

## Pengembangan Model Rantai Pasok Pisang Mas di Lumajang dan Malang

Gerry Anggian Gunawan<sup>1</sup>, I Gede Agus Widyadana<sup>2</sup>, Herry Christian Palit<sup>3</sup>

**Abstract:** *Pisang Mas (Musa acuminata colla)* is one of important commodities in East Java. Previous study showed that there are two different supply chain models at Lumajang and at Malang. In these paper, we combine different supply chain models and considers the effect of price on customer demand. This model is simulated using Vensim PLE software. The result shows that demand is affected by price change. This model is sensitive to price with percentage of 12,4% in retail and 13,04% in traditional market.

**Keywords:** Supply chain management, dynamic system, simulation, *Musa Acuminata cola*, Vensim PLE

### Pendahuluan

Aliran suatu produk mulai produsen hingga konsumen pada saat ini dituntut untuk lebih cepat dalam pendistribusian, memiliki kualitas produk lebih baik, serta mampu memenuhi kebutuhan masyarakat. Hal ini akan berjalan dengan baik apabila didukung dengan pendistribusian barang yang baik melalui struktur rantai pasok yang baik pula. Perancangan jaringan rantai pasok dapat dilakukan untuk semua komoditas, termasuk buah pisang Mas (*Musa acuminata colla*).

Pisang Mas termasuk ke dalam komoditas *fresh fruits and vegetables* atau buah segar merupakan produk yang menuntut kesegaran hingga ke tangan *end customer*. Menurut Setiawan, dkk [4], rantai pasok buah segar perlu ditangani secara khusus dalam pendistribusiannya karena termasuk ke dalam *fresh product* yang rentan terjadi kerusakan. Ray [2] menyatakan bahwa pendistribusian produk buah segar atau sayuran memiliki resiko kerusakan yang dampaknya akan ditanggung oleh pihak *retailer* atau tahap akhir dalam jaringan rantai pasok. Produk yang berupa *fresh product* berpeluang mengalami penurunan kualitas dalam setiap tahap dalam jaringan rantai pasok

Jalur rantai pasok pisang Mas di Jawa Timur terbagi menjadi 2 jalur, yaitu berasal dari Lumajang dan Malang (Sanada, dkk [3]). Jalur rantai pasok pisang Mas yang pertama yaitu dimulai dari petani dan jalur rantai pasok berikutnya yaitu berasal dari perkebunan besar.

Pisang Mas yang diproduksi oleh petani berlokasi di Lumajang, sedangkan perkebunan besar yang dikelola oleh PT Perkebunan Nusantara XII berlokasi di Malang, Jawa Timur. Hasil dari penelitian tersebut yaitu kedua model rantai pasok memberikan dampak yang berbeda terhadap setiap pelaku bisnis di masing-masing jalur rantai pasok. Perbandingan untuk kedua model rantai pasok pisang Mas di Jawa Timur dapat dilihat dari *performance* yang dihasilkan, yang meliputi pendapatan penjualan, *lost sales*, *oversupply* dan prosentase ketersediaan produk.

Hasil penelitian Sanada, dkk [3] mengenai model rantai pasok pisang Mas sebelumnya, menyatakan bahwa petani di Lumajang lebih baik dalam hal pendapatan penjualan, *lost sales* dan tingkat ketersediaan. Hasil produksi perkebunan besar di Malang tidak sebaik rantai pasok petani Lumajang karena pasokan yang dimiliki perkebunan lebih rendah dari pasokan pisang Mas dari Lumajang. Penelitian tersebut juga diasumsikan bahwa harga beli *end customer*/masyarakat independen terhadap jumlah permintaan terhadap pisang Mas, yang artinya harga beli berapapun jumlahnya tidak akan mempengaruhi jumlah permintaan.

Penelitian ini akan menggabungkan dua model rantai pasok pisang Mas sebelumnya menjadi satu model baru. Model rantai pasok gabungan pisang Mas yang akan dibuat juga memperhitungkan variabel harga beli masyarakat terhadap kuantitas permintaan pisang Mas. Simulasi rantai pasok pada penelitian ini menggunakan *software* Vensim PLE yang merupakan simulator untuk sistem dinamis. Model rantai pasok yang dihasilkan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja setiap pelaku bisnis maupun secara keseluruhan. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. *E-mail:* gerryanggian@gmail.com, gedeaw@gmail.com, herry@peter.petra.ac.id

bagaimana sensitivitas harga jual terhadap jumlah permintaan pisang Mas. Penggambaran model rantai pasok ini terbatas pada wilayah Lumajang, Malang, dan Surabaya.

### Metode Penelitian

Pembahasan mengenai langkah-langkah dalam penyelesaian permasalahan serta metode apa saja yang digunakan pada penelitian ini dijabarkan dalam bab metode penelitian. Pengembangan model rantai pasok pisang Mas ini diawali dengan mempelajari model dan *causal loop* yang telah ada sebelumnya, kemudian dilanjutkan dengan penyusunan *causal loop* baru untuk mempermudah pembuatan model rantai pasok pisang Mas. Penelitian dilanjutkan dengan membangun model rantai pasok berdasarkan *causal loop* yang telah dirancang sebelumnya. *Causal loop* ini merupakan pengembangan dari studi yang dilakukan sebelumnya mengenai pisang Mas. Langkah yang terakhir setelah menyusun model rantai pasok yaitu menganalisa hasil simulasi dan menarik kesimpulan.

### Sistem Dinamis dan *Causal Loop*

Menurut Daellenbach & McNickle [1], sistem dinamis merupakan kondisi di mana perilaku dari sistem berubah-ubah secara kontinu/berkelanjutan dalam suatu waktu tertentu. Penggambaran sistem dinamis melalui bentuk diagram dapat dilakukan dengan menggunakan *causal loop diagram* untuk mengetahui perilaku dari suatu sistem yang kompleks. *Causal loop diagram* menggambarkan hubungan sebab akibat dari beberapa aspek, entiti, maupun variabel. Hubungan yang terjadi antar 2 entiti semisal A dan B saling berpengaruh dan merubah nilai dari salah satu entiti, maka diberi penghubung anak panah.

Sistem dinamis dapat diselesaikan dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif (Setiawan, [4]). Pendekatan kualitatif dilakukan dengan menggunakan *causal loop diagram* dan pendekatan kuantitatif dilakukan melalui simulasi dengan bantuan komputer. Simulasi dalam riset operasi digunakan untuk mengeksplor perilaku dinamis dari operasi yang kompleks (Daellenbach & McNickle [1]).

### Penyusunan Model dengan VENSIM PLE

Aktivitas yang dilakukan setelah memahami model dan *causal loop* pada tahap sebelumnya yaitu pembuatan model rantai pasok pisang Mas gabungan dari jalur petani dan perkebunan besar. Jalur rantai pasok pisang mas yang berasal dari petani akan digabungkan dengan jalur rantai pasok

pisang mas dari perkebunan besar sehingga terbentuk 1 jaringan rantai pasok yang saling terkait.

## Hasil dan Pembahasan

Bab hasil dan pembahasan berisi analisa model rantai pasok yang dibangun beserta *output* yang dihasilkan dari simulasi sistem dinamis. Berikut merupakan perancangan model rantai pasok pisang Mas di Lumajang dan Malang.

### *Causal Loop* Rantai Pasok Pisang Mas

*Causal loop* diagram ditandai dengan adanya tanda “+” dan “-” untuk 2 variabel yang saling terhubung. Tanda “+” menggambarkan hubungan yang berdampak positif jika salah satu variabel ditingkatkan nilainya dan sebaliknya akan berdampak negatif jika salah satu variabel ditingkatkan nilainya. *Causal loop* model rantai pasok pisang Mas Lumajang dan Malang dapat dilihat pada Gambar 1.

Pelaku bisnis yang terlibat dalam di dalam rantai pasok secara keseluruhan meliputi petani di Lumajang dan perkebunan di Malang, distributor, pasar yang terdiri dari *retail*, grosir buah, serta pedagang buah eceran. Perusahaan yang berperan sebagai distributor yaitu PT Sewu Segar Nusantara atau dikenal dengan PT SSN. Pemilihan *Retail* yang dipilih sebagai tempat untuk memasarkan pisang Mas kepada *end customer* yaitu PT Carrefour. Adanya mekanisme *effect of price and demand* pada penelitian ini membutuhkan lebih dari 1 *retail* di samping PT Carrefour sebagai pembanding harga jual pisang Mas kepada *end customer*. Pasar selain *retail* yang dijadikan sebagai penjual pisang ke *end customer* yaitu grosir buah (toko buah) dan pengecer (pedagang buah di pasar tradisional). Performansi atau kinerja yang diukur dari rantai pasok, dimodelkan dengan variabel respon yang meliputi pendapatan penjualan, *lost sales*, *oversupply* serta ketersediaan terhadap pada setiap pelaku bisnis.

### *Input Data*

Data yang digunakan dalam model mengacu pada studi pisang Mas sebelumnya dan juga hasil wawancara serta data sekunder yang berasal dari SUSENAS (Survey Sosial dan Ekonomi Nasional). Jumlah permintaan konsumen Surabaya terhadap buah pisang untuk setiap minggu yaitu sebesar 12.230 kg hingga 13.000 kg (SUSENAS, [5]). Permintaan masyarakat Surabaya terhadap pisang ini akan ditampung ke dalam *dummy retail* setelah



dikurangi dengan permintaan *retail* PT Carrefour di model rantai pasok. Jumlah permintaan pisang yang tertampung di *dummy retail* yaitu berkisar antara 9.430 kg hingga 9.500 kg per minggu untuk memenuhi jumlah konsumsi pisang masyarakat Surabaya. Data untuk *input* model dapat dilihat pada Tabel 1 hingga Tabel 3.

**Tabel 1.** Hasil Panen dan *Demand Riil* Perkebunan dan Petani

Variabel	Jenis Distribusi	Input Distribusi (kg)
Hasil panen	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 1.000 Nilai maksimum: 2.000
<i>Demand riil retail</i> Surabaya	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 2.800 Nilai maksimum: 3.500
<i>Demand riil pengecer</i> Surabaya	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 1.200 Nilai maksimum: 1.500
Hasil panen petani	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 7.700 Nilai maksimum: 8.800
<i>Demand riil retail dummy</i>	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 9.430 Nilai maksimum: 9.500

**Tabel 2.** *Reject Rate* Rantai Pasok

Variabel	Jenis Distribusi	Input Distribusi
<i>Reject rate</i> perkebunan	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 0,8% Nilai maksimum: 1,2%
<i>Reject rate</i> distributor	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 1% Nilai maksimum: 3%
<i>Reject rate retail</i>	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 2% Nilai maksimum: 3%
<i>Reject rate grosir</i>	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 5% Nilai maksimum: 7%
<i>Reject rate pengecer</i>	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 5% Nilai maksimum: 7%
<i>Reject rate petani</i>	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 3% Nilai maksimum: 5%
<i>Reject rate processing</i>	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 1% Nilai maksimum: 3%

**Tabel 3.** Biaya Produksi dan *Profit Margin* Rantai Pasok

Variabel	Input Simulasi
Biaya produksi per kg	Rp 1.375,00
<i>Profit margin</i> perkebunan	300%
<i>Profit margin</i> distributor untuk <i>retail</i>	100%
<i>Profit margin</i> distributor untuk grosir	80%
Biaya produksi per kg petani	Rp 1.250,00
<i>Profit margin</i> petani ke pasar lokal	50%

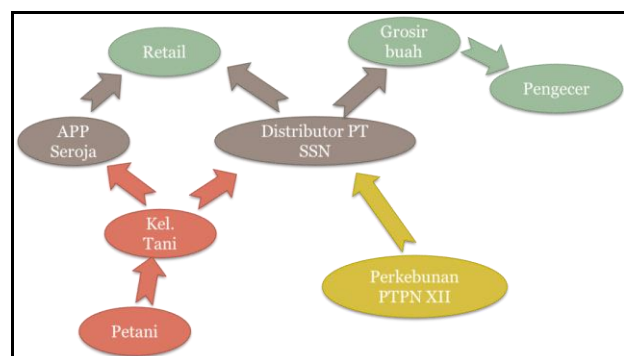
**Tabel 3.** Biaya Produksi dan *Profit Margin* Rantai Pasok (Sambungan)

Variabel	Input Simulasi	
<i>Profit margin</i> petani	200%	
<i>Profit margin</i> kelompok tani	20%	
<i>Profit margin</i> APP Seroja	20%	
<i>Profit margin retail</i>	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 3% Nilai maksimum: 5%
<i>Profit margin grosir</i>	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 18% Nilai maksimum: 22%
<i>Profit margin pengecer</i>	Distribusi <i>uniform</i>	Nilai minimum: 18% Nilai maksimum: 22%

*Reject rate* pada Tabel 2 merupakan variabel yang bersifat keputusan, sehingga besarnya *reject rate* berbeda-beda dan ditentukan oleh kebijakan pelaku bisnis terkait. Data distribusi *reject rate* dari seluruh rantai pasok pada Tabel 2 menunjukkan perbedaan yang menandakan bahwa keputusan setiap pelaku bisnis mematok *reject rate* memang murni keputusan sendiri. Tabel 3 menunjukkan biaya produksi dari setiap produsen dan *profit margin* yang ditentukan oleh setiap pelaku bisnis. Distribusi yang digunakan yaitu *uniform* karena informasi yang didapatkan dari narasumber terbatas pada nilai maksimum dan minimum.

### Pengembangan Model

Model rantai pasok pisang Mas ini telah digabungkan antara 2 produsen pisang Mas di Lumajang dan Malang dan juga telah ditambahkan pelaku bisnis baru dalam rantai pasok, yaitu APP Seroja sebagai distributor. Alur pendistribusian rantai pasok ini dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Alur Distribusi Pisang Mas Kombinasi Lumajang dan Malang

Model rantai pasok pisang Mas yang telah dibangun berdasarkan *causal loop* yang telah dibuat, dapat dilihat pada Gambar 2. Pelaku bisnis yang terlibat di dalam rantai pasok pisang Mas memiliki perbedaan dibandingkan model rantai pasok pisang Mas

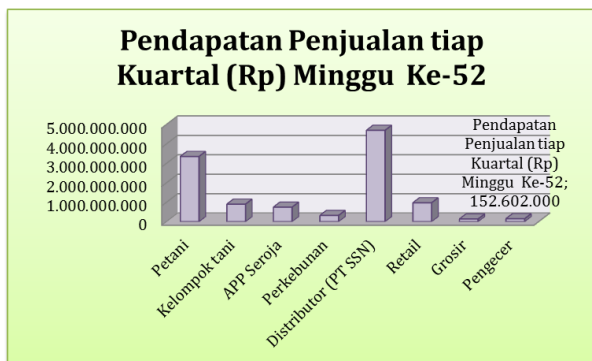
yang pernah digambarkan pada penelitian sebelumnya. Adanya APP Seroja dalam rantai pasok, menjadikan distributor PT SSN memiliki pesaing baru dalam hal pendistribusian pisang Mas.

Perancangan model rantai pasok 1 ini menghubungkan APP Seroja selaku distributor ke *retail* langsung di daerah Surabaya. Pembagian *supply* dari kelompok tani dibagi menjadi 2, yaitu ke APP Seroja dan ke distributor PT SSN. Proporsi pembagian *supply* pisang mas yaitu dilakukan sebanyak 2 truk yang masing-masing berbobot 4,4 ton untuk pengiriman pisang Mas ke PT SSN dan APP Seroja setiap minggunya.

Perancangan model rantai pasok pisang Mas ini juga menggunakan mekanisme perubahan harga terhadap permintaan, sehingga dapat mengetahui seberapa besar perubahan kinerja rantai pasok jika harga jual dan *demand* berubah. Model ini menggunakan *dummy retail* untuk menampung jumlah permintaan pisang Mas Surabaya.

### Hasil Simulasi

Hasil dari simulasi dijabarkan sesuai dengan parameter pengukuran kinerja yang terdiri dari pendapatan, *lost sales*, *oversupply*, dan ketersediaan. Keuntungan terbesar pada pendapatan penjualan yang dihasilkan dari perancangan model ini didapatkan oleh distributor PT SSN yang diikuti oleh petani dengan keuntungan terbesar kedua yang dihasilkan. Keuntungan besar yang dihasilkan oleh distributor ini disebabkan oleh *profit margin* yang ditetapkan lebih besar daripada *profit margin* yang ditetapkan oleh APP Seroja. *Profit margin* yang diterapkan oleh distributor yaitu sebesar 80% untuk penjualan kepada grosir dan 100% kepada *retail*, sementara APP Seroja mematok *profit margin* 20%. Gambar 4 menunjukkan perbandingan pendapatan yang diterima oleh setiap pelaku bisnis. Petani dan PT SSN memiliki pendapatan yang lebih tinggi jika dibandingkan semua pelaku bisnis yang terlibat.

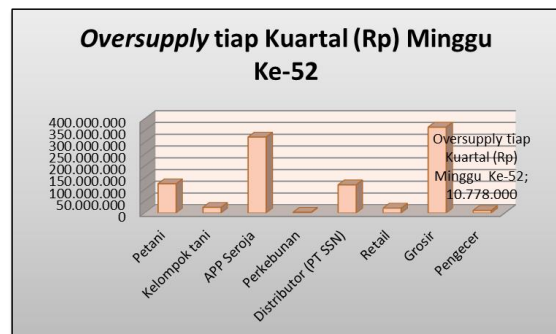


Gambar 4. Pendapatan Penjualan Rantai Pasok Pisang Mas

*Lost sales* yang dihasilkan setiap pelaku bisnis dapat dilihat pada Gambar 5. PT SSN dan petani adalah pelaku bisnis yang memiliki kerugian terbesar akibat tidak dapat memenuhi semua permintaan yang ada. Petani dan PT SSN memiliki jumlah pasokan yang lebih kecil dari permintaan yang diterima, sehingga mengalami kerugian. Solusi untuk kedua pelaku bisnis ini yaitu menambah jumlah pasokan yang berasal dari pelaku bisnis sebelumnya.

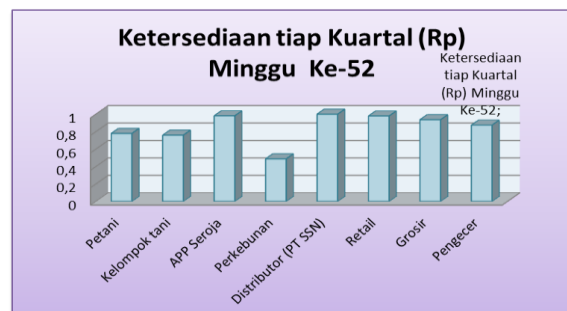


Gambar 5. Lost Sales Rantai Pasok Pisang Mas



Gambar 6. Oversupply Rantai Pasok Pisang Mas

Kinerja rantai pasok pisang Mas jika dilihat dari sisi *oversupply*, didapatkan bahwa grosir dan APP seroja yang mengalami *oversupply* terbesar jika dibandingkan pelaku bisnis yang lain. Hal ini dikarenakan kedua pelaku bisnis tersebut memiliki *supply* yang besar dan juga *reject rate* yang tinggi. *Reject rate* yang tinggi ini ada untuk mengakomodasi banyaknya pisang Mas yang rusak atau matang sebelum waktunya sehingga tidak dapat dijual ke *end customer*. *Oversupply* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 7. Ketersediaan Rantai Pasok Pisang Mas

Parameter pengukuran yang terakhir dari simulasi rantai pasok pisang Mas yang dijalankan yaitu tingkat ketersediaan. Tingkat ketersediaan dapat dilihat pada Gambar 7. Perkebunan memiliki rata-rata ketersediaan pisang Mas yang terkecil, sebesar 48,8%. Ketersediaan yang berada di bawah 50% ini terjadi karena pasokan di perkebunan lebih kecil daripada permintaan yang diterimanya. Hal ini menunjukkan bahwa pemenuhan perkebunan di Malang terhadap pisang Mas masih kurang. Tingkat ketersediaan pelaku bisnis lain dikatakan cukup baik karena mendekati 100%.

Dari keseluruhan kinerja rantai pasok pisang Mas, dapat dilihat bahwa pelaku bisnis yang paling besar keuntungannya yaitu distributor PT SSN, sedangkan pelaku bisnis yang paling sedikit menderita kerugian akibat *lost sales* yaitu grosir. *Oversupply* terkecil dari keseluruhan rantai pasok yaitu perkebunan karena memiliki tingkat *supply* yang rendah dan juga *reject rate* paling rendah jika dibandingkan dengan *reject rate* pelaku bisnis lain. Model rantai pasok pisang Mas yang dirancang ini, didapatkan bahwa hanya perkebunan PTPN XII di Malang saja yang memiliki rata-rata tingkat ketersediaan paling rendah dan berada di bawah 50%. Solusi yang dapat diterapkan untuk perkebunan yaitu mengurangi permintaan atau membatasi permintaan hingga pasokan yang dimiliki bertambah, mengingat perkebunan PTPN XII baru 2 tahun merintis usaha. Rekapitulasi kinerja rantai pasok secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Kinerja Rantai Pasok Pisang Mas

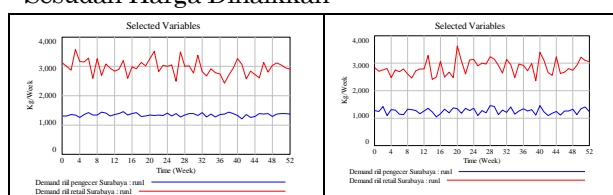
Pelaku Bisnis	Parameter Pengukuran			
	Pendapatan Penjualan (Rp)	Lost Sales (Rp)	Oversupply (Rp)	Ketersediaan (%)
Petani	3.353.630.000	942.442.000	123.916.000	0,779381
Kelompok Tani	902.948.000	286.096.000	23.770.100	0,75939
Perkebunan	321.584.000	337.524.000	2.905.760	0,487908
APP Seroja	746.461.000	14.326.500	322.750.000	0,981169
Dist. PT SSN	4.695.760.000	1.067.880.000	119.747.000	1
Grosir	137.838.000	9.352.990	364.886.000	0,936457
Pengecer	152.602.000	21.864.200	10.778.000	0,87468
<i>Retail</i>	973.139.000	20.590.800	20.590.800	0,979279
<i>Supply Chain</i>	11.283.962.000	2.700.076.490	989.343.660	0,849783
	0			

**Pengujian Sensitivitas**

Model rantai pasok ini memiliki tingkat harga jual awal di *retail* yaitu sebesar Rp 16.750,00 dan harga jual di tingkat pengecer yaitu sebesar Rp 15.000,00. Konfigurasi harga sedemikian rupa telah mengha-

silkan *supply* pisang yang terserap di tahap petani dan kelompok tani. Tingkat serapan berubah menjadi tidak terserap di petani dan kelompok tani ketika perubahan harga jual di *retail* dinaikkan menjadi Rp 19.125,00 dan harga jual pengecer menjadi Rp 17.250,00. Prosentase perubahan harga di *retail* yaitu sebesar 12,42% dan 13,04% untuk perubahan harga di pengecer guna mencapai perubahan kondisi serapan pisang. Perubahan harga ini juga berdampak pada perubahan permintaan di *retail* dan pengecer. Perubahan permintaan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Perubahan Permintaan Sebelum dan Sesudah Harga Dinaikkan



Hal yang sebaliknya juga dilakukan terhadap perkebunan, di mana harga diubah untuk mengubah status pisang menjadi tidak terserap dari kondisi awalnya yang terserap. Hasil yang didapatkan setelah merubah harga jual di *retail* sebesar Rp 90.000,00 dan pengecer sebesar Rp 80.000,00 per kg tetap tidak mengubah kondisi pisang di perkebunan akibat *demand* yang masih lebih tinggi dari *supply* perkebunan. Upaya peningkatan harga tersebut bertujuan untuk mengurangi *demand*, sehingga dapat merubah tingkat serapan pisang di tahap produsen.

**Simpulan**

Model yang dirancang pada penelitian ini merupakan penggabungan jalur rantai pasok pisang Mas di Lumajang dan Malang serta penambahan APP Seroja sebagai distributor. Parameter pengukuran kinerja rantai pasok yaitu pendapatan penjualan, *lost sales*, *oversupply*, dan ketersediaan. Pengukuran terhadap tingkat serapan pisang juga ditambahkan dalam simulasi, namun hanya ada di tahap produsen pisang untuk mengetahui tingkat serapan pisang setelah proses pemanenan.

Pisang Mas pada petani, kelompok tani, dan perkebunan terserap seluruhnya oleh pasar. Hasil pengujian sensitivitas perubahan harga jual terhadap permintaan yaitu permintaan akan berubah seiring peningkatan atau penurunan harga jual. Peningkatan permintaan dipicu oleh penurunan harga jual dan sebaliknya. Kebijakan pemilihan model yang paling optimal ditentukan oleh kepentingan dari setiap pelaku bisnis. Hal ini dikarenakan hasil

rantai pasok keseluruhan merupakan akumulasi dari pengukuran kinerja dalam model tersebut.

#### Daftar Pustaka

1. McNickle, Donald C. & Daellenbach, Hans G. 2005. *Management Science: Decision Making Through System Thinking*. New York: Palgrave Macmillan.
2. Ray, Rajesh. 2010. *Supply Chain Management for Retailing*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.
3. Sanada, Wilson, Widyadana, Gede Agus, & Palit, Herry Christian. *Pengembangan Model Rantai Pasok Pisang Mas di Jawa Timur*. Jurnal Titra Vol. 2, No. 1 (Januari 2014): 17-24.
4. Setiawan, Thea Callista, Tjondrokusumo, Garry, Suseno, Valencia, Christnawan, Dandy Lonata, Purnomo, Monica, Budiman, Fenny Suryanita. 2013 *Rantai Pasok Buah Pepaya di Jawa Timur*. Unpublished research, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
5. Survey Sosial Ekonomi dan Nasional. 2010. *Tingkat Konsumsi Pisang di Jawa Timur*. Retrieved June 27, 2014 From Badan Pusat Statistik Jawa Timur.

