

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai implementasi dan uji coba dari Aplikasi pencarian lokasi terdekat via SMS menggunakan algoritma Ant Colony Optimization.

4.1 Kebutuhan Sistem

Sebelum menjalankan program atau aplikasi, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain kebutuhan sistem akan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), serta langkah-langkah yang harus dilakukan untuk dapat melakukan instalasi aplikasi agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Dalam perancangan dan pembuatan aplikasi ini ada beberapa perangkat keras dan lunak komputer yang dibutuhkan antara lain :

A. Perangkat Keras

Perangkat keras komputer adalah komponen-komponen fisik peralatan yang membentuk suatu sistem komputer, serta peralatan-peralatan lain yang mendukung komputer dalam menjalankan tugasnya. Adapun perangkat keras yang diperlukan dalam aplikasi ini adalah :

1. CPU dengan processor 1200 Mhz atau lebih
2. Monitor XGA
3. Memory 256 MB atau lebih.
4. VGA Card dengan memory 8 MB atau lebih.

5. Printer
6. Mouse, Keyboard dan CDROM.
7. Mobile Phone beserta Kabel data.

B. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang diperlukan adalah program komputer yang diperlukan untuk mengoperasikan fungsi dari perangkat keras. Adapun perangkat lunak yang diperlukan dalam perancangan dan pembuatan aplikasi ini adalah :

1. Sistem Operasi minimal Windows 9x.
2. Microsoft Visual Basic 6.0 dengan SP 5
3. Microsoft Access 2000
4. Microsoft Visio 2002
5. Power Designer 6.0
6. ActiveXperts SMS and Pager Toolkit

4.2 Penggunaan Aplikasi

Pada sub bab akan dijelaskan tentang penggunaan aplikasi per sistem menu, mulai dari tampilan aplikasi, fungsi dan cara penggunaannya.

A. Tampilan Form Utama

Setelah menjalankan program, maka akan muncul tampilan aplikasi seperti pada gambar. Pada tampilan utama aplikasi tersebut terdapat dua bagian yang perlu diperhatikan adalah :

- a. Main Menu, bagian ini merupakan kumpulan menu yang akan berfungsi untuk mengoperasikan aplikasi.
- b. Label Keterangan, bagian ini menjelaskan fungsi dari setiap menu yang ada.

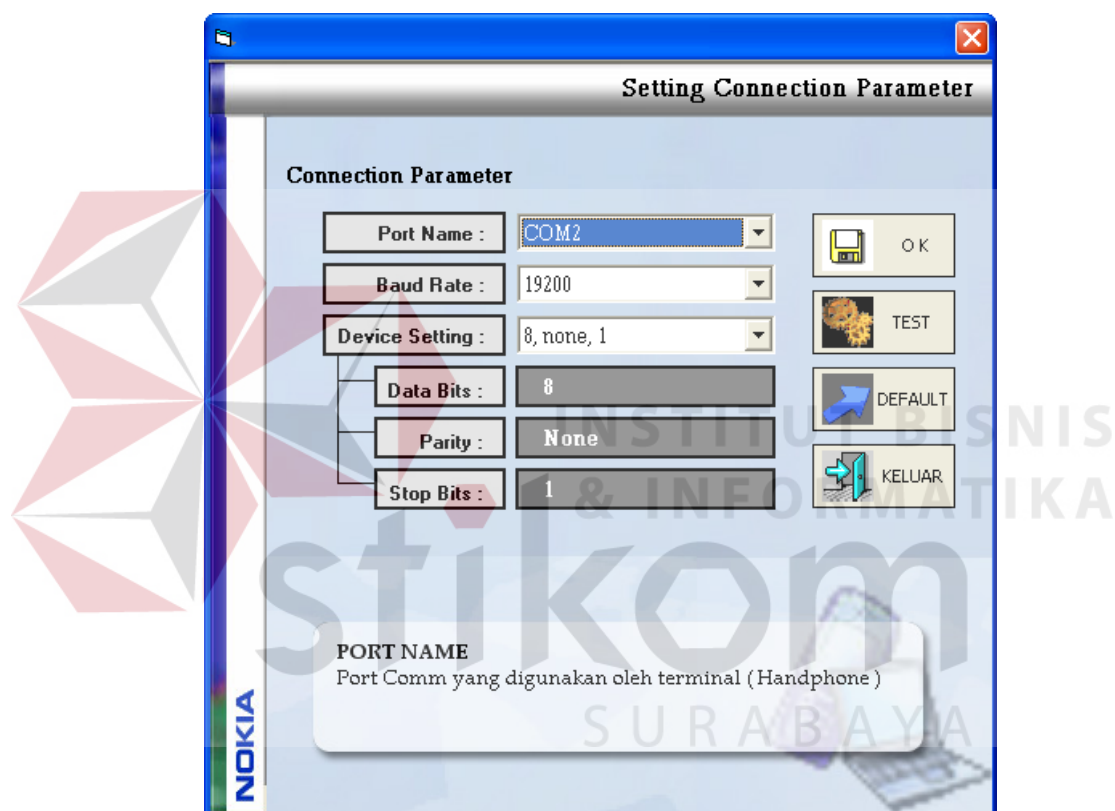


Gambar 4.1 Tampilan Menu Utama.

B. Setting Connection Parameter.

Form ini digunakan untuk mengatur koneksi dengan terminal. Terdapat 3 pilihan setting parameter yaitu Port Name, menunjukkan nama port dimana terjadi koneksi antara terminal dengan komputer yang dihubungkan dengan sebuah kabel data, dalam hal ini terkoneksi dengan port com. Jumlah port com umumnya pada PC hanya terdiri dari 2 buah, tetapi ada juga yang sampai 4 atau 8 port. Parameter berikutnya adalah baud rate yaitu parameter kecepatan transfer data yang didukung oleh terminal. Terdapat beberapa pilihan kecepatan yang umumnya didukung oleh terminal, diantaranya 200, 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200,

28800, 57600 bps. Kecepatan yang dipilih tergantung dari terminal yang digunakan, apakah kecepatan tersebut didukung atau tidak. Umumnya dewasa ini, sebuah mobile phone memiliki transfer data sebesar 19200 atau lebih. Aplikasi ini tidak dapat mendukung kecepatan transfer diatas 57600 bps. Parameter terakhir yaitu data bits, parity dan stop bits. Pada aplikasi ini hanya mendukung 2 pilihan yaitu untuk tiap-tiap parameter bernilai 8, none, 1 atau 7, even, 1.



Gambar 4.2 Form Setting Connection Parameter.

Dibagian kanan form terdapat beberapa tombol perintah diantaranya tombol OK yang digunakan untuk menyimpan connection parameter yang digunakan dalam mengirim dan menerima pesan, tombol berikutnya adalah tombol TEST yang digunakan untuk mengetes apakah setting parameter yang telah dipilih didukung oleh terminal atau tidak, tombol DEFAULT digunakan untuk mengembalikan nilai setting parameter kesetting default. Setting defaultnya

adalah COM1, 19200, 8, none, 1 yaitu nilai yang didukung kebanyakan dari mobile phone. Tombol terakhir adalah tombol EXIT yang digunakan untuk keluar form. Pada bagian bawah terdapat label keterangan yang digunakan untuk menjelaskan tiap-tiap parameter yang ada dan juga untuk menampilkan informasi dari hasil test yang dilakukan.parameter.

C. Form Maintenance.

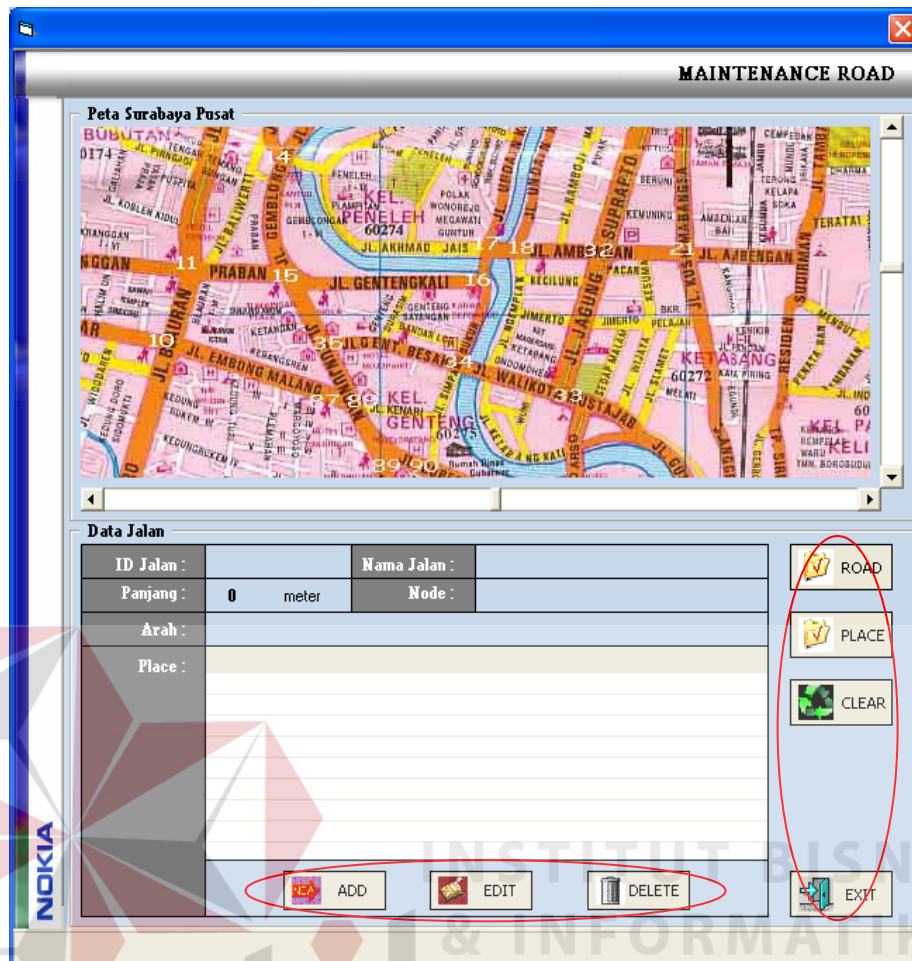
Form ini selain digunakan untuk menampilkan data lengkap tentang jalan yang ada di Surabaya Pusat beserta data Hotel ataupun penginapan yang berada di jalan tersebut, Form ini juga digunakan untuk menambahkan data lokasi yang terdapat pada surabaya pusat. Pada form ini terdapat empat bagian utama diantaranya :

1. Peta Surabaya.

Bagian ini terdapat pada bagian atas form, bagian ini berisi peta surabaya pusat dimana masih menggunakan peta secara manual tetapi dengan sedikit penambahan angka-angka yang menunjukkan node-node jalan. Node jalan diletakan pada setiap percabangan yang ada. Selain itu juga node ini digunakan untuk memudahkan dalam melakukan maintenance lokasi.

2. Daftar Lokasi

Bagian ini terdapat dibawah peta yang menunjukkan daftar lokasi yang terdapat pada suatu jalan.



Gambar 4.3 Form Maintenance Jalan.

3. Tombol Perintah 1.

Bagian ketiga yang terdapat pada bagian tepi kanan bawah form terdapat beberapa tombol perintah diantaranya tombol Road dengan gambar folder yang digunakan untuk menampilkan daftar jalan se-surabaya pusat. Bila tombol ini dijalankan maka tampilan form akan berganti menjadi seperti berikut ini.

MAINTENANCE ROAD

Searching Road

Keyword : Search

Data Jalan Protokol Se-Surabaya Pusat

ID Jalan	Nama Jalan	Panjang	Dari Node	Ke Node	Arah
2	Gresik	1	2	3	2
3	Demak	1	3	4	2
4	Dupak	1	4	6	2
5	Semarang	1	6	7	2
6	Ijen	1	7	8	2
7	Demak	1	8	4	2
8	Kranggan	1	7	11	1
9	Bubutan	1	11	12	1
10	Praban	1	11	15	2
11	Blauran	1	10	11	1
12	KedungDoro	1	10	36	2
13	Raya Arjuna	1	36	9	2
14	Raya Arjuna	1	9	7	2
15	Tidar	1	10	9	1
16	Pasar Kembang	1	37	36	2
17	Banyu Urip	1	37	62	2
18	Raya Tandes	1	62	63	2
19	MargoMulyo	1	63	1	2
20	Raya Diponegoro	1	37	93	2
21	Raya Diponegoro	1	93	42	2
22	IndraGiri	1	93	94	2
23	Ciliwung	1	42	43	2
24	Raya Adityawarman	1	43	94	2
25	Raya Adityawarman	1	94	44	2
26	Mayjend Sungkono	1	44	45	2
27	Raya Diponegoro	1	42	38	2
28	Raya Darmo	1	38	39	2
29	Raya DR Sutomo	1	39	93	2
30	Urip Sumoharjo	1	39	40	2

EXIT

Gambar 4.4 Form Daftar Jalan.

Form ini menampilkan semua data jalan diantaranya panjang jalan, node dari, node ke, dan arah jalan. Form ini digunakan untuk memilih jalan yang ingin ditambahi data lokasi dan terdapat dua tombol perintah yaitu EXIT yang digunakan untuk kembali ke form sebelumnya dan tombol SEARCH yang digunakan untuk mencari nama jalan berdasarkan kata kuncinya.

Tombol berikutnya adalah tombol PLACE yaitu untuk menampilkan semua data lokasi yang telah disimpan. Bila tombol ini dijalankan maka tampilan form akan berubah menjadi seperti berikut. Form ini menampilkan data semua lokasi yang sudah disimpan diantaranya id jalan, nama jalan, nama

lokasi, dan alamat lokasi. Form ini digunakan untuk memilih lokasi yang ingin diubah ataupun dihapus.

MAINTENANCE ROAD

Searching Road

Keyword : < Type the Keyword Here > Search

Data Lokasi Se-Surabaya Pusat				
ID Jalan	Nama Jalan	Nomor	Nama Lokasi	Alamat
2	Tembaan	1	Hotel Asia	Jl. Tembaan No 5
13	Tunjungan	1	Hotel Tunjungan	Jl. Tunjungan No
8	Embong Malang	1	Hotel Sheraton Surabaya	Jl. Embong Malan
8	Embong Malang	2	The Westin	Jl. Embong Malan
55	Pemuda	1	Hotel Natour Simpang	Jl. Pemuda 1-3
33	Genteng Kali	1	Hotel Weta Internasional	Jl. Genteng Kali 3
29	Raya Darmo	1	Hotel Mirama	Jl. Raya Darmo 6
55	Pemuda	2	Hotel Radison Plaza Suite	Jl. Pemuda 33-37
16	Basuki Rachmat	1	Hotel Hyatt Regency	Jl. Basuki Rachm.
22	Panglima Sudirman	1	hotel ELMI	Jl. Panglima Sudi
10	Tunjungan	1	Hotel Mojopahit	Jl. Tunjungan 65
20	Yos Sudarso	1	Hotel Garden Palace	Jl. Yos Sudarso 11
24	Pasar Kembang	1	Hotel Lesti Asri	Jl. Pasar Kembang
18	Basuki Rachmat	1	Tunjungan Plaza	Jl. Basuki Rachm.
55	Pemuda	3	Surabaya Plaza	Jl. Basuki 31-37
9	Tunjungan	1	Tunjungan Center	Jl. Tunjungan No
32	Genteng Kali	1	Pusat Penjualan Film	Emperan Genteng
21	Panglima Sudirman	1	Bambu Runcing	Sekitar Bambu Ru
7	Blauran	1	Pusat Buku	Pasar Blauran
50	Kusuma Bangsa	1	THR	Jl. Kusuma Bangs
50	Kusuma Bangsa	2	Taman Remaja	Jl. Kusuna bangs
22	Panglima Sudirman	2	Hotel Tanjung	Jl. Panglima Sudi
8	Embong Malang	3	Tunjungan Plaza	Jl. Embong Malan
62	Kombes Duryat	1	Hotel Cendana	Jl. Kombes Durya
65	Dinoyo	1	Jane's House Hotel	Jl. Dinoyo 100-102
65	Dinoyo	2	Pinang Inn	Jl. Dinoyo 7-9
38	Pasar Besar	1	Hotel Pasar Besar	Jl. Pasar Besar 25

EXIT

Gambar 4.5 Form daftar Hotel dan Penginapan.

Terdapat dua tombol perintah yaitu EXIT yang digunakan untuk kembali ke form sebelumnya dan juga tombol SEARCH yang digunakan untuk mencari nama lokasi berdasarkan kata kuncinya. Tombol berikutnya yaitu tombol CLEAR yang digunakan untuk mengosongkan field-field yang ada dan tombol terakhir adalah tombol EXIT untuk keluar dari form.

4. Tombol perintah 2.

Bagian keempat yang terdapat pada bagian bawah form terdapat beberapa tombol perintah diantaranya tombol ADD dengan digunakan untuk

menambahkan data lokasi disuatu jalan. Bila tombol ini dijalankan maka akan membuka form baru yaitu form maintenance lokasi.

ID Jalan :	22	Nama Jalan :	Panglima Sudirman
Nomor :	1		
Nama :	hotel ELMI		
Lokasi :	Jl. Panglima Sudirman 42-44		
Keyword :	Hotel Bintang 5 +		
	Hotel Hotel Bintang 3 Hotel Bintang Tiga		

SAVE KELUAR

MAINTENANCE
Untuk Memaintenance Lokasi Hotel dan Keyword

Gambar 4.6 Form Maintenance Lokasi dan Keyword.

Pada form ini terdapat beberapa field yang dapat diisi diantaranya field nama jalan, lokasi atau alamat dan keyword. Satu lokasi dapat terdiri dari banyak keyword. Terdapat tiga tombol perintah diantaranya tombol + digunakan untuk menambahkan keyword kedalam daftar, tombol SAVE untuk menyimpan data dan tombol KELUAR untuk keluar dari form.

D. Form Request

Form ini digunakan untuk mengolah pesan yang masuk serta untuk mengambil pesan yang masuk dan masih didalam terminal serta untuk

mengirimkan result yang dihasilkan ke pengirim. Proses mengambil pesan dan mengirim pesan ini dilakukan terus-menerus dalam periode waktu tertentu.

Request Form Pengolahan Request

Data Request

Nomor Telepon	6281330497112
Posisi Awal	STIKOM
Lokasi Tujuan	Rumah Sakit

Best Solution Found

Lokasi Terdekat	RS Islam Surabaya
Alamat	A. Yani 24
Jarak Tempuh	5.324 Km
Jalur	Kedung Baruk-Panjang Jiwo-Jagir Monokromo-Wonokromo Pasar-Ahmad Yani

STATUS
[Searching 65%]

Incoming Message

Nomor	No Handphone	Waktu	Message
14	6281330497112	2/11/2005 8:28:10 PM	STIKOM->Rumah Sakit

Iterasi ke	66
Solution Found	0
Jumlah Pesan	1
Outbox	9
Time	30,01 s

WARNING!!! MODEM DEVICE CAN'T BE USED
Can't Retrieve Message (No Response From Modem device)

Gambar 4.7 Form Pemrosesan Pesan.

Dalam form ini terdapat beberapa informasi yang ditampilkan diantaranya adalah data request yaitu berisi informasi tentang data pesan yang diterima diantaranya nomor telepon pengirim, posisi awal dan lokasi tujuan. Informasi berikutnya adalah tentang solusi terbaik yang telah ditemukan diantaranya nama lokasi terdekat yang telah ditemukan, alamat lokasi, panjang perjalanan, dan jalur-jalur yang ditempuh untuk menuju kelokasi. Label status digunakan untuk menampilkan status dari proses yang terjadi. Daftar tabel pesan yang digunakan untuk menampung semua pesan yang masuk dan belum terproses. Tabel tersebut berisi nomor urut pesan, nomor telepon pengirim, tanggal pesan

dikirim, dan isi dari pesan. Disamping daftar pesan terdapat beberapa informasi tentang pemrosesan pesan diantaranya banyak iterasi yang telah ditempuh, jumlah solusi yang telah diketemukan, jumlah pesan dalam daftar, jumlah pesan yang belum dikirim, dan lama waktu pada saat pengolahan pesan.

E. Form Statistik

Form terakhir adalah form statistik yang digunakan untuk menampilkan data semua pesan yang masuk dan data pengolahan pesan.

DATA PESAN

Nomor	Dari	Waktu Datang	Pesan	Waktu Eksekusi
18	6281330497112	1/9/2005 2:35:21 PM	Basuki Rachmat->Hotel	09/01/2005 14:35:33
19	6281330497112	1/9/2005 2:36:20 PM	Embong Malang->Hotel	09/01/2005 14:36:20
20	6281330497112	1/9/2005 2:37:12 PM	dupak->Hotel bintang 3	09/01/2005 14:38:30
21	6281330497112	1/9/2005 2:38:30 PM	Dupak->mall	09/01/2005 14:38:59
22	6281330497112	1/9/2005 3:54:44 PM	Dupak->kapasan	09/01/2005 15:54:44
23	6281330497112	1/9/2005 3:55:04 PM	begawan->kapasan	09/01/2005 15:55:18
24	6281330497112	1/9/2005 3:55:31 PM	begawan->surabaya plaza	09/01/2005 15:55:56
25	6281330497112	1/9/2005 3:57:06 PM	begawan->kapasan	09/01/2005 15:57:06
26	6281330497112	1/9/2005 4:02:22 PM	Begawan->Kapasan	09/01/2005 16:02:22
27	6281330497112	1/9/2005 4:04:05 PM	Begawan->Kapasan	09/01/2005 16:04:05
28	6281330497112	1/9/2005 4:07:36 PM	Begawan->Kapasan	09/01/2005 16:07:36
29	6281330497112	1/9/2005 4:12:29 PM	Begawan->Kapasan	09/01/2005 16:12:29
30	6281330497112	1/9/2005 4:20:38 PM	Begawan->Kapasan	09/01/2005 16:20:38
31	6281330497112	1/9/2005 4:49:09 PM	Begawan->kapasan	09/01/2005 16:49:09
32	6281330497112	1/10/2005 7:41:53 AM	Dupak->Hotel	10/01/2005 7:43:49
33	6281330497112	1/10/2005 7:41:59 AM	Dupak->Hotel bintang 5	10/01/2005 7:44:09
34	6281330497112	1/10/2005 7:42:01 AM	Dupak->Hotel bintang 4	10/01/2005 7:44:36
35	6281330497112	1/10/2005 7:42:04 AM	Dupak->Hotel bintang 3	10/01/2005 7:45:22
36	6281330497112	1/10/2005 7:42:08 AM	Dupak->Hotel bintang 2	10/01/2005 7:45:51

DATA STATISTIK

DATA PESAN MASUK

- JUMLAH PESAN : 85
- JUMLAH PESAN SALAH : 1 (1.18%)
 - FORMAT PESAN SALAH : 0 (0%)
 - LOKASI ASAL TIDAK DIKETAHUI : 0 (0%)
 - LOKASI TUJUAN TIDAK DIKETAHUI : 1 (100%)

DATA PEMROSESAN PESAN

DATA PENGIRIMAN PESAN

KELUAR

Gambar 4.8 Form Statistik.

4.3 Implementasi Proses

4.3.1 Implementasi Moving to Next Road

Mengacu pada rancangan pada bab 3 gambar 3.5, proses ini menggambarkan perjalanan semut menuju lokasi selanjutnya.

```

Public Sub move()
  If Not rest Then      'jika belum sampai
    If cur_pos.jmlNode <> 0 Then
      Neighbour = cur_pos.NodeConnected      '// untuk mencari node yang berhubungan
      For i = 1 To UBound(Neighbour)          '//dengan posisi semut sekarang
        Set edge = findEdge(cur_pos>Nama, Neighbour(i).Nama)
        If Not findInTabu(edge.ID) Then
          nextNode.Add Neighbour(i)          '//masukan node yang belum pernah dikunjungi
          penyebut = penyebut + (edge.pheromone ^ alpha) * ((1 / edge.length) ^ betha)
        End If
      Next
      If nextNode.Count = 0 Then ' //apabila nextnode() kosong, ini tandanya semut menemui
        Back_Track              '//jalan buntu maka akan menjalankan backtrack
      Else
        If nextNode.Count = 1 Then      '// jika tidak ada percabangan maka
          Set edge = findEdge(cur_pos>Nama, nextNode.Item(1).Nama)
          path.Add edge                : tabu.Add edge.ID
          idJalan = edge.ID
          Set cur_pos = nextNode.Item(1) '// langsung aja ketempat tujuan
          add_Tabu cur_pos              : length = length + edge.length
        Else                            '//jika tidak lakukan perhitungan peluang
          For i = 1 To temp.Count
            Set edge = findEdge(cur_pos>Nama, NextNode.Item(i).Nama)
            pembilang = (edge.pheromone ^ alpha) * ((1 / edge.length) ^ betha)
            accPel = (pembilang / penyebut) + accPel ' <- perhitungan probablilitas
            If acak <= accPel Then
              Set cur_pos = temp.Item(i) : add_Tabu cur_pos
              path.Add edge              : tabu.Add edge.ID
              idJalan = edge.ID          : length = length + edge.length
            Exit For
          End If
        Next
      End If
    End If
  Else
    BackTrack 'Menemui jalan buntu
  End If
  For i = 1 To des_node.Count
    If idJalan = des_node.Item(i) Then ' //jika sudah sampai tempat tujuan
      id_jalan = idJalan : rest = True : Exit For
    End If
  Next
End If
End Sub

```

4.3.2 Implementasi Back Track

Mengacu pada rancangan pada bab 3 gambar 3.7, proses ini untuk mengatasi terjebakny semut dalam kondisi jalan buntu.

```

Public Sub reset()
  If path.Count > 0 Then
    length = length - path(path.Count).length
    path.Remove path.Count
  End If
  trueTabu.Remove (trueTabu.Count)
  If trueTabu.Count > 0 Then
    Set cur_pos = trueTabu(trueTabu.Count)
  Else
    Set tabu = New Collection
    Set trueTabu = New Collection
    SourceNode = source_node
    'dead_end = True
  End If
End Sub

```

4.3.3 Implementasi Update Pheromone

Mengacu pada rancangan pada bab 3 gambar 3.8, proses ini untuk

mengupdate jejak *pheromone*.

```

for i = 1 To Edges.Count
  For j = 1 To comAnt.Count
    If ada(comAnt.Item(j).path, Edges.Item(i)) Then 'jika jalan i dilalui oleh semut j
      deltaIP = deltaIP + (D / comAnt.Item(j).length)
    End If
  Next
  Edges.Item(i).pheromone = (rho * Edges.Item(i).pheromone) + deltaIP
  deltaIP = 0
Next

```

4.4 Desain Uji Coba Aplikasi

4.4.1 Uji Coba Pencarian Lokasi Terdekat.

Pada uji coba yang dilakukan, mobile phone yang digunakan adalah dari vendor Siemens seri C45. Aplikasi diujicobakan dengan mengirimkan beberapa pesan dengan isi yang beragam. Semua pesan diproses dalam data yang sama dan dengan nilai parameter yang sama yaitu :

Jumlah node	: 51 node
Jumlah Edge(Jalan)	: 72 jalan
Nilai alpha	: 1
Nilai beta	: 1
Nilai rho	: 0.9
Nilai Q	: 1
Jumlah Semut	: 4
Jumlah Iterasi	: 100
InitialPheromone	: 1

Berikut ini adalah tabel daftar hotel dan penginapan yang berada di daerah Surabaya Pusat.

Tabel 4.1 Daftar Hotel dan Penginapan.

Nama	Alamat
Hotel Asia	Jl. Tembaan No 55
Hotel Centrum	Jl. Bubutan 16-22
Hotel Sheraton Surabaya	Jl. Embong Malang 20-21
The Westin	Jl. Embong Malang 85-89
Tunjungan Plaza	Jl. Embong Malang 2
Tunjungan Center	Jl. Tunjungan No.1
Hotel Mojopahit	Jl. Tunjungan 65
Hotel Tunjungan	Jl. Tunjungan No 102
Hotel Hyatt Regency	Jl. Basuki Rachmat
Tunjungan Plaza	Jl. Basuki Rachmat 8-12
Hotel Garden Palace	Jl. Yos Sudarso 11
Hotel ELMI	Jl. Panglima Sudirman 42-44
Hotel Tanjung	Jl. Panglima Sudirman 43-45
Hotel Lesti Asri	Jl. Pasar Kembang 76
Hasma Jaya 1	Jl. Pasar Kembang 18-20
Hasma Jaya 2	Jl. Pasar Kembang 16
Kembang	Jl. Pasar Kembang 30
Hotel Mirama	Jl. Raya Darmo 68-76
Hotel Weta Internasional	Jl. Genteng Kali 3-7
Pavilyun	Jl. Genteng Besar 94-98
Hotel Pasar Besar	Jl. Pasar Besar 25-27
Jagalan Raya	Jl. Jagalan 64
Genafu	Jl. Kapasan 169-171
Hotel Natour Simpang	Jl. Pemuda 1-3
Hotel Radison Plaza Suite	Jl. Pemuda 33-37
Hotel Cendana	Jl. Kombes Duryat 6
Jane's House Hotel	Jl. Dinoyo 100-102
Pinang Inn	Jl. Dinoyo 7-9

Pesan pertama berisi “Dupak->Hotel Bintang 5” yaitu untuk mencari hotel berbintang lima yang berada di wilayah Surabaya Pusat dengan lokasi awal di jalan Dupak. Lokasi tujuan pesan ini tidaklah pasti, karena Hotel Bintang Lima jumlahnya lebih dari satu. Berikut adalah daftar tabel yang berisi 10 dari 68 data

solusi yang dihasilkan setelah eksekusi program yang diurutkan berdasarkan panjang jarak yang ditempuh.

Tabel 4.2 Daftar Solusi.

No	Jalur	Panjang(m)	Lokasi
1	Tembaan-Tembaan-Pahlawan-Gemblongan-Tunjungan-Tunjungan	2012	Hotel Mojopahit
2	Tembaan-Tembaan-Pahlawan-Gemblongan-Tunjungan-Genteng Besar-Embong Sawo-Basuki Rachmat	2832	Hotel Hyatt Regency
3	Semarang-Kranggan-Praban-Tunjungan-Tunjungan	2940	Hotel Mojopahit
4	Tembaan-Tembaan-Pahlawan-Gemblongan-Tunjungan-Genteng Besar-Panglima Sudirman-Basuki Rachmat-Basuki Rachmat-Basuki Rachmat	3808	Hotel Hyatt Regency
5	Tembaan-Tembaan-Pahlawan-Gemblongan-Genteng Kali-Jembatan-Undaan Kulon-Undaan Wetan-Ambengan-Jaksa Agung Suprpto-Walikota Mustajab-Embong Sawo-Basuki Rachmat	5350	Hotel Hyatt Regency
6	Tembaan-Tembaan-Pahlawan-Gemblongan-Genteng Kali-Jembatan-Undaan Kulon-Undaan Wetan-Ambengan-Ambengan-Kusuma Bangsa-Pemuda-Yos Sudarso	6228	Hotel Garden Palace
7	Tembaan-Tembaan-Pahlawan-Gemblongan-Genteng Kali-Jembatan-Undaan Kulon-Kalianyar-Kusuma Bangsa-Ambengan-Jaksa Agung Suprpto-Walikota Mustajab-Gubeng Pojok-Pemuda-Yos Sudarso	6372	Hotel Garden Palace
8	Semarang-Kranggan-Praban-Genteng Kali-Jembatan-Undaan Kulon-Jagalan-Pasar Besar-Pahlawan-Gemblongan-Tunjungan-Genteng Besar-Embong Sawo-Basuki Rachmat	6804	Hotel Hyatt Regency
9	Semarang-Kranggan-Bubutan-Tembaan-Pahlawan-Gemblongan-Genteng Kali-Jembatan-Undaan Kulon-Kalianyar-Kusuma Bangsa-Kusuma Bangsa-Pemuda-Panglima Sudirman-Embong Sawo-Basuki Rachmat	9504	Hotel Hyatt Regency
10	Tembaan-Tembaan-Pahlawan-Gemblongan-Genteng Kali-Jembatan-Undaan Kulon-Kalianyar-Kapasari-Kapasari-Gembong-Pecindilan-Undaan Wetan-Ambengan-Ambengan-Kusuma Bangsa-Pemuda-Panglima Sudirman-Embong Sawo-Basuki Rachmat	9974	Hotel Hyatt Regency

Dari daftar tabel solusi yang dihasilkan, didapatkan Hotel Bintang Lima terdekat dari jalan Dupak adalah Hotel Mojopahit dengan jarak tempuh sepanjang 2,012km dengan jalur tempuh Tembaan-Tembaan-Pahlawan-Gemblongan-Tunjungan-Tunjungan dan lama waktu eksekusi adalah 15,97detik.

Setiap jalan yang dilewati oleh semut, semut tersebut akan menambahkan *pheromone* ke jalan tersebut. Penyebaran *pheromone* tidaklah merata disetiap jalan, maka akan diperoleh jumlah *pheromone* yang berjumlah besar dan kecil. Tingkat *pheromone* disetiap jalan dijadikan perhitungan probabilitas untuk menentukan jalur mana yang akan diambil. Jalur dengan tingkat *pheromone* yang besar memiliki peluang yang besar pula untuk dilewati. Berikut adalah daftar intensitas *pheromone* disetiap jalan setelah eksekusi program.

Tabel 4.3 Daftar Intensitas Pheromone Disetiap Edge(Jalan).

No	Edge	Jalan	Pheromone
1	Edge(1,2)	Dupak	2,65613988875875E-05
2	Edge(2,5)	Tembaan	1,96037642260069E-02
3	Edge(2,3)	Semarang	5,21283507075678E-05
4	Edge(3,4)	Kranggan	5,21283507075678E-05
5	Edge(4,5)	Bubutan	2,93904884569351E-05
6	Edge(4,9)	Praban	5,80757573973459E-05
7	Edge(22,4)	Blauran	3,53378951467131E-05
8	Edge(23,22)	Embong Malang	2,65613988875875E-05
9	Edge(9,10)	Tunjungan	0,019578734228682
10	Edge(10,23)	Tunjungan	1,94667467435967E-02
11	Edge(23,11)	Tunjungan	2,65613988875875E-05
12	Edge(11,23)	Tunjungan	2,65613988875875E-05
13	Edge(11,12)	Gubernur Suryo	2,65613988875875E-05
14	Edge(17,11)	Basuki Rachmat	1,65493127133028E-04
15	Edge(18,17)	Basuki Rachmat	3,94789777291105E-05
16	Edge(16,17)	Embong Sawo	1,52575548291505E-04
17	Edge(12,13)	Yos Sudarso	5,0214104872281E-05
18	Edge(12,16)	Panglima Sudirman	4,21492308270798E-05
19	Edge(16,19)	Panglima Sudirman	4,8255473988236E-05
20	Edge(21,22)	KedungDoro	3,53378951467131E-05
21	Edge(24,25)	Pasar Kembang	4,29895303327689E-05
22	Edge(25,26)	Raya Diponegoro	4,29895303327689E-05
23	Edge(26,27)	Raya Diponegoro	3,82639033363896E-05
24	Edge(26,29)	DR Sutomo	3,12870258839668E-05
25	Edge(27,28)	Begawan	3,82639033363896E-05
26	Edge(28,29)	Raya Darmo	3,82639033363896E-05
27	Edge(29,19)	Urip Sumoharjo	4,29895303327689E-05
28	Edge(29,30)	Polisi Istimewa	2,65613988875875E-05
29	Edge(9,15)	Genteng Kali	8,60395533069486E-05
30	Edge(16,15)	Genteng Kali	2,74047934150333E-05
31	Edge(10,16)	Genteng Besar	1,38548883972896E-04
32	Edge(7,8)	Pahlawan	1,96066980245916E-02
33	Edge(7,8)	Kramat Gantung	2,65613988875875E-05
34	Edge(8,9)	Gemblongan	1,96066980245916E-02
35	Edge(7,36)	Pasar Besar	2,66661079029983E-05
36	Edge(34,36)	Jagalan	2,66661079029983E-05

No	Edge	Jalan	Pheromone
37	Edge(33,34)	Undaan Kulon	8,85558344852107E-05
38	Edge(34,35)	Undaan Wetan	5,62666324493512E-05
39	Edge(15,33)	Jembatan	8,68829478343945E-05
40	Edge(35,33)	Ext	2,82342855384038E-05
41	Edge(35,32)	Ambengan	5,79395191001675E-05
42	Edge(13,32)	Jaksa Agung Suprpto	6,16068520328083E-05
43	Edge(16,13)	Walikota Mustajab	5,55112582364253E-05
44	Edge(13,31)	Walikota Mustajab	3,62867334958671E-05
45	Edge(32,38)	Ambengan	8,22092340114336E-05
46	Edge(34,37)	Kalianyar	7,83879708556457E-05
47	Edge(37,38)	Kusuma Bangsa	5,87458919080363E-05
48	Edge(37,39)	Kapasari	4,62034778351969E-05
49	Edge(39,40)	Kapasan	4,62034778351969E-05
50	Edge(41,34)	Pecindilan	4,62034778351969E-05
51	Edge(40,41)	Gembong	4,62034778351969E-05
52	Edge(14,12)	Pemuda	6,58019368117734E-05
53	Edge(31,14)	Gubeng Pojok	3,62867334958671E-05
54	Edge(14,38)	Kusuma Bangsa	5,60766022034939E-05
55	Edge(5,7)	Tembaan	1,96065933155762E-02
56	Edge(39,43)	Kenjeren	2,65613988875875E-05
57	Edge(39,45)	Simokerto	2,65613988875875E-05
58	Edge(19,18)	Basuki Rachmat	3,18273425430547E-05
59	Edge(18,20)	Kombes Duryat	3,75997744287875E-05
60	Edge(20,21)	Kedung Sari	3,75997744287875E-05
61	Edge(21,24)	Kedung Doro	4,29895303327689E-05

Pesan kedua berisi “Panglima Sudirman->Hotel Mojopahit” yaitu mencari rute menuju hotel Mojopahit dengan lokasi awal di jalan Panglima Sudirman. Dari hasil eksekusi program didapatkan jalur yang ditempuh adalah Embong Sawo-Basuki Rachmat-Tunjungan-Embong Malang-Blauran-Praban - Tunjungan-Tunjungan dengan jarak tempuh 2.83km, lama eksekusi 59,59 detik.

4.4.2 Uji Coba Pemrosesan Banyak Pesan.

Uji coba berikut ini untuk mengukur lamanya pesan dari waktu masuk sampai pesan diproses. Uji coba dilakukan dengan mengirim 10 pesan dengan isi yang beragam dan waktu pengiriman yang hampir bersamaan. Berikut ini adalah tabel hasil uji coba.

Tabel 4.4 Lama Waktu Tunggu

No	Pesan	Waiting Time(s)	Lama Proses(s)
1	Dupak->Hotel	0	19
2	Dupak->Hotel Bintang 5	14	26
3	Dupak->Hotel Bintang 4	39	45
4	Dupak->Hotel Bintang 3	82	29
5	Dupak->Hotel Bintang 2	107	69
6	Dupak->Hotel Bintang 5	163	45
7	Begawan->Hotel Bintang 2	205	69
8	Begawan->Hotel Bintang 2	257	30
9	Begawan->Mall	251	10
10	Embong Malang->Penginapan	254	40

Dari tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini memiliki kelemahan dalam mengolah pesan yang datang dalam jumlah yang banyak dan dalam waktu yang hampir bersamaan. Semakin banyak pesan yang masuk, semakin banyak pula waktu tunggu sampai pesan tersebut diproses. Hal ini dikarenakan aplikasi hanya memproses pesan satu-persatu sedangkan pesan yang lainnya menunggu sampai proses sebelumnya selesai.

4.4.3 Uji Coba Pengaruh Jumlah Semut Terhadap Waktu dan Hasil

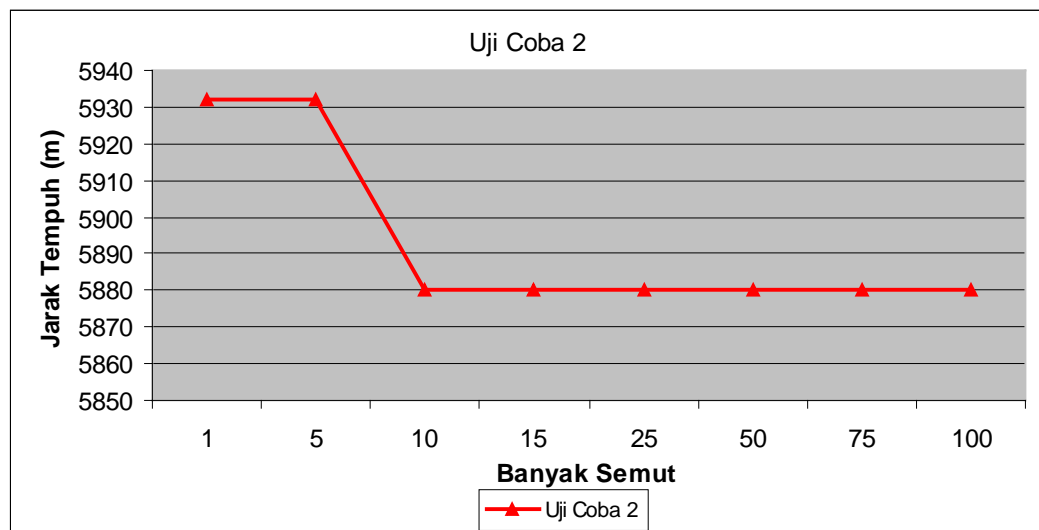
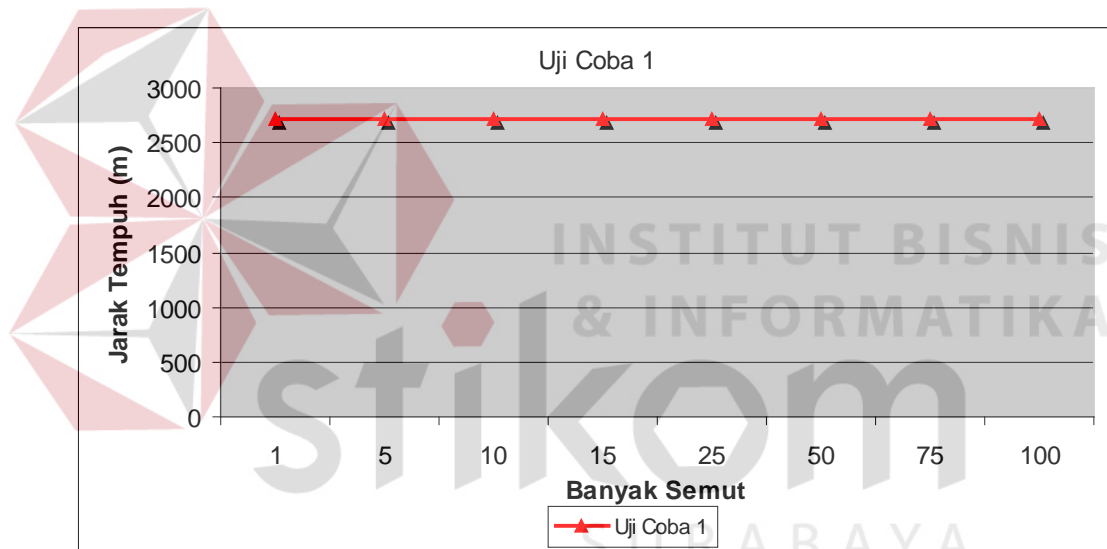
Pada uji coba kali ini untuk mengetahui pengaruh banyaknya semut terhadap lamanya waktu eksekusi dan hasil yang didapatkan. Nilai parameter lainnya masih tetap menggunakan parameter pada uji coba sebelumnya. Uji coba dilakukan sebanyak tiga kali untuk mencari lokasi dengan jarak tempuh yang berbeda yaitu lokasi yang jaraknya dekat, menengah, dan jauh.

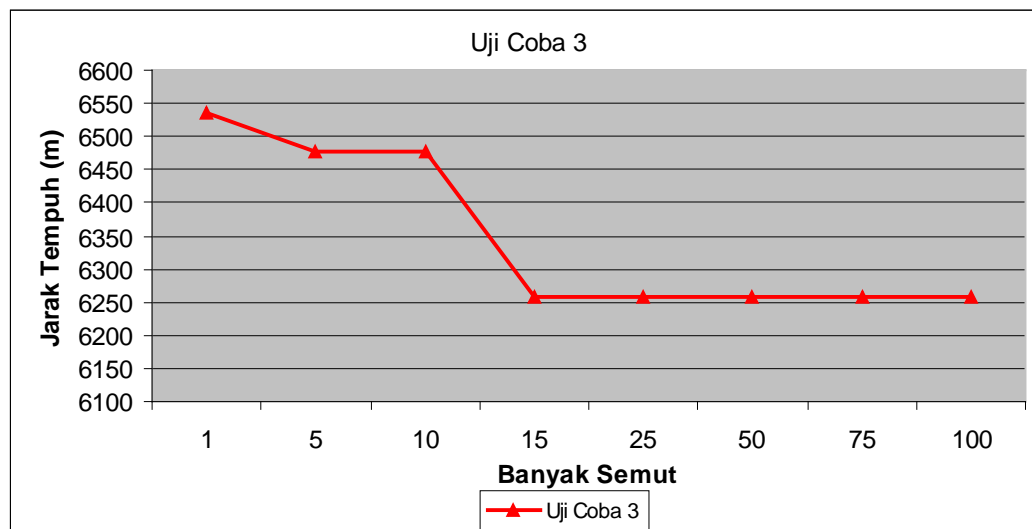
Isi pesan pertama adalah “Dupak->Embong Malang” yaitu dari jalan Dupak menuju ke jalan Embong Malang, isi pesan kedua adalah “Dupak->Raya Diponegoro” yaitu dari jalan Dupak menuju ke jalan Raya Diponegoro, dan isi pesan terakhir adalah “Kapasas->Hotel Mirama” yaitu dari jalan Kapasas menuju

ke Hotel Mirama yang berada di jalan Raya Darmo. Berikut adalah tabel hasil dari serangkaian uji coba yang telah dilakukan.

Tabel 4.5 Perbandingan Jumlah Semut Terhadap Waktu dan Hasil

Semut	Uji Coba 1		Uji Coba 2		Uji Coba 3	
	Hasil (m)	Waktu(s)	Hasil (m)	Waktu(s)	Hasil (m)	Waktu(s)
1	2.712	8.08	5.932	8.54	6.535	19.75
5	2.712	35.59	5.932	37.51	6.478	87.53
10	2.712	69.22	5.880	70.07	6.478	167.342
15	2.712	97.19	5.880	105.28	6.258	244.95
25	2.712	149.49	5.880	167.58	6.258	392.07
50	2.712	286.84	5.880	318.19	6.258	763.05
75	2.712	404.4	5.880	462.98	6.258	1123.75
100	2.712	512.28	5.880	606.59	6.258	1415.1





Gambar 4.9 Pengaruh Jumlah Semut Terhadap Jarak Tempuh.

Dari hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak semut yang digunakan, semakin banyak pula solusi yang dihasilkan. Dengan semakin banyak solusi yang dihasilkan, maka peluang untuk mendapatkan hasil yang optimal semakin besar, tetapi waktu yang dibutuhkan untuk memproses juga semakin berlipat sebanding dengan jumlah semut yang digunakan.

Dari uji coba 1 dengan jarak pendek didapatkan hasil yang sama untuk setiap semut. Dengan demikian menggunakan hanya satu semut saja sudah mendapatkan hasil yang optimal. Dari uji coba 2 dengan jarak menengah didapatkan jumlah semut sudah mempengaruhi hasil yang didapatkan. Untuk mendapatkan hasil yang optimal paling sedikit digunakan semut sebanyak 5-10 semut. Dari uji coba 3 dengan jarak yang panjang dan dengan kombinasi jalan yang banyak didapatkan untuk mencapai hasil yang optimal dibutuhkan sekitar 10-15 semut. Dengan demikian dari keterangan diatas dapat disimpulkan bahwa jumlah semut yang optimal untuk aplikasi ini adalah sebanyak 10-15 semut.