

**PENENTUAN POSKO UNTUK BENCANA BANJIR DI KOTA
MANADO MENGGUNAKAN METODE *MIXED INTEGER
LINEAR PROGRAMMING* (MILP)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Andre Christian Lasut

15012002



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2019**

**PENENTUAN POSKO UNTUK BENCANA BANJIR DI KOTA
MANADO MENGGUNAKAN METODE *MIXED INTEGER
LINEAR PROGRAMMING* (MILP)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Sarjana

Disusun Oleh:

Andre Christian Lasut

15012002



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2019**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Andre Christian Lasut
NIM : 15012002
Tempat/Tanggal Lahir : Tomohon/25 September 1997
Fakultas Program Studi : Teknik/Teknik Industri

Menyatakan bahwa Tugas Akhir berjudul "**Penentuan Posko Untuk Bencana Banjir Di Kota Manado Menggunakan Metode Mixed Integer Linear Programming (MILP)**", yang saya buat adalah benar karya saya dan bukan karya tulis orang lain, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi akademis sesuai dengan yang ditetapkan fakultas, yaitu pembatalan Tugas Akhir dan hasilnya.

Manado, 24 Mei 2019
Yang Menyatakan,



Andre Christian Lasut

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Eng. Prudensy F. Opit

Dosen Pembimbing II

Ronaldo Rottie, ST., MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Tryadi Tumewu, ST., M.Sc

Dekan Fakultas Teknik

Ronald Rachmadi, ST., MT






**UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO-INDONESIA**

Nama : Andre Christian Lasut
NIM : 15012002
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : Penentuan Posko Untuk Bencana Banjir Di Kota Manado
Menggunakan Metode Mixed Integer Linear Programming
(MILP)
Pembimbing I : Dr. Eng Prudensy F. Opit
Pembimbing II : Ronaldo Rottie, ST., MT

Menyetujui,
Manado, 24 Mei 2019

Pembimbing I,



Dr. Eng Prudensy F. Opit

Pembimbing II



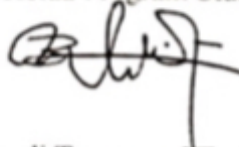
Ronaldo Rottie, ST., MT

Mengetahui,



Dekan
Ronald A. Rachmadi, ST., MT

Ketua Program Studi



Tryadi Tumewu, ST., M.Sc

Abstract

The city of Manado is one of the areas often affected by floods. Flood disaster management during the emergency response phase in Manado has not been maximized. Which is due to the absence of a system that regulates the construction of an integrated post, in each location affected by the flood. This study produced a model that can be used to determine the location of construction of posts and the number of posts that must be built in the event of a disaster in the sub-district which is often affected by flooding in the City of Manado (Wanea, Wenang, Tikala, Pall 2, Singkil). The first scenario is to develop disaster events that may occur in each sub-district. The existing scenario will then be used in a mathematical model. This study uses the Mix Integer Linear Programming (MILP) model. The second formulates a mathematical model with an objective function, namely to maximize the number of posts in fulfilling requests at each point of the disaster in the specified period. From the results of the analysis, the number of requests that can be fulfilled is strongly influenced by the costs provided for the construction of posts.

Key Word: Disaster Logistics, MILP, Disaster Response, Determination of Command Posts

Abstrak

Kota Manado merupakan salah satu daerah yang sering terdampak banjir. Penanggulangan bencana banjir saat fase *emergency response* di Manado belum maksimal. Yang dikarenakan tidak adanya sistem yang mengatur agar pembangunan posko merata, di setiap lokasi yang terdampak banjir. Penelitian ini menghasilkan sebuah model yang dapat digunakan untuk menentukan lokasi pembangunan posko dan jumlah posko yang harus dibangun jika terjadi bencana di kecamatan yang sering terdampak banjir di Kota Manado (Wanea, Wenang, Tikala, Pall 2, Singkil). Pertama dikembangkan skenario kejadian bencana yang mungkin terjadi di setiap kecamatan. Skenario yang ada kemudian akan digunakan dalam model matematika. Penelitian ini menggunakan model *Mix Integer Linear Programming* (MILP). Kedua memformulasikan model matematika dengan fungsi tujuan yaitu untuk memaksimalkan jumlah posko dalam memenuhi permintaan di setiap titik bencana pada periode yang telah ditentukan. Dari hasil analisis yang didapat jumlah permintaan yang dapat dipenuhi, sangat dipengaruhi oleh biaya yang disediakan untuk pembangunan posko.

Key Word : Disaster Logistic, MILP, Disaster Response, Penentuan Posko

Kata Pengantar

Puji dan syukur kepada Hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-NYA, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan dukungan, bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Johanis Ohoitumur selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. Ronald Rachmadi, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik De La Salle Manado.
3. Triyadi Tumewu ST., M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Katolik De La Salle Manado, yang memberikan masukan dan saran yang bermanfaat bagi penulis.
4. Julius Raton, ST., M.Kom, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang memberikan bimbingan dalam proses perkuliahan bagi penulis.
5. Dr. Eng Prudensy F. Opit, selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, motivasi, masukan dan saran dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktek.
6. Ronaldo Rottie, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing II yang memberikan masukan, saran dan motivasi dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktek.
7. Para dosen dan staf Fakultas Teknik Prodi Teknik Industri Universitas Katolik De La Salle Manado.
8. Mama, Papa, Oma dan Adik yang telah memberikan bantuan dalam bentuk dukungan, doa dan semangat bagi penulis.
9. Teman-teman angkatan 2015 Teknik Industri, Stephanie, Chlaudya, Angela, Friska, Benedicta, Natalia, Gabriela, Chandra, Tikens, Didi, Aldo, Gland, Tian, Gepo yang selalu bersama-sama saling membantu, saling memberikan semangat, dan saling menguatkan.
10. Adik-adik angkatan 2016 Regita, Bibi, Cece, Mathias, Enal, Enriko dan semua angkatan yang ada di Teknik Industri.
11. Teman-teman Fakultas Teknik Angkatan 2015 yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Manado, Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Judul Laporan	i
Lembar Pernyataan	ii
Lembar Pengesahan	iii
<i>Abstract</i>	iv
Abstrak`	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4. Manfaat Tugas Akhir	2
1.5. Batasan dan Asumsi Masalah	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Riset Operasi	4
2.1.1 Model Riset Operasi	4
2.1.2 Tahap-Tahap Dalam Riset Operasi.....	5
2.2 Program Linier.....	7
2.2.1 Formulasi Program Linier	7
2.2.2 Bentuk Umum Model LP	8
2.2.3 Asumsi Model LP	9
2.3 <i>Integer Programming</i>	10
2.3.1 Metode Pemecahan Pemrograman <i>Integer</i>	11
2.3.2 Metode <i>Branch and Bound</i>	13
2.4 <i>Humanitarian Logistics</i>	13
2.5 Bencana Banjir	15
2.5.1 Jenis Banjir	17
2.5.2 Penyebab Terjadinya banjir.....	18
2.5.3 Dampak Yang Ditimbulkan Oleh Banjir	20
2.5.4 Penanggulangan Banjir.....	21
2.6 LINGO	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1. Kerangka Pemecahan Masalah	25
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Konstruksi Data	30
4.1.1. Penentuan Parameter	30
4.1.2. Formulasi Matematika	35
4.2 Pengolahan Data dan Analisis	37
4.2.1. Hasil Fungsi Tujuan	37

4.2.2. Lokasi dan Jumlah Posko	37
4.2.3. Presentase Jumlah Permintaan Yang Terpenuhi.....	41
4.2.4 Analisis Hasil Data	42
4.2.5 Perbandingan Permintaan Yang Terpenuhi	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	50
Daftar Pustaka.....	51
Lampiran Formulasi LINGO 8.0	A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Populasi Kecamatan Tahun 2016.....	32
Tabel 4.2	Jarak Antara Titik Bencana dan Posko	32
Tabel 4.3	Skenario Bencana Banjir	33
Tabel 4.4	Daftar Parameter	35
Tabel 4.5	Variabel Keputusan	36
Tabel 4.6	Keterangan Lokasi Posko.....	38
Tabel 4.7	Hasil Lokasi Posko Pada Periode 1	38
Tabel 4.8	Hasil Lokasi Posko Pada Periode 2.....	40
Tabel 4.9	Presentase Permintaan Yang Terpenuhi.....	41
Tabel 4.10	Hasil Pengolahan Data 1	43
Tabel 4.11	Hasil Pengolahan Data 2	44
Tabel 4.12	Hasil Pengolahan Data 3	45
Tabel 4.13	Hasil Pengolahan Data 4	45
Tabel 4.14	Hasil Pengolahan Data 5	46
Tabel 4.15	Perbandingan Permintaan Yang Terpenuhi	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan Awal Program LINGO	17
Gambar 2.2 Tampilan <i>Input</i> Program LINGO	18
Gambar 2.3 Tampilan Menu Untuk Menjalankan Program LINGO	20
Gambar 2.4 Tampilan <i>output</i> program LINGO	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Kerangka Pemecahan Masalah	25
Gambar 3.2 Diagram Alir Tahapan Pengolahan Data	27