



**SISTEM PENJADWALAN BAGI TEKNISI PEMELIHARAAN JARINGAN LISTRIK
DISTRIBUSI UNTUK MEMINIMALISASI BIAYA
(Studi Kasus Pada Kontraktor Listrik CV. SINAR ABADI – Magelang)**

Riza Nurul Aziza
Mahasiswa Jurusan Teknik Industri
Puryani, S.T.,M.T. Mochammad Chareron, ST., MT.
Dosen Jurusan Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta, 55281
Telp.: (0274) 485363 Faks: (0274) 486256 email: Jur_tiuipn@telkom.net

ABSTRAK

Beberapa tahun belakangan ini kebutuhan listrik bagi industri maupun rumah tangga sangat berkembang pesat. Perusahaan Listrik Negara (PLN) mulai kewalahan dalam menyediakan kebutuhan listrik ini. Ditambah PLN sering mendapatkan komplain dari konsumen karena listrik sering sekali mengalami pemadaman.

Penelitian yang dilakukan CV. SINAR ABADI yang beralamat di Dusun. Gembung 02/01 Soroyudan – Magelang Sistem Penjadwalan Bagi Teknisi Pemeliharaan Jaringan Listrik Distribusi Untuk Meminimalisasi Biaya.

Penelitian yang bertujuan untuk menyusun jadwal yang optimal bagi teknisi dalam melakukan perawatan dan perbaikan jaringan listrik distribusi. Untuk mendapatkan jalur alternatif rute terpendek tetapi semua pekerjaan dapat dikerjakan dan mengeluarkan biaya yang seminimum mungkin.

CV. Sinar Abadi merupakan sebuah perusahaan kontraktor listrik yang beralamat di Dsn. Gembung 02/01 Soroyudan Tegalrejo Kabupaten Magelang – Jawa Tengah. Proses penanganan pekerjaan CV.Sinar abadi dilakukan jika ada gangguan atau pemeliharaan jaringan listrik distribusi, dikarenakan CV. Sinar Abadi sudah memiliki crane (pengangkut alat berat) pekerjaan bisa diselesaikan lebih cepat.

Jarak terjauh yang ditempuh oleh seorang teknisi dalam Berdasarkan pada perhitungan langkah terakhir, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat jalur alternatif yang paling pendek untuk berangkat dari kota A ke kota K. Alternatif tersebut menghasilkan nilai yakni 37. Jalur paling optimal yang didapat adalah A – D – F – G – K.

Kata Kunci ; Penjadwalan, Penjadwalan Pemeliharaan Jaringan Listrik Distribusi untuk Meminimalisasi Biaya

1. PENDAHULUAN

Beberapa tahun belakangan ini kebutuhan listrik bagi industri maupun rumah tangga sangat berkembang pesat. Perusahaan Listrik Negara (PLN) mulai kewalahan dalam menyediakan kebutuhan listrik ini. Ditambah PLN sering mendapatkan komplain dari konsumen karena listrik sering sekali mengalami pemadaman. Menurut Buku Standar Konstruksi tahun 2008 Sistem pengamanan tegangan menengah pemisah lebur harus disesuaikan dengan kapasitas trafo yang dipergunakan. Persaingan merupakan kondisi yang biasa dalam perusahaan karena dapat memperkirakan apa dan kapan dapat memproduksi suatu barang. Apalagi sekarang ini banyak pesaing yang merebak dan dengan keunggulan masing-masing. Logistik merupakan salah satu bidang yang menentukan keunggulan bersaing suatu perusahaan. Perusahaan tidak lagi bersaing dengan perusahaan lainnya secara individu, tetapi persaingan terjadi pada tingkat rangkaian logistik dari bahan baku sampai titik konsumen.

Dalam perkembangannya, CV. SINAR ABADI memberikan performa atau hasil yang baik dalam melaksanakan pekerjaan yang diberikan oleh PLN sehingga PLN memberikan area tambahan untuk dikerjakan oleh CV. SINAR ABADI. Dengan adanya penambahan area kerja menyebabkan kebutuhan jam kerja untuk teknisi khusus perbaikan sekaligus perawatan jaringan listrik distribusi jumlahnya semakin bertambah. Dengan keterbatasan teknisi maka harus dilakukan penjadwalan yang optimal agar tidak perlu ada penambahan teknisi. Penambahan teknisi tentu harus mengeluarkan biaya tambahan dan masih harus memberikan *training* bagi teknisi baru tersebut. Oleh karena itu perusahaan mencoba mencari alternatif lain yang ada dengan mengoptimalkan jumlah teknisi yang ada sekarang ini. Dalam memenuhi kebutuhan tersebut CV. SINAR ABADI mengalami kesulitan dalam membuat jadwal karena kita harus memperhatikan biaya cost yang dikeluarkan. Transportasi berhubungan dengan jarak yang ditempuh. Semakin jarak yang ditempuh semakin banyak pengeluaran yang harus dikeluarkan. Hal tersebut mengakibatkan sistem distribusi CV. SINAR ABADI ini tidak efisien dan efektif serta dalam pendistribusian teknisi tersebut masih membutuhkan biaya yang sangat banyak, untuk itu diperlukan suatu perbaikan. Sehingga diharapkan dengan adanya perbaikan tersebut, ketersediaan teknisi dapat di maksimalkan untuk optimasi biaya yang dikeluarkan.

Model dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah langkah-langkah penentuan rute, pengelompokan rute, untuk mendapatkan solusi *optimal*.

2. LANDASAN TEORI

Program Dinamis merupakan teknik yang menyesuaikan dengan kondisi di lapangan, asalkan masalah tersebut dapat dibagi dalam beberapa tahapan, dimana tiap tahap memiliki beberapa keputusan sehingga tercipta rangkaian keputusan yang berhubungan satu sama lain.

Program Dinamis adalah sebuah algoritma yang dapat digunakan untuk masalah yang hasilnya dapat dinyatakan sebagai rangkaian keputusan atau dengan kata lain Program Dinamis adalah suatu teknik matematis untuk pembuatan serangkaian keputusan yang saling berhubungan. Teknik matematis ini dilengkapi dengan prosedur yang sistematis untuk memperoleh kombinasi dari keputusan-keputusan yang memaksimalkan efektivitas keseluruhan persoalan.

Program dinamis dapat diterapkan ketika permasalahan tersebut dibuat menjadi sub-masalah yang saling berhubungan. Suatu sub-masalah tertentu akan berkaitan dengan sub-masalah yang berikutnya, sehingga dalam pencapaian solusinya dapat dilakukan dengan memanfaatkan setiap solusi dari setiap sub-masalah yang kemudian digunakan untuk penyelesaian sub-masalah yang berikutnya sehingga sampai pada sub-masalah terakhir. Dengan demikian, akan diperoleh sebuah rangkaian solusi (keputusan) yang merupakan solusi akhir (dari masalah tersebut).

Berbeda dengan Program Linier, pada Program Dinamis tidak memiliki rumusan matematis yang standar, tetapi Program Dinamis adalah suatu tipe pendekatan umum dalam pemecahan masalah dimana persamaan-persamaan tertentu yang digunakan harus dibuat sesuai dengan situasi yang sifatnya individual. Dengan demikian dibutuhkan sedikit kecerdikan dan pengetahuan tentang struktur umum masalah Program Dinamis untuk mengenali kapan suatu masalah dapat diselesaikan dengan prosedur Program Dinamis serta bagaimana menyelesaikannya. Kemampuan ini dapat dikembangkan dengan mengenali berbagai macam aplikasi Pemrograman Dinamis dan mempelajari ciri-ciri yang sama dari keadaan-keadaan tersebut.

2.2 Karakteristik Program Dinamis

Karakteristik masalah yang dapat diselesaikan dengan menggunakan Program Dinamis adalah sebagai berikut:

- a) Persoalan dapat dipecah ke dalam beberapa *stages* (tahap) dimana di setiap *stage* perlu pengambilan keputusan.
 - b) Setiap *stage* (tahap) memiliki beberapa *states* (status atau keputusan)
 - c) Keputusan di tiap *stage* berakibat pada status di *stage* berikutnya. Pengaruh keputusan kebijakan pada setiap tahap adalah untuk merubah keadaan sekarang menjadi keadaan yang berkaitan dengan tahap berikutnya.
 - d) Prosedur pemecahan dirancang untuk memperoleh suatu kebijaksanaan optimal untuk persoalan keseluruhan, dimana pemberian keputusan kebijakan optimal pada setiap tahap dirancang untuk setiap kemungkinan keadaan.
 - e) Pada suatu status keputusan optimal pada *stages* berikutnya adalah tidak tergantung pada keputusan yang diambil pada *stages* berikutnya. Jadi apabila diketahui keadaan sekarang, maka kebijakan optimal untuk tahap-tahap yang tersisa adalah bebas terhadap kebijakan yang dipakai pada tahap-tahap sebelumnya. Hal ini merupakan prinsip keoptimalan dalam Program Dinamis.
-
-

- f) Prosedur solusi diperoleh dengan mencari keputusan optimal dari *stage* terakhir. Kebijakan optimal pada tahap terakhir akan memberikan keputusan kebijakan yang optimal pada setiap kemungkinan keadaan pada tahap tersebut. Penyelesaian pada masalah satu tahap ini biasanya trivial.
- g) Terdapat hubungan rekursif yang memberikan keputusan optimal di *stage* n berdasarkan keputusan optimal di *stage* $(n + 1)$.
- h) Bentuk hubungan ini (selanjutnya disebut persamaan rekursif) berbeda untuk masing-masing persoalan pemrograman dinamis, meskipun demikian notasi yang digunakan tetap sama.

x_n : variabel keputusan di tahap n ($n = 1, 2, \dots, N$)

$f_n(s, x_n)$: harga max (atau min) dari fungsi tujuan bila berada di tahap n dan memilih x_n sebagai variabel keputusan.

$f_n^*(s)$: harga max (atau min) dari $f_n(s, x_n)$ diantara berbagai x_n .

- i) Persamaan rekursif digunakan dalam prosedur pemecahan yang berjalan mundur dari *stage* terakhir sampai diperoleh solusi optimal *stage* pertama atau yang berjalan maju (untuk prosedur pemecahan yang sebaliknya).
- j) Persamaan rekursif selalu berbentuk $f_n^*(s) = \max \{f_n(s, x_n)\}$ atau $f_n^*(s) = \min \{f_n(s, x_n)\}$

2.3 Tahapan Penyelesaian Program Dinamis

Penyelesaian masalah menggunakan Program Dinamis memiliki empat tahapan yang utama, yaitu:

- a) Mengidentifikasi karakteristik dari struktur solusi optimalnya. Langkah ini meliputi pembagian masalah menjadi beberapa sub-masalah yang berdiri sendiri (*independent*).
- b) Mendefinisikan fungsi rekursif yang memberikan nilai pada solusi optimalnya.
- c) Menghitung nilai dari solusi optimal secara maju atau mundur menggunakan fungsi rekursif yang telah dibuat.
- d) Menyusun solusi optimal dari informasi perhitungan pada langkah sebelumnya. Langkah ini mengandung maksud untuk mengkombinasikan solusi dari setiap sub-masalah yang ada.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah CV. SINAR ABADI yang beralamat di Dusun. Gembung 02/01 Soroyudan – Magelang

3.2. Jenis Data

Dalam penelitian ini, jenis data yang akan digunakan adalah:

1. Data primer, yaitu data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pihak manajemen perusahaan yang mempunyai keterkaitan dengan penelitian ini berupa karakteristik perusahaan.
2. Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari perusahaan berupa laporan, dokumen, dan data yang diperoleh dari sumber kepustakaan. Data ini berupa:
 - a. Jarak antar lokasi distribusi
 - b. Jumlah teknisi
 - c. Biaya selama perawatan

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data untuk penyusunan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Yaitu pengumpulan data dengan melakukan suatu penelitian secara langsung pada perusahaan yang menjadi obyek penelitian untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam penelitian.

2. Wawancara (*Interview*)

Yaitu pengumpulan data dengan cara mengadakan tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini, dengan tujuan untuk mendapatkan data yang tidak bisa diperoleh dengan cara lain.

3. Dokumentasi

Yaitu metode yang digunakan untuk mengumpulkan dan mendapatkan sejumlah informasi yang berasal dari data-data masa lalu perusahaan data perusahaan yang meliputi sejarah umum perusahaan, dan data-data lain yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian ini.

3.4. Langkah-Langkah Pengolahan Data

Tahap-tahap yang harus dilakukan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian Pendahuluan

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui secara lebih dekat aktivitas-aktivitas usaha dan operasional di CV. SINAR ABADI. Uraian penelitian adalah pengumpulan data, analisa data dengan metode yang sesuai dengan bentuk permasalahan dan membuat kesimpulan akhir.

2. Identifikasi Gambaran Awal Masalah

Identifikasi gambaran awal masalah perlu dilakukan mengingat bahwa model optimasi teknisi distribusi yang akan diusulkan adalah melihat dari metode yang sudah diterapkan oleh perusahaan.

3. Studi Literatur

Penelitian oleh Tripanji Hasmoro di PT. Coca-Cola Bottling Indonesia yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pembuatan minuman ringan, pada kenyataannya banyak masalah yang dihadapi oleh perusahaan, salah satunya adalah penentuan jalur optimal pendistribusian produk kepada konsumen.

Untuk mencapai tujuan tersebut digunakan metode *Traveling Salesman Problem* yang didalamnya terdapat dua metode yaitu *Branch and Bound* dan *Nearest Neighbor*. Tolok ukur dari metode ini adalah

jarak antar *outlet* satu dengan *outlet* yang lain yang hanya dikunjungi sekali, untuk mendapatkan jarak antar *outlet* adalah dengan mengukur masing-masing jarak mulai dari gudang, *outlet* ke *outlet*, hingga kembali ke gudang. Cara tersebut digunakan untuk perhitungan mulai dari hari Senin sampai dengan hari Sabtu. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi masukan bagi perusahaan dalam menentukan jalur pendistribusian produknya.

4. Observasi Sistem

Yaitu dengan mengadakan pengamatan dan pencatatan secara langsung pada sistem yang diteliti untuk mendapatkan data serta informasi yang dibutuhkan untuk menggambarkan karakteristik dari sistem yang diteliti.

5. Analisa Sistem

Setelah mengadakan pengamatan terhadap sistem yang diteliti, kemudian data hasil pengamatan terhadap sistem tersebut dianalisa. Analisa sistem ini dilakukan untuk mengetahui apakah karakteristik sistem yang akan diteliti memungkinkan untuk dibuat model. Analisa yang digunakan harus sesuai dengan tujuan penelitian dan jenis sistem yang akan dianalisis, sehingga dapat menguji kebenaran atau menjawab pertanyaan penelitian yang diajukan.

6. Pengumpulan, Pengolahan dan Analisa Data

Analisa data untuk melakukan penentuan apakah metode yang digunakan dapat diterapkan dalam dunia kerja.

3.5. Kesimpulan

Tahap ini berisi pokok-pokok dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA HASIL

4.1 Proses Penanganan CV. Sinar Abadi

CV. Sinar Abadi merupakan sebuah perusahaan kontraktor listrik yang beralamat di Dsn. Gembung 02/01 Soroyudan Tegalrejo Kabupaten Magelang – Jawa Tengah. Proses penanganan pekerjaan CV.Sinar abadi dilakukan jika ada gangguan atau pemeliharaan jaringan listrik distribusi, dikarenakan CV. Sinar Abadi sudah memiliki crane (pengangkut alat berat) pekerjaan bisa diselesaikan lebih cepat. Tetapi tergantung oleh jenis kerusakan dan lokasinya. Jika lokasi tidak terjangkau oleh crane maka pekerjaan dilakukan secara manual dengan menggunakan alat sederhana yang di sebut kaki 3. Lokasi yang tidak terjangkau crane maka membutuhkan waktu yang lebih lama daripada lokasi yang terjangkau oleh crane.

4.2 Pengumpulan Data

Dalam bab ini akan dijabarkan mengenai data-data apa saja yang digunakan untuk penelitian, dan data-data tersebut adalah data yang digunakan dalam sistem penjadwalan bagi teknisi pemeliharaan. Antara lain adalah Jarak tempuh antar lokasi pemeliharaan bulan April, Mei dan Juni 2013.

Untuk data bulan April 2013, perusahaan menangani 6 daerah pemeliharaan jaringan listrik distribusi. Masing-masing daerah memiliki jenis pemeliharaan yang berbeda-beda sehingga alat dan bahan pengganti yang digunakan berbeda pula. Berikut ini tabel yang menunjukkan jenis pekerjaan, jarak, lokasi dan bahan yang digunakan selama melakukan pemeliharaan.



Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Jenis Pekerjaan, Jarak Tempuh dan Material Yang Diganti Selama Bulan April 2013

NO	KET. PEKERJAAN	JARAK (Km)	LOKASI	Σ Gardu	Terdiri Dari	Σ Teknisi	MATERIAL YANG DIGANTI
1	Perbaikan pool patah	10	Kalirejo	3	1. (m4-84-151), 2. (m4-83-151), 3. (m4-82-151)	20	Pool sitting 11A, Konstruksi A3
2	Pasang trafo 50 KVA	13	Mrangen	4	1. (m3-57L), 2. (m3-58L), 3. (m3-59L), 4. (m3-60L)	20	Braket
3	Gangguan trafo	16	Kajoran	3	1. (m6-16-4C), 2. (m6-15-4C), 3. (m6-14-4C)	20	Trafo,minyak trafo, sepatu kabel 70
4	Geser pool longsor	6	Windusari	5	1. (m2-189-35F), 2. (m2-188-35F), 3. (m2-187-35F), 4. (m2-186-35F), 5. (m2-185-35F)	20	Konstruksi C1
5	Pasang trafo 100 KVA	5	Beseran	4	1. (m1-44-40-C), 2. (m1-44-41-C), 3. (m1-44-42-C), 4. (m1-44-43-C)	20	Braket trafo, kabel scun 185mm
6	Perawatan rutin	21	Sumberejo	2	1. (m2-52B), 2. (m2-54B)	20	Kabel LVTC 70 1,5 X 3

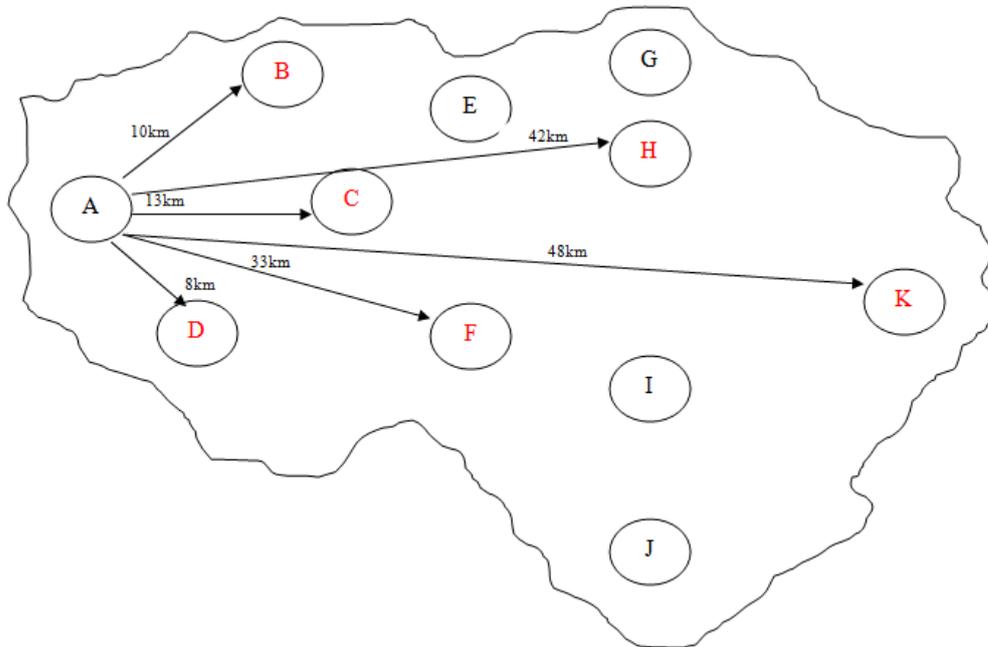
(Sumber: CV. Sinar Abadi – Magelang, 2013)

Tabel 4.2 Rekapitulasi Data Jenis Pekerjaan, Jarak Tempuh (Km) dan Material Yang Diganti Selama Bulan Mei 2013

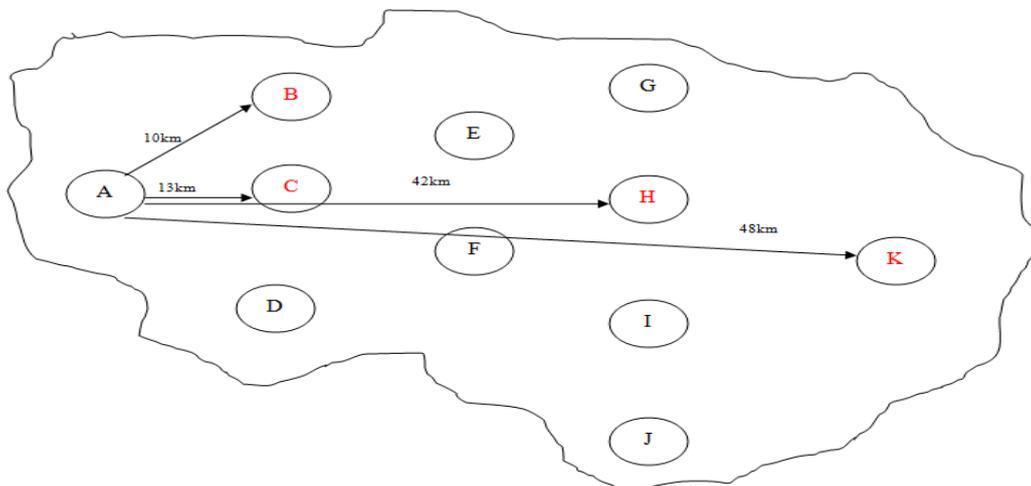
NO	KET. PEKERJAAN	JARAK (Km)	LOKASI	Σ Gardu	Terdiri Dari	Σ Teknisi	MATERIAL YANG DIGANTI
1	Perbaikan pool patah	10	Kalirejo	3	4. (m4-84-151), 5. (m4-83-151), 6. (m4-82-151)	20	Pool sitting 11A, Konstruksi A3
2	Gangguan trafo	16	Kajoran	3	4. (m6-16-4C), 5. (m6-15-4C), 6. (m6-14-4C)	20	Trafo,minyak trafo, sepatu kabel 70
3	Geser pool longsor	6	Windusari	5	6. (m2-189-35F), 7. (m2-188-35F), 8. (m2-187-35F), 9. (m2-186-35F), 10. (m2-185-35F)	20	Konstruksi C1
4	Pasang trafo 100 KVA	5	Beseran	4	5. (m1-44-40-C), 6. (m1-44-41-C), 7. (m1-44-42-C), 8. (m1-44-43-C)	20	Braket trafo, kabel scun 185mm

(Sumber: CV. Sinar Abadi – Magelang, 2013)

Dibawah ini adalah gambar lokasi daerah pemeliharaan jaringan distribusi bulan April 2013 CV. Sinar Abadi Magelang – Jawa Tengah.



Gambar 4.1 Jarak Setiap Lokasi Pemeliharaan Bulan April 2013



Gambar 4.3 Jarak Setiap Lokasi Pemeliharaan Bulan Mei 2013

Tabel 4.3 Keterangan

	Kode
Soroyudan	A
Kalirejo	B
Windusari	C
Tempuran	D
Tanjung	E
Bumirejo	F
Bondowoso	G
Potrobangsari	H
Salaman	I
Krajan	J
Beseran	K

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Untuk hasil perhitungan pada data bulan april, perusahaan memerlukan biaya operasional sebesar Rp. 2.883.125.,
2. Berdasarkan pada perhitungan langkah terakhir, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat jalur alternatif yang paling pendek untuk berangkat dari kota A ke kota K. Alternatif tersebut menghasilkan nilai yakni 37. Jalur paling optimal yang didapat adalah A – D – F – G – K.
3. Total jarak tempuhnya hanya 37 Km dengan total biaya operasional sebesar Rp.1.808.125.,
4. Jarak terjauh yang ditempuh oleh seorang teknisi dalam melakukan tugas pemeliharaan adalah 74 km.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut ini beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan bagi perusahaan.

1. Agar sistem pembuatan jadwal teknisi bisa terlaksana dengan baik dan efektif dipererlukan kerjasama yang baik dari pimpinan, segenap karyawan dan peneliti.

2. Sistem penjadwalan hendaknya dipandang sebagai instrumen strategis bagi pengambilan keputusan di masa yang akan datang untuk menghadapi kondisi persaingan yang semakin ketat.
3. Untuk menghadapi kondisi lingkungan bisnis yang secara terus menerus berubah dan berkembang, maka evaluasi terhadap setiap parameter harus dilakukan secara berkala, sesuai dengan perkembangan dan perubahan strategi bisnis yang dilakukan oleh perusahaan sebagai masukan bagi manajemen demi perbaikan dan peningkatan kinerjanya secara berkelanjutan.
4. Untuk system penjadwalan teknisi dimasa yang akan datang, tidak tertutup kemungkinan untuk melakukan perubahan kriteria peningkatan kinerja sumber daya manusia, sesuai dengan kondisi perusahaan.
5. Sebelum menentukan apa saja parameter yang akan digunakan, harus ada pengkajian yang lebih dalam lagi agar tidak ada kerancuan dan tentunya sesuai dengan penjabaran dari visi dan misi yang ingin dicapai perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

Denardo, E.V. 1982, *Dynamic Programming Theory and Applications Prentice Hall*, Englewood Cliffs, N.J.

Eodia, T. 2011, Program Dinamis Pada Unit Pembangkitan Tenaga Listrik. Program Studi Teknik Elektro U.K.I Paulus Makassar.

Harun, N. 2008, Optimalisasi system tenaga listrik Sulawesi Selatan dengan Metode Programming. Program Studi Teknik Elektro Unhas Makassar.

Lieberman, G .J., and Hillier,F.S. 2004, *Operations Research*. Eight Edition Holden Day-Inc San Fransisco,.

Ristono, A. 2003, Penelitian Operasional 2. Teknik Industri UPN Veteran Yogyakarta.