



# Analisis Kebijakan Distribusi Bahan Baku Rotan Dengan Pendekatan Dinamik Sistem Studi Kasus Rotan Indonesia

Nurlaela Kumala Dewi<sup>1</sup>, Miming Miharja<sup>2</sup>, Gatot Yudoko<sup>3</sup>

[Diterima: 3 Desember 2014; disetujui dalam bentuk akhir: 7 Juli 2015]

**Abstrak.** Penghentian ekspor bahan baku rotan, ternyata belum membuat industri mebel di Tanah Air mendapat pasokan bahan baku yang memadai. Sejumlah pengrajin di daerah asal bahan baku rotan seperti Cirebon, Semarang, Surabaya, Jakarta dan daerah industri pengolahan bahan baku rotan tetap mengeluh kekurangan bahan baku. Kalau pun ada, harganya sudah naik sampai 30%. Beberapa penelitian tentang cara pendistribusian bahan baku rotan sampai saat ini belum ada yang membahas tentang bagaimana cara mendistribusikan bahan baku dari upstream (hutan, asal bahan baku rotan) ke downstream (industri pengolahan bahan baku rotan menjadi mebel rotan) sehingga masalah ini menjadi menarik dan seperti kita ketahui bahwa bahan baku rotan merupakan komoditi yang dimiliki oleh Indonesia sebagai penghasil rotan nomor satu dunia. Tujuan penelitian ini adalah membangun suatu model dinamika yang dapat menerangkan keterkaitan antar faktor di dalam jalur distribusi bahan baku rotan dalam upaya memahami interaksi dari sektor transportasi, logistic dan kebijakan pemerintah dalam mendukung industri rotan nasional. Dengan mengacu pada kebijakan yang telah ada maka dalam penelitian ini ingin dikaji apakah kebijakan pemerintah tersebut saat ini dapat meningkatkan kondisi bahan baku rotan tetap stabil dan meningkatkan perekonomian di daerah asal bahan baku rotan. Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah simulasi dinamika sistem. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kebijakan yang ada saat ini ternyata belum berpengaruh dalam menstabilkan kondisi pasokan bahan baku rotan dan meningkatkan perekonomian daerah penghasil rotan yang ada di Indonesia. Untuk itu disusunlah beberapa skenario yang diharapkan mampu mengatasi permasalahan pasokan bahan baku rotan ke industri rotan nasional. Adapun skenario itu adalah sebagai berikut : meningkatkan pendapatan petani dan pengepul dengan menitik beratkan pada investasi dan skenario meningkatkan tingkat pendapatan daerah dengan tetap menjaga kelestarian sumber daya alam.

**Kata kunci.** Dinamik Sistem, model dinamik, kebijakan transportasi, persediaan

[Received: 3 December 2014; accepted in final version: 7 July 2015]

**Abstract.** Export termination of rattan raw materials has not resulted in the local Indonesian furniture industry to have an adequate supply of raw materials. In areas of origin of rattan raw materials (such as Cirebon, Semarang, Surabaya, and Jakarta) and in industrial processing areas of rattan raw materials, craftsmen are still complaining about the lack of raw materials. Even if the supply is there, the price has gone up with 30%. Up until now, researches on the distribution of rattan raw materials have not discussed how to distribute materials from 'upstream' (forest, origin of raw materials) to 'downstream' (processing of raw materials to rattan furniture), which is an interesting problem because rattan constitutes a commodity for

<sup>1</sup> Universitas Sanggabuana, Jl. PHH Mustofa No. 68, Bandung, E-mail: nurlaelakumaladewi@yahoo.com

<sup>2</sup> Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan, ITB

<sup>3</sup> Sekolah Bisnis dan Manajemen ITB

*Indonesia as the world's number one rattan producer. The purpose of this study was to build a dynamic model that can explain the relationships between different factors in the distribution channel of rattan in an attempt to understand the interaction between the transportation sector, logistics, and government policies in support of the national rattan industry. With reference to existing policies, this study wanted to assess whether the current government policies can stabilize the supply conditions of rattan raw materials and improve the economy in the areas of origin of rattan raw materials. The approach used in this study was system dynamics simulation. The results show that the existing policies have not succeeded in stabilizing the supply conditions of rattan raw materials or improve the economics of the rattan raw materials producing areas in Indonesia. Therefore, some scenarios were drafted that are expected to be able to solve the problem of rattan raw materials supply in the national rattan industry. The scenarios are: improving the income of farmers and collectors by emphasizing investment and improving the level of regional income by maintaining the sustainability of natural resources.*

**Keywords:** *dynamic systems simulation, dynamic models, transport policy, supplies*

## **Pendahuluan**

Penghentian ekspor bahan baku rotan, ternyata belum membuat industri mebel di Tanah Air mendapat pasokan bahan baku yang memadai. Sejumlah pengrajin di daerah asal bahan baku rotan seperti Cirebon, Semarang, Surabaya, Jakarta dan daerah industri pengolah bahan baku rotan tetap mengeluh kekurangan bahan baku. Kalau pun ada, harganya sudah naik sampai 30%. Kesulitan mendapatkan bahan baku rotan menurut Ambar Tjahjono, Ketua Umum Asosiasi Industri Permebelan dan Kerajinan Rotan Indonesia (AMKRI), disebabkan oleh kelangkaan yang terjadi karena sistem perdagangan dan distribusi antar pulau yang tidak beres sehingga rotan dari Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi sulit masuk ke Pulau Jawa. (TubasMedia.Com 2012).

SK Menteri Perdagangan No 35/M-Dag/Per/11/2011 Menteri Perdagangan menetapkan bahwa pengiriman ekspor terakhir adalah 20 Desember 2011. Jadi diharapkan, setelah tanggal itu, bahan baku rotan bisa dengan mudah diperoleh. Bahkan sebelum keputusan diberlakukan, para pengusaha rotan sudah mewanti-wanti, kalau ekspor distop akan terjadi *over supply* karena produksi rotan selama ini berkisar 300 ribu hingga 400 ribu ton per tahun, sementara kebutuhan industri dalam negeri hanya 15–30 ribu ton. Tapi, faktanya tidak seperti itu. Pengusaha mebel rotan nasional mengaku masih kesulitan memperoleh bahan baku. Kalau pun ada, harga yang dipasang pedagang sangat mahal. Jika biasanya harga berkisar Rp. 10.000 kini meningkat hingga Rp 18 ribu per kilogram. Seorang perajin mebel rotan mengatakan, pedagang menaikkan harga dengan alasan rotan susah didapat. Konon, itu disebabkan banyak petani yang enggan mencari rotan lagi gara-gara ekspor dihentikan. Benarkah petani rotan ngambek? Masih perlu dicek kebenarannya. Yang jelas, para perajin mebel menuding, kenaikan harga itu merupakan ulah para pedagang yang mencari untung besar. “Mereka memainkan harga agar enam bulan kemudian ekspor dibuka lagi,” kata seorang perajin lainnya.

Kebijakan larangan ekspor rotan mentah (bahan baku) mendorong masuknya investasi di industri pengolahan rotan, khususnya yang menghasilkan produk furnitur/mebel dan barang kerajinan berbasis rotan lainnya. Di lain pihak, penyerapan bahan baku rotan oleh industri mebel dan kerajinan di dalam negeri juga meningkat secara signifikan. Hal ini terkait penjualan ke dalam dan luar negeri (ekspor) yang terus menunjukkan kenaikan. Direktur Industri Hasil Hutan dan Perkebunan Kementerian Perindustrian (Kemenperin) mengatakan, penutupan keran ekspor bahan baku rotan terkait kondisi industri mebel/furnitur dan kerajinan berbasis rotan di

dalam negeri. Kalangan industri nasional kesulitan mendapatkan bahan baku rotan, karena sebagian besar diekspor, khususnya ke China dan Vietnam. Belakangan industri pengolahan rotan di China dan Vietnam justru menguasai pasar ekspor di dunia serta menggerus pasar ekspor industri nasional. Pemerintah diharapkan dapat melakukan serangkaian kebijakan yang tepat, agar industri rotan nasional dapat lebih ditingkatkan lagi guna meningkatkan kinerja industrinya melalui perancangan kebijakan yang dapat mempertimbangkan banyak faktor. Kajian terhadap permasalahan di atas adalah permasalahan pada sistem pendistribusian dan ketersediaan bahan baku dari petani sampai ke industri rotan nasional. Masalah pendistribusian dan penyediaan untuk industri rotan dalam suatu sistem rantai pasok dilakukan dengan menetapkan kebijakan persediaan dan kebijakan transportasi penetapannya dilakukan harus secara terintegrasi antar bagian satu dengan bagian berikutnya (Chan dkk, 1998). Kebijakan-kebijakan ini harus terkoordinasi untuk menjamin ketersediaan produk pada saat konsumen membutuhkan. Berhubungan dengan masalah transportasi rotan yang harus mengangkut bahan baku dari hulu sampai industri rotan nasional diperlukan suatu perencanaan sistem transportasi.

## **Tinjauan Literatur**

### *Tinjauan Literatur*

Permasalahan distribusi bahan baku rotan di Indonesia perlu adanya pendekatan sistem dimana pendekatan ini akan menganalisa organisatoris yang menggunakan ciri-ciri sistem sebagai titik tolak. Dengan demikian, manajemen sistem dapat diterapkan dengan memfokuskan kepada berbagai ciri dasar sistem yang perubahan dan gerakannya akan mempengaruhi keberhasilan suatu sistem. Menurut Eriyanto (1998) pada dasarnya, pendekatan sistem merupakan penerapan sistem ilmiah dalam manajemen. Dengan cara ini dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku dan keberhasilan suatu organisasi atau sistem.

Pemikiran sistem selalu mencari keterpaduan antar bagian melalui pemahaman yang utuh, maka diperlukan suatu kerangka pemikiran baru yang dikenal sebagai pendekatan sistem (*system approach*). Pendekatan sistem merupakan cara penyelesaian persoalan yang dimulai dengan identifikasi terhadap sejumlah kebutuhan sehingga dapat menghasilkan operasi sistem yang efektif. Melalui pendekatan sistem dalam distribusi bahan baku rotan Indonesia, terlihat bahwa kasus sistem pendistribusian bahan baku rotan melewati jumlah *layer* yang berbeda-beda sebelum akhirnya berada di tangan para pengusaha produk jadi rotan. Beberapa penelitian tentang cara pendistribusian bahan baku rotan sampai saat ini belum ada yang membahas tentang bagaimana cara mendistribusikan bahan bahu dari *upstream* (hutan) asal bahan baku rotan ke *downstream* (industri pengolahan baha baku rotan menjadi mebel rotan) sehingga masalah ini menjadi menarik dan seperti kita ketahui bahwa bahan baku rotan merupakan komoditi yang dimiliki oleh Indonesia sebagai penghasil rotan nomer satu dunia. Tentunya ini memerlukan kajian perencanaan transportasi untuk kasus bahan baku rotan di Indonesia yang banyak melibatkan multi disiplin keilmuan karena aspek kajiannya yang sangat beragam. Kasus bahan baku rotan tentunya harus menjadi perhatian para pengambil keputusan.

Membahas masalah pendistribusian bahan baku rotan dalam *Supply Chain* perlu dengan pendekatan sistem yang diharapkan dapat memberikan landasan pengertian yang lebih luas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku sistem dan memberikan dasar pemahaman penyebab ganda dari suatu masalah dalam kerangka sistem. Dalam beberapa penelitian sebelumnya dinyatakan perlu adanya desain jaringan rantai pasokan untuk produksi dan distribusi yang efisien, efektif, dan strategi untuk jaringan rantai pasokan memainkan faktor kunci dalam meningkatkan kepuasan pelanggan (Sha dkk, 2006). Perlu sikap kritis dan

paradigmatik dalam penelitian yang terkait dalam berkontribusi untuk penelitian rantai pasokan dengan memberikan penjelasan lebih spesifik tentang *supply-chain* dan logistik yang berhubungan dengan fenomena yang dinamis (Emmanuel dkk, 2011). Kerjasama pemasok dalam jaringan *Supply Chain* diharapkan untuk menyelesaikan kemungkinan konflik di antara anggota jaringan dan mendistribusikan keuntungan yang diperoleh dalam cara yang baik untuk masing-masing mitra jaringan (Mohebbi dkk, 2013), dan bagaimana mengestimasi ongkos marginal yang ditimbulkan akibat adanya kepentingan beberapa pihak yang terkait dengan jaringan supplier (Eckhaus et.al., 2013). Beberapa penelitian terdahulu terlihat bahwa masalah distribusi dalam *supply chain* memerlukan suatu penanganan yang lebih fleksibel dan dinamis. Pengiriman bahan baku rotan dari hulu (*upstream*) ke semua titik *demand* (*downstream*) yang lokasinya tersebar sering kali menjadi problem dalam pendistribusian bahan baku rotan sehingga harga baku rotan menjadi mahal, waktu penyampaian menjadi tidak pasti, jumlah bahan baku yang akan di kirim tidak pasti, banyaknya titik (Depot) yang harus disinggahi dalam satu rute membuat kondisi pasokan bahan baku ke industri pengolahan atau industri rotan nasional terhambat.

Dari hasil penelitian sebelumnya diperoleh bahwa untuk masalah ongkos distribusi dalam jaringan *supply chain* perlu dibangun model Total Biaya Distribusi Bahan Baku Rotan dengan mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sachan, et.al. (2005) yang akan dijadikan sebagai model dasar untuk menghitung total biaya distribusi bahan baku rotan. Penelitian Sha dkk (2006) memberikan masukan bagaimana mengintegrasikan jaringan *supply chain* (ada 5 pola jaringan *supply chain* untuk kasus distribusi bahan baku rotan ) yang tentunya perlu membuat beberapa skenario untuk berbagai pola jaringan yang berbeda.

### *Dinamika Sistem*

Metodologi sistem dinamik merupakan salah satu pendekatan pemodelan kebijaksanaan yang telah dan sedang berkembang sejak diperkenalkan oleh Jay W. Forrester pada dekade 1950-an di MIT, Amerika Serikat. Metode ini erat hubungannya dengan pertanyaan-pertanyaan tentang tendensi dinamik sistem-sistem kompleks, yaitu pola-pola tingkah laku yang dibangkitkan sistem itu dengan bertambahnya waktu. Penggunaan metodologi ini lebih ditekankan kepada tujuan-tujuan peningkatan pemahaman kita tentang bagaimana tingkah laku muncul dari struktur kebijaksanaan dalam sistem itu. Pemahaman ini sangat penting dalam perancangan kebijaksanaan yang efektif.

Asumsi utama dalam paradigma sistem dinamik adalah bahwa struktur fenomena proses pembuatan keputusan merupakan suatu kumpulan dari struktur-struktur kausal yang melingkar dan tertutup. Keberadaan struktur ini sebagai konsekuensi logis dari adanya kendala-kendala fisik dan tujuan-tujuan sosial, penghargaan dan tekanan yang menyebabkan manusia bertingkah laku membangkitkan secara kumulatif tendensi-tendensi dinamik yang dominan dari sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu model-model sistem dinamik diklasifikasikan ke dalam model matematik kausal. Penggunaan hubungan kausal model dinamik dalam ekspresi matematik didasari oleh dalil hubungan-hubungan kausal yang terdapat dalam fenomena yang dikaji. Ide-ide yang menjadi dasar dalam metodologi sistem dinamik diperoleh dari teknik pengendalian, sibernetika, dan teori organisasi. Dengan peran konsep-konsep tersebut dalam pemodelan kebijaksanaan sistem dinamik.

Manajemen tradisional beserta pengalamannya tentang dunia nyata merupakan sumber informasi yang mendasar untuk membuat struktur model dari suatu fenomena. Karena tidak semua informasi dalam model mental dapat dimasukkan dalam model eksplisit maka informasi

perlu dipilih berdasarkan tingkat kepentingannya dalam fenomena yang dianalisa. Teori umpan balik dan sibernetika memberikan prinsip informasi-informasi yang relevan dan menyingkirkan informasi yang tidak relevan dengan dinamika persoalan. Informasi yang dipilih kemudian diintegrasikan secara bersama mengikuti suatu kumpulan aturan yang spesifik. Sekali suatu model dapat diformulasikan perilaku dinamikanya dapat dipelajari menggunakan simulasi computer. Simulasi ini perlu untuk membandingkan perilaku dan struktur model kita dengan perilaku dan struktur sistem, yang pada gilirannya akan meningkatkan keyakinan kita terhadap kesahihan model. Bila kesahihan dapat dicapai, simulasi berikutnya dapat digunakan untuk merancang kebijakan yang efektif.

Tahapan pembuatan suatu model menggunakan metodologi sistem dinamik dalam Saeed (1981), terdiri dari:

1. Identifikasi suatu pola tingkah laku yang spesifik (pola referensi)  
Diidentifikasi pola histori atau pola hipotesis yang menggambarkan fenomena. Pola perilaku variabel-variabel dari berbagai aspek yang mencakup perilaku persoalan merupakan wakil dari pola historis maupun hipotesis ini. Pola ini terintegrasi dalam susunan sedemikian rupa sehingga memrepresentasikan tendensi-tendensi internal yang ada dalam sistem yang ditimbulkan dari sekumpulan umpan balik yang terbentuk dalam sistem dan memiliki implikasi penting untuk analisa kebijaksanaan.
2. Hipotesis Dinamik  
Hipotesis dinamik yang diajukan dalam tahap ini belum tentu dapat, sehingga perlu iterasi, perbandingan dengan bukti empiris. Reformulasi perlu ditempuh hingga diperoleh suatu hipotesis logis dan sah secara empirik.
3. Batas Model  
Batas model perlu dibentuk untuk memisahkan tendensi internal dan proses-proses yang merepresentasikan pengaruh eksogenus. Batas model menggambarkan cakupan analisa dengan focus utama pada isu yang dibicarakan.
4. Struktur umpan balik menunjukkan proses sebab akibat variabel-variabel dalam *loop* tertutup bukannya korelasi statistik. Ada dua macam *loop* umpan balik yaitu *loop* positif dan *loop* negatif. *Loop* positif akan menunjukkan pola pertumbuhan eksponensial atau peluruhan, sedangkan *loop* negatif akan memberikan pola pencapaian tujuan. Gabungan keduanya akan menghasilkan bermacam pola perilaku. Representasi struktur umpan balik ada dua yaitu: *level* dan *rate*. *Level* menunjukkan akumulasi sedangkan *rate* menunjukkan aliran.
5. Pengujian Model dan Analisa Kebijakan  
Menurut Forrester dan Sange (1981), pengujian yang memadai akan mencakup 17 macam pengujian yang dibagi dalam 3 kelompok besar.
  - a. Kelompok pertama terdiri dari uji struktur model yaitu verifikasi struktur, parameter, kondisi ekstrim, kecukupan batas, dan konsistensi dimensi
  - b. Kelompok kedua berhubungan erat dengan perilaku, anggota kelompok, *surprise behavior*, kebijakan ekstrim, kecukupan batas dan sensitivitas perilaku
  - c. Kelompok ketiga terdiri dari uji perbaikan sistem, perilaku peramalan yang diubah, kecukupan batas dan sensitivitas kebijaksanaan

Jika korespondensi antara model mental sistem, model eksplisit, dan pengetahuan empirik tentang sistem telah diperoleh, maka model yang dibuat dapat diterima sebagai suatu representasi persoalan yang sah dan dapat digunakan dalam analisis kebijakan.

### Proses Pembuatan Keputusan

Proses pembuatan keputusan menyangkut fenomena dinamik. Fenomena dinamik dimunculkan oleh struktur fisik dan struktur pembuatan keputusan yang saling berinteraksi. Struktur fisik dibentuk oleh akumulasi aliran orang, barang, energy dan bahan. Sedang struktur pembuatan keputusan dibentuk oleh akumulasi aliran informasi yang digunakan manusia dalam sistem yang menggambarkan kaidah-kaidah proses pembuatan keputusannya.

Prinsip-prinsip pembuatan model dinamik menurut Sterman (1981) adalah sebagai berikut :

1. Keadaan yang diinginkan dan keadaan yang sebenarnya harus dibedakan dalam model;
2. Adanya struktur akumulasi dan aliran dalam kehidupan nyata harus dapat dipresentasikan dalam model
3. Aliran yang berbeda secara konseptual harus dibedakan dalam model
4. Hanya informasi yang benar-benar tersedia bagi manusia dalam sistem yang harus digunakan dalam pemodelan keputusannya;
5. Struktur kaidah pembuatan keputusan di dalam model harus sesuai dengan praktek manajerial;
6. Model harus *robust* dalam kondisi ekstrim

### Pendekatan Sistem

Pendekatan sistem adalah suatu pendekatan analisa organisatoris yang menggunakan ciri-ciri sistem sebagai titik tolak. Dengan demikian, manajemen sistem dapat diterapkan dengan memfokuskan kepada berbagai ciri dasar sistem yang perubahan dan gerakannya akan mempengaruhi keberhasilan suatu sistem. Pada dasarnya, pendekatan sistem merupakan penerapan sistem ilmiah dalam manajemen. Dengan cara ini dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku dan keberhasilan suatu organisasi atau sistem. Metode ilmiah dapat menghindarkan manajemen pengambilan keputusan yang sederhana dan simplistic yang searah dari suatu masalah yang disebabkan oleh penyebab tunggal. Pendekatan sistem dapat memberikan landasan pengertian yang lebih luas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku sistem dan memberikan dasar pemahaman penyebab ganda dari suatu masalah dalam kerangka sistem. Menurut Eriyanto (1998), pemikiran sistem selalu mencari keterpaduan antar bagian melalui pemahaman yang utuh, maka diperlukan suatu kerangka pemikiran baru yang dikenal sebagai pendekatan sistem (*system approach*).

Pendekatan sistem merupakan cara penyelesaian persoalan yang dimulai dengan identifikasi terhadap sejumlah kebutuhan-kebutuhan sehingga dapat menghasilkan operasi sistem yang efektif. Terdapat dua hal umum pendekatan sistem yaitu :

1. Semua faktor penting mendapat solusi yang baik untuk menyelesaikan masalah
2. Pembuatan model kuantitatif untuk membantu keputusan secara rasional.

Untuk dapat bekerja secara sempurna, pendekatan sistem mempunyai delapan, meliputi metodologi untuk perencanaan dan pengelolaan, tim multi disipliner, pengorganisasian, disiplin untuk bidang nonkuantitatif, teknik model matematik, teknik simulasi, teknik optimasi, dan aplikasi komputer.

Pendekatan sistem dapat dilakukan dengan menggunakan computer atau tanpa menggunakan computer. Akan tetapi, computer akan lebih memudahkan penggunaan model dan teknik simulasi, terutama dalam menghadapi masalah yang cukup luas dan kompleks yang memiliki banyak peubah data dan interaksi yang saling mempengaruhi.

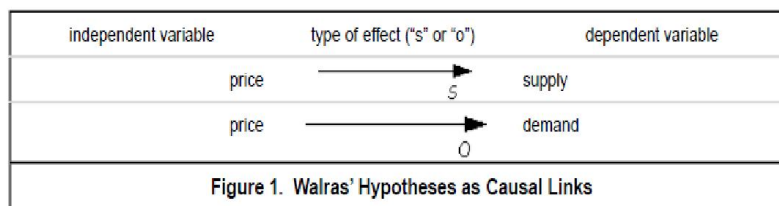
### 1. Tahapan Pendekatan Sistem

Metode penyelesaian persoalan dilakukan melalui pendekatan sistem terdiri dari tahapan proses. Tahapan tersebut meliputi analisa, rekayasa model, implementasi rancangan, serta implementasi dan operasi sistem tersebut.

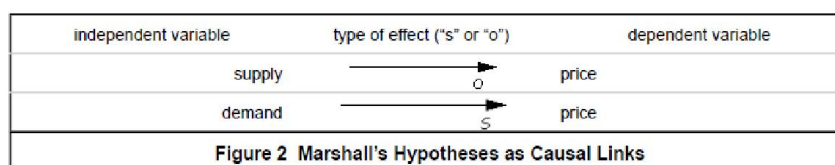
Metodologi sistem terdiri dari enam tahap analisa yang meliputi: analisa kebutuhan, identifikasi sistem, formulasi masalah, pembentukan alternative sistem, determinasi dari realisasi fisik, sosial politik, serta penentuan kelayakan ekonomi dan keuangan. Analisa kebutuhan merupakan permulaan pengkajian dari suatu sistem. Analisa ini akan dinyatakan dalam kebutuhan-kebutuhan yang ada, kemudian dilakukan tahapan pengembangan terhadap kebutuhan-kebutuhan tersebut. Analisa kebutuhan menyangkut interaksi antara respon yang timbul dari seorang pengambilan keputusan terhadap jalannya sistem. Analisa ini dapat meliputi hasil suatu survey, pendapat ahli, diskusi, observasi lapangan, dan sebagainya. Pada tahap analisa kebutuhan, dapat ditentukan komponen-komponen yang berpengaruh dan berperan dalam sistem. Komponen-komponen yang berpengaruh dan berperan dalam sistem. Komponen-komponen tersebut mempunyai kebutuhan yang berbeda-beda sesuai dengan tujuannya masing-masing. Komponen tersebut saling berinteraksi satu sama lain serta berpengaruh terhadap keseluruhan sistem yang ada.

### 2. Pola keterkaitan antar unsur dalam sistem

*Systems thinking* adalah cara berfikir yang berfokus pada hubungan atau keterkaitan antar unsur dalam suatu sistem. Dalam perkembangan teori umum sistem, berbagai pendekatan telah dibangun untuk memperdalam pemahaman terhadap pola keterkaitan antar unsur tersebut. Namun secara sederhana dapat dibedakan 2 (dua) tipe keterkaitan unsur dalam suatu sistem yakni hubungan sebab-akibat (*unidirectional feedback*) dan hubungan umpan balik sebab akibat (*causal feedback loop*). Hubungan tipe pertama diilustrasikan seperti pada Gambar 1. Pada pola keterkaitan tipe pertama, terdapat variabel bebas (*independent*) dan variabel tidak bebas (*dependent*). Perilaku variabel independen dipengaruhi oleh variabel tidak bebasnya (Richardson, 1991).

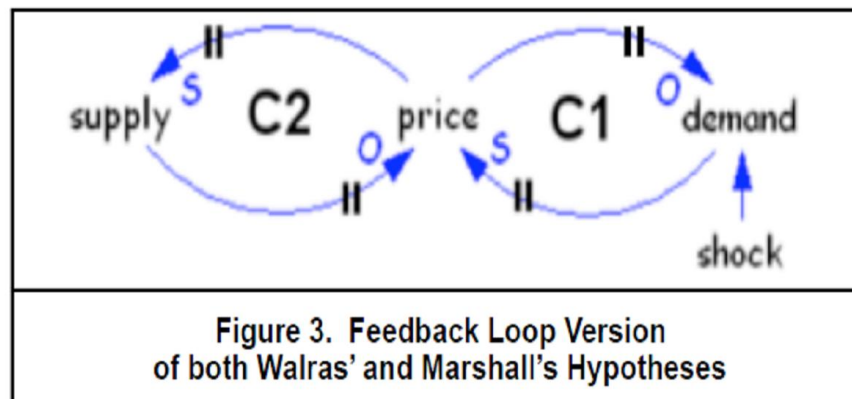


**Gambar 1.** Konsep *Causal Link Unidirectional* Versi Walras  
**Sumber:** Wheat, 2007



**Gambar 2.** Konsep *Causal Link Unidirectional* versi Marshall  
**Sumber:** Wheat, 2007

Tipe pendekatan kedua berupa hubungan umpan balik sebab akibat (*causal feedback loop*). Pola keterkaitan ini terjadi karena adanya hubungan yang erat antar unsur/aktor/variabel dalam sistem, sehingga setiap tindakan akan menghasilkan umpan balik terhadap semua unsur sistem secara tidak linier. Dinamika sistem yang kompleks muncul dari keberadaan umpan balik antar unsur/variabel sistem tersebut (Forrester, 1973). Dalam hubungan tipe kedua ini tidak ada variabel bebas, semua variabel terkait satu dengan lainnya.



**Gambar 3.** Konsep Hubungan Umpan Balik Sebab Akibat  
Sumber: Wheat, 2007

Berdasarkan landasan teori tersebut, maka dalam review *benchmark* ini dilakukan pengelompokan tipe pola keterkaitan antar unsur/variabel yakni tidak ada *feedback*, *unidirectional feedback*/linier, dan *causal feedback loop* yang bersifat non linier.

### 3. Paradigma dan Metode

Dalam konteks sistem sosial dan teori sistem, dikenal kerangka kerja Bureel dan Morgan yang membagi paradigma analisis sosial dalam 4 (empat) perspektif yakni *radical change view*, *regulative view*, *subjective view* dan *objective view*. Berdasarkan perspektif tersebut, selanjutnya dapat diklasifikasikan 4 (empat) paradigma teori sosial yakni *functionalist sociology*, *intepretative sociology*, *radical structuralism* dan *radical humanism*. Berdasarkan pembagian paradigma tersebut, dapat dikelompokkan beberapa pendekatan sistem.

- Pendekatan sistem yang termasuk dalam kategori paradigma *radical humanism* antara lain *CSH (Critical Systems Heuristics)*. Sementara pada kategori paradigma *interpretative sociology* pendekatan yang termasuk didalamnya antara lain *SSM (Soft Systems Methodology)*, *SAST (Strategic Assumptions Surfacing and Testing)* dan *SODA (Strategi Coptions Developmentand Analysis)*. Sedangkan dalam paradigma *functionalist sosiology* beberapa pendekatan yang termasuk di dalamnya antara lain *VSM (Viable Systems Model)*, *SE (Systems Engineering)*, *SD (Systems Dynamics)*, *HS (Hard Systems)*, *OR (Operation Research)*, belum teridentifikasi pendekatan sistem dalam kategori paradigma *Radical Structuralism* (Lane, 2001). Riset ini membatasi area kajian *benchmark* pada paradigma pemodelan *functionalist sociology*. Hal ini didasarkan pada fakta bahwa pemodelan interaksi guna lahan dan transportasi sebagian besar berada pada area ini. *Functionalist sociology* merupakan paradigma dalam teori sistem sosial yang banyak dipengaruhi pemikiran objektif, realitis, positivistme dan deterministik. Paradigma ini memandang perilaku sosial sebagai suatu fenomena yang dapat diobservasi strukturnya. Pendekatan



sistem dalam paradigma ini berfokus pada upaya memahami struktur dari fenomena sosial melalui pengembangan konsep umpan balik (*feed back*). Richardson (1991), dalam bukunya yang berjudul "*Feedback Thought in Social Science and System Theory*" menyatakan bahwa secara garis besar terdapat 2 (dua) kelompok konsep *feedback* yang diaplikasikan dalam pengetahuan sosial selama kurang lebih 200 tahun. Kelompok pertama dikenal sebagai kelompok *Cybernetics (the cybernetics threads)*. Pada kelompok ini konsep *feedback* difokuskan pada upaya menjaga kestabilan sistem, *homeostatic mechanism*, dan pengendalian input sistem yang bervariasi secara acak (*stochastically*) dan umumnya mengabaikan non linearitas. Kelompok kedua dikenal dengan kelompok *servomechanism (the servomechanism threads)*. Kelompok ini berfokus pada penggunaan konsep *feedback* untuk memahami perilaku dinamis sistem sosial yang kompleks berdasarkan struktur internalnya, non linearitas menjadi bagian yang penting dalam konsep ini.

- Review paradigma dan metode sistem yang digunakan pada review *benchmark* ini dilakukan dengan mengidentifikasi penggunaan konsep *feedback* pada model yang sudah ada kemudian dikelompokkan dalam dua kelompok tersebut diatas yakni *cybernetics* atau *servomechanism*. Selanjutnya diidentifikasi juga penggunaan instrumen *Causal Loop Diagram (CLD)* sebagai instrumen penggambaran *feedback* secara kualitatif. Sementara dalam proses kuantifikasi *feedback*, dapat dibedakan lagi menjadi pendekatan matematik simultan (*regresi, econometric*) dan pendekatan *stock and flow*.

### **Metodologi Sistem Dinamis Pasokan Bahan Baku Rotan**

Suatu pemodelan perlu mengikuti suatu metode ilmiah supaya model yang dibuat dapat diharapkan menghasilkan sifat dan perilaku sistem nyata yang diwakilinya. Pada dasarnya metodologi sistem dinamis terdiri dari dua metode yaitu analisis kuantitatif dan analisis kualitatif (Wolstenholme, 1982). Dalam permasalahan distribusi transportasi bahan baku rotan ide awal sistem dinamis hanya mencakup kajian kuantitatif bagaimana membangun model simulasi yang mampu melihat konsekuensi logis masa depan rotan Indonesia berdasarkan model yang dibangun dari suatu masalah kebijakan.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pendekatan metode sistem dinamik dalam permasalahan distribusi bahan baku rotan Indonesia adalah :

1. Identifikasi masalah
2. Identifikasi variabel-variabel sistem
3. Formulasi model
4. Analisa tingkah laku dari model
5. Evaluasi model
6. Analisa kebijakan
7. Implementasi model

### *Mekanisme Rantai Pasok Bahan Baku Rotan*

Mekanisme rantai pasok bahan baku rotan secara alami dibentuk oleh para pelaku rantai pasok itu sendiri. Pada Negara sedang berkembang seperti di Indonesia, Mekanisme rantai pasok bahan baku rotan Indonesia dicirikan dengan lemahnya produk-produk hasil hutan dan komposisi pasar. Kedua hal tersebut akan menentukan kelangsungan mekanisme rantai pasok. Adanya kelemahan terhadap bahan baku yang dihasilkan dari hutan dan produk hasil pertanian, misalnya mudah rusak, musiman, jumlah yang banyak dengan nilai yang relatif kecil, tidak

seragam, dan lain-lainnya akan mempengaruhi mekanisme pemasaran, sering kali menyebabkan fluktuasi harga yang akan merugikan pihak petani selaku produsen.

Mekanisme rantai pasok bahan baku rotan dapat bersifat tradisional maupun modern. Mekanisme tradisional adalah petani menjual produknya ke pasar dan pengepul yang terkadang bertindak sebagai tengkulak. Para pengepul sering menetapkan harga sendiri yang biasanya jauh di bawah harga standar. Mekanisme ini sering membuat posisi petani menjadi lemah dan keuntungan yang diperoleh kecil. Mekanisme rantai pasokan bahan baku rotan modern, petani membentuk kemitraan berdasarkan perjanjian atau kontrak dengan manufaktur, eksportir atau langsung dengan pasar sebagai retail sehingga petani memiliki posisi tawar yang baik

Struktur model yang akan dimodelkan adalah Sistem Distribusi Bahan Baku Rotan dimana guna menggambarkan kondisi sistem dengan berdasarkan pada Model Global (Forrester, 1980) dalam model konseptual ini diperlihatkan interaksi antar subsistem utama pembentuk model.

Berikut disajikan deskripsi singkat masing-masing subsistem:

1. Sub sistem produksi berfungsi untuk menghasilkan produk rotan. Untuk menghasilkan Produk rotan tersebut maka subsistem produksi berinteraksi membutuhkan input produksi yang berasal dari sub sistem pasokan. Kebutuhan faktor produksi dalam model ini diperoleh dari subsistem pasokan berupa bahan baku rotan, subsistem transportasi berupa aliran bahan baku dan barang jadi, subsistem konsumsi/market berupa uang yang akan diperoleh setelah bisa memenuhi kebutuhan konsumen.

Tingkat permintaan produk rotan diperoleh dari dari konsumen mengerakkan subsistem produksi, tingkat permintaan tersebut sedapat mungkin harus dipenuhi. Tingkat permintaan bergantung dari besarnya permintaan pasar dan pangsa pasar. Selanjutnya dalam kaitannya dengan subsistem tataniaga diperoleh informasi tentang kondisi pemasaran dan dari segi organisasi diperoleh informasi lembaga-lembaga yang turut serta dalam proses penyampaian barang dan jasa dari titik produsen sampai titik konsumen. Lembaga-lembaga yang terlibat dalam proses penyampaian barang dan jasa antara lain: produsen, sehingga pedagang besar dan pedagang pengecer.

Pengaruh pengiriman produk jadi rotan terhadap pasar konsumen ditentukan oleh variable waktu penundaan pengiriman, yang dipengaruhi oleh tingkat pengiriman yang dilakukan oleh subsistem transportasi dan tersedianya bahan baku yang berasal dari subsistem pasokan. Semakin rendah tingkat pengiriman barang, maka semakin lama produk sampai ke konsumen. Waktu delay kirim yang lama akan menimbulkan pengaruh terhadap waktu penundaan pengiriman competitor, maka diasumsikan konsumen akan lebih memilih untuk membeli dari pesaing atau produk lain yang memiliki kegunaan yang sama dengan produk-produk rotan seperti kursi rotan sintetik.

Variabel pengaruh *delay* pengiriman dan pengaruh harga bersama dengan tingkat permintaan, tingkat produksi dan tingkat pengiriman akan membentuk suatu *loop negative* yang mencerminkan mekanisme *market clearing*, ketika permintaan meningkat terus, tingkat produksi akan semakin sulit memenuhi permintaan akibat keterbatasan bahan baku sehingga menimbulkan pengaruh berupa penurunan pangsa pasar dan permintaan produk rotan.

2. Subsistem Pasokan berfungsi sebagai penyedia bahan baku rotan untuk subsistem produksi dan informasi untuk subsistem tata niaga. Sedangkan interaksi dengan subsistem transportasi berfungsi sebagai penyedia bahan baku untuk industri rotan

Dalam diagram kausal terlihat mekanisme interaksi antara sub sistem produksi dan subsistem pasokan dicerminkan melalui variabel efek waktu pengiriman terhadap pangsa pasar dan variabel efek harga terhadap pangsa pasar. Pengaruh harga terhadap pangsa pasar ditentukan oleh biaya yang besarnya dipengaruhi factor biaya-biaya dari subsistem transportasi dan subsistem tata niaga dengan adanya SK No 35/M-Dag/Per/11/2011 Menteri Perdagangan yang telah menetapkan pelarangan eksport bahan baku rotan. Setelah Surat Keputusan Menteri Perdagangan tersebut keluar bahan baku rotan menjadi sulit didapat walaupun ada harganya sudah naik sampai 30% dan kualitas tidak sesuai dengan permintaan.

Dalam subsistem pasokan jumlah aktivitas sangatlah banyak bermula dari Subsistem pasokan menggambarkan untai proses pengiriman bahan baku rotan dari hulu (*upstream*) ke semua titik demand (*downstream*). Awal bahan baku rotan dari petani dan pemotong rotan yang ada di bagian hulu (*upstream*) dari hasil survey sementara diperoleh informasi bahwa sebagian para pemotong sudah banyak yang membudidayakan rotan sehingga mereka tidak perlu lagi merambah hutan hanya belum sepenuhnya ada binaan dari pemerintah daerah. Untuk jenis rotan tertentu memang masih mencari di hutan karena sulitnya untuk dibudidayakan, Dari petani/pemotong rotan biasanya bahan baku rotan diserahkan ke pengepul yang ada di desa atau di kecamatan untuk diolah menjadi bahan baku yang memiliki nilai tambah yang lebih baik pada bagian ini biasanya penerima yang memiliki modal yang besar yang biasanya menguasai bahan baku rotan dan teknologi yang dimiliki pemilik modal besar mempengaruhi kualitas bahan baku rotan. Rotan yang sudah diolah biasanya di beli oleh para pedagang besar atau malah saat ini sudah banyak industri-industri rotan nasional yang memiliki gudang penyangga sehingga mereka langsung dapat menerima bahan baku rotan yang sesuai dengan kebutuhan (*demand*), kondisi bahan baku dan harga disesuaikan dengan daya beli pedagang/industri rotan dan hasil survey dengan melakukan wawancara dengan pelaku industri rotan daerah saat ini yang mereka harapkan adalah konsistensi suplai bahan baku rotan agar industrinya dapat terus berproduksi dan memenuhi pesanan.

Subsistem ini memiliki interaksi dengan subsistem lain yaitu subsistem transportasi/distribusi, subsistem produksi, dan subsistem tata niaga rotan sebagai suatu aktivitas bisnis rotan yang ada di Indonesia sebagai penghasil rotan no 1 dunia yang didalamnya terdapat aliran barang dan jasa dari titik produksi sampai ke titik konsumen. Produksi adalah penciptaan kepuasan, proses membuat kegunaan barang dan jasa. Kepuasan dibentuk dari proses produktif yang diklasifikasikan menjadi kegunaan bentuk, tempat, waktu dan kepemilikan. Kondisi ideal distribusi bahan baku rotan adalah harga yang stabil, komunitas *supply*, *volume supply* yang cukup dan pengiriman bahan baku tepat waktu.

3. Subsistem Transportasi berfungsi sebagai sub sistem yang mengatur aliran barang, informasi dan uang yang terjadi dalam distribusi bahan baku rotan. Subsistem ini berinteraksi dengan subsistem pasokan, subsistem produksi, subsistem konsumsi/*market* dan subsistem tata niaga. Transportasi dalam permasalahan distribusi bahan baku rotan memegang peranan yang cukup penting. Berawal dari kondisi ideal distribusi transportasi bahan baku cukup stabil yaitu harga yang terjangkau, *supply* yang banyak, waktu

- pengiriman tepat waktu, dan kualitas bahan baku yang sangat baik. Setelah adanya SK No 35/M-Dag/Per/11/2011 kondisi pasar bahan baku menjadi sangat sulit didapat. Walaupun ada, harganya sudah sangat mahal, tingkat ketidak pastian ketersediaan bahan baku yang tidak pasti, waktu pengiriman yang tidak tepat waktu, bahan baku yang tidak sesuai dengan pesanan dan kualitas bahan baku yang kurang baik menjadi masalah dalam distribusi bahan baku sehingga dari kondisi ini hampir 40% industri rotan yang ada di pulau Jawa mengalami kebangkrutan karena tidak dapat memenuhi pesanan dari konsumen/*market*. Sebelum adanya SK Menteri Perdagangan para pelaku di hulu yaitu para petani, pengumpul dan pedagang memperoleh harga yang sesuai karena pelaku di hilir cenderung jempot bola jika mereka ingin mendapatkan pasokan bahan baku. Sehingga beban ongkos pengiriman tidak terlalu besar mereka tanggung. Kondisi saat ini permintaan sedikit dan beban ongkos kirim menjadi lebih besar dan itu berimbas pada harga bahan baku yang mengalami kenaikan sampai 30%. Kondisi ini membuat para pelaku di hilir yaitu Industri rotan harus menanggung harga lebih tinggi dan berimbas pada harga produk yang harus dibeli oleh konsumen. Kondisi perdagangan bahan baku rotan ini membuat para petani, pengepul dan pedagang bahan baku rotan mengalihkan kegiatannya ke Karet dan tambang emas sehingga pendapat pemerintah dari rotan di daerah penghasil rotan menjadi berkurang.
4. Subsistem *Market*. Subsistem ini berinteraksi dengan subsistem produksi, subsistem transportasi dan subsistem tataniaga. Dalam hubungannya dengan subsistem produksi selain barang yang menjadi objek utama informasi juga memegang peranan penting dimana dari subsistem ini akan diperoleh berapa jumlah permintaan produk rotan yang harus disediakan oleh subsistem produksi. Sedangkan dalam interaksi dengan subsistem transportasi adalah menyangkut uang yang harus disediakan untuk mengalirkan produk dari subsistem produksi subsistem market berikut informasi berapa kapasitas angkut, kapan harus dikirim, kapan barang sampai, rute yang akan digunakan, moda yang digunakan dan harga yang harus ditanggung konsumen untuk dapat digunakan.
  5. Subsistem Tata niaga. Subsistem ini berinteraksi dengan subsistem produksi, subsistem Konsumsi/Market, subsistem Pasokan dan subsistem transportasi. tataniaga sebagai suatu aktivitas bisnis yang didalamnya terdapat aliran barang dan jasa dari titik produksi sampai ke titik konsumen. Produksi adalah penciptaan kepuasan, proses membuat kegunaan barang dan jasa. Kepuasan dibentuk dari proses produktif yang diklasifikasikan menjadi kegunaan bentuk, tempat, waktu dan kepemilikan

#### *Perangkat Dasar Kebijakan*

Dari mekanisme rantai pasok bahan baku rotan di atas terdapat masalah utama yang dihadapi dalam pasokan bahan baku rotan Indonesia adalah harga jual bahan baku rotan yang tinggi, jumlah bahan baku rotan yang tidak tersedia, kondisi pengiriman, kondisi rute dan para pelaku dalam industri rotan yang ada di Indonesia.

Kebijakan yang dapat dilakukan bagi para pengambil keputusan dalam sistem pasokan bahan baku rotan Indonesia adalah :

1. Skenario 1

**Meningkatkan pendapatan petani dan pengepul dengan menitik beratkan pada investasi**

- a. Petani dan pengepul melalui pemahaman memberikan nilai tambah terhadap bahan baku rotan mentah menjadi bahan baku rotan setengah jadi di lokasi tempat panen atau penebangan rotan di hutan,
- b. Pembinaan bagi petani dan pengepul melalui intensifikasi teknologi proses produksi
- c. Campur tangan pemerintah daerah untuk memfasilitasi pemasaran bahan baku rotan yang telah dihasilkan oleh para petani dan pengepul.

2. Skenario 2

**Meningkatkan tingkat pendapatan daerah dengan tetap menjaga kelestarian sumber daya alam**

- a. Mengurangi perambahan hutan untuk kegiatan pertanian dan pemukiman
- b. Pertumbuhan pengolahan industri barang setengah jadi di daerah asal hutan dengan banyak melibatkan masyarakat setempat yang tinggal di hulu (hutan).

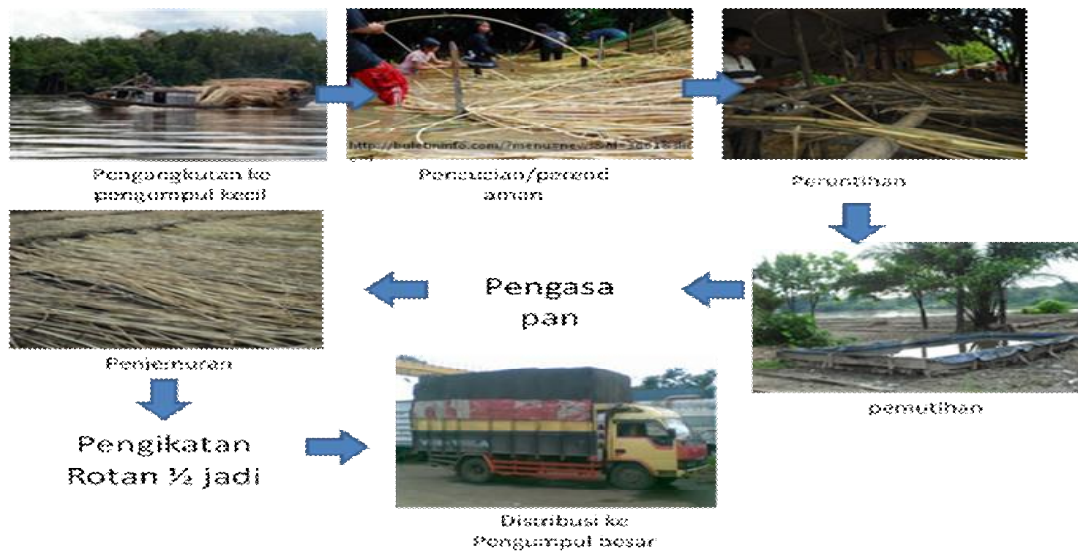
**Diskusi**

Mengingat masalah sistem transportasi adalah masalah pergerakan manusia dan barang yang pastinya akan membutuhkan berbagai jenis moda yang akan digunakan, ditambah lagi Indonesia sebagai daerah kepulauan tentunya memiliki karakteristik tertentu dalam masalah sistem transportasi sehingga pergerakan dari suatu tempat asal ke tempat tujuan sangat tidak mungkin menggunakan satu moda saja sebagai alat angkutnya. Tidak mengherankan bahwa Sistem Transportasi Nasional (SISTRANAS) yang kita miliki mempunyai konsep utama, yaitu konsep sistem transportasi integrasi antar moda (Tamin, 2008). Kalaupun kajian yang akan dilakukan difokuskan pada daerah tertentu misalnya asal bahan baku rotan sampai ke industri rotan, perencanaan transportasi harus memperhatikan adanya interaksi antara pergerakan internal di daerah asal bahan baku rotan dengan pergerakan eksternalnya.

Konsep sistem transportasi yang mengintegrasikan antar moda tentunya memegang peranan yang sangat penting karena proses pertukaran moda terjadi di terminal, pelabuhan, bandara dan tempat transit lainnya memegang peranan yang sangat penting dan sangat diperhatikan oleh pembuat perencanaan transportasi. Ketidak efisienan dalam proses pertukaran moda ini tentunya akan menyebabkan seluruh sistem transportasinya menjadi tidak efisien. Contohnya adalah kasus bahan baku rotan yang terjadi saat ini. Selain dari hilangnya pasar bahan baku rotan juga karena kondisi biaya transportasi yang menjadi beban petani atau pengumpul rotan menjadi semakin mahal padahal ketika keran ekspor bahan baku dibuka harga bahan baku di petani masih sama tetapi saat itu ongkos transportasi menjadi beban eksportir yang menyediakan sendiri armada angkut bahan baku rotan atau mereka menyewa dari angkutan umum yang ada untuk sampai ke dermaga di ibu kota kabupaten/provinsi. Permasalahan inilah yang menimbulkan ketidakefisienan sistem transportasi sehingga terjadi pemborosan besar dan akan berakibat terhadap ongkos yang ditimbulkan menjadi semakin mahal.

Bahan baku rotan melewati jumlah lapisan yang berbeda-beda sebelum akhirnya berada di tangan para pengusaha produk jadi rotan. Ada yang hanya melewati 1 – 2 lapisan pemain, tetapi ada juga yang melewati lebih dari 5 lapis. Semakin banyak lapisan yang harus dilewati oleh rotan, berarti semakin jauh dan tinggi pula harganya.

Adanya harapan dari pemerintah dengan adanya penutupan keran ekspor bahan baku rotan diharapkan akan memotivasi pemerintah daerah asal bahan baku rotan untuk membangun industri hulu yang dapat meningkatkan perekonomian masyarakat setempat dan meningkatkan pendapatan asli daerah. Dalam hal ini pemerintah pusat dapat meminta pemerintah daerah untuk membangun Program Pembangunan Infrastruktur Perdesaan (PIIP). Program Pembangunan Infrastruktur Perdesaan (PIIP) merupakan program bantuan pembangunan infrastruktur perdesaan yang diarahkan untuk mendorong peningkatan perekonomian perdesaan (Cakrawijaya, 2014). PIIP dilaksanakan secara partisipatif dimana masyarakat dapat memilih infrastruktur yang diinginkan. Dengan pendekatan partisipatif, prioritas infrastruktur bergantung pada kemampuan masyarakat dalam memilih.



**Gambar 4.** Distribusi Bahan Baku Rotan (2012)

## Penutup

Kondisi Tata niaga bahan baku rotan Indonesia ternyata sangat berpengaruh dengan adanya kebijakan dari pemerintah yaitu SK No 35/M-Dag/Per/11/2011 Menteri Perdagangan yang telah menetapkan pelarangan ekspor bahan baku rotan. Setelah Surat Keputusan Menteri Perdagangan tersebut keluar bahan baku rotan menjadi sulit didapat walaupun ada, harganya sudah naik sampai 30% dan kualitas tidak sesuai dengan permintaan.

Dari kajian mekanisme rantai pasok bahan baku rotan mahal nya harga bahan baku dan kecukupan volume bahan baku di pasar dan adanya campur tangan pemerintah yang mengharapkan penghentian ekspor bahan baku rotan dapat meningkatkan industri rotan di daerah asal bahan baku rotan, dengan tetap mempertahankan kondisi alam. Maka dibuatlah skenario yaitu :

**Skenario 1 :** Meningkatkan pendapatan petani dan pengepul dengan menitik beratkan pada investasi

**Skenario 2 :** Meningkatkan tingkat pendapatan daerah dengan tetap menjaga kelestarian sumber daya alam

## **Daftar Pustaka**

- Adamides, E.D., G. Papachristos, and N. Pomonis (2012) Critical Realism in Supply Chain Research: Understanding the Dynamics of a Seasonal Goods Supply Chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistic Management* 42 (10), 906-930.
- Beske.P (2012) Dynamic Capabilities and Sustainable Supply Chain Management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 42 (4), 372-387.
- Bin, D. , Fu Hong Yong, Xu Guang Ye, and Chen Wei (2013) Agrifood Supply Chain Coordination Considering the Impact of Weather and Effort Level On Output and Quality. *Systems Engineering – Theory and Practice* 33 (9), 2229-2238.
- Cahyat, Ade (2001) Memperbaiki Pengelolaan Sumberdaya dan Sistem Perdagangan Rotan. *Bahan Lokakarya Penguatan Kapasitas dan Posisi Tawar Produsen Rotan Menuju Perdagangan Berkeadilan*, 17-18 Januari 2001 di Samarinda. Tidak diterbitkan
- Cakrawijaya, M.A (2014) Evaluasi Program Pembangunan Infrastruktur Perdesaan di Desa Wonokerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota* 25 (2), 137-156.
- Eriyanto (1998) *Ilmu Sistem: Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen*. Bogor: IPB Press.
- Forrester, J.W (1973) *World Dynamics*. Cambridge, MA: Wright-Allen Press, Inc
- Indrajit, R.E dan R. Djokopranoto (2008) *Konsep Manajemen Supply Chain*. Jakarta: Grasindo
- Mohebbi,S., and X. Li (2013) Modeling Suppliers Cooperation in E-supply Network Using Coalitional Game Teory. *Proceeding of The Industrial and System Engineering Reseach Conference*,3974-3983.
- Purnomo,H. and G. Mendoza (2011) A System Dynamics Model for Evaluating Collaborative Forest Management: Case Study in Indonesia. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 18 (2), 164-176.
- Pujawan, I.N (2005) *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya Surabaya
- Sachan,A, B.S. Sahay, and D. Sharma (2005) Developing Indian Grain Supply Chain Cost Model: A System Dynamic Approach. *International Journal of Productivity and Performance Management* 54 (3), 187-205.
- Sha,D.Y. and Z.H. Che (2006) Supply Chain Network Design: Partner Selection and Production/Distribution Planning Using a Systematic Model. *Journal of the Operational Research Society* 57, 52-62.