

**OPTIMALISASI *OPTICAL DISTRIBUTION CABINET*  
(ODC) DALAM JALUR DISTRIBUSI *OPTICAL  
DISTRIBUTON POINT* (ODP) MENGGUNAKAN  
METODE *LINIER PROGRAMMING*  
(STUDI KASUS DI PT. TELKOM AKSES)**

**SKRIPSI**

Oleh:

**DWI RIZKY PUTI RAIHAN**

**202010215223**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA  
2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Optimalisasi *Optical Distribution Cabinet* (ODC) dalam Jalur Distribusi *Optical Distributon Point* (ODP) Menggunakan Metode *Linier Programming* (Studi Kasus di PT. Telkom Akses)

Nama Mahasiswa : Dwi Rizky Puti Raihan

Nomor Pokok Mahasiswa : 202010215223

Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 30 Januari 2024

Bekasi, 4 Februari 2024

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II



Widya Spalanzani, S.T., M.T.

NIDN 0331019401



Iskandar Zulkarnaen, S.T., M.T.

NIDN 0312128203

JAKARTA RAYA

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Optimalisasi *Optical Distribution Cabinet* (ODC) dalam Jalur Distribusi *Optical Distributon Point* (ODP) Menggunakan Metode *Linier Programming* (Studi Kasus di PT. Telkom Akses)

Nama Mahasiswa : Dwi Rizky Puti Raihan

Nomor Pokok Mahasiswa : 202010215223

Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 30 Januari 2024

Jakarta, 4 Februari 2024

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Dr. Dede Rukmayadi, S.T., M.Si.  
NIDN : 0405056905


Penguji I : Ratna Suminar S, S.T., M.M.  
NIDN 0314047502


Penguji II : Widya Spalanzani, S.T., M.T.  
NIDN 0331019401

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi  
Teknik Industri

Dekan  
Fakultas Teknik

  
Ir. Zulkani Sinaga, M.T.  
NIDN 0331016905

  
Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.  
NIDN 0309036503

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul “Optimalisasi *Optical Distribution Cabinet* (ODC) dalam Jalur Distribusi *Optical Distributon Point* (ODP) Menggunakan Metode *Linier Programming* (Studi Kasus di PT. Telkom Akses)” ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku. Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Jakarta, 31 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



Dwi Rizky Puti Raihan

NPM 202010215223

## ABSTRAK

**DWI RIZKY PUTI RAIHAN. 202010215223.** Optimalisasi *Optical Distribution Cabinet* (ODC) dalam Jalur Distribusi *Optical Distributon Point* (ODP) Menggunakan Metode *Linier Programming* (Studi Kasus di PT. Telkom Akses).

PT. Telkom Akses adalah perusahaan penyedia akses internet global, penelitian ini berfokus di JL. Duri Kecamatan Gambir, Jakarta Pusat. Tujuan dari penelitian ini mengusulkan pendekatan baru dengan menggunakan Metode Linear Programming dengan aplikasi bantuan yaitu Lingo. Fokusnya adalah pada efisiensi biaya dan optimalisasi jaringan fiber optic, khususnya dalam konteks pemasangan kabel dari kantor pusat (STO) ke dua puluh rumah pelanggan. Meskipun metode one tube one core efektif untuk jarak pendek, kompleksitas dan biaya yang meningkat pada jarak jauh menjadi tantangan. Solusi yang diajukan melibatkan terminasi kabel pada jalur distribusi ODC dan ODP baru dengan penggunaan passive splitter 1:8 dan 1:4. Analisis perbandingan menunjukkan bahwa ODP 1:8 menghabiskan biaya sebesar Rp49.085.400 dan ODP 1:4 sebesar Rp78.205.400. Selisih biaya sekitar Rp29.120.000, dengan peningkatan sekitar 59,37% pada penggunaan ODP 1:4. Ini menunjukkan ODP 1:8 lebih efisien. Penelitian ini memberikan rekomendasi untuk mengadopsi ODP 1:8 sebagai solusi yang optimal. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi biaya pemasangan kabel fiber optic, mengurangi kompleksitas pemeliharaan, dan mempertahankan daya saing dalam penyediaan akses internet global. Rekomendasi ini diharapkan dapat menjadi landasan untuk pengembangan infrastruktur yang berkelanjutan dan efisien.

**Kata kunci:** Optimasi, *Linier Programming*, Lingo

## **ABSTRACT**

**DWI RIZKY PUTI RAIHAN. 202010215223.** *Optimization of Optical Distribution Cabinet (ODC) in Optical Distributon Point (ODP) Distribution Line Using Linear Programming Method (Case Study at PT. Telkom Access).*

*PT Telkom Akses is a global internet access provider company, this research focuses on JL. Duri Gambir District, Central Jakarta. The purpose of this research is to propose a new approach using the Linear Programming Method with the help of Lingo application. The focus is on cost efficiency and optimization of fiber optic networks, specifically in the context of cabling from the head office (STO) to twenty customer homes. While the one tube one core method is effective over short distances, the increased complexity and cost over long distances is a challenge. The proposed solution involves terminating the cable on new ODC and ODP distribution lines with the use of 1:8 and 1:4 passive splitters. A comparative analysis showed that the 1:8 ODP cost Rp49,085,400 and the 1:4 ODP cost Rp78,205,400. The difference in cost is about Rp29,120,000, with an increase of about 59.37% in the use of ODP 1:4. This shows that ODP 1:8 is more efficient. This research provides a recommendation to adopt ODP 1:8 as the optimal solution. This can increase the cost efficiency of fiber optic cabling, reduce maintenance complexity, and maintain competitiveness in providing global internet access. This recommendation is expected to be the foundation for sustainable and efficient infrastructure development.*

**Keywords:** *Optimization, Linier Programming, Lingo.*

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Rizky Puti Raihan

Nomor Pokok Mahasiswa : 202010215223

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi / Tesis / Karya Ilmiah

Demi pengembangn ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non-Eksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

**Optimalisasi *Optical Distribution Cabinet* (ODC) dalam Jalur Distribusi *Optical Distributon Point* (ODP) Menggunakan Metode *Linier Programming* (Studi Kasus di PT. Telkom Akses)**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebaga pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 30 Januari 2024

Yang menyatakan,



Dwi Rizky Puti Raihan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Esa, dengan rahmat dan anugerah-Nya telah memberikan kekuatan pikiran dan kesehatan dalam menyelesaikan skripsi dengan judul “Optimalisasi *Optical Distribution Cabinet* (ODC) dalam Jalur Distribusi *Optical Distribution Point* (ODP) Menggunakan Metode *Linier Programming* (Studi Kasus di PT. Telkom Akses)”. Tujuan penulisan skripsi ini adalah upaya untuk mengoptimalkan *optical distribution cabinet* (ODC) dalam jalur distribusi *optical distribution point* (ODP) yang akan diimplementasikan pada *Fiber To The Home* (FTTH).

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk, kekuatan, kesabaran, serta keteguhan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik, sejalan dengan perintah-NYA
2. Bapak H. Chaidir dan Ibu Hj. Suwarni sebagai kakek dan nenek yang telah memberikan do'a dan kasih sayang yang tak terhingga sepanjang hidup penulis. Di mana menjadi fondasi kuat dalam perjalanan penelitian ini. Kepedulian yang tidak hanya terbatas pada kehidupan sehari-hari, tetapi juga melibatkan penulis dalam proses pendidikan dan pembentukan karakter sejak kecil. Dorongan serta semangat yang diberikan selama penyusunan skripsi ini sungguh menjadi pendorong utama penulis terus berkarya. Kehadiran kalian sangat berarti, yang di mana memberikan peran seorang “ayah dan ibu” bagi penulis yang tidak dapatkan secara penuh dari orang tua kandung. Terima kasih banyak atas jasa baik dan cinta kasih kalian berdua, yang tak akan pernah terlupakan oleh penulis sampai kapanpun. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan berkah, kesehatan, dan kebahagiaan kepada Bapak Chaidir dan Ibu Suwarni.
3. Ibu Nuráini sebagai ibu penulis yang luar biasa telah memberikan didikan yang kuat dan pelajaran berharga dalam hidup. Meskipun cara didikmu berbeda dengan orang tua lain. Namun, bagi penulis ibu tetaplah ibu yang tak akan tergantikan, kasih sayangmu selalu berarti bagi penulis sampai saat ini. Semoga

Allah SWT senantiasa memberikan keberkahan dan menjagamu dalam lindungan-NYA.

4. Bapak Irjen Pol, Dr. Drs. H. Bambang karsono, S.H., M.M. sebagai Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
5. Ibu Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T. Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
6. Bapak Ir. Zulkani Sinaga, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
7. Bapak Yayan Saputra, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi tak henti-hentinya selama perjalanan perkuliahan. Dukungan yang beliau berikan tidak hanya terbatas pada aspek akademis, tetapi juga mencakup semangat untuk mengikuti kegiatan di luar kampus yang telah melengkapi pengalaman penulis. Bukan hanya sebatas sebagai seorang dosen, Bapak Yayan Saputra juga menjadi sosok yang hadir dengan candaan-candaan ringan, mampu membuat suasana menjadi lebih nyaman dan menyenangkan. Penulis merasa sangat bersyukur memiliki Dosen Pembimbing Akademik seperti beliau. Semua itu menjadi salah satu pilar kesuksesan penulis dalam menyelesaikan perjalanan akademis ini dalam waktu 3,5 tahun. Semoga segala dedikasi dan kontribusi beliau akan terus menjadi inspirasi bagi generasi mahasiswa yang akan datang. Terima kasih atas peran besar dan dedikasi luar biasa dalam membimbing perjalanan akademis penulis.
8. Ibu Widya Spalanzani, S.T., M.T. selaku pembimbing I yang selalu menyempatkan waktu yang berharga, untuk memberi arahan dan masukan dalam penyusunan metode pengerjaan skripsi ini. Tanpa bimbingan dan dukungan Ibu Widya, penulis yakin perjalanan ini takkan pernah selesai, dan kelulusan dalam waktu 3,5 tahun ini tak mungkin tercapai. Semua ini adalah bukti dari kebijaksanaan, ketulusan, dan kesabaran dalam membimbing penulis. Terima kasih atas segala waktu diluangkan, penulis merasa beruntung dan bersyukur memiliki pembimbing sebaik Ibu.
9. Bapak Iskandar Zulkarnaen, S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan penulisan skripsi ini, serta telah meluangkan banyak waktu kepada penulis selama bimbingan skripsi ini.

10. Kepada Izmi Hilda Ardhana yang telah menjadi teman sejati selama masa perkuliahan, teman bertumbuh bersama, dan setia mendengarkan keluh kesah penulis selama masa perkuliahan. Semoga pertemanan kita terus berkembang dan menjadi kenangan yang indah. Sekali lagi terima kasih banyak atas kebaikan, dukungan, semangat, serta kerja sama yang baik selama ini.
11. Teman-teman Asisten Laboratorium Teknik Industri yang memberikan semangat serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman Teknik Industri Angkatan 2020 Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah menambah wawasan kepada penulis.
13. Serta kepada diri sendiri atas ketekunan, keteguhan, dan semangat pantang menyerah yang telah ditunjukkan selama perjalanan penuh liku ini. Proses pengerjaan skripsi ini bukanlah perjalanan yang mudah, dan penulis menyadari bahwa banyak tantangan dan hambatan yang telah dihadapi. Oleh karena itu, penghargaan setinggi-tingginya untuk diri sendiri atas kesabaran dalam menghadapi setiap rintangan, hambatan dalam penelitian, serta dedikasi untuk menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas. Terima kasih diri sendiri atas perjuangan yang tak kenal lelah selama 3,5 tahun ini. Semoga jerih payah ini tidak hanya menjadi prestasi pribadi, tetapi juga menjadi landasan kokoh untuk perjalanan ilmiah yang lebih luas dan bermanfaat di masa depan. Semoga setiap langkah yang diambil dan setiap pelajaran yang dipetik selama pengerjaan skripsi ini menjadi bekal berharga untuk menghadapi tantangan yang lebih besar di dunia ilmiah. Semoga kesuksesan ini menjadi awal dari perjalanan yang semakin gemilang di dunia akademis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat dikembangkan dengan lebih baik lagi, maka dengan segala kerendahan hati kepada semua pihak untuk memberikan saran demi adanya perbaikan untuk ke depannya.

Jakarta, 4 Februari 2024



Dwi Rizky Puti Raihan

## DAFTAR ISI

|                                                                                  | Halaman     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>                                       | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>                                                   | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                                       | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                                             | <b>viii</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                                            | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                                           | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                                        | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                                        | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                                     | <b>xv</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                                    | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                         | 1           |
| 1.2 Identifikasi Masalah.....                                                    | 5           |
| 1.3 Rumusan Masalah .....                                                        | 5           |
| 1.4 Batasan Masalah .....                                                        | 5           |
| 1.5 Tujuan Penelitian .....                                                      | 6           |
| 1.6 Manfaat Penelitian .....                                                     | 6           |
| 1.7 Tempat dan Penelitian.....                                                   | 7           |
| 1.8 Metode Penelitian .....                                                      | 7           |
| 1.9 Sistematika Penulisan .....                                                  | 7           |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>                                               | <b>9</b>    |
| 2.1 Jalur Distribusi <i>Fiber To The Home</i> (FTTH).....                        | 9           |
| 2.2 Fiber Optik .....                                                            | 9           |
| 2.3 <i>Fiber To The Home</i> (FTTH) .....                                        | 11          |
| 3.3.1 Manfaat <i>Fiber To The Home</i> (FTTH).....                               | 13          |
| 3.3.2 Perangkat dalam jaringan <i>Fiber To The Home</i> (FTTH) .....             | 14          |
| 2.4 Riset Operasi .....                                                          | 21          |
| 2.5 Model <i>Linier Programming</i> .....                                        | 22          |
| 2.6 Asumsi <i>Linier Programming</i> (LP).....                                   | 23          |
| 2.7 Metode <i>Simplex</i> .....                                                  | 24          |
| 2.8 Software Lingo.....                                                          | 25          |
| 2.9 Penyelesaian <i>Linier Programming</i> (LP) dengan Menggunakan Lingo .....   | 26          |
| 2.10Langkah-langkah Pembuatan Model Optimasi <i>Integer Programming</i> (LP) ... | 26          |

|                                                 |                                     |           |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| 2.11                                            | Peneliti Terdahulu .....            | 29        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>      |                                     | <b>37</b> |
| 3.1                                             | Jenis Data Penelitian .....         | 37        |
| 3.2                                             | Teknik Pengumpulan Data.....        | 37        |
| 3.3                                             | Teknik Pengolahan Data .....        | 38        |
| 3.3.1                                           | Metode Linier Programming (LP)..... | 39        |
| 3.3.2                                           | Metode Simplex.....                 | 39        |
| 3.3.3                                           | Software Lingo .....                | 42        |
| 3.4                                             | <i>Flowchart</i> Penelitian .....   | 44        |
| <b>BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....</b> |                                     | <b>45</b> |
| 4.1                                             | PT. Telkom Akses.....               | 45        |
| 4.2                                             | Pengumpulan Data .....              | 46        |
| 4.2.1                                           | Jalur Distribusi 1 .....            | 47        |
| 4.2.2                                           | Jalur Distribusi 2.....             | 48        |
| 4.2.3                                           | Pengukuran Jarak ODC dan ODP .....  | 48        |
| 4.2.4                                           | Pemilihan Bahan.....                | 50        |
| 4.2.5                                           | Biaya Jasa dan Bahan .....          | 51        |
| 4.3                                             | Pengolahan Data .....               | 51        |
| 4.4                                             | Analisis Sensitivitas .....         | 64        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                       |                                     | <b>68</b> |
| 5.1                                             | Kesimpulan .....                    | 68        |
| 5.2                                             | Saran .....                         | 68        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                     |                                     | <b>70</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                            |                                     | <b>72</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                          | <b>Halaman</b> |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Tabel 3. 1 Keputusan dan Index Dalam Penelitian .....                    | 40             |
| Tabel 3. 2 Tabel Parameter PenelitianParameter Penelitian .....          | 40             |
| Tabel 4. 1 Panjang Kabel Jalur Distribusi FTTH.....                      | 47             |
| Tabel 4. 2 Penempatan ODP pada jalur .....                               | 48             |
| Tabel 4. 3 Nilai Jarak ODP-ODC .....                                     | 49             |
| Tabel 4. 4 Jarak Rumah Pelanggan pada ODP (Lij) Dalam Satuan Meter ..... | 49             |
| Tabel 4. 5 Bahan yang akan digunakan .....                               | 50             |
| Tabel 4. 6 Biaya instalasi pada jaringan FTTH.....                       | 51             |
| Tabel 4. 7 Nilai pada Parameter .....                                    | 53             |
| Tabel 4. 8 Penempatan Rumah Pelanggan Baru pada ODP.....                 | 55             |
| Tabel 4. 9 Jalur Baru ke Rumah Pelanggan .....                           | 57             |
| Tabel 4. 10 Jalur Lama ke Rumah Pelanggan.....                           | 58             |
| Tabel 4. 11 Panjang Kabel Jalur Baru.....                                | 61             |
| Tabel 4. 12 <i>Assigment</i> Pelanggan .....                             | 62             |
| Tabel 4. 13 Keterangan Peta Lokasi .....                                 | 64             |
| Tabel 4. 14 <i>Bill of Quantity</i> (BoQ) ODP 1:4 .....                  | 65             |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                | <b>Halaman</b> |
|----------------------------------------------------------------|----------------|
| Gambar 1. 1 Grafik Tingkat Komplain Pelanggan .....            | 3              |
| Gambar 1. 2 Kondisi Jaringan FTTH JL. Duri .....               | 4              |
| Gambar 2. 1 Komponen dalam Fiber Optik.....                    | 11             |
| Gambar 2. 2 Topologi FTTH .....                                | 12             |
| Gambar 2. 3 Topologi FTTH .....                                | 12             |
| Gambar 2. 4 <i>Optical Distribution Point (ODC)</i> .....      | 15             |
| Gambar 2. 5 <i>ODP Wall</i> atau <i>On Pole</i> .....          | 16             |
| Gambar 2. 6 <i>ODP Pedestal</i> .....                          | 16             |
| Gambar 2. 7 <i>ODP Closure</i> .....                           | 17             |
| Gambar 2. 8 <i>Singlemode Fibre Structure</i> .....            | 17             |
| Gambar 2. 9 Kabel Feeder .....                                 | 18             |
| Gambar 2. 10 Kabel Distribusi .....                            | 18             |
| Gambar 2. 11 <i>Optical Network Termination (ONT)</i> .....    | 19             |
| Gambar 2. 12 <i>Optical Terminal Premises</i> .....            | 19             |
| Gambar 2. 13 Konektor.....                                     | 20             |
| Gambar 2. 14 <i>Optical Indoor Outlet Roset</i> .....          | 20             |
| Gambar 2. 15 Kabel Drop .....                                  | 21             |
| Gambar 2. 16 <i>Patch Cord</i> Fiber Optic .....               | 21             |
| Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....                          | 44             |
| Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian.....                             | 45             |
| Gambar 4. 2 Jalur Distribusi Pemasangan Kabel.....             | 45             |
| Gambar 4. 3 Skema Jalur Baru FTTH .....                        | 55             |
| Gambar 4. 3 Skema Jalur Lama FTTH .....                        | 56             |
| Gambar 4. 5 Jalur Lama Sebelum Dilakukan Pengolahan Data ..... | 60             |
| Gambar 4. 6 Jalur Baru Setelah Dilakukan Analisis.....         | 61             |
| Gambar 4. 7 Peta Lokasi Sebelum Pengolahan Data.....           | 60             |
| Gambar 4. 8 Peta lokasi baru pada rumah pelanggan ke ODP ..... | 63             |

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Tabel Singkatan
- Lampiran 2. Tabel Tingkat Komplain Pelanggan
- Lampiran 3. Hasil Pengolahan Data Menggunakan Lingo
- Lampiran 4. Plagiarisme
- Lampiran 5. Biodata Mahasiswa
- Lampiran 6. Kartu Bimbingan Skirpsi

