

# SISTEM DINAMIS INDUSTRI *FURNITURE* INDONESIA DARI PERSPEKTIF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT YANG BERKELANJUTAN

*Dynamic System of Indonesian Furniture Industry based on Sustainable Supply Chain Management Perspective*

Kuncoro Harto Widodo<sup>1,2</sup>, Kharies Pramudya Dwi Arbita<sup>2</sup>, Aang Abdullah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora No.1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281. <sup>2</sup>Pusat Studi Transportasi dan Logistik (PUSTRAL), Universitas Gadjah Mada, Bulaksumur E-9, Yogyakarta 55281

## ABSTRAK

*Perlu ada kajian untuk melihat dan memprediksi keberlanjutan pengembangan industri furniture Indonesia dengan melihat kepada 3 aspek, yaitu aspek ekonomi, aspek sosial dan aspek lingkungan, sebagai aspek utama dalam pengembangan supply chain management yang berkelanjutan. Penelitian ini diawali dengan identifikasi model dasar supply chain industri furniture. Selanjutnya, digambarkan potensi dan kelemahan yang ada, baik secara internal maupun eksternal, dengan menggunakan analisis SWOT (strength, weakness, opportunity, threat). Untuk melihat perilaku sistem dilakukan pemodelan dan simulasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik industri furniture adalah ketidakpastian permintaan konsumen dan sangat tergantung pada kondisi hutan untuk menjamin ketersediaan pasokan kayu. Setiap tahun terjadi kekurangan pasokan rata-rata sebesar 3.386.282 m<sup>3</sup> dibandingkan kebutuhannya. Pengembangan industri furniture masih kurang memperhatikan aspek keberlanjutan. Kerusakan hutan menjadi salah satu parameter keberlanjutan aspek lingkungan dimana tingkat penurunan luas hutan produksi alam dan hutan keseluruhan berturut-turut adalah sebesar 61.982 ha dan 51.820 ha. Selain itu, dari aspek ekonomi, pendapatan (revenue) yang bisa dicapai oleh industri furniture cenderung tidak mengalami peningkatan. Di sisi lain, industri furniture Indonesia cukup baik dalam memenuhi kebutuhan konsumen, sebagai indikator aspek sosial.*

**Kata kunci:** *Industri furniture, sistem dinamis, berkelanjutan, supply chain management*

## ABSTRACT

*This research aims to predict and describe the sustainability of Indonesian furniture development by considering 3 aspects: economical revenue, social, and environment, as the main aspects in a sustainable supply chain. This research was started by identifying the basic model of supply chain of furniture industry. We, then, identified the potency and weaknesses from either internal or external, by using SWOT (strength, weakness, opportunity, threat) analysis. We used modeling and simulation to describe the system behaviour. The result showed the characteristics of this industry is uncertainty on consumer demand and that the industry depends on the availability of raw material from forest. There is a lack in supply in the average amount of 3.386.282 m<sup>3</sup>. The development of furniture industry needs to consider more the aspect of sustainability. Forest destruction is one of the parameters of environmental aspect, in which the decreasing rate of natural production forest and overall forest are 61,982 ha and 51,820 ha per year, respectively. Furthermore, as one of the economical aspects, the economical revenue achieved by this industry tends to constant. On the other hand, this industry can meet the consumer demand, representing the social aspect.*

**Keywords:** *Furniture industry, dynamic system, sustainable, supply chain management*

## PENDAHULUAN

Industri pengolahan memiliki peran yang penting bagi perekonomian Indonesia. Beberapa sektor industri merupakan sumber utama pendapatan negara, dimana salah satunya adalah industri *furniture*. Menurut laporan dari Departemen Perindustrian Republik Indonesia (2008), industri *furniture* Indonesia menempati peringkat ke-12 terbesar di dunia yang menyediakan kebutuhan pokok manusia, yaitu kebutuhan atas tempat tinggal yang nyaman.

Perkembangan industri *furniture* Indonesia tidak terlepas dari dukungan sumber daya alam Indonesia yang melimpah berupa kawasan hutan yang luas yang memasok bahan baku industri *furniture* dan industri lainnya. Dukungan sumber daya alam yang demikian besar belum menjadikan industri *furniture* berkembang pesat. Menurut laporan Departemen Perindustrian (2008), dalam beberapa tahun terakhir industri hasil hutan justru mengalami pertumbuhan minus rata-rata sekitar 3%.

Menurut Tambunan (2006), industri kayu dan hasil hutan justru berkembang pesat di negara-negara kompetitor seperti China, Malaysia dan Vietnam yang tidak mempunyai bahan baku kayu sendiri. Menurunnya produksi industri *furniture* terutama disebabkan oleh faktor bahan baku yang berupa kayu, yang meliputi ketersediaan yang rendah dan harga yang mahal sebagai akibat dari semakin rusaknya hutan Indonesia serta pengelolaan *supply chain* yang kurang baik mulai dari hulu sampai ke hilir. Permasalahan kerusakan hutan, yang diperkirakan sudah terjadi sejak lama, tidak hanya berdampak pada sektor industri saja, tetapi juga meninggalkan dampak negatif yang sangat besar bagi kelestarian lingkungan. Pengelolaan internal yang baik maupun pengelolaan *supply chain* industri mebel merupakan hal yang penting untuk diperhatikan.

Konsep *supply chain management* (SCM) sudah banyak diimplementasikan di berbagai sektor. SCM untuk material dan produk bagi industri yang bersifat umum, relatif sudah banyak mendapatkan perhatian dari para akademisi dan praktisi. Di sisi lain, SCM untuk agroindustri, sebagai industri yang berbasiskan pada material pertanian, relatif belum mendapatkan perhatian walaupun sebenarnya memiliki beberapa karakteristik yang berbeda dengan industri lainnya. Menurut Widodo dkk., (2003) karakteristiknya meliputi: (1) sangat dipengaruhi iklim setempat, (2) jumlah produk yang dipanen sangat dipengaruhi oleh proses pertumbuhannya dan sangat sulit untuk dikendalikan, (3) proses kehilangan dimulai sejak mulai pemanenan dan tergantung proses penanganannya, (4) semuanya harus dikonsumsi langsung dalam bentuk segar atau digunakan sebagai material untuk industri makanan atau minuman sebelum mengalami kerusakan.

Keunggulan bersaing bisa didapat dari terwujudnya *supply chain* yang kuat dan manajemen yang baik, begitu

juga yang harus diterapkan pada industri *furniture*. Penelitian tentang industri *furniture* yang pernah dilakukan masih sedikit yang membahas dari segi SCM, tetapi banyak mempelajari dari sudut pandang manajemen operasi dan melihat perusahaan tunggal saja. Sebagai contoh, dalam penelitian tentang industri *furniture* yang telah dilakukan oleh Vickery dkk, (1996), keunggulan bersaing dapat dicapai oleh industri *furniture* ditentukan oleh 4 faktor yaitu inovasi, fleksibilitas, *value*, dan *delivery*. Robb dkk, (2007) melakukan penelitian tentang hubungan antara pelaksanaan operasi dan *supply chain* dengan kinerja operasional atau finansial mengambil objek industri *furniture* di Cina. Terlebih lagi, industri *furniture* banyak berkaitan dengan pemanfaatan sumber daya hutan untuk bahan baku, sehingga seharusnya juga perlu banyak mengkaji tentang aspek lingkungan serta sosial. Oleh karena itu, pengembangan industri harus sejalan dan sinergi dengan pengelolaan sumber daya alam yang baik, karena sumber daya alam merupakan pendukung utama bagi keberlangsungan industri.

Selain kajian tentang SCM, perhatian publik juga banyak tertuju kepada isu lingkungan. Isu lingkungan menjadi suatu isu global yang penting dalam beberapa tahun terakhir. Dalam kaitannya dengan peningkatan jumlah penduduk dan dampak industri terhadap lingkungan, isu lingkungan menjadi lebih sering diperhatikan. Industri dirasa perlu untuk memperhatikan dampak lingkungan selain tujuan bisnis yang mencari keuntungan (Beamon, 2008; Lin dkk., 2008 dan Eltayeb dkk., 2009). Isu lingkungan menjadi isu yang cukup sensitif terutama jika dikaitkan dengan kebijakan pembangunan yang berkelanjutan.

Konsep keberlanjutan telah banyak digunakan sebagai kerangka berpikir dalam pengembangan berbagai aktivitas, baik kegiatan ekonomi maupun kegiatan non-ekonomi (non-profit). Linton dkk., (2007) menjabarkan perkembangan penelitian-penelitian tentang *sustainable development* sejak tahun 1990-an yang terus mengalami peningkatan. Selain itu, dia juga memperkenalkan hubungan antara konsep *sustainability* dan *supply chain*. Penelitian yang sejenis dengan permasalahan pada industri *furniture* juga dilakukan oleh Widodo dkk., (2009) namun pada industri yang berbeda yaitu industri *cassava*. Penelitian tersebut juga menganalisis tentang keberlanjutan industri *cassava* didasarkan pada konsep *sustainable supply chain*. SCM yang berkelanjutan harus mempertimbangkan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Ortiz dkk., (2008) mendefinisikan pengembangan berkelanjutan (*sustainable development*) sebagai peningkatan kualitas hidup dan oleh karena itu memungkinkan manusia untuk hidup dalam lingkungan yang sehat dan memperbaiki kondisi sosial, ekonomi, dan lingkungan untuk generasi sekarang dan generasi selanjutnya. Walaupun masih kurang mengkaji secara holistik 3 aspek penting dalam konsep *sustainable de-*

velopment, Bovea dan Vidal (2003) telah melakukan analisis tentang dampak terhadap lingkungan dari jenis proses dan material yang digunakan dalam perusahaan *furniture* yang berbasis kayu dengan menggunakan metode *life cycle analysis* (LCA).

Sedangkan di lingkup sistem yang lebih makro, Boulanger dkk., (2005) menilai bahwa kekuatan dan kelemahan model yang dibuat oleh penentu kebijakan serta dampak yang dihasilkan berdasarkan pada perspektif *sustainable development*. Peran pemerintah sebagai penentu kebijakan sangat penting dan berpengaruh terhadap arah pengelolaan sumber daya alam dan perkembangan industri pengolahan. Menurut Kishor dan Belle (2004), pendapatan, secara statistik, berpengaruh signifikan negatif terhadap deforestasi, artinya semakin naik pendapatan akan mengurangi tingkat deforestasi dan pemerintahan berpengaruh terhadap pendapatan. Perbaikan pemerintahan mungkin bisa menjadi pendorong bagi peningkatan pendapatan. Sehingga secara tidak langsung perbaikan pemerintahan, walaupun tidak langsung, akan berpengaruh besar terhadap penurunan deforestasi.

De Lara dan Martinet (2008) mengatakan, berbagai masalah pengelolaan sumber daya alam dipengaruhi oleh kedinamisan dan ketidakpastian. Pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan merupakan tugas yang berat, sebagai dampak dari kedinamisan, ketidakpastian, dan pertentangan tujuan (ekologi, ekonomi, dan sosial). Oleh karena itu, untuk mengkaji pengelolaan sumber daya alam tersebut dapat dilakukan dengan pendekatan model dinamis. Model dinamis merupakan alat yang sesuai untuk digunakan dalam membantu menganalisis sebuah sistem yang sangat kompleks (Lee, dkk., 2002; Min dkk., 2002; Terzi dkk., 2003; Fleisch dkk., 2005; Schwartz dkk., 2006; Jammernegga dkk., 2007; Pierrelval dkk., 2007; Lau dkk., 2008 dan Longo dkk., 2008).

Melihat pentingnya peranan industri *furniture* dan permasalahan yang banyak dihadapi dalam perkembangannya, mendorong untuk dilakukannya penelitian dari sudut pandang SCM. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan *supply chain* industri *furniture* sehubungan dengan kondisi sumber daya alam yang ada pada saat ini. Perilaku sistem industri *furniture* tersebut dilihat dengan menggunakan analisis sistem dan simulasi sistem dinamis. Untuk menentukan strategi pengembangan yang sesuai digunakan analisis SWOT dengan berdasarkan perilaku sistem.

Paper ini membahas tentang profil industri *furniture* Indonesia, identifikasi model *supply chain* industri *furniture*, analisis SWOT terhadap industri *furniture*, pemodelan sistem industri *furniture*, verifikasi dan validasi model, simulasi model, analisis hasil simulasi, kesimpulan penelitian, serta kemungkinan penelitian di masa mendatang.

**METODE PENELITIAN**

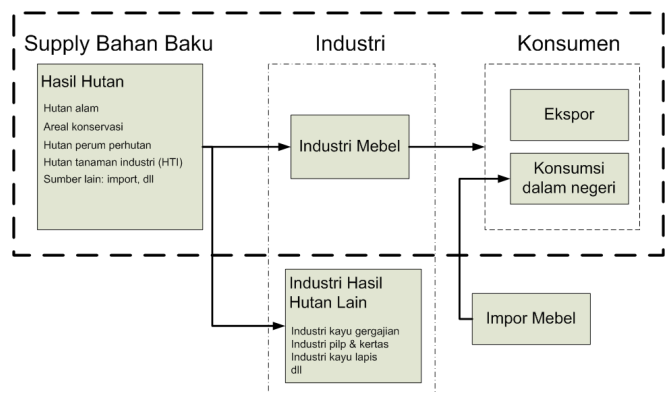
**Identifikasi Pelaku dan Perilaku Sistem *Supply Chain* Industri *Furniture***

Industri *furniture* sangat bergantung pada hasil hutan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakunya. Menurut *Roadmap Revitalisasi Industri Kehutanan Indonesia* yang disusun oleh Departemen Kehutanan (2007), kebutuhan industri *furniture* terhadap kayu sebagai bahan baku mencapai 7-7,5 juta m<sup>3</sup> per tahun. Jenis hasil hutan yang digunakan sebagai bahan baku industri *furniture* adalah kayu bulat dari berbagai sumber, yaitu hutan alam, kawasan konservasi, hutan tanaman (perum perhutani), hutan tanaman industri, dan sumber lainnya.

Hasil hutan tersebut kemudian diolah di sentra-sentra industri tidak hanya di industri *furniture* tetapi juga di industri lain seperti industri kayu lapis, industri *pulp*, dan industri yang memanfaatkan hasil hutan. Saat ini di Indonesia ada sekitar 950 unit usaha industri *furniture* kayu dengan kapasitas 3,41 juta m<sup>3</sup>/tahun (tidak termasuk industri *furniture* skala kecil dan industri rumah tangga) dan menyerap tenaga kerja langsung sebanyak 435.112 orang (Depperin, 2008).

Produk *furniture* Indonesia sebagian besar diekspor dan sisanya dipasarkan di dalam negeri. Selain dari produksi dalam negeri, konsumen juga memperoleh produk *furniture* dari impor. Menurut laporan Departemen Perindustrian (2008), rata-rata jumlah ekspor produk *furniture* dalam 3 tahun terakhir adalah sebesar 1.465.980 m<sup>3</sup>. Sisanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri termasuk impor yang rata-rata sebesar 31.939 m<sup>3</sup> per tahun sebagai tambahan.

Berdasarkan identifikasi pelaku dan perilaku sistem *supply chain* industri *furniture* tersebut, model *supply chain* industri *furniture* Indonesia dapat disusun seperti ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Model sederhana *supply chain* industri *furniture* Indonesia  
Sumber: Data Olahan, 2009

**Analisis SWOT Industri Furniture**

Industri *furniture* merupakan sektor yang memiliki prospek yang sangat tinggi karena didukung oleh luasnya hutan yang dimiliki Indonesia. Keragaman budaya juga menjadi penunjang karena berperan dalam meningkatkan kualitas dan variasi model produk *furniture* yang dihasilkan. Sedangkan kelemahan yang dimiliki industri *furniture* saat ini adalah harga produk yang lebih mahal dibandingkan produk dari negara-negara kompetitor, sebagai dampak dari mahalnya bahan baku dan regulasi pemerintah yang kurang mendukung. Kualitas produk-produk Indonesia juga masih rendah, terutama terkait dengan masalah sertifikasi konsumen, terutama konsumen luar negeri, lebih menyukai produk yang bersertifikat. Produktivitas pekerja juga relatif rendah dibandingkan industri asing.

Ancaman bagi industri *furniture* Indonesia datang dari dalam negeri maupun luar negeri. Dari dalam negeri ancaman yang muncul berupa jaminan ketersediaan bahan baku kayu, akibat sudah semakin rusaknya hutan Indonesia yang merupakan pemasok bahan baku kayu bagi industri *furniture*. Selain rusaknya hutan, ancaman lain adalah maraknya *illegal logging* dan penyelundupan kayu ke luar negeri sehingga industri dalam negeri kekurangan pasokan bahan baku sedangkan industri luar negeri dapat memperoleh bahan baku yang murah, sehingga dapat menekan biaya produksi mereka. Pencitraan produk *furniture* Indonesia juga buruk karena maraknya pembalakan liar tersebut. Pengelolaan industri yang buruk, sebagai contoh perizinan yang rumit, banyaknya pungutan liar, tingginya pajak dan bunga bank, dan sebagainya menurunkan kinerja industri *furniture*. Secara global, kondisi ekonomi dunia yang memburuk mengancam tidak hanya industri *furniture* tetapi juga hampir semua industri.

Namun demikian dibalik semua itu masih ada peluang karena diantara industri hasil hutan yang lain, produk *furniture* mempunyai perkembangan harga yang paling bagus dan terus meningkat. Hubungan Indonesia dengan beberapa negara pengimpor terbesar di dunia juga cukup bagus sehingga jalinan kerjasama tersebut akan mendorong terciptanya pasar bagi produk *furniture* Indonesia.

Dari berbagai permasalahan hasil analisis SWOT, hanya permasalahan pengelolaan hutan, ketersediaan produk *furniture*, dan pendapatan yang dianalisis dengan simulasi model dinamis, dimana masing-masing permasalahan tersebut, secara berturut-turut, mewakili aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi, 3 aspek utama dalam perspektif keberlanjutan.

**Pemodelan Sistem Dinamis Supply Chain Industri Furniture**

Model yang dibuat dalam penelitian ini adalah sebuah model dinamis yang menggambarkan interaksi antar elemen

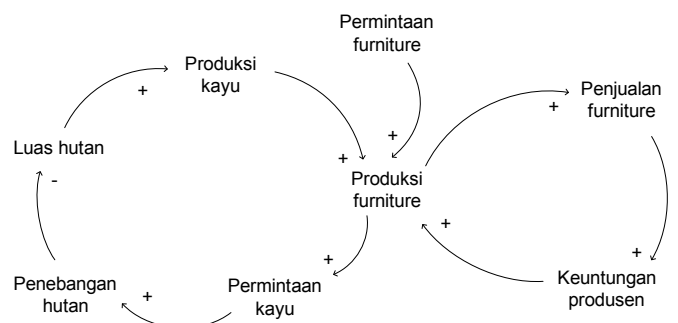
yang menyusun sistem industri *furniture*, serta keterkaitan dengan industri hasil hutan yang lain. Luas hutan yang digunakan sebagai *input* model adalah luas hutan sesuai data dari departemen kehutanan dikurangi dengan luas lahan kritis. Hutan terbagi atas 4 bagian, yaitu hutan konservasi, hutan lindung, taman berburu, dan hutan produksi alam. Hanya hutan produksi alam yang digunakan untuk memasok kebutuhan industri hasil hutan, sedangkan bagian hutan yang lain, yaitu hutan konservasi, hutan lindung, dan taman berburu dianggap tetap, karena bagian tersebut ditujukan untuk kelestarian lingkungan. Selain dari hutan produksi alam, industri hasil hutan juga memperoleh bahan baku dari hutan tanaman industri dan impor.

Eksplorasi hutan diwujudkan dalam kegiatan deforestasi, dimana konversi kawasan hutan menjadi fungsi lain juga termasuk kegiatan deforestasi. Dalam penelitian ini, pembukaan lahan hutan untuk perkebunan merupakan kegiatan konversi hutan yang berpengaruh terhadap deforestasi.

Industri *furniture* bersama industri hasil hutan yang lain merupakan pihak yang menggunakan hasil hutan untuk membuat produk masing-masing. Kebutuhan terhadap hasil hutan berdasarkan kapasitas dan utilisasi masing-masing industri. Produk *furniture*, sebagai industri yang dianalisis, digunakan untuk memenuhi kebutuhan domestik dan ekspor. Jumlah produk yang diekspor adalah 70% dari total produksi nasional, sedangkan sisanya adalah untuk memenuhi kebutuhan domestik. Selain dari hasil produksi dalam negeri, kebutuhan domestik juga dipenuhi dari impor produk jadi *furniture*.

**Causal Loop**

*Causal loop* digunakan untuk menggambarkan keterkaitan antar elemen sistem yang menunjukkan kedinamisan sistem. Dalam analisis menggunakan pemodelan dinamis, penggunaan *causal loop* sangat penting sebagai langkah awal untuk menggambarkan hubungan dalam sistem, demikian juga untuk penyusunan model dinamis industri *furniture*, seperti yang ditunjukkan Gambar 2. Dalam *causal loop* terdapat 2 hubungan antar elemen, yaitu hubungan yang positif dan hubungan negatif.



Gambar 2. Causal Loop Industri Furniture

Hubungan positif terjadi jika nilai suatu elemen mengalami peningkatan maka menyebabkan peningkatan pada nilai elemen yang lainnya, atau jika nilai suatu elemen mengalami penurunan maka akan menyebabkan nilai elemen yang lain menjadi turun. Sebaliknya hubungan *causal* negatif antara satu elemen dengan elemen lain terjadi apabila peningkatan nilai suatu elemen tertentu akan menyebabkan nilai elemen yang lain turun atau sebaliknya.

**Input Penyusunan Model**

**Permintaan *furniture*.** Permintaan *furniture* Indonesia terdiri atas 2 jenis yaitu permintaan dalam negeri dan permintaan luar negeri atau ekspor. Besarnya permintaan dalam negeri dan ekspor dalam penelitian ini diasumsikan berdasarkan data dari Departemen Perindustrian tahun 2008, dimana besarnya permintaan untuk masing-masing mengikuti pola random, dengan rentang antara 1.164.014 m<sup>3</sup> sampai dengan 1.639.113 m<sup>3</sup> untuk permintaan luar negeri dan rentang antara 664.070 m<sup>3</sup> sampai dengan 1.101.646 m<sup>3</sup> untuk permintaan dalam negeri. Rentang tersebut ditetapkan menurut nilai maksimum dan minimum pada laporan Perkembangan Sektor Industri dan Manufaktur tahun 2008.

**Produksi *furniture*.** Keputusan produksi dari industri penghasil *furniture* dalam penelitian ini diasumsikan mengikuti jumlah permintaan total dalam negeri dan luar negeri. Kapasitas produksi industri juga diasumsikan masih berada di atas rata-rata permintaan. Selain dipengaruhi oleh permintaan, produksi *furniture* juga dipengaruhi oleh pasokan bahan baku. Pada model ini, keputusan produksi diambil dengan memilih nilai yang paling besar antara permintaan *furniture* dan pasokan kayu, artinya jika pasokan kayu lebih besar maka produksi dilakukan sebesar pasokan bahan baku tersebut atau dengan kata lain produksi yang dilakukan adalah *make-to-stock*, sedangkan apabila kondisi sebaliknya maka produksi dilakukan sesuai jumlah permintaan atau *make-to-order*.

**Pemasok bahan baku kayu.** Bahan baku kayu bagi industri *furniture* saat ini sebagian besar diperoleh dari hutan produksi alam dan hanya sebagian kecil yang diperoleh dari sumber lain yaitu impor dan dari hutan tanaman industri. Pemakaian kayu hasil hutan tidak hanya dilakukan oleh industri *furniture* tetapi juga oleh industri pengolahan hasil hutan yang lain yaitu industri *pulp* dan kertas, industri kayu lapis, dan industri kayu gergajian, dimana dalam penelitian ini, kebutuhan kayu oleh industri hasil hutan selain *furniture* dianggap tetap.

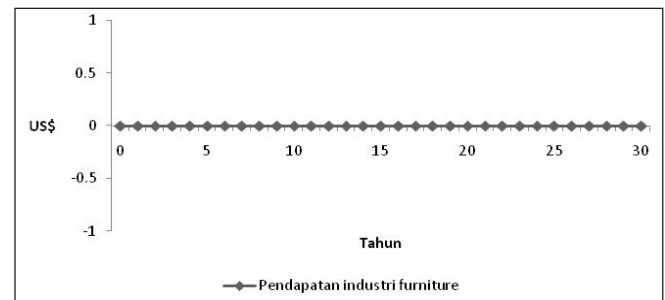
Bahan baku kayu diperoleh industri dari hasil penebangan hutan. Jumlah pasokan bahan baku kayu dari berbagai sumber dibangkitkan berdasarkan uji distribusi terhadap data

historis produksi kayu yang bersumber dari Departemen Kehutanan tahun 2006. Dari hasil uji distribusi diperoleh pola distribusi produksi hasil hutan untuk masing-masing sumber. Selain itu juga didapat persamaan yang menggambarkan pola distribusi data produksi kayu tersebut. Selanjutnya, persamaan tersebut menjadi *input* dalam model simulasi.

**Verifikasi dan Validasi Model**

Verifikasi dilakukan dengan mensimulasikan model untuk mengetahui apakah hubungan antar entitas berjalan seperti logika yang berlaku, misalkan produksi industri *furniture* adalah berdasarkan pada permintaan, baik dari dalam maupun luar negeri. Selain itu, produksi industri *furniture* juga dipengaruhi oleh pasokan bahan baku kayu. Apabila permintaan tinggi dan pasokan kayu tinggi, maka produksi *furniture* juga akan tinggi, begitu juga sebaliknya. Hubungan yang lain adalah kaitan antara produksi dengan permintaan kayu, dan antara permintaan kayu dengan deforestasi. Apabila produksi *furniture* meningkat maka permintaan kayu juga meningkat dan bila permintaan kayu meningkat maka deforestasi meningkat, demikian juga sebaliknya. Jadi model yang telah dibuat sudah sesuai dengan verifikasi.

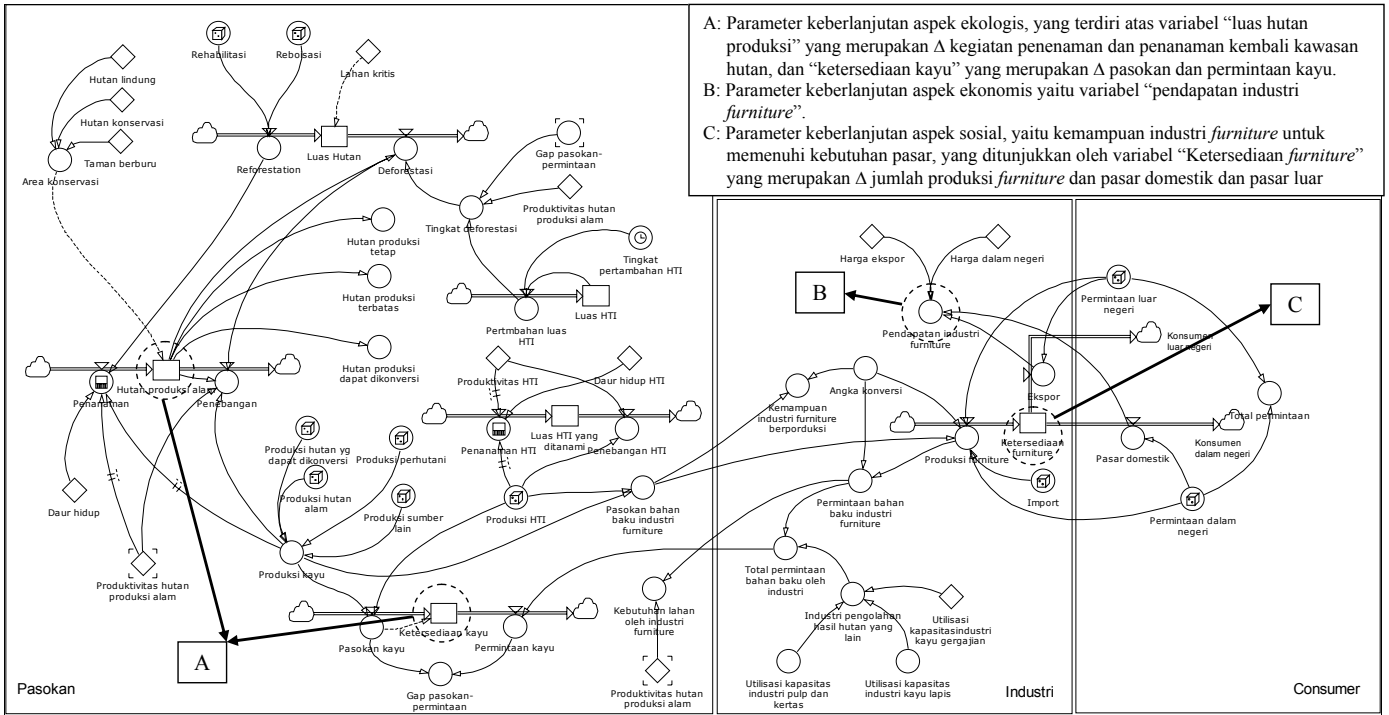
Metode validasi yang umum digunakan adalah dengan perbandingan 2 rata-rata. Namun, dalam penelitian ini, validasi menggunakan prinsip perbandingan 2 rata-rata antara hasil simulasi dengan data kondisi aktual tidak bisa dilakukan karena data aktual yang tersedia sangat terbatas, sehingga uji statistik tidak bisa digunakan. Oleh karena itu, validasi model dalam penelitian ini dilakukan dengan memasukkan *input* yang ekstrim pada model. Kondisi ekstrim tersebut misalnya permintaan adalah 0 (nol). Dengan memasukkan *input* tersebut maka hasil produksi tidak akan bisa dipasarkan, sehingga pendapatan industri *furniture* juga menjadi nol, seperti yang ditunjukkan oleh *Gambar 3*.



Gambar 3. Revenue industri *furniture* dengan *input* kondisi ekstrim (permintaan *furniture* = 0)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

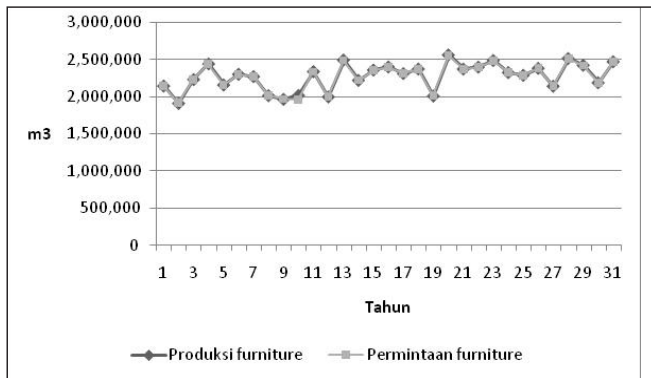
Model yang telah diverifikasi dan divalidasi, seperti ditunjukkan pada *Gambar 4*, selanjutnya disimulasikan selama



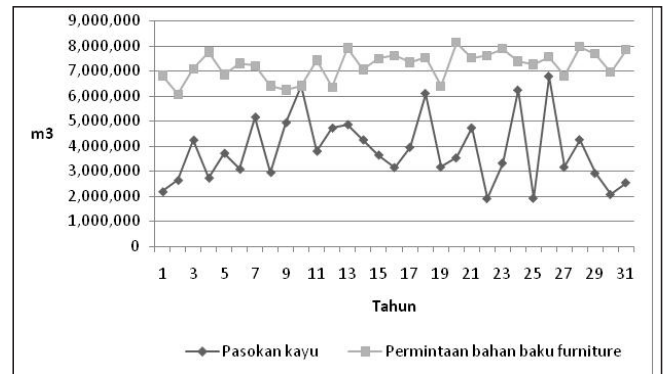
Gambar 4. Model Dinamis Industri Furniture Indonesia

periode 30 tahun. Hasil-hasil simulasi yang dianalisis terutama adalah terkait dengan 3 aspek dalam konsep *sustainable supply chain*. Aspek pertama yaitu aspek ekologis digambarkan oleh perkembangan luas hutan sehubungan dengan kegiatan yang dilakukan oleh industri *furniture*. Aspek kedua adalah aspek ekonomis, yang digambarkan oleh pendapatan (*revenue*) yang diperoleh industri *furniture* dari penjualan produk. Aspek terakhir adalah aspek sosial, diwakili oleh ketersediaan produk *furniture* untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat (konsumen).

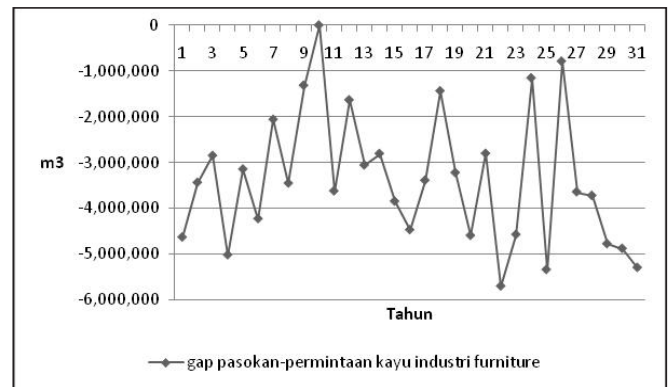
Terjadinya deforestasi sudah tentu berperan besar dalam penurunan luas hutan, baik hutan produksi maupun hutan secara keseluruhan. Seperti yang ditunjukkan Gambar 9, luas hutan produksi alam maupun luas hutan seluruhnya menga-



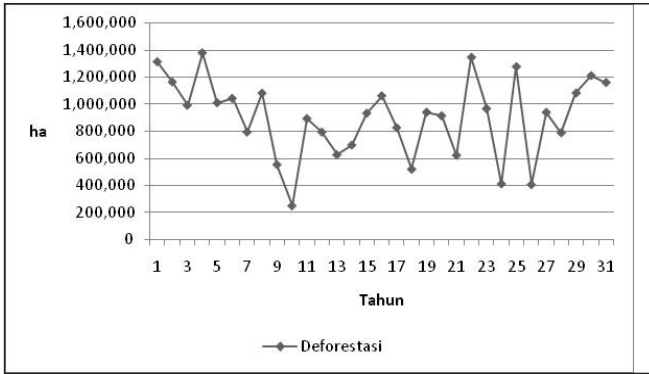
Gambar 5. Permintaan dan produksi *furniture*



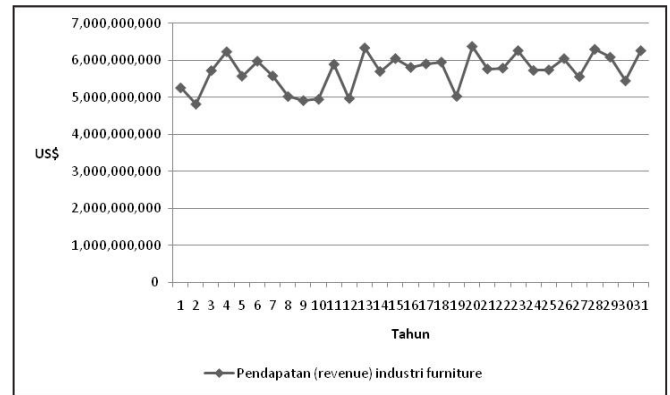
Gambar 6. Permintaan dan pasokan kayu industri *furniture*



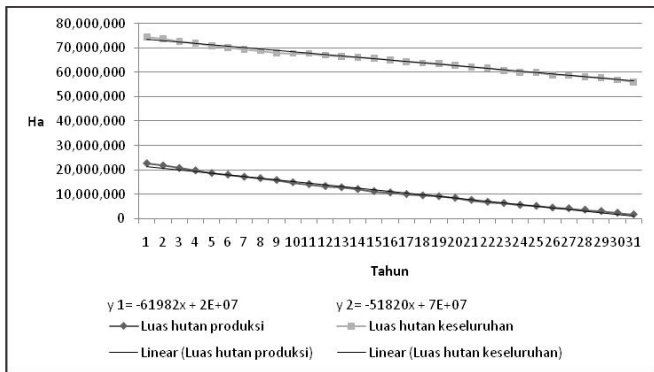
Gambar 7. Lack pasokan kayu industri *furniture*



Gambar 8. Tingkat deforestasi



Gambar 10. Pendapatan (revenue) industri furniture



Gambar 9. Luas hutan produksi dan hutan keseluruhan

lami penurunan yang kontinyu hingga tahun ke 30. Jika dilihat secara grafik, penurunan luas hutan produksi dan hutan keseluruhan dapat dilihat dari *gradient* kurva yang terbentuk, dimana penurunan luas hutan produksi sebesar 61.982 dan penurunan luas hutan keseluruhan adalah sebesar 51.820.

### Aspek Ekonomis

Pendapatan (*revenue*) industri *furniture* diperoleh dari penjualan produk, dimana terdiri atas 2 komponen yaitu pendapatan dari penjualan produk ke luar negeri (ekspor) dan pendapatan dari pasar domestik. Pendapatan yang diperoleh industri *furniture* cenderung acak namun stabil seperti yang ditunjukkan Gambar 10, karena permintaan terhadap *furniture* pun memiliki pola yang demikian. Jika ada kecenderungan kenaikan pun nilainya sangat kecil, dimana secara grafis, kecenderungan peningkatan pendapatan yang ditunjukkan oleh *gradient* kurva hanya sebesar  $2 \times 10^7$  per tahun. Angka tersebut relatif kecil jika dibandingkan rata-rata pendapatan industri *furniture* yang sebesar 5.714.508.917 US\$. Peningkatan pendapatan industri *furniture* dapat dilakukan dengan menekan biaya produksi, salah satunya dengan menekan harga bahan baku yang tinggi, serta meningkatkan pasar bagi produk *furniture*, yang dapat ditunjang dengan menetapkan harga yang bersaing dan meningkatkan kualitas produk.

### Aspek Sosial

Aspek sosial yang dianalisis dalam penelitian dilihat dari pemenuhan kebutuhan konsumen (masyarakat) atas barang yang dibutuhkan (produk *furniture*). Untuk melihat pemenuhan kebutuhan konsumen, dilihat perbandingan antara jumlah barang yang diproduksi dan jumlah permintaan konsumen. Pada industri *furniture* Indonesia, jumlah permintaan konsumen dapat terpenuhi oleh industri *furniture*, seperti yang ditunjukkan Gambar 4. Hal ini terpenuhi dengan asumsi jenis *furniture* dan permintaan konsumen adalah seragam, tanpa melihat variasi bentuk dan selera konsumen. Jadi industri *furniture* Indonesia cukup handal dalam memenuhi kebutuhan konsumen namun kurang memperhatikan bagaimana cara yang dilakukan untuk mencapai pemenuhan kebutuhan konsumen tersebut, yang ternyata kurang memperhatikan aspek lingkungan. Dampak dari berkurangnya luas hutan bagi masyarakat, dapat berpengaruh terhadap kehidupan masyarakat yaitu dalam menjamin kelestarian sumber daya alam dan keseimbangan lingkungan, dan menyediakan lapangan kerja untuk kehidupan masyarakat yang lebih baik.

### KESIMPULAN

Karakteristik industri *furniture* yang perlu mendapat perhatian khusus adalah pada ketidakpastian permintaan konsumen karena pertambahan jumlah penduduk pun tidak berdampak langsung terhadap kenaikan permintaan produk *furniture*. Karena itu, kebijakan dalam melakukan produksi lebih sulit untuk dibuat.

Industri *furniture* sangat tergantung pada ketersediaan pasokan kayu dalam melakukan produksi. Penurunan luas hutan produksi alam yang menopang industri *furniture* sangat berpengaruh kepada perilaku industri *furniture* untuk tetap memperoleh bahan baku. Kegiatan impor bahan baku dan bahkan memperoleh kayu secara ilegal mungkin dilakukan oleh industri *furniture* agar tetap bisa berproduksi karena

setiap tahun rata-rata terjadi kekurangan pasokan sebesar 3.386.282 m<sup>3</sup> dibandingkan kebutuhannya.

Pengembangan industri *furniture* masih kurang memperhatikan aspek keberlanjutan. Kerusakan hutan menjadi salah satu parameter yang merupakan akibat dari kegiatan industri *furniture* dan industri hasil hutan yang lain. Tingkat penurunan luas hutan produksi alam dan hutan keseluruhan berturut-turut adalah sebesar 61.982 ha dan 51.820 ha. Oleh karena itu, diperlukan adanya perbaikan dalam pengelolaan dalam pasokan sumber bahan baku bagi industri *furniture*, dengan menetapkan area-area yang difungsikan untuk sumber bahan baku dan melakukan pengawasan yang ketat terhadap aktivitas pengambilan bahan baku oleh industri. Selain itu aktivitas, pengambilan kayu dari hutan harus diimbangi dengan penanaman kembali terhadap area hutan yang ditebang.

Industri *furniture* Indonesia cukup baik dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Akan tetapi, pendapatan (*revenue*) yang bisa dicapai oleh industri *furniture* cenderung tidak mengalami peningkatan.

Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan mengembangkan skenario-skenario yang mungkin untuk diterapkan dalam pengembangan industri *furniture* yang berkelanjutan. Aspek pengembangan yang berkelanjutan yang lain yaitu aspek ekonomi dan sosial bisa dianalisis lebih mendalam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Beamon, B.M. (2008). Sustainability and future of supply chain management. *Journal of Operations and Supply Chain Management* **1**: 4-18.
- Boulanger, P., and Bre'chet, T. (2005). Models for policy-making in sustainable development: The state of the art and perspectives for research. *Journal of Ecological Economics* **55**: 337- 350.
- Bovea, M.D., and Vidal, R. (2003). Materials selection for sustainable product design: a case study of wood based furniture eco-design. *Materials and Design* **25**: 111-116
- De Lara, M., and Martinet, V. (2008). Multi-criteria dynamic decision under uncertainty: A stochastic viability analysis and an application to sustainable fishery management. *Journal of Mathematical Biosciences* **217**: 118-124.
- Eltayeb, T. K., Zailani, S., (2009). Going green through green supply chain initiatives towards environmental sustainability. *Journal of Operations and Supply Chain Management* **2**: 93-110
- Fleisch, E., and Tellkamp, C. (2005). Inventory inaccuracy and supply chain performance: a simulation study of a retail supply chain. *International Journal of Production Economics* **95**: 373-385.
- Jammernegga, W., and Reiner, G. (2007). Performance improvement of supply chain processes by coordinated inventory and capacity management. *International Journal of Production Economics* **108**: 183-190.
- Kishor, N. and Belle, A. (2004). Does improved governance contribute to sustainable forest management?. *Co-published simultaneously in Journal of Sustainable Forestry* (Food Products Press, an imprint of The Haworth Press, Inc.) **19**: 55-79.
- Lee, Y.H., Cho, M.K., Kim, S.J., and Kim, Y.B. (2002). Supply chain simulation with discrete-continuous combined modeling. *Journal Computers and Industrial Engineering* **43**: 375-392.
- Lin, S.S., and Juang, Y.S. (2008). Selecting green suppliers with analytic hierarchy process for biotechnology industry. *Journal of Operations and Supply Chain Management* **1**: 115-129.
- Linton, J.D., Klassen, R., and Jayaraman, V. (2007). Sustainable supply chain: an introduction. *Journal of Operation Management* **25**: 1075-1082.
- Longo, F., and Mirabelli, G. (2008). An advanced supply chain management tool based on modeling and simulation. *Journal Computers & Industrial Engineering* **54**: 570-588.
- Min, H., and Zhou, G. (2002). Supply chain modeling: past, present, and future. *Journal of Computers and Industrial Engineering* **43**: 231-249.
- Ortiz, O., Francesc, C., and Sonnemann, G. (2008). Sustainability in the construction industri: a review of recent developments based on LCA. *Journal of Construction and Building Materials* **23**: 28-39.
- Pierreval, H., Bruniaux, R., and Caux, C. (2007). A continuous simulation approach for supply chains in the automotive industry. *Simulation Modeling Practice and Theory* **15**: 185-198.
- Departemen Kehutanan Republik Indonesia. (2007). Road Map Revitalisasi Industri Kehutanan Indonesia.
- Robb, D.J., Bin Xie, and Arthanari, T. (2007). Supply chain and operations practice and performance in Chinese furniture manufacturing. *International Journal Production Economics* **112**: 683-699



- Schwartz, J.D., Wang, W., and Rivera, D.E. (2006). Simulation-based optimization of process control policies for inventory management in supply chains. *Journal Automatica* **42**: 1311–1320.
- Tambunan, T. 2006. Perkembangan dan daya saing ekspor meubel kayu Indonesia. [www.kadin-indonesia.or.id](http://www.kadin-indonesia.or.id). [24 Mei 2009]
- Terzi, S., and Cavalieri, S. (2004). Simulation in the supply chain context: a survey. *Journal Computers in Industri* **53**: 3–16.
- Departemen Perindustrian Republik Indonesia. (2008). The Report of Industry Sector Development.
- Vickery, S.K., Dröge, C., and Markland, R.E. (1996). Dimensions of manufacturing strength in the furniture industry. *Journal of Operations Management* **15**: 317-330
- Widodo, K.H., Nagasawa, H., Morizawa, K. dan Ota, M. (2003), Basic supply chain management models in harvesting and delivering agricultural fresh products. Proceeding of the 17th International Conference on Production Research, Blacksburg, Virginia, USA: 1-18.
- Widodo, K.H., Kusuma, P.T.W.W., and Arbita, K.P.D. (2009). Pengembangan agroindustri cassava dari perspektif supply chain yang berkelanjutan. Proceeding Seminar on Application and Research in Industrial Technology (SMART) 2009.