

**OPTIMASI PENGADAAN BAHAN BAKU PADA KOLABORASI RANTAI  
PASOK MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Disusun Oleh :

Nama : Salvia Fatma Aulia

No. Mahasiswa : 13 522 230

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2017**

**OPTIMASI PENGADAAN BAHAN BAKU PADA KOLABORASI RANTAI  
PASOK MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Disusun Oleh :

Nama : Salvia Fatma Aulia

No. Mahasiswa : 13 522 230

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2017**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, Juli 2017



Salvia Fatma Aulia

**SURAT KETERANGAN PENELITIAN****PT MAJU JAYA FURINDO**Jln. Pekeng Ds. Jepang Pakis  
RT 3 / 5 Kec. Jati  
Kudus - 59342

Telp : (0291) 3402361

**SURAT KETERANGAN**

No : 005/MJF – VI/ 2017

Dengan hormat ,

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Albertus Jumadi  
Jabatan : Pimpinan PT. Maju Jaya Furindo  
Alamat : Jl. Pekeng Ds. Jepang Pakis Rt 03/Rw 05 Jati - Kudus  
Telp : 085101402361  
Email : [majujayafurindo@yahoo.co.id](mailto:majujayafurindo@yahoo.co.id)

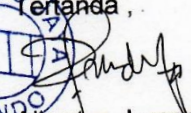
Dengan ini menerangkan :

Nama : Salvia Fatma Aulia  
NIM : 13.522.230  
Program Studi : Teknik Industri  
Asal Perguruan Tinggi : Universitas Islam Indonesia

Mahasiswa yang bersangkutan telah melaksanakan Pengambilan Data Penelitian Tugas Akhir di PT. Maju Jaya Furindo yang beralamatkan di Jl. Pekeng Ds. Jepang Pakis RT 03/Rw 05 Jati – Kudus.

Demikian surat Keterangan ini kami buat , untuk dapat di pergunakan sebagaimana mestinya.

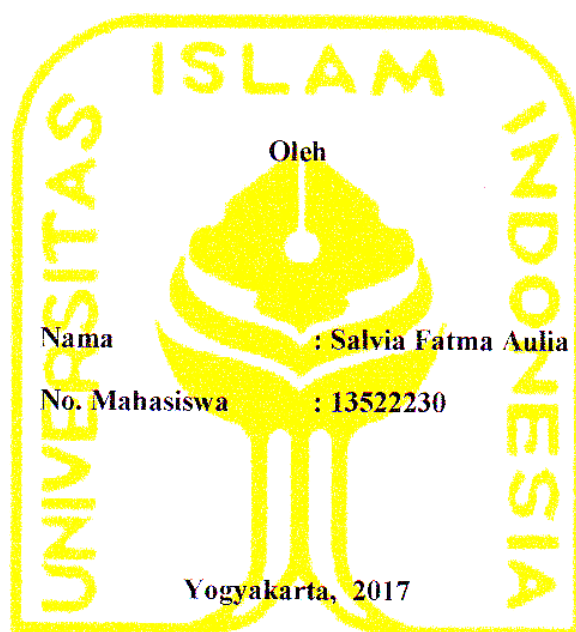
Kudus, 5 Juni 2016

Tertanda ,  
  
Albertus Jumadi  
Pimpinan

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

OPTIMASI PENGADAAN BAHAN BAKU PADA KOLABORASI RANTAI  
PASOK MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

TUGAS AKHIR



(Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D.)

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

OPTIMASI PENGADAAN BAHAN BAKU PADA KOLABORASI RANTAI  
PASOK MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

## TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Salvia Fatma Aulia

No. Mahasiswa : 13522230

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri  
Yogyakarta, 2017

Tim Penguji

Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D.

Ketua

Sri Indrawati, S.T., M.Eng.

Anggota I

Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Bismillahirrohmanirrohim*

*Karya ini saya persembahkan untuk kedua orang tua tercinta, ayahku Ali Rochim S.E. M.M., ibuku Evie Sofa Soffiana A.Md.Keb., serta adikku Muhammad Rifqi Hindami yang tiada henti memberikan doa, dukungan moril, cinta dan kasih sayang.*

*Terima kasih kepada Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo S.T. M.Sc. Ph.D., yang telah memberikan bimbingan dan ilmu dalam pengerjaan tugas akhir ini.*

**MOTTO**

حَسْبُنَا اللَّهُ وَنِعْمَ الْوَكِيلُ نِعْمَ الْمَوْلَى وَنِعْمَ النَّصِيرُ

*“Cukuplah Allah sebagai wakil, sebaik - baiknya penolong, serta sebaik - baiknya pelindung”*

وَلَا حَوْلَ وَلَا قُوَّةَ إِلَّا بِاللَّهِ الْعَلِيِّ الْعَظِيمِ

*“Dan tiada daya dan tiada kekuatan melainkan dengan izin Allah Yang Maha Tinggi lagi Maha Agung”*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh*

*Alhamdulillahirobbil'alamiin*, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan hidayah, kesempatan, dan kemudahan kepada kita semua dalam menjalankan amanah yang menjadi tanggung jawab kita. Sholawat serta salam tak henti-hentinya kita panjatkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabatnya, karena dengan syafa'atnya kita dapat hijrah dari zaman jahiliyah menuju zaman yang terang benderang.

Atas berkat Rahmat, Ridho serta Hidayah dari Allah Yang Maha Esa, penulisan Tugas Akhir yang berjudul "*Optimasi Pengadaan Bahan Baku Pada Kolaborasi Rantai Pasok Menggunakan Algoritma Genetika*" berjalan lancar dan terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan baik langsung maupun tidak langsung dan bantuan baik materi maupun non materi dari berbagai pihak, dengan penuh rasa syukur penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang selalu ada dalam setiap langkah, atas karunia, hidayah, akal, pikiran, kekuatan, kesehatan, dan segala kemudahan-Nya.
2. Nabi Muhammad SAW, yang telah memberikan pencerahan kepada umat manusia dan menjadi suri tauladan yang baik.
3. Kedua orang tua dan adik, dengan segala cinta dan kasih sayangnya telah banyak memberikan motivasi dan ketulusan doa.
4. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, saran serta waktunya dengan penuh kesabaran selama penulisan Tugas Akhir ini.
5. PT. Maju Jaya Furindo dan Pak Jayus, yang telah memberikan izin penulis untuk melakukan pengambilan data selama penulisan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

7. Bapak Yuli Agusti Rochman S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri yang telah memberi ilmu, arahan, bimbingan dan mendidik penulis dengan sepenuh hati sehingga penulis menjadi mahasiswa yang dapat memberikan manfaat bagi lingkungan sekitar.
9. Kepala Laboratorium, Laboran dan seluruh Asisten Laboratorium Sistem Manufaktur Terintegrasi yang selalu setia mendukung, berbagi ilmu dan pengalaman yang bermanfaat untuk masa depan penulis.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan di Teknik Industri UII Angkatan 2013 yang menghadirkan senyum serta semangat untuk tetap menapaki langkah di Teknik Industri.
11. Semua pihak yang sudah berpartisipasi dan memberi dukungan baik materi maupun non materi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini. Dengan kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan di masa mendatang. Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pembaca.

*Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.*

Yogyakarta, Juli 2017

Salvia Fatma Aulia

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>SURAT KETERANGAN PENELITIAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	iv
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>MOTTO</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>ABSTRAK</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Batasan Masalah .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II KAJIAN LITERATUR</b>	
2.1. Kajian Deduktif.....	7
2.1.1 Manajemen Pengadaan .....	7
2.1.1.1. Fungsi Pengadaan.....	8
2.1.1.2. Tugas Pengadaan .....	9
2.1.1.3. Peran Pengadaan.....	10
2.1.1.4. Biaya Pengadaan .....	11
2.1.1.5. Manfaat Pengadaan .....	12
2.1.2. Bahan Baku.....	12
2.1.3. Kolaborasi Rantai Pasok.....	13
2.1.4. Algoritma Genetika .....	16
2.1.4.1. Tahapan Algoritma Genetika .....	18
A. Mendefinisikan Individu .....	18
B. Mendefinisikan Nilai <i>Fitness</i> .....	20
C. Membangkitkan Populasi Awal .....	20
D. Menentukan Proses Seleksi, Pindah Silang dan Mutasi Gen.....	20
D1. Seleksi.....	20
D2. Pindah Silang ( <i>Crossover</i> ).....	22
D3. Mutasi .....	24
2.2. Kajian Induktif.....	26

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Diagram Alir Kerangka Penelitian .....	31
3.2. Objek Penelitian.....	33
3.3. Jenis Data.....	33
3.4. Pengumpulan Data.....	34
3.5. <i>Instrument</i> Penelitian .....	35
3.6. Algoritma Genetika.....	35
3.6.1. Desain Kromosom .....	35
3.6.2. <i>Fitness</i> .....	36
3.6.3. Populasi.....	40
3.6.4. <i>Crossover</i> .....	40
3.6.5. Mutasi .....	40

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1. Pengumpulan Data.....	41
4.1.1. Deskripsi Perusahaan.....	41
4.1.2. Proses Produksi.....	45
4.1.2.1. Bahan Baku .....	45
4.1.2.2. Proses Pembuatan.....	46
4.1.2.3. Waktu Produksi .....	49
4.1.2.4. Transportasi .....	50
4.1.3. Tenaga Kerja.....	51
4.1.4. Biaya Produksi.....	52
4.1.5. Informasi Aktual.....	52
4.2. Pengolahan Data .....	55
4.2.1. Pendefinisian Masalah.....	55
4.2.2. Algoritma Genetika .....	57
A. Desain Kromosom.....	58
B. Fungsi <i>Fitness</i> .....	58
C. Parameter .....	58
C.1. Populasi .....	58
C.2. Generasi.....	58
D. Operasi.....	59
D.1. <i>Crossover</i> .....	59
D.2. Mutasi.....	59
D.3. Seleksi .....	59
E. Hasil Pengolahan Data.....	60
E.1. Proses Produksi.....	60
E.2. Nilai <i>Fitness</i> .....	61
E.3. Persentase Perbaikan .....	62

### **BAB V PEMBAHASAN**

5.1. Pembahasan .....	64
-----------------------	----

**BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1. Kesimpulan .....	66
6.2. Saran .....	66
6.2.1. Saran Untuk Perusahaan .....	66
6.2.2. Saran Untuk Penelitian Selanjutnya .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	68
<b>LAMPIRAN</b> .....	72

**DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1	Hasil Produksi PT. Maju Jaya Furindo Tahun 2016 .....	41
Tabel 4.2	Item Produk <i>Racoco Set</i> .....	45
Tabel 4.3	Waktu Proses Pembuatan <i>Racoco Set</i> .....	49
Tabel 4.4	Data Sistem Transportasi .....	50
Tabel 4.5	Informasi Waktu Kerja dan Pengiriman.....	51
Tabel 4.6	Tenaga Kerja Tetap Bagian Produksi .....	51
Tabel 4.7	Data Keuangan Biaya Produksi .....	52
Tabel 4.8	Informasi Permintaan Aktual .....	53
Tabel 4.9	Data Kapasitas Waktu Perusahaan .....	53
Tabel 4.10	Alokasi Proses Perencanaan Produksi Aktual.....	53
Tabel 4.10	Biaya Proses Produksi <i>Racoco Set</i> .....	55
Tabel 4.11	Kemampuan Perusahaan .....	56
Tabel 4.12	Kapasitas Waktu Produksi .....	57
Tabel 4.13	Konfigurasi Mutasi.....	59
Tabel 4.14	Alokasi Proses Produksi Hasil AG .....	60
Tabel 4.15	Waktu Produksi .....	60
Tabel 4.16	Persentase Perbaikan Setelah AG .....	62
Tabel 4.17	Persentase Perbaikan Waktu Pada Perusahaan Manufaktur .....	62
Tabel 4.18	Perbandingan Efisiensi Pada Perusahaan Pemasok .....	63

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1	Konsep Indeks Kolaborasi .....	15
Gambar 2.2	Siklus AG Menurut David Goldberg .....	18
Gambar 2.3	Ilustrasi Representasi Penyelesaian Permasalahan Dalam AG .....	19
Gambar 2.4	Contoh Populasi AG .....	20
Gambar 2.5	Ilustrasi Seleksi Dengan <i>Roulette</i> .....	21
Gambar 2.6	Diagram Alir Proses <i>Crossover</i> .....	22
Gambar 2.7	Ilustrasi <i>Crossover</i> Satu Titik.....	23
Gambar 2.8	Ilustrasi <i>Crossover</i> Dua Titik.....	24
Gambar 2.9	Ilustrasi <i>Crossover</i> Banyak Titik .....	24
Gambar 2.10	Diagram Alir Proses Mutasi.....	25
Gambar 3.1	Diagram Alir Kerangka Penelitian.....	32
Gambar 3.2	Kromosom Proses Produksi .....	35
Gambar 4.1	Diagram Rantai Pasok PT. Maju Jaya Furindo.....	44
Gambar 4.1	Grafik <i>Fitness</i> Optimasi AG .....	60

## ABSTRAK

*Persaingan industri furnitur di Indonesia semakin ketat seiring dengan pertumbuhan jumlah perusahaan yang meningkat. Perusahaan harus memberikan nilai terbaik kepada pelanggan dengan biaya yang rendah untuk mendapatkan dan mempertahankan keunggulan kompetitif. Persaingan intensif menuntut respon yang lebih cepat terhadap kebutuhan pelanggan melalui pengembangan produk yang lebih cepat dan waktu pengiriman yang lebih singkat. Kesibukan yang tinggi menyebabkan kapasitas waktu yang dimiliki perusahaan terbatas. Kondisi ini mengharuskan perencanaan produk yang tepat untuk menghindari terjadinya lost sales atau kehilangan penjualan sebagai akibat dari produksi yang tidak selesai. Perusahaan akan sulit berhasil dalam bersaing jika bekerja sendiri. Maka dibutuhkan suatu kolaborasi untuk mempermudah tujuan bisnis yang tampak sulit dicapai oleh organisasi individu. Penelitian dilakukan di PT. Maju Jaya Furindo dan salah satu perusahaan pemasoknya. Jenis produk yang diteliti adalah racoco set. Algoritma Genetika (AG) sebagai pendekatan metaheuristik digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan software NLI-Gen® yang bekerja dengan Microsoft Excel. Algoritma yang dibangun bertujuan menentukan model bahan baku optimal pada kolaborasi rantai pasok yang mampu memenuhi permintaan produk racoco set dengan total biaya dalam rantai pasok minimum, tanpa melebihi kapasitas waktu perusahaan manufaktur dan pemasok. Solusi yang diberikan dari hasil optimasi AG mampu memenuhi seluruh permintaan tanpa melebihi kapasitas waktu yang tersedia. Tingkat perbaikan biaya dalam rantai pasok yang terjadi sebesar 73,039% dengan penghematan Rp. 80.542.253,25. Hasil penelitian ini dapat dijadikan rekomendasi bagi PT. Maju Jaya Furindo dan perusahaan pemasoknya dalam melakukan pengadaan bahan baku produk racoco set dengan konsep kolaborasi rantai pasok.*

**Kata kunci :** *Pengadaan Bahan Baku, Kolaborasi Rantai Pasok, Algoritma Genetika.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era bisnis global saat ini industri manufaktur mulai menyadari bahwa untuk mendapatkan dan mempertahankan keunggulan kompetitif mereka harus memberikan nilai terbaik untuk pelanggan dengan biaya yang rendah. Perusahaan berlomba – lomba merancang strategi untuk menciptakan posisi serta keuntungan dalam persaingan industri agar mencapai keunggulan tersebut.

Produk mebel Indonesia semakin diakui pasar dunia terlihat dari pertumbuhan industri mebel dan kayu yang mencapai angka tujuh persen (RI, Kementerian Perindustrian, 2013). Pada tahun 2013, tercatat ada 1.476 perusahaan furnitur besar dan sedang di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2014). Angka tersebut mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya yaitu 1.419 perusahaan furnitur besar dan sedang pada tahun 2012. Data tersebut memberi indikasi bahwa persaingan industri furnitur di Indonesia semakin ketat seiring dengan pertumbuhan jumlah perusahaan yang meningkat.

Persaingan intensif antar perusahaan furnitur menuntut respon yang lebih cepat terhadap kebutuhan pelanggan melalui pengembangan produk yang lebih cepat dan waktu pengiriman yang lebih singkat. Hal ini mendorong para pelaku usaha untuk terus melakukan inovasi tanpa mengabaikan aspek keuangan agar mampu bertahan dalam kondisi tersebut. Inovasi memungkinkan kebutuhan akan bahan baku yang bervariasi baik dalam jenis, bentuk maupun ukuran sehingga diperlukan waktu yang lebih pada beberapa prosesnya. Seiring dengan kondisi tersebut, perusahaan telah disibukkan dengan permintaan pelanggan yang cukup tinggi sedangkan kapasitas waktu yang dimiliki masih terbatas.

Keterbatasan waktu yang dimiliki perusahaan dapat mengakibatkan kehilangan penjualan (*lost sales*). Hal ini membuat perusahaan menuntut pemasok untuk memenuhi kebutuhan akan bahan bakunya sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Hasilnya

tidak sedikit pemasok yang kesulitan untuk memenuhi permintaan tersebut. Sedangkan dalam praktek bisnis secara umum, kebijakan pemasok mengenai pembuatan produk sangat dipengaruhi oleh ukuran dan frekuensi pembelian dari perusahaan manufaktur (Goyal, 1976). Disamping itu, permintaan yang sedemikian rupa mengakibatkan tingginya biaya pembelian bahan baku yang dikeluarkan perusahaan. Tidak hanya perusahaan saja, beban total biaya yang tinggi pada akhirnya juga dirasakan oleh pemasok.

Bagian pengadaan dalam sebuah perusahaan berperan strategis dalam menciptakan keunggulan dari segi biaya, kualitas, dan waktu. Biaya material memberikan kontribusi 40% - 70% dari total biaya produk akhir (Pujawan, 2005). Hal ini memberikan *signal* bahwa efisiensi di bagian pengadaan bisa memberikan kontribusi yang cukup berarti bagi peningkatan keuntungan sebuah perusahaan.

Manajemen pengadaan yang dilakukan perusahaan pada umumnya hanya memberikan keuntungan bagi organisasi individu saja tanpa mempertimbangkan kemampuan yang dimiliki pemasok. Untuk menghindari dan mengurangi pandangan lokal serta tingkah laku oportunistik dari setiap anggota rantai pasok, maka dibutuhkan suatu kolaborasi. Kolaborasi didasarkan atas pemikiran bahwa satu perusahaan tidak akan dapat berhasil bersaing jika bekerja sendiri (Mehrjerdi, 2009). Tujuan bisnis yang mungkin tampak sulit dicapai oleh organisasi individu dapat mudah dicapai melalui kolaborasi rantai pasok (Hudnurkar, et al., 2014).

Keuntungan yang diperoleh dari desain kolaborasi adalah dapat menurunkan biaya bahan baku yang dibeli serta biaya logistik dan biaya produksi yang lebih rendah (Chopra & Meindl, 2001). Selain itu, jika setiap perusahaan memutuskan untuk bekerja sama dalam menentukan kebijakan persediaan maka penghematan biaya yang cukup besar dapat dicapai (Goyal, 1976).

Kolaborasi yang terjadi antara perusahaan manufaktur dan pemasok dalam penelitian ini difokuskan pada pengadaan bahan baku secara bersama untuk memproduksi barang furnitur dengan total biaya minimum. Biaya ini diartikan sebagai total biaya keseluruhan meliputi biaya yang dikeluarkan pemasok untuk menyediakan bahan baku dan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk melakukan kegiatan produksinya hingga produk tersebut siap dipasarkan ke pelanggan.

Kolaborasi pengadaan bahan baku dilakukan dengan cara melakukan optimasi proses produksi pada kedua perusahaan dengan mempertimbangkan kapasitas masing – masing. Algoritma Genetika (AG) sebagai pendekatan metaheuristik digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini.

Pendekatan metaheuristik telah banyak digunakan oleh peneliti untuk menghadapi kompleksitas masalah dan menemukan hasil yang optimal atau mendekati optimal. Salah satu pendekatan metaheuristik yang paling populer adalah AG yang telah diterapkan untuk berbagai masalah optimasi yang berbeda dengan hasil yang baik (Goren, et al., 2010). Selain itu, tidak sedikit hasil dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa AG mampu memberikan perbaikan dari kondisi awal, sebelum penerapan AG. Hal ini turut mendukung bahwa AG dapat berdampak pada peningkatan performansi.

Penelitian ini melakukan pencarian solusi dengan memperhatikan kolaborasi proses produksi dengan tujuan meminimalkan total biaya. Biaya keseluruhan dalam rantai pasok terdiri dari beberapa fungsi biaya diantaranya biaya material, biaya proses, biaya transportasi dan biaya penyimpanan. Keempat fungsi tersebut dapat diperoleh dari perhitungan komponen biaya penyusunnya. Setiap fungsi melibatkan banyak variabel yang berbeda dengan nilai yang berbeda pula pada kedua perusahaan. Antara satu proses dengan proses lainnya memiliki variabel yang beragam serta berbeda - beda sehingga jika diselesaikan dengan model matematika terlalu kompleks dan rumit.

AG memiliki beberapa kelebihan yaitu algoritma ini hanya melakukan sedikit perhitungan matematis yang berhubungan dengan masalah yang ingin diselesaikan. Kemudian operator – operator evolusi yang digunakan membuat algoritma ini sangat efektif pada pencarian global, dan memiliki fleksibilitas yang tinggi untuk di-*hybrid*-kan dengan metode pencarian lainnya agar lebih efektif (Gen & Cheng, 1997).

Penelitian ini bertujuan menentukan pengadaan bahan baku optimal pada kolaborasi rantai pasok dengan total biaya yang minimum. Unsur kolaborasi juga diperhatikan dalam penyelesaian permasalahan ini sehingga *output* yang diperoleh akan menguntungkan kedua pihak. Algoritma yang diformulasikan diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi perusahaan manufaktur dan pemasok pada industri furnitur untuk melakukan pengadaan yang lebih efisien secara bersama.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang dapat diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model bahan baku yang optimal untuk produksi barang furnitur dengan kolaborasi rantai pasok?
2. Berapa persentase perbaikan setelah dilakukan optimasi menggunakan Algoritma Genetika?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menentukan model bahan baku yang optimal untuk produksi barang furnitur dengan kolaborasi rantai pasok.
2. Mengetahui persentase perbaikan setelah dilakukan optimasi menggunakan Algoritma Genetika.

## 1.4 Batasan Masalah

Dalam melaksanakan penelitian diperlukan pembatasan ruang lingkup penelitian supaya pembahasan yang dilakukan dan penarikan kesimpulan akan lebih terarah. Beberapa batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada perusahaan manufaktur furnitur *make to order*.
2. Penelitian dilakukan terbatas pada produk furnitur tertentu dengan pertimbangan sebagai berikut.
  - a. Produk dengan permintaan tertinggi pada tahun 2016.
  - b. Produk yang menggunakan jenis *raw material* yang sama.
  - c. Memperoleh *raw material* terpusat hanya pada satu pemasok untuk satu jenis *raw material*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi almamater, penulis, dan pembaca. Manfaat penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai ilmu baru yang dapat diterapkan di industri mebel atau furnitur.
2. Penulis memperoleh pengetahuan dengan adanya hasil yang didapat dari penelitian ini.
3. Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bacaan untuk menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca. Selain itu dapat digunakan sebagai acuan penelitian berikutnya.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk lebih terstrukturanya penulisan tugas akhir ini maka selanjutnya sistematika penulisan ini disusun sebagai berikut:

### **BAB I            PENDAHULUAN**

Membuat kajian singkat tentang latar belakang permasalahan, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

### **BAB II           KAJIAN LITERATUR**

Berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Disamping itu juga untuk memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan.

### **BAB III          METODOLOGI PENELITIAN**

Mengandung uraian tentang, kerangka dan bagan alir penelitian, teknik yang dilakukan, model yang dipakai, pembangunan dan pengembangan model, bahan atau materi, alat, tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang dipakai.

### **BAB IV          PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada sub bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Yang dimaksud dengan pengolahan

data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil.

## **BAB V            PEMBAHASAN**

Melakukan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian, dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

## **BAB VI           KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian lanjutan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai landasan teori yang digunakan dalam melakukan penelitian. Beberapa diantaranya yaitu konsep manajemen pengadaan, bahan baku, konsep kolaborasi rantai pasok dan Algoritma Genetika. Selain itu juga akan dilakukan kajian empiris mengenai penelitian - penelitian sebelumnya yang sudah pernah dilakukan dan serupa dengan penelitian ini.

#### 2.1 Kajian Deduktif

##### 2.1.1 Manajemen Pengadaan

Filosofi pengadaan adalah upaya mendapatkan barang dan jasa yang dibutuhkan dan dilakukan berdasarkan pemikiran yang logis serta sistematis mengikuti norma dan etika yang berlaku sesuai metode dan proses pengadaan barang dan jasa yang berlaku. Pengadaan didefinisikan sebagai proses memperoleh material atau jasa dengan cara apapun, baik pembelian, sewa, kredit maupun peminjaman (Pujawan, 2005).

Sedangkan definisi manajemen pengadaan adalah bagian dari *Supply Chain Management* yang secara sistematis dan strategis memproses pengadaan barang dan jasa mulai dari sumber barang sampai dengan tempat tujuan berdasarkan tepat mutu, jumlah, harga, waktu, sumber dan tempat, untuk memenuhi kebutuhan pelanggan (Siahaya, 2012).

Sistem dan prosedur pengadaan mengikuti kondisi perusahaan sehingga dalam pelaksanaannya dapat menunjang kegiatan produksi dengan baik dan dengan biaya yang serendah – rendahnya (Ahyari, 1986). Objek kegiatan pengadaan terdiri dari barang dan jasa. Pengadaan dalam bentuk barang meliputi bahan baku, barang setengah jadi, barang jadi, dan peralatan. Kegiatan pengadaan dalam industri manufaktur identik dengan pengadaan barang produksi. Barang produksi adalah barang yang diperlukan untuk proses produksi, seperti bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi.

### 2.1.1.1 Fungsi Pengadaan

Fungsi bagian pengadaan mengandung pengertian sebagai berikut (Supriyanto & Masruchah, 2000):

#### a. Fungsi Biaya

Merupakan fungsi untuk menciptakan laba bagi perusahaan dengan melakukan usaha penghematan biaya dan selalu berusaha untuk dapat melakukan penurunan biaya material pada kondisi biaya yang wajar. Menurunkan biaya material adalah suatu cara yang paling efektif untuk menurunkan biaya produksi dalam usaha untuk memperoleh laba perusahaan dari aktivitas usaha produksinya. Dalam hal ini bagian pengadaan harus menerapkan prinsip manajemen menyeluruh yang berhubungan dengan biaya material.

Pengaturan jumlah persediaan material pada kondisi optimum perlu diperhatikan agar tidak terjadi persediaan yang berlebihan yang berakibat pada tidak berputarnya modal usaha perusahaan, tetapi juga dapat terhindar dari kemungkinan terhentinya proses produksi akibat masalah keterlambatan penyerahan dari perusahaan *supplier*.

Penyederhanaan sistem administrasi, penjadwalan penerimaan, dan sistem distribusi perlu dilakukan dengan baik yang semua ini secara langsung atau tidak, akan berpengaruh terhadap biaya pengadaan material.

#### b. Fungsi Perolehan

Merupakan fungsi untuk mengadakan jumlah pasokan material yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan proses produksi. Dalam proses produksi, yang pertama diperlukan adalah bagaimana memperoleh material yang cukup, kapan, dan bagaimana memasoknya ke lini produksi.

Bagian pengadaan harus dapat melakukan penjadwalan pasokan dengan mempertimbangkan semua aspek yang terkait di dalamnya. Hal yang penting untuk mendapat perhatian adalah agar pemesanan material dari *supplier* dapat diterima perusahaan sesuai dengan jumlah yang dipesan, mutu yang standar dengan waktu penyerahan sesuai dengan yang sudah dijadwalkan.

### 2.1.1.2 Tugas Pengadaan

Tugas dari manajemen pengadaan adalah menyediakan input yang dibutuhkan dalam kegiatan produksi maupun kegiatan lain dalam perusahaan (Pujawan, 2005). Pengadaan meliputi aktivitas sebelum dan sesudah pembelian, diantaranya identifikasi kebutuhan bisnis, survei pasar untuk menemukan pemasok potensial, mengumpulkan data, pemilihan pemasok, negosiasi, pembuatan kontrak, menjaga hubungan dengan pemasok, dan sebagainya (Siahaya, 2012).

Ada pula pendapat lain mengenai tugas dari manajemen pengadaan. (Pujawan, 2005) menyatakan secara umum tugas – tugas yang dilakukan bagian pengadaan mencakup:

a. Merancang hubungan yang tepat dengan *supplier*

Hubungan dengan *supplier* bisa bersifat kemitraan jangka panjang maupun hubungan transaksional jangka pendek. Disamping itu, bagian pengadaan juga perlu menetapkan berapa jumlah *supplier* yang harus dipelihara untuk tiap jenis item.

b. Memilih *supplier*

Kegiatan memilih *supplier* bisa memakan waktu dan sumber daya yang tidak sedikit apabila *supplier* yang dimaksud adalah *supplier* kunci. Untuk *supplier* – *supplier* kunci yang berpotensi untuk menjalin hubungan jangka panjang, proses pemilihan ini bisa melibatkan evaluasi awal, mengundang mereka untuk presentasi, kunjungan lapangan (*site visit*) dan sebagainya. Proses yang seperti ini tentu memakan waktu dan biaya yang besar. Perlu juga diperhatikan bahwa pemilihan *supplier* kunci harus sejalan dengan strategi *supply chain*. Apabila inovasi adalah salah satu kunci dalam persaingan, kemampuan *supplier* untuk memasok material dengan spesifikasi yang berbeda mungkin menjadi pertimbangan yang penting. Sebaliknya, pada *supply chain* yang bersaing atas dasar harga, *supplier* yang menawarkan barang dengan harga murah yang mungkin harus diprioritaskan.

c. Memilih dan mengimplementasikan teknologi yang cocok

Teknologi yang lebih tradisional dan umum digunakan adalah telepon dan fax. Dengan munculnya internet, teknologi pengadaan mengalami perkembangan yang sangat dramatis. Dewasa ini banyak perusahaan yang menggunakan *electronic procurement (e-procurement)* yaitu aplikasi internet untuk kegiatan pengadaan. Spesifikasi dan kegunaan berbagai aplikasi *e-procurement* tentu berbeda – beda. Bagian pengadaan tentunya harus memiliki kemampuan untuk memilih dan mengimplementasikan teknologi yang cocok.

d. Memelihara data item yang dibutuhkan dan data *supplier*

Bagian pengadaan harus memiliki data lengkap tentang item – item yang dibutuhkan maupun data tentang *supplier - supplier* mereka. Beberapa data *supplier* yang penting untuk dimiliki adalah nama dan alamat masing – masing *supplier*, item apa yang mereka pasok, harga per unit, *lead time* pengiriman, kinerja masa lalu, serta kualifikasi *supplier*.

e. Melakukan proses pembelian

Ini adalah pekerjaan paling rutin dilakukan oleh bagian pengadaan. Proses pembelian bisa dilakukan dengan beberapa cara, misalnya pembelian rutin dan pembelian dengan melalui tender atau lelang. Perbedaan proses pembelian juga melewati proses yang berbeda pula.

f. Mengevaluasi kinerja *supplier*

Penilaian kinerja *supplier* juga pekerjaan yang sangat penting dilakukan untuk menciptakan daya saing yang berkelanjutan. Hasil penilaian digunakan sebagai masukan bagi *supplier* untuk meningkatkan kinerja mereka. Bagi perusahaan pembeli, kinerja *supplier* bisa digunakan sebagai dasar untuk menentukan volume pembelian (jika ada lebih dari satu *supplier* untuk item sejenis) maupun untuk menentukan peringkat *supplier*. Kriteria yang digunakan untuk menilai *supplier* seharusnya mencerminkan strategi *supply chain* dan jenis barang yang dibeli.

### **2.1.1.3 Peran Pengadaan**

Peran manajemen pengadaan dalam sebuah perusahaan sebagai proses penentuan secara sistematis terhadap apa (spesifikasi, kualitas), kapan (jadwal, *delivery time*), bagaimana (sumber, sistem) dan berapa (kuantitas) untuk mengadakan barang dan jasa dari sumber

pengadaan sampai ke tempat tujuan sesuai kualitas dan kuantitas, biaya yang optimal dan waktu suplai yang wajar untuk memenuhi kebutuhan (Siahaya, 2012).

#### **1.1.1.4 Biaya Pengadaan**

Kegiatan pengadaan pada dasarnya akan menimbulkan biaya. Biaya – biaya yang ditimbulkan dari pengadaan terdiri dari (Bahagia, 2006):

a. Ongkos Pembelian (*Purchasing Cost*)

Ongkos Pembelian adalah ongkos yang dikeluarkan untuk membeli bahan baku. Besarnya ongkos pembelian ini tergantung pada jumlah barang yang dibeli dan harga satuan barang.

b. Ongkos Pengadaan (*Procurement Cost*)

Ongkos Pengadaan adalah ongkos yang harus dikeluarkan untuk setiap proses pengadaan barang. Ongkos ini dibedakan atas dua jenis sesuai asal usul barang tersebut, yaitu ongkos pemesanan (*order cost*) bila barang dipesan dari luar sistem dan ongkos persiapan (*setup cost*) bila barang berasal dari dalam sistem.

c. Ongkos Simpan (*Holding Cost*)

Ongkos Simpan adalah semua pengeluaran yang timbul akibat penyimpanan barang, ongkos ini meliputi:

- Ongkos memiliki inventory
- Ongkos gudang (*storage cost*)
- Ongkos kerusakan dan penyusutan
- Ongkos kadaluarsa (*absolence cost*)
- Ongkos asuransi (*insurance cost*)
- Ongkos administrasi (*administration cost*)
- Ongkos lain-lain

### 2.1.1.5 Manfaat Pengadaan

Beberapa manfaat yang diperoleh dari keputusan pengadaan yang efektif diantaranya (Chopra & Meindl, 2001):

- a. Keadaan ekonomi yang lebih baik dapat dicapai.
- b. Transaksi pengadaan yang lebih efisien dapat mengurangi seluruh biaya pembelian secara signifikan.
- c. Desain kolaborasi dapat menghasilkan produk yang lebih mudah untuk diproduksi dan didistribusikan sehingga biaya keseluruhan lebih rendah. Faktor ini penting untuk *supplier* yang berkontribusi pada biaya produksi dan nilai.
- d. Proses pengadaan yang baik dapat memfasilitasi koordinasi dengan *supplier* dan meningkatkan perbaikan peramalan dan perencanaan. Koordinasi yang lebih baik mampu menurunkan persediaan dan meningkatkan kesesuaian antara penawaran dan permintaan.
- e. Kontrak dengan *supplier* yang memungkinkan untuk berbagi resiko bersama sehingga keuntungan yang lebih tinggi dapat diperoleh keduanya, pemasok dan pembeli.
- f. Perusahaan dapat mencapai harga beli yang lebih rendah dengan meningkatkan persaingan melalui lelang.

### 1.1.2 Bahan Baku

Perusahaan industri melakukan kegiatan atau proses mengubah suatu barang menjadi bentuk lain yang lebih tinggi tingkat kegunaannya dan lebih bermutu. Barang tersebut dapat didefinisikan sebagai bahan baku yang dibedakan sebagai berikut (Handoko, 1999):

- a. Bahan mentah (*raw materials*)

Barang berwujud seperti kayu, baja dan barang lain yang digunakan dalam proses produksi. Bahan mentah dapat diperoleh dari sumber – sumber alam atau dibeli dari pemasok dan/atau dibuat sendiri oleh perusahaan untuk digunakan dalam proses produksi selanjutnya.

b. Komponen – komponen rakitan (*purchased parts/component*)

Barang – barang yang terdiri dari komponen – komponen yang diperoleh dari perusahaan lain, dimana secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.

c. Bahan pembantu atau penolong (*supplies*)

Barang – barang yang diperlukan dalam proses, tetapi tidak merupakan bagian atau komponen barang jadi.

d. Barang dalam proses (*work in process*)

Barang – barang yang merupakan keluaran dari tiap - tiap bagian dalam proses produksi atau yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.

e. Barang jadi (*finished goods*)

Barang – barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual atau dikirim kepada pelanggan

### 2.1.3 Kolaborasi Rantai Pasok (*Collaborative Supply Chain*)

Kolaborasi (*collaboration*) berasal dari Bahasa Latin “co” yang berarti “dengan/bersama” dan “labore” yang berarti “untuk bekerja” sehingga kolaborasi dapat diartikan sebagai “untuk bekerja bersama”.

Tipe hubungan kolaborasi merupakan hubungan yang lebih tahan lama dimana tiap pihak berusaha membawa organisasi pada struktur baru dengan berkomitmen penuh, visi misi yang sama dan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi (Ferrer, et al., 2010).

Meskipun kolaborasi didasarkan pada tujuan bersama, kolaborasi adalah proses *self-interested* dimana perusahaan hanya akan berpartisipasi jika kontribusinya untuk kelangsungan hidup perusahaan itu sendiri. Setiap anggota berusaha untuk mencapai manfaat individu seperti menghilangkan fungsi yang berlebihan, mengurangi transaksi, mencapai persediaan yang lebih rendah, meningkatkan respon, dan sebagainya. Namun demikian, tujuan harus fokus pada pelanggan akhir (Simatupang & Sridharan, 2002).

Kolaborasi didasarkan atas pemikiran bahwa satu perusahaan tidak akan dapat berhasil bersaing jika bekerja sendiri (Mehrjerdi, 2009). Melihat keadaan pasar yang kompetitif seperti saat ini, perusahaan yang bekerja secara individu tidak cukup memenangkan persaingan untuk mencapai kualitas yang lebih baik, mengurangi biaya, dan mempertahankan fleksibilitasnya (Singhry, et al., 2015). Untuk mendapatkannya, perusahaan harus mencari peluang untuk melakukan kolaborasi rantai pasok dengan mitra yang efisien dan responsif.

Kolaborasi rantai pasokan berarti bahwa dua atau lebih perusahaan independen bekerja bersama - sama untuk merencanakan dan melaksanakan operasi rantai pasokan dengan keberhasilan yang lebih besar dari pada saat beroperasi secara individu. Kolaborasi rantai pasok mengembangkan inisiatif bersama untuk memastikan bahwa setiap anggota dalam rantai pasokan mendapatkan keuntungan dan keberhasilan. Dengan cara berbagi, anggota dalam rantai pasokan dapat memanfaatkan keuntungan dengan membuat peluang yang mereka tidak dapat lakukan sendiri (Simatupang & Sridharan, 2002).

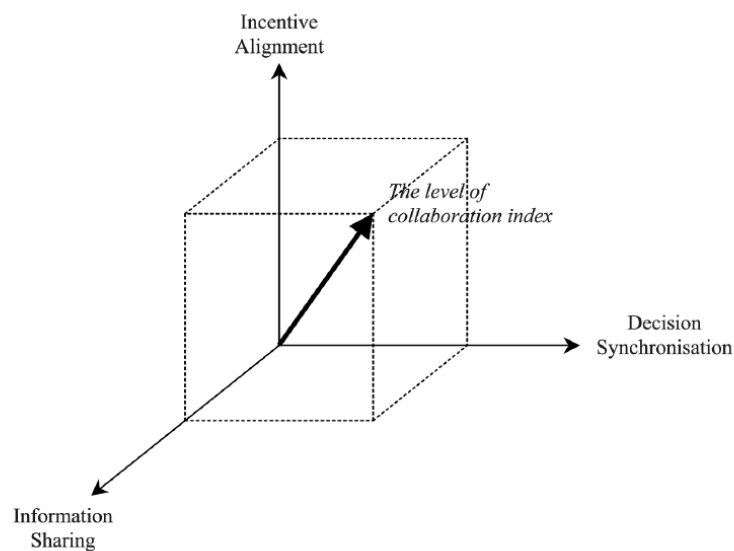
Peningkatan kerjasama dapat memberikan efek positif pada kinerja rantai pasok. Kolaborasi dalam hubungan rantai pasokan menjadi lebih umum karena kemampuannya untuk mengurangi ketidakpastian (Betts & Tadisina, 2009). Rantai pasokan yang kompetitif mampu mengintegrasikan penawaran dan permintaan melalui kolaborasi serta mampu meningkatkan kinerja secara signifikan (Barratt, 2004).

Beberapa manfaat lain yang diperoleh dengan adanya kolaborasi diantaranya sebagai berikut (Mehrjerdi, 2009):

- a. Total biaya keseluruhan yang lebih rendah.
- b. Mengurangi waktu respon terhadap perubahan permintaan.
- c. Mengurangi persediaan (bahan baku, barang dalam proses, dan barang jadi).
- d. Mengurangi biaya logistik.
- e. Meningkatkan visibilitas terhadap pasokan, permintaan, dan persediaan.
- f. Meningkatkan kemampuan untuk berkoordinasi dengan mitra pada beberapa tingkatan rantai pasok.

Manfaat lain yang diperoleh adalah desain kolaborasi juga penting bagi perusahaan yang mencoba untuk memberikan banyak variasi dan kustomisasi sebab jika terjadi kegagalan dalam prosesnya maka dapat berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan biaya variasi (Chopra & Meindl, 2001).

Konsep kolaborasi rantai pasok membutuhkan tiga dimensi yang saling terkait untuk memfasilitasi proses perbaikan, yaitu *information sharing*, *decision synchronization* dan *incentive alignment* (Simatupang & Sridharan, 2004). *Information sharing* mengacu kepada sejauh mana anggota rantai pasokan saling berbagi informasi pribadi mengenai kegiatan operasional dari waktu ke waktu. Poin utama dari *information sharing* adalah bagaimana informasi yang didapat harus digunakan untuk membuat keputusan yang lebih baik (Frankel, et al., 2002). *Decision synchronization* mengacu pada pengambilan keputusan bersama dalam konteks perencanaan dan tingkat operasional. Sedangkan *incentive alignment* menunjukkan sejauh mana anggota rantai pasokan saling berbagi kerugian, resiko dan manfaat. Adapun konsep indeks kolaborasi untuk mengukur praktek kolaboratif berdasarkan tiga dimensi tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Konsep Indeks Kolaborasi  
Sumber (Simatupang & Sridharan, 2005)

#### 2.1.4 Algoritma Genetika (AG)

AG diciptakan oleh John Holland pada tahun 1960 dan dikembangkan bersama mahasiswa dan rekan-rekannya di University of Michigan pada tahun 1960 dan 1970-an. Berbeda dengan strategi evolusi dan pemrograman evolusioner, tujuan asli Holland tidak untuk merancang algoritma untuk memecahkan masalah tertentu, melainkan untuk mempelajari secara formal fenomena adaptasi seperti yang terjadi di alam dan untuk mengembangkan cara - cara dimana mekanisme adaptasi alamiah dapat diimpor ke dalam sistem komputer (Mitchell, 1999).

AG adalah optimasi dan teknik pencarian berdasarkan prinsip-prinsip genetika dan seleksi alam. AG adalah kelas algoritma pencarian stokastik berdasarkan evolusi biologis. Selain itu AG juga merupakan teknik pencarian yang digunakan dalam komputasi untuk mencari solusi yang tepat atau perkiraan solusi untuk optimasi dan masalah pencarian.

AG memungkinkan populasi yang terdiri dari banyak individu untuk berkembang dibawah aturan seleksi tertentu ke dalam keadaan yang memaksimalkan *fitness* (contoh: meminimalkan fungsi biaya) (Haupt & Haupt, 2004). AG menggunakan proses alami untuk mendapatkan solusi terbaik diantaranya seleksi (*selection*), pindah silang (*crossover*), dan mutasi (*mutation*).

Algoritma ini bekerja dengan sebuah populasi yang terdiri dari individu – individu, yang masing – masing individu mempresentasikan sebuah solusi yang mungkin bagi persoalan yang ada. Individu dilambangkan dengan sebuah nilai *fitness* yang akan digunakan untuk mencari solusi terbaik dari persoalan yang ada.

Pertahanan yang tinggi dari individu memberikan kesempatan untuk melakukan reproduksi melalui perkawinan silang dengan individu yang lain dalam populasi tersebut. Individu baru yang dihasilkan dalam hal ini dinamakan keturunan, yang membawa beberapa sifat dari induknya. Sedangkan individu dalam populasi yang tidak terseleksi dalam reproduksi akan mati dengan sendirinya. Dengan jalan ini, beberapa generasi dengan karakteristik yang bagus akan bermunculan dalam populasi tersebut, untuk kemudian dicampur dan ditukar dengan karakter yang lain. Dengan mengawinkan

semakin banyak individu, maka akan semakin banyak kemungkinan terbaik yang dapat diperoleh.

Sebelum AG dapat dijalankan, maka sebuah kode yang sesuai (representatif) untuk persoalan harus dirancang. Untuk ini maka titik solusi dalam ruang permasalahan dikodekan dalam bentuk kromosom yang terdiri atas komponen genetik terkecil yaitu gen.

Untuk memeriksa hasil optimasi, dibutuhkan fungsi *fitness*, yang menandakan gambaran hasil atau solusi yang sudah dikodekan. AG yang didesain secara baik, populasi akan mengalami konvergensi dan akan didapatkan solusi yang optimum.

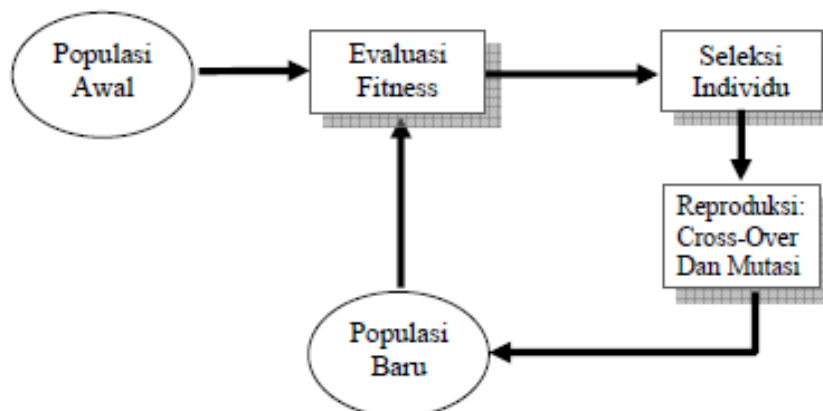
Beberapa kelebihan dari AG adalah (Goldberg, 1989):

- a. AG dapat memecahkan masalah yang sulit diselesaikan.
- b. AG dapat dihubungkan secara langsung ke simulasi dan model yang ada.
- c. AG dapat dikembangkan.
- d. AG mudah berhibridisasi.

Untuk membedakan AG dengan proses pencarian dan optimasi tradisional, AG harus berbeda dalam beberapa cara yang mendasar. Terdapat 4 cara pada AG yang berbeda dengan prosedur pencarian dan optimasi lainnya, yaitu (Goldberg, 1989):

- a. AG bekerja dengan *coding* parameter yang telah ditetapkan, tidak secara langsung bekerja pada parameternya sendiri.
- b. Proses pencarian pada AG dilakukan pada beberapa titik di dalam populasi, tidak dilakukan pada satu titik saja.
- c. Dalam proses pencariannya AG menggunakan fungsi objektif informasi dari fungsi tujuan, tidak menggunakan turunan atau alat bantu tambahan.
- d. Proses pencarian dalam AG menggunakan aturan stokastik yang bersifat probabilistik, tidak menggunakan aturan deterministik.

Siklus AG pertama kali dikenalkan oleh David Goldberg dengan gambaran sebagai berikut.



Gambar 2.2 Siklus AG Menurut David Goldberg

Sumber: (Entin, 2010)

#### 2.1.4.1 Tahapan Algoritma Genetika (AG)

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam AG adalah sebagai berikut.

##### A. Mendefinisikan Individu

##### A.1. Teknik Pengkodean

Teknik pengkodean adalah bagaimana mengkodekan gen dari kromosom, dimana gen merupakan bagian dari kromosom. Satu gen biasanya akan mewakili satu variabel. Gen dapat direpresentasikan dalam bentuk bilangan real, integer atau permutasi, bit dan lain sebagainya.

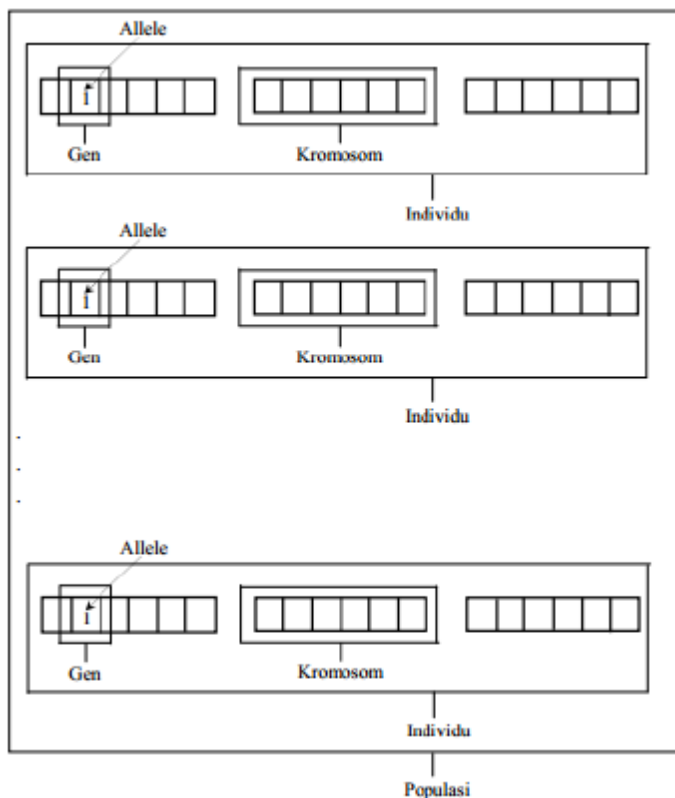
Kromosom dapat dipresentasikan dengan menggunakan:

- String bit : 10011 dst.
- Array bilangan real : 65.65, -67.98, 77.34 dst.
- Elemen permutasi : E2, E10, E5 dst.
- Daftar aturan : R1, R2, R3 dst.
- Elemen program : pemrograman genetika
- Struktur lainnya.

### A.1.1. Individu

Individu menyatakan salah satu solusi yang mungkin. Individu bisa dikatakan sama dengan kromosom, yang merupakan kumpulan gen. gen ini bisa biner, *float* dan kombinatorial. Beberapa definisi penting yang perlu diperhatikan di mendefinisikan individu untuk membangun penyelesaian permasalahan dengan AG adalah sebagai berikut:

1. Gen, merupakan sebuah nilai yang menyatakan satuan dasar yang membentuk suatu arti tertentu dalam satu kesatuan gen yang dinamakan kromosom.
2. *Allele*, merupakan Nilai dari gen.
3. Kromosom, merupakan gabungan gen-gen yang membentuk nilai tertentu.
4. Individu, menyatakan satu nilai atau keadaan yang menyatakan salah satu solusi yang mungkin dari permasalahan yang diangkat.
5. Populasi, merupakan sekumpulan individu yang akan diproses bersama dalam satu siklus proses evolusi.
6. Generasi, menyatakan satu siklus proses evolusi atau satu iterasi di dalam AG.



Gambar 2.3 Ilustrasi Representasi Penyelesaian Permasalahan Dalam AG

Sumber: (Entin, 2010)

## B. Mendefinisikan Nilai *Fitness*

Fungsi *fitness* digunakan untuk mengukur tingkat kebaikan atau kesesuaian suatu solusi dengan solusi yang dicari. Fungsi *fitness* bisa berhubungan langsung dengan fungsi tujuan atau bisa juga sedikit dimodifikasi terhadap fungsi tujuan. Sejumlah solusi yang dibangkitkan dalam populasi akan dievaluasi menggunakan fungsi *fitness*. Setelah setiap solusi dievaluasi dengan fungsi *fitness*, perlu dilakukan proses seleksi terhadap kromosom. Salah satu contoh aplikasi fungsi *fitness* adalah minimasi total biaya, minimasi jarak dan sebagainya.

## C. Membangkitkan Populasi Awal

Proses membangkitkan sejumlah individu secara acak atau melalui prosedur tertentu. Ukuran dari populasi tergantung pada masalah yang akan diselesaikan dan jenis operator yang akan diimplementasikan. Setelah ukuran populasi ditentukan, kemudian dilakukan pembangkitan populasi awal. Dapat dilihat contoh populasi pada Gambar 2.4.

[ 0.23 0.82 0.45 0.74 0.87 0.11 0.56 0.69 0.78 ]

Gambar 2.4 Contoh Populasi AG

Sumber: (Entin, 2010)

## D. Menentukan Proses Seleksi, Pindah Silang (*Crossover*) dan Mutasi Gen

### D.1. Seleksi

Seleksi digunakan untuk memilih individu-individu mana saja yang akan dipilih untuk proses pindah silang dan mutasi. Seleksi digunakan untuk mendapatkan calon induk yang baik. Semakin tinggi nilai *fitness* suatu individu semakin besar kemungkinannya untuk terpilih.

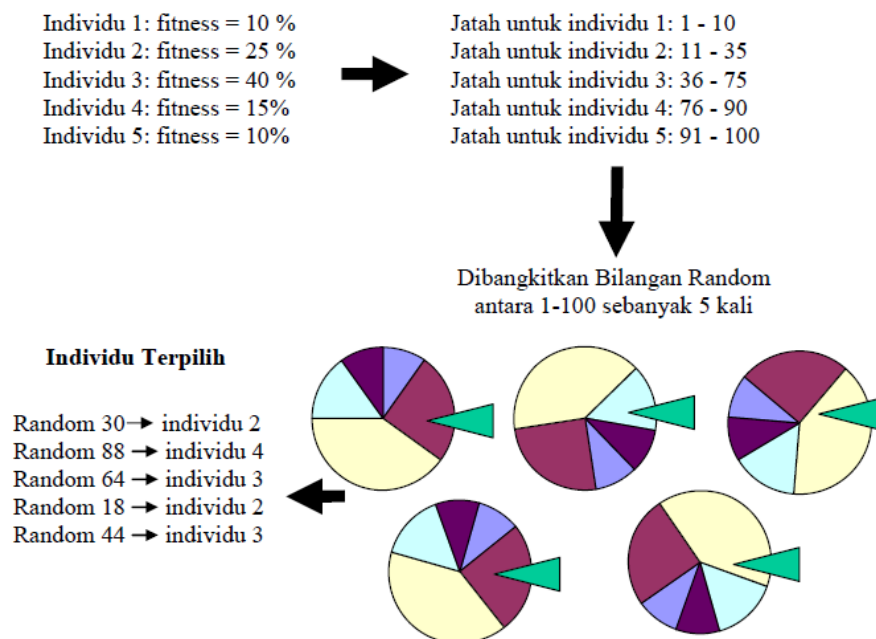
Langkah pertama yang dilakukan dalam seleksi ini adalah pencarian nilai *fitness*. Nilai *fitness* ini yang nantinya akan digunakan pada tahap – tahap seleksi berikutnya. Masing – masing individu dalam wadah seleksi akan menerima probabilitas reproduksi yang tergantung pada nilai objektif dirinya sendiri terhadap nilai objektif dari semua individu dalam wadah seleksi tersebut.

Terdapat beberapa metode seleksi, diantaranya adalah *roulette* dan turnamen.

a. *Roulette*

Metode seleksi dengan mesin *roulette* ini merupakan metode yang paling sederhana dan sering dikenal dengan nama *Stochastic Sampling with Replacement*. Cara kerja metode ini adalah sebagai berikut:

1. Dihitung nilai *fitness* dari masing-masing individu.
2. Dihitung total *fitness* semua individu.
3. Dihitung probabilitas masing-masing individu.
4. Dari probabilitas tersebut, dihitung jatah masing-masing individu pada angka 1 sampai 100.
5. Dibangkitkan bilangan *random* antara 1 sampai 100.
6. Dari bilangan *random* yang dihasilkan, ditentukan individu mana yang terpilih dalam proses seleksi. Ilustrasi seleksi dengan roulette dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Ilustrasi Seleksi dengan *Roulette*

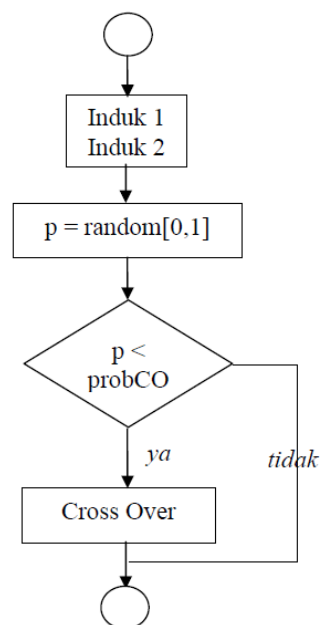
Sumber: (Entin, 2010)

## b. Turnamen

Metode seleksi dengan turnamen, langkah pertama ditetapkan suatu nilai *tour* untuk individu-individu yang dipilih secara *random* dari suatu populasi. Individu-individu terbaik dalam kelompok ini akan diseleksi sebagai induk. Parameter yang digunakan pada metode ini adalah ukuran *tour* yang bernilai antara 2 sampai N, dengan N adalah jumlah individu dalam suatu populasi.

## D.2 Pindah Silang (*Crossover*)

*Crossover* adalah operator dari AG yang melibatkan dua induk untuk membentuk kromosom baru. *Crossover* menghasilkan titik baru dalam ruang pencarian yang siap diuji. Operasi ini tidak selalu dilakukan pada semua individu yang ada. Prinsip *crossover* adalah melakukan operasi (pertukaran aritmatika) pada gen-gen yang bersesuaian dari dua induk untuk menghasilkan individu baru. Operator *crossover* ini bergantung pada representasi kromosom yang dilakukan. Proses *crossover* dilakukan pada individu dengan probabilitas yang ditentukan terlebih dahulu. Diagram alir *crossover* dapat dilihat pada Gambar 2.6.

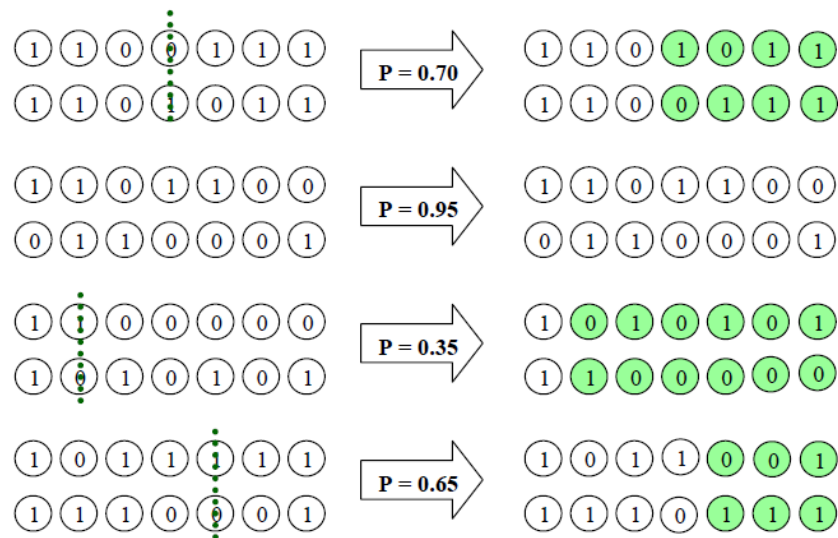


Gambar 2.6 Diagram Alir Proses *Crossover*

Sumber: (Entin, 2010)

Terdapat dua model *crossover*, yaitu *crossover* satu titik dan *crossover* banyak titik. *Crossover* satu titik digunakan untuk representasi kromosom dalam biner. Pada *crossover* satu titik, posisi *crossover*  $k$  ( $k=1,2,\dots,N-1$ ) dengan  $N$  adalah panjang kromosom yang

diseleksi. Variabel-variabel ditukar antar kromosom pada titik tersebut untuk menghasilkan anak. Ilustrasi *crossover* satu titik dapat dilihat pada Gambar 2.7.

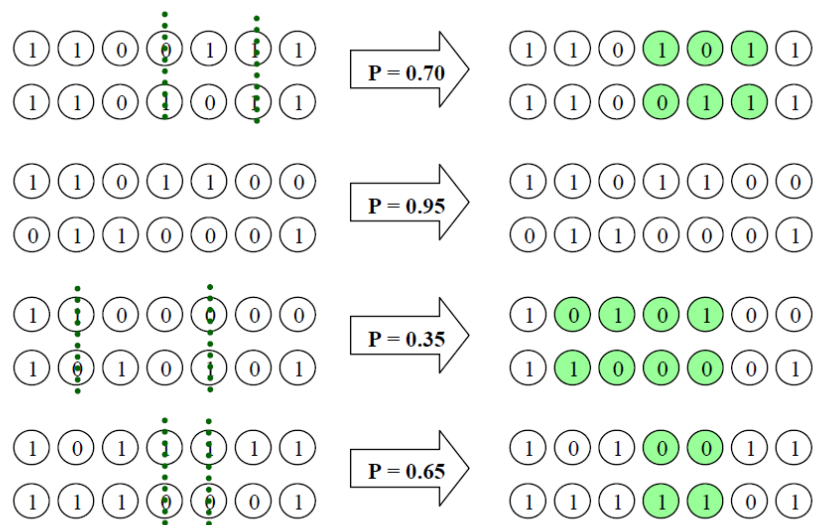


Ditentukan probabilitas Cross-Over = 0.9

Gambar 2.7 Ilustrasi *crossover* satu titik

Sumber: (Entin, 2010)

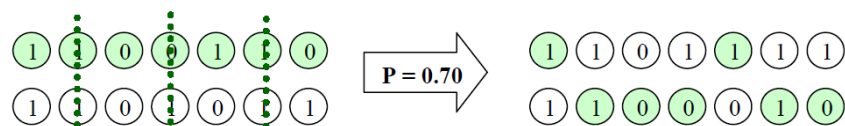
*Crossover* banyak titik,  $m$  posisi penyilangan  $k_i$  ( $k=1,2,\dots,N-1$ ,  $i=1,2,\dots,m$ ) dengan  $N$  adalah panjang kromosom yang diseleksi secara *random* dan tidak diperbolehkan ada posisi yang sama, serta diurutkan naik. Variabel-variabel ditukar antar kromosom pada titik tersebut untuk menghasilkan anak. Pada Gambar 2.8 diilustrasikan *crossover* dua titik sedangkan Gambar 2.9 diilustrasikan *crossover* banyak titik.



Ditentukan probabilitas Cross-Over = 0.9

Gambar 2.8 Ilustrasi *Crossover* Dua Titik

Sumber: (Entin, 2010)



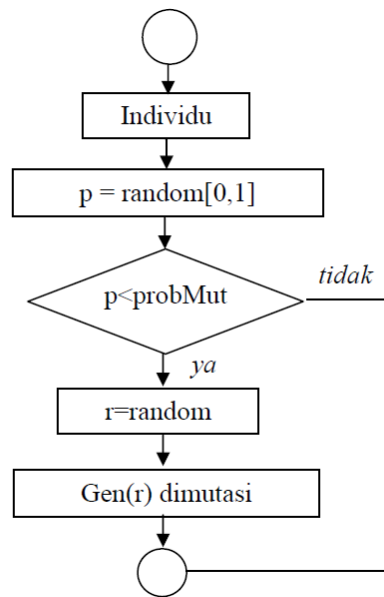
Ditentukan probabilitas Cross-Over = 0.9

Gambar 2.9 Ilustrasi *Crossover* Banyak Titik

Sumber: (Entin, 2010)

### D.3 Mutasi

Operator berikutnya pada AG adalah mutasi gen. Operator ini berperan untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi akibat proses seleksi yang memungkinkan munculnya kembali gen yang tidak muncul pada inisialisasi populasi. Kromosom anak dimutasi dengan menambahkan nilai *random* yang sangat kecil dan dengan probabilitas rendah. Peluang mutasi didefinisikan sebagai presentasi dari jumlah total gen pada populasi yang mengalami mutasi. Peluang mutasi mampu mengendalikan banyaknya gen baru yang akan dimunculkan untuk dievaluasi. Dapat dilihat diagram alir proses mutasi pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Diagram Alir Proses Mutasi

Sumber: (Entin, 2010)

## 2.2 Kajian Induktif

Pengertian empiris adalah segala informasi yang diperoleh melalui eksperimen, penelitian, atau observasi. Sedangkan data empiris merupakan data yang ditemukan atau disimpulkan dari sebuah eksperimen atau penelitian. Tinjauan pustaka dari beberapa penelitian sebelumnya penting dilakukan ketika melakukan penelitian. Penelitian terdahulu merupakan kajian induktif yang dijadikan acuan apakah metode dan permasalahan yang diteliti cukup kuat dan metodenya tepat atau tidak.

Konsep mengenai kolaborasi rantai pasokan telah banyak dikaji sebelumnya, tujuannya untuk mendorong terjalannya kolaborasi rantai pasokan pada dunia industri yang bermanfaat untuk meningkatkan kinerja setiap anggota dalam rantai pasok dan memperoleh keuntungan yang kolaboratif. Terdapat beberapa penelitian terkait kolaborasi rantai pasokan yang berdampak pada peningkatan kinerja perusahaan, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Cao & Zhang (2011). Tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi sifat dari kolaborasi rantai pasokan untuk mengetahui dampaknya terhadap kinerja perusahaan berdasarkan paradigma keuntungan kolaboratif. Hasil menunjukkan bahwa kolaborasi rantai pasok meningkatkan keuntungan kolaboratif dan berpengaruh pada kinerja perusahaan. Keuntungan kolaboratif memungkinkan mitra pada rantai pasok untuk mencapai sinergi dan menciptakan kinerja yang unggul. Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Vereecke & Muylle (2006), menurut mereka ada dukungan kuat dari empiris pada hipotesis yang lebih tinggi dari kolaborasi diantara perusahaan. Hasil menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kinerja yang lebih tinggi. Tujuan dari penelitian tersebut untuk menguji secara empiris hubungan antara kolaborasi rantai pasokan dan peningkatan kinerja.

Penelitian lain yang fokusnya lebih spesifik pada kolaborasi rantai pasok dilakukan oleh McCarthy & Golicic (2002) yang membahas kolaborasi peramalan pada kolaborasi rantai pasok. Mereka mengungkapkan bahwa pendekatan yang unik pada kolaborasi peramalan menghasilkan peningkatan substansial dalam perusahaan dan kinerja rantai pasokan termasuk peningkatan respon, jaminan ketersediaan produk, persediaan yang optimal dan biaya yang terkait, serta peningkatan pendapatan dan laba. Penelitian ini juga memberikan tujuh pedoman untuk melaksanakan kolaborasi peramalan antar perusahaan.

Penelitian tentang optimasi pengadaan bahan baku dilakukan oleh Sun, et al. (2010) yang menyajikan model perencanaan pengadaan bahan atau *Material Procurement Planning* (MPP) *two-stage fuzzy* dengan kriteria resiko rendah, dimana permintaan bahan baku, harga satuan bahan baku di pasar dan kuantitas pasokan bahan tidak pasti. Kriteria tersebut diasumsikan menjadi variabel dalam *fuzzy* dengan diketahui kemungkinan distribusinya. Penelitian ini merumuskan model MPP *two-stage* dengan tujuan memaksimalkan kredibilitas biaya pengadaan bahan baku secara keseluruhan kurang dari tingkat investasi yang diberikan, dan kredibilitas dapat dianggap sebagai kriteria risiko pengadaan bahan baku dalam lingkungan *fuzzy*. Karena permintaan bahan baku adalah *fuzzy*, harga satuan bahan baku di pasar *fuzzy* dan kuantitas pasokan bahan *fuzzy* sehingga variabel *fuzzy* terus - menerus dengan dukungan tak terbatas, model MPP yang diusulkan tidak dapat langsung diselesaikan. Untuk menghindari kesulitan ini, dilakukan penerapan *Approximation Approach* (AA) untuk model MPP *two-stage fuzzy* yang diusulkan. Setelah dilakukan analisis, tidak diperoleh fungsi tujuan yang tepat untuk model *fuzzy* MPP *approximation*. Model MPP *approximation* adalah program *mixed-integer* yang bukan linear atau cembung, algoritma optimasi tradisional tidak dapat digunakan untuk mengatasinya. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan dua algoritma heuristik untuk menyelesaikan model MPP *approximation*. Yang pertama adalah algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) berdasarkan AA, dan yang kedua adalah algoritma PSO hybrid yang didasarkan pada AA dan jaringan saraf atau *Neural Network* (NN). Peneliti menggunakan *numerical experiments* dalam permasalahan optimasi pengadaan bahan bakar untuk membandingkan efektivitas algoritma yang dirancang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma PSO hybrid merupakan algoritma yang lebih efektif dalam menyelesaikan permasalahan optimasi tersebut.

Beberapa peneliti juga telah mengembangkan model untuk pengadaan bahan baku secara terintegrasi. Goyal (1976) mengembangkan model persediaan terintegrasi dengan memperhatikan masalah terkait persediaan yang terjadi pada satu perusahaan manufaktur dan pemasok tunggal. Sedangkan Chen & Sarker (2010) mengembangkan model pengadaan yang terintegrasi antara satu perusahaan manufaktur dan lebih dari satu pemasok dengan menggabungkan biaya pengiriman dan transportasi secara bersama. Model yang dikembangkan untuk menentukan ukuran *batch* produksi dari pemasok dan

frekuensi pengiriman setiap pemasok ke perusahaan manufaktur. Kedua penelitian tersebut menggunakan pemodelan matematika dengan *numerical example*. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa model yang diformulasikan dapat membantu perencanaan model persediaan yang terintegrasi.

Selanjutnya penelitian menggunakan Algoritma Genetika telah dilakukan oleh banyak peneliti. Diantaranya adalah penelitian yang dilakukan Aytug, et al. (2003). Penelitian ini adalah sebuah *literature review* tentang penggunaan Algoritma Genetika untuk menyelesaikan berbagai permasalahan operasi. Beberapa penelitian yang dijadikan sumber literatur pada penelitian tersebut diklasifikasikan sesuai dengan permasalahan yang diselesaikan. Peneliti juga menjelaskan desain algoritma yang dibangun dari setiap penelitian kemudian mengkaji kekurangannya yang dijadikan sebagai dasar untuk memberikan saran penelitian selanjutnya. Berbeda dengan penelitian Aytug, et al. (2003), penelitian yang dilakukan Ramuna & Mahmudy (2015) mencoba mengaplikasikan penggunaan Algoritma Genetika pada kasus optimasi barang untuk produksi jilbab agar mendapatkan keuntungan yang maksimal dengan penghematan biaya persediaan. Hasil penelitian ini menunjukkan Algoritma Genetika mampu menentukan proporsi barang yang harus disediakan dalam produksi jilbab dengan meminimalkan biaya - biaya yang ditimbulkan dari produksi dan menghasilkan keuntungan yang maksimal.

Penggunaan Algoritma Genetika juga dilakukan pada beberapa permasalahan dalam manajemen rantai pasok, seperti penelitian Indra & Subanar (2014) yang melakukan optimasi rantai pasok tiga tingkat mulai dari manufaktur – distributor – grosir - retail dengan menggunakan pendekatan Algoritma Genetika adaptif dan terdistribusi. Hasil yang diperoleh lebih baik daripada metode *stepping stone* dengan fungsi objektifnya meminimalkan biaya distribusi. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Mayasari, et al. (2010) yang menggunakan Algoritma Genetika untuk menyelesaikan permasalahan distribusi rantai pasok dua tingkat yang dipengaruhi oleh biaya tetap. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk meminimalkan total biaya distribusi. Hasil dari penelitian ini dibandingkan dengan kondisi sebelumnya menggunakan *software* TORA sehingga diketahui bahwa Algoritma Genetika mampu menyelesaikan permasalahan distribusi lebih baik.

Farahani & Elahipanah (2008) juga melakukan penelitian tentang optimasi pada rantai pasok. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengembangkan dan memecahkan model untuk *just-in-time* (JIT) distribusi dalam konteks manajemen rantai pasokan. Fungsi objektif dari penelitian ini adalah meminimalkan biaya, dan meminimalkan jumlah *backorders* dan *surplus* produk dalam semua periode. *Lead time* pengiriman dan keterbatasan kapasitas juga dipertimbangkan dalam jaringan multi-periode, multi-produk dan multi-channel. Sebuah Algoritma Genetika *hybrid non-dominated sorting* diterapkan untuk memecahkan masalah pada *mixed-integer* ini.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan Hiassat, et al. (2017) merancang suatu model untuk lokasi-persediaan-*routing* produk yang mudah rusak. Model dibuat untuk menentukan jumlah dan lokasi gudang yang diperlukan, tingkat persediaan pada setiap retailer, dan rute yang ditempuh oleh setiap transportasi. Model yang diusulkan menambahkan keputusan lokasi untuk masalah persediaan-*routing*, sehingga mendukung klaim umum bahwa integrasi keputusan tingkat strategis, taktis dan operasional menghasilkan hasil yang lebih baik untuk rantai pasokan. Penelitian ini mengembangkan pendekatan Algoritma Genetika untuk memecahkan masalah secara efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan Algoritma Genetika mampu mencapai kualitas yang tinggi mendekati solusi yang optimal dalam waktu yang wajar.

Dari berbagai penelitian tersebut, masih sedikit penelitian yang mengangkat permasalahan optimasi pada kolaborasi rantai pasok menggunakan Algoritma Genetika. Penelitian sebelumnya menyelesaikan berbagai permasalahan optimasi dalam rantai pasok tanpa ada unsur kolaborasi antar anggota yang terlibat didalamnya. Adapun penelitian yang menggunakan Algoritma Genetika untuk menyelesaikan permasalahan optimasi dalam kolaborasi rantai pasok adalah penelitian yang dilakukan oleh Zhang, et al. (2013) yang terkait *order distribution* dengan tujuan menentukan urutan yang harus dialokasikan untuk pemasok. Penelitian ini mengadopsi kerangka *Central Coordination System* (CCS), dengan optimasi multi-kriteria menggunakan Algoritma Genetika. Pada penelitian sebelumnya, AHP (*Analytic Hierarchy Process*) digunakan untuk mengevaluasi nilai fitness pada MCOGA (*Multi Criterion Optimization Genetic Algorithm*). Sedangkan dalam penelitian ini, solusi ideal MCOGA diperoleh dengan menggunakan teknik pengambilan keputusan multikriteria yang didasarkan pada kesamaan, yaitu TOPSIS (*Technique For Order Preference by Similarity to Ideal*

*Solution*). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode yang diusulkan memberi keuntungan dengan kompleksitas yang rendah pada tahap evaluasi. Penelitian ini menggunakan *numerical example* untuk menggambarkan efisiensi metode yang diusulkan.

Penelitian lain dilakukan Rahman, et al. (2015) yaitu mengoptimalkan model yang terintegrasi dengan mencari solusi optimal tanpa batasan masalah. Optimasi dilakukan dengan menggunakan Algoritma Genetika untuk meminimalkan total biaya rantai pasokan secara efisien dengan menentukan jumlah pengiriman, ukuran lot produksi, dan frekuensi pengiriman. Penelitian ini menggunakan *numerical example* untuk menggambarkan penerapan GA dalam mencari solusi optimal atau mendekati optimal. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa GA dapat meminimalkan total biaya rantai pasokan dengan efisien dibandingkan dengan metode sebelumnya. Namun waktu siklus antara setiap *batch* manufaktur dan semua supplier tidak sinkron.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Diagram Alir Kerangka Penelitian**

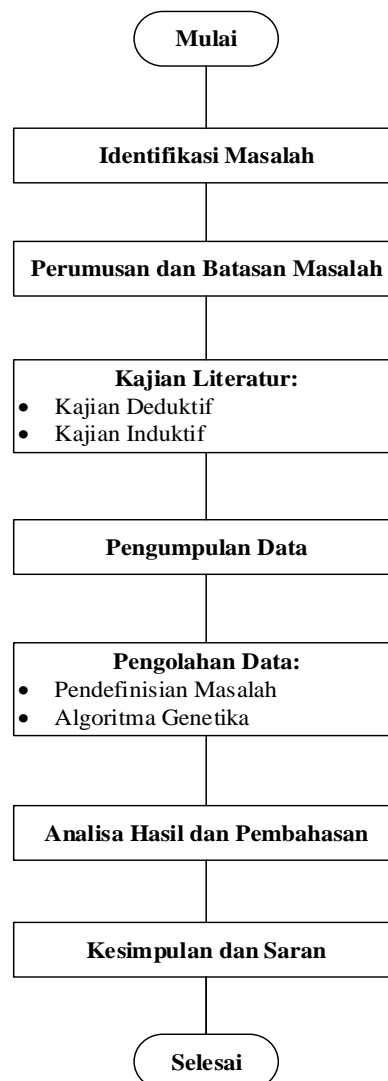
Alur pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Penelitian diawali dengan identifikasi masalah yang berfokus pada pengadaan bahan baku dengan konsep kolaborasi rantai pasok antara perusahaan manufaktur dan pemasoknya.
2. Dari permasalahan yang ditemukan, selanjutnya ditetapkan rumusan – rumusan masalah yang sesuai dengan identifikasi masalah yang diangkat.
3. Mencari kajian literatur sesuai dengan fokus yang diangkat. Kajian literatur terdiri dari kajian deduktif dan kajian induktif. Kajian deduktif sering dikenal dengan kajian teoritis yaitu kajian yang didapatkan dari teori – teori para ahli yang sering dijadikan sumber kajian. Sedangkan kajian induktif merupakan kajian yang berasal dari penelitian – penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi maupun pembandingan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang sedang dilakukan untuk menghindari adanya plagiarisme.
4. Mengumpulkan data – data yang digunakan sesuai dengan bahasan topik yang diangkat. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari hasil observasi dan survei dengan teknik wawancara, serta data sekunder yang telah disediakan oleh suatu instansi, dalam hal ini adalah arsip laporan perusahaan.
5. Selanjutnya mengolah data – data yang telah terkumpul menggunakan Algoritma Genetika (AG). Pengolahan data meliputi pendefinisian masalah, yaitu menentukan model bahan baku dengan menggunakan persamaan untuk menghasilkan solusi dari permasalahan yang ada. Setelah itu dilakukan optimasi menggunakan operasi AG.

Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan kondisi sebelum dilakukan optimasi untuk mengetahui persentase perbaikan yang terjadi.

6. Menganalisa dan membahas hasil pengolahan data untuk melihat performansi dari algoritma yang dibangun. Analisa dan pembahasan dijadikan dasar untuk menarik kesimpulan.
7. Kesimpulan menjelaskan secara singkat mengenai jawaban dari rumusan masalah yang telah ditetapkan diawal penelitian. Selain itu, diusulkan saran yang dapat digunakan dan dikembangkan untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya.

Adapun diagram alir kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Kerangka Penelitian

### 3.2 Objek Penelitian

Penelitian dilakukan pada perusahaan manufaktur yang berlokasi di Kudus dan pemasoknya dari Jepara dengan skala *home industry*. Perusahaan tersebut memproduksi beragam produk furnitur dengan menerapkan sistem produksi *make to order* sehingga perusahaan hanya melakukan produksi sesuai pesanan konsumen.

Berdasarkan batasan masalah yang telah dibahas pada bab sebelumnya, penelitian ini tidak dilakukan pada seluruh jenis produk. Penelitian difokuskan pada produk furnitur tertentu dengan beberapa kriteria. Produk yang memenuhi kriteria – kriteria tersebut adalah adalah produk *racoco set* yang terdiri dari beberapa item produk yaitu *racoco night stand*, *racoco 5 drawer chest*, *racoco 6 drawer dresser* dan *racoco mirror*. Dalam penelitian ini dilakukan optimasi pengadaan bahan baku untuk produksi *racoco set* di perusahaan manufaktur menggunakan AG.

### 3.3 Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### a. Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli dan tidak melalui perantara. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil survei dengan teknik wawancara pada subjek (orang), baik secara individu maupun kelompok. Selain itu juga dilakukan observasi dengan mengumpulkan data secara langsung pada setiap departemen di rantai produksi saat proses produksi berlangsung.

#### b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini merupakan arsip laporan historis perusahaan atau data dokumenter.

Berikut ini merupakan data – data yang diperlukan dan selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk masukan dalam operasi perhitungan.

- Hasil produksi
- Data historis penjualan
- Proses produksi
- Waktu proses produksi
- Waktu transportasi
- Jumlah tenaga kerja
- Waktu produktif
- Kemampuan teknologi pemasok
- Komponen biaya produksi
- Data - data keuangan yang terkait dengan biaya produksi
- Data order aktual
- *Due date* pengiriman
- Kapasitas muatan alat transportasi

Adapun asumsi yang digunakan pada data penelitian ini adalah informasi maupun perhitungan terkait produk yang diteliti merupakan data dalam satuan satu set produk, yaitu produk *racoco set*.

### **3.4 Pengumpulan data**

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### **a. Survei**

Metode survei dilakukan dengan teknik wawancara kepada manajer dan karyawan bagian produksi untuk memperoleh data – data mengenai proses produksi. Sedangkan data – data yang berhubungan dengan keuangan diperoleh dengan wawancara kepada staf bagian akuntan.

#### **b. Observasi**

Observasi dilakukan dengan cara mengumpulkan data secara langsung pada setiap departemen di lantai produksi saat proses produksi berlangsung. Metode ini dilakukan

dengan pencatatan subjek (orang), objek (benda) dan kejadian. Data yang diperoleh melalui observasi digunakan untuk melengkapi data yang diperoleh melalui survei dengan teknik wawancara.

### 3.5 *Instrument Penelitian*

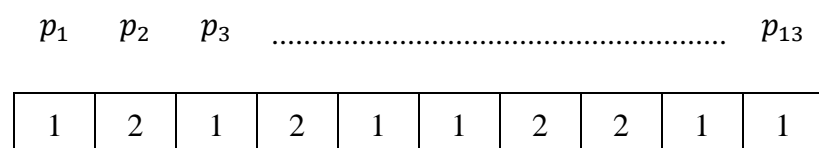
Instrument penelitian merupakan alat atau fasilitas yang digunakan untuk membantu pengolahan data. Pada penelitian ini instrumen penelitian yang digunakan adalah Microsoft Excel dan Software Generator. Microsoft Excel digunakan untuk melakukan perhitungan model matematis dan Generator digunakan untuk melakukan proses optimasi AG. Kedua software tersebut bekerja secara bersama untuk menemukan nilai fitness terbaik dari permasalahan yang dikodekan sebelumnya.

### 3.6 *Algoritma Genetika*

Algoritma yang dibangun berusaha untuk dapat memenuhi semua permintaan, dengan batasan jika waktu produksi melebihi kapasitas waktu yang ada maka pencarian solusi optimasi AG akan mencari titik optimum hingga mampu meminimasi total biaya dalam sistem. Terdapat beberapa hal yang harus didefinisikan terlebih dahulu untuk mencapai tujuan penelitian. Hal itu diperlukan karena ketepatan operasi perhitungan AG tergantung pada pendefinisian tersebut. Berikut merupakan beberapa pendefinisian yang dilakukan sebelum perhitungan AG.

#### 3.6.1 *Desain Kromosom*

Desain kromosom pada penelitian ini merepresentasikan proses pada produksi *racoco set*. Kromosom ini terdiri dari 13 gen dengan tipe *integer* yang terbagi menjadi 2 bilangan. Angka 1 menunjukkan proses produksi dikerjakan oleh perusahaan manufaktur sedangkan angka 2 menunjukkan proses produksi dikerjakan oleh perusahaan pemasok. Kromosom proses produksi pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Kromosom Proses Produksi

### 3.6.2 *Fitness*

Fungsi fitness merepresentasikan fungsi objektif pada penelitian ini. Fungsi fitness yang digunakan adalah minimasi total biaya keseluruhan dalam rantai pasok dengan konsep kolaborasi.

Penelitian ini mengusulkan pengadaan bahan baku yang optimal pada konsep kolaborasi rantai pasok dengan cara mengalokasikan setiap proses produksinya. Setiap proses memiliki komponen biaya yang berbeda sehingga biaya proses satu dengan lainnya juga berbeda. Sebelum menentukan fungsi fitness, parameter dan variabel keputusan didefinisikan terlebih dahulu. Berikut merupakan parameter dan variabel keputusan yang digunakan dalam penelitian ini.

$i$	=	1, 2, 3, ..., merepresentasikan urutan proses produksi ( $n = 13$ )
$TC$	=	Total biaya keseluruhan dalam rantai pasok (Rp)
$C_0$	=	Total biaya produksi dalam rantai pasok (Rp)
$T_0$	=	Total biaya transportasi dalam rantai pasok (Rp)
$H_0$	=	Total biaya simpan produk jadi (Rp)
$C^M$	=	Total biaya produksi perusahaan manufaktur (Rp)
$C^S$	=	Total biaya produksi perusahaan pemasok (Rp)
$M^M$	=	Total biaya material perusahaan manufaktur (Rp)
$M^S$	=	Total biaya material perusahaan pemasok (Rp)
$P^M$	=	Total biaya proses perusahaan manufaktur (Rp)
$P^S$	=	Total biaya proses perusahaan pemasok (Rp)
$RM^M$	=	Biaya <i>raw material</i> yang dikeluarkan perusahaan manufaktur (Rp/set)
$RM^S$	=	Biaya <i>raw material</i> yang dikeluarkan perusahaan pemasok (Rp/set)
$H$	=	Biaya simpan produk jadi (Rp/hari)
$Tr$	=	Biaya transportasi perpindahan material antara pemasok dan manufaktur (Rp/unit/perpindahan)
$Tr_m$	=	Biaya transportasi yang dikeluarkan perusahaan manufaktur untuk pengadaan <i>raw material</i> (Rp/unit)
$d$	=	Permintaan produk (set)
$p_i^M$	=	Biaya setiap proses pada perusahaan manufaktur (Rp/set)

- $p_i^S$  = Biaya setiap proses pada perusahaan pemasok (Rp/set)  
 $lt$  = *Lead time* produksi (hari)  
 $tp$  = Total waktu produksi keseluruhan dalam rantai pasok (hari)  
 $t$  = Lama penyimpanan produk jadi (hari)  
 $t^M$  = Total waktu yang digunakan untuk produksi di perusahaan manufaktur (menit)  
 $t^S$  = Total waktu yang digunakan untuk produksi di perusahaan pemasok (menit)  
 $t_{av}^M$  = Waktu tersedia untuk melakukan produksi di perusahaan manufaktur (menit)  
 $t_{av}^S$  = Waktu tersedia untuk melakukan produksi di perusahaan pemasok (menit)  
 $c_t$  = Kapasitas muatan alat transportasi untuk perpindahan material (set/unit)  
 $c_{tm}$  = Kapasitas muatan alat transportasi untuk pembelian *raw material* (m<sup>3</sup>/unit)  
 $m$  = Frekuensi perpindahan material yang terjadi antara pemasok dan manufaktur  
 $q$  = Kebutuhan *raw material* (m<sup>3</sup>/set)  
 $x$  = Jumlah alat transportasi untuk pengadaan (unit/pengadaan)  
 $y$  = Jumlah alat transportasi untuk perpindahan (unit/perpindahan)

#### a. Variabel Keputusan

##### 1) Perusahaan Manufaktur

- a. Kebutuhan alat transportasi untuk pengadaan *raw material*

$$\begin{aligned}
 x &= \frac{d \times q}{c_{tm}} \\
 &= \frac{d \times 1.25}{25}
 \end{aligned} \tag{3.1}$$

➤ dengan  $x \geq 1$

- b. Biaya material perusahaan manufaktur

$$M^M = (d \times RM^M) + (Tr_m \times x) \tag{3.2}$$

c. Biaya proses

$$\begin{aligned} P^M &= d \times \sum_{i=1}^{13} p_i^M \\ &= d \times (p_1^M + p_2^M + \dots + p_{13}^M) \end{aligned} \quad (3.3)$$

d. Biaya produksi perusahaan manufaktur

$$\begin{aligned} C^M &= M^M + P^M \\ &= [(d \times RM^M) + (Tr_m \times x)] + [d \times (p_1^M + p_2^M + \dots + p_{13}^M)] \\ &= d (RM^M + \sum_{i=1}^{13} p_i^M) + (Tr_m \times x) \\ &\quad \triangleright \text{ dengan } d \geq 1 \end{aligned} \quad (3.4)$$

## 2) Perusahaan Pemasok

a. Biaya material perusahaan pemasok

$$M^S = d \times RM^S \quad (3.5)$$

b. Biaya proses

$$\begin{aligned} P^S &= d \times \sum_{i=1}^{13} p_i^S \\ &= d \times (p_1^S + p_2^S + \dots + p_{13}^S) \end{aligned} \quad (3.6)$$

c. Biaya produksi perusahaan pemasok

$$\begin{aligned} C^S &= M^S + P^S \\ &= (d \times RM^S) + [d \times (p_1^S + p_2^S + \dots + p_{13}^S)] \\ &= d (RM^S + \sum_{i=1}^{13} p_i^S) \\ &\quad \triangleright \text{ dengan } d \geq 1 \end{aligned} \quad (3.7)$$

Dari persamaan (3.4) dan (3.7) maka diperoleh total biaya produksi adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} C_0 &= C^M + C^S \\ &= [d (RM^M + \sum_{i=1}^{13} p_i^M) + (Tr_m \times x)] + [d (RM^S + \sum_{i=1}^{13} p_i^S)] \\ &= [d (RM + \sum_{i=1}^{13} p)] + (Tr_m \times x) \\ &\quad \triangleright \text{ dengan } x \geq 1 \end{aligned} \quad (3.8)$$

➤ dan  $d \geq 1$

### 3) Transportasi pemasok ke manufaktur (*semi finished goods*)

a. Kebutuhan alat transportasi untuk perpindahan material

$$\begin{aligned} y &= \frac{d}{c_t} \\ &= \frac{d}{4} \end{aligned} \quad (3.9)$$

➤ dengan  $y \geq 1$

b. Biaya transportasi

$$T_0 = Tr \times y \times m \quad (3.10)$$

➤ dengan  $m \geq 1$

### 4) Penyimpanan (*finished goods*)

a. Jumlah hari penyimpanan produk jadi

$$\begin{aligned} t &= lt - \left( \frac{\sum_{i=1}^{13} tp}{8 \times 60} \right) \\ &= lt - \left( \frac{tp_1 + tp_2 + \dots + tp_{13}}{8 \times 60} \right) \end{aligned} \quad (3.11)$$

➤ dengan  $t \geq 0$

b. Biaya simpan

$$H_0 = H \times t \quad (3.12)$$

### b. Fungsi *Fitness*

Minimasi

$$\begin{aligned} TC &= C_0 + T_0 + H_0 \\ &= (C^M + C^S) + T_0 + H_0 \\ &= \{[d(RM + \sum_{i=1}^{13} p)] + (Tr_m \times x)\} + \{Tr \times y \times m\} + \\ &\quad \{H \times t\} \end{aligned} \quad (3.13)$$

➤ dengan  $d, x, y, m \geq 1$

➤ dan  $t \geq 0$

### c. *Constraint*

$$a. \quad t^M \leq t_{av}^M$$

$$Penalty A = TC + 80000000, \text{ jika } t^M > t_{av}^M \quad (3.14)$$

➤ dengan  $t^M \geq 0$

➤ dan  $t_{av}^M \geq 0$

$$b. \quad t^S \leq t_{av}^S$$

$$Penalty B = TC + 100000000, \text{ jika } t^S > t_{av}^S \quad (3.15)$$

➤ dengan  $t^S \geq 0$

➤ dan  $t_{av}^S \geq 0$

### 3.6.3 Populasi

Populasi awal berjumlah 20 individu dan selalu diperbarui seiring berjalannya proses regenerasi. Selama proses regenerasi, kromosom dalam populasi berubah dan digantikan oleh keturunan baru dengan nilai fitness yang lebih baik. Jumlah populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *default* dari software NLI- Gen®.

### 3.6.4 Crossover

Jenis *crossover* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *crossover* dua titik. Setiap pasangan dengan kekuatan fitness terbaik mendapatkan slot lebih banyak dalam melakukan proses pertukaran informasi dengan pasangannya.

### 3.6.5 Mutasi

Jika kromosom pada populasi relatif sama dengan generasi sebelumnya, maka proses mutasi sangat dibutuhkan. Jenis mutasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Hill Climb*. Aturan pada mutasi ini menggunakan nilai default dari software NLI- Gen®.

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

##### 4.1.1 Deskripsi Perusahaan

Penelitian ini dilakukan pada industri furnitur di daerah Jawa Tengah. Konsep kolaborasi menjadi salah satu fokus penelitian sehingga dilakukan pada dua perusahaan, yaitu perusahaan manufaktur dan perusahaan pemasoknya.

PT. Maju Jaya Furindo merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai produk furnitur. Perusahaan ini berlokasi Desa Jepang Pakis, Kudus. Berdiri sejak tahun 1999, PT. Maju Jaya Furindo memiliki variasi produk yang cukup beragam. Dari data historis yang ada, pada tahun 2016 perusahaan memproduksi 11 set produk furnitur dimana setiap set produknya memiliki jumlah item yang berbeda – beda. Perusahaan ini menerapkan sistem produksi *make to order* sehingga produksi hanya dikerjakan sesuai dengan pesanan konsumen. Perusahaan menjual seluruh hasil produksinya dengan cara ekspor ke Amerika. Berikut ini merupakan data produk yang dihasilkan PT. Maju Jaya Furindo.

Tabel 4.1 Hasil Produksi PT. Maju Jaya Furindo Tahun 2016

No	Nama Set Produk	Item Produk
1.	Century	Century Dining Arm Chair
		Century Dining Side Chair
		Century Oval Dining Table
		Century Round Dining Table
		Century Rocking Chair
		Century Sofa
2.	Electic	Electic Chair

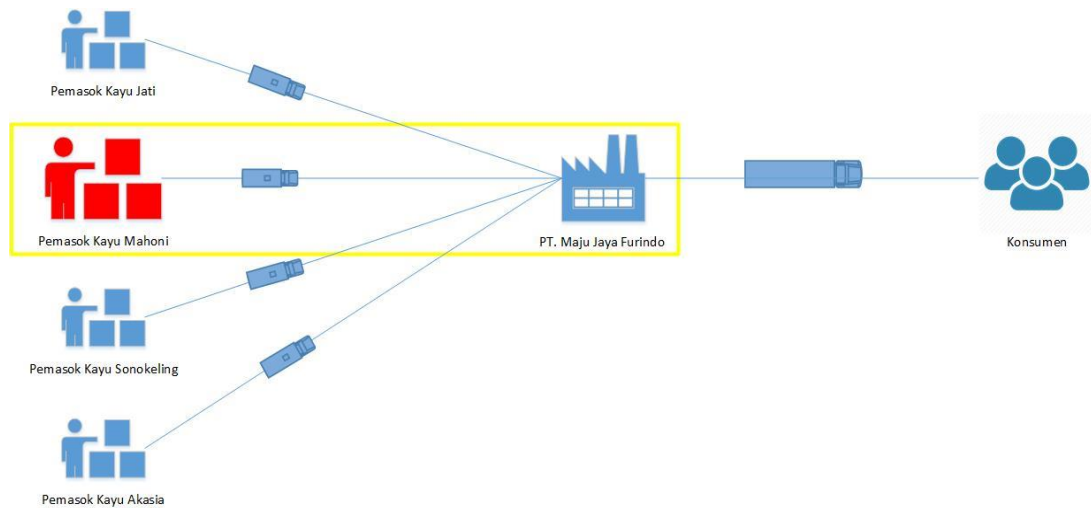
No	Nama Set Produk	Item Produk
3.	French	Electic Love Seat French Chair French Display Cabinet French Love Seat French Sofa Medalion Chair Medalion Sofa
4.	Medalion	Medalion Rocking Chair Medalion Love Seat Medalion Dining Arm Chair Medalion Dining Side Chair
5.	Racoco	Racoco Night Stand Racoco 5 Drawer Chest Racoco 6 Drawer Dresser Racoco Mirror Rose Chair Rose Dining Arm Chair Rose Dining Side Chair
6.	Rose	Rose Coffe Table Rose Love Seat Rose Sofa Rose Console Mirror Rose Console Table Special Night Stand
7.	Special	Special 3 Drawer Special 6 Drawer Dresser Special Mirror
8.	WLK	WLK Club Chair WLK Club Love Seat

No	Nama Set Produk	Item Produk
		WLK Club Sofa
		WLK Swivel Barstool High
		WLK Swivel Barstool Low
		WLK Bench
		WLK Havana
		WLK Lengek 3 Drawer
		Flower Plant Stand L
9.	Flower	Flower Plant Stand M
		Flower Plant Stand S
		Chippendale Barstool
		Chippendale Big Console Table
		Chippendale Buffet
		Chippendale Dining Arm Chair
10.	Chippendale	Chippendale Dining Side Chair
		Chippendale Round Dining Table
		Chippendale Small Console Table
		Chippendale Oval Dining Table
		Grapes Arm Chair
11.	Grapes	Grapes Side Chair
		Grapes Love Seat

Selain beberapa set produk diatas, PT. Maju Jaya Furindo juga memproduksi produk furnitur satuan seperti *cabinet*, *bed*, *chair*, *table*, dan *mirror*. Sama halnya dengan set produk, produk furnitur satuan memiliki variasi yang cukup beragam. Tidak terbatas pada itu saja, perusahaan juga menerima pesanan dari konsumen yang menginginkan produk dengan desain sendiri atau *custom*, selama perusahaan mampu memproduksi sesuai dengan sumber daya dan teknologi yang dimiliki.

Dalam menjalankan produksinya, PT. Maju Jaya Furindo bekerja sama dengan beberapa pihak eksternal, diantaranya adalah perusahaan pemasok bahan baku yang membantu kelancaran jalannya produksi. PT. Maju Jaya Furindo menjalin kerja sama

dengan beberapa perusahaan pemasok sebab kebutuhan bahan baku pada setiap jenis produk berbeda – beda sehingga pasokan bahan baku tidak terpusat pada satu pemasok saja. Gambar 4.1 menggambarkan diagram rantai pasok PT. Maju Jaya Furindo.



Gambar 4.1 Diagram Rantai Pasok PT. Maju Jaya Furindo

Salah satu pemasok bahan baku PT. Maju Jaya Furindo adalah perusahaan pemasok kayu mahoni milik Pak Jayus dengan skala *home industry* di Jepara. Perusahaan pemasok ini bekerja sama dengan PT. Maju Jaya Furindo untuk menyediakan bahan baku kayu mahoni yang diperlukan perusahaan manufaktur untuk menjalankan produksinya. Beberapa hasil produksi PT. Maju Jaya Furindo yang menggunakan kayu mahoni sebagai bahan utama diantaranya adalah *racoco set*, *special set*, beberapa jenis produk *bed* dan *sofa*.

Meskipun kapasitasnya hanya memasok bahan mentah pada perusahaan manufaktur, perusahaan Pak Jayus mulai mengikuti perkembangan teknologi sehingga memungkinkan usahanya mampu mengolah bahan mentah tersebut menjadi barang setengah jadi atau barang jadi. Maka desain kolaborasi antara kedua perusahaan tersebut dapat dilakukan untuk penelitian ini.

Berdasarkan penjelasan pada bab sebelumnya, penelitian ini difokuskan pada jenis produk *racoco set* yang terdiri dari 5 unit produk. Rincian item produk ditunjukkan pada Tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Item Produk *Racoco Set*

<b>Nama Set Produk</b>	<b>Item Produk</b>	<b>Jumlah (unit)</b>
Racoco	Racoco Night Stand	2
	Racoco 5 Drawer Chest	1
	Racoco 6 Drawer Dresser	1
	Racoco Mirror	1

#### 4.1.2 Proses Produksi

##### 4.1.2.1 Bahan Baku

Setiap proses produksi selalu diawali dengan pengadaan bahan baku. Bahan baku untuk produksi furnitur di PT. Maju Jaya Furindo terbagi menjadi dua, yaitu bahan utama dan bahan penolong.

Bahan utama dalam pembuatan produk furnitur adalah kayu. Terdapat empat jenis kayu yang digunakan sebagai bahan mentah antara lain kayu jati, kayu mahoni, kayu nangka dan kayu kalimantan. Perbedaan bahan mentah tersebut disesuaikan dengan produk yang akan diproduksi.

Sedangkan untuk bahan penolong yang digunakan adalah bahan kimia untuk obat kayu agar terjaga kualitasnya. Bahan penolong lainnya adalah bahan – bahan yang digunakan untuk proses *finishing* kayu dan penambahan asesories, seperti *wood filler*, *sanding sealer*, cat, busa, kain dan kaca.

*Racoco set* menggunakan bahan utama kayu mahoni untuk semua item produknya. Kayu mahoni diperoleh dari perusahaan pemasok Pak Jayus. Bahan penolong yang digunakan adalah obat kimia untuk kayu, *wood filler*, *sanding sealer*, dan cat. Khusus untuk item produk *racoco mirror* menggunakan bahan penolong tambahan yaitu kaca.

#### 4.1.2.2 Proses Pembuatan

Alur proses pembuatan produk *racoco set* dijelaskan sebagai berikut.

1. Pemotongan bahan mentah

Bahan mentah atau *raw material* berupa kayu gelondongan dipotong menjadi beberapa bagian dengan ukuran tertentu yang disesuaikan dengan kebutuhan setiap part penyusun item produk *racoco set*.

2. Pengobatan awal

Pengobatan awal dilakukan pada hasil pemotongan bahan mentah. Pengobatan menggunakan cairan kimia dengan cara direndam. Tujuan dari pengobatan ini adalah untuk menjaga kualitas kayu saat masih bahan baku, sehingga dilakukan pada awal waktu sebelum diproses lebih jauh.

3. Pengovenan kayu

Pengovenan kayu dilakukan pada ruang tersendiri dengan suhu tertentu. Hal ini dilakukan untuk menurunkan kadar air pada kayu yang berpengaruh terhadap kualitas produk.

4. Pembuatan pola

Kayu yang kadar airnya telah memenuhi standar kemudian digambar dengan pola tertentu yang sesuai dengan kebutuhan pada item produk *racoco*. Pada proses ini telah tersedia cetakan pola untuk setiap item produk *racoco* untuk meminimalkan waktu proses stasiun kerja ini.

5. Pemotongan sesuai pola

Kayu dipotong mengikuti pola yang telah dibuat sebelumnya. Pemotongan dilakukan menggunakan beberapa jenis mesin yang membantu kelancaran pada proses ini.

## 6. Pengukiran

Pengukiran dilakukan pada beberapa part penyusun item produk *racoco*. Hal ini bertujuan untuk menambah nilai estetika pada produk. Pola ukiran untuk setiap part dan produk juga berbeda – beda.

## 7. Pengampelasan pertama

Pengampelasan pertama merupakan proses akhir dari bahan baku berbentuk part atau komponen penyusun item produk *racoco*. Pengampelasan dilakukan untuk memperhalus tekstur dari part yang telah melalui serangkaian proses sebelumnya. Proses ini juga menjadi proses quality control part sebelum setiap part nantinya akan dirakit satu dengan yang lainnya membentuk suatu item produk.

## 8. Perakitan

Semua part yang sudah diampelas kemudian dirakit membentuk item produk *racoco*. Proses perakitan ini dilakukan manual tanpa mesin. Pekerja hanya menggunakan peralatan yang sederhana untuk membantu proses perakitan.

## 9. Pengobatan akhir

Hasil perakitan membentuk beberapa item produk *racoco*. Untuk menjaga kualitas kayu pada kondisi rakitan, maka dilakukan pengobatan kembali. Pengobatan ini dilakukan dengan cara menyemprotkan cairan kimia pada item produk yang telah dirakit. Proses pengobatan ini merupakan pengobatan akhir.

## 10. *Finishing* kayu

Pori – pori yang besar pada kayu akan menyulitkan proses *finishing* selanjutnya. *Finishing* kayu bertujuan untuk menutup pori – pori. Proses ini dilakukan dengan mengaplikasikan wood filler pada kayu sebagai lapisan dasar untuk memperhalus dan meratakan permukaan.

### 11. Pengampelasan kedua

Pengampelasan kedua ini dilakukan pada kayu yang sudah berbentuk rakitan produk. Tujuannya sama dengan pengampelasan pertama, yaitu untuk menghaluskan setiap bagian dari item produk *racoco*.

### 12. Pewarnaan dasar

Proses ini merupakan dasar dari pewarnaan yang sesungguhnya, atau pengecatan. Pewarnaan dasar mengaplikasikan melamine dengan cara menyemprotkannya pada produk. Hasil dari proses pewarnaan dasar yang baik akan menghasilkan daya tutup pori – pori kayu yang bagus. Pewarnaan dasar ini merupakan bagian dari proses *finishing* kayu yang menampilkan serat kayunya.

### 13. *Coating*

*Coating* merupakan bagian dari proses *finishing* kayu yang cara kerjanya adalah dengan melapisi kayu menggunakan sanding sealer. Sanding sealer berfungsi sebagai lapisan *coating* utama (maincoat) yang berperan untuk melindungi lapisan *coating* di bawahnya sekaligus untuk memperindah tampilan dari media kayu.

### 14. Pengecatan

Pengecatan atau pewarnaan akhir dilakukan dengan setting warna untuk menentukan seberapa tua hasil warna yang diinginkan.

### 15. Pelukisan

Beberapa item produk tertentu memerlukan proses pelukisan untuk memperindah tampilan produk. Pada umumnya lukisan pada item produk *racoco* tidak banyak, pola yang tergambar juga sederhana.

### 16. Pengovenan produk

Proses pengovenan dilakukan lagi untuk menurunkan kadar air pada kayu. Berbeda dengan proses pengovenan sebelumnya, proses pengovenan ini dilakukan ketika bahan baku sudah berbentuk produk.

### 17. *Finishing* produk

*Finishing* produk merupakan proses pengerjaan terakhir dari pembuatan produk yang menentukan penampilan dari produk *racoco*. Pada proses ini dilakukan pula pemasangan kaca pada item produk *racoco* mirror.

### 18. *Packaging*

Setelah *finishing* selesai, produk yang sudah jadi kemudian dilakukan pengemasan menggunakan karton, plastik dan tali sebagai pengikatnya. Karton yang digunakan cukup tebal dan menutup seluruh permukaan produk untuk menghindari kerusakan yang terjadi pada saat perjalanan ekspor.

### 19. Penyimpanan produk jadi

Produk yang telah dikemas akan disimpan terlebih dahulu jika belum tiba waktu pengiriman. Waktu simpan dimulai ketika produk selesai dikemas hingga container datang untuk membawa produk tersebut diekspor ke luar negeri.

#### 4.1.2.3 Waktu Produksi

Tabel 4.3 Waktu Proses Pembuatan *Racoco set*

No	Nama Proses	Waktu Proses (menit)
1.	Pemotongan bahan mentah	240
2.	Pengobatan awal	480
3.	Pengovenan kayu	5760
4.	Pembuatan pola	150
5.	Pemotongan sesuai pola	300
6.	Pengukiran	3000
7.	Pengampelasan pertama	450
8.	Perakitan	300
9.	Pengobatan akhir	25
10.	<i>Finishing</i> kayu awal	75
11.	Pengampelasan kedua	150

No	Nama Proses	Waktu Proses (menit)
12.	Pewarnaan dasar	100
13.	<i>Coating</i>	100
14.	Pengecatan	150
15.	Pelukisan	300
16.	Pengovenan produk	480
17.	<i>Finishing</i> produk	490
18.	<i>Packaging</i>	150
<b>Total</b>		<b>12.700</b>

Berdasarkan tabel 4.3 diketahui bahwa waktu proses yang dibutuhkan untuk memproduksi satu set produk *racoco* adalah 12.700 menit.

#### 4.1.2.4 Transportasi

Transportasi merupakan salah satu penunjang yang dapat melancarkan proses produksi. Pada sistem rantai pasok ini terdapat dua alat transportasi yang mendukung jalannya proses produksi. Pengiriman dilakukan dari perusahaan pemasok ke perusahaan manufaktur atau sebaliknya. Di bawah ini adalah Tabel 4.4 yang menunjukkan beberapa data terkait dengan sistem transportasi yang digunakan.

Tabel 4.4 Data Sistem Transportasi

	Truk Fuso Engkel	Truk Colt Diesel Double
<b>Fungsi</b>	Pembelian <i>raw material</i>	Pengangkutan material
<b>Kapasitas muatan</b>	25 m3	4 set produk <i>racoco</i>
<b>Biaya</b>	Rp. 50.000	Rp. 300.000
<b>Beban biaya</b>	Manufaktur	Pemasok
<b>Status Kepemilikan</b>	Milik manufaktur	Sewa jasa transportasi
<b>Waktu pengiriman</b>	2 jam/perjalanan	2 jam/perjalanan

### 4.1.3 Tenaga Kerja

Tenaga kerja memegang peranan penting dalam menjalankan berbagai kegiatan produksi. Tabel 4.5 merupakan data terkait waktu terjadinya pengiriman, sedangkan Tabel 4.6 merupakan data jumlah tenaga kerja.

Tabel 4.5 Informasi Waktu Kerja dan Pengiriman

<b>Data</b>	<b>Waktu</b>
Jam produktif pekerja	8 jam 480 menit
Hari kerja	6 hari/minggu 26 hari/bulan
<i>Shipping</i>	2 bulan/pengiriman

Tabel 4.6 Tenaga Kerja Tetap Bagian Produksi

<b>No</b>	<b>Nama Proses</b>	<b>Tenaga Kerja</b>	
		<b>Manufaktur</b>	<b>Pemasok</b>
1.	Pemotongan bahan mentah	2	2
2.	Pengobatan awal	1	2
3.	Pengovenan kayu	1	2
4.	Pembuatan pola	2	4
5.	Pemotongan sesuai pola	3	6
6.	Pengukiran	2	4
7.	Pengampelasan pertama	2	4
8.	Perakitan	1	3
9.	Pengobatan akhir	1	1
10.	<i>Finishing</i> kayu awal	1	2
11.	Pengampelasan kedua	1	2
12.	Pewarnaan dasar	1	2
13.	<i>Coating</i>	1	2
14.	Pengecatan	1	-
15.	Pelukisan	1	-

No	Nama Proses	Tenaga Kerja	
		Manufaktur	Pemasok
16.	Pengovenan produk	1	-
17.	<i>Finishing</i> produk	2	-
18.	<i>Packaging</i>	1	-
<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>36</b>

#### 4.1.4 Biaya Produksi

Tabel 4.7 merupakan data - data keuangan yang terlibat dalam biaya produksi dari perusahaan manufaktur dan pemasok. Data ini yang nantinya akan digunakan untuk pengolahan data dalam penelitian.

Tabel 4.7 Data Keuangan Biaya Produksi

No	Kebutuhan	Biaya	
		Manufaktur	Pemasok
1.	Bahan mentah	Rp. 3.000.000	Rp. 2. 500.000
2.	Listrik	Rp. 8.957,59	Rp. 8.500
3.	Bahan Penolong	Rp. 14.464,09	Rp. 13.740,89
4.	Jasa Ukir	Rp. 1.265.000	Rp. 759.000
5.	Amplas	Rp. 518,02	Rp. 492,12
6.	<i>Finishing</i>	Rp. 18.177,53	Rp.16.359,78
7.	<i>Packaging</i>	Rp. 2.178,31	-
8.	Tenaga Kerja	Rp. 73.947,62	Rp. 44.368,57

#### 4.1.5 Informasi Aktual

Informasi aktual yang diperlukan antara lain permintaan produk *racoco set*, due date pengiriman, dan rencana produksi yang dilakukan. Hasil pengambilan data terkait perminta ditunjukkan pada Tabel 4.8 dibawah ini. Sedangkan Tabel 4.9 adalah kapasitas waktu yang tersedia dari perusahaan manufaktur dan pemasok berdasarkan jumlah tenaga kerja dan waktu produktifnya.

Tabel 4.8 Informasi Permintaan Aktual

<b>Informasi</b>	<b>Data</b>
Permintaan produk <i>racoco</i>	6 set produk
Waktu penerimaan order	1 Mei 2017
<i>Due date</i> pengiriman	31 Juli 2017

Tabel 4.9 Data Kapasitas Waktu Perusahaan

	<b>Manufaktur</b>	<b>Pemasok</b>
Kapasitas waktu (menit/hari)	12.000	17.280

Berdasarkan pengambilan data yang dilakukan, diperoleh informasi bahwa rencana produksi yang akan dilakukan adalah pengadaan dan pemotongan bahan baku mentah akan dilakukan di perusahaan pemasok, kemudian untuk proses setelah pemotongan tersebut terjadi perpindahan bahan baku ke perusahaan manufaktur untuk dilakukan proses selanjutnya hingga produk jadi dan siap ekspor. Tabel 4.10 menjelaskan perencanaan produksi yang akan dijalankan perusahaan.

Tabel 4.10 Alokasi Proses Perencanaan Produksi Aktual

<b>No</b>	<b>Proses</b>	<b>Pengerjaan</b>
1.	Pengadaan <i>raw material</i>	Perusahaan Pemasok
2.	Pemotongan bahan mentah	Perusahaan Pemasok
3.	Pengobatan awal	Perusahaan Manufaktur
4.	Pengovenan kayu	Perusahaan Manufaktur
5.	Pembuatan pola	Perusahaan Manufaktur
6.	Pemotongan sesuai pola	Perusahaan Manufaktur
7.	Pengukiran	Perusahaan Manufaktur
8.	Pengampelasan pertama	Perusahaan Manufaktur
9.	Perakitan	Perusahaan Manufaktur
10.	Pengobatan akhir	Perusahaan Manufaktur
11.	<i>Finishing</i> kayu awal	Perusahaan Manufaktur
12.	Pengampelasan kedua	Perusahaan Manufaktur
13.	Pewarnaan dasar	Perusahaan Manufaktur

<b>No</b>	<b>Proses</b>	<b>Pengerjaan</b>
14.	<i>Coating</i>	Perusahaan Manufaktur
15.	Pengecatan	Perusahaan Manufaktur
16.	Pelukisan	Perusahaan Manufaktur
17.	Pengovenan produk	Perusahaan Manufaktur
18.	<i>Finishing</i> produk	Perusahaan Manufaktur
19.	<i>Packaging</i>	Perusahaan Manufaktur
20.	Penyimpanan	Perusahaan Manufaktur

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Pendefinisian Masalah

Tahap awal dalam pengolahan data adalah mengidentifikasi komponen biaya yang terlibat pada setiap proses produksi *racoco set*. Kemudian melakukan perhitungan menggunakan data yang telah tersedia. Biaya setiap proses pada produksi *racoco set* kedua perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Biaya Proses Produksi *Racoco set*

No	Proses	Biaya	
		Manufaktur	Pemasok
1.	Pengadaan <i>raw material</i>	Rp. 3.123.947,62	Rp. 2.500.000
2.	Pemotongan bahan mentah	Rp. 82.905,22	Rp. 52.868,57
3.	Pengobatan awal	Rp. 88.411,71	Rp. 58.109,46
4.	Pengovenan kayu	Rp. 8.957,59	Rp. 8.500
5.	Pembuatan pola	Rp. 73.947,62	Rp. 44.368,57
6.	Pemotongan sesuai pola	Rp. 82.905,22	Rp. 52.868,57
7.	Pengukiran	Rp. 1.265.000	Rp. 759.000
8.	Pengampelasan pertama	Rp. 83.423,24	Rp. 53.360,69
9.	Perakitan	Rp. 82.905,22	Rp. 52.868,57
10.	Pengobatan akhir	Rp. 88.411,71	Rp. 58.109,46
11.	<i>Finishing</i> kayu awal	Rp. 97.369,31	Rp. 66.609,46
12.	Pengampelasan kedua	Rp. 83.423,24	Rp. 53.360,69
13.	Pewarnaan dasar	Rp. 101.082,75	Rp. 69.228,35
14.	<i>Coating</i>	Rp. 101.082,75	Rp. 69.228,35
15.	Pengecatan	Rp. 101.082,75	-
16.	Pelukisan	Rp. 101.082,75	-
17.	Pengovenan produk	Rp. 8.957,59	-
18.	<i>Finishing</i> produk	Rp. 101.082,75	-
19.	<i>Packaging</i>	Rp. 76.125,93	-
20.	Penyimpanan	Rp. 82.905,22	-
21.	Transportasi/unit/perpindahan	-	Rp. 250.000

Konsep kolaborasi memungkinkan terjadinya peralihan proses sehingga terjadi perpindahan dari perusahaan pemasok ke perusahaan manufaktur, begitu juga sebaliknya. Oleh karena itu, fungsi biaya transportasi perlu diperhitungkan dalam pengambilan keputusan sehingga perlu adanya identifikasi biaya transportasi dalam rantai pasok. Perhitungan total biaya transportasi dalam rantai pasok menggunakan persamaan (3.10).

Faktor lain yang perlu diperhatikan dengan adanya konsep kolaborasi adalah kemampuan teknologi dari kedua perusahaan untuk melakukan setiap proses produksinya. Tabel 4.12 Menampilkan kemampuan proses dari kedua perusahaan berdasarkan teknologi yang dimiliki.

Tabel 4.12 Kemampuan Perusahaan

No	Proses	Kemampuan Dalam Melakukan Proses	
		Manufaktur	Pemasok
1.	Pemotongan bahan mentah	√	√
2.	Pengobatan awal	√	√
3.	Pengovenan kayu	√	√
4.	Pembuatan pola	√	√
5.	Pemotongan sesuai pola	√	√
6.	Pengukiran	√	√
7.	Pengampelasan pertama	√	√
8.	Perakitan	√	√
9.	Pengobatan akhir	√	√
10.	<i>Finishing</i> kayu awal	√	√
11.	Pengampelasan kedua	√	√
12.	Pewarnaan dasar	√	√
13.	<i>Coating</i>	√	√
14.	Pengecatan	√	×
15.	Pelukisan	√	×
16.	Pengovenan produk	√	×
17.	<i>Finishing</i> produk	√	×

No	Proses	Kemampuan Dalam Melakukan Proses	
		Manufaktur	Pemasok
18.	<i>Packaging</i>	√	×
19.	Penyimpanan	√	×

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa bentuk kolaborasi dapat terjadi pada proses pemotongan bahan mentah hingga proses *coating*. Sedangkan untuk proses pengecatan hingga akhir, proses hanya akan dilakukan di perusahaan manufaktur karena keterbatasan teknologi yang dimiliki pemasok.

Hal yang perlu diperhatikan selanjutnya adalah waktu. Perusahaan manufaktur dan pemasok memiliki kapasitas waktu yang berbeda untuk pembuatan produk *racoco set*. Waktu produksi yang digunakan pada setiap perusahaan tidak boleh melebihi kapasitas waktu tersebut. Data kapasitas waktu yang tersedia dari kedua perusahaan untuk memproduksi permintaan aktual produk *racoco set* dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Kapasitas Waktu Produksi

	Manufaktur	Pemasok
Total kapasitas waktu produksi (menit)	624.000	898.560
Proporsi produk <i>racoco set</i>	0,067	0,05
Kapasitas waktu produksi <i>racoco set</i> (menit)	41.666,14	44.928

Setelah semuanya teridentifikasi, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan model matematika yang telah dibangun sebelumnya menggunakan Microsoft Excel 2007. Formula yang dibuat pada Microsoft Excel akan digunakan untuk optimasi metaheuristik menggunakan AG.

#### 4.2.2 Algoritma Genetika (AG)

Setelah pendefinisian masalah yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, langkah pertama adalah mendesain kromosom, parameter dan operator yang digunakan. Langkah kedua adalah evaluasi nilai kekuatan solusi yang diberikan menggunakan

Persamaan (3.13) dan Persamaan (3.14) (3.15) sebagai kendala. Pengolahan AG menggunakan *software* NLI-Gen® yang bekerja bersama Microsoft Excel.

#### **A. Desain Kromosom**

Tahap awal dalam AG adalah mendesain kromosom. Kromosom adalah gabungan dari beberapa gen yang membentuk nilai – nilai tertentu. Kromosom pada penelitian ini merepresentasikan proses produksi ( $p$ ) produk *racoco set*.

#### **B. Fungsi *Fitness***

Dengan menggunakan Persamaan (3.12), (3.13) dan (3.14) kekuatan *fitness* dari individu terbaik akan dievaluasi untuk mendapatkan solusi yang optimum. Konsep algoritma yang dibangun adalah alokasi proses produksi mampu memenuhi permintaan tanpa melebihi kapasitas waktu dari kedua perusahaan dengan total biaya dalam rantai pasok yang minimum.

#### **C. Parameter**

Konfigurasi parameter diperlukan untuk mendukung proses pencarian solusi optimum. Parameter yang digunakan adalah populasi dan generasi.

##### **C.1. Populasi**

Populasi menentukan jumlah kromosom atau individu pada setiap generasinya. Ukuran populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah 20 dengan 3 individu terbaik yang lolos seleksi.

##### **C.2. Generasi**

Generasi merupakan jumlah iterasi digunakan untuk menemukan gen dengan solusi terbaik. Pada penelitian ini, jumlah generasi ditentukan dengan melihat grafik *fitness* pada saat AG beroperasi. Ketika nilai *fitness* relatif stabil, operasi dapat dihentikan pada generasi tertentu.

## D. Operasi

Beberapa operasi yang digunakan adalah *crossover*, mutasi dan seleksi. Berikut ini merupakan konfigurasi setiap operasi yang digunakan untuk menghasilkan individu terbaik.

### D.1. *Crossover*

Jenis *crossover* yang digunakan dalam operasi ini adalah *crossover* dua titik. Setiap pasangan dengan kekuatan *fitness* terbaik mendapatkan slot lebih banyak dalam melakukan proses pertukaran informasi dengan pasangannya.

### D.2. Mutasi

Jenis mutasi yang digunakan dalam operasi ini adalah *Random Mutation Hill Climb*. Di bawah ini merupakan tabel konfigurasi mutasi yang digunakan untuk menghasilkan keturunan – keturunan terbaik dan menghasilkan solusi yang diharapkan.

Tabel 4.14 Konfigurasi Mutasi

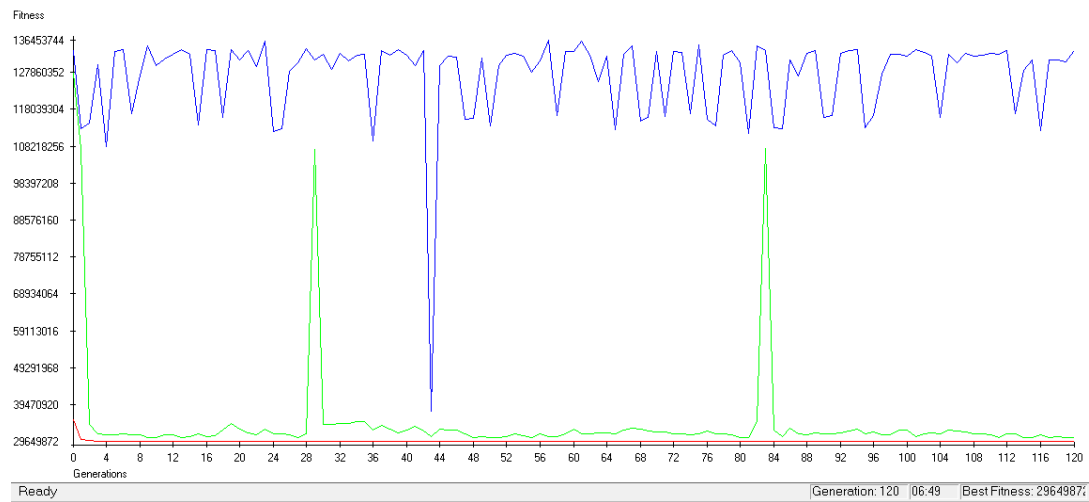
Konfigurasi	Jenis	Nilai
Probabilitas Mutasi	Populasi	80%
	Gen	10%
Ukuran Mutasi Tiap Gen		5%
Jumlah Proses <i>Hill Climb</i>		5 Langkah

### D.3. Seleksi

Seleksi merupakan tahapan terakhir dalam menemukan individu terbaik. Operasi berhenti pada generasi ke 120 dan menghasilkan kromosom dengan nilai *fitness* yang optimal.

## E. Hasil Pengolahan Data

Proses optimasi pengadaan bahan baku menggunakan AG selesai dengan ditemukannya kekuatan *fitness* yang optimal sehingga alokasi setiap proses produksi (*p*) juga berhasil ditemukan. Lebih jelasnya dapat dilihat Gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 Grafik *Fitness* Optimasi AG

### E.1 Proses Produksi

Setelah proses optimasi menggunakan AG selesai, diperoleh hasil alokasi setiap proses produksi. Tabel 4.15 menunjukkan alokasi setiap proses produksi dan Tabel 4.16 menunjukkan waktu produksi yang digunakan untuk memproduksi 6 set produk *racoco*.

Tabel 4.15 Alokasi Proses Produksi Hasil AG

No	Proses	Pengerjaan
1.	Pengadaan <i>raw material</i>	Perusahaan Pemasok
2.	Pemotongan bahan mentah	Perusahaan Pemasok
3.	Pengobatan awal	Perusahaan Pemasok
4.	Pengovenan kayu	Perusahaan Pemasok
5.	Pembuatan pola	Perusahaan Pemasok
6.	Pemotongan sesuai pola	Perusahaan Pemasok
7.	Pengukiran	Perusahaan Manufaktur

No	Proses	Pengerjaan
8.	Pengampelasan pertama	Perusahaan Manufaktur
9.	Perakitan	Perusahaan Manufaktur
10.	Pengobatan akhir	Perusahaan Manufaktur
11.	<i>Finishing</i> kayu awal	Perusahaan Manufaktur
12.	Pengampelasan kedua	Perusahaan Manufaktur
13.	Pewarnaan dasar	Perusahaan Manufaktur
14.	<i>Coating</i>	Perusahaan Manufaktur
15.	Pengecatan	Perusahaan Manufaktur
16.	Pelukisan	Perusahaan Manufaktur
17.	Pengovenan produk	Perusahaan Manufaktur
18.	<i>Finishing</i> produk	Perusahaan Manufaktur
19.	<i>Packaging</i>	Perusahaan Manufaktur
20.	Penyimpanan	Perusahaan Manufaktur

Berdasarkan tabel 4.15 dapat ditentukan model bahan baku yang diperoleh dan proses yang harus dikerjakan oleh masing – masing perusahaan.

Tabel 4.16 Waktu Produksi

Jumlah Waktu	Manufaktur (menit)	Pemasok (menit)
Tersedia	41.666,14	44.928
Digunakan (hasil AG)	34.620	43.140

Berdasarkan tabel 4.16 dapat diketahui total waktu dengan alokasi proses produksi menggunakan AG tidak melebihi kapasitas maksimum perusahaan manufaktur dan pemasok untuk memproduksi *racoco set*. Hal ini menunjukkan bahwa solusi yang diberikan dari hasil optimasi AG sudah layak.

## E.2 Nilai *Fitness*

Setelah software NLI-Gen® dijalankan dan bekerja bersama dengan Microsoft Excel, diperoleh nilai *fitness* optimum. Operasi berhenti pada generasi ke 120 dengan nilai *fitness* yang relatif stabil dari generasi 60. Hasil yang diperoleh dari

pengolahan AG adalah total biaya keseluruhan dalam rantai pasok sebesar Rp.29.649.872 dengan solusi yang diberikan.

### E.3 Persentase Perbaikan

Selanjutnya dilakukan perbandingan performansi total biaya keseluruhan dalam rantai pasok. Hal ini perlu dilakukan untuk melihat apakah solusi yang diberikan mampu menurunkan total biaya tersebut. Tabel 4.17 menunjukkan perbandingan total biaya sebelum optimasi dan total biaya menggunakan AG serta tingkat perbaikan yang terjadi.

Tabel 4.17 Persentase Perbaikan Biaya Setelah AG

<b>Kondisi</b>	<b>Total Biaya</b>	<b>Penghematan</b>	<b>Persentase Perbaikan</b>
Sebelum optimasi GA	Rp. 110.192.126	Rp. 80.542.253,25	73,093%
Setelah optimasi GA	Rp. 29.649.872		

Perbandingan waktu produksi pada kedua kondisi perlu dilakukan sebagai perbaikan manajemen waktu pada perusahaan manufaktur dan pengukuran efisiensi pada perusahaan pemasok. Tabel 4.18 menunjukkan perbandingan waktu produksi pada perusahaan manufaktur dan tingkat perbaikan yang terjadi. Sedangkan tingkat perbaikan pada perusahaan pemasok ditunjukkan dengan peningkatan efisiensi pada tabel 4.19.

Tabel 4.18 Persentase Perbaikan Waktu Pada Perusahaan Manufaktur

<b>Kondisi</b>	<b>Waktu Produksi (menit)</b>	<b>Penurunan Waktu (menit)</b>	<b>Persentase Perbaikan</b>
Sebelum optimasi GA	74.760	40.140	53,692%
Setelah optimasi GA	34.620		

Tabel 4.19 Perbandingan Efisiensi Pada Perusahaan Pemasok

<b>Kondisi</b>	<b>Waktu Produksi (menit)</b>	<b>Kapasitas Waktu (menit)</b>	<b>Efisiensi (%)</b>	<b>Persentase Perbaikan</b>
Sebelum optimasi GA	3.000	44.928	6,677%	89,343%
Setelah optimasi GA	43.140		96,020%	

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Pembahasan

Kromosom yang digunakan untuk pencarian solusi merepresentasikan proses produksi *racoco set*. Operasi *crossover* dua titik dilakukan untuk mengawinkan dua individu untuk menghasilkan generasi baru dengan tujuan mencari nilai kekuatan *fitness* yang lebih baik. Dua kromosom tersebut mengalami pertukaran gen pada dua titik dan hasil pertukaran gen tersebut menghasilkan keturunan. Gen didalam kromosom akan diubah dengan konfigurasi mutasi yang digunakan untuk membantu menghindari hilangnya keanekaragaman genetik. Dalam setiap generasi, individu akan diseleksi berdasarkan kekuatannya yang dievaluasi menggunakan fungsi *fitness*.

Hasil optimasi menggunakan AG pada Gambar 4.1 terdapat tiga kurva yaitu kurva berwarna merah yang merupakan solusi terbaik, kurva berwarna hijau yang merupakan solusi rata – rata dan kurva berwarna biru yang menunjukkan solusi terburuk dari proses pencarian. Sumbu x untuk generasi dan sumbu y untuk nilai kekuatan *fitness*. Gambar 4.1 tersebut menunjukkan bahwa populasi awal terdiri dari individu - individu secara acak yang berbeda atau heterogen sehingga terlihat bahwa nilainya relatif jauh dari optimum.

Pada generasi selanjutnya, mulai terjadi *crossover* dan individu bergabung dengan kromosom terbaik sehingga populasi mulai menghasilkan solusi minimal. *Crossover* dua titik memungkinkan dua kromosom mengalami pertukaran gen pada dua titik dan hasil pertukaran gen tersebut menghasilkan keturunan. Jika sepasang kromosom tidak saling bertukar gen maka terjadi kloning kromosom yang menghasilkan keturunan dengan gen sama persis dengan gen induk.

Sejak generasi awal hingga generasi akhir, AG melakukan pencarian solusi di sekitar solusi terbaik dengan *crossover*. Meskipun kurva hijau cenderung tidak stabil pada setiap generasinya, namun tidak ditemukan kondisi kurva hijau dan merah berhimpit. Hal

ini menunjukkan bahwa *crossover* yang digunakan efektif untuk mempertahankan keanekaragaman genetik.

Dari grafik nilai *fitness* pada Gambar 4.1, kurva merah yang menggambarkan solusi terbaik selama operasi berlangsung menunjukkan bahwa proses pencarian dapat menemukan solusi optimum di generasi awal. Salah satu hal yang berpengaruh terhadap kondisi tersebut adalah ukuran populasi yang digunakan pada penelitian ini. Oleh karena itu, dengan mengurangi ukuran populasi maka proses komputasi akan lebih cepat dan solusi terbaik dapat ditemukan di generasi selanjutnya.

Berdasarkan hasil optimasi AG maka dapat diketahui pengadaan bahan baku yang optimal untuk produksi *racoco set* dengan konsep kolaborasi adalah perusahaan pemasok menyediakan bahan baku setengah jadi kepada perusahaan manufaktur berupa kayu mahoni yang sudah melalui proses pemotongan sesuai dengan pola yang didesain. Kemudian perusahaan manufaktur menerima bahan baku setengah jadi tersebut untuk dilakukan proses pengukiran dan proses – proses selanjutnya hingga menjadi produk jadi yang siap untuk diekspor.

Total biaya dalam rantai pasok menggunakan AG menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan kondisi sebelum adanya optimasi. Solusi yang diberikan dari optimasi AG juga menunjukkan bahwa total waktu yang digunakan tidak melebihi dari kapasitas yang tersedia sehingga perusahaan dapat memenuhi semua permintaan tanpa menambah jam kerja atau *overtime*, bahkan tanpa kehilangan penjualan (*lost sales*). Hal ini menandakan bahwa solusi yang diberikan layak untuk diimplementasikan di lapangan.

Penelitian ini dilakukan pada produk tertentu karena hanya melibatkan satu pemasok dengan bahan baku utama yang sejenis. Kondisi *real* yang terjadi di lapangan adalah perusahaan manufaktur memproduksi berbagai jenis produk dengan bahan baku utama yang beragam untuk setiap produknya. Perbedaan bahan baku membuat perusahaan manufaktur memperoleh bahan baku utamanya dari beberapa perusahaan pemasok. Penggunaan AG dengan penambahan kriteria tersebut dapat menjadi peluang pengembangan untuk penelitian lebih lanjut sehingga menghasilkan solusi optimal yang semakin mendekati kondisi *real* di perusahaan.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- a. Dengan menerapkan konsep kolaborasi rantai pasok, model bahan baku optimal dari pemasok untuk produksi barang furnitur jenis *racoco set* adalah kayu mahoni yang sudah melalui proses pemotongan awal, pengobatan awal, pengovenan kayu, pembuatan pola, dan pemotongan sesuai dengan pola yang didesain.
- b. Total biaya keseluruhan menggunakan AG adalah Rp. 29.649.873,- dengan persentase perbaikan biaya sebesar 73,093%, penurunan waktu produksi pada perusahaan manufaktur sebesar 53,692%, dan peningkatan efisiensi pada perusahaan pemasok sebesar 89,343%.
- c. Perencanaan model bahan baku menggunakan AG mampu meminimasi total biaya keseluruhan dan menunjukkan adanya perbaikan.

#### 6.2 Saran

##### 6.2.1 Saran Untuk Perusahaan

Saran untuk perusahaan adalah sebagai berikut:

- a. Perencanaan pengadaan bahan baku harus lebih baik agar mampu memenuhi semua permintaan dengan biaya keseluruhan yang seminimal mungkin tanpa mengabaikan kapasitas waktu setiap perusahaan. Dengan begitu profit dapat dirasakan kedua belah pihak, yaitu perusahaan manufaktur dan perusahaan pemasok.

- b. Perlu dilakukan evaluasi pengadaan secara berkala untuk perbaikan manajemen waktu, apakah waktu produksi melebihi kapasitas waktu yang dimiliki perusahaan atau tidak untuk menghindari terjadinya *lost sales*.

### **6.2.2 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya**

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan penelitian ini dengan menambah kriteria keragaman jenis bahan baku dan pemasok lebih dari satu.
- b. Mengembangkan parameter untuk meningkatkan hasil optimasi model bahan baku menggunakan AG yang lebih baik, seperti menentukan ukuran populasi yang tepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, A., 1986. *Manajemen Produksi Pengendalian Produksi*. Keempat. Yogyakarta: BPFE-YOGYAKARTA.
- Aytug, H., Khouja, M. & Vergara, F. E., 2003. Use of genetic algorithms to solve production and operations management problems: a review. *International Journal of Production Research*, 41(17), pp. 3955-4009.
- Badan Pusat Statistik, 2014. *Data Furniture Besar dan Sedang di Indonesia*. [Online] Available at: <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/896> [Diakses October 2016].
- Bahagia, N., 2006. *Sistem Inventori*. Bandung: Penerbit ITB.
- Barratt, M., 2004. Understanding the meaning of collaboration in the supply chain. *An International Journal*, pp. 30-42.
- Betts, T. & Tadisina, S. K., 2009. Supply Chain Agility, Collaboration, and Performance: How do they Relate?. *POMS 20th Annual Conference*.
- Cao, M. & Zhang, Q., 2011. Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of Operations Management*, Volume 29, pp. 163-180.
- Chen, Z. & Sarker, B., 2010. Multi-vendor integrated procurement-production system under shared transportation and just-in-time delivery system. *Journal of the Operational Research Society*, 61(11), pp. 1654-1666.
- Chopra, S. & Meindl, P., 2001. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*. Second penyunt. United States of America: Pearson Education International.
- Entin, 2010. *Kecerdasan Buatan*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Farahani, R. Z. & Elahipanah, M., 2008. A genetic algorithm to optimize the total cost and service level for just-in-time distribution in a supply chain. *International Journal of Production Economics*, Volume 111, pp. 229-243.
- Ferrer, M., Santa, R., Hyland, P. W. & Bretherton, P., 2010. Relational factors that explain supply chain relationship. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, pp. 419-440.

- Frankel, R., Goldsby, T. J. & Whipple, J. M., 2002. Grocery Industry Collaboration in the Wake of ECR. *The International Journal of Logistics Management*, 13(1), pp. 57-72.
- Gen, M. & Cheng, R., 1997. *Genetic Algorithms and Engineering Design*. Ashikaga: A Wiley-Interscience Publication.
- Goldberg, D. E., 1989. *Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning*. Canada: The Addison-Wesley Publishing Company Inc.
- Goren, H. G., Tunali, S. & Jans, R., 2010. A review of applications of genetic algorithms in lot sizing. *J Intell Manuf*, Volume 21, pp. 575-590.
- Goyal, S. K., 1976. An integrated inventory model for a single supplier-single customer problem. *International Journal of Production Research*, 15(1), pp. 107-111.
- Handoko, T. H., 1999. *Dasar - Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Pertama penyunt. Yogyakarta: BPFPE.
- Haupt, R. L. & Haupt, S. E., 2004. *Practical Genetic Algorithms*. Second penyunt. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Hiassat, A., Diabat, A. & Rahwan, I., 2017. A genetic algorithm approach for location-inventory-routing problem with perishable products. *Journal of Manufacturing Systems*, Volume 42, pp. 93-103.
- Hudnurkar, M., Jakhar, S. & Rathod, U., 2014. Factors affecting collaboration in supply chain: A literature Review. *ICTMS*, pp. 189-201.
- Indra, Z. & Subanar, 2014. Optimasi Biaya Distribusi Rantai Pasok Tiga Tingkat dengan Menggunakan Algoritma Genetika Adaptif dan Terdistribusi. *IJCCS*, 8(2), pp. 189-200.
- Mayasari, N. M., Mahendrawathi & Soelaiman, R., 2010. Penerapan Algoritma Genetika Untuk Permasalahan Distribusi Rantai Pasok Dua Tingkat Yang Dipengaruhi Oleh Biaya Tetap. *Undergraduate ITS Surabaya*.
- McCarthy, T. M. & Golicic, S. L., 2002. Implementing collaborative forecasting to improve supply chain performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(6), pp. 431-454.
- Mehrjerdi, Y. Z., 2009. The collaborative supply chain. *Assembly Automation*, Volume 29, pp. 127-136.
- Mitchell, M., 1999. *An Introduction to Genetic Algorithms*. London: MIT Press.

- Pujawan, I. N., 2005. *Supply Chain Management*. Pertama penyunt. Surabaya: Guna Widya.
- Rahman, M. N., Leuveano, R. A., Jafar, F. A., Saleh, C., & Deros, B. M., 2015. *Optimization of Multi-Vendor Integrated Procurement-Production Model Using Genetic Algorithm*. Kuala Lumpur: WSEAS Press.
- Ramuna, M. D. T. & Mahmudy, W. F., 2015. Optimasi Persediaan Barang Dalam Produksi Jilbab Menggunakan Algoritma Genetika. *Repository Jurnal Mahasiswa PTHK Universitas Brawijaya*, 5(14).
- RI, Kementerian Perindustrian, 2013. *Artikel*. [Online] Available at: <http://www.kemenperin.go.id/artikel/5799/Industri-Mebel-Tumbuh-7-Persen> [Diakses October 2016].
- Siahaya, W., 2012. *Manajemen Pengadaan (Procurement Management)*. Bandung: Alfabeta.
- Simatupang, T. M. & Sridharan, R., 2002. The Collaborative Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 13(1), pp. 15-30.
- Simatupang, T. M. & Sridharan, R., 2004. A benchmarking scheme for supply chain collaboration. *An International Journal*, Volume 11, pp. 9-30.
- Simatupang, T. M. & Sridharan, R., 2005. The collaboration index: a measure for supply chain collaboration. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Volume 35, pp. 44-62.
- Singhry, H. B., Rahman, A. A. & Imm, A. N. S., 2015. Measurement for Supply Chain Collaboration and Supply Chain Performance of Manufacturing Companies. *International Journal of Economics and Management*, Volume 9, pp. 1-22.
- Sun, G.-J., Liu, Y.-K. & Lan, Y.-F., 2010. Optimizing material procurement planning problem by two-stage fuzzy programming. *Computers & Industrial Engineering*, Volume 58, pp. 97-107.
- Supriyanto, A. & Masruchah, I., 2000. *Manajemen Purchasing*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Vereecke, A. & Muylle, S., 2006. Performance improvement through supply chain collaboration in Europe. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(11), pp. 1176-1198.

Zhang, H., Deng, Y., Chan, F. T. S. & Xiaoge, Z., 2013. A modified multi-criterion optimization genetic algorithm for order distribution in collaborative supply chain. *Applied Mathematical Modelling*, Volume 37, pp. 7855-7864.

## LAMPIRAN

### 1. Diagram Alir Proses Pembuatan *Racoco Set*



## 2. Definisi permasalahan

The 'Problem Definition' dialog box is used to configure the optimization problem. It includes the following settings:

- Location of Fitness:** A dropdown menu set to 'fitness'.
- Find:** Radio buttons for 'Minimum' (selected), 'Maximum', and 'Fitness closest to' with a text input field containing '0.0'.
- Gene Groups:** A list box containing 'Chr' with 'Add', 'Edit', and 'Delete' buttons.
- Exit Condition:** Radio buttons for 'Number of Generations' (selected) with a spinner set to '30', 'After' with a spinner set to '30' and the label 'Minutes', and 'Change in Last' with a spinner set to '10' and a text input field set to '1'.

Buttons for 'OK', 'Cancel', 'Population...', and 'Mutation...' are also present.

## 3. Populasi

The 'Population Options' dialog box is used to configure the population parameters. It includes the following settings:

- Population Size:** A spinner box set to '20'.
- Keep Best:** A spinner box set to '3'.
- Members of the Population:** A label next to the 'Keep Best' spinner.

Buttons for 'OK' and 'Cancel' are located at the bottom.

## 4. Mutasi

Mutation and Hill Climbing

Choose Type of Mutation: Random Mutation Hill Climb

Mutation Probability: 80. % of Population  
10. % of Genes

Mutation Size per Gene Limited to : 5. % of Range

Number of Steps for Hill Climb: 5

OK Cancel

5. Definisi Gen dan *Crossover*

Gene Group Definition

Gene Group (cell or range name): Chr

Type of Genes in Group: Integers

Crossover Operator: Two Point Crossover

Range

Lowest Value: 1

Highest Value: 2

OK Cancel

## 6. Report GA

Time Elapsed: 06 minutes, 49 seconds

Generation: 120

Best Fitness: 29649872

### Problem Definition:

Exit After 120 Generations

Find Fitness Minimum

Population Size: 20

Keep Best: 3

### Mutation:

Random Mutation Hill Climb

Mutation Probability:

80. Percent Of Population

10. Percent Of Genes

Mutation Size: 5. Percent of Range

Hill Climb Steps: 5

## 7. Grafik *fitness* setiap generasi

