

# Penentuan Rute Distribusi Bahan Baku Rotan dari Hulu ke Hilir Kabupaten Katingan

Nurlaela Kumala Dewi<sup>1</sup>, Deby Rosminingsih<sup>2</sup>  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN LOGISTIK INDONESIA  
Email : nurlaelakumaladewi@yahoo.com<sup>1</sup>  
Email: deby.deby11@gmail.com<sup>2</sup>

**ABSTRAK** Industri yang berkembang mendorong penyedia produk atau jasa untuk terus meningkatkan kemampuan layanan dengan menjaga kualitas dan menyediakan produk atau jasa secepat mungkin dan mudah diakses kepada seluruh penggunanya. Sistem distribusi dan logistik yang optimal akan memberikan kontribusi biaya yang optimum yang membuat biaya pengadaan suatu produk akan menurun. Saat ini kondisi distribusi bahan baku rotan Katingan mengalami permasalahan sejak tahun 2013 kondisi bahan baku rotan yang sebenarnya sangat mudah diperoleh di Kabupaten Katingan mendadak hilang dari pasaran, walaupun ada harga bahan baku rotan sudah naik sampai 30% - 40%. Hal ini membuat para pengusaha rotan yang ada di Katingan merasa kesulitan mendapatkan bahan baku. Saat ini biaya transportasi pada pendistribusian rotan dari *upstream* menuju *downstream* menjadi beban petani atau pengumpul rotan karena biaya transportasi yang mahal. Sistem pendistribusian dalam aliran *Supply Chain* ini dapat dikembangkan dengan menggunakan model VRP dengan batasan *Capacitated*, sehingga akan meminimumkan total jarak tempuh dan biaya pengiriman. Penyelesaian masalah distribusi pasokan bahan baku rotan ini maka dikembangkan model penyelesaian VRP dengan metode *Tabu Search*. Penerapan metode *Tabu Search* memerlukan adanya solusi awal. Rute distribusi pasokan bahan baku rotan yang dihasilkan oleh algoritma *tabu search* di peroleh 3 rute yang memberikan nilai yang optimal dimana rute ini adalah penghasil bahan baku rotan terbesar di Kabupaten Katingan yaitu : Daerah Tumbang Hiran, Pendahara, Tumbang Senamang, Petak Bahandang dan Tumbang Samba

Kata Kunci : Supply Chain Management, VRP, CVRP, Tabu Search,

## 1. Latar Belakang

**Kabupaten Katingan** adalah salah satu [kabupaten](#) di [provinsi Kalimantan Tengah](#). [Ibu kota](#) kabupaten ini terletak di [Kasongan](#). Kabupaten ini memiliki luas wilayah 17.800 km<sup>2</sup> dan berpenduduk sebanyak 146.439 jiwa (hasil [Sensus Penduduk Indonesia 2010](#)). Semboyan kabupaten ini adalah "*Penyang Hinje Simpei*". Kabupaten ini terdiri dari 13 kecamatan 94 Desa dan 17 Kelurahan. Kabupaten Katingan dengan ibu kota Kasongan memiliki luas areal 17.500 km<sup>2</sup>, berasal dari sebagian wilayah [Kabupaten Kotawaringin Timur](#) yang terdiri dari 13 kecamatan. Letak geografis Kabupaten Katingan adalah antara 1°14'4,9"-3°11'14,72" LS dan 112°39'59"-112°41'47" BT.

Karakteristik daerah-daerah di Pulau Kalimantan pada umumnya adalah keberadaan sungai dan hutan yang terbesar di seluruh wilayah. Seperti itu juga yang tampak pada

Kabupaten Katingan, Kabupaten yang pada tahun 2002 masih menjadi bagian dari Kabupaten Kotawaringin Timur. Namun salah satu yang menonjol dari wilayah yang dialiri Sungai Katingan, sungai terbesar kedua di Kalimantan Tengah adalah kekayaan hasil hutan ikutan berupa rotan. Katingan merupakan salah satu daerah penghasil rotan terbesar di Indonesia.

Rotan bagi Kabupaten Katingan merupakan salah satu komoditas yang mampu menopang ekonomi sebagian masyarakatnya. Kendatipun demikian, penetapan komoditas unggulan suatu daerah tidaklah cukup jika hanya didasarkan pada kapasitas produksi, jumlah unit usaha, serapan tenaga kerja, sumbangan devisa maupun sebagai pemasok kebutuhan domestik, namun perlu dikaji keunggulan bersaing dari komoditas tersebut terhadap daerah lainnya, demikian juga perlu penelitian sejauh mana kondisi lingkungan usaha daerah yang bersangkutan memberikan dukungan berkelanjutan. Dalam konteks daya saing hal ini menjadi perhatian, agar pihak-pihak yang berkepentingan tidak mengalami kesulitan dalam menstimulir kekuatan daya saing komoditas yang dianggap unggulan tersebut. Sebab, dengan proses demikian variabel yang akan dikembangkan menjadi lebih jelas.

Saat ini kondisi distribusi bahan baku rotan Katingan mengalami permasalahan sejak tahun 2013 kondisi bahan baku rotan yang sebenarnya sangat mudah diperoleh di Kabupaten Katingan mendadak hilang dari pasaran, walaupun ada harga bahan baku rotan sudah naik sampai 30% - 40%. Hal ini membuat para pengusaha rotan yang ada di Katingan merasa kesulitan mendapatkan bahan baku.

Sejak dibukanya kawasan industri di Kasongan yang diprioritaskan untuk membuka industri manufacture mengolah bahan baku dari hasil hutan dan membuka kesempatan membuka investasi untuk mendorong berkembangnya industri pengolahan di kawasan industri Kasongan. Pemerintah Kabupaten Katingan memberikan kemudahan bagi para pengusahaan yang berada di kawasan industri Kasongan akan mudah mendapatkan fasilitas berproduksi dan mendapatkan bahan baku.

Tetapi sejak diberlakukannya larangan ekspor bahan baku rotan oleh pemerintah membuat pasar bahan baku rotan di Indonesia kesulitan mendapatkan bahan baku rotan untuk dijual ke industri rotan yang ada di pulau Jawa. Banyak industri rotan barang jadi bangkrut dan akhirnya banyak para pengusaha rotan mengambil jalan pintas dengan memindahkan industrinya ke asal bahan baku rotan seperti yang sekarang terjadi di daerah Kasongan. Tujuan mereka adalah agar bahan baku rotan mudah didapat dan mereka dapat berproduksi untuk memenuhi demand yang selama ini terhambat akibat kelangkaan bahan baku rotan.

Pemerintah Kabupaten Katingan sebagai penghasil bahan baku rotan terbesar di Indonesia kesulitan memberikan informasi tentang rute dan daerah penghasil bahan baku rotan terbesar yang berada di wilayah Kabupaten Katingan.

Dari permasalahan tersebut diatas maka dilakukan suatu survey pendahuluan tentang bahan baku rotan yang ada di Kabupten Katingan. Hasil survey yang dilakukan pada bulan Oktober 2013 ternyata masalah pendistribusian bahan baku rotan yang menjadi kendala oleh sebab itu bagaimana mendapatkan rute, menghitung biaya transportasi, dan waktu tempuh dari daerah penghasil bahan baku rotan terbesar dari hulu ke hilir.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat model perhitungan untuk mendapatkan rute, menghitung biaya transportasi, dan waktu tempuh dari daerah penghasil bahan baku rotan terbesar dari hulu ke hilir yang cukup sulit di Kabupaten Katingan

## **2. Studi Literature**

### **2.1. Supply Chain Management**

#### **2.1.1. Pengertian Supply Chain**

*Supply Chain* adalah suatu sistem tempat organisasi menyalurkan barang produksi dan jasanya kepada para pelanggannya (Indrajit dan Djokopranoto, 2003, hal 5).

*Supply chain* adalah suatu jaringan dari organisasi yang saling tergantung dan dihubungkan satu sama lain dan *co-operatively* bekerja sama untuk mengendalikan, mengatur dan meningkatkan aliran material dan informasi dari para penyalur ke pemakai akhir (Indrajit dan dan Djokopranoto, 2003, hal 29).

#### **2.1.2. Pengertian Supply Chain Management (SCM)**

Pengertian SCM menurut beberapa ahli antara lain:

- a. *Supply Chain Management* menurut Chopra dan Meindl (2004, hal 4) adalah sebuah *Supply Chain Management* terdiri dari pelibatan setiap mata rantai persediaan, baik itu secara langsung maupun tidak langsung untuk memenuhi permintaan pelanggan.
- b. *Supply Chain Management* adalah koordinasi dari semua aktivitas *supply* pada suatu organisasi dari *supplier* dan partner ke konsumennya (Chaffey, 2004, hal XIV).
- c. *Supply Chain Management* merupakan sebuah payung proses dimana produk diciptakan dan disampaikan kepada konsumen. Dari sudut struktural, sebuah *Supply Chain* merujuk kepada jaringan yang rumit dari hubungan dimana organisasi mempertahankan dengan partner bisnisnya untuk mendapatkan sumber, produksi dan menyampaikan kepada konsumen (Kalakota, 2001, hal 274)

#### **2.1.3. Komponen dari Supply Chain Management**

Komponen dari *Supply Chain Management* menurut Turban (2004, hal 301) terdiri dari tiga komponen utama yaitu:

##### a. *Upstream Supply Chain*

Bagian *upstream* (hulu) *supply chain* meliputi aktivitas dari suatu perusahaan *manufacturing* dengan penyalurnya (yang mana dapat *manufacturers*, *assemblers* atau kedua-duanya) dan koneksi mereka kepada penyalur mereka (para penyalur *second-tier*). Hubungan para penyalur dapat diperluas kepada beberapa strata, semua jalan dari asal material (contohnya bijih tambang, pertumbuhan tanaman). Di dalam *upstream supply chain*, aktivitas yang utama adalah pengadaan.

##### b. *Internal Supply Chain*

Bagian dari *internal supply chain* meliputi semua proses *inhouse* yang digunakan dalam mentransformasikan masukan dari penyalur kedalam keluaran organisasi itu. Hal ini meluas dari waktu masukan kedalam organisasi. Didalam *internal supply chain*, perhatian yang utama adalah manajemen produksi, pabrikasi dan pengendalian perediaan.

##### c. *Downstream Supply Chain*

*Downstream* (arah muara) *supply chain* meliputi semua aktivitas yang melibatkan pengiriman produk kepada pelanggan akhir. Didalam *downstream supply chain*,

perhatian diarahkan pada distribusi, pergudangan, transportasi dan *after-sale service*.

#### **2.1.4. Tujuan Supply Chain Management**

Tujuan dari *Supply Chain Management* adalah untuk memaksimalkan nilai keseluruhan yang dihasilkan untuk memenuhi kebutuhan dan permintaan pelanggan. Disisi lain, tujuannya adalah untuk meminimalkan biaya keseluruhan (biaya pemesanan, biaya penyimpanan, biaya bahan baku, biaya transportasi dan lain-lain) (Chopra dan Meindl, 2004, hal 5).

Sedangkan tujuan dari *Supply Chain Management* menurut Miranda (2001, hal 87) adalah memaksimalkan persaingan dan keuntungan perusahaan dan keseluruhan anggotanya, termasuk pelanggannya.

#### **2.1.5. Keuntungan Supply Chain**

Keuntungan dari *supply chain* menurut Indrajit dan Djokopranoto (2003, hal 4-5):

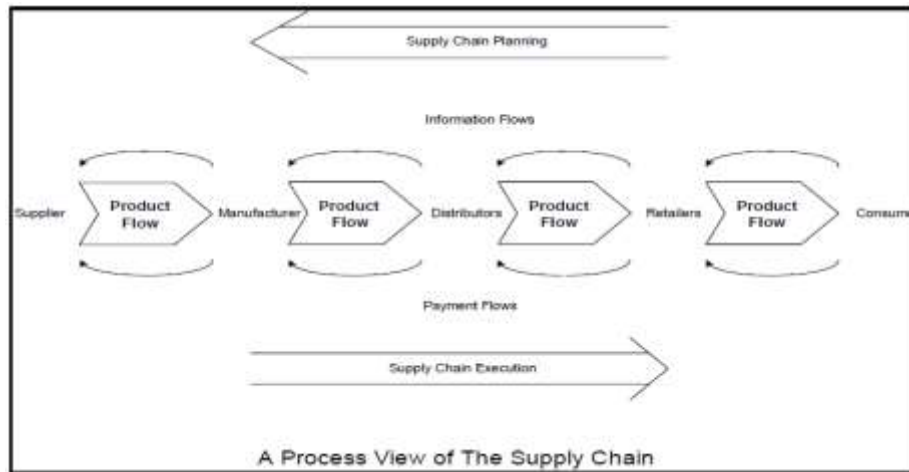
1. Mengurangi *inventory* barang dengan berbagai cara
  - a. *Inventory* merupakan bagian paling besar dari asset perusahaan yang berkisar antara 30%-40%.
  - b. Sedangkan biaya penyimpanan barang (*inventory carrying cost*) berkisar 20%-40% dari nilai barang yang disimpan.
  - c. Oleh karena itu usaha dan cara harus dikembangkan untuk menekan penimbun barang didalam gudang agar biaya dapat ditekan menjadi sedikit mungkin.
2. Menjamin kelancaran penyediaan barang
  - a. Kelancaran barang yang perlu dijamin adalah mulai dari barang asal (pabrik pembuat), *supplier*, perusahaan sendiri, *wholesaler*, *retailer*, sampai kepada *final customer*.
  - b. Jadi, rangkaian perjalanan dari bahan baku sampai menjadi barang jadi dan diterima oleh pemakai atau pelanggan merupakan suatu mata rantai yang panjang yang perlu dikelola dengan baik.
3. Menjamin Mutu
  - a. Mutu barang jadi (*finished product*) ditentukan tidak hanya oleh proses produksi barang tersebut, tetapi juga oleh mutu bahan mentahnya dan mutu keamanan dalam pengiriman.
  - b. Jaminan mutu ini juga merupakan serangkaian mata rantai panjang yang harus dikelola dengan baik.

#### **2.1.6. Proses Supply Chain Management**

Proses *Supply Chain Management* merupakan proses dimana produk dari bahan mentah, produk setengah jadi dan produk jadi diperoleh, diubah dan dijual melalui fasilitas-fasilitas yang terhubung oleh mata rantai sepanjang arus produk dan material.

Menurut Indrajit dan Djokopranoto (2003, hal 6-8) dalam *Supply Chain* ada beberapa pemain utama yang merupakan perusahaan-perusahaan yang mempunyai kepentingan didalam arus barang, para pemain utama itu adalah:

1. *Supplier*
2. *Manufactures*
3. *Distribution*
4. *Retailed Outlet*
5. *Customers*



Gambar 1 Proses *Supply Chain*  
 Sumber : Kalakota(1999, hal 198)

Proses mata rantai yang terjadi antar pemain utama itu antara lain sebagai berikut:

a. *Chain 1 : Suppliers*

Jaringan bermula dari sini, yang merupakan sumber yang menyediakan bahan pertama, dimana mata rantai penyaluran barang akan mulai. Bahan pertama ini bisa dalam bentuk bahan baku, bahan mentah, bahan penolong, bahan dagangan, *subassemblies*, suku cadangan dan sebagainya. Sumber pertama dinamakan *suppliers*. Dalam arti yang murni, ini termasuk juga *suppliers'suppliers* atau *sub-suppliers*. Jumlah *suppliers* bisa banyak atau sedikit, tetapi *suppliers'suppliers* biasanya berjumlah banyak sekali.

b. *Chain 1-2 : Suppliers – Manufacturers*

Rantai pertama dihubungkan dengan rantai kedua, yaitu *manufacturers* atau *plant* atau *assemblers* atau *fabricator* atau bentuk lain yang melakukan pekerjaan membuat, memfabrikasi, mengassembling, merakit, mengkonversikan atau pun menyelesaikan barang (*fininshing*). Misalnya sebut saja bentuk bermacam-macam tadi sebagai *manufacturer*. Hubungan dengan mata rantai pertama ini sudah mempunyai potensi untuk melakukan penghematan. Misalnya, *inventories* bahan baku, bahan setengah jadi, dan bahan jadi berada di pihak *suppliers*, *manufactures* dan tempat transit merupakan target untuk penghematan ini. Tidak jarang penghematan sebesar 40%-60%, bahkan lebih, dapat diperoleh dari *inventory carrying cost* di mata rantai ini. Dengan menggunakan konsep *suppliers partnering* misalnya, penghematan ini dapat dilakukan.

c. *Chain 1-2 -3 : Suppliers – Manufacturers-Distribution*

Barang sudah jadi yang dihasilkan oleh *manufacturers* sudah mulai harus disalurkan kepada pelanggan. Walaupun tersedia banyak cara untuk penyaluran barang ke pelanggan, yang umum adalah distributor dan ini biasanya ditempuh oleh sebagian besar *supply chain*. Barang dari pabrik melalui gudangnya disalurkan ke gudang distributor atau *wholesaler* atau pedagang besar dalam jumlah yang kecil kepada *retailers* atau pengecer.

d. *Chain 1-2 -3-4 : Suppliers – Manufacturers-Distribution-Retail Outlet*

Pedagang besar biasanya mempunyai fasilitas gudang sendiri atau dapat juga menyewa daripihak lain. Gudang ini digunakan untuk menimbun barang sebelum disalurkan lagi ke pengecer. Sekali lagi disini ada kesempatan untuk melakukan

penghematan dalam bentuyuk jumlah *inventories* dan biaya gudang, dengan cara melakukan desainkembali pola-pola pengiriman barang baik dari gudang *manufactures* maupun ke toko pengecer (*retail outlets*).

Walaupun ada beberapa pabrik yang langsung menjual barang hasil produksinya kepada pelanggan relatif jumlahnya tidak banyak dan kebanyakan menggunakan pola seperti diatas.

- e. *Chain 1-2 -3-4-5 : Suppliers – Manufacturers-Distribution-Retail Outlet-Customers*

Dari rak – raknya, para pengecer ini menawarkan barangnya langsung kepada para pelanggan atau pembeli atau pengguna barang tersebut. Yang termasuk outlets adalah toko, warung, toko serba ada, pasar swalayan, toko koperasi, mall, *club stores*, dan sebagainya, pokoknya dimana pembeli akhir melakukan pembelian. Walaupun secara fisik dapat dikatakan bahwa ini merupakan mata rantai yang terakhir, sebetulnya masih ada satu mata rantai lagi, yaitu dari pembeli (yang mendatangi *retail outlets* tadi) ke *real customers* atau *real user*, karena pembeli belum tentu pengguna sesungguhnya. Mata rantai *supply* baru benar-benar berhenti setelah barang tersebut tiba di pemakai langsung (pemakai yang sebenarnya) barang atau jasa dimaksud.

### 2.1.7. Penggerak *Supply Chain*

*Supply Chain* memiliki penggerak yang sangat berpengaruh terhadap performa *supply chain* itu sendiri. Menurut Chopra dan Meindl (2004, hal 51-64) penggerak *supply chain* adalah sebagai berikut:

#### 1. *Inventory*

*Inventory* adalah semua bahan mentah, dalam proses dan barang-barang yang telah diselesaikan. *Inventory* merupakan salah satu penggerak *supply chain* yang penting karena perubahan kebijakan *inventory* dapat mengubah secara drastis tingkat responsivitas dan efisiensi *supply chain* (Chopra dan Meindl, 2004, hal 52). Komponen dari keputusan mengenai *inventory* adalah (Chopra dan Meindl, 2004, hal 57-58):

#### a. *Cycle Inventory*

*Cycle inventory* adalah rata-rata dari *inventory* yang digunakan untuk memenuhi permintaan dalam suatu waktu. Misal dalam sebulan memerlukan 10 buah truk bahan baku, perusahaan bisa saja memesan 10 truk bahan baku dalam sekali pesan atau bisa memesan 1 truk bahan baku yang dipesan tiap 3 hari. Ini tergantung dari strategi *supply chain* apa yang mereka terapkan (*responsive* atau *efisiensi*) dengan memperhitungkan *ordering cost* (biaya pesan) dan *holding cost* (biaya penyimpanan).

#### b. *Safety Inventory*

*Safety inventory* adalah *inventory* yang dibuat untuk berjaga-jaga terhadap perkiraan akan kelebihan permintaan. Inidigunakan untuk mengatasi ketidakpastian akan permintaan yang tinggi.

#### c. *Seasional Inventory*

*Seasional inventory* adalah *inventory* yang dibuat untuk mengatasi keragaman yang dapat diprediksi dalam permintaan. Perusahaan yang menggunakan *seasional inventory* akan membangun *inventory* mereka pada periode permintaan akan barang menjadi tinggi, dimana pada saat permintaan tinggi dimana mereka tidak dapat memproduksi semua barang untuk memenuhi permintaan.

## 2. Transportasi

Transportasi adalah memindahkan *inventory* dari titik ke titik dalam *supply chain*. Transportasi terdiri atas banyak kombinasi dari model dan bentuk yang memiliki keunggulan masing-masing. Pemilihan transportasi juga mempunyai dampak yang besar dalam tingkat responsifitas dan efisiensi *supply chain* (Chopra dan Meindl, 2004, hal 52). Komponen dari keputusan mengenai transportasi menurut Chopra dan Meindl (2004, hal 52) adalah sebagai berikut:

### a. *Modes of transportation*

*Modes of transportation* adalah cara-cara dimana sebuah produk dipindahkan dari satu lokasi dalam jaringan *supply chain* ke tempat lainnya. Terdapat 5 cara dasar transportasi yang dapat dipilih yaitu:

- Udara  
Udara merupakan cara transportasi yang paling cepat, tetapi memiliki biaya yang mahal.
- Truk  
Truk cara yang relative cepat dan murah dengan fleksibilitas tinggi.
- Kereta  
Kereta cara yang murah yang digunakan untuk jumlah barang yang besar.
- Kapal  
Kapal cara yang paling lambat tetapi sering menjadi pilihan yang paling ekonomis untuk pengiriman dalam jumlah yang besar ke luar negeri.
- Pipa Saluran  
Pipa saluran biasanya digunakan untuk menyalurkan minyak dan gas.

### b. *Route and network selection*

*Route* adalah jalur jalan dimana sebuah produk dikirim dan *network* adalah sebuah kumpulan lokasi dan *route* dimana produk dapat dikirimkan. Perusahaan membuat beberapa keputusan mengenai *route* pada saat langkah desain *supply chain*.

### c. *In house or outsource*

Secara tradisional, kebanyakan fungsi transportasi dilakukan oleh perusahaan sendiri, namun pada saat ini banyak yang telah dilimpahkan ke perusahaan lain (*outsourced*).

## 3. Fasilitas

Fasilitas adalah tempat-tempat dalam jaringan *supply chain* dimana *inventory* disimpan, dirakit atau diproduksi. Dua jenis umum dari fasilitas adalah tempat produksi dan tempat penyimpanan. Bila perusahaan memilih tingkat efisiensi tinggi, maka memiliki lebih sedikit gudang. Jadi penentuan fasilitas mempunyai dampak yang besar dalam tingkat responsifitas dan efisiensi *supply chain* (Chopra dan Meindl, 2004, hal 52). Komponen dari keputusan mengenai fasilitas menurut Chopra dan Meindl (2004, hal 55-56) adalah sebagai berikut:

### a. *Location*

Penentuan keputusan dimana suatu perusahaan menentukan lokasi fasilitasnya merupakan bagian yang sangat besar dalam langkah desain *supply chain*. Penentuan lokasi secara ekonomis, sedangkan penentuan lokasi secara desentralisasi akan menjadi lebih responsif dalam permintaan konsumen.

### b. *Capacity*

Perusahaan juga harus menentukan seberapa kapasitas dari fasilitas yang dimiliki oleh perusahaan tersebut. Sejumlah besar kapasitas akan menjadikan perusahaan tersebut menjadi lebih responsive, demikian pula sebaliknya.

c. *Operation Methodology*

Disini digambarkan bagaimana metode perusahaan dalam memproduksi barang, apakah mesin yang dipakai untuk membuat produk itu bersifat fleksibel, maksudnya adalah mesin tersebut juga dapat pula digunakan untuk membuat produk yang lain (responsif) yang biasanya mesin itu relative mahal atau menggunakan mesin yang dapat membuat satu macam produk saja (efisien).

d. *Warehouse methodology*

➤ *Stock Keeping Unit (SKU) Storage*

Gudang tradisional yang menyimpan segala macam produk dalam satu tempat.

➤ *Job Lot Storage*

Yaitu suatu metode penyimpanan persediaan dimana semua produk-produk yang berbeda dibutuhkan untuk suatu pekerjaan khusus atau memuaskan konsumen tipe khusus, disimpan bersama-sama.

➤ *Crossdocking*

Yaitu sebuah metode, dimana barang sebenarnya tidak disimpan dalam fasilitas (gudang) perusahaan. Truk dari pemasok barang, tiap-tiap dari truk tersebut membawa jenis-jenis yang berbeda dari barang yang dipesan yang diangkut menuju fasilitas perusahaan, kemudian dari sana dipecah menjadi bagian-bagian kecil dan dengan cepat diangkut ke *retailer* menggunakan truk-truk yang berisi barang-barang yang beragam dari truk-truk sebelumnya.

4. Informasi

Informasi terdiri dari data dan analisi berkaitan dengan *inventory*, transportasi, fasilitas dan pelanggan di seluruh *supply chain*. Informasi menyajikan pihak manajemen kesempatan untuk membuat *supply chain* lebih responsif dan efisien. Informasi secara potensial adalah penggerak terbesar performa *supply chain* (Chpra dan Meindl, 2004, hal 52). Komponen dari keputusan informasi menurut Chopra dan Meindl (2004, hal 62-64) adalah sebagai berikut:

a. *Push versus pull*

Sistem *push* biasanya menggunakan MRP (*Material Requirement Palnning*) untuk jadwal produksi, jadwal kepada pemasoknya untuk menentukan kapan, jenis dan banyak barang yang dikirim ke perusahaan, sedangkan tipe *pull* menggunakan informasi atas permintaan actual konsumen, sehingga perusahaan dapat dengan tepat memenuhi permintaan tersebut.

b. *Coordinating and Information Sharing*

Koordinasidari *supply chain* terjadi ketika semua tingkat-tingkat dari *supply chain* bekerja menuju tujuan yaitu memaksimalkan keuntungan total *supply chain* dibandingkan dengan bekerja sendiri-sendiri. Kekurangan koordinasi berpengaruh pada kerugian yang besar atas keuntungan *supply chain*. Ini bisa dilakukan dengan pertukaran data antara tiap-tiap bagian dalam *supply chain* itu sendiri.

c. *Forecasting and Aggregate Planning*

*Forecasting* adalah suatu lmu pengetahuan dan seni untuk membuat rencana mengenai kebutuhan masa depan dan kondisinya. *Forecasting* (peramalan) ini



digunakan dalam pengambilan keputusan. Setelah menciptakan peramalan, maka perusahaan *aggregate planning*, yang mengubah peramalan menjadi rencana aktivitas untuk memenuhi permintaan yang telah diperhitungkan.

d. *Enabling Technologies*

Untuk mencapai informasi *sharing* dan integrasi dalam *supply chain*, maka terdapat teknologi-teknologi yang digunakan yaitu:

- *Electronic Data Interchange (EDI)*  
EDI memungkinkan perusahaan menjadi lebih efisien, juga menurunkan waktu yang dibutuhkan produk untuk sampai kepada konsumen, transaksi menjadi lebih akurat dan lebih cepat dibandingkan tanpa EDI.
- *The Internet*  
*Internet* sendiri mendukung penggunaan EDI. Dengan internet maka menjadi sebuah faktor yang penting dalam *supply chain*.
- *Enterprise Resources Planning (ERP) System*  
Sistem ERP ini menyediakan pelacakan transaksi dan kemampuan melihat secara keseluruhan atas informasi dari tiap-tiap bagian perusahaan dan memungkinkan *supply chain* membuat keputusan yang 'cerdas'.
- *Supply Chain Management (SCM) Software*  
Yaitu program yang menyediakan dukungan terhadap analisis keputusan dalam penambahan kemampuan melihat secara keseluruhan terhadap informasi.

## 2.2. Vehicle Routing Problem (VRP)

Pada tahap ini akan dilakukan pemahaman teori-teori yang mendukung penelitian mengenai *Supply Chain Management*, metode optimasi yaitu *Vehicle Routing Problem* dan *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* serta pemecahan masalah dengan menggunakan algoritma *Tabu Search*. Teori dan informasi dicari dari berbagai sumber seperti jurnal, buku panduan, tesis, tugas akhir seminar konferensi atau prosiding nasional dan internasional. Hasil yang didapatkan dari studi literature yaitu informasi mengenai beberapa studi kasus permasalahan CVRP yang telah berhasil diselesaikan oleh metode-metode tertentu pada penelitian-penelitian terdahulu.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pemodelan Permasalahan

Berdasarkan permasalahan dan data-data yang ada dibuatlah suatu model matematis untuk menentukan pola distribusi yang diinginkan. Bentuk model yang disusun mengacu kepada tujuan yang diinginkan dan kendala-kendala yang terdapat dalam permasalahan dari kondisi yang terjadi. Model yang akan disusun merupakan fungsi matematis yang menyatakan hubungan antara berbagai komponen secara kuantitatif. Pemodelan permasalahan ini merupakan persamaan matematis yang akan menjadi titik awal penyelesaian masalah dan menjadi dasar penyusunan program dalam menciptakan solusi.

#### a. Uraian Model Matematis

Model yang dibutuhkan dalam permasalahan penulisan ini adalah mencari rute distribusi yang optimal, sehingga jarak yang akan ditempuh menjadi seoptimal mungkin untuk dapat mengirim seluruh produk sesuai kebutuhan dengan biaya

transportasi yang minimum berdasarkan kendala yang ditentukan yaitu kapasitas dari armada yang digunakan.

Produk yang dikirim adalah bahan baku rotan dengan jalur distribusi serta pola yang melewati beberapa layer, maka bahan baku rotan didistribusikan mulai dari petani ke pengepul di desa kemudian ke pengepul di kecamatan dan kemudian didistribusikan kembali ke ibu kota kabupaten katingan yaitu kasongan, untuk permasalahan distribusi bahan baku rotan ini dibatasi sampai dengan tingkat kabupaten karena pada tingkat kabupaten telah banyak gudang penyimpanan bahan baku rotan dari para pengusaha pengrajin rotan.

Jalur distribusi rotan yang akan dimodelkan adalah jalur transportasi darat. Untuk jalur transportasi darat menggunakan moda transportasi Truk  $\frac{3}{4}$ . Model matematis yang akan diterapkan pada penelitian ini adalah permasalahan *Vehicle Routing Problem* dengan kendala *Capacitated* dan algoritma yang digunakan untuk mendapatkan solusi terbaiknya adalah *Tabu Search Algorithm*.

#### b. Penyusunan Model Matematis

Index dalam model matematis penulisan ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

- $i$  = himpunan konsumen dengan index  $i$ ,
- $j$  = himpunan kunjungan (*call*) yang mungkin dilakukan pada konsumen  $i$  dengan index  $j$ ,
- $v$  = himpunan kendaraan truk  $\frac{3}{4}$  atau klotok L300 dengan index  $v$ .

Parameter dalam model matematis penulisan ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

- $C_{ij}$  = Jarak atau biaya dari node  $i$  ke node  $j$ ,
- $K_v$  = Kapasitas kendaraan ke  $v$ ,
- $d_i$  = Permintaan konsumen di node  $i$ .

Variabel dalam model matematis penulisan ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

- $X_{ijv}$  = Rute perjalanan kendaraan  $v$  dari node  $i$  ke node  $j$ ,
- $X_{ij}^v$  = Variabel biner yang akan bernilai 1 jika arc  $i$ - $j$  dilalui kendaraan  $v$  dan bernilai 0 jika sebaliknya.

#### c. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan model persamaan dalam permasalahan ini adalah meminimalkan biaya perjalanan dan rute perjalanan kendaraan  $v$ , untuk mengirim produk dari petani sampai ke pengepul di ibu kota Katingan yaitu Kasongan yang dinyatakan dengan:

$$\text{Minimize} = \sum_i \sum_j \sum_v C_{ij} X_{ijv}$$

#### d. Fungsi Kendala

Fungsi kendala pada permasalahan penelitian ini adalah kapasitas kendaraan, sehingga dapat dinyatakan dalam model persamaan sebagai berikut:

$$\sum_i d_i \left( \sum_j X_{ij}^v \right) \leq K_v$$

### 3.2. Pengolahan Data Penentuan Sistem Distribusi

Tujuan pengolahan data untuk penelitian ini adalah menentukan rute distribusi, jarak dan biaya yang optimal dalam mendistribusikan pasokan bahan baku rotan, dengan menggunakan metode algoritma *Tabu Search* mengacu kepada model matematis yang telah dijabarkan sebelumnya.

#### a. Penentuan Solusi Awal

##### 1. Input

Input data yang diperlukan untuk pengolahan data pada penentuan solusi awal adalah jarak antara daerah di kecamatan dengan ibu kota kecamatan, jarak antara ibu kota kecamatan dengan ibu kota kabupaten serta kapasitas.

## 2. Pencarian Solusi Rute Optimal

Langkah pengerjaan solusi awal ini bertujuan untuk memperoleh rute pengiriman awal berdasarkan pola distribusi pasokan bahan baku rotan. Kemudian nantinya solusi awal ini akan menjadi input untuk penentuan rute terbaik yang kemudian akan dioptimasi dengan mengelompokkan titik-titik terdekat dari pemasok, hal ini dilakukan untuk meminimalkan jarak tempuh dari truk. Lalu dari kelompok-kelompok dihitung jarak antar titik tersebut namun harus diperhatikan volume yang akan diangkut dari tiap-tiap pemasok, dibatasi agar demand total yang diangkut tidak melebihi dari kapasitas angkut truk. Setelah itu dilakukan pengecekan semua titik, yang jika sudah terhubung maka dilakukan penjadwalan untuk menentukan trip rute mana yang akan dilewati oleh kendaraan.

## 3. Output

Hasil dari tahap pengerjaan awal ini berupa rute distribusi awal yang menjadi solusi awal bagi tahap pengerjaan selanjutnya yaitu menggunakan *tabu search*. Rute distribusi tersebut berupa rute perjalanan yang akan dilewati. Dari trip yang ada tersebut didapatkan total jarak tempuh truk serta biaya pengirimannya.

Berikut ini adalah salah satu contoh solusi awal dari rute pasokan bahan baku rotan yang akan didistribusikan di kabupaten Katingan yaitu rute distribusi dari ibukota kecamatan di kabupaten katingan ke ibukota kabupaten Katingan (Kasongan). Tabel 1 dibawah ini adalah kode daerah dan produksi rotan yang akan didistribusikan dari ibukota kecamatan di kabupaten Katingan ke ibukota kabupaten Katingan (Kasongan). Tabel 2 berikut ini adalah solusi awal terbaik pada proses distribusi pasokan bahan baku rotan dari ibukota kecamatan di kabupaten Katingan ke ibukota kabupaten Katingan (Kasongan).

Tabel 1 Kode 1 & 2 dan Hasil Produksi

Keterangan	Kode 1	Kode 2	Produksi (Ton)
Baun Bango	BB	1	24
Petak Bahandang	PB	2	75
Kasongan baru	KB	3	60
Pendahara	Pe	4	98
Buntut Bali	BBi	5	34
Tumbang Samba	Sam	6	66
Tumbang Kaman	Kam	7	43
Tumbang Hiran	Hir	8	102
Tumbang Senamang	Sen	9	91
Tumbang Kajamei	Kaj	10	21
Tumbang Baraoi	Bar	11	27

Dari tabel diatas diperoleh informasi bahwa penghasil bahan baku rotan terbesar berada di daerah Tumbang Hiran sebanyak 102 ton, Pendahara 98 ton, Tumbang Senamang 91 ton , Petak Bahandang 75 ton dan Tumbang Samba 66 ton. Daerah-daerah tersebut merupakan 5 (lima) daerah terbesar penghasil bahan baku rotan yang ada di Kabupaten Katingan. Selanjutnya akan dicarikan solusi awal dari daerah

tersebut untuk dihitung rute mana saja yang akan memberikan biaya transportasi minimum.

Tabel 2 Solusi Awal Ibukota Kecamatan Ke Kasongan

Rute	Trip						Jarak (Km)					Total (Km)
Rute 1	3	1	2	3			39.5 9	27.2 6	44.1			110.95
Rute 2	3	1 0	9	8	1 1	3	1269	1297	289	83.3	206	3144.3
Rute 3	3	7	6	5	4	3	203	14.5 8	34.3 7	84.9	31. 4	368.25
												3623.5

Rute distribusi dari ibukota kecamatan di kabupaten Katingan ke ibukota kabupaten Katingan (Kasongan), dibagi menjadi tiga rute dengan deskripsi rute sebagai berikut:

- Rute 1 = 3 – 1 – 2 – 3

$$= 39.59 \text{ km} + 27.26 \text{ km} + 44.1 \text{ km} = 110.95 \text{ Km}$$

Rute 1 memiliki arah rute dari Kasongan Baru menuju Baun Bango, dari Baun Bango menuju Petak Bahandang dan dari Petak Bahandang menuju Kasongan Baru. Jarak yang di tempuh dari Kasongan Baru menuju Baun Bango adalah 39.59 km, dari Baun Bango menuju Petak Bahandang adalah 27.26 km, dari Petak Bahandang menuju Kasongan Baru adalah 44.1 km.

- Rute 2 = 3 – 10 – 9 – 8 – 11 – 3

$$= 1269 \text{ km} + 1297 \text{ km} + 289 \text{ km} + 83.3 \text{ km} + 206 \text{ km} = 3144.3 \text{ km}$$

Rute 2 memiliki arah rute dari kasongan baru menuju Tumbang Kajamei, Tumbang Kajamei menuju Tumbang Senamang, Tumbang Senamang menuju Tumbang Hiran, Tumbang Hiran menuju Tumbang Baraoi, Tumbang Baraoi menuju Kasongan Baru. Jarak yang di tempuh dari Kasongan Baru menuju Tumbang Kajamei adalah 1269 km, Tumbang Kajamei menuju Tumbang Senamang adalah 1297 km, Tumbang Senamang menuju Tumbang Hiran adalah 289 km, Tumbang Hiran menuju Tumbang Baraoi adalah 83.3 km, Tumbang Baraoi menuju Kasongan Baru adalah 206 km.

- Rute 3 = 3 – 7 – 6 – 5 – 4 – 3

$$= 203 \text{ km} + 14.58 \text{ km} + 34.37 \text{ km} + 84.9 \text{ km} + 31.4 \text{ km} = 368.25 \text{ km}$$

Rute 3 memiliki arah rute dari Kasongan Baru menuju Tumbang Kaman, Tumbang Kaman menuju Tumbang Samba, Tumbang Samba menuju Buntut Bali, Buntut Bali menuju Pendahara, Pendahara menuju Kasongan Baru. Jarak yang di tempuh dari Kasongan Baru menuju Tumbang Kaman adalah 203 km, Tumbang Kaman menuju Tumbang Samba adalah 14.58 km, Tumbang Samba menuju Buntut Bali adalah 34.37 km, Buntut Bali menuju Pendahara adalah 84.9 km, Pendahara menuju Kasongan Baru adalah 31.4 km.

## b. Pengolahan Solusi Akhir

Untuk melakukan pengolahan data lebih lanjut maka diperlukan solusi awal yang sudah didapat. Hasil dari solusi awal tersebut kemudian dilakukan *move* untuk menukar matriks titik tiap rute untuk mendapatkan rute baru. Data-data lain yang diperlukan adalah volume pengiriman dan matrik jarak. Data jarak rute pengiriman

yang dimasukkan diperoleh dari perhitungan jarak antar daerah penghasil rotan di kabupaten Katingan. Data tersebut dimasukkan dalam bentuk data yang telah diolah (*Microsoft Excel*). Pada setiap proses pengerjaan, data yang perlu dimasukkan adalah data rute pengiriman solusi awal yang akan dioptimalkan. Jarak dari solusi awal ini dijadikan sebagai solusi terbaik saat ini yang nantinya akan diganti jika ditemukan jarak yang lebih pendek.

Untuk setiap rute memiliki jumlah iterasi yang berbeda tergantung dari jumlah kemungkinan perpindahan (permutasi) yang terjadi. Dalam hal ini diasumsikan bahwa satu move sama dengan satu iterasi. Di setiap iterasi, dilakukan pengecekan apakah atribut *move* yang digunakan masuk dalam *tabu list* atau tidak. Jika ada, maka *move* tersebut tidak boleh melanjutkan proses selanjutnya, sedangkan jika *move* yang digunakan tidak terdapat dalam daftar tabu, maka solusi yang dihasilkan harus dicek mengenai kapasitas permintaannya sesuai dengan kapasitas angkut truk atau tidak. Jika tidak memenuhi, maka *move* tersebut tidak dapat melanjutkan ke proses selanjutnya, namun jika memenuhi, maka solusi tersebut bisa menjadi solusi yang dipilih.

Jika solusi yang dipilih tersebut memiliki jarak yang lebih baik dari pada solusi terbaik pada iterasi saat ini, maka solusi tersebut menjadi solusi terbaik yang baru dan akan menjadi solusi saat ini yang akan diproses pada iterasi-iterasi selanjutnya. Atribut *move* tersebut akan terekam dalam tabu list, sehingga untuk iterasi berikutnya *move* tersebut tidak dilakukan. Output dari hasil pengerjaan yang dilakukan adalah trip baru atau solusi rute baru terbaik dengan total jarak tempuh yang lebih optimal dari pada total jarak tempuh solusi awal atau bisa saja solusi awal tersebut merupakan solusi terbaik karena hasil jarak dari *move* yang dilakukan terhadap titik yang dipindahkan tidak menghasilkan jarak yang lebih optimal dari solusi awal sehingga solusi awal merupakan solusi terbaik.

Tabel 3 berikut ini adalah salah satu contoh solusi akhir terbaik pada proses distribusi pasokan bahan baku rotan di kabupaten Katingan dengan Rute distribusi dari ibukota kecamatan di kabupaten katingan ke ibukota kabupaten Katingan (Kasongan). Solusi akhir terbaik dari rute distribusi pasokan bahan baku rotan dari Ibukota Kecamatan ke Ibukota Kabupaten Katingan dibagi kedalam tiga rute yaitu

➤ Rute 1 = 3 – 1 – 2 – 3

$$= 39.59 \text{ km} + 27.26 \text{ km} + 44.1 \text{ km} = 110.95 \text{ Km}$$

Rute 1 memiliki arah rute dari Kasongan Baru menuju Baun Bango, dari Baun Bango menuju Petak Bahandang dan dari Petak Bahandang menuju Kasongan Baru. Jarak yang di tempuh dari Kasongan Baru menuju Baun Bango adalah 39.59 km, dari Baun Bango menuju Petak Bahandang adalah 27.26 km, dari Petak Bahandang menuju Kasongan Baru adalah 44.1 km.

➤ Rute 2 = 3 – 10 – 9 – 11 – 8 – 3

$$= 1269 \text{ km} + 1297 \text{ km} + 289 \text{ km} + 82.3 \text{ km} + 206 \text{ km} = 3143.3 \text{ km}$$

Rute 2 memiliki arah rute dari kasongan baru menuju Tumbang Kajamei, Tumbang Kajamei menuju Tumbang Senamang, Tumbang Senamang menuju Tumbang Hiran, Tumbang Hiran menuju Tumbang Baraoi, Tumbang Baraoi menuju Kasongan Baru. Jarak yang di tempuh dari Kasongan Baru menuju Tumbang Kajamei adalah 1269 km, Tumbang Kajamei menuju Tumbang Senamang adalah 1297 km, Tumbang Senamang menuju Tumbang Hiran adalah 289 km, Tumbang Hiran menuju Tumbang Baraoi menuju 82.3 km, Tumbang Baraoi menuju Kasongan Baru adalah 206 km.

➤ Rute 3 = 3 – 5 – 7 – 6 – 4 – 3

$$= 55 \text{ km} + 161 \text{ km} + 14.58 \text{ km} + 44.08 \text{ km} + 31.4 \text{ km} = 306.06 \text{ km}$$

Rute 3 memiliki arah rute dari Kasongan Baru menuju Buntut Bali, Buntut Bali menuju Tumbang Kaman, Tumbang Kaman menuju Tumbang Samba, Tumbang Samba menuju Pendahara, Pendahara menuju Kasongan Baru. Jarak yang di tempuh dari Kasongan Baru menuju Buntut Bali adalah 55 km, Buntut Bali menuju Tumbang Kaman adalah 161 km, Tumbang Kaman menuju Tumbang Samba adalah 14.58 km, Tumbang Samba menuju Pendahara adalah 44.08 km, Pendahara menuju Kasongan Baru adalah 31.4 km.

Untuk setiap titik pada trip adalah kode dari daerah pemasok bahan baku rotan yang terdapat pada tabe kode daerah dan produksi daerah yang ada pada solusi awal diatas.

Tabel 3 Solusi Akhir Ibukota Kecamatan Ke Kasongan

Rute	Trip						Jarak(Km)					Total(Km)
Rute 1	3	1	2	3			39.5 9	27.2 6	44.1			110.95
Rute 2	3	1 0	9	1 1	8	3	1269	1297	289	83.3	206	3143.3
Rute 3	3	5	7	6	4	3	55	161	14.5 8	44.0 8	31. 4	306.06
												3560.31

### c. Kapasitas Untuk Setiap Rute

Kapasitas rute pada setiap daerah berbeda-beda tergantung pada setiap titik atau daerah pemasok di setiap rute. Kapasitas pada setiap rute pada tabel dibawah ini berdasarkan pada titik-titik daerah pada solusi akhir terbaik. Salah satu contoh kapasitas rute adalah Kapasitas Pada Setiap Rute di Ibukota Kecamatan ke Ibukota Kabupaten Katingan (Kasongan)

Tabel 4 Kapasitas Rute di Ibukota Kecamatan ke Ibukota Kabupaten Katingan (Kasongan)

Rute	Produksi (Ton)				Total (Ton)
Rute 1	24	75	60		159
Rute 2	21	91	102	27	241
Rute 3	34	43	66	98	241
					641

### d. Jumlah Kendaraan Pada Setiap Rute

Jumlah kendaraan yang digunakan pada penelitian ini tidak dibatasi jumlahnya pada setiap pendistribusian, karena fungsi kendala pada penelitian ini merupakan kapasitas dari kendaraan tersebut sehingga jumlah kendaraan tergantung terhadap jumlah produksi di setiap daerah penghasil rotan. Kapasitas kendaraan yang digunakan adalah kapasitas dari Truk  $\frac{3}{4}$  yaitu enam ton. Pada setiap daerah menghasilkan bahan baku rotan yang berbeda sehingga jumlah kendaraan yang dialokasikanpun akan berbeda disetiap daerah. Selain itu penentuan jumlah kendaraan juga berdasarkan terhadap jumlah rute perjalanan disetiap daerah dan jumlah produksi dari setiap daerah yang termasuk kedalam rute tersebut, sehingga jumlah kendaraan yang akan digunakan dapat dihitug dengan fungsi sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Kendaraan} = \frac{\text{Kapabilitas/Produksi Setiap Rute}}{\text{Kapabilitas Truk}}$$

Jumlah kendaraan yang akan digunakan terdapat pada Tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5 Jumlah Kendaraan

Daerah	Jumlah Produksi Rotan (Ton)	Jumlah Kendaraan (Unit)
Ibukota Kecamatan ke Kasongan		
Rute 1	159	27
Rute 2	241	41
Rute 3	241	41
Total Jumlah Kendaraan		109

Dengan jumlah kendaraan yang dihasilkan seperti pada Tabel diatas maka diharapkan pendistribusian bahan baku rotan dapat dijadwalkan dengan baik sesuai dengan rute yang telah dihasilkan, sehingga pasokan bahan baku rotan dapat terjaga dan tidak akan terjadi kelangkaan pasokan bahan baku rotan yang diakibatkan karena buruknya rute distribusi dan tidak teraturnya penjadwalan distribusi, selain itu juga dapat mengurangi biaya lainnya yang diakibatkan karena jumlah kendaraan yang tidak menentu.

#### e. Biaya Transportasi dan Harga Rotan

Biaya transportasi untuk setiap km jarak pada saat pendistribusian diasumsikan sebesar Rp 929.00 dengan asumsi harga bahan bakar sebesar Rp 6,500.00 dengan perbandingan 1:7, sehingga biaya untuk setiap km jarak adalah Rp 929.00 ditambah 30% biaya tak terduga pada saat pendistribusian sehingga biaya untuk pendistribusian adalah Rp 1,207.00.

Harga rotan pada tingkat ibukota kecamatan menuju ibukota kabupaten adalah Rp 4,000.00 dan harga rotan pada tingkat desa menuju kecamatan adalah Rp 3,000.00, namun harga rotan juga tergantung dari jenis rotan itu sendiri. Untuk perhitungan jumlah biaya harga rotan dan biaya distribusinya dapat dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Biaya} = ((\sum S \times \sum V \times P) + (P_r \times C))$$

dimana:

- $\Sigma S$  = Total Jarak (Km)
- $\Sigma V$  = Jumlah kendaraan (unit)
- P = Biaya distribusi (Rp)
- $P_r$  = Harga Rotan (Rp)
- C = Kapasitas tiap rute (Kg)

Jumlah biaya yang dihasilkan pada saat pendistribusian bahan baku rotan dapat dilihat pada Tabel 6 untuk jenis rotan sega yaitu sebagai berikut:

Tabel 6 Jumlah Biaya Transportasi

Daerah	Jumlah Jarak (Km)	Jumlah Kendaraan (unit)	Biaya BBM (Rp)	Harga Rotan (Rp)	Kapasitas Tiap Rute (Ton)	Jumlah Biaya
Ibukota Kecamatan ke Kasongan						

Rute 1	110.95	27.00	1207	4000	159	Rp 639,616,177.50
Rute 2	3143.3	41.00	1207	4000	241	Rp 1,119,570,897.86
Rute 3	306.06	41.00	1207	4000	241	Rp 979,147,783.86
<b>Total Biaya</b>						Rp 2,738,334,859.21

Total waktu yang dihasilkan selama pendistribusian bahan baku rotan dihitung dengan cara membagi jumlah jarak pada setiap rute didaerah dengan kecepatan kendaraan yaitu 40 km/jam dan waktu yang dihasilkan selama pendistribusian bahan baku merupakan waktu normal dari perjalanan yang akan ditempuh tanpa kelonggaran.

#### 4. KESIMPULAN

Rute distribusi pasokan bahan baku rotan yang dihasilkan oleh *algoritma tabu search* dari *upstream* menuju *downstream* menghasilkan efisiensi rute distribusi, jumlah kendaraan dan total waktu sebagai berikut:

1. Rute distribusi pasokan bahan baku rotan yang dihasilkan oleh algoritma *tabu search* di peroleh 3 rute yang memberikan nilai yang optimal dimana rute ini adalah penghasil bahan baku rotan terbesar di Kabupaten Katingan yaitu : Daerah Tumbang Hiran, Pedahara, Tumbang Senamang, Petak Bahandang dan Tumbang Samba
2. Biaya yang ditimbulkan oleh ketiga rute tersebut adalah :
  - Rute 1(Baun Bango-Petak Bahandang-Kasongan) dengan biaya Rp 639,616,177.50
  - Rute 2(Tumbang Kajamei - Tumbang Senamang - Tumbang Samba – Pedaharan – Kasongan) dengan biaya Rp. 1,119,570,897.86
  - Rute 3 (Buntut Bali – Tumbang Kaman – Tumbang Samba – Pedaharan – Kasongan) dengan Biaya Rp.979,147,783.86
3. Waktu tempuh untuk ketiga rute tersebut dari asal bahan baku menuju Kasongan adalah :
  - Rute 1 waktu tempuhnya 2,77 jam
  - Rute 2 waktu tempuhnya 78,58 jam
  - Rute 3 waktu tempuhnya 7,65 jam

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Ballou, R.H. 2004. *Business Logistics Management (5<sup>th</sup> edition)*. New Jersey : Prentice-Hall Inc.
2. Ballou, Ronald H dan Yogesh K Agarwal. 1998. “A Performance Comparison of Several Popular Algorithms for Vehicle Routing and Scheduling”. New Jersey : Journal of Business Logistic 9, no.1.
3. Badan Pusat Statistik Kabupaten Katingan, 2012.
4. Chaffey, Dave. 2002. *E -Business and E-Commerce Management*. New Jersey : Prentice Hall.
5. Chopra, S. dan Meindl, P. 2004. *Supply Chain Management : Strategy, Planning, and Operations (2nd edition)*. New Jersey : Pearson-Prentice Hall.
6. Cordeau J-F, Gendreau M, Laporte G, Potvin JY, Semet F. 2002. A guide to vehicle routing heuristics. *Journal of the Operational Research Society* 53: 512–522.
7. Dantzig, G.B. dan Ramser, R.H. (1959). The truck dispatching problem. *Management Science*. Vol 6, pp80 – 91.
8. Gendreau, Michael. 2002. “An Introduction to Tabu Search”. Canada : University Montreal.



9. Glover, F dan Laguna, M. 1997, "*Tabu Search*". Boston : Kluwer Academic Publisher.
10. Indrajit, Richardus Eko dan Djokopranoto. 2003. Konsep Manajemen Supply Chain : Strategi Mengelola Manajemen Rantai Pasokan Bagi Perusahaan Modern di Indonesia. Jakarta : PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
11. Kalakota, Ravi dan Marcia Robinson. 2001. e-Business 2.0 : Roadmap for Succes. Canada : Addison - Wasley Pearson Education.
12. Miranda dan Widjaya.T.Amin. 2001. Manajemen Logistik dan Supply Chain Management. Jakarta : Harvarindo.
13. Noori, Hamid dan Russel Radford. 1999. Total Quality and Responsiveness. McGraw Hill, Incorporated.
14. Priyandari. 2009. *Tabu Search Introduction*. Retrieved june 29, 2010 from Human Life Routing Problem.
15. Rizolli, AE dkk, 2004, "Ant Colony Optimisation for Vehicle Routing Problems: from Theory to Applications", Switzerland.
16. Siamak Noori, S Farid Ghannadpour (2012) "High Level Relay Hybrid Metaheuristic Methode for Multi-Depot Vehicle Routing Problem With Time Windows" Journal Math Published Springer Science 159-179
17. Suprayogi (2003), Algoritma Sequential Insertion untuk Memecahkan Vehicle Routing Problem dengan Multiple Trips dan Time windows, *Jurnal Teknik dan Manajemen* 141 *Teknik Industri*, Departement Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung, 23 (3), pp. 21-36.
18. Survey Rotan FT Link Consultant-SHK Kaltim
19. Tan, W.F; Lee S, Majid, Z.A, Seow (2012) "Ant Colony Optimization For Capacitated Vehicle Routing Problem" *Journal of Computer Science* 846-852.
20. Toth,P. dan Vigo, D. 2002. "*The Vehicle Routing Problem*". Philadelphia : SIAM.
21. Turban, Efraim and Aronson, Jay E. (2003). *Decision Support Systems And Intelligent Systems*, 6th edition. Prentice Hall, Inc, New Jersey.