

TUGAS AKHIR

**MEMINIMALKAN JUMLAH HALTE DARI KANDIDAT
HALTE RUTE BUS TRANS BINJAI DI KOTA BINJAI
DENGAN MODEL *SET COVERING PROBLEM***

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

**M. PRAWIRA
1407210252**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : M. Prawira

NPM : 1407210252

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Meminimalkan Jumlah Halte Dari Kandidathalte Rute Bus Trans Binjai Di Kota Binjai Dengan Model *Set Covering Proble*.

Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Oktober 2018

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I



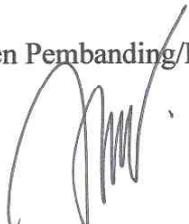
Irma Dewi S.T, MSi

Dosen Pembimbing II



Citra Utami S.T, M.T

Dosen Pembanding/Penguji I



Andri S.T, M.T

Dosen Pembanding/ Penguji II



Dr. Fahrizal zulkarnain, S.T M.Sc

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T, M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : M. Prawira

Tempat /Tanggal Lahir: Medan / 05 Oktober 1996

NPM : 1407210252

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Meminimalkan Jumlah Halte Dari Kandidat Halte Rute Bus Trans Binjai Di Kota Binjai Dengan Model *Set Covering Problem*”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Agustus 2018

Saya yang menyatakan,



M. Prawira

ABSTRAK

MEMINIMALKAN JUMLAH HALTE DARI KANDIDAT HALTE RUTE BUS TRANS BINJAI DI KOTA BINJAI DENGAN MODEL *SET COVERING PROBLEM*

M. Prawira
NPM : 1407210252
Irma Dewi ST, M.Si
Citra Utami ST, MT

Dalam penggunaan transportasi Trans Binjai dibutuhkan adanya fasilitas penunjang, salah satunya adalah halte. Pembangunan halte yang tidak optimal akan menyebabkan permasalahan transportasi semakin meningkat. Banyak penumpang yang tidak menggunakan fasilitas halte sebagai tempat naik dan turun dari angkutan umum dikarenakan jarak yang harus ditempuh menuju ke halte terlalu jauh. Oleh sebab itu, penentuan lokasi dan jumlah halte harus optimal. Penelitian ini membahas penentuan jumlah dan lokasi halte bus trans Binjai di kota Binjai dengan model *set covering problem*. Pembahasan dilakukan terhadap hasil dari output Lingo 17.0. Dari hasil output Lingo didapat Jumlah lokasi halte Bus Trans Binjai di Kota Binjai yang terpilih untuk dibangun yaitu berjumlah 18 halte sehingga dapat memberikan akses ke halte terdekat kepada semua titik permintaan yang berjumlah 60 lokasi di sepanjang rute. Dengan ditentukannya lokasi dan jumlah halte yang optimal maka dapat memberi kemudahan bagi penumpang yang ingin menggunakan halte. Jika jumlah halte yang dibangun semakin banyak maka semakin besar kemudahan yang diperoleh penumpang. Namun, pembangunan halte yang terlalu banyak dapat mengakibatkan bertambah besarnya biaya pembangunan dan perawatan halte. Oleh karena itu, penentuan halte harus efektif.

Kata Kunci : Halte, Model *Set Covering Problem*, Metode Tabel Simpleks, Lingo.

ABSTRACT

MINIMIZING AMOUNT OF HALTE FROM CANDIDATES OF HALTE TRANS BINJAI BUS IN BINJAI CITY WITH SET COVERING PROBLEM MODEL

M. Prawira
NPM : 1407210252
Irma Dewi ST, M.Si
Citra Utami ST, MT

In the use of transportation, Trans Binjai requires supporting facilities, one of which is the bus stop. Construction of a bus stop that is not optimal will result in increased transportation. A lot of people don't use the bus stop as a place to go up and down from the general costs because of the distance. Therefore, determining the location and number of stops must be optimal. This study discusses the number and location of the Binjai bus stop in the city of Binjai with the set model covering the problem. The discussion is carried out on the results of Lingo 17.0 output. Lingo output is obtained. The number of Trans Binjai Bus stop locations in Binjai City that were chosen to be built using 18 stops can provide proper access to the in all directions, which are 60 locations along the route. By determining the location and number of optimal stops, it can provide convenience for passengers who want to use a bus stop. If the number of bus stops being built is more and more, the greater the ease that passengers get. However, building a bus stop that is too much can result in maintenance and maintenance costs for the bus stop. Therefore, the determination of the bus stop must be effective.

Keywords: Stop, Set Covering Problem Model, Simplex Table Method, Lingo.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Meminimalkan Jumlah Halte Dari Kandidat Halte Rute Bus Trans Binjai Di Kota Binjai Dengan Model *Set Covering Problem*” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Irma Dewi, ST, MSi selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Citra Utami, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Andri S.T M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain selaku Dosen Pembimbing II Dan Penguji Sekaligus Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Yang Telah Banyak Memberikan Koreksi Dan Masukan Kepada Penulis Dalam Menyelesaikan Tugas Akhir Ini.
5. Bapak Munawar Alfansury ST.MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.

7. Teristimewa untuk Ayahanda Wagino, Ibunda Khairani, Kakanda Silva Humairah dan Adinda Tia Husnul Zuriati yang telah memberikan dukungan dan membantu baik secara doa, materi dan nasihat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Hanifah Zahra, M. Iqbal Batubara, Ridho Syahfitra, Bagas Raja, Tyas Hadi, Andika Dinatingrat, Agung, Oky Jefri, Juni Indriani, Batara hasibuan Taufan Raja Harahap, Rizki Vadlin, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, 10 Oktober 2018

M. Prawira

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	4
BAB 2 Tinjauan Pustaka	6
2.1 Pengertian Transportasi	6
2.2 Perencanaan Transportasi	6
2.3 Ciri Permasalahan Transportasi	8
2.4 Ciri Kebutuhan Akan Transportasi	8
2.5 Angkutan Umum	9
2.6 Sistem <i>Bus Rapid Transit</i> (Angkutan Bus Cepat / BRT)	10
2.7 Kriteria Tata Letak Halte	11
2.8 Model <i>Set Covering Problem</i>	12
2.9 Metode Simpleks	13
2.10 Lingo	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	17
3.1 Bagan Alur Penelitian	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	18

3.3	Pengumpulan Data	18
3.3.1	Data primer	18
3.3.2	Data Sekunder	18
3.4	Teknik Analisis Data	18
3.4.1	Menentukan Titik Permintaan	18
3.4.2	Menentukan Titik Kandidat Halte yang Memenuhi Kriteria	19
3.4.3	Mengukur Jarak antara Kandidat Halte dengan Titik Permintaan yang Terpenuhi	19
3.4.4	Menentukan Lokasi dan Jumlah Halte	19
3.4.5	Penarikan Kesimpulan dan Saran	19
BAB 4	PEMBAHASAN	20
4.1	Tinjauan Umum	20
4.2	Pengumpulan Data	20
4.3	Menetapkan Titik Permintaan	24
4.4	Menetapkan Titik Kandidat Halte yang Memenuhi Kriteria	24
4.4.1	Lokasi yang tidak memenuhi kriteria	25
4.4.2	Lokasi yang Memenuhi Kriteria	27
4.5	Pengukuran Jarak antara Kandidat Halte dengan Titik Permintaan yang Terpenuhi	39
4.6	Penentuan Lokasi dan Jumlah Halte dengan Model <i>Set Covering Problem</i>	39
4.6.1	Model Matematis	39
4.6.2	Hasil Pengujian	47
BAB 5	PENUTUP	52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	52
	DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Nama Kantor	20
Tabel 4.2	Data Nama Sekolah dan Universitas	21
Tabel 4.3	Data Nama Tempat belanja dan tempat makan	22
Tabel 4.4	Data Nama Tempat Ibadah	23
Tabel 4.5	Data Nama Tempat Penginapan	23
Tabel 4.6	Data Nama Fasilitas Umum	23
Tabel 4.7	Data Nama Rumah Sakit dan Klinik	24
Tabel 4.8	Tabel Lokasi Permintaan yang dipenuhi dengan kandidat halte dengan variabel.	40
Tabel 4.9	Hasil <i>output objective value</i>	48
Tabel 4.10	Lokasi Halte Trem yang Terpilih untuk Dibangun dari Hasil Optimasi Lingo	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alur Penelitian	17
Gambar 4.1	<i>Output</i> Hasil Optimasi Lingo 17.0	47
Gambar 4.2	Hasil perencanaan lokasi halte	51

DAFTAR NOTASI

- Z : fungsi tujuan
 I : titik permintaan halte dengan indek i
 J : titik alternative lokasi halte dengan indek j
 P_{ij} : jarak antara titik permintaan i dengan alternatif lokasi j
 P_k : jarak Pemenuhan (400 meter)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi, manusia dituntut untuk melakukan pekerjaan secara efektif dan efisien. Untuk mendukung aktivitas tersebut, diperlukan sarana dan prasarana transportasi yang memadai. Bertambahnya populasi manusia serta meningkatnya aktivitas manusia menyebabkan kebutuhan akan sarana dan prasarana transportasi semakin tinggi. (Morlok, 1991)

Akan tetapi, kenyataannya angkutan umum semakin tidak diminati oleh masyarakat. Masih banyaknya masyarakat memilih menggunakan sepeda motor yang dinilai paling efisien. Manfaat angkutan umum berkapasitas besar sekiranya mendapatkan perencanaan jangka pendek dan jangka panjang. Menyelesaikan masalah transportasi tentu saja menyinggung persoalan-persoalan makro seperti kebijakan pemerintah, strategi, program, hingga perilaku berkendara masyarakat

Minggu 24 September 2017, menjadi salah satu momen penting bagi Kota Binjai. Pasalnya Menteri Perhubungan, Budi Karya Sumadi, dan Walikota Binjai, HM Idaham, meresmikan pengoperasian Bus Trans Binjai. Trans Binjai merupakan program yang diwacanakan sejak 2016 silam, dan sengaja dikembangkan demi menjamin ketersediaan sarana transportasi massal lintas kelurahan yang nyaman, ekonomis, dan mampu menjangkau hingga wilayah terdalam.

Program ini dibuat sebagai solusi perbaikan sistem pelayanan publik di bidang transportasi, yang diharapkan mampu mengurangi tingkat kepadatan kendaraan, kemacetan arus lalu lintas di Kota Binjai, serta minat masyarakat terhadap angkutan umum.

Dalam penggunaan transportasi Trans Binjai dibutuhkan adanya fasilitas penunjang, salah satunya adalah halte. Halte adalah lokasi pemberhentian untuk menaikkan dan menurunkan penumpang sesuai dengan pengaturan operasional. Oleh karena itu, penentuan lokasi dan jumlah halte memiliki peran yang penting dalam penggunaan moda.

Pembangunan halte yang tidak optimal akan menyebabkan permasalahan transportasi semakin meningkat, karena banyak masyarakat yang awalnya ingin menggunakan moda ini namun menjadi malas untuk memanfaatkan moda ini. Hal ini disebabkan terdapat kesulitan disaat akan menggunakan fasilitas yang tersedia. Banyak penumpang yang tidak menggunakan fasilitas halte sebagai tempat naik dan turun dari angkutan umum dikarenakan jarak yang harus ditempuh menuju ke halte terlalu jauh. Oleh sebab itu, penentuan lokasi dan jumlah halte harus optimal.

Perencanaan pembangunan halte juga tidak dapat dilakukan sembarang. Pembangunan halte harus memperhatikan volume lalu lintas, sarana angkutan umum, tata guna lahan, geometrik jalan dan persimpangan, dan status dan fungsi jalan. Seluruh syarat pembangunan halte tertera pada Pasal 119 PP 79 Tahun 2013 LLAJ. Artinya, pembangunan halte tanpa perencanaan menjadi tindakan sia-sia dan berujung pada pemborosan dana seperti yang dilakukan sebelumnya.

Dengan ditentukannya lokasi dan jumlah halte yang optimal maka dapat memberi kemudahan bagi penumpang yang ingin menggunakan halte. Jika jumlah halte yang dibangun semakin banyak maka semakin besar kemudahan yang diperoleh penumpang. Namun, pembangunan halte yang terlalu banyak dapat mengakibatkan bertambah besarnya biaya pembangunan dan perawatan halte. Oleh karena itu, penentuan halte harus efektif.

Dalam menentukan lokasi fasilitas terdapat beberapa model yang dapat digunakan. Namun, pada Tugas Akhir ini yang dipilih adalah model *Set Covering Problem*. Penggunaan model ini didasarkan pada pertimbangan jarak penumpang dengan lokasi halte. Model *Set Covering Problem* bertujuan untuk mendirikan jumlah halte yang minimum namun tetap dapat melayani semua penumpang dengan jarak yang layak (tidak terlalu jauh). Salah satu pengembangan lain dari model *Set Covering Problem* adalah model yang dilakukan oleh Mardiana (2009) dan Andika (2015). Dimana Mardiana Rahmawati membahas penentuan jumlah dan lokasi halte rute I *Bus Rapid Transit*(BRT) di Surakarta dengan model *Set Covering Problem* dan Andika Ardiansyah membahas penentuan lokasi dan jumlah halte di Binjai dengan model *Set Covering Problem*.

Berdasarkan pengamatan tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Meminimalkan Jumlah Halte Dari Kandidat Halte Bus Trans Binjai di Kota Binjai dengan Model *Set Covering Problem*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana meminimumkan jumlah halte yang optimal di Kota Binjai.

1.3 Ruang Lingkup Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Penentuan lokasi halte dalam penelitian ini tidak membahas mengenai kompetisi dengan angkutan umum lain.
2. Tidak mempertimbangkan dampak yang dihasilkan dengan beroperasinya halte .
3. Titik permintaan merupakan titik lokasi dimana penumpang naik dan turun angkutan umum (bus kota dan angkutan kota), tidak memperhatikan lokasi asal dan tujuan penumpang.
4. Pada penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor biaya.
5. Hanya pada rute yang dimaksud
6. Tidak melihat dari banyaknya jumlah penumpang.
7. Analisis yang digunakan adalah metode *Set Covering Problem* dengan terlebih dahulu menentukan titik permintaan, menentukan titik kandidat halte dan mengukur jarak antara jarak kandidat halte dengan titik permintaan yang terpenuhi

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah meminimumkan jumlah halte Trans Binjai di Kota Binjai sehingga dapat memberikan akses yang layak ke halte terdekat kepada semua penumpang.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Diperoleh pengetahuan dan keilmuan tentang penggunaan model *Set Covering Problem*.
2. Sebagai bahan pembelajaran dalam menentukan lokasi dan jumlah halte di Kota Binjai.
3. Dapat menentukan lokasi dan jumlah halte yang optimal di Kota Binjai.
4. Sebagai bahan masukan bagi Pemerintah Kota Binjai dalam pengembangan pembangunan transportasi khususnya dalam penentuan lokasi dan jumlah halte yang optimal.

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun dalam lima bab. Adapun sistematika penulisan dalam laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penyusunan Tugas Akhir, rumusan masalah, batasan masalah, asumsi masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan penelitian sebelumnya, pengertian transportasi, rencana rute di Binjai, kriteria tata letak halte, serta model *Set Covering Problem*.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahap-tahap yang dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang pengumpulan data yang dibutuhkan, menetapkan titik permintaan, menetapkan titik kandidat halte yang memenuhi kriteria, melakukan pengukuran jarak antara kandidat halte dengan permintaan yang terpenuhi, kemudian menentukan lokasi dan jumlah halte dengan model *Set Covering Problem*.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang penarikan kesimpulan dari Tugas Akhir serta saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Transportasi

Transportasi diartikan sebagai usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain, di mana di tempat lain ini objek tersebut lebih bermanfaat atau dapat berguna untuk tujuan-tujuan tertentu (Miro, 2012).

Transportasi juga merupakan sebuah proses, yakni proses gerak, proses memindah, dan proses mengangkut. Proses transportasi merupakan gerakan dari tempat asal, dari mana kegiatan pengangkutan dimulai ke tempat tujuan, ke mana kegiatan pengangkutan diakhiri. Transportasi menyebabkan nilai barang lebih tinggi di tempat tujuan daripada di tempat asal, dan nilai ini lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan untuk pengangkutannya.

Dilihat dari segi ekonomi, keperluan akan jasa transportasi mengikuti perkembangan kegiatan semua faktor ekonomi. Transportasi dikatakan sebagai *derived demand* yaitu permintaan yang timbul akibat adanya permintaan akan komoditi atau jasa lain. Keperluan jasa transportasi akan bertambah dengan meningkatnya kegiatan ekonomi dan berkurang jika terjadi kelesuan ekonomi (Morlok, 1991).

2.2 Perencanaan Transportasi

Permasalahan transportasi dan teknik perencanaannya mengalami revolusi yang pesat sejak tahun 1980-an. Pada saat ini kitamasih merasakan banyak permasalahan transportasi yang sebenarnya sudah terjadi sejak tahun 1960-an dan 1970-an, misalnya kemacetan, polusi suara dan udara, kecelakaan, dan tundaan. Permasalahan transportasi yang sudah ada sejak dulu bisa saja masih dijumpai pada masa sekarang, tetapi dengan tingkat kualitas yang jauh lebih parah dan kuantitas yang jauh lebih besar, mungkin saja mempunyai bentuk lain yang jauh lebih kompleks karena semakin banyaknya pihak yang terkait sehingga lebih sukar diatasi.

Pada akhir tahun 1980-an, negara maju memasuki tahapan yang jauh lebih maju dibandingkan dengan 20 tahun yang lalu disektor perencanaan dan pemodelan transportasi. Hal ini disebabkan antara lain oleh pesatnya perkembangan pengetahuan mengenai elektronika dan peralatan komputer yang memungkinkan berkembangnya beberapa konsep baru mengenai sistem prasarana transportasi, sistem pergerakan, dan peramalan kebutuhan akan transportasi yang tidak pernah terpikirkan pada masa lalu.

Tersedianya peralatan komputer yang murah dan berkecepatan tinggi telah mengakibatkan hilangnya anggapan bahwa teknik komputasi selalu membatasi perkembangan teknik perencanaan dan pemodelan transportasi. Selain itu, dapat dikatakan di sini bahwa proses perencanaan merupakan bagian dari proses pengambilan keputusan atau kebijakan. Dengan kata lain, para pengambil keputusan atau kebijakan akan menggunakan hasil dari perencanaan sebagai alat bantu dalam mengambil keputusan.

Banyak negara sedang berkembang menghadapi permasalahan transportasi dan beberapa di antaranya sudah berada dalam tahap sangat kritis. Permasalahan yang terjadi bukan saja disebabkan oleh terbatasnya sistem prasarana transportasi yang ada, tetapi sudah ditambah lagi dengan permasalahan lainnya. Pendapatan rendah, urbanisasi yang sangat cepat, terbatasnya sumber daya, khususnya dana, kualitas dan kuantitas data yang berkaitan dengan transportasi, kualitas sumber daya manusia, tingkat disiplin yang rendah, dan lemahnya sistem perencanaan dan kontrol membuat permasalahan transportasi menjadi semakin parah.

Di Indonesia, permasalahan transportasi sudah sedemikian parahnya, khususnya di beberapa kota besar seperti DKI-Jakarta, Surabaya, Medan, dan Bandung. Kota yang berpenduduk lebih dari 1–2 juta jiwa dapat dipastikan mempunyai permasalahan transportasi. Pada akhir tahun 2000, diperkirakan hampir semua ibukota propinsi dan beberapa ibukota kabupaten akan berpenduduk di atas 1–2 juta (Miro, 2012).

2.3 Ciri Permasalahan Transportasi

Ruang lingkup permasalahan transportasi telah bertambah luas dan permasalahannya itu sendiri bertambah parah, baik di negara maju (industri) maupun di negara sedang berkembang. Terbatasnya bahan bakar secara temporer bukanlah permasalahan yang parah. Akan tetapi, peningkatan arus lalu lintas serta kebutuhan akan transportasi telah menghasilkan kemacetan, tundaan, kecelakaan, dan permasalahan lingkungan yang sudah berada di atas ambang batas.

Permasalahan ini tidak hanya terbatas pada jalan raya saja. Pertumbuhan ekonomi menyebabkan mobilitas seseorang meningkat sehingga kebutuhan pergerakannya pun meningkat melebihi kapasitas sistem prasarana transportasi yang ada. Kurangnya investasi pada suatu sistem jaringan dalam waktu yang cukup lama dapat mengakibatkan sistem prasarana transportasi tersebut menjadi sangat rentan terhadap kemacetan yang terjadi apabila volume arus lalu lintas meningkat lebih dari rata-rata.

Permasalahan tersebut semakin bertambah parah melihat kenyataan bahwa meskipun sistem prasarana transportasi sudah sangat terbatas, akan tetapi banyak dari sistem prasarana tersebut yang berfungsi secara tidak efisien (beroperasi di bawah kapasitas), misalnya: adanya warung tegal yang menempati jalur pejalan kaki yang menyebabkan pejalan kaki terpaksa harus menggunakan badan jalan yang tentunya akan mengurangi kapasitas jalan tersebut. Contoh lainnya: parkir di badan jalan sudah barang tentu akan mengurangi kapasitas jalan dan akan menyebabkan penurunan kecepatan bagi kendaraan yang melaluinya. Hal yang perlu diperhatikan di sini adalah berapa besar keuntungan yang dapat diterima dari retribusi parkir dibandingkan dengan besarnya biaya yang harus dikeluarkan oleh setiap kendaraan yang melalui ruas jalan tersebut akibat menurunnya kecepatan (Tamrin, 2003).

2.4 Ciri Kebutuhan Akan Transportasi

Kebutuhan akan pelayanan transportasi bersifat sangat kualitatif dan mempunyai ciri yang berbeda-beda sebagai fungsi dari waktu, tujuan perjalanan, frekuensi, jenis kargo yang diangkut, dan lain-lain. Pelayanan transportasi yang

tidak sesuai dengan kebutuhan akan pergerakan menyebabkan sistem transportasi tersebut tidak berguna.

Perencanaan dan pemodelan transportasi (mubazir). Ciri ini membuat analisis dan peramalan kebutuhan akan pergerakan menjadi semakin sulit. Kebutuhan akan pergerakan bersifat sebagai kebutuhan turunan. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Seperti kita ketahui, pergerakan terjadi karena adanya proses pemenuhan kebutuhan. Pemenuhan kebutuhan merupakan kegiatan yang biasanya harus dilakukan setiap hari, misalnya pemenuhan kebutuhan akan pekerjaan, pendidikan, kesehatan, dan olahraga. Kita sebenarnya tidak perlu bergerak kalau semua kebutuhan tersebut tersedia di tempat kita berada (tempat tinggal).

Akan tetapi, dalam ilmu perencanaan wilayah dan perkotaan, setiap tata guna lahan mempunyai beberapa ciri dan persyaratan teknis yang harus dipenuhi dalam perencanaan dan perancangannya. Misalnya, bandara harus berada jauh dari daerah perkotaan karena alasan keselamatan dan kebisingan serta harus pula jauh dari daerah pegunungan karena alasan operasi penerbangan pesawat yang menggunakan bandara tersebut (Tamin, 2003).

2.5 Angkutan Umum

Angkutan umum merupakan angkutan yang ditekankan pada jenis angkutan untuk umum yang dilakukan dengan sistem sewa atau bayar, dengan lintasan yang tetap dan dapat dipolakan secara tegas. Angkutan umum diperuntukkan buat bersama (orang banyak) mempunyai arah dan tujuan yang sama, serta terikat dengan peraturan trayek yang telah ditetapkan dan jadwal yang telah ditentukan. Angkutan yang dimaksud adalah angkutan kota yaitu bus, minibus, mikrolet, dan sebagainya

Keberadaan angkutan umum senantiasa membawa dampak yang sangat luas bagi masyarakat, lingkungan maupun tatanan sosial lainnya. Secara umum, ada dua tujuan utama dari keberadaan angkutan umum. Pertama adalah supaya masyarakat walaupun tanpa menggunakan kendaraan pribadi mampu menikmati kebutuhan ekonomi dan sosial dengan baik, yang tidak dapat dipenuhi dengan berjalan kaki. Kedua adalah memberikan suatu alternatif bagi pengguna atau pemakai kendaraan pribadi, baik karena fisik maupun

ekonomi atau menjaga kemungkinan yang tidak diinginkan dalam bidang sosial ekonomi (Morlok, 1991).

Pelayanan angkutan umum dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok berdasarkan jenis rute dan perjalanan yang dilayani (Khisty, 2005), yaitu:

1. Angkutan jarak pendek ialah pelayanan kecepatan rendah di kawasan sempit.
2. Angkutan kota, yang merupakan jenis yang paling lazim, yang melayani orang-orang yang membutuhkan transportasi di dalam kota.
3. Angkutan regional yang melayani perjalanan jauh.

2.6 Sistem Bus Rapid Transit (Angkutan Bus Cepat / BRT)

Alat transportasi bus di kebanyakan belahan dunia saat ini tidaklah mendorong besarnya keinginan baik pelanggan. Pelayanan bus sering kali tidak dapat diandalkan, tidak nyaman, dan berbahaya. Sebaliknya, para pembuat rencana transportasi dan pejabat publik terkadang malah berbalik pada alternatif angkutan umum seperti kereta Metro. Namun ada suatu alternatif antara layanan untuk orang tidak berada dan beban kota yang tinggi. Bus Rapid Transit (Angkutan Bus Cepat / BRT) bisa memberikan layanan angkutan berkualitas tinggi seperti Metro dengan besar biaya hanya sebagian dari biaya pilihan-pilihan lainnya.

Asal mula Bus Rapid Transit dapat ditelusuri kembali dari para perencana dan pejabat Amerika Latin yang berusaha mencari sebuah solusi dengan biaya yang efektif bagi dilema transportasi kota. Pertumbuhan pusat-pusat kota Amerika Latin yang cepat sejak tahun 1970-an memberi tekanan yang tinggi bagi penyedia layanan transportasi kota. Menghadapi tingginya pertumbuhan populasi penduduk yang bergantung pada transportasi umum dan karena terbatasnya sumber-sumber dana, para perencana kota Amerika Latin merasa ditantang untuk menciptakan suatu paradigma transportasi baru. Satu jawaban yang cerdas adalah Bus Rapid Transit, sistem metro darat yang memanfaatkan jalur-jalur bus eksklusif.

Para pengembang sistem BRT Amerika Latin dengan cerdas mengamati bahwa tujuan akhirnya adalah untuk memindahkan manusia dengan cepat, efisien dan murah, dan bukanlah memindahkan kendaraannya. Saat ini, konsep BRT ini semakin meningkat pemanfaatannya di kota-kota sebagai solusi angkutan yang

murah. Karena munculnya percobaan-percobaan baru dalam BRT, pembaharuan dalam BRT ini terus berkembang. Secara umum, BRT adalah angkutan berorientasi pelanggan yang berkualitas tinggi, yang memberikan mobilitas perkotaan yang cepat, nyaman, dan murah. BRT juga dikenal dengan nama lain di berbagai tempat, termasuk Sistem Bus Berkapasitas Tinggi, Sistem Bus Berkualitas Tinggi, Bus-Metro, Sistem Bus Ekspres, dan Sistem busway. Sistem BRT menggabungkan kebanyakan aspek berkualitas tinggi dari sistem metro bawah tanah yang untungnya tidak mahal. Oleh karena itu, sistem BRT juga dikenal sebagai sistem “metro darat.”

Ciri-ciri utama sistem BRT meliputi:

- Jalur bus terpisah
- Naik dan turun kendaraan yang cepat
- Stasiun dan terminal yang bersih, aman, dan nyaman
- Penarikan ongkos sebelum berangkat yang efisien
- Penandaan yang jelas dan mudah dikenali, dan tampilan informasi yang serta merta (real time)
- Prioritisasi angkutan di persimpangan
- Integrasi moda di stasiun dan terminal
- Teknologi bus yang bersih
- Identitas pemasaran yang canggih
- Layanan pelanggan yang sangat baik (Llyod, 2002).

2.7 Kriteria Tata Letak Halte

Dalam menentukan lokasi halte terdapat kriteria yang harus dipenuhi agar lokasi halte yang dipilih dapat bermanfaat secara optimal. Kriteria penentuan halte tersebut meliputi:

1. Titik permintaan yang dipilih adalah lokasi yang memiliki potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Kriteria ini merupakan salah satu dasar dalam menentukan lokasi kandidat halte. Halte ditempatkan pada lokasi yang memiliki potensi membangkitkan penumpang yang cukup tinggi agar halte dapat berfungsi dengan optimal.

2. Jarak lokasi kandidat halte dengan persimpangan jalan harus memiliki jarak tertentu dari persimpangan agar halte yang akan dibangun tidak memberikan beban tambahan terhadap ruas jalan. Jarak halte dari persimpangan jalan minimal 50 meter. Kriteria ini berdasarkan pada peraturan tentang tata letak halte terhadap ruang lalu lintas menurut Dirjen Perhubungan Darat tahun 1996. Hal ini dimaksudkan agar penempatan halte tidak memperburuk kondisi lalu lintas.
Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dalam penentuan halte dekat persimpangan tersebut adalah:
 - a. Apabila arus kendaraan yang belok ke kanan padat, maka penempatan lokasi halte yang paling baik adalah sebelum persimpangan.
 - b. Apabila arus kendaraan yang belok ke kiri padat, maka penempatan lokasi halte adalah setelah persimpangan.
3. Sesuai dengan peraturan tentang tata letak halte terhadap ruang lalu lintas menurut Dirjen Perhubungan Darat tahun 1996, jarak lokasi kandidat halte dengan gedung yang membutuhkan ketenangan seperti rumah sakit dan tempat ibadah minimal 100 meter. Penetapan kriteria ini dimaksudkan agar penempatan halte tidak mengganggu ketenangan pengguna rumah sakit dan tempat ibadah.
4. Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tahun 2014 disebutkan bahwa jarak maksimal pejalan kaki untuk dapat mencapai halte adalah 400 meter atau dengan waktu tempuh maksimal 10 menit.

2.8 Model *Set Covering Problem*

Pada Tugas Akhir ini, model yang digunakan adalah *model Set Covering Problem*. *Model Set Covering Problem* adalah model yang digunakan untuk menentukan jumlah titik lokasi fasilitas pelayanan yang minimum tetapi dapat melayani semua titik permintaan. Sehingga fungsi tujuan dari model *Set Covering Problem* adalah meminimumkan jumlah titik lokasi fasilitas pelayanan. Sedangkan fungsi kendalanya adalah lokasi fasilitas pelayanan harus dapat memenuhi semua titik permintaan. Sehingga model *Set Covering Problem* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\min Z = \sum_{j \in J} x_j \quad (2.1)$$

Dan fungsi kendala :

$$\sum_{j \in H} x_j \geq 1 \forall i \in I \quad (2.2)$$

$$x_j \in \{0,1\} \forall j \in J \quad (2.3)$$

dengan,

$$H_i : \{j | P_{ij} \leq P_k\}$$

Semua alternatif lokasi yang meliputi titik permintaan i
variable keputusan :

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{jika alternatif lokasi halte } i \text{ dipilih} \\ 0, & \text{jika tidak dipilih} \end{cases}$$

Berdasarkan rumus tersebut dapat diuraikan menjadi tujuan (2.1) untuk meminimalkan jumlah alternatif lokasi. Fungsi kendala (2.2) untuk setiap titik permintaan dapat dipenuhi sedikitnya oleh satu fasilitas, fungsi kendala (2.3) benar atau tidaknya suatu keputusan. Untuk mempermudah perhitungan maka penyelesaian model *Set Covering Problem* dilakukan dengan menggunakan software Lingo 17.0 (Sergio, 2015).

2.9 Metode Simpleks

Metode Simpleks merupakan salah satu teknik penentuan solusi optimal yang digunakan dalam masalah program linear. Penentuan solusi optimal dilakukan dengan memeriksa titik ekstrim dengan cara perhitungan iteratif (pengulangan). Iteratif (pengulangan) bergerak selangkah demi selangkah, dimulai dari suatu titik ekstrim pada daerah fisibel (ruang solusi) menuju ke titik ekstrim yang optimum.

Beberapa ketentuan yang perlu diperhatikan dalam penggunaan metode Simpleks, yaitu:

1. Nilai kanan (NK / RHS) dari fungsi tujuan harus bernilai nol (0).

2. Nilai kanan (RHS) dari fungsi kendala harus bernilai positif. Apabila bernilai negatif, maka nilai tersebut harus dikalikan dengan -1 .
3. Fungsi kendala yang bertanda " \leq atau \geq " harus diubah ke dalam bentuk " $=$ " dengan menambahkan variabel slack/ surplus. Variabel slack/ surplus disebut juga variabel dasar.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penggunaan metode Simpleks, yaitu:

1. Membuat model matrix program linear
2. Merubah formulasi program linear (biasa) menjadi formulasi standar.
Merubah formulasi biasa ke dalam formulasi standar harus sesuai dengan kaidah dasar yang berlaku, yaitu:
 - a. Buat variabel baru sebagai variable dummy dengan singkatan huruf S sebagai singkatan dari slack (kekurangan) atau surplus (kelebihan).
 - b. Variabel slack dibuat apabila kita memiliki bentuk tanda pembatas lebih kecil atau sama dengan (\leq).
 - c. Variabel surplus dibuat apabila kita mempunyai bentuk tanda pembatas lebih besar dari atau sama dengan (\geq).
 - d. Variabel artificial dibuat apabila nilai kanan bernilai negative.
3. Menyiapkan tabel Simpleks awal.

Tabel Simpleks awal dapat dilihat pada Tabel 2.1. Penjelasan penggunaan tabel Simpleks:

- a. Kolom Baris
Kolom baris selalu ada dan ditempatkan di kolom paling kiri setelah. Untuk kolom tabel awal variabel yang pertama kali kita tulis pada kolom ini adalah variabel tambahan yang bertanda positif seperti variabel slack.
- b. Kolom C_j
Kolom koefisien fungsi tujuan diletakan pada baris pertama tabel awal Simpleks. Angka koefisien dapat dilihat pada fungsi tujuan formulasi standar dari permasalahan yang akan diselesaikan.
- c. Kolom diantara kolom C_j dan kolom paling kanan atau kolom nilai ruas kanan
Jumlah kolom ini bervariasi tergantung berapa jumlah variabel yang terdapat dalam fungsi tujuan formulasi standar. Oleh sebab itu

apabila terjadi kesalahan dalam membuat formulasi standar maka penyelesaian persoalan dengan metode Simpleks juga akan salah.

d. Kolom nilai ruas kanan (NRK atau B_i)

Pada kolom ini, dituliskan nilai ruas kanan dari setiap batasan yang ada di dalam setiap permasalahan yang akan diselesaikan.

e. Jumlah baris

Jumlah baris di antara baris *variabel basic* (BV) dengan baris Z_j tergantung dari jumlah batasan yang terdapat di dalam permasalahan.

f. Baris Z_j

Baris Z_j digunakan untuk mendapat nilai *Shadow Price* dari setiap variabel yang ada. Angka yang akan dituliskan pada baris Z_j ini adalah angka hasil penjumlahan perkalian setiap koefisien dari variabel yang terdapat dalam kolom baris dengan angka-angka di dalam matrix.

g. Baris $C_j - Z_j$

Baris ini berfungsi untuk melihat kapan iterasi berhenti dilakukan. Baris ini juga berfungsi untuk membantu menentukan apakah penyelesaian optimal telah didapatkan.

h. Memasukan nilai-nilai dan variabel dalam formulasi standar ke dalam tabel awal.

i. Melakukan proses iterasi

Pertama menentukan kunci kolom (*pivot coloum*). Caranya adalah memilih nilai $C_j - Z_j$ yang terbesar dan positif. Kemudian menentukan kunci baris (*pivot row*). Caranya adalah memilih hasil bagi antara NRK dengan angka-angka yang terdapat dalam kolom kunci, kemudian pilih hasil bagi yang terkecil dan positif. Hasil bagi dengan nilai negatif, nol dan tak terhingga tidak dapat dijadikan sebagai kunci baris. Kemudian mencari angka baru yang terdapat pada baris kunci dengan cara membagi semua angka yang terdapat pada baris kunci dengan angka kunci. Angka kunci adalah angka yang terdapat pada persilangan baris kunci dengan kolom kunci. Selanjutnya mencari angka baru pada baris yang lain dengan rumus:

Angka baru = nilai pada baris lama – (perkalian koefisien pada kolom kunci dengan angka baru baris kunci). Apabila solusi optimal belum didapatkan maka kembali ke langkah awal proses iterasi, sehingga nilai yang terdapat pada baris $C_j - Z_j \leq 0$.

- j. Menentukan apakah penyelesaian optimal sudah didapatkan atau belum.
- k. Membuat kesimpulan jawaban.

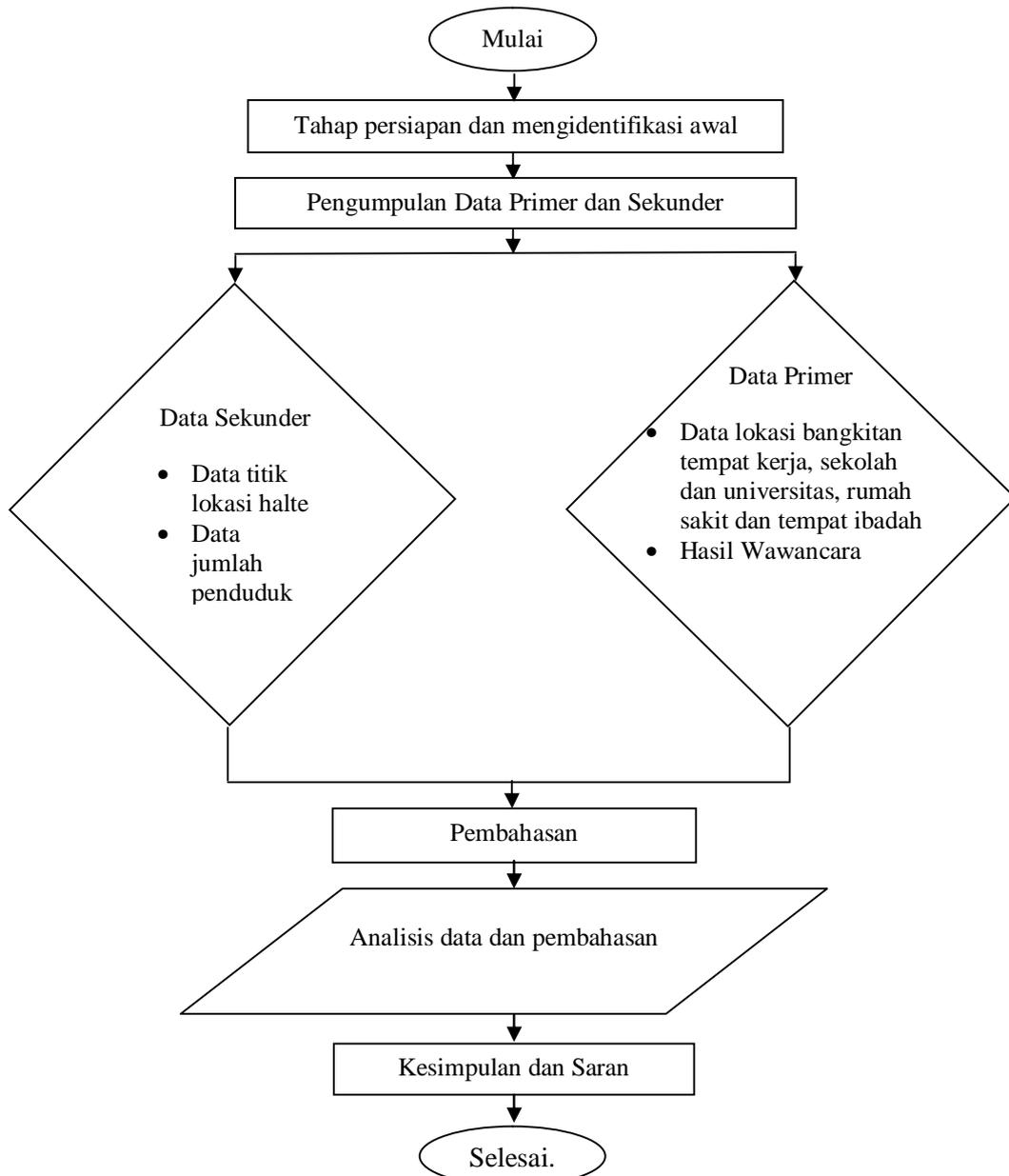
2.10 Lingo

Lingo adalah *software* yang dapat digunakan untuk mencari penyelesaian dari masalah pemrograman linear. Dengan menggunakan *software* ini memungkinkan perhitungan masalah pemrograman linear dengan n variabel. Prinsip kerja utama Lingo adalah memasukkan data, menyelesaikan, serta menaksirkan kebenaran dan kelayakan data berdasarkan penyelesaiannya. Perhitungan yang digunakan pada Lingo pada dasarnya menggunakan metode simpleks. Untuk menentukan nilai optimal dengan menggunakan Lingo diperlukan beberapa tahapan yaitu:

1. Menentukan model matematika berdasarkan data real
2. Menentukan formulasi program untuk Lingo
3. Membaca hasil *report* yang dihasilkan oleh Lingo.

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alur Penelitian



Gambar 3.1: Bagan alir metodologi penelitian.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kota Binjai dan waktu penelitian adalah kurang lebih satu minggu.

3.3 Pengumpulan Data

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam data pokok, yaitu :

3.3.1 Data primer

Data primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya yang berupa wawancara, jajak pendapat dari individu atau kelompok maupun observasi dari suatu obyek, kejadian atau hasil pengujian. Pada penelitian ini adalah Wawancara kepada Dinas Perhubungan kota Binjai dan pengamatan langsung oleh peneliti dalam melihat tempat-tempat yang akan menjadi kandidat halte.

3.3.2 Data sekunder

Data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh melalui media perantara atau secara tidak langsung yang berupa buku, catatan, bukti yang telah ada, atau arsip yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan secara umum. Adapun data yang diperoleh untuk penelitian ini adalah dari Dinas Perhubungan Kota Binjai yaitu data berapa banyaknya jumlah armada Bus trans Binjai dan berapa jumlah halte Trans Binjai yang telah dibangun pemerintah kota Binjai.

3.4 Teknik Analisis Data

3.4.1 Menentukan Titik Permintaan

Dalam menentukan lokasi yang optimal untuk sebuah halte, salah satu faktor penting adalah mengetahui lokasi permintaan dari pengguna halte. Lokasi permintaan yang dimaksud adalah lokasi tempat kerja (kantor pemerintahan dan kawasan pabrik), lokasi sekolah dan universitas, lokasi

pusat berbelanja dan pasar tradisional, lokasi objek wisata, lokasi tempat olah raga, lokasi perumahan formal.

3.4.2 Menentukan Titik Kandidat Halte yang Memenuhi Kriteria

Setelah mendapatkan titik-titik permintaan penumpang, maka tahap berikutnya adalah menentukan lokasi yang menjadi kandidat lokasi pendirian halte. Pada tahap ini, penentuan halte dilakukan dengan pemenuhan kriteria.

3.4.3 Mengukur Jarak antara Kandidat Halte dengan Titik Permintaan yang Terpenuhi

Untuk mengetahui daerah yang dapat dipenuhi maka harus mengetahui jarak antara kandidat halte dengan titik permintaan. Pengukuran jarak dilakukan dengan bantuan web Google Map.

3.4.4 Menentukan Lokasi dan Jumlah Halte

Tahap berikutnya adalah menentukan lokasi halte yang optimal. Model yang digunakan adalah model *Set Covering Problem*. Sehingga dengan jumlah penduduk kota Binjai yang sebanyak 267.901 dapat memberikan akses yang layak ke halte terdekat kepada semua titik permintaan.

3.4.5 Penarikan Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB 4

PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan Umum

Pada bab ini akan dibahas penentuan lokasi dan jumlah halte di kota Binjai dengan model *Set Covering Problem*. Pembahasan ini dimulai dengan pengumpulan data yang dibutuhkan. Kemudian menetapkan titik permintaan. Setelah itu menetapkan titik kandidat halte. Selanjutnya melakukan pengukuran jarak antara kandidat halte dengan titik permintaan yang terpenuhi. Kemudian menentukan lokasi dan jumlah halte dengan model *Set Covering problem*.

4.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini membahas mengenai beberapa data yang dibutuhkan dalam penentuan lokasi halte. Berikut ini data lokasi yang didapatkan, yaitu:

1. Tempat kerja

Salah satu pola aktivitas yang mendorong penduduk untuk melakukan pergerakan adalah aktivitas bekerja. Dari observasi yang dilakukan di sepanjang rute, data tempat kerja dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Data Nama Kantor

No	Nama Kantor
1	Kantor Pengadilan Agama
2	Polres Binjai
3	Detasemen Polisi Militer
4	Kantor Pemuda Panca Marga
5	Kantor Partai Demokrat
6	Kantor Notaris
7	Kantor Kelurahan Puji Dadi
8	KPP Pratama Binjai

Tabel 4.1: *lanjutan.*

No	Nama Kantor
10	Kantor Dinas Kependudukan Binjai
11	JnJ CV Tour And Travel
12	Kementrian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai
13	Sanggar Kegiatan Belajar Kota Binjai

2. Sekolah dan universitas

Selain pergerakan ke tempat kerja, aktivitas yang mempunyai tingkat pergerakan yang besar adalah pergerakan ke sekolah dan universitas. Hasil observasi yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2: Data Nama Sekolah dan Universitas

No	Nama Sekolah dan Universitas
1	SMP Negeri 1 Binjai
2	SMP Negeri 2 Binjai
3	SMP Negeri 7 Binjai
4	SMP Swasta TPW
5	Pendidikan Nur Islamic
6	SD Negeri 020256
7	SMA Negeri 3 Binjai
8	Yayasan Pend. Qurrata A'yun
9	Gedung Serba Guna SMA N 3 Binjai
10	Akbid Harisma Husada Bangsa
11	SMK Panca Abdi Bangsa

3. Tempat belanja dan tempat makan

Tempat belanja dan tempat makan memiliki tingkat potensi penyebab pergerakan yang cukup besar. Dari hasil observasi data pusat perbelanjaan dan tempat makan di sepanjang rute dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Data Nama Tempat Belanja Dan Tempat Makan.

No	Nama Tempat belanja dan tempat makan
1	Pastika Market
2	Bengkel Kopi
3	Sari Raja Bakery
4	Quality
5	Iga-iga
6	Toko Buah-buah
7	France Bakery
8	Rumah Makan Padang Sidempuan
9	Warung Bamboe I'im
10	Warung Nanda
11	Beauty Salon
12	Nisa Salon
13	Zahira Gypsum
14	Toko Saigon
15	Rumah Makan Rura Silimalung
16	Nicka Salon
17	Galang Peti Jenazah
18	Rumah Makan Minang Sambalado
19	Panglong Seroja
20	Aero'xy Air

1. Tempat ibadah

Tempat ibadah juga memiliki tingkat potensi penyebab pergerakan yang cukup besar. Untuk aktivitas ke tempat ibadah lokasi yang diidentifikasi adalah masjid, gereja dan tempat tempat ibadah lain. Dari hasil observasi, data di sepanjang rute dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Data Nama Tempat Ibadah

No	Nama Tempat Ibadah
1	Musholla Al-Hidayah
2	Masjid Nurul Huda
3	Masjid Nurul Iman
4	GBKP Puji Dadi

5. Tempat penginapan khusus

Tempat penginapan khusus juga memiliki tingkat potensi penyebab pergerakan yang cukup besar. Tempat penginapan khusus yang diidentifikasi adalah hotel dan rumah susun. Dari hasil observasi, data di sepanjang rute dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5: Data Nama Tempat Penginapan

No	Nama Tempat Penginapan
1	Hotel Arimbi
2	Asrama Kodim
3	Rusun Nawa
4	Pemukiman Penduduk

6. Fasilitas Umum

Fasilitas umum juga memiliki tingkat potensi penyebab pergerakan yang cukup besar. Fasilitas umum yang diidentifikasi adalah Pemakaman dan Posko. Dari hasil observasi, data disepanjang rute dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6: Data Nama Fasilitas Umum

No	Nama Fasilitas Umum
1	Pemakaman Umum Puji Dadi
2	Posko PKDRT

7. Rumah Sakit dan Klinik

Rumah sakit dan klinik juga memiliki tingkat potensi penyebab pergerakan yang cukup besar. Rumah sakit dan klinik yang diidentifikasi adalah rumah sakit, klinik dan toko obat. Dari hasil observasi, data disepanjang rute dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7: Data Nama Rumah Sakit dan Klinik

No	Nama Rumah Sakit dan Klinik
1	RSU Bangkatan
2	RS. Tentara Binjai
3	Praktek Dokter Gigi
4	Toko Obat 888
5	Praktek Dokter Umum
6	Dokter Gigi Enterem Ginting

4.3 Menetapkan Titik Permintaan

Dalam menentukan lokasi yang optimal untuk sebuah halte, salah satu faktor penting adalah mengetahui lokasi permintaan dari pengguna halte. Lokasi permintaan yang dimaksud adalah lokasi tempat kerja (kantor pemerintahan dan kawasan pabrik), lokasi sekolah dan universitas, lokasi pusat berbelanja, lokasi tempat ibadah dan beberapa tempat lain yang memiliki potensi terjadinya aktivitas pergerakan yang besar. Setelah melakukan observasi diketahui bahwa di sepanjang rute terdapat 60 titik lokasi yang berpotensi menimbulkan aktivitas pergerakan yang besar.

Lokasi yang dijadikan titik permintaan untuk selanjutnya disebut sebagai titik permintaan dan dilambangkan dalam notasi i . Sedangkan himpunan titik permintaan dilambangkan dengan notasi I . Notasi himpunan I adalah $I = \{1,2,3,\dots,60\}$. Notasi 1 adalah titik permintaan 1. Notasi 2 adalah titik permintaan 2, dan seterusnya. Titik permintaan tersebut dapat dilihat pada lampiran.

4.4 Menetapkan Titik Kandidat Halte yang Memenuhi Kriteria

Dari hasil analisis terhadap lokasi permintaan, terdapat 60 lokasi yang mempunyai tingkat permintaan relatif tinggi karena memiliki potensi terjadinya aktivitas pergerakan yang besar. Pada setiap lokasi yang mempunyai tingkat permintaan relatif besar akan dijadikan kandidat halte. Penempatan halte harus sesuai dengan kriteria yang telah disebutkan sebelumnya. Oleh karena itu, untuk lokasi-lokasi yang tidak memenuhi kriteria tidak dijadikan kandidat halte.

4.4.1 Lokasi yang tidak memenuhi kriteria

Lokasi yang tidak memenuhi kriteria pendirian halte adalah:

1. Bengkel Kopi

Bengkel Kopi merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Bengkel Kopi berjarak 25 meter dari persimpangan jalan raya. Pada lokasi tidak dijadikan sebagai kandidat halte karena jarak antar persimpangan sangat dekat (kurang dari 50 meter)

2. Pengadilan Agama Kota Binjai

Pengadilan Agama Kota Binjai merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Pengadilan agama kota Binjai berjarak 30 meter dari persimpangan jalan raya. Pada lokasi tidak dijadikan sebagai kandidat halte karena jarak antar persimpangan sangat dekat (kurang dari 50 meter)

3. Polres Binjai

Polres Binjai merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Bengkel Kopi berjarak 40 meter dari persimpangan jalan raya. Pada lokasi tidak dijadikan sebagai kandidat halte karena jarak antar persimpangan sangat dekat (kurang dari 50 meter).

4. Hotel Arimbi

Hotel Arimbi merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Hotel Arimbi berjarak 30 meter dari persimpangan jalan raya. Pada lokasi tidak dijadikan sebagai kandidat halte karena jarak antar persimpangan sangat dekat (kurang dari 50 meter).

5. SMP Swasta TPW

SMP Swasta TPW merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. SMP Swasta TPW berjarak 35 meter dari persimpangan jalan raya. Pada lokasi tidak dijadikan sebagai kandidat halte karena jarak antar persimpangan sangat dekat (kurang dari 50 meter).

6. Kantor Notaris

Kantor notaris merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Kantor notaris berjarak 30 meter dari persimpangan jalan raya. Pada lokasi tidak dijadikan sebagai kandidat halte karena jarak antar persimpangan sangat dekat (kurang dari 50 meter).

7. Kantor Kelurahan Puji Dadi

Kantor Kelurahan Puji Dadi merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Kantor Kelurahan Puji Dadi berjarak 0 meter dari persimpangan jalan raya. Pada lokasi tidak dijadikan sebagai kandidat halte karena jarak antar persimpangan sangat dekat (kurang dari 50 meter).

8. KPP Pratama Binjai

KPP Pratama Binjai merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. KPP Pratama Binjai berjarak 0 meter dari persimpangan jalan raya. Pada lokasi tidak dijadikan sebagai kandidat halte karena jarak antar persimpangan sangat dekat (kurang dari 50 meter).

9. RSUD Bangkatan

RSU Bangkatan merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Lokasi ini berjarak 50 meter dari persimpangan jalan raya. Kandidat halte terletak di depan RSUD Bangkatan. Pada lokasi tidak dijadikan sebagai kandidat halte karena Di sekitar lokasi ini terdapat gedung yang membutuhkan ketenangan seperti rumah sakit.

10. RS Tentara Binjai

RS Tentara Binjai merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Lokasi ini berjarak 55

meter dari persimpangan jalan raya. Kandidat halte terletak di depan RS Tentara Binjai. Pada lokasi tidak dijadikan sebagai kandidat halte karena Di sekitar lokasi ini terdapat gedung yang membutuhkan ketenangan seperti rumah sakit.

11. Musholla Alhidayah

Musholla Alhidayah merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Lokasi ini berjarak 220 meter dari persimpangan jalan raya. Kandidat halte terletak di depan Musholla Alhidayah. Pada lokasi tidak dijadikan sebagai kandidat halte karena Di sekitar lokasi ini terdapat gedung yang membutuhkan ketenangan seperti masjid.

12. Masjid Nurul Huda

Masjid Nurul Huda merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Lokasi ini berjarak 180 meter dari persimpangan jalan raya. Kandidat halte terletak di depan Masjid Nurul Huda. Pada lokasi tidak dijadikan sebagai kandidat halte karena Di sekitar lokasi ini terdapat gedung yang membutuhkan ketenangan seperti masjid.

13. Mesjid Nurul Iman

Masjid Nurul Iman merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Lokasi ini berjarak 160 meter dari persimpangan jalan raya. Kandidat halte terletak di depan Masjid Nurul Iman. Pada lokasi tidak dijadikan sebagai kandidat halte karena Di sekitar lokasi ini terdapat gedung yang membutuhkan ketenangan seperti masjid.

4.4.2 Lokasi yang Memenuhi Kriteria

1. Sari Raja Bakery

Toko roti Sari Raja Bakery merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Toko roti Sari Raja Bakery berjarak 60 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini

menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung Toko roti Sari Raja Bakery.

2. SMP Negeri 1 Binjai

SMP Negeri 1 Binjai merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. SMP Negeri 1 Binjai berjarak 65 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung SMP Negeri 1 Binjai.

3. SMP Negeri 2 Binjai

SMP Negeri 2 Binjai merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. SMP Negeri 2 Binjai berjarak 50 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung SMP Negeri 2 Binjai.

4. Detasemen Polisi Militer

Detasemen Polisi Militer merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Detasemen Polisi Militer berjarak 70 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung Detasemen Polisi Militer.

5. Quality

Quality merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Quality berjarak 90 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut

memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung Quality.

6. SMP Negeri 7 Binjai

SMP Negeri 7 Binjai merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. SMP Negeri 7 Binjai berjarak 100 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte.

Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung SMP Negeri 7 Binjai.

7. Iga-iga

Iga-iga merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Iga-iga berjarak 110 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung Iga-iga.

8. Asrama Kodim

Asrama Kodim merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Asrama Kodim berjarak 80 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung Asrama Kodim.

9. Kementrian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai

Kementrian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Kantor Kementrian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai berjarak 90 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di Seberang jalan

Kementrian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai yaitu di depan Asrama Kodim.

10. Sanggar Kegiatan Belajar Kota Binjai

Sanggar Kegiatan Belajar Kota Binjai merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Sanggar Kegiatan Belajar Kota Binjai berjarak 110 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di Seberang jalan Sanggar Kegiatan Belajar Kota Binjai yaitu di depan Asrama Kodim

11. Pemuda Panca Marga

Pemuda Panca Marga merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Pemuda Panca Marga berjarak 90 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung Pemuda Panca Marga.

12. Kantor Partai Demokrat

Kantor Partai Demokrat merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Kantor Partai Demokrat berjarak 100 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung Kantor Partai Demokrat.

13. Toko Buah-buah

Toko Buah-buah merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Toko Buah-buah berjarak 115 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi

tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung Toko Buah-buah.

14. France Bakery

France Bakery merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. France Bakery berjarak 50 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung France Bakery.

15. Rumah Makan Padang Sidempuan

Rumah Makan Padang Sidempuan merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Rumah Makan Padang Sidempuan berjarak 70 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung Rumah Makan Padang Sidempuan.

16. Warung Bambu I'im

Warung Bambu I'im merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Warung Bambu I'im berjarak 80 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung Warung Bambu I'im.

17. Praktek Dokter Gigi

Praktek Dokter Gigi merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Praktek Dokter Gigi berjarak 100 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Praktek Dokter Gigi.

18. Toko Obat 888

Toko Obat 888 merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Toko Obat 888 berjarak 50 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Toko Obat 888.

19. Praktek Dokter Umum

Praktek Dokter Umum merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Praktek Dokter Umum berjarak 60 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Praktek Dokter Umum.

20. Warung Nanda

Warung Nanda merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Warung Nanda berjarak 80 meter dari persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Warung Nanda

21. Beauty Salon

Beauty Salon merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Beauty Salon berjarak 95 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Beauty Salon.

22. Nisa Salon

Nisa Salon merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Nisa Salon berjarak 105 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan

yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Nisa Salon.

23. Pastika Market

Pastika Market merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Pastika Market berjarak 130 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Pastika Market.

24. JnJ CV Tour And Travel

JnJ CV Tour And Travel merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. JnJ CV Tour And Travel berjarak 160 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan JnJ CV Tour And Travel.

25. Zahira Gypsum

Zahira Gypsum merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Zahira Gypsum berjarak 190 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Zahira Gypsum.

26. Aero'xy Air

Aero'xy Air merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Aero'xy Air berjarak 195 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Aero'xy Air.

27. Pendidikan Nur Islamic

Pendidikan Nur Islamic merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Pendidikan Nur Islamic berjarak 250 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Pendidikan Nur Islamic.

28. Yayasan Pendidikan Qurrata A'yun

Yayasan Pendidikan Qurrata A'yun merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Yayasan Pendidikan Qurrata A'yun berjarak 280 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung Yayasan Pendidikan Qurrata A'yun.

29. Dokter Gigi Enterem Ginting

Dokter Gigi Enterem Ginting merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Dokter Gigi Enterem Ginting berjarak 300 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan gedung Dokter Gigi Enterem Ginting.

30. Toko Saigon

Toko Saigon merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Toko Saigon berjarak 230 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Toko Saigon.

31. Pemakaman Umum Puji Dadi

Pemakaman Umum Puji Dadi merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Pemakaman Umum Puji Dadi berjarak 100 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Gang Pemakaman Umum Puji Dadi.

32. Posko PKDRT

Pemakaman Umum Puji Dadi merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Pemakaman Umum Puji Dadi berjarak 290 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Gang Pemakaman Umum Puji Dadi.

33. Rumah Makan Rura Silimalung

Rumah Makan Rura Silimalung merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Rumah Makan Rura Silimalung berjarak 130 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Rumah Makan Rura Silimalung.

34. Nicka Salon

Nicka Salon merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Nicka Salon berjarak 150 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Nicka Salon.

35. Galang Peti Jenazah

Galang Peti Jenazah merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Galang Peti Jenazah berjarak 130 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Galang Peti Jenazah.

36. GBKP Puji Dadi

GBKP Puji Dadi merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. GBKP Puji Dadi berjarak 160 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan GBKP Puji Dadi.

37. Rumah Makan Minang Sambalado

Rumah Makan Minang Sambalado merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Rumah Makan Minang Sambalado berjarak 190 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Rumah Makan Minang Sambalado.

38. Panglong Seroja

Panglong Seroja merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Panglong Seroja berjarak 240 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Panglong Seroja.

39. SD Negeri 020256

SD Negeri 020256 merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. SD Negeri 020256

berjarak 150 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan SD Negeri 020256.

40. Kepolisian Resor Binjai

Kepolisian Resor Binjai merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Kepolisian Resor Binjai berjarak 70 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Kepolisian Resor Binjai.

41. Kantor Dinas Kependudukan Kota Binjai

Kantor Dinas Kependudukan Kota Binjai merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Kantor Dinas Kependudukan Kota Binjai berjarak 90 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Kantor Dinas Kependudukan Kota Binjai.

42. Kantor Badan Amil Zakat

Kantor Badan Amil Zakat merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Kantor Badan Amil Zakat berjarak 110 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Kantor Badan Amil Zakat.

43. Gedung Serba Guna SMA Negeri 3 Binjai

Gedung Serba Guna SMA Negeri 3 Binjai merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Gedung Serba Guna SMA Negeri 3 Binjai 50 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan

ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Gedung Serba Guna SMA Negeri 3 Binjai.

44. SMA Negeri 3 Binjai

SMA Negeri 3 Binjai merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. SMA Negeri 3 Binjai 60 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan SMA Negeri 3 Binjai.

45. Akbid Harisma Husada

Akbid Harisma Husada merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Akbid Harisma Husada 90 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan Akbid Harisma Husada.

46. SMK Panca Abdi Bangsa

SMK Panca Abdi Bangsa merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. SMK Panca Abdi Bangsa 130 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memenuhi kriteria pendirian halte. Lokasi yang menjadi kandidat halte adalah di depan SMK Panca Abdi Bangsa.

47. Rusun Nawa

Rusun Nawa merupakan lokasi yang mempunyai potensi membangkitkan jumlah penumpang yang cukup tinggi. Rusun Nawa 5 meter dari Persimpangan jalan raya. Di sekitar lokasi ini juga tidak terdapat bangunan yang membutuhkan ketenangan. Lokasi yang menjadi kandidat halte karena Rusun Nawa berada di depan terminal awal bus berhenti dan berangkat.

4.5 Pengukuran Jarak antara Kandidat Halte dengan Titik Permintaan yang Terpenuhi

Langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran jarak antara kandidat halte dengan titik permintaan. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui lokasi titik permintaan yang dapat terpenuhi oleh lokasi kandidat halte. Perhitungan nilai jarak tempuh dilakukan dengan bantuan Google Map. Dengan Google Map, diperoleh jarak dari satu titik ke titik lainnya. Hasil pengukuran jarak antara kandidat halte dengan titik permintaan dapat dilihat pada Lampiran.

4.6 Penentuan Lokasi dan Jumlah Halte dengan Model *Set Covering Problem*

Penentuan jumlah dan lokasi halte ditentukan dengan menggunakan model *Set Covering Problem*. Untuk mempermudah perhitungan maka penyelesaian masalah dilakukan dengan menggunakan software Lingo 17.0.

4.6.1 Model Matematis

Model yang digunakan untuk menentukan lokasi dan jumlah halte adalah model *Set Covering Problem* (SCP). Model matematis yang digunakan dalam menyelesaikan masalah ini adalah sebagai berikut:

1. Fungsi tujuan

Fungsi tujuan Tugas Akhir ini adalah meminimumkan jumlah halte yang akan dibangun. Model matematis fungsi tujuan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

$$\min Z = \sum_{j \in J} x_j \quad (4.1)$$

untuk $j = 1, 2, 3, \dots, 47$.

Atau

$$\min Z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + \dots + x_{47}$$

Dalam permasalahan ini, terdapat 47 lokasi kandidat halte yang memenuhi kriteria. Untuk setiap memiliki nilai 0 atau 1. Sehingga apabila nilai $x_j = 0$ maka kandidat halte tersebut tidak dipilih. Jika nilai $x_j = 1$ maka kandidat halte tersebut dipilih.

2. Fungsi kendala

Fungsi kendala merupakan bentuk batasan-batasan yang akan dialokasikan secara optimal ke fungsi tujuan. Setiap titik permintaan dapat dipenuhi oleh sekurangnya 1 halte.

Model matematis untuk fungsi kendala ini adalah:

$$\sum_{j \in N_i} x_j \geq 1 \forall i \in I \quad (4.2)$$

Untuk mengetahui daerah yang dapat dipenuhi maka harus mengetahui jarak antara kandidat halte dengan titik permintaan. Berikut ini adalah Tabel Lokasi Permintaan yang dipenuhi dengan kandidat halte dengan variabel.

Tabel 4.8: Tabel Lokasi Permintaan yang dipenuhi dengan kandidat halte dengan variabel.

No	Lokasi Permintaan	Kandidat Halte
1	Bengkel Kopi	Sari Raja Backery (x_1)
		SMP Negeri 1 Binjai (x_2)
2	RSU Bangkatan	Sari Raja Backery (x_1)
		SMP Negeri 1 Binjai (x_2)
3	RS Tentara Binjai	Sari Raja Backery (x_1)
		SMP Negeri 1 Binjai (x_2)
4	Sari Raja Backery	Sari Raja Backery (x_1)
		SMP Negeri 1 Binjai (x_2)
5	SMP Negeri 1 Binjai	Sari Raja Backery (x_1)
		SMP Negeri 1 Binjai (x_2)
6	SMP Negeri 2 Binjai	SMP Negeri 2 Binjai (x_3)
		Detasemen Polisi Militer (x_4)
		Quality (x_5)
7	Pengadilan Agama Binjai	SMP Negeri 2 Binjai (x_3)
		Detasemen Polisi Militer (x_4)
		Quality (x_5)
		SMP Negeri 7 Binjai (x_6)
		Iga-iga (x_7)

Tabel 4.8: *Lanjutan.*

No	Lokasi Permintaan	Kandidat Halte
8	Polres Binjai	SMP Negeri 2 Binjai (x_3)
		Detasemen Polisi Militer (x_4)
		Quality (x_5)
		SMP Negeri 7 Binjai (x_6)
		Iga-iga (x_7)
9	Detasemen Polisi Militer	Detasemen Polisi Militer (x_4)
		Quality (x_5)
		SMP Negeri 7 Binjai (x_6)
		Iga-iga (x_7)
10	Quality	Quality (x_5)
		SMP Negeri 7 Binjai (x_6)
		Iga-iga (x_7)
11	SMP Negeri 7 Binjai	SMP Negeri 7 Binjai (x_6)
		Iga-iga (x_7)
12	Iga-iga	SMP Negeri 7 Binjai (x_6)
		Iga-iga (x_7)
13	Asrama Kodim	Asrama Kodim (x_8)
		Kementerian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai (x_9)
14	Kementerian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai	Asrama Kodim (x_8)
		Kementerian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai (x_9)
		Sanggar Kegiatan Belajar Kota Binjai (x_{10})
15	Sanggar Kegiatan Belajar Kota Binjai	Asrama Kodim (x_8)
		Kementerian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai (x_9)
		Sanggar Kegiatan Belajar Kota Binjai (x_{10})
16	Hotel Arimbi	Asrama Kodim (x_8)
		ementrian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai (x_9)
		Sanggar Kegiatan Belajar Kota Binjai (x_{10})
17	Pemuda Panca Marga	Asrama Kodim (x_8)
		kementrian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai (x_9)
		Sanggar Kegiatan Belajar Kota Binjai (x_{10})

Tabel 4.8: *Lanjutan.*

No	Lokasi Permintaan	Kandidat Halte
18	Kantor Partai Demokrat	Pemuda Panca Marga (x_{11})
		Kantor Partai Demokrat (x_{12})
19	Toko Buah-buah	Pemuda Panca Marga (x_{11})
		Kantor Partai Demokrat (x_{12})
		Toko Buah-buah (x_{13})
20	Kantor Notaris	Pemuda Panca Marga (x_{11})
		Kantor Partai Demokrat (x_{12})
		Toko Buah-buah (x_{13})
21	Musholla Alhidayah	Kantor Partai Demokrat (x_{12})
		Toko Buah-buah (x_{13})
	SMP Swasta TPW	France Bakery (x_{14})
		Rumah Makan Padang Sidempuan (x_{15})
22	France Bakery	France Bakery (x_{14})
		Rumah Makan Padang Sidempuan (x_{15})
23	Rumah Makan Padang Sidempuan	France Bakery (x_{14})
		Rumah Makan Padang Sidempuan (x_{15})
		Warung Bu Iim (x_{16})
24	Warung Bu Iim	France Bakery (x_{14})
		Rumah Makan Padang Sidempuan (x_{15})
		Warung Bu Iim (x_{16})
25	Praktek Dokter Gigi	Rumah Makan Padang Sidempuan (x_{15})
		Warung Bu Iim (x_{16})
		Praktek Dokter Gigi (x_{17})
26	Masjid Nurul Huda	Rumah Makan Padang Sidempuan (x_{15})
		Warung Bu Iim (x_{16})
		Praktek Dokter Gigi (x_{17})
27	Toko Obat 888	Toko Obat 888 (x_{18})
		Dokter Umum (x_{19})
		Warung Nanda (x_{20})

Tabel 4.8: *Lanjutan.*

No	Lokasi Permintaan	Kandidat Halte
28	Praktek Dokter Gigi	Toko Obat 888 (x_{18})
		Dokter Umum (x_{19})
		Warung Nanda (x_{20})
		beauty salon (x_{21})
29	warung nanda	Dokter Umum (x_{19})
		Warung Nanda (x_{20})
		beauty salon (x_{21})
30	Masjid AlHidayah	Warung Nanda (x_{20})
		beauty salon (x_{21})
		nisa salon (x_{22})
31	beauty salon	beauty salon (x_{21})
		nisa salon (x_{22})
		pastika market (x_{23})
32	Hotel Arimbi	beauty salon (x_{21})
		nisa salon (x_{22})
		pastika market (x_{23})
33	nisa salon	beauty salon (x_{21})
		nisa salon (x_{22})
		pastika market (x_{23})
		jnj cv (x_{24})
34	pastika mafkrket	nisa salon (x_{22})
		pastika market (x_{23})
		jnj cv (x_{24})
		zahira gypsum (x_{25})
35	jnj cv	pastika market (x_{23})
		jnj cv (x_{24})
		zahira gypsum (x_{25})
		aeroxy air (x_{26})
36	zahira gypsum	zahira gypsum (x_{25})
		pendidikan nur islamic (x_{27})
37	aeroxy air	zahira gypsum (x_{25})
		aeroxy air (x_{26})
		pendidikan nur islamic (x_{27})
		yayasan pendidikan qurrata ayun (x_{28})

Tabel 4.8: *Lanjutan.*

No	Lokasi Permintaan	Kandidat Halte
38	pendidikan nur islamic	aeroxy air (x_{26})
		pendidikan nur islamic (x_{27})
		yayasan pendidikan qurrata ayun (x_{28})
		dokter gigi enterem ginting (x_{29})
39	yayasan pendidikan qurrata ayun	aeroxy air (x_{26})
		pendidikan nur islamic (x_{27})
		yayasan pendidikan qurrata ayun (x_{28})
		dokter gigi enterem ginting (x_{29})
40	dokter gigi enterem ginting	yayasan pendidikan qurrata ayun (x_{28})
		dokter gigi enterem ginting (x_{29})
		toko saigon (x_{30})
41	toko saigon	Pemakaman Umum Puji Dadi (x_{31})
		Posko PKDRT (x_{32})
42	pemakaman umum pujidadi	Pemakaman Umum Puji Dadi (x_{31})
		Posko PKDRT (x_{32})
43	posko pkdirt	Pemakaman Umum Puji Dadi (x_{31})
		Posko PKDRT (x_{32})
44	Rumah Makan rura silimangun	Rumah Makan rura silimangun (x_{33})
		nicka salon (x_{34})
45	nicka salon	Rumah Makan rura silimangun (x_{33})
		nicka salon (x_{34})
46	galang peti jenazah	Galang Peti Jenazah (x_{35})
		GBKP Puji Dadi (x_{36})
47	Masjid Nurul Iman	Galang Peti Jenazah (x_{35})
		GBKP Puji Dadi (x_{36})
48	GBKP puji dadi	GBKP Puji Dadi (x_{36})
		R.Mminang sambalado (x_{37})
		pangkas seroja (x_{38})

Tabel 4.8: *Lanjutan.*

No	Lokasi Permintaan	Kandidat Halte
49	R.M minang sambalado	GBKP Puji Dadi (x_{36})
		R.Mminang sambalado (x_{37})
		pangkas seroja (x_{38})
50	pangkas seroja	R.Mminang sambalado (x_{37})
		pangkas seroja (x_{38})
51	SD Negeri 020256	SD Negeri 020256 (x_{39})
52	kepolisian resort binjai	Kepolisian Resort Binjai (x_{40})
		Kantor Dinas Pendidikan (x_{41})
		Kantor Badan Amil Zakat (x_{42})
53	kantor dinas pendidikan	Kepolisian Resort Binjai (x_{40})
		Kantor Dinas Pendidikan (x_{41})
		Kantor Badan Amil Zakat (x_{42})
54	kantor badan amil zakat	Kepolisian Resort Binjai (x_{40})
		Kantor Dinas Pendidikan (x_{41})
		Kantor Badan Amil Zakat (x_{42})
55	KPP Pratama Binjai	Kepolisian Resort Binjai (x_{40})
		Kantor Dinas Pendidikan (x_{41})
		Kantor Badan Amil Zakat (x_{42})
56	gedung serbaguna SMAN 3	gedung serba guna SMAN3 (x_{43})
		SMAN 3 Binjai (x_{44})
57	SMAN 3 Binjai	gedung serba guna SMAN3 (x_{43})
		SMAN 3 Binjai (x_{44})
		akbid harisma husada (x_{45})
58	akbid harisma husada	SMAN 3 Binjai (x_{44})
		akbid harisma husada (x_{45})
		SMK panca abdi bangsa (x_{46})
59	smk panca abdi bangsa	SMAN 3 Binjai (x_{44})
		akbid harisma husada (x_{45})
		SMK panca abdi bangsa (x_{46})
60	rusunawa	rusunawa (x_{47})

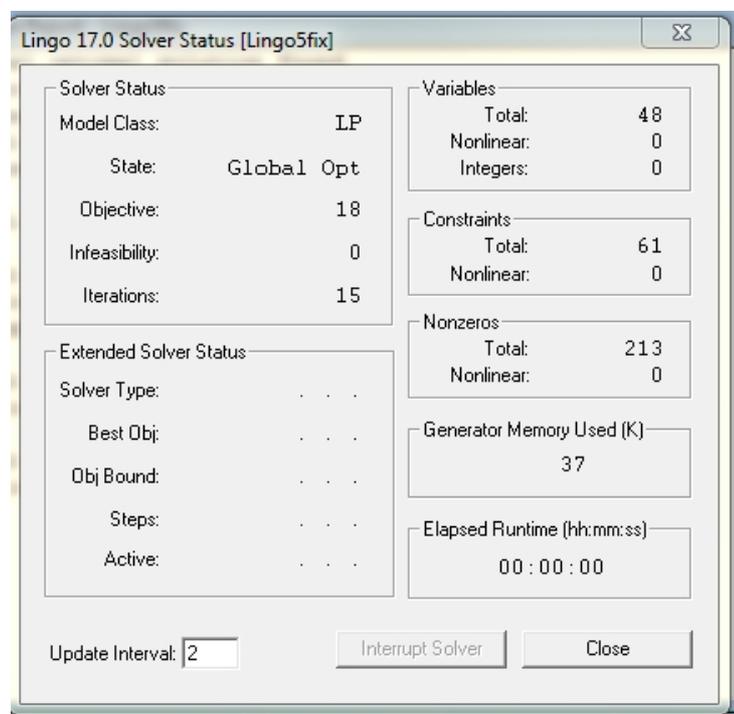
Dari tabel diatas maka dapat diperoleh model batasan untuk permintaan. Model batasan untuk permintaan adalah suatu persamaan yang membatasi jumlah permintaan kandidat halte dimana untuk dijadikan lokasi halte. Batasan model matematis untuk setiap permintaan adalah sebagai berikut :

1. Model batasan untuk permintaan 1,2,3,4,5 : $x_1 + x_2 \geq 1$
2. Model batasan untuk permintaan 6 : $x_3 + x_4 + x_5 \geq 1$
3. Model batasan untuk permintaan 7,8 : $x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \geq 1$
4. Model batasan untuk permintaan 9 : $x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \geq 1$
5. Model batasan untuk permintaan 10 : $x_5 + x_6 + x_7 \geq 1$
6. Model batasan untuk permintaan 11,12 : $x_6 + x_7 \geq 1$
7. Model batasan untuk permintaan 13 : $x_8 + x_9 \geq 1$
8. Model batasan untuk permintaan 14,15,16,17 : $x_8 + x_9 + x_{10} \geq 1$
9. Model batasan untuk permintaan 18 : $x_{11} + x_{12} \geq 1$
10. Model batasan untuk permintaan 19,20 : $x_{11} + x_{12} + x_{13} \geq 1$
11. Model batasan untuk permintaan 21 : $x_{12} + x_{13} \geq 1$
12. Model batasan untuk permintaan 22 : $x_{14} + x_{15} \geq 1$
13. Model batasan untuk permintaan 23,24 : $x_{14} + x_{15} + x_{16} \geq 1$
14. Model batasan untuk permintaan 25,26 : $x_{15} + x_{16} + x_{17} \geq 1$
15. Model batasan untuk permintaan 27 : $x_{18} + x_{19} + x_{20} \geq 1$
16. Model batasan untuk permintaan 28 : $x_{18} + x_{19} + x_{20} + x_{21} \geq 1$
17. Model batasan untuk permintaan 29 : $x_{19} + x_{20} + x_{21} \geq 1$
18. Model batasan untuk permintaan 30 : $x_{20} + x_{21} + x_{22} \geq 1$
19. Model batasan untuk permintaan 31,32 : $x_{21} + x_{22} + x_{23} \geq 1$
20. Model batasan untuk permintaan 33 : $x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} \geq 1$
21. Model batasan untuk permintaan 34 : $x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} \geq 1$
22. Model batasan untuk permintaan 35 : $x_{23} + x_{24} + x_{25} + x_{26} \geq 1$
23. Model batasan untuk permintaan 36 : $x_{25} + x_{26} + x_{27} \geq 1$
24. Model batasan untuk permintaan 37 : $x_{25} + x_{26} + x_{27} + x_{28} \geq 1$
25. Model batasan untuk permintaan 38,39 : $x_{26} + x_{27} + x_{28} + x_{29} \geq 1$
26. Model batasan untuk permintaan 40 : $x_{28} + x_{29} + x_{30} \geq 1$
27. Model batasan untuk permintaan 41,42,43 : $x_{31} + x_{32} \geq 1$
28. Model batasan untuk permintaan 44,45 : $x_{33} + x_{34} \geq 1$

29. Model batasan untuk permintaan 46,47: $x_{35} + x_{36} \geq 1$
30. Model batasan untuk permintaan 48,49: $x_{36} + x_{37} + x_{38} \geq 1$
31. Model batasan untuk permintaan 50: $x_{37} + x_{38} \geq 1$
32. Model batasan untuk permintaan 51: $x_{39} \geq 1$
33. Model batasan untuk permintaan 52,53,54,55: $x_{40} + x_{41} + x_{42} \geq 1$
34. Model batasan untuk permintaan 56: $x_{43} + x_{44} \geq 1$
35. Model batasan untuk permintaan 57: $x_{43} + x_{44} + x_{45} \geq 1$
36. Model batasan untuk permintaan 58,59: $x_{44} + x_{45} + x_{46} \geq 1$
37. Model batasan untuk permintaan 60: $x_{47} \geq 1$

4.6.2 Hasil Pengujian

Penyelesaian dari permasalahan di atas dengan menggunakan Lingo 17.0 dapat dilihat pada Lampiran. Sedangkan *output* dari hasil optimasi Lingo 17.0 dapat dilihat pada Gambar 4.1. Berdasarkan pada hasil perhitungan yang dilakukan dengan model *Set Covering Problem*, didapat hasil lokasi halte. Lokasi halte yang terpilih dari hasil optimasi Lingo dapat dilihat pada Tabel 4.14.



Gambar 4.1 : *Output* Hasil Optimasi Lingo 17.0

Hasil Penyelesaian dengan Lingo

Global optimal solution found.

Objective value: 18.00000
Infeasibilities: 0.000000
Total solver iterations: 15
Elapsed runtime seconds: 0.16

Model Class: LP

Total variables: 48
Nonlinear variables: 0
Integer variables: 0

Total constraints: 61
Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 213
Nonlinear nonzeros: 0

Tabel 4.9: Hasil *output objective value*

<i>Variable</i>	<i>Value</i>	<i>Reduced Cost</i>
X1	0	0
X2	1	0
X3	0	0
X4	0	0
X5	0	0
X6	0	0
X7	1	0
X8	0	0
X9	1	0
X10	0	0
X11	0	0
X12	1	0
X13	0	1
X14	0	0
X15	1	0

Tabel 4.9: Lanjutan.

<i>Variable</i>	<i>Value</i>	<i>Reduced Cost</i>
X16	0	1
X17	0	1
X18	1	0
X19	1	0
X20	0	0
X21	1	0
X22	0	1
X23	0	0
X24	0	0
X25	1	1
X26	0	1
X27	0	0
X28	1	0
X29	0	1
X30	0	0
X31	0	0
X32	1	0
X33	0	0
X34	1	0
X35	0	0
X36	1	0
X37	0	0
X38	1	0
X39	1	0
X40	0	0
X41	0	0
X42	1	1
X43	0	0
X44	1	0

Tabel 4.9: *Lanjutan.*

<i>Variable</i>	<i>Value</i>	<i>Reduced Cost</i>
X45	0	1
X46	0	1
X47	1	0

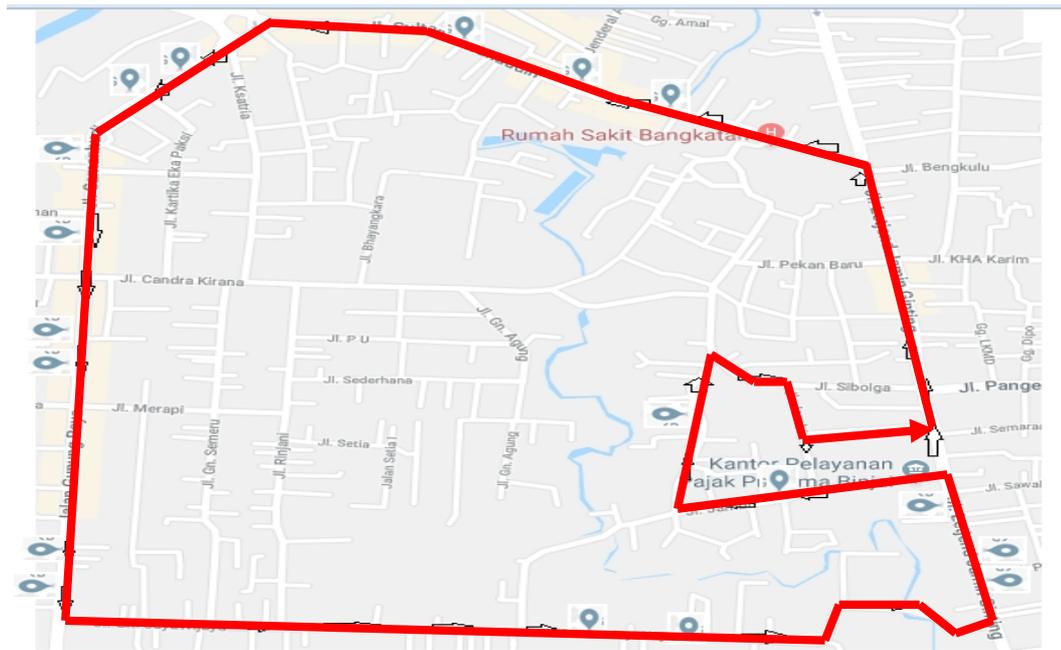
Objective value merupakan nilai maksimal atau minimal yang diperoleh dari Linear programming. Variabel dan value merupakan nilai konstanta masing masing variabel untuk memperoleh objective function value tersebut. Dapat dilihat pada nilai Objective pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa lokasi halte yang terpilih untuk dibangun yaitu berjumlah 18 halte. Dan untuk mengetahui titik permintaan mana yang akan dibangun halte dengan menggunakan model *Set Covering Problem* dapat dilihat pada hasil output diatas bahwa hasil value yang nilainya 1 maka menunjukkan bahwa titik permintaan tersebut yang terpilih untuk dibangun halte. Sedangkan hasil value yang hasilnya 0 maka menunjukkan bahwa titik permintaan tersebut tidak terpilih untuk dibangun halte. Berikut ini adalah data lokasi halte yang terpilih untuk dibangun halte :

Tabel 4.10: Lokasi Halte yang Terpilih untuk Dibangun dari Hasil Optimasi Lingo

No	Lokasi Halte dan Simbol
1	SMP Negeri 1 Binjai (x_2)
2	Quality (x_5)
3	Iga-iga (x_7)
4	Kementrian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai (x_9)
5	Kantor Partai Demokrat (x_{12})
6	Rumah Makan Padang Sidempuan (x_{15})
7	Toko Obat 888 (x_{18})
8	Beauty Salon (x_{21})
9	Zahira Gypsum (x_{25})
10	Yayasan Pendidikan Qurrata A'yun (x_{28})

Tabel 4.10: Lanjutan

No	Lokasi Halte dan Simbol
11	Posko PKDRT (x_{32})
12	Nicka Salon (x_{34})
13	GBKP Puji Dadi (x_{36})
14	Panglong Seroja (x_{38})
15	SD Negeri 020256 (x_{39})
16	Kantor Badan Amil Zakat (x_{42})
17	SMA Negeri 3 Binjai (x_{44})
18	Rusun Nawa (x_{47})



Gambar 4.2: Hasil perencanaan lokasi halte

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah disajikan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa: Jumlah lokasi halte Bus Trans Binjai di Kota Binjai yang terpilih untuk dibangun yaitu berjumlah 18 halte sehingga dapat memberikan akses yang layak ke halte terdekat kepada semua titik permintaan yang berjumlah 60 lokasi di sepanjang rute. Sehingga dengan jumlah halte yang minimum tetapi dapat memenuhi semua titik permintaan di sepanjang rute.

5.2 Saran

Adapun saran dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagi peneliti, untuk penelitian berikutnya dapat menentukan lokasi dan jumlah halte dengan mempertimbangkan jumlah penumpang atau pengunjung yang hadir di setiap titik permintaan.
2. Bagi tempat peneliti , sebaiknya Dinas perhubungan mempertimbangkan menambah halte pada lokasi perkampungan penduduk.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson. (2017). *Lingo: The Modelling Language and Optimizer*. Chicago: Lindo Systems Inc
- Garcia, Sergio. (2015). *Covering Location Problem*. Skotlandia: The University of Edinburgh
- Khisty, Jotin. (2006). *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*. Jakarta: Erlangga
- Miro, Fidel. (2012). *Pengantar Sistem Transportasi*. Jakarta: Erlangga
- Morlok . (1991). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga
- Takdir, Dedy Syaifuddin. (2011) *Riset Operasi*, Malang: Citra Malang
- Tamin, Ofyar Z. (2003). *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Bandung: ITB
- Wright, Lloyd. (2002). *Angkutan Bus Cepat*. Jerman: Deutsche Geselleshaft fur

LAMPIRAN A

A.1 LOKASI TITIK PERMINTAAN

No	Lokasi Permintaan
1	Kantor Pengadilan Agama
2	Polres Binjai
3	Detasemen Polisi Militer
4	Kantor Pemuda Panca Marga
5	Kantor Partai Demokrat
6	Kantor Notaris
7	Kantor Kelurahan Puji Dadi
8	KPP Pratama Binjai
9	Kantor Kepolisian Resor Binjai
10	Kantor Dinas Kependudukan Binjai
11	JnJ CV Tour And Travel
12	Kementrian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai
13	Sanggar Kegiatan Belajar Kota Binjai
14	SMP Negeri 1 Binjai
15	SMP Negeri 2 Binjai
16	SMP Negeri 7 Binjai
17	SMP Swasta TPW
18	Pendidikan Nur Islamic
19	SD Negeri 020256
20	SMA Negeri 3 Binjai
21	Yayasan Pend. Qurrata A'yun
22	Gedung Serba Guna SMA N 3 Binjai
23	Akbid Harisma Husada Bangsa
24	SMK Panca Abdi Bangsa
25	Pastika Market
26	Bengkel Kopi

LAMPIRAN A (LANJUTAN)

No	Lokasi Permintaan
27	Sari Raja Bakery
28	Quality
29	Iga-iga
30	Toko Buah-buah
31	France Bakery
32	Rumah Makan Padang Sidempuan
33	Warung Bamboe I'im
34	Warung Nanda
35	Beauty Salon
36	Nisa Salon
37	Zahira Gypsum
38	Toko Saigon
39	Rumah Makan Rura Silimalung
40	Nicka Salon
41	Galang Peti Jenazah
42	Rumah Makan Minang Sambalado
43	Panglong Seroja
44	Aero'xy Air
45	Musholla Al-Hidayah
46	Masjid Nurul Huda
47	Masjid Nurul Iman
48	GBKP Puji Dadi
49	Hotel Arimbi
50	Asrama Kodim
51	Rusun Nawa
52	Pemukiman Penduduk
53	Pemakaman Umum Puji Dadi

LAMPIRAN A (LANJUTAN)

No	Lokasi Permintaan
54	Posko PKDRT
55	RSU Bangkatan
56	RS. Tentara Binjai
57	Praktek Dokter Gigi
58	Toko Obat 888
59	Praktek Dokter Umum
60	Dokter Gigi Enterem Ginting

LAMPIRAN A (LANJUTAN)

A.2 LOKASI YANG TIDAK MEMENUHI KRITERIA

No	Lokasi Permintaan
1	Kantor Pengadilan Agama
2	Polres Binjai
3	Kantor Notaris
4	Kantor Kelurahan Puji Dadi
5	KPP Pratama Binjai
6	SMP Swasta TPW
7	Bengkel Kopi
8	Musholla Al-Hidayah
9	Masjid Nurul Huda
10	Masjid Nurul Iman
11	Hotel Arimbi
12	RSU Bangkatan
13	RS. Tentara Binjai

LAMPIRAN A (LANJUTAN)

A.2 LOKASI YANG MEMENUHI KRITERIA

No	Lokasi yang Memenuhi Kriteria
1	Detasemen Polisi Militer
2	Kantor Pemuda Panca Marga
3	Kantor Partai Demokrat
4	Kantor Kepolisian Resor Binjai
5	Kantor Dinas Kependudukan Binjai
6	JnJ CV Tour And Travel
7	Kementrian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional Binjai
8	Sanggar Kegiatan Belajar Kota Binjai
9	SMP Negeri 1 Binjai
10	SMP Negeri 2 Binjai
11	SMP Negeri 7 Binjai
12	Pendidikan Nur Islamic
13	SD Negeri 020256
14	SMA Negeri 3 Binjai
15	Yayasan Pend. Qurrata A'yun
16	Gedung Serba Guna SMA N 3 Binjai
17	Akbid Harisma Husada Bangsa
18	SMK Panca Abdi Bangsa
19	Pastika Market
20	Sari Raja Bakery
21	Quality
22	Iga-iga
23	Toko Buah-buah
24	France Bakery
25	Rumah Makan Padang Sidempuan
26	Warung Bamboe I'im

LAMPIRAN A (LANJUTAN)

No	Lokasi yang Memenuhi Kriteria
27	Warung Nanda
28	Beauty Salon
29	Nisa Salon
30	Zahira Gypsum
31	Toko Saigon
32	Rumah Makan Rura Silimalung
33	Nicka Salon
34	Galang Peti Jenazah
35	Rumah Makan Minang Sambalado
36	Panglong Seroja
37	Aero'xy Air
38	GBKP Puji Dadi
39	Asrama Kodim
40	Rusun Nawa
41	Pemukiman Penduduk
42	Pemakaman Umum Puji Dadi
43	Posko PKDRT
44	Praktek Dokter Gigi
45	Toko Obat 888
46	Praktek Dokter Umum
47	Dokter Gigi Enterem Ginting

LAMPIRAN B

Hasil Penyelesaian dengan Lingo

Global optimal solution found.

Objective value:	18.00000
Infeasibilities:	0.000000
Total solver iterations:	15
Elapsed runtime seconds:	0.16

Model Class: LP

Total variables:	48
Nonlinear variables:	0
Integer variables:	0
Total constraints:	61
Nonlinear constraints:	0
Total nonzeros:	213
Nonlinear nonzeros:	0

Variable	Value	Reduced Cost
X1	0.000000	0.000000
X2	1.000000	0.000000
X3	0.000000	0.000000
X4	0.000000	0.000000
X5	0.000000	0.000000
X6	0.000000	0.000000
X7	1.000000	0.000000
X8	0.000000	0.000000
X9	1.000000	0.000000
X10	0.000000	0.000000
X11	0.000000	0.000000
X12	1.000000	0.000000
X13	0.000000	1.000000
X14	0.000000	0.000000
X15	1.000000	0.000000
X16	0.000000	1.000000
X17	0.000000	1.000000
X18	1.000000	0.000000
X19	0.000000	0.000000
X20	0.000000	0.000000
X21	1.000000	0.000000
X22	0.000000	1.000000
X23	0.000000	0.000000
X24	0.000000	0.000000

LAMPIRAN B (LANJUTAN)

X25	1.000000	1.000000
X26	0.000000	1.000000
X27	0.000000	0.000000
X28	1.000000	0.000000
X29	0.000000	1.000000
X30	0.000000	0.000000
X31	0.000000	0.000000
X32	1.000000	0.000000
X33	0.000000	0.000000
X34	1.000000	0.000000
X35	0.000000	0.000000
X36	1.000000	0.000000
X37	0.000000	0.000000
X38	1.000000	0.000000
X39	1.000000	0.000000
X40	0.000000	0.000000
X41	0.000000	0.000000
X42	1.000000	1.000000
X43	0.000000	0.000000
X44	1.000000	0.000000
X45	0.000000	1.000000
X46	0.000000	1.000000
X47	1.000000	1.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	18.00000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	-1.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	-1.000000
9	1.000000	0.000000
10	1.000000	0.000000
11	1.000000	0.000000

LAMPIRAN B (LANJUTAN)

12	1.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	-1.000000
15	0.000000	-1.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.000000	0.000000
18	0.000000	0.000000
19	0.000000	0.000000
20	0.000000	0.000000
21	0.000000	0.000000
22	0.000000	-1.000000
23	0.000000	0.000000
24	0.000000	-1.000000
25	0.000000	0.000000
26	0.000000	0.000000
27	0.000000	0.000000
28	0.000000	0.000000
29	0.000000	-1.000000
30	1.000000	0.000000
31	0.000000	0.000000
32	0.000000	0.000000
33	0.000000	-1.000000
34	0.000000	0.000000
35	0.000000	0.000000
36	0.000000	0.000000
37	0.000000	-1.000000
38	1.000000	0.000000
39	0.000000	0.000000
40	0.000000	0.000000
41	0.000000	-1.000000
42	0.000000	-1.000000
43	0.000000	0.000000
44	0.000000	0.000000
45	0.000000	-1.000000
46	0.000000	0.000000
47	0.000000	0.000000
48	0.000000	-1.000000

LAMPIRAN B (LANJUTAN)

49	1.000000	0.000000
50	1.000000	0.000000
51	0.000000	-1.000000
52	0.000000	-1.000000
53	0.000000	-1.000000
54	0.000000	0.000000
55	0.000000	0.000000
56	0.000000	0.000000
57	0.000000	-1.000000
58	0.000000	0.000000
59	0.000000	0.000000
60	0.000000	0.000000
61	0.000000	-1.000000

LAMPIRAN C

Dokumentasi Penelitian :



Keterangan: Proses Wawancara



Keterangan : Lokasi halte



Keterangan : Suasana didalam bus



Keterangan : Bus Trans Binjai

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : M. Prawira
Panggilan : Wira
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 05 Oktober 1996
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Jl.Prona No.35, Kel.Cinta Damai, Kec. Medan
Helvetia
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Wagino
Ibu : Khairani, Sag
No.HP : 081265112899
E-Mail : Mprawira4gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1407210252
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Mughtar Basri . No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SD Al-WASHLIYAH	2008
2	SMP	SMPN 18 MEDAN	2011
3	SMA	SMAN 4 MEDAN	2014
4	Melanjutkan kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2014 sampai selesai.		