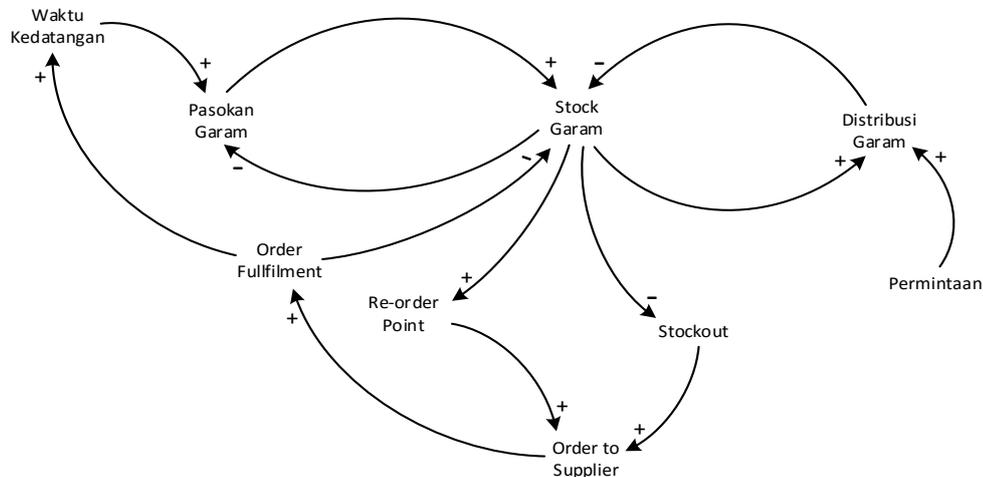
Analisis dan perancangan skenario dilakukan dengan melakukan simulasi model tersebut. Saat simulasi model berjalan, perilaku dan performansi sistem persediaan garam dapat dianalisis. Analisis perilaku sistem dilakukan dengan melalui interpretasi grafis dari hasil simulasi. Hasil analisis dibutuhkan dalam perancangan skenario dengan mengubah nilai-nilai parameter yang terhubung ke variabel yang ada di sistem persediaan garam.



Gambar 1. Alur Proses Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Causal Loop Diagram



Gambar 2. Causal Loop Diagram

Causal loop diagram di atas menjelaskan mengenai dinamika sistem pasokan dan distribusi garam terhadap variabel yang terjadi di CV. Raja Barokah. *Balancing loop 1* (B1) merupakan umpan balik yang memiliki keseimbangan yang menunjukkan keterkaitan antara pasokan garam dengan *stock* garam. Peningkatan jumlah pasokan garam menyebabkan terjadinya kenaikan jumlah *stock* garam yang disimpan, hal ini ditandai dengan symbol (+) yang berarti surplus. Terjadi juga korelasi yang sifatnya berlawanan yang ditandai oleh simbol (-) pada B1 yaitu ketika volume *stock* garam yang disimpan di gudang semakin besar, yang menyebabkan volume pasokan garam yang masuk akan semakin mengecil. Hal ini dipengaruhi oleh keterbatasan ruang penyimpanan gudang. Kemudian terdapat *re-order point* merupakan titik dimana *stock* sudah mencapai batas minimum atau habis (*stock out*), dan dilakukannya *order* ke *supplier* untuk mengirim pasokan garam baru. *Supplier* yang menerima *order* dari pusat distribusi memenuhi permintaan pusat distribusi (*order fullfilment*). Nantinya akan ada jeda waktu kedatangan barang ke pusat distribusi.

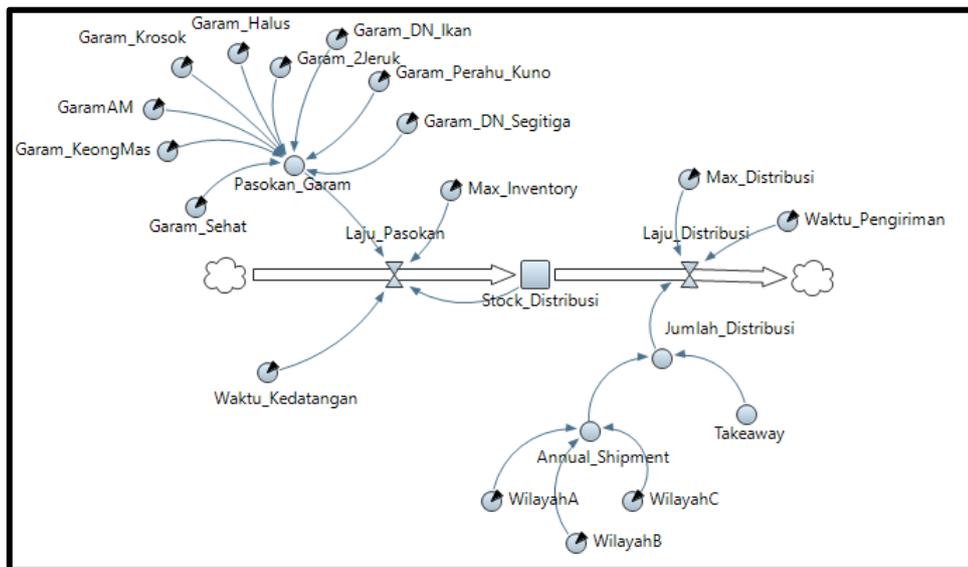
Balancing loop 2 (B2) merupakan hubungan umpan balik yang seimbang antara variabel *stock* garam dan distribusi garam. Peningkatan volume distribusi garam menyebabkan pengurangan volume *stock* garam yang terdapat di gudang. Besarnya volume garam yang tersimpan di gudang mempengaruhi peningkatan volume distribusi garam yang beredar. Besarnya distribusi garam dipengaruhi oleh permintaan yang masuk ke pusat distribusi, baik itu untuk diantar ke konsumen atau langsung mengambil ke pusat distribusi garam CV. Raja Barokah.

3.2. Stock Flow Diagram

Penjelasan keterangan dari *Stock Flow Diagram* adalah sebagai berikut:

a. Garam

Garam merupakan parameter yang menggambarkan jenis-jenis garam yang didistribusikan dan ditimbun di CV. Raja Barokah. Parameter-parameter ini mempengaruhi jumlah pasokan garam yang nantinya akan masuk.



Gambar 3. Stock Flow Diagram

- b. Pasokan Garam
Pasokan garam merupakan variabel yang dipengaruhi oleh parameter-parameter jenis garam yang masuk. Pasokan garam dimodelkan dengan distribusi poisson dikarenakan distribusi yang terjadi merupakan penghitungan cacah (*counting*).
- c. Waktu Kedatangan
Waktu kedatangan merupakan parameter yang menggambarkan waktu yang dibutuhkan pasokan untuk dikirimkan dan sampai ke gudang. Melalui wawancara yang dilakukan didapatkan waktu 3 hari agar pasokan sampai.
- d. Laju Pasokan
Laju pasokan merupakan *flow rate* yang berarti kecepatan penyaluran garam dari perusahaan garam ke gudang CV. Raja Barokah. Laju pasokan dipengaruhi variabel *max inventory*, pasokan garam, dan waktu kedatangan. Variabel pasokan garam berfungsi sebagai jumlah barang yang masuk sesuai dengan waktu kedatangannya yang dibatasi oleh parameter *max inventory*.
- e. Max Inventory
Max Inventory merupakan batas maksimum jumlah barang yang dapat disimpan di gudang. Fungsi dari parameter ini dalam *Stock Flow Diagram* adalah pembatas pasokan yang masuk ketika jumlah pasokan yang masuk ditambah pasokan yang ada di gudang akan mencapai batas maksimum penyimpanan. Pada model ini jika batas terlewat maka pasokan yang masuk akan dipotong atau tidak masuk sama sekali.
- f. Stock Distribusi
Stock distribusi merupakan variabel yang menunjukkan akumulasi dari penambahan yang didapat dari laju pasokan dan pengurangan dari laju distribusi. *Stock* distribusi merupakan *level* yang berarti bahwa saat simulasi berjalan akan terjadi perubahan *stock* secara dinamis akibat pengaruh *flow rate* laju pasokan dan laju distribusi.
- g. Wilayah
Wilayah merupakan parameter sistem yang menunjukkan permintaan yang diterima perusahaan per wilayah asal permintaan.

- h. Annual Shipment
Annual Shipment merupakan total distribusi garam yang harus dikirimkan sesuai permintaan yang masuk. Variabel ini dimodelkan dengan distribusi poisson dikarenakan distribusi yang terjadi merupakan penghitungan cacah (*counting*).
- i. Takeaway
Takeaway merupakan garam yang langsung diambil oleh pelanggan CV dan tidak dikirimkan. Variabel ini merupakan permintaan yang masuk tetapi tidak dapat ditebak. Variabel ini dimodelkan dengan distribusi poisson dikarenakan distribusi yang terjadi merupakan penghitungan cacah (*counting*).
- j. Jumlah Distribusi
Jumlah distribusi merupakan total distribusi yang harus dilakukan oleh perusahaan berdasarkan permintaan yang masuk dari *annual shipment* dan *takeaway*. Dikarenakan pada variabel *annual shipment* dan *takeaway* sudah menggunakan rumus matematis distribusi poisson maka variabel ini tidak memerlukan rumus matematis tersebut.
- k. Max Distribusi
Max distribusi merupakan batas maksimum jumlah barang yang dapat disalurkan dikarenakan sama dengan jumlah maksimum yang mungkin ada di gudang. Fungsi dari parameter ini dalam *Stock Flow Diagram* adalah pembatas pasokan yang masuk ketika jumlah distribusi garam melebihi jumlah yang ada di *stock*. Pada model ini jika batas terlewati maka pasokan yang masuk akan ditunda sampai ada pasokan masuk.
- l. Waktu Pengiriman
Waktu kedatangan merupakan parameter menggambarkan waktu yang dibutuhkan pasokan untuk dikirimkan ke gudang. Melalui wawancara yang dilakukan didapatkan waktu 1 hari agar pasokan sampai ke pelanggan.
- m. Laju Distribusi.
Laju distribusi merupakan *flow rate* yang berarti kecepatan penyaluran garam dari perusahaan garam ke gudang CV. Raja Barokah. Laju distribusi dipengaruhi variabel max distribusi, jumlah distribusi, dan waktu pengiriman. Variabel jumlah distribusi berfungsi sebagai jumlah barang yang disalurkan untuk distribusi sesuai dengan waktu pengiriman yang dibatasi oleh parameter *max inventory*.

3.3. Verifikasi dan Validasi Model

- a. Verifikasi
Verifikasi model dilakukan dengan memastikan ada tidaknya *error* atau *bug* dalam model simulasi komputer. Untuk mengetahui adanya *error* atau *bug*, harus dilakukannya pemeriksaan pada model yang terdapat kesalahan.
- b. Validasi
Validasi model dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi model dengan data historis yang dimiliki perusahaan. Perbandingan dapat dilakukan melalui grafis dan dilihat apakah data simulasi mendekati data historis atau tidak. Jika data simulasi sama atau mendekati dengan sedikit deviasi maka model dapat dinyatakan valid.

3.4. Analisis dan Perancangan Skenario

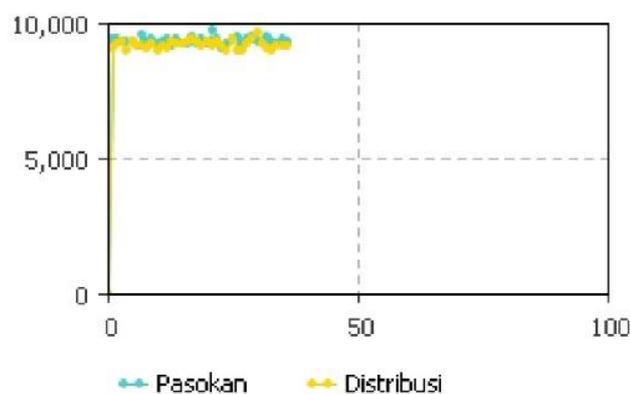
Parameter sistem pada perancangan scenario yang dilakukan adalah parameter garam, *max inventory* dan max distribusi, dan parameter wilayah. Skenario pertama yang dirancang dengan mengubah parameter wilayah distribusi garam. Kemudian pada skenario ke-2 dilakukan dengan mengubah parameter pembatas, yaitu pengurangan maksimum distribusi dan maksimum *inventory* yang juga berlaku sebagai pembatas kedua laju distribusi dan pasokan. Lalu rancangan skenario ke-3 yang merupakan pemberlakuan pemesanan ulang pasokan dengan jumlah yang ekonomis dan tidak jauh melebihi peramalan yang dilakukan oleh perusahaan.

a. Skenario ke-1 (Pendalaman Wilayah Distribusi)

Dalam melakukan penambahan wilayah distribusi garam dengan cara menambah jumlah distribusi di 3 wilayah, yaitu pada wilayah A, wilayah B, dan wilayah C. Dimana wilayah A yang awalnya hanya mendistribusi 1000 bal kini menjadi 2000 bal, wilayah B yang awalnya hanya mendistribusi 1224 bal menjadi 4224 bal, dan wilayah C yang awalnya hanya mendistribusi 2000 bal menjadi 2500 bal. Dengan memberlakukan skenario ini, didapat persediaan di akhir simulasi sebanyak 2.489 bal.

Tabel 2. Hasil Skenario ke-1

Skenario A	
Stock Gudang	
0	0
1	-1,265.949
2	-1,169.77
3	-1,067.99
4	-961.125
12	-109.344
13	-2.973
14	107.549
15	223.142
16	335.35
22	977.438
23	1,082.191
24	1,189.392
33	2,170.038
34	2,276.704



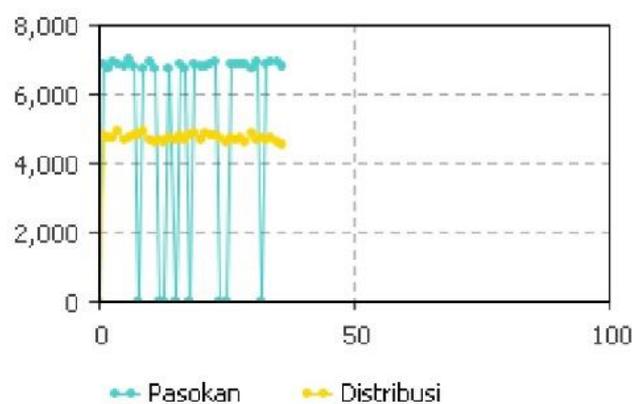
Gambar 4. Output Skenario ke-1

b. Skenario ke-2 (Mengurangi Maksimum Distribusi dan Maksimum Kapasitas Penyimpanan)

Dengan melakukan penurunan pada jumlah maksimal distribusi yang mulanya mendistribusi 10.000 bal menjadi 5.000 bal, hal ini juga dibarengi dengan adanya penurunan kapasitas maksimal penyimpanan yang mulanya 10.000 bal menjadi 5.000 bal. Pengurangan ini dilakukan tiap bulannya dengan dasar fluktuasi laju pasokan yang menggunakan rumus poisson berada di angka 6.000 sampai dengan 7.200 dan laju distribusi yang berfluktuasi di angka 4.200 sampai dengan 5.000. Hal ini dilakukan dalam upaya mengurangi batas maksimum pasokan yang masuk dan dapat diperoleh angka persediaan di akhir simulasi sebesar 5.000 bal.

Tabel 3. Hasil Skenario ke-2
Skenario B

<i>Stock Gudang</i>	
0	0
1	4,761.587
2	5,006.67
3	5,006.67
4	5,006.67
12	5,006.67
13	5,006.67
14	5,006.67
15	5,006.67
16	5,006.67
22	5,006.67
23	5,006.67
24	5,006.67
30	5,006.67
33	5,006.67
34	5,006.67

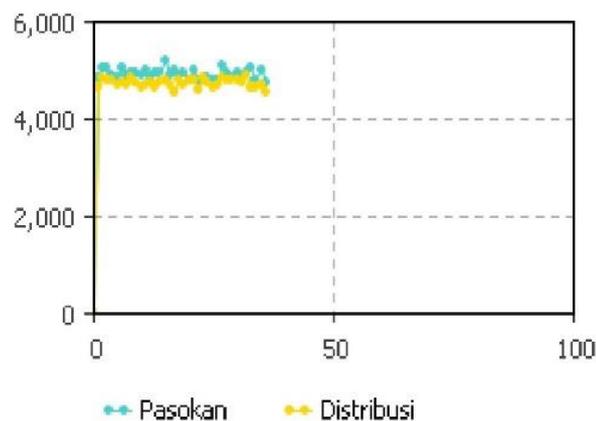


Gambar 5. Output Skenario ke-2

- c. Skenario ke-3 (Pemesanan dengan Jumlah yang Ekonomis)
 Skenario ini dijalankan dengan melakukan pemesanan ulang ke *supplier* dalam jumlah ekonomis yang tidak jauh dari jumlah pesanan bulanan perusahaan yang sebelumnya. Dimana jumlah rata-rata garam yang di distribusikan sebanyak 4.684 bal dan jumlah pasokan garam yang masuk sebanyak 4.741 bal. Maka dengan memesan sekitar 4.900 bal pada akhir bulan selama 3 tahun waktu simulasi, perusahaan akan memiliki persediaan sebesar 6.472 bal pada akhir simulasi.

Tabel 4. Hasil Skenario ke-3

Skenario C	
Stock Gudang	
0	0
1	-794.74
2	-583.29
3	-374.026
4	-174.564
12	1,490.522
13	1,699.001
14	1,908.409
15	2,123.42
16	2,330.54
22	3,570.61
23	3,775.778
24	3,980.181
30	5,226.756
33	5,853.157
34	6,057.975



Gambar 6. Hasil *Output* Skenario ke-3

- d. Pemilihan Skenario
 Dari ketiga skenario yang telah dibuat, maka skenario yang dipilih untuk meminimalisir resiko *overstock* pada persediaan garam yaitu skenario 1 dengan melakukan pendalaman wilayah distribusi garam yang dilakukan. Skenario 1 dipilih dikarenakan pada *output* akhir *Stock Gudang* dari semua skenario dapat disimpulkan bahwa *stock* terkecil dimiliki oleh skenario ke-1 dimana *stock* berada di jumlah 2.489 bal, kemudian *stock* terkecil kedua dimiliki oleh skenario ke-2 dimana *stock* berada di angka 5.000 yang merupakan batas maksimum simpan

gudang, tetapi akan selalu habis di bulan berikutnya, dan yang terakhir skenario ke-3 memiliki jumlah *stock* akhir 6.472 bal.

Tabel 5. Perbandingan Hasil *Output* Semua Skenario

Skenario A		Skenario B		Skenario C	
<i>Stock Gudang</i>		<i>Stock Gudang</i>		<i>Stock Gudang</i>	
0	0	0	0	0	0
1	-1,265.949	1	4,761.587	1	-794.74
2	-1,169.77	2	5,006.67	2	-583.29
3	-1,067.99	3	5,006.67	3	-374.026
4	-961.125	4	5,006.67	4	-174.564
12	-109.344	12	5,006.67	12	1,490.522
13	-2.973	13	5,006.67	13	1,699.001
14	107.549	14	5,006.67	14	1,908.409
15	223.142	15	5,006.67	15	2,123.42
16	335.35	16	5,006.67	16	2,330.54
22	977.438	22	5,006.67	22	3,570.61
23	1,082.191	23	5,006.67	23	3,775.778
24	1,189.392	24	5,006.67	24	3,980.181
30	1,841.918	30	5,006.67	30	5,226.756
33	2,170.038	33	5,006.67	33	5,853.157
34	2,276.704	34	5,006.67	34	6,057.975

4. KESIMPULAN

Sistem persediaan garam dipengaruhi oleh banyaknya permintaan yang masuk ada tiap bulannya. Selain itu keakuratan dari peramalan permintaan juga sangat berpengaruh terhadap jumlah *order* garam yang akan dipesan ke *supplier*. Pemesanan untuk pasokan bulanan tidak berdasarkan metode, hanya perkiraan perhitungan melalui Microsoft Excel. Sedangkan jika hanya bergantung kepada satu metode peramalan maka kemungkinan besar perusahaan akan mengalami *overstock*.

Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut dibuatlah tiga buah skenario untuk meminimalisir resiko *overstock* yang disimulasikan dengan kurun waktu 3 tahun. Skenario pertama yang dirancang adalah pendalaman wilayah distribusi garam, dimana sisa *stock* di gudang pada akhir simulasi berada di angka 2.489 bal. Kemudian pada skenario ke-2 dilakukan pengurangan maksimum distribusi dan maksimum *inventory* yang juga berlaku sebagai pembatas kedua laju distribusi dan pasokan. Pada skenario ke-2 ini sisa *stock* setelah dilakukannya distribusi berada di angka 5.000 bal. Lalu rancangan skenario ke-3 yang merupakan pemberlakuan pemesanan ulang pasokan dengan jumlah yang ekonomis memiliki jumlah sisa *stock* akhir 6.472 bal. Dari ketiga skenario yang telah dibuat, maka skenario yang dipilih untuk meminimalisir resiko *overstock* pada persediaan garam yaitu skenario 1 dengan melakukan pendalaman wilayah distribusi garam yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminullah, Erman. (2004). *Berpikir Sistemik untuk Pembuatan Kebijakan Publik, Bisnis dan Ekonomi*. Jakarta: PPM.
- Baridwan, Zaki. (2004). *Intermediate Accounting "Pengantar Akuntansi"*, Buku 2, Edisi 21. Jakarta: Salemba Empat.

- Borshchev, A and Filippov, A. (2004). From System Dynamics and Discrete Event to Practical Agent Based Modeling: Reasons, Techniques, Tools. Proceedings of the 22nd International Conference of the System Dynamics Society: Oxford. Diakses pada tanggal 19 Desember 2019, dari <http://www2.econ.iastate.edu/tesfatsi/systemdyndiscreteeventbcompared.borshchevfilippov04.pdf>.
- Daellenbach, H. G dan McNickle D. C. (2005). Management Science: Decision Making Through Systems Thinking. Hampshire: Palgrave Macmillan.
- Eko Indrajit, Richardus. (2002). Konsep Manajemen Supply Chain. Grasindo.
- Eriyatno. (1998). Ilmu Sistem, Meningkatkan Mutu dan Efektifitas Manajemen. Bogor: IPB Press.
- Garside, A.K.; Syaifullah, Y. (2013). Pola Distribusi dan Margin Pemasaran Beras di Jawa Timur. Bandung, Proceeding Indonesia Statistical Analysis Conference.
- Handoko, T Hani. (2016). Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi Edisi 1. Yogyakarta: BPF.
- Heizer, Jay and Render, Barry. (2004). Operations Management, 7th Edition. New Jersey: Pearson Education. Inc.
- J.D., Serman. (2000). Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Boston: Irwin McGraw-Hill.
- Khotimah, Bain Khusnul. (2015). Teori Simulasi dan Permodelan: Konsep, Aplikasi dan Terapan. Jakarta: Wade Group.
- Nasution dan Prasetyawan. (2008). Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Edisi 1. Bandung: Graha Ilmu.
- Pujawan, I.N. (2005). Supply Chain Management. Surabaya: Guna Widya.
- Render, Barry dan Jay Heizer. (2004). Dasar-Dasar Manajemen Operasi. Jakarta: Salemba Empat.
- Suryani, E. (2006). Pedoman dan Simulasi Media Pembelajaran. Jogjakarta: Alfabeta.
- Utami, R., (2006). Simulasi Dinamika Sistem Ketersediaan Ubi Kayu: Studi Kasus di Kabupaten Bogor. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Winardi. (1989). Strategi Pemasaran. Bandung: Mandarmaju.