

IMPLEMENTASI ALGORITMA ARTIFICIAL BEE COLONY UNTUK MENENTUKAN RUTE TERPENDEK DALAM PENDISTRIBUSIAN KRIPIK BUAH (STUDI KASUS ANTA KRIPIK, MALANG)

Lalu Nasrullah Wiranda

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
NandaWiranda@gmail.com

ABSTRAK

Pendistribusian kripik buah di anta kripik malang di anggap masih kurang efisien karena memakan banyak waktu, tenaga dan biaya di karenakan jarak pabrik dengan pelanggan tidak berurutan dan lumayan rumit. Oleh karena itu di butuhkan sebuah aplikasi untuk menentukan rute terpendek yang memudahkan pendistribusian sekaligus menghemat waktu, tenaga dan biaya. Dalam aplikasi pencarian rute terpendek ini penulis menggunakan metode algoritma artificial bee colony.

Pada penelitian ini penulis menggunakan jarak antar kelurahan sebagai parameter yang di gunakan untuk pencarian jalur terpendek data yang di gunakan adalah data pelanggan perusahaan Anta Kripik buah, Malang sebanyak 20 kelurahan di kota Malang, karena penelitian ini tidak menggunakan jarak sesungguhnya pada alamat toko. Aplikasi di bangun berbasis desktop dengan menggunakan Ms visual basic 2008 Ms SQL server 2012

Pengujian yang dilakukan terdiri dari dua yaitu pengujian user, yang di lakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada 20 responden dan pengujian fungsi atau performa yang di lakukan kepada Windows 7. Hasilnya menunjukkan 100%

Kata kunci : Pencarian rute terpendek, Algoritma Artificial Bee Colony, Pendistribusian

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi industri pada saat ini sudah sangat pesat, buah-buahan yang dulu hanya bisa di makan langsung, saat ini dapat di olah menjadi kripik buah dengan memanfaatkan perkembangan teknologi industri. Salah satu pabrik yang memanfaatkan teknologi industri untuk menghasilkan kripik buah adalah Anta Kripik yang berada di Malang, Jawa Timur tepatnya wilayah Bunut Wetan. Dalam pendistribusian produk, Anta kripik mengirimkan sendiri produk keripik buah ke semua pelanggan, di karenakan letak pelanggan yang menyebar di kota Malang menyebabkan kurang efisiennya Anta kripik dalam pendistribusian produk. Hal ini menyebabkan pembengkakan biaya dan memakan banyak waktu saat pendistribusian kripik buah.

Algoritma *Artificial Bee Colony* di rancang oleh Karaboga pada tahun 2005 berdasarkan perilaku kecerdasan lebah dalam berkoloni untuk mencari sumber makanan. Algoritma ini memiliki 3 komponen utama dalam mencari sumber makanan terbaik, yaitu *Employed bee*, *Onlooker bee*, dan *Scout bee*. *Employed bee* berfungsi mencari sumber makanan berdasarkan kecerdasannya dan mengevaluasi jumlah nektarnya. Jumlah *employed bee* sama dengan jumlah sumber makanan. Setelah *employed bee* menemukan sumber makanan terbaik mereka kembali ke sarang dan memberikan informasi kepada *onlooker bee* yang telah menunggu untuk mengeksplorasi sumber makanan tersebut. Pada

permasalahan ini yang menjadi sumber makanan adalah kemungkinan solusi yang di bangkitkan secara acak lalu masuk ke dalam tahap algoritma, berulang sampai di temukan solusi terbaik.(Wiyanti Tri Dianti,2013)

Berdasarkan latar belakang yang telah diberikan, penulis bermaksud membuat aplikasi "Implementasi Algoritma Artificial Bee Colony Untuk Menentukan Rute Terpendek Dalam Pendistribusian Kripik Buah (Studi Kasus Anta Kripik Buah,Malang)".

1.1. Rumusan Masalah

Sehubungan dengan latar belakang seperti yang diuraikan sebelumnya, maka penulis merumuskan permasalahan dalam hal ini yaitu bagaimana cara menciptakan aplikasi desktop menggunakan *Visual Basic* 2008 dan *Ms. SQL Server* 2012 sebagai database yang berfungsi untuk menentukan rute pendistribusian terpendek di Anta Kripik Buah dengan Algoritma *Artificial Bee Colony* ?

1.2. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini :

1. Permasalahan hanya menghitung jarak beberapa kelurahan di kota Malang sebagai rute random yang akan dituju, yaitu: Sawojajar, Blimbing, Dinoyo, Bumi Ayu, Tidar, Singosari, Batu, Gadang, Arjosari, Karanglo, Karangploso, Merjosari, Lowokwaru, Tunjung sekar,

Tlogomas, Jodipan, Sukun, Madyopuro Polowijen.

2. Program hanya bisa menghitung jarak antar kelurahan yang disebutkan tidak bisa langsung ke kordinat alamat detail.
3. Parameter yang digunakan adalah jarak antar node (daerah) di kota malang

1.3. Tujuan

Sesuai dengan konsep yang ada dan upaya untuk menyelesaikan skripsi maka tujuan dari penelitian ini yaitu menciptakan aplikasi desktop menggunakan Visual Basic 2008 dan Ms SQL Server 2012 sebagai database yang berfungsi untuk menentukan rute pendistribusian terpendek di Anta Kripik Buah dengan Algoritma Artificial Bee Colony

1.4. Manfaat

Adapun manfaat dari membuat program ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat rute pendistribusian menjadi lebih pendek dan lebih efisien.
2. Meminimumkan biaya pendistribusian kripik buah.
3. Membuat permasalahan pendistribusian kripik buah di Anta Kripik lebih efisien

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang di lakukan oleh Utami, A. And Suyanto, R.N.D., (2010). dengan judul “Algoritma Bee Colony Optimization Pada Traveling Salesman Problem Menggunakan Metode Frequency Based Pruning System Dan Fixed Radius Near Neighbour 2-Opt”. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan waktu eksekusi yang dapat di terima dan tur kota terpendek untuk setiap kota yang di olah pada sitem pemecahan kasus TSP dengan implementasi algoritma BCO,FBPS dan FRNN 2-opt sehingga memudahkan dalam melakukan pencarian rute dalam Traveling Salesman yang menggunakan algoritma Bee Colony Optimization (Amalia Utami, dkk 2010) .

Pada penelitian yang di lakukan oleh Dian Tri Wiyanti (2013) dengan judul “Algoritma Optimasi Untuk Penyelesaian Travelling Salesman Problem” menyatakan algoritma genetika bekerja lebih baik dari dua algoritma yang lain, yaitu algoritma Hopfield dan Exhaustive ditinjau dari jarak yang di hasilkan serta waktu yang di butuhkan untuk melakukan perhitungan pada algoritma. (Wiyanti, Dian Tri, 2013) Pada penelitian yang di lakukan Andre Sugioko (2013) dengan judul “Perbandingan Algoritma Bee Colony dengan Algoritma Bee Colony Tabu List dalam Penjadwalan Flow Shop” menyimpulkan Bee Colony Algorithm merupakan salah satu algoritma dari algoritma metode metaheuristik. Metode metaheuristik menggunakan pencarian secara acak, dan dapat digunakan untuk rentang permasalahan

yang lebih luas, namun hasil tidak selalu mencapai *global optimum*. Metode metaheuristik bergantung akan prosedur pembantu seperti mutasi, dan batasan-batasan, sehingga prosedur pembantu inilah yang menentukan baikburuknya performa dan lama penyelesaian dari suatu algoritma metode metaheuristik. (Sugioko, 2013)

2.2 Pencarian Rute

Pencarian rute terpendek merupakan suatu masalah yang paling banyak di bahas dan di pelajari sejak akhir tahun 1950. Pencarian rute terpendek, ini telah di terapkan di berbagai bidang untuk mengoptimasi kinerja suatu sistem, baik untuk meminimalkan biaya atau mempercepat jalannya suatu proses. Salah satu aplikasi pencarian rute terpendek adalah pada masalah transportasi (Purwananto,dkk 2005).

2.3 Algoritma Artificial Bee Colony

Pada algoritma Artificial Bee Colony, pendekatan yang dilakukan adalah *population-based metaheuristic*, dimana pendekatan ini terinspirasi oleh perilaku cerdas kawanan lebah madu dalam mencari makanan. Ada 3 tahapan utama pada basic algoritma Artificial Bee Colony, yaitu :

Menghasilkan inisial solusi dari sumber makanan secara acak. Untuk memperbarui solusi yang mungkin, setiap *employed bee* memilih calon posisi sumber makanan baru, yang mana posisi tersebut berbeda dengan sebelumnya.

Setiap *onlooker bee* memilih salah satu sumber makanan yang diperoleh dari *employed bee*. Setelah memilih sumber makanan, *onlooker bee* pergi ke sumber makanan yang dipilih dan memilih sumber calon makanan baru.

Terdapat limit yang telah ditetapkan. Pada tahapan terakhir, limit adalah batasan yang telah ditetapkan dalam siklus algoritma Artificial Bee Colony dan mengendalikan banyaknya solusi tertentu yang tidak diperbarui. Setiap sumber makanan yang tidak meningkat melewati limit akan ditinggalkan dan diganti dengan posisi baru dan *employed bee* menjadi *scout bee*. (Wiyanti, Dian Tri, 2013)

Inisialisasi Solusi Awal

Penentuan parameter di lakukan terlebih dahulu sebelum memulai suatu generasi (iterasi). Parameter-parameter tersebut yaitu ukuran jumlah populasi lebah, jumlah lebah pengintai, dan panjang *list* solusi yang akan di gunakan, serta kkrteria berhenti yaitu jumlah iterasi yang di pakai inisialisai solusi awal menggunakan solusi yang di peroleh secara acak dengan persamaan (1.1)

$$x_{ij} = X_{jmin} + rand(0,1). (X_{jmax} - X_{jmin}) \quad (1.1)$$

Dengan,

X_{ij} = inisialisasi kemungkinan solusi ke- i dengan parameter ke- j

$X_{j \min}$ = nilai kemungkinan solusi terkecil berdasarkan parameter j

$X_{j \max}$ = nilai kemungkinan solusi terbesar berdasarkan parameter j

$\text{rand}(0,1)$ = nilai random antara 0 sampai 1

$i = 1, 2, \dots, SN$ adalah jumlah kemungkinan solusi (sumber makanan)

$j = 1, 2, \dots, D$, dengan D adalah jumlah parameter yang digunakan

a. Menentukan Solusi Alternatif

Tahap penentuan solusi alternative sering di kenal dengan istilah tahap lebah pekerja (*Employed Bee phase*). Pada tahap ini di lakukan berdasarkan hasil dari inisialisasi solusi awal yang akan di jadikan acuan sejumlah n lebah untuk melakukan pencarian sumber sumber nektar, sehingga di dapatkan sejumlah n solusi alternatif dengan menggunakan persamaan (1.2)

$$v_{ij} = X_{ij} + \emptyset_{ij} (X_{kj} - X_{ij}) \quad (1.2)$$

Dengan

v_{ij} = nilai perluasan kemungkinan solusi ke- i dengan parameter j

X_{ij} = nilai kemungkinan solusi ke- i dengan parameter j

X_{kj} = nilai kemungkinan solusi ke- k dengan parameter j

$k = 1, 2, \dots, SN$

$\emptyset_{ij}$ = bilangan random antara -1 sampai 1

Setelah setiap kemungkinan solusi di perluas, akan di aplikasikan *greedy selection* antara nilai kemungkinan solusi x_{ij} dengan nilai perluasan yaitu v_{ij} . Jika nilai v_{ij} lebih kecil dari nilai x_{ij} tersebut akan di anggap sama dengan nilai x_{ij} dan nilai percobaan tersebut bernilai 0. Jika tidak, nilai x_{ij} yang di simpan dan nilai percobaan ke- i di tambah dengan 1.

b. Evaluasi Populasi Awal

Setelah setiap kemungkinan solusi di perluas dan di dibandingkan dengan nilai awal inisialisasi tahap selanjutnya adalah menghitung kualitas dari setiap kemungkinan solusi menggunakan fungsi *fitness* sebagai berikut (1.3) :

$$fitness(x_i) = \begin{cases} 1 & \\ \frac{1}{(1 + f(x_i))} & , f(x_i)(x_i) \geq 0 \\ 1 + |f(x_i)| & , f(x_i) < 0 \end{cases} \quad (1.3)$$

c. Evaluasi Populasi Alternatif

Evaluasi populasi alternative atau yang sering di sebut dengan istilah tahap lebah penjaga (*onlooker bee phase*) merupakan suatu tahap untuk menghitung nilai *probability* pada setiap kemungkinan solusi dengan menggunakan persamaan (1.4)

$$p_i = \frac{fitness_i}{2a \sum_{i=1}^{SN} fitness_i} \quad (1.4)$$

Dengan

P_i = nilai probability

$Fitness_i$ = nilai *fitness* solusi ke- i

$\sum_{i=1}^{SN} fitness_i$ = jumlah nilai *fitness* ke- I sampai SN.

d. Evaluasi Populasi Akhir

Tahap evaluasi populasi akhir yang sering disebut dengan istilah pengintaian (*Scout Bee Phase*) merupakan tahapan evaluasi solusi secara keseluruhan pada tahap ini, akan diaplikasikan sebuah metode *roulette-wheel* yaitu memilih bilangan real secara random antara [0,1] untuk setiap kemungkinan solusi. Jika nilai p_i lebih besar dari bilangan random yang di tentukan, maka akan memperluas kembali kemungkinan solusi yang tersebut sesuai pekerjaan sebelumnya.

e. Kriteria Berhenti

Kriteria pemberhentian yang di gunakan untuk kasus ini adalah jumlah iterasi yang telah ditentukan pada awal perhitungan. Jika jumlah iterasi belum terpenuhi maka kembali ke langkah b.

2.4 Visual Studio

Visual Basic.Net merupakan bahasa pemrograman keluaran Microsoft yang merupakan kelanjutan dari visual basic 6.0. Visual Basic.Net memiliki komponen pendukung yaitu ADO.NET. Sedangkan untuk membuat laporan, Visual Studio.NET memiliki sebuah alat yaitu Crystal Report. Terdapat juga perangkat lunak lain seperti Visual C#.NET, Visual J#.NET, dan VisualC++.NET. Aplikasi lain yang bisa di dukung oleh Visual Basic.Net anantara lain : aplikasi mobile, web ASP, dan layanan web XML (Utomo, 2006)

3. METODE PENELITIAN

Dibawah ini akan dijelaskan beberapa desain sistem yang telah dipaparkan berdasarkan implementasi Algoritma IArtificial Bee Colony untuk menentukan rute terpendek dalam pendistribusian kripik buah yang telah dibuat.

3.1 Analisa Kebutuhan

Kebutuhan dibagi menjadi 2 yaitu kebutuhan *fungsiional* dan *non fungsiional*. diuraikan sebagai berikut :

3.1.1 Kebutuhan Fungsiional Admin

Dibawah ini adalah penjelasan tentang kebutuhan fungsiional untuk *user*, kebutuhan yang perlu ada untuk *admin* agar aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang dibutuhkan :

1. Dapat menginputkan dan menentukan jumlah dari pemesanan pelanggan.

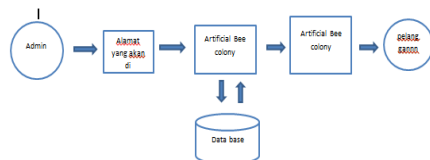
2. Meninputkan lokasi pemesanan untuk pendistribusian
3. Menampilkan hasil jarak terendah pendistribusian untuk mendapatkan biaya terendah.

3.1.2 Kebutuhan Non Fungsional

- Kebutuhan Non Fungsional pada aplikasi ini sebagai berikut:
 1. Kebutuhan Perangkat keras
 2. Kebutuhan Perangkat Lunak
 3. Kebutuhan Sumber Daya Alam
 4. Kinerja
 5. Keamanan

3.2 Blok Diagram

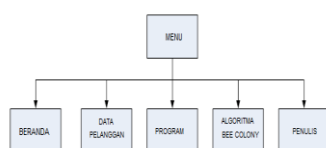
Blok diagram adalah diagram dari sistem di mana bagian utama atau fungsi yang diwakili oleh blok dihubungkan dengan garis yang menunjukkan hubungan dari blok. Blok diagram dari program yang akan dibuat seperti pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Blok Diagram

3.3 Struktur Menu

Dibawah ini akan dijelaskan beberapa struktur menu disetiap hak pemohon dan admin sebagai hak penuh atas aplikasi tersebut. Struktur dibawah ini menjelaskan tentang alur menu terhadap user yang mempunyai hak akses user terhadap aplikasi yang akan dibuat. Seperti pada Gambar 3.2



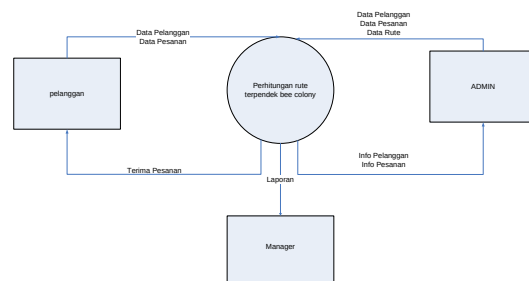
Gambar 3.2 Struktur menu aplikasi

3.4 DFD

DFD adalah suatu diagram yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus dari data pada suatu sistem, yang penggunaannya sangat membantu untuk memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas.

3.4.1 Level 0

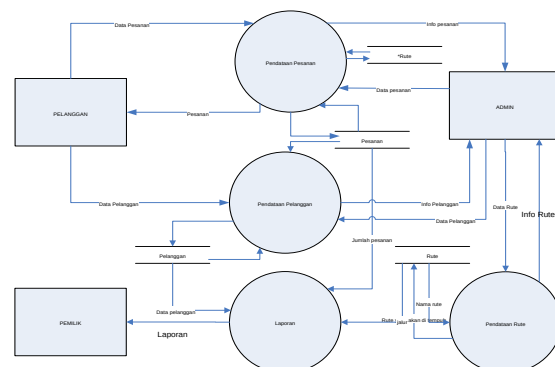
Dibawah ini akan dijelaskan tentang *DFD level 0* yang menggambarkan arus data secara utama dari aplikasi Implementasi algoritma *Artificial bee colony* untuk menentukan rute terpendek dalam pendistribusian kripik buah seperti pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 DFD level 0

3.4.2 DFD Level 1

Dibawah ini akan dijelaskan tentang *DFD level 1* yang menggambarkan arus data secara detail dari keseluruhan *DFD level 0* pada Implementasi algoritma *Artificial bee colony* untuk menentukan rute terpendek dalam pendistribusian kripik buah seperti pada Gambar 3.4



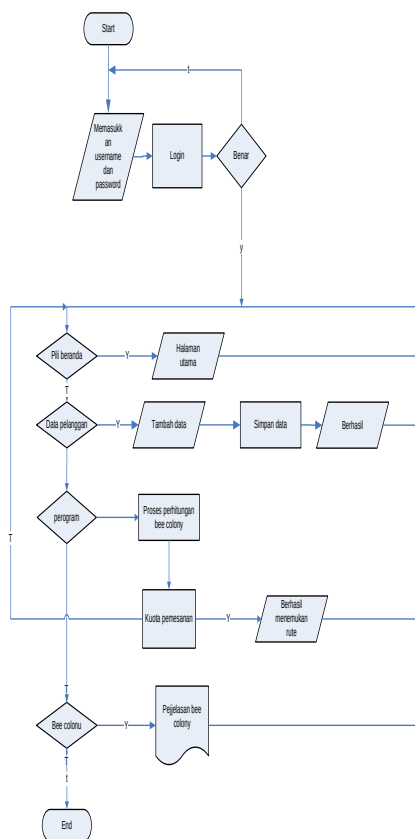
Gambar 3.4 DFD level 1

3.5 Perancangan FlowChart

Dibawah ini adalah beberapa pembahasan tentang *flowchart* pada Sistem cerdas menentukan biaya transportasi distribusi kripik buah terendah dengan algoritma *Artificial bee colony*.

3.5.1 perancangan Flowchart sistem keseluruhan

Dibawah ini adalah *flowchart* sistem pada implementasi algoritma *artificial bee colony* untuk menentukan rute terpendek dalam pendistribusian kripik buah seperti pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Flowchart keseluruhan

3.6 Metodologi Pelaksanaan

Proses pembuatan Implementasi algoritma Iartificial bee colony untuk menentukan rute terpendek dalam pendistribusian kripik buah seperti gambar 3.6



Gambar 3.6 Metodologi pelaksanaan.

Analisis Jarak

Pada analisis jarak terdapat pemetaan jarak antara lokasi wilayah yang akan di tuju dengan keterangan K1=BunutWetan ,K2=sawojajar, K3=Blimbing,

K4=Dinoyo, K5=Bumiayu K6=Tidar K7=Singosari K8=Batu, K9=Gadang, K10=Arjosari K11= Karanglo K12=KarangPloso K13=Merjosari, K14=Lowokwaru, K15=Tunjungsekar K16=Tlogomas K17=Jodipan K18=Sukun, K19=Maadyopuro, K20= Polowijen seperti pada Gambar 3.7

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini hasil dan pembahasan tentang penelitian yang di lakukan,

4.1 Tampilan menu utama

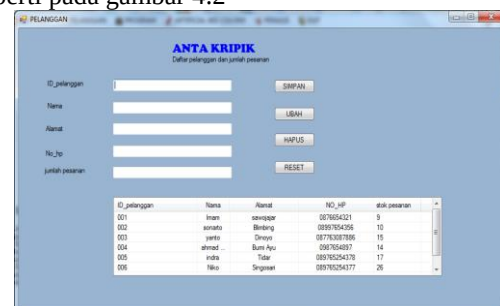
Pada halaman menu utama yaitu beranda terdapat sejarah dan gambar pabrik anta kripik . seperti pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 menu utama pada aplikasi

4.2 Tampilan Menu Pelanggan

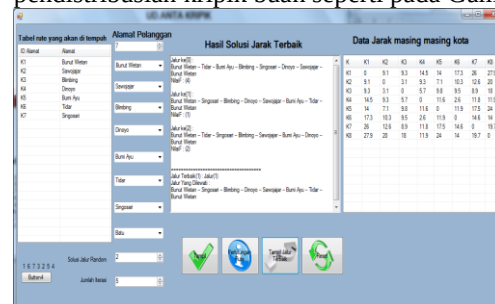
Pada tampilan menu pelanggan, admin dapat menginput data pelanggan antara lain : nama pelanggan, alamat, no hp, dan jumlah pesanan kripik, seperti pada gambar 4.2



Gambar 4.2 halaman pelanggan

4.3 Tampilan menu program

Pada tampilan menu program adalah tempat perhitungan dan mendapatkan rute terpendek untuk pendistribusian, atau solusi rute terpendek pendistribusian kripik buah seperti pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 menu perogram

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembuatan aplikasi untuk pencarian rute terpendek ini, maka kesimpulan yang di ambil adalah

1. Algoritma Artificial bee colony adalah metode terbaik untuk pencarian rute terpendek untuk pendistribusian.
2. Aplikasi ini dapat menemukan rute terpendek dengan sekali inputan rute alamat dari masing masing daerah yang akan di tuju oleh pengantar barang.

5.2 Saran

Adapun saran untuk membantu pengembangan aplikasi ini selanjutnya adalah :

1. Pendistribusian dapat di kembangkan bukan hanya mencakup daerah yang sudah ada tetapi bisa di inputkan alamat baru untuk pendistribusian
2. Program juga dapat di kembangkan dengan menambahkan jenis produk dan jumlah produk yang bisa di opesan masing masing pelanggan

3. Dapat dikembangkan dengan berbasis web yang memudahkan penggunaanya. Sekaligus menampilkan maps rute yang akan di tempuh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purwananto, Y., Purwitasari, D., & Wibowo, A. W. (2005). IMPLEMENTASI DAN ANALISIS ALGORITMA PENCARIAN RUTE TERPENDEK. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan TELEKOMUNIKASI*, 94-101.
- [2] Sugioko, A. (2013). Perbandingan Algoritma Bee Colony dengan Algoritma Bee Colony Tabu List dalam Penjadwalan Flow Shop. *Jurnal Metris*, 113-120.
- [3] Utomo, E. P. (2006). *Membuat Aplikasi Database Dengan Visual Basic.NET*. Bandung: CV.YRAMA WIDYA.
- [4] Wiyanti, D. T. (2013). ALGORITMA OPTIMASI UNTUK PENYELESAIAN TRAVELLING SALESMAN PROBLEM. *JURNAL TRANSFORMATIKA*, 1-6.