

**PENENTUAN RUTE ANTARAN *AUTOMATED GUIDED VEHICLE* (AGV)
PADA FASILITAS PRODUKSI INDUSTRI KOMPONEN
MENGUNAKAN ALGORITMA *ANT SYSTEM***

Studi Kasus di PT. Indokarlo Perkasa (PT. IKP)

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar sarjana S-1



Disusun Oleh:

Ganjar Pamuji

10660033

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2015

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan bimbingan, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa Tugas Akhir:

Nama : Ganjar Pamuji
NIM : 10660033
Judul Tugas Akhir : Penentuan Rute Antar *Automated Guided Vehicle*
(AGV) Pada Fasilitas Produksi Industri Komponen
Menggunakan Algoritma *Ant System*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Teknik Industri.

Dengan ini kami berharap agar Tugas Akhir yang bersangkutan dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I



Taufiq Aji, S.T., M.T.
NIP. 19800715 200604 1 002

Yogyakarta, 20 Agustus 2015

Pembimbing II



Trio Yonathan Teja Kusuma, M.T.
NIP.19890715 201503 1 007



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2687/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Penentuan Rute Antar *Automated Guided Vehicle* (AGV) Pada Fasilitas Produksi Industri Komponen Menggunakan Algoritma *Ant System* (Studi Kasus Di PT. Indokarlo Perkasa).

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Ganjar Pamuji
NIM : 10660033
Telah dimunaqasyahkan pada : 31 Agustus 2015
Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Taufiq Aji, M.T.
NIP.19800715 200604 1 002

Penguji I

Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M.Eng.
NIP.19790806 200604 2 001

Penguji II

Trio Yonathan Teja Kusuma, M.T.
NIP. 19890715 201503 1 007

Yogyakarta, 8 September 2015

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si.
NIP. 19550427 198403 2 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ganjar Pamuji

NIM : 10660033

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi Saya yang berjudul: “Penentuan Rute Antar *Automated Guided Vehicle* (AGV) Pada Fasilitas Produksi Industri Komponen Menggunakan Algoritma *Ant System*” merupakan hasil pekerjaan penyusun sendiri dan sepanjang pengetahuan penyusun tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, dan atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian Tugas Akhir di Perguruan Tinggi lain, kecuali bagian tertentu yang penyusun ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penyusun.

Yogyakarta, 20 Agustus 2015

yang menyatakan,



Ganjar Pamuji
NIM. 10660033

HALAMAN MOTTO

Sabar dalam mengatasi kesulitan dan bertindak bijaksana adalah yang utama.

Apabila anda berbuat baik, maka anda telah berbuat baik kepada diri anda sendiri.

-QS. Al-Isra': 7

Barangsiapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan itu adalah untuk dirinya sendiri.

-QS. Al-Ankabut: 6

Keajaiban hanya terjadi pada mereka yang pantang menyerah.

-Emporio Ivankov (Eichiro Oda One Piece)

Apapun jalan hidup yang dipilih seseorang adalah hal yang baik, selama orang itu tak hidup untuk menyesali keputusan yang telah dibuatnya.

-Edward Newgates (Eichiro Oda One piece)

Innovation distinguishes between a leader and follower.

-Steve Jobs

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

Bapak saya yang selalu percaya dengan anaknya.

Ibu saya yang tak kenal lelah mencintai dan menyangi anaknya.

Adik yang selalu tertawa bersama dan tak kenal lelah menggapai cita.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan hidayahnya kepada hamba-hamba-Nya yang berusaha dalam urusan dunia maupun akhirat. Rasa syukur dihaturkan atas selesainya tugas akhir ini setelah melewati perjalanan yang panjang. Shalawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabat beliau.

Tugas akhir ini ditulis untuk tujuan formal akademis yaitu memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada program S1 Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Tugas akhir ini diberi judul “Penentuan Rute Antar *Automated Guided Vehicle* (AGV) pada Fasilitas Produksi Industri Komponen Menggunakan Algoritma *Ant System*”.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, doa, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih dihaturkan kepada:

1. Ketua Program Studi Teknik Industri, Kifayah Amar, PhD.
2. Bapak Taufik Aji, M.T., dan Bapak Trio Yonathan Teja Kusuma, M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang sangat sabar dalam membimbing dan memberikan pengarahan selama penyusunan tugas akhir ini.

3. Ibu Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M.Eng. selaku penguji munaqosyah yang telah membantu memberi masukan perbaikan dan menyempurnakan tugas akhir ini.
4. Bapak Yandra Rahadian Perdana, M.T. selaku Dosen Penasehat Akademik, dan seluruh dosen Teknik Industri yang telah membuka cakrawala ilmu, serta banyak memberikan pelajaran, inspirasi dan teladan baik bagi mahasiswanya.
5. Kedua orang tua, R. Krisno Hermawan dan Sumarini, S.E., yang selalu percaya dan tanpa lelah senantiasa mendoakan serta memperjuangkan pendidikan bagi putra dan putrinya, dan kepada adik Gema tercinta, semoga tercapai cita-citanya, serta seluruh keluarga besar yang memberikan motivasi dan telah membuka sudut pandang dan cara berfikir yang lebih luas.
6. Wahida Amalina, S.Si. yang senantiasa memberikan dorongan semangat dan menemani tanpa lelah, semoga yang kita cita-citakan segera tercapai.
7. Teman-teman Teknik Industri yang selalu mendampingi, memberi keceriaan, motivasi, dan inspirasi. Semoga segala harapan dan cita-cita kita tercapai.
8. Teman-teman KKN '82 kelompok 8 Dusun Nglengkong.

Hanya ucapan terima kasih dan kata maaf yang bisa disampaikan. Semoga Allah SWT memberi ganjaran kebaikan kepada kalian semua, Aamiin.

Yogyakarta, 20 Agustus 2015

Penulis,

**PENENTUAN RUTE ANTARAN *AUTOMATED GUIDED VEHICLE* (AGV)
PADA FASILITAS PRODUKSI INDUSTRI KOMPONEN
MENGUNAKAN ALGORITMA *ANT SYSTEM***

**Ganjar Pamuji
10660033**

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

ABSTRAK

PT. Indokarlo Perkasa (PT. IKP) merupakan penghasil komponen karet yang digunakan dalam industri otomotif maupun non-otomotif. Dalam proses produksi komponen karet di PT. IKP digunakan alat *material handling* untuk melakukan pengantaran produk antar fasilitas. Proses *material handling* merupakan *non-value added activity* sehingga perlu dibuat seefektif dan seefisien mungkin. PT. IKP memiliki rantai produksi satu rantai dan aktifitas tinggi dengan banyaknya mesin sehingga dibutuhkan sistem terotomasi. Alat *material handling* yang sesuai untuk mengatasi hal tersebut adalah AGV. AGV membutuhkan penyesuaian *layout* dan membutuhkan perencanaan rute untuk menciptakan transportasi pengantaran produk yang efektif dan efisien. Perubahan *layout* yang diasumsikan sesuai dengan sistem terotomasi adalah pemasangan tombol selesai pada setiap mesin press, pemasangan garis panduan AGV, pemasangan penutup garis panduan AGV, dan pembuatan depot AGV di gudang. Untuk perencanaan rute dilakukan pembuatan aplikasi penentuan rute menggunakan algoritma *ant system*. Urutan langkah algoritma *ant system* adalah pemilihan titik pertama secara acak, pemilihan titik berikutnya menggunakan aturan transisi status, dan dilakukan *update pheromone* setelah iterasi selesai. Aplikasi tersebut dirancang dengan kemampuan untuk merubah tata letak secara fleksibel, menampilkan animasi pergerakan semut, dan menampilkan data-data dalam sebuah tabel. Dengan fitur tersebut diharapkan dapat memudahkan *user* dalam menggunakannya. Eksperimentasi dilakukan dengan simulasi produksi dan menghasilkan rute 121(depot)→113→106→100→98→48→47→35→36→30→85→92→87→81→80→74→76→82→90→65→61→10→2→14→20→27→37→49→56→59→60→109→121(depot) dengan jarak 151,8759 meter. Dari 10 iterasi yang dihasilkan dari aplikasi menunjukkan hasil yang sama sehingga rute tersebut dianggap yang paling efektif dan efisien untuk perjalanan AGV dalam pengantaran produk.

Kata Kunci: pengantran produk, *material handling*, AGV, rute, *ant system*

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan Keaslian.....	iv
Halaman Persembahan	v
Motto.....	vi
Kata pengantar	vii
Abstrak.....	xi
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terdahulu	9
2.2 Tinjauan Pustaka	12

2.2.1 Proses Produksi dan <i>Material Handling</i>	12
2.2.2 <i>Automated Guided Vehicle</i>	14
2.2.3 Optimisasi dan Permasalahan Rute Terpendek	17
2.2.4 <i>Travelling Salesman Problem</i>	20
2.2.5 <i>Ant Colony Optimization</i>	21
2.2.6 Penetapan Parameter dan Istilah dalam Algoritma AS.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Objek Penelitian	33
3.2 Data Penelitian.....	33
3.3 Metode Pengumpulan Data	34
3.4 Metode Analisis Data	35
3.5 Kerangka Alir Penelitian	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Gambaran Umum Permasalahan	38
4.2 Konfigurasi AGV	42
4.3 Data Konfigurasi	48
4.4 Perancangan Aplikasi <i>Ant System</i>	52
4.4.1 Perencanaan Perancangan Aplikasi <i>Ant System</i>	52
4.4.2 Kerangka Kerja dan Perancangan Aplikasi <i>Ant System</i>	53
4.5 Eksperimentasi dan Implementasi Aplikasi <i>Ant System</i>	65
4.6 Pembahasan	78
4.7 Penelitian Lanjutan	81

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	88



DAFTAR GAMBAR

2.1	<i>Unloading</i> Komponen dari <i>Trolley</i>	13
2.2	AGV yang dipandu dengan garis	15
2.3	Graph Jaringan.....	18
2.4	Inspirasi ACO	21
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	36
4.1	Logo PT. Indokarlo Perkasa	38
4.2	Contoh produk komponen karet PT. IKP	39
4.3	Alur Proses Produksi PT. IKP	40
4.4	<i>Layout</i> Mesin Press PT. IKP	41
4.5	Konsep Penentuan Rute AGV	47
4.6	<i>Container Box</i>	51
4.7	Kerangka aplikasi <i>ant system</i> (AS).....	54
4.8	Gambaran data mesin dan blok mesin	55
4.9	Proses algoritma <i>ant system</i>	58
4.10	Ilustrasi penempatan semut secara acak	61
4.11	Ilustrasi pemilihan titik berikutnya.....	62
4.12	Ilustrasi semut yang membentuk tur.....	63
4.13	Pemilihan Mesin dan Hasil Eksperimentasi Ekstrim	66
4.14	Hasil eksperimentasi ekstrim.....	66
4.15	Performa AS	67
4.16	Perbandingan Hasil Aplikasi AS dan <i>Lingo 12</i>	68

4.17 Tampilan Utama Aplikasi.....	69
4.18 Input Data Tata Letak PT. IKP.....	70
4.19 Gambar Tata Letak Mesin.....	71
4.20 Gambar mesin yang telah selesai produksi.....	73
4.21 Tampilan Tabel Koordinat.....	74
4.22 Tampilan Tabel Jarak.....	74
4.23 Input nilai parameter algoritma <i>ant system</i>	75
4.24 Pergerakan semur dan munculnya jendela <i>pheromone update</i> ..	76
4.25 Gambar Rute Akhir.....	77
4.26 Tampilan tabel urutan rute.....	77

DAFTAR TABEL

2.1	Penelitian Terdahulu.....	9
4.1	Data tata letak	48
4.2	Waktu pembuatan <i>push boot pin</i>	49
4.3	Waktu pembuatan <i>dampier 1</i>	49
4.4	Waktu pembuatan <i>cap bledder</i>	50
4.5	Waktu pembuatan <i>plug</i>	50
4.6	Contoh Penampilan Data Koordinat Mesin.....	56
4.7	Contoh Penampilan Jarak Antar Fasilitas.....	57
4.8	<i>Tabulist</i> dan Ruang Tur	59
4.9	Kolom Iterasi	60
4.10	<i>Pheromone Update</i>	64
4.11	Produksi Mesin Press	72

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Lampiran Profil Perusahaan PT. IKP	89
2.	Lampiran Dokumen Penelitian dan Gambar Produk.....	91
3.	Lampiran Coding Program	100



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dunia industri sedang tertekan dengan pelemahan nilai mata uang rupiah terhadap dolar AS. Hal tersebut dikarenakan sebagian bahan baku mengandalkan impor dari luar negeri. Selain itu, kebijakan pemerintah menaikan upah minimum regional yang tidak menentu dianggap tidak pro-bisnis. Sehingga dunia industri perlu melakukan penyesuaian dalam proses produksinya agar profit tetap terjaga.

Begitu pula PT. Indokarlo Perkasa (PT. IKP) yang merupakan penghasil komponen karet untuk dunia otomotif dan non-otomotif. PT. IKP perlu melakukan penyesuaian proses produksi terhadap ketidakpastian tersebut. Hal itu dikarenakan setiap aktifitas di dalam proses produksi tentu membutuhkan biaya, waktu, dan energi.

Salah satu kegiatan dalam proses produksi di PT. IKP adalah kegiatan penanganan transportasi barang atau sering disebut *material handling*. *Material handling* merupakan *non-value added activity*, namun penting untuk dilakukan, sebab material harus dipindahkan menuju proses selanjutnya (Gunadarma, 2009). Oleh karena itu, proses *material handling* ini perlu dibuat efisien dan efektif. Dengan mengefisiensikan proses *material handling* di dalam proses produksi khususnya pengantaran produk dari mesin

press menuju gudang, diharapkan akan mampu mengurangi biaya, waktu, dan energi.

PT. Indokarlo Perkasa (PT. IKP) memiliki 120 mesin yang memiliki alamat yang berbeda sehingga proses transportasi antaran produk dari setiap mesin menuju gudang memiliki aktifitas yang tinggi. Dengan aktifitas di dalam proses produksi PT. IKP sangat tinggi tentu diperlukan alat *material handling* yang cepat dan tepat untuk menangani transportasi suatu barang. Saat ini penanganan material di PT. IKP masih dilakukan secara manual menggunakan *trolley*. Padahal untuk menyesuaikan sistem kompleks dengan aktifitas tinggi diperlukan sebuah sistem otomasi untuk penanganan barang yang tidak memerlukan manusia sebagai operator (Apple, 1972). Selain itu dengan sistem terotomasi biaya tenaga kerja dapat dikurangi.

Terdapat berbagai macam *material handling equipment* yang sesuai dengan sistem terotomasi seperti *konveyor*, *hand robot*, dan *Automated Guided Vehicle (AGV)*. Kelemahan *konveyor* adalah *konveyor* hanya mengirim barang pada satu lini produksi sehingga tidak fleksibel dengan sistem kerja yang kompleks. Sedangkan *hand robot* memiliki kelemahan pada jangkauan kerja sehingga untuk penanganan multi-produk dan tempat yang luas, *hand robot* yang digunakan akan sangat banyak (Sakrikar, dkk, 2011). Dikarenakan lokasi kerja di PT. IKP hanya satu lantai dan membutuhkan fleksibilitas maka AGV yang berbasis kendaraan bergerak lebih sesuai untuk permasalahan tersebut.

Untuk merancang AGV dalam suatu proses produksi tentu dibutuhkan perencanaan rute agar AGV berjalan pada rute yang efektif dan efisien. Permasalahan ini merupakan masalah optimasi, yaitu optimasi rute AGV yang dalam permasalahan ini dipandang sebagai *travelling salesman problem* (TSP). TSP adalah permasalahan perjalanan seorang salesman melakukan perjalanan dimana tiap kotanya dikunjungi sekali kemudian kembali ke titik awal. TSP memiliki tujuan menentukan rute yang paling efisien dalam kegiatan penyaluran barang sehingga biaya yang dihasilkan minimal.

TSP merupakan permasalahan optimasi kombinasi yang termasuk dalam masalah *nonpolynomial hard* (NP-hard). Metode penyelesaian masalah tersebut diklasifikasikan menjadi 2 kelas yaitu *heuristics* dan *metaheuristics* (Blum, 2005). Peneliti mulai mengembangkan metode *metaheuristics* yang dapat diaplikasikan keberbagai kelas masalah karena kurangnya metode yang menghasilkan solusi pasti (Rizolli, 2007). Kemampuan menghasilkan solusi mendekati optimal (*near-optimum*) dalam waktu yang cepat merupakan kelebihan metode *metaheuristic* dibandingkan metode tradisional. Sehingga, dengan banyaknya mesin dan dibutuhkan waktu yang cepat, metode metaheuristik lebih sesuai untuk menyelesaikan masalah penentuan rute tersebut.

Metode *metaheuristics* diantaranya adalah *simulated annealing*, *tabu search*, *genetic algorithm*, dan *ant colony optimization* (ACO). Algoritma ACO bisa digunakan untuk permasalahan NP-hard *combinational optimization* seperti TSP (Mullen, 2009). Performa ACO dalam menemukan

solusi lebih cepat jika dibandingkan dengan *genetic algorithm* (Anjali, dkk, 2013). Fleksibilitas dari optimasi dengan metode ACO juga menjadi alasan untuk mengaplikasikan metode ini pada permasalahan TSP (Rizolli, 2007). Selain itu ACO lebih efektif dibandingkan *simulated annealing* dan sedikit memiliki rata-rata yang lebih baik dibandingkan *tabu search* (Dorigo, dkk, 1996).

ACO diperkenalkan pertama kali oleh Marco Dorigo dan tim yang terinspirasi dari semut mencari makanannya dengan memindahkan makanan dalam waktu tertentu dari sumber menuju sarangnya (Blum, 2005). ACO bertujuan untuk mendapatkan rute terbaik berdasarkan saat semut memindahkan makanan dari sumbernya menuju sarang. Algoritma ACO yang digunakan adalah *ant system*.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan penentuan rute pengantaran produk pada fasilitas produksi di PT. IKP dengan sistem *material handling equipment* terotomasi yaitu AGV. Penentuan rute AGV ini dilakukan dengan algoritma *Ant System (AS)*. Sehingga diharapkan biaya, waktu, dan energi dalam proses transportasi pengantaran produk dari setiap mesin menuju gudang dapat dikurangi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang sebelumnya maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancangan aplikasi untuk menentukan rute transportasi pengantaran produk dari mesin press menuju gudang menggunakan algoritma *ant system*?
2. Bagaimana AGV bergerak dengan rute yang efektif dan efisien yang dihasilkan dari rancangan aplikasi yang telah dirancang?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diharapkan dapat dicapai dari penelitian ini yaitu:

1. Merancang aplikasi untuk menentukan rute antaran produk dengan AGV dari mesin press menuju gudang menggunakan Algoritma *ant system*.
2. Mengetahui solusi rute AGV yang efektif dan efisien dari *output* aplikasi yang telah dirancang.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh perusahaan melalui penelitian ini yaitu:

1. Adanya penentuan rute menggunakan aplikasi dapat mengefisienkan dan mengefektifkan rute antaran AGV.
2. Meminimalkan resiko *human error* dengan adanya rute yang baik dan dengan sistem terotomasi.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Tata Letak pabrik dianggap memiliki *layout* yang sesuai dengan *layout* baru yang menggunakan sistem terotomasi.
2. Rute antara AGV yang dibahas hanya pengantaran produk pada fasilitas produksi mesin press menuju gudang.
3. Permasalahan rute transportasi pengantaran produk menuju gudang dipandang sebagai permasalahan *travelling salesman problem*.
4. *Automated guided vehicle* (AGV) yang digunakan dianggap mampu memenuhi seluruh permintaan transportasi pengantaran produk.
5. Jarak antar mesin yang digunakan adalah jarak *euclidean*.
6. Produk yang digunakan untuk eksperimentasi dan implementasi aplikasi adalah 4 produk yang sering diproduksi yaitu *push boot pin*, *dampier 1*, *cap bledder*, dan *plug*.
7. Aplikasi dirancang untuk menentukan rute menggunakan salah satu *algoritma ant colony optimization* (ACO) yaitu *ant system* (AS).

1.6. Sistematika Penulisan

Rancangan sistematika penulisan secara keseluruhan dibedakan menjadi 5 Bab. Kelima bab tersebut diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah atau pokok permasalahan yang ada di lapangan, tujuan, batasan masalah, manfaat, dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini dicantumkan beberapa penelitian terdahulu yang serupa dengan penelitian ini untuk melihat perbandingan tujuan, metode, dan hasil analisa. Bab ini juga mencakup segala hal yang dapat dijadikan sebagai dasar bagi pengambilan tema penelitian, penentuan langkah pelaksanaan, dan metode analisa yang diambil dari beberapa pustaka yang ada yang memiliki tema sesuai dengan tema penelitian ini. Selain itu, bab ini juga berisi konsep dan teori tentang *material handling equipment*, *travelling salesman problem* (TSP), *ant colony optimization* (ACO) khususnya *ant system*, dan teori-teori yang menjadi dasar dalam menganalisis dan membahas persoalan-persoalan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang objek penelitian, jenis data, metode pengumpulan data, metode analisis data, dan kerangka alir penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan berbagai data dari hasil observasi, desain rancangan aplikasi, dan pembahasan lain untuk menjawab tujuan penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan hasil pengolahan data dan hasil analisis pemecahan masalah untuk mencapai tujuan penelitian guna menjawab rumusan masalah, saran-saran kepada pihak-pihak yang terkait dalam penelitian, serta memaparkan kelemahan penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi dirancang memiliki kemampuan untuk merubah tata letak secara fleksibel, menampilkan animasi pergerakan semut, dan menampilkan data-data dalam sebuah tabel. Aplikasi ini dirancang menggunakan *software microsoft visual basic 6.0* dan *microsoft office access 2007*. Untuk penentuan rute aplikasi ini menggunakan algoritma *ant system (AS)*. Dengan kemampuan tersebut diharapkan aplikasi ini dapat dipahami dengan baik oleh *user* dan dapat bermanfaat dalam pencarian rute AGV yang efektif dan efisien.
2. Dengan eksperimentasi yang telah dilakukan dengan menugaskan mesin melakukan 4 produksi acak. Dengan empat macam produk yaitu produksi 1 adalah *push boot pin* dengan waktu 515 detik, produksi 2 adalah *damper* dengan waktu 600 detik, produksi 3 adalah *cap bledder* dengan waktu 240 detik, dan produksi 4 adalah *plug* dengan waktu 445 detik. Dalam waktu 2 jam mesin yang memproduksi *cap bledder* akan meminta pengantaran barang menuju gudang. Mesin-mesin tersebut adalah mesin dengan nomor 2, 10, 14, 20, 27, 30, 35, 36, 37, 47, 48, 49, 56, 59, 60, 61, 65, 74, 76, 77, 80, 81, 82, 85, 87, 90, 98, 100, 103, 106, 109, dan 113.

Aplikasi melakukan pengolahan dan rute yang dihasilkan adalah: 121(depot)→113→106→100→98→48→47→35→36→30→85→92→87→81→80→74→76→82→90→65→61→10→2→14→20→27→37→49→56→59→60→109→121(depot) dengan jarak 151,8759 meter. Hasil tersebut ditemukan dalam waktu 14.03 detik sehingga aplikasi ini bisa diterapkan untuk pencarian rute AGV. Dari iterasi pertama hingga sepuluh menunjukkan hasil yang sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa rute tersebut merupakan rute yang paling efektif dan efisien. Rute tersebut merupakan urutan pergerakan transportasi pengantaran produk oleh AGV dari setiap mesin press menuju gudang.

5.2 Saran

Penelitian ini masih memiliki berbagai batasan, oleh sebab itu saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Perencanaan tata letak dengan sebuah metode, agar tata letak sesuai dengan lingkungan sistem terotomasi untuk menciptakan efisiensi dan efektifitas.
2. Penggunaan jarak *aisle*, jarak *aisle* ini mengukur jarak sesungguhnya dari fasilitas-fasilitas yang ada dilantai produksi.
3. Dilakukan eksperimentasi untuk mengetahui kemampuan dan kelemahan aplikasi *ant system*.
4. Dilakukan eksperimentasi parameter *ant system*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, Agus. 2002. *Manajemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi*. Yogyakarta : BPFE.
- Anjali, dkk. 2013. *Comparing Ant Colony Optimization & Genetic Algorithm for Solving Energy Efficient Coverage in WSNs*. India : School and Science Technology.
- Apple, JM. 1972. *Material Handling System Design*. New York : John Wiley and Sons Inc.
- Arikunto.2001. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Pabrik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Basinou, Alexender. 2005. *Ant Colony Optimization Application*. Microsoft Visual Basic 6.0: ACO ver 1.06.
- Blum, C. 2005. *Ant Colony Optimization: Introduction and recent trends*. *Physics Live Reviews* 2, 353-373.
- Blum, C., dan Roli, A. 2003 *Metaheuristics in Combinatorial Optimization : Overview and Conceptual Comparison*. ACM Computing Surveys.
- Bonczek, R. H., C. W. Holsapple, dan A. B. Whinston. 1980. *The Evolving Roles of Models in Decision Support Systems*. *Decision Science*, Vol. 11, No. 2.
- Dorigo, M., Maniezzo, V., dan Colorni, A. 1996. The Ant System: Optimization by a Colony of Cooperating Agents. *IEEE Transaction on Systems, Man, and Cybernetics-Part B*, 26(1),pp1-13.

- Dorigo, Marco., dan Gambardella, LM. 1997. *Ant Colonies for the Travelling Salesman Problem*. Belgia : Universite Libre de Bruxelles.
- Dorigo, Marco., dan Stutzle, Thomas. 2004. *Ant Colony Optimization*. London: Massachusetts Institute of Technology.
- Gunadarma. 2009. *Analisa Teknik dan Biaya Proses Produksi pada Material Handling*. [Online] Available at:<http://www.gunadarama.ac.id>
- JBT Corporation. 2015. *How The AGV System Works*. [Online] Available at:<http://www.jbtc-agv.com>
- Jeon, dkk. 2010. *Routing AGV in Container Terminal Trough the Q-Learning Technique*. Austria.
- Kanan, T.R., dkk. 2004. *Routing and Dispatching AGV Using Genetic Algorithm*. Putapalayyam: K.L.N College of Engineering.
- Kuswanto, 2011. *Observasi (Pengamatan Langsung di Lapangan)*. [Online] Available at: <http://klikbelajar.com>[Accessed 27 September 2013].
- Little, J. D. C. 1970. *Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus*. *Management Science*, Vol. 16, No. 8.
- Meyers, Fred E.,1993. *Plant Layout and Material Handling*. New Jersey : Regents Prentice Hall.
- Mullen, R. (2009). *A review of ant algorithm. Expert system with application* 36, 9608-9617.
- Perwira, P., 2012. *Unair*. [Online] Available at: <http://putrinyaperwira-fisip09.web.unair.ac.id>[Accessed 27 September 2013].

- Reksohadiprodjo, Sukanto., dan Gitosudarmo, I. et. Al. 2000. *Manajemen Produksi*. BPFE : Yogyakarta
- Rizolli, A. 2007. *Ant colony optimization for real-world vehicle routing problem*. *Swarm intell*, 135-151.
- Sakrikar, dkk. 2011. *A Material Transfer System Using Automated Guided Vehicle*. Technology Development Article. Barc Newsletter.
- Santoso, D., 2013. *Definisi, struktur, dan Manfaat Wawancara*. [Online] Available at: <http://www.galeripustaka.com>[Accessed 27 September 2013].
- Shaikh, A. 2013. *AGV Path Planning and Obstacle Avoidance Using Dijkstra Algorithm*. International Journal of Application in Engineering and Mangement (IJAIEM).
- Tantri, Eko L. 2012. *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Throughput Rate pada Flexible Manufacturing System dengan AGV*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Turban, Efraim, Jay E. Aronson, dan Ting Peng Liang. 2005. *Decision Support Systems and Intelligence Systems Jilid 1 Edisi 7*. Yogyakarta: Andi.
- Wardy, I. S. 2007. *Penggunaan Graph dalam Algoritma Semut Untuk Melakukan Optimisasi*. Bandung: ITB.
- Wibirama, S., 2013. *Bagaimana Membuat Studi Pustaka yang Baik*. [Online] Available at: <http://wibirama.com>[Accessed 27 September 2013].

LAMPIRAN



Lampiran 1

Profil Perusahaan

Nama Perusahaan	: PT. Indokarlo Perkasa
Kantor	: Jl. Raya Jakarta Bogor KM. 47, Cibinong-Bogor, 16912
Email	: marketing@ikp.component.astra.co.id
No Telp	: Tel +62 21 8754146 Fax +62 879 16606
Sumber	: http://www.indokarlo.com/

PT. Indokarlo Perkasa was established on 14 December 1988 in Jakarta, producing moulded and extruded rubber components, including rubber bonded to metal products, for both automotive and non-automotive industries. The first factory was located in Bekasi, covering an area merely 3500 square meter. On 2004 it move its factory to Cibinong Bogor to expand its production scale. The factory was 50,000 square meter.

PT. Indokarlo Perkasa's dedication and commitment had obtained acknowledgement from leading automotive manufacturers in the world. Furthermore, the company's product are already entrusted to be the supplier of Original Equipment for Manufacturing (OEM) for reputable brand such as Toyota, Daihatsu, Honda, Mitsubishi, Nissan, General Motors, Suzuki, Honda Motorcycle, Yamaha, Kawasaki and other brands.

Beside automotive industries, the company also supplies rubber components for other industries such as heavy industries, mining, oil and gas industries.

Our Vision

To Be A Reputable Rubber Parts Supplier In Asean Region

Our Mission


World Class Manufacturer Of Automotive Rubber Vibration Insulator And Others








Automotive Functional Rubber Parts, Partner Of Choice In Indonesia









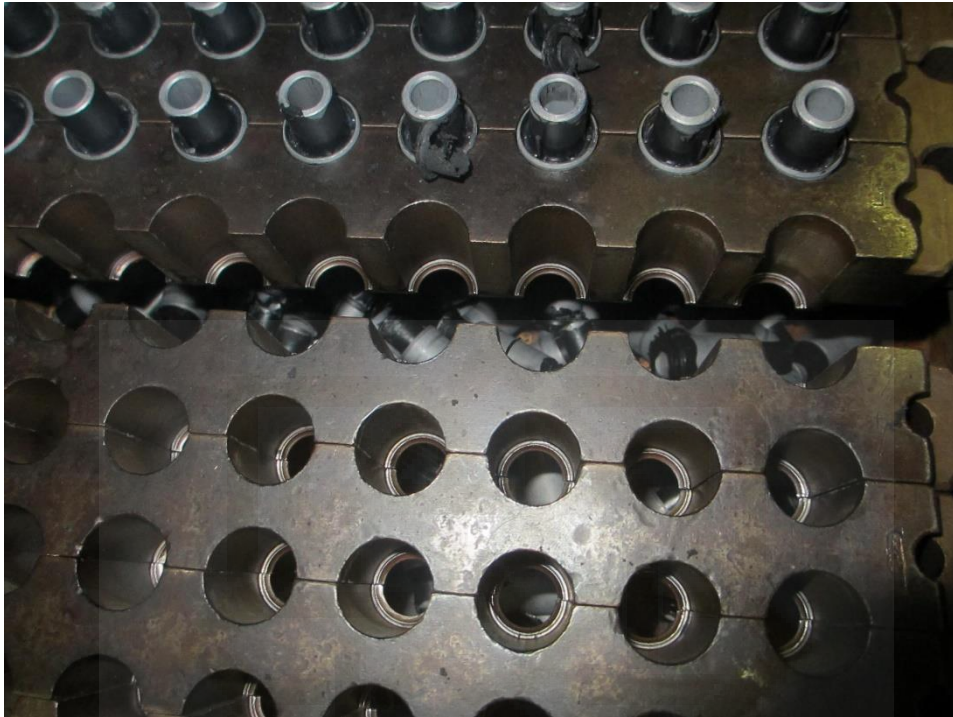
Lampiran 2

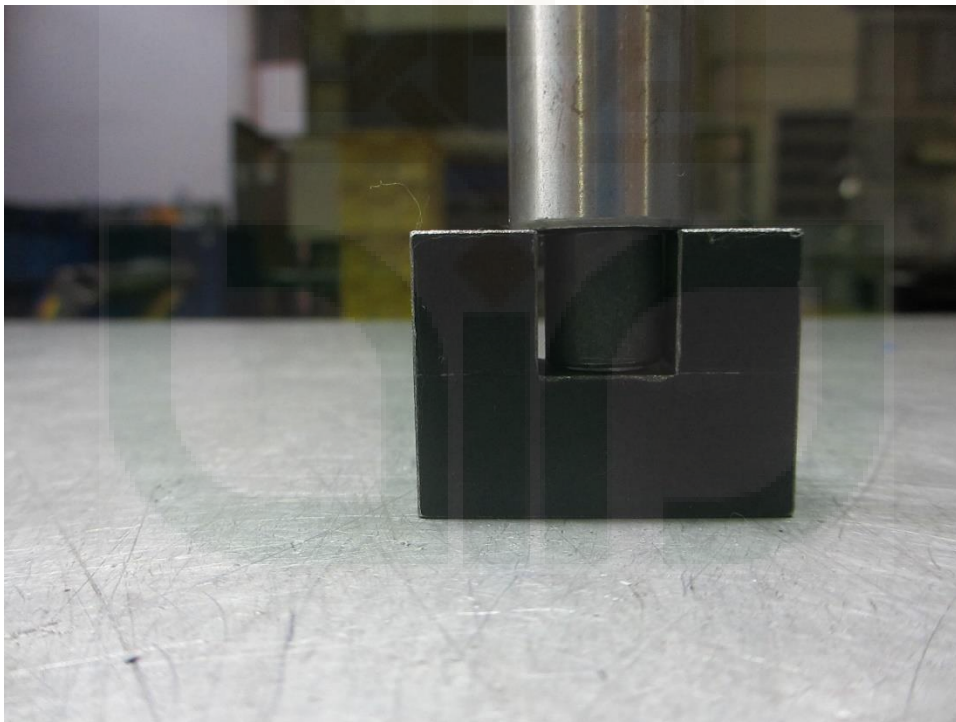
Dokumen Penelitian dan Gambar Produk

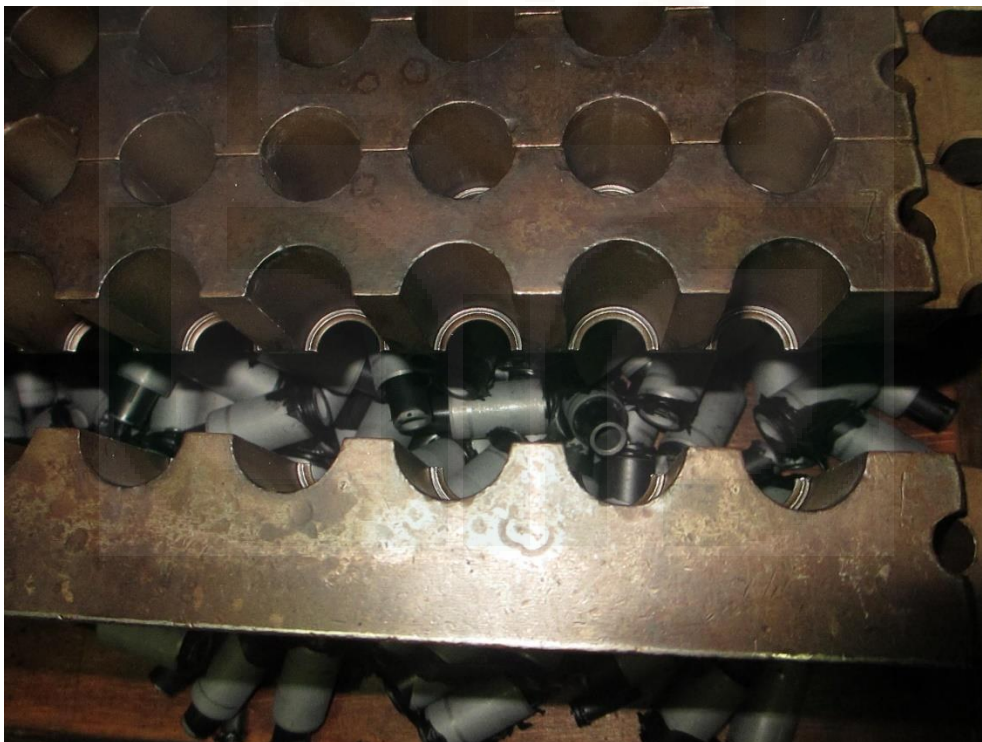
STANDAR PRESS				REVISI	1																																																																																																
PART NUMBER		IMBODY-AP0030M-PR		VALID DATE	26. Okt. 2011																																																																																																
PART NAME		PLUG		CYCLE TIME / PCS	6,853125																																																																																																
CUSTOMER P. NUMBER		JK 445021-5900		BERAT COMPOND / PCS	30 Gram																																																																																																
BERATI(gr)		6,1	HS (JIS A)	60	+ 5 / - 5																																																																																																
KODE MOLD		AP040																																																																																																			
JENIS : WASTELESS		<table border="1"> <tr><td>8</td><td>9</td><td>24</td><td>25</td><td>40</td><td>41</td><td>56</td><td>57</td></tr> <tr><td>7</td><td>10</td><td>23</td><td>26</td><td>39</td><td>42</td><td>55</td><td>58</td></tr> <tr><td>6</td><td>11</td><td>22</td><td>27</td><td>38</td><td>43</td><td>54</td><td>59</td></tr> <tr><td>5</td><td>12</td><td>21</td><td>28</td><td>37</td><td>44</td><td>53</td><td>60</td></tr> <tr><td>4</td><td>13</td><td>20</td><td>29</td><td>36</td><td>45</td><td>52</td><td>61</td></tr> <tr><td>3</td><td>14</td><td>19</td><td>30</td><td>35</td><td>46</td><td>51</td><td>62</td></tr> <tr><td>2</td><td>15</td><td>18</td><td>31</td><td>34</td><td>47</td><td>50</td><td>63</td></tr> <tr><td>1</td><td>16</td><td>17</td><td>32</td><td>33</td><td>48</td><td>49</td><td>64</td></tr> </table>				8	9	24	25	40	41	56	57	7	10	23	26	39	42	55	58	6	11	22	27	38	43	54	59	5	12	21	28	37	44	53	60	4	13	20	29	36	45	52	61	3	14	19	30	35	46	51	62	2	15	18	31	34	47	50	63	1	16	17	32	33	48	49	64																																
8	9	24	25	40	41	56	57																																																																																														
7	10	23	26	39	42	55	58																																																																																														
6	11	22	27	38	43	54	59																																																																																														
5	12	21	28	37	44	53	60																																																																																														
4	13	20	29	36	45	52	61																																																																																														
3	14	19	30	35	46	51	62																																																																																														
2	15	18	31	34	47	50	63																																																																																														
1	16	17	32	33	48	49	64																																																																																														
CAVITY		<table border="1"> <tr><td>STD</td><td>ACT</td></tr> <tr><td>64</td><td>64</td></tr> </table>				STD	ACT	64	64																																																																																												
STD	ACT																																																																																																				
64	64																																																																																																				
CLEANING : CYCLE MAX		1520																																																																																																			
JENIS : HPSM 200 TON		W/C:																																																																																																			
NO. M/C		B120-B131																																																																																																			
ALAT BANTU		<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Air Gun</td><td>Release Agent</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>				1	2	3	4	5	Air Gun	Release Agent																																																																																									
1	2	3	4	5																																																																																																	
Air Gun	Release Agent																																																																																																				
MATERIAL INPUT		KODE : IXCMSL-N016130-KS <table border="1"> <tr><th>POT</th><th>Berat (gr)</th><th>+</th><th>-</th><th>Tebal</th><th>Jml</th></tr> <tr><td>1</td><td>480</td><td>5</td><td>0</td><td>8</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>				POT	Berat (gr)	+	-	Tebal	Jml	1	480	5	0	8	4	2						3						4																																																																							
POT	Berat (gr)	+	-	Tebal	Jml																																																																																																
1	480	5	0	8	4																																																																																																
2																																																																																																					
3																																																																																																					
4																																																																																																					
SUB MATERIAL		<table border="1"> <tr><th>NO</th><th>Kode</th><th>Berat</th><th>Jml/ov</th><th>Jml/kt</th></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>				NO	Kode	Berat	Jml/ov	Jml/kt	1					2					3					1					2					3																																																																	
NO	Kode	Berat	Jml/ov	Jml/kt																																																																																																	
1																																																																																																					
2																																																																																																					
3																																																																																																					
1																																																																																																					
2																																																																																																					
3																																																																																																					
SYMBOL		Critical Point Quality Check Resiko NG Safety Safety Equip: Sepatu safety, Apron tangan, Masker, Serung tangan, Ear plug																																																																																																			
SETTING PARAMETER		<table border="1"> <tr><th>No</th><th>Parameter</th><th>Std</th><th>+</th><th>-</th><th>Point Penting</th><th>Ajakan Point Penting</th></tr> <tr><td>1</td><td>TEMP. COOLER</td><td>75</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>TEMP.MOLD ATAS (°C)</td><td>145</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>TEMP.MOLD TENGAH (°C)</td><td>148</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>TEMP.MOLD BAWAH (°C)</td><td>150</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>CURING PRESS (Kgt/cm²)</td><td>120</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>TRANSFER MOLD PRESS (Kgt/cm²)</td><td>170</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>BUMPING (Kali)</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>CURING TIME (detik)</td><td>240</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>				No	Parameter	Std	+	-	Point Penting	Ajakan Point Penting	1	TEMP. COOLER	75	5	5			2	TEMP.MOLD ATAS (°C)	145	5	5			3	TEMP.MOLD TENGAH (°C)	148	5	5			4	TEMP.MOLD BAWAH (°C)	150	5	5			5	CURING PRESS (Kgt/cm²)	120	10	10			6	TRANSFER MOLD PRESS (Kgt/cm²)	170	0	0			7	BUMPING (Kali)	4					8	CURING TIME (detik)	240																																					
No	Parameter	Std	+	-	Point Penting	Ajakan Point Penting																																																																																															
1	TEMP. COOLER	75	5	5																																																																																																	
2	TEMP.MOLD ATAS (°C)	145	5	5																																																																																																	
3	TEMP.MOLD TENGAH (°C)	148	5	5																																																																																																	
4	TEMP.MOLD BAWAH (°C)	150	5	5																																																																																																	
5	CURING PRESS (Kgt/cm²)	120	10	10																																																																																																	
6	TRANSFER MOLD PRESS (Kgt/cm²)	170	0	0																																																																																																	
7	BUMPING (Kali)	4																																																																																																			
8	CURING TIME (detik)	240																																																																																																			
PROSES		<table border="1"> <tr><th colspan="8">SIKLUS PROSES (detik)</th></tr> <tr><th>No</th><th>Urutan kerja</th><th>M</th><th>A</th><th>J</th><th>0</th><th>3</th><th>5</th></tr> <tr><td>1</td><td>Unloading produk</td><td>105</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>Loading material</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Cek produk</td><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>Siapkan material</td><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>Mold menutup</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>Transfer Molding+Bumping</td><td>70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Curing</td><td>240</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>Mold membuka</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">Cycle time</td><td>445</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">Target Cycle/Jam</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8,1</td></tr> </table>				SIKLUS PROSES (detik)								No	Urutan kerja	M	A	J	0	3	5	1	Unloading produk	105						2	Loading material	10						3	Cek produk	16						4	Siapkan material	15						5	Mold menutup	10						6	Transfer Molding+Bumping	70						7	Curing	240						8	Mold membuka	10						Cycle time		445						Target Cycle/Jam							8,1
SIKLUS PROSES (detik)																																																																																																					
No	Urutan kerja	M	A	J	0	3	5																																																																																														
1	Unloading produk	105																																																																																																			
2	Loading material	10																																																																																																			
3	Cek produk	16																																																																																																			
4	Siapkan material	15																																																																																																			
5	Mold menutup	10																																																																																																			
6	Transfer Molding+Bumping	70																																																																																																			
7	Curing	240																																																																																																			
8	Mold membuka	10																																																																																																			
Cycle time		445																																																																																																			
Target Cycle/Jam							8,1																																																																																														
PENTING!		1) Untuk mold transfer, setting space wing dan stopper max 3mm 2) Partikan kode compound sama dan tidak kadaberas 3) Cek temperatur mold 3 kali per shift 4) Bila ada ketidaknormalan, laporkan ke foreman Note: - Mold tidak boleh dromatkan apabila temperatur too dan piston belum sama																																																																																																			
TRAINING		<table border="1"> <tr><th>GRUP</th><th>NRP</th><th>NAMA</th><th>TANGGAL</th><th>PARAF</th><th>GRUP</th><th>NRP</th><th>NAMA</th><th>TANGGAL</th><th>PARAF</th></tr> <tr><td>A</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>A</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>B</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>C</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>				GRUP	NRP	NAMA	TANGGAL	PARAF	GRUP	NRP	NAMA	TANGGAL	PARAF	A					A					B					B					C					C																																																												
GRUP	NRP	NAMA	TANGGAL	PARAF	GRUP	NRP	NAMA	TANGGAL	PARAF																																																																																												
A					A																																																																																																
B					B																																																																																																
C					C																																																																																																

STANDAR PRESS				REVISI	4	VALID DATE	BERAT COMPOND / PCS	CYCLE TIME / PCS																																																												
						15.11.2011	15.589285714	GRAM	9.1964285714	DETIK																																																										
PRODUK	PART NUMBER	IMBODY-CH0040M-PR					Prepared	Checked	Approved																																																											
	PART NAME	BUSH BOOT PIN					Ferdinand	Hendra	M.Yusuf H																																																											
	CUSTOMER P. NUMBER	45132-166-0160																																																																		
	BERAT(gr)	2.5	HS (JIS A)	60	+ 5 / - 5																																																															
MOLD	KODE MOLD	CH007				MATERIAL INPUT	COMPOUND																																																													
	JENIS :	WASTELESS					KODE :	IXCMSL-E016870-SH																																																												
	CAVITY	<table border="1"> <tr><td>55</td><td>55</td><td>54</td><td>52</td><td>52</td><td>51</td><td>50</td><td>49</td><td>48</td><td>47</td><td>46</td><td>45</td><td>44</td><td>43</td></tr> <tr><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td></tr> <tr><td>25</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>24</td><td>22</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td><td>15</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td></tr> </table>					55	55	54	52	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	25	27	28	29	24	22	22	21	20	19	18	17	16	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	POT	Berat (gr)	+	-	Tebal	Jml
	55	55	54	52	52		51	50	49	48	47	46	45	44	43																																																					
	29	30	31	32	33		34	35	36	37	38	39	40	41	42																																																					
25	27	28	29	24	22	22	21	20	19	18	17	16	15																																																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																																																							
STD	ACT	56	56		1	218	2	0	10	4																																																										
CLEANING :	900 CYCLE MAX				SUB MATERIAL																																																															
JENIS :	HP SM 200 TON				<table border="1"> <tr><td>NO</td><td>Kode</td><td>Berat</td><td>Jml/cav</td><td>Jml/sht</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>							NO	Kode	Berat	Jml/cav	Jml/sht																																																				
NO	Kode	Berat	Jml/cav	Jml/sht																																																																
M/C	NO. M/C	B121 , B122 , B124 , B131				RELEASE AGENT: SILICONE KOMPOSISI: 1 : 175 ~ 200																																																														
ALAT BANTU					SYMBOL	Critical Point  Resiko NG 																																																														
						Quality Check  Safety 																																																														
<table border="1"> <tr><td>Release Agent</td><td>Air gun</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						Release Agent	Air gun					SAFETY EQUIPT <input checked="" type="checkbox"/> Sepatu safety <input checked="" type="checkbox"/> Sarung tangan <input checked="" type="checkbox"/> Ear plug <input checked="" type="checkbox"/> Apron tangan <input checked="" type="checkbox"/> Masker																																																								
Release Agent	Air gun																																																																			
SETTING PARAMETER	No	Parameter	Std	+	-	Point Penting		Alasan Point Penting																																																												
	1	Plate Cooling	70	5	5	1 Pakailah release mnggunakan silicone agar dapat mempermudah pengambilan produk		1 Pengambilan produk mudah																																																												
	2	TEMP.MOLD ATAS (°C)	140	5	5	2 Untuk awal dan setelah istirahat masukan pengisian material seberat 872 gr(4shot) + 264 gr untuk port		2 Agar produk mengisi dan ok																																																												
	3	TEMP.MOLD TENGAH (°C)	146	5	5	3 Lalu untuk selanjutnya lakukan pengisian seberat 872 gr(shot) sampai setelah istirahat		3 Agar produk mengisi dan ok																																																												
	4	TEMP.MOLD BAWAH (°C)	160	5	5	4 Lakukan proses No. 2 kembali berulang-ulang.		4 Agar produk mengisi dan ok																																																												
	5	Transfer Molding Press (Kg/cm²)	180	10	10	5 Cooling memakai air		5 Panas pot dapat di kendalikan																																																												
	6	Curing Press (Kg/cm²)	150																																																																	
	7	BUMPING (Kali)	2 ~ 4																																																																	
8	CURING TIME (detik)	240																																																																		
PROSES	SIKLUS PROSES (detik)																																																																			
	No Urutan kerja					M	A	J																																																												
	1	Unloading produk	185																																																																	
	2	Loading material	10																																																																	
	3	Cek produk	25																																																																	
	4	Siapkan material	10																																																																	
	5	Mold menutup	15																																																																	
	6	Transfer Molding+Bumping	40																																																																	
	7	Curing	240																																																																	
8	Mold membuka	25																																																																		
Cycle time		515	Target Cycle/Jam	7.0																																																																

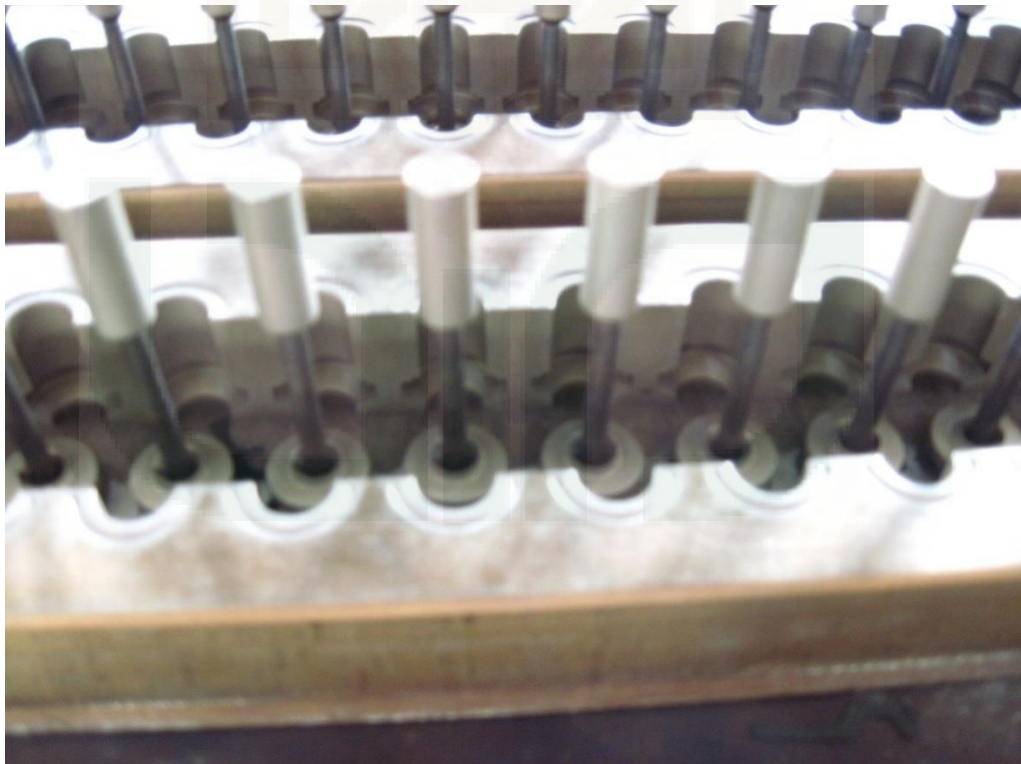
STANDAR PRESS				REVISI	0	VALID DATE	1-Jun-10	CHANGE NUMBER	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO																																																															
PRODUK	PART NUMBER	IMVRIP-YH0430M-PR																																																																															
	PART NAME	DAMPER 1					Prepared: <i>Ferdinand</i> Checked: <i>Hendra</i> Approved: <i>M. Yusuf H</i> Uraian revisi: 01.06.2010																																																																										
	CUSTOMER P. NUMBER	5D9 E531600					NO: 0 Format baru 1 2 3																																																																										
	BERAT(gr)	53.8	HS (JIS A)	80	+ 5	- 5																																																																											
MOLD	KODE MOLD	YH037																																																																															
	JENIS :	<table border="1"> <tr><td>64</td><td>63</td><td>62</td><td>61</td><td>60</td><td>59</td><td>58</td><td>57</td></tr> <tr><td>49</td><td>50</td><td>51</td><td>52</td><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td></tr> <tr><td>48</td><td>47</td><td>46</td><td>45</td><td>44</td><td>43</td><td>42</td><td>41</td></tr> <tr><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td></tr> <tr><td>32</td><td>31</td><td>30</td><td>29</td><td>28</td><td>27</td><td>26</td><td>25</td></tr> <tr><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td></tr> <tr><td>16</td><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> </table>																64	63	62	61	60	59	58	57	49	50	51	52	53	54	55	56	48	47	46	45	44	43	42	41	33	34	35	36	37	38	39	40	32	31	30	29	28	27	26	25	17	18	19	20	21	22	23	24	16	15	14	13	12	11	10	9	1	2	3	4	5	6	7	8
	64	63	62	61	60	59	58	57																																																																									
	49	50	51	52	53	54	55	56																																																																									
	48	47	46	45	44	43	42	41																																																																									
	33	34	35	36	37	38	39	40																																																																									
32	31	30	29	28	27	26	25																																																																										
17	18	19	20	21	22	23	24																																																																										
16	15	14	13	12	11	10	9																																																																										
1	2	3	4	5	6	7	8																																																																										
TRANSFER																																																																																	
CAVITY																																																																																	
STD ACT																																																																																	
CLEANING :	64 64 CYCLE MAX																																																																																
M/C	JENIS :	200 TONS PANSTONE ALL-TUNG-YU HPSM, W/C:																																																																															
	NO. M/C	22A,22B,35A-36A,35B-36B,70A-81A,70B-81B,83A-84A,83B-84B																																																																															
ALAT BANTU	    					SYMBOL: Critical Point, Resiko NG, Quality Check, Safety SAFETY EQUIPT: Sepatu safety, Sarung tangan, Masker, Ear plug																																																																											
	RELEASE AGENT: PRIME 0210 KOMPOSISI: 1:75-100																																																																																
SETTING PARAMETER	No	Parameter	Std	+	-	Point Penting	Alasan Point Penting																																																																										
	1	TEMP. MOLD ATAS (°C)	175	5	5																																																																												
	2	TEMP. MOLD TENGAH (°C)	153	5	5																																																																												
	3	TEMP. MOLD BAWAH (°C)	155	5	5																																																																												
	4	CURING PRESS (Kg/cm²)	100	10	10																																																																												
	5	TRANSFER MOLD PRESS (Kg/cm²)	150	10	10																																																																												
	6	BUMPING (Kali)	4																																																																														
	7	CURING TIME (detik)	360																																																																														
PROSES	SIKLUS PROSES (detik)																																																																																
	No Urutan kerja	M	A	J	0	4	8	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6																																																													
	1 Unloading produk	100																																																																															
	2 Loading material	45																																																																															
	3 Cek produk	20																																																																															
	4 Siapkan material	15																																																																															
	5 Mold menutup	15																																																																															
	6 Transfer Molding+Bumping	70																																																																															
	7 Curing	360																																																																															
	8 Mold membuka	10																																																																															
	Cycle time	600		Target Cycle/Jam	6.0																																																																												
PENTING!	1) Untuk mold transfer, setting space wing dan stopper max 3mm 2) Pastikan kode compound sama dan tidak kadaluarsa 3) Cek temperatur mold 3 kali per shift 4) Bila ada ketidaknormalan, laporkan ke foreman																																																																																
	TRAINING	GROUP	Nama	Tgl	Nama	Tgl	Nama	Tgl	Nama	Tgl	Nama	Tgl	Nama	Tgl	Nama	Tgl	Nama	Tgl																																																															
A																																																																																	
B																																																																																	
C																																																																																	











Lampiran 3

CODING PROGRAM

```

Dim jarak() As Double
Dim alfa As Double      'alfa value
Dim beta As Double     'beta value
Dim Q As Integer       'Q parameter
Dim param_evapo As Double 'evaporation paramater
Dim Pher_Awal As Double 'initial pheremone value

Private Sub cmdHapusGaris_Click()
On Error GoTo ngisor
bersihkan_garis
    For i = 1 To MESIN_FINISH
        hapuscentang = frmJarak.flxJarak.TextMatrix(i, 0)
        CekMesin(hapuscentang).Value = 0
    Next
    CekMesin(JUMLAH_MESIN + 1).Value = 1
    cmdHapusGaris.Enabled = False
    cmdUkurJarak.Enabled = True
    cmdUkurJarak.SetFocus
    ngisor: Exit Sub
End Sub

'hapus tata letak
Private Sub cmdHapusPeta_Click()
Dim i As Integer
bersihkan_garis
For i = 1 To JUMLAH_BLOK
Unload shpBlok(i)
Next
For i = 1 To JUMLAH_MESIN + 1
Unload ShpMesin(i)
Me.Refresh
Unload CekMesin(i)
Me.Refresh
Unload lblNoMesin(i)
Me.Refresh
Next
For i = 1 To JUMLAH_MESIN + 1
dbRuteAGV.Execute "delete from dbKoordinatMesin"
Next

If TERGARIS = True Then
bersihkan_garis

```



```

End If
MsgBox "Terimakasih, data koordinat semua mesin telah dihapus!"
cmdHapusPeta.Enabled = False
txtJmKBlok.Enabled = False
txtJmBBlok.Enabled = False
txtJrKBlok.Enabled = True
txtJrBBlok.Enabled = True
txtJmKMesin.Enabled = True
txtJmBMesin.Enabled = True
txtJrKMesin.Enabled = True
txtJrBMesin.Enabled = True
txtPjgMesin.Enabled = True
txtLbrMesin.Enabled = True
cmdBuatMesin.Enabled = True
cmdUkurJarak.Enabled = False
Exit Sub
End Sub

Private Sub cmdSimpanKoordinat_Click()
For i = 1 To JUMLAH_MESIN + 1
dbRuteAGV.Execute "insert into dbKoordinatMesin values (" & i & ",",
&ShpMesin(i).Left & ",", &ShpMesin(i).Top & ")"
Next
cmdSimpanKoordinat.Enabled = False
End Sub

'ukur jarak
Private Sub cmdUkurJarak_Click()
On Error GoTo ngisor
Dim mesinnomor As Integer
Dim baris As Integer
Call cmdSimpanKoordinat_Click
inijumlahBaris = 2
For mesinnomor = 1 To JUMLAH_MESIN + 1
If CekMesin(mesinnomor).Value = False Then
dbRuteAGV.Execute "delete from dbKoordinatMesin where NomorMesin
= " & mesinnomor & ""
End If
Next
With frmKoordinat.flxKoordinat
frmKoordinat.flxKoordinat.Clear
.Cols = 3
.ColWidth(0) = 400
.ColWidth(1) = 800
.ColWidth(2) = 800
.TextMatrix(0, 0) = "Nomor Mesin"

```

```

.TextMatrix(0, 1) = "X"
.TextMatrix(0, 2) = "Y"
Me.Refresh
koordinatMesin.MoveFirst
While Not koordinatMesin.EOF
DoEvents
baris = baris + 1
.Rows = baris + 1
.TextMatrix(baris, 0) = koordinatMesin.Fields(0)
.TextMatrix(baris, 1) = koordinatMesin.Fields(1)
.TextMatrix(baris, 2) = koordinatMesin.Fields(2)
koordinatMesin.MoveNext
Wend
End With
If frmKoordinat.flxKoordinat.Rows < 4 Or _
frmKoordinat.flxKoordinat.TextMatrix(2, 1) = "" Then
MsgBox "Mesin harus lebih dari dua!"
Else
frmKoordinat.Show
MESIN_FINISH = baris
Call cmdSimpanKoordinat_Click
Dim i As Integer, j As Integer
ReDim jarak(1 To JUMLAH_MESIN, 1 To JUMLAH_MESIN) As
Double
frmJarak.flxJarak.Cols = MESIN_FINISH + 1 'setting up the col number
frmJarak.flxJarak.Rows = MESIN_FINISH + 1 'setting up the row
number
For i = 1 To MESIN_FINISH
frmJarak.flxJarak.TextMatrix(0, i)
=frmKoordinat.flxKoordinat.TextMatrix(i, 0)
frmJarak.flxJarak.TextMatrix(i, 0) =
frmKoordinat.flxKoordinat.TextMatrix(i, 0)
For j = 1 To MESIN_FINISH
jarak(i, j) = CDBl(Sqr(kuadrat(frmKoordinat.flxKoordinat.TextMatrix(j, 1)
- frmKoordinat.flxKoordinat.TextMatrix(i, 1)) + _
kuadrat(frmKoordinat.flxKoordinat.TextMatrix(j, 2) -
frmKoordinat.flxKoordinat.TextMatrix(i, 2))))
frmJarak.flxJarak.TextMatrix(i, j) = jarak(i, j) / 400
Next
Next
MsgBox "Terimakasih, data telah disimpan!"
frmJarak.Show
cmdUkurJarak.Enabled = False
cmdRuteAS.Enabled = True
cmdRuteAS.SetFocus
txtJumSemut.Text = frmKoordinat.flxKoordinat.Rows - 1

```

```

Exit Sub
ngisor:
cmdUkurJarak.Enabled = True
MsgBox "Maaf, tidak ada mesin yang dipilih!"
cmdRuteAS.Enabled = False
    End If
End Sub

```

```

Private Sub form_resize()
On Error GoTo ngisor
Dim width_diff As Double
Dim height_diff As Double
width_diff = Me.Width - form_width
height_diff = Me.Height - form_height
fraAreaMesin.Width = fraAreaMesin.Width + width_diff
fraAreaMesin.Height = fraAreaMesin.Height + height_diff
frblok.Left = frblok.Left + width_diff
frMesin.Left = frMesin.Left + width_diff
frParam.Left = frParam.Left + width_diff
cmdHapusPeta.Top = cmdHapusPeta.Top + height_diff
cmdUkurJarak.Top = cmdUkurJarak.Top + height_diff
cmdHapusGaris.Top = cmdHapusGaris.Top + height_diff
imgIKP.Top = imgIKP.Top + height_diff
cmdHapusPeta.Left = cmdHapusPeta.Left + width_diff
cmdUkurJarak.Left = cmdUkurJarak.Left + width_diff
cmdHapusGaris.Left = cmdHapusGaris.Left + width_diff
imgIKP.Left = imgIKP.Left + width_diff
form_width = Me.Width
form_height = Me.Height
Exit Sub
ngisor: Exit Sub
End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()
koneksi
form_width = Me.Width
form_height = Me.Height
lblNoMesin(0).Visible = False
lnRute(0).Visible = False
cmdBuatBlok.Enabled = False
cmdHapusPeta.Enabled = False
cmdSimpanKoordinat.Enabled = False
cmdUkurJarak.Enabled = False
cmdHapusGaris.Enabled = False
cmdRuteAS.Enabled = False
SHAPE_WIDTH = 200

```

```

Me.Move 0, 0
End Sub

'membuat tata letak blok mesin
Private Sub cmdBuatBlok_Click()
On Error GoTo ngisor
Dim Kolom As Byte
Dim baris As Byte
JmKolomMesin = txtJmKMesin.Text
JmBarisMesin = txtJmBMesin.Text
JrKolomMesin = txtJrKMesin.Text * 400
JrBarisMesin = txtJrBMesin.Text * 400
JmKolomBlok = txtJmKBlok.Text
JmBarisBlok = txtJmBBlok.Text
JrKolomBlok = txtJrKBlok.Text * 400
JrBarisBlok = txtJrBBlok.Text * 400
If txtJrKBlok = "" Or txtJrBBlok = "" Or txtJmKBlok = "" Or txtJmBBlok = ""
Then
    MsgBox "Tolong diiisi semua!"
Else
    JUMLAH_MESIN = JmKolomBlok * JmBarisBlok * JmKolomMesin *
    JmBarisMesin
    txtJmMesin.Text = JUMLAH_MESIN
    JUMLAH_BLOK = JmKolomBlok * JmBarisBlok
For i = 1 To JUMLAH_BLOK
    Load shpBlok(i)
Next i
Kolom = 0
baris = 1
For i = 1 To JUMLAH_BLOK
    DoEvents
    shpBlok(i).Visible = True
If Kolom = JmKolomBlok Then
    Kolom = 1
    baris = baris + 1
Else
    Kolom = Kolom + 1
    baris = baris
End If
shpBlok(i).Left = shpBlok(0).Left + JrKolomBlok + (shpBlok(0).Width +
JrKolomBlok) * (Kolom - 1)
shpBlok(i).Top = shpBlok(0).Top + JrBarisBlok + (shpBlok(0).Height +
JrBarisBlok) * (baris - 1)
shpBlok(i).ZOrder (1)

JmMpBlok = JmBarisMesin * JmKolomMesin

```

```

If i > 1 Then
For a = 1 To JmMpBlok
    Load ShpMesin((i - 1) * (JmMpBlok) + a) ' + 1
    ShpMesin((i - 1) * (JmMpBlok) + a).Visible = True
    ShpMesin((i - 1) * (JmMpBlok) + a).Left = ShpMesin(a).Left +
    (ShpMesin(a).Width * JmKolomMesin + JrKolomMesin *
    (JmKolomMesin - 1) + JrKolomBlok) * (Kolom - 1)
    ShpMesin((i - 1) * (JmMpBlok) + a).Top = ShpMesin(a).Top +
    (ShpMesin(a).Height * JmBarisMesin + JrBarisMesin * (JmBarisMesin -
    1) + JrBarisBlok) * (baris - 1)
    ShpMesin((i - 1) * (JmMpBlok) + a).ZOrder (0)
Next a
End If
Next i
    Load ShpMesin(JUMLAH_BLOK * JmMpBlok + 1)
    ShpMesin(JUMLAH_BLOK * JmMpBlok + 1).Visible = True
    ShpMesin(JUMLAH_BLOK * JmMpBlok + 1).Left =
    ShpMesin(JUMLAH_BLOK * JmMpBlok).Left + JrBarisBlok
    ShpMesin(JUMLAH_BLOK * JmMpBlok + 1).Top =
    ShpMesin(JUMLAH_BLOK * JmMpBlok).Top
    ShpMesin(JUMLAH_BLOK * JmMpBlok + 1).ZOrder (0)
    cmdBuatBlok.Enabled = False
    cmdBuatMesin.Enabled = False
    NomorLabelMesin
    CeklisMesin
    CekMesin(JUMLAH_MESIN + 1).Value = 1
    CekMesin(JUMLAH_MESIN + 1).Enabled = False
    txtJmKBlok.Enabled = False
    txtJmBBlok.Enabled = False
    txtJrKBlok.Enabled = False
    txtJrBBlok.Enabled = False
    cmdHapusPeta.Enabled = True
    cmdSimpanKoordinat.Enabled = True
End If
Exit Sub
ngisor: MsgBox "Input data belum lengkap!"
End Sub

```

```

'membuat ceklis
Private Sub CeklisMesin() 'ShpLabel
Dim i As Integer
JUMLAH_MESIN = JmKolomBlok * JmBarisBlok * JmKolomMesin *
JmBarisMesin
For i = 1 To JUMLAH_MESIN
    Load CekMesin(i)
    CekMesin(i).Left = ShpMesin(i).Left + 10

```

```

        CekMesin(i).Visible = True
        CekMesin(i).ZOrder (0)
    Next i

    Load CekMesin(JUMLAH_MESIN + 1)
    CekMesin(JUMLAH_MESIN + 1).Visible = True
    CekMesin(JUMLAH_MESIN + 1).Left = ShpMesin(JUMLAH_MESIN + 1).Left
    + 10
    CekMesin(JUMLAH_MESIN + 1).Top = ShpMesin(JUMLAH_MESIN + 1).Top
    + 420
    CekMesin(JUMLAH_MESIN + 1).ZOrder (0)
    Me.Refresh 'update the form
    cmdUkurJarak.Enabled = True
    cmdUkurJarak.SetFocus
    Exit Sub
End Sub

'memberi label angka mesin
Private Sub NomorLabelMesin() 'ShpLabel
    Dim i As Integer
    JUMLAH_MESIN = JmKolomBlok * JmBarisBlok * JmKolomMesin *
    JmBarisMesin
    For i = 1 To JUMLAH_MESIN
        Load lblNoMesin(i)
        lblNoMesin(i).Left = ShpMesin(i).Left + 10
        If lblNoMesin(i).Left + lblNoMesin(i).Width > fraAreaMesin.Width Then
            lblNoMesin(i).Left = ShpMesin(i).Left - 150
        End If
        lblNoMesin(i).Top = ShpMesin(i).Top + 100
        If lblNoMesin(i).Top + lblNoMesin(i).Height > fraAreaMesin.Height Then
            lblNoMesin(i).Top = ShpMesin(i - 1).Top + 200
        End If
        lblNoMesin(i).Caption = i
        lblNoMesin(i).Visible = True
        lblNoMesin(i).ZOrder (0)
    Next i
    Load lblNoMesin(JUMLAH_MESIN + 1)
    lblNoMesin(JUMLAH_MESIN + 1).Left = ShpMesin(JUMLAH_MESIN +
    1).Left + 10
    lblNoMesin(JUMLAH_MESIN + 1).Top = ShpMesin(JUMLAH_MESIN +
    1).Top - 200
    lblNoMesin(JUMLAH_MESIN + 1).Caption = "Depot"
    lblNoMesin(JUMLAH_MESIN + 1).Visible = True
    lblNoMesin(JUMLAH_MESIN + 1).ZOrder (0)

    Me.Refresh 'update the form

```

```
Exit Sub
End Sub
```

```
'mengatur tata letak mesin
Private Sub cmdBuatMesin_Click()
On Error GoTo ngisor
Dim JmBarisMesin As Integer
Dim JmKolomMesin As Integer
Dim JrKolomMesin As Integer
Dim JrBarisMesin As Integer
Dim LebarBlok As Integer
Dim PanjangBlok As Integer
Dim PanjangMesin As Integer
Dim LebarMesin As Integer
JrKolomBlok = txtJrKBlok.Text * 400
JrBarisBlok = txtJrBBlok.Text * 400
JmKolomMesin = txtJmKMesin.Text
JmBarisMesin = txtJmBMesin.Text
JrKolomMesin = txtJrKMesin.Text * 400
JrBarisMesin = txtJrBMesin.Text * 400
PanjangMesin = txtPjgMesin.Text * 400
LebarMesin = txtLbrMesin.Text * 400
If txtJrKBlok = "" Or txtJrBBlok = "" Or txtJmKMesin = "" Or txtJmBMesin = ""
Or _
txtJrKMesin = "" Or txtJrBMesin = "" Or txtJrKBlok = "" Or txtJrBBlok = ""
Then
MsgBox "Tolong semua Diisi!"
Else
ShpMesin(0).Height = PanjangMesin
ShpMesin(0).Width = LebarMesin
For i = 1 To JmKolomMesin * JmBarisMesin
Load ShpMesin(i)
shpBlok(0).Width = LebarBlok
shpBlok(0).Height = PanjangBlok
LebarBlok = (ShpMesin(0).Width * JmKolomMesin) + (JrKolomMesin *
JmKolomMesin - JrKolomMesin)
PanjangBlok = (ShpMesin(0).Height * JmBarisMesin) + (JrBarisMesin *
JmBarisMesin - JrBarisMesin)
Next i
Dim Kolom As Byte
Dim baris As Byte
Kolom = 1
baris = 0

For i = 1 To JmKolomMesin * JmBarisMesin
DoEvents
```

```

    ShpMesin(i).Visible = True
    'cacah kolom
    If baris = JmBarisMesin Then
    baris = 1
    Kolom = Kolom + 1
    Else
    baris = baris + 1
    Kolom = Kolom
    End If
    ShpMesin(i).Top = ShpMesin(0).Top + JrBarisBlok +
    (ShpMesin(0).Height + JrBarisMesin) * (baris - 1)
    ShpMesin(i).Left = ShpMesin(0).Left + JrKolomBlok +
    (ShpMesin(0).Width + JrKolomMesin) * (Kolom - 1)
    ShpMesin(i).ZOrder (0)
Next i
txtJmKBlok.Enabled = True
txtJmBBlok.Enabled = True
txtJrKBlok.Enabled = True
txtJrBBlok.Enabled = True
cmdBuatBlok.Enabled = True
cmdBuatMesin.Enabled = False
cmdBuatBlok.SetFocus
txtJmKMesin.Enabled = False
txtJmBMesin.Enabled = False
txtJrKMesin.Enabled = False
txtJrBMesin.Enabled = False
txtPjgMesin.Enabled = False
txtLbrMesin.Enabled = False
End If
Exit Sub
ngisor: MsgBox "Input data belum lengkap!"
End Sub

Private Sub GarisJalurTerbaik(jalurAkhirnya() As Integer)
Dim i As Integer
For i = 1 To MESIN_FINISH
Load lnRute(i)
Next
For i = 1 To MESIN_FINISH
iniPathnya = CInt(frmJarak.flxJarak.TextMatrix(jalurAkhirnya(i), 0))
pathLanjutnya = CInt(frmJarak.flxJarak.TextMatrix(jalurAkhirnya(i + 1), 0))
lnRute(i).X1 = ShpMesin(iniPathnya).Left + (SHAPE_WIDTH / 2)
lnRute(i).X2 = ShpMesin(pathLanjutnya).Left + (SHAPE_WIDTH / 2)
lnRute(i).Y1 = ShpMesin(iniPathnya).Top + (SHAPE_WIDTH / 2)
lnRute(i).Y2 = ShpMesin(pathLanjutnya).Top + (SHAPE_WIDTH / 2)
lnRute(i).Visible = True

```



```

InRute(i).ZOrder (0)
Next
TERGARIS = True
Exit Sub
End Sub

```

```

Private Sub bersihkan_garis()
On Error GoTo ngisor
Dim i As Integer
For i = 1 To MESIN_FINISH
Unload InRute(i)
Next
TERGARIS = False
Exit Sub
ngisor: Exit Sub
End Sub

```

```

Private Sub hapusGarisGerak(jumlahMesinYgGaris As Integer)
Dim i As Integer
For i = 1 To jumlahMesinYgGaris + 1
Unload InSemutPindah(i)
Next
Exit Sub
End Sub

```

```

Private Function penambahan_pher_tiapRuas(X As Integer, Y As Integer, semut()
As semutUDT, Q As Integer) As Double
Dim i As Integer
Dim j As Integer
Dim sejumlah As Double
For i = 1 To JUMLAH_SEMUT
    For j = 1 To MESIN_FINISH
        If (semut(i).PathTaken(j) = X And semut(i).PathTaken(j + 1) = Y) Or _
(semut(i).PathTaken(j) = Y And semut(i).PathTaken(j + 1) = X) Then
            sejumlah = sejumlah + (Q / semut(i).PathLong)
        Else
            sejumlah = sejumlah + 0
        End If
    Next
Next
pertambahan_pher_tiapRuas = sejumlah
Exit Function
End Function

```

```

Private Function extract_path(jalurSemutTerbaik() As Integer, PathTaken() As
Integer) As Integer()

```

```

Dim i As Integer
For i = 1 To MESIN_FINISH + 1
jalurSemutTerbaik(i) = PathTaken(i)
Next
extract_path = jalurSemutTerbaik
End Function
Private Function panjang_tur(PathTaken() As Integer) As Double
Dim i As Integer
Dim jarak As Double
For i = 1 To MESIN_FINISH
jarak = jarak + CDbl(frmJarak.flxJarak.TextMatrix(PathTaken(i), PathTaken(i +
1)))
Next
panjang_tur = jarak
Exit Function
End Function

Private Sub gambarGarisPergerakan(mesinIni As Integer, curAnt As Integer,
semut() As semutUDT)
mesinIninya =
CInt(frmJarak.flxJarak.TextMatrix(semut(curAnt).PathTaken(mesinIni), 0))
mesinsebelumIni =
CInt(frmJarak.flxJarak.TextMatrix(semut(curAnt).PathTaken(mesinIni - 1), 0))
lnSemutPindah(mesinIni).X1 = ShpMesin(mesinsebelumIni).Left + _
(SHAPE_WIDTH / 2)
lnSemutPindah(mesinIni).Y1 = ShpMesin(mesinsebelumIni).Top + _
(SHAPE_WIDTH / 2)
lnSemutPindah(mesinIni).X2 = ShpMesin(mesinIninya).Left + _
(SHAPE_WIDTH / 2)
lnSemutPindah(mesinIni).Y2 = ShpMesin(mesinIninya).Top + _
(SHAPE_WIDTH / 2)
lnSemutPindah(mesinIni).Visible = True
lnSemutPindah(mesinIni).ZOrder (0)
Me.Refresh
Exit Sub
End Sub

Private Function pers_peluangTitik _
(curr_pos As Integer, TabuList() As Integer) As Integer
Dim i As Integer
Dim titik_terbaik As Integer
Dim peluang_temp As Double
Dim peluang_terbaik As Double
For i = 1 To MESIN_FINISH
If dalamDaftar(i, TabuList) = NODE_NOT_LIST And i <> curr_pos Then
peluang_temp = (berpangkat(jumPher(curr_pos, i), alfa) * _

```

```

berpangkat(jumJarak(curr_pos, i), beta)) / _
jumSeluruh(curr_pos, TabuList())
If peluang_temp > peluang_terbaik Then
    peluang_terbaik = peluang_temp
    titik_terbaik = i
End If
End If
Next
pers_peluangTitik = titik_terbaik
Exit Function
End Function

```

```

Private Function jumSeluruh _
(curr_pos As Integer, TabuList() As Integer) As Double
Dim i As Integer
Dim tempJumlahnya As Double
Dim jumlahnya As Double
'Ant system
For i = 1 To MESIN_FINISH
If dalamDaftar(i, TabuList) = NODE_NOT_LIST And i <> curr_pos Then
tempJumlahnya = berpangkat(jumPher(curr_pos, i), alfa) * _
berpangkat(jumJarak(curr_pos, i), beta)
jumlahnya = jumlahnya + tempJumlahnya
End If
Next
jumSeluruh = jumlahnya
Exit Function
End Function

```

```

Private Function jumJarak(i As Integer, j As Integer) As Double
'visibilitas g
jumJarak = 1 / CDbl(frmJarak.flxJarak.TextMatrix(i, j))
Exit Function
End Function

```

```

Private Function jumPher(i As Integer, j As Integer) As Double
jumPher = CDbl(frmPher.flxPher.TextMatrix(i, j))
Exit Function
End Function

```

```

Private Sub hapusTabuList(totalSemut As Integer, totalMesinFinish As Integer,
semut() As semutUDT)
Dim i As Integer
Dim j As Integer
For i = 1 To totalSemut
For j = 1 To totalMesinFinish

```

```

semut(i).TabuList(j) = 0
Next
Next
Exit Sub
End Sub

```

```

Private Sub nilaiPher_awal(PherAwal As Double)
Dim i As Integer
Dim j As Integer
frmPher.flxPher.Cols = MESIN_FINISH + 1
frmPher.flxPher.Rows = MESIN_FINISH + 1
DoEvents
For i = 1 To MESIN_FINISH
For j = 1 To MESIN_FINISH
frmPher.flxPher.TextMatrix(i, j) = 0
Next
Next
For i = 1 To MESIN_FINISH
frmPher.flxPher.TextMatrix(0, i) = frmKoordinat.flxKoordinat.TextMatrix(i, 0)
frmPher.flxPher.TextMatrix(i, 0) = frmKoordinat.flxKoordinat.TextMatrix(i, 0)
For j = 1 To MESIN_FINISH
If i = j Then
frmPher.flxPher.TextMatrix(i, j) = 0
Else
frmPher.flxPher.TextMatrix(i, j) = PherAwal
DoEvents
End If
Next
Next
DoEvents
Exit Sub
End Sub

Private Sub buat_semut(totalSemut As Integer, totalMesinFinish As Integer)
Dim i As Integer
ReDim semut(1 To totalSemut) As semutUDT
For i = 1 To totalSemut
'menunjukkan daftar titik yang telah dikunjungi oleh semut i (tabu list)
ReDim semut(i).TabuList(1 To totalMesinFinish)
'menunjukkan daftar jalur yang diambil
ReDim semut(i).PathTaken(1 To totalMesinFinish + 1)
Next
Exit Sub
End Sub

```