

TUGAS AKHIR

**“PENGARUH PENGALIHAN FUNGSI LAHAN
PERTANIAN MENJADI PERMUKIMAN TERHADAP
PENINGKATAN DEBIT LIMPASAN PERMUKAAN
(STUDI KEC. LUBUK PAKAM)”
(Studi Penelitian)**

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

Disusun Oleh :

GILANG RAMADHAN

2107210041



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA
UTARA
MEDAN
2025**

LEMBAR ASISTENSI PERSETUJUAN

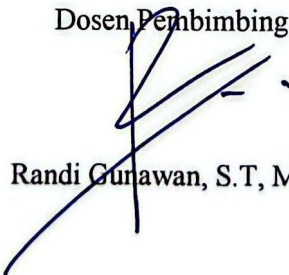
Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Gilang Ramadhan
NPM : 2107210041
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Pengaruh Pengalihan Fungsi Lahan Pertanian Menjadi
Permukiman Terhadap Peningkatan Debit Limpasan
Permukaan (Studi Kec. Lubuk Pakam) (Studi Penelitian)
Bidang Ilmu : Transportasi

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

Medan, 8 September 2025
Disetujui Untuk Disampaikan
Kepada Panitia Ujian Skripsi

Dosen Pembimbing


Randi Gunawan, S.T, M.Si

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

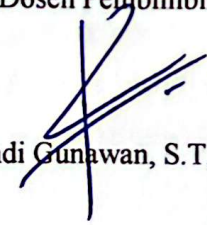
Nama : Gilang Ramadhan
NPM : 2107210041
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Pengaruh Pengalihan Fungsi Lahan Pertanian Menjadi
Permukiman Terhadap Peningkatan Debit Limpasan
Permukaan (Studi Kec. Lubuk Pakam) (Studi penelitian)
Bidang Ilmu : Transportasi

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

Medan, 8 September 2025

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Pembimbing


Randi Gunawan, S.T, M.Si

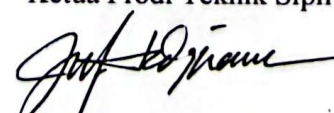
Dosen Pembimbing I


Sayed Iskandar Muda, S.T, M.T

Dosen Pembimbing II


Wiwin Nurzanah, S.T, M.T

Ketua Prodi Teknik Sipil


Dr. Josef Hadipramana, ST.,M.Sc.,Ph.D

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Gilang Ramadhan
Tempat/Tanggal Lahir : Lubuk Pakam/23 November 2003
NPM : 2107210041
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

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

“ Pengaruh Pengalihan Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Permukiman Terhadap Peningkatan Debit Limpasan Permukaan (Studi Kec. Lubuk Pakam) (Studi Penelitian)”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena/hubungan material dan non material serta segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya 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 atau kesarjana saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 8 September 2025

Saya yang n


Gilang Ramadhan

LEMBAR ASISTENSI PERSETUJUAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Gilang Ramadhan
NPM : 2107210041
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Pengaruh Pengalihan Fungsi Lahan Pertanian Menjadi
Permukiman Terhadap Peningkatan Debit Limpasan
Permukaan (Studi Kec. Lubuk Pakam) (Studi Penelitian)
Bidang Ilmu : Transportasi

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

Medan, 8 September 2025
Disetujui Untuk Disampaikan
Kepada Panitia Ujian Skripsi

Dosen Pembimbing

Randi Gunawan, S.T, M.Si

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Gilang Ramadhan

NPM : 2107210041

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Pengaruh Pengalihan Fungsi Lahan Pertanian Menjadi
Permukiman Terhadap Peningkatan Debit Limpasan
Permukaan (Studi Kec. Lubuk Pakam) (Studi penelitian)

Bidang Ilmu : Transportasi

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

Medan, 8 September 2025

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Pembimbing

Randi Gunawan, S.T, M.Si

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Sayed Iskandar Muda, S.T, M.T

Wiwin Nurzanah, S.T, M.T

Ketua Prodi Teknik Sipil

Dr. Josef Hadipramana, ST.,M.Sc.,Ph.D

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Gilang Ramadhan
Tempat/Tanggal Lahir : Lubuk Pakam/23 November 2003
NPM : 2107210041
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

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

“ Pengaruh Pengalihan Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Permukiman Terhadap Peningkatan Debit Limpasan Permukaan (Studi Kec. Lubuk Pakam) (Studi Penelitian)”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena/hubungan material dan non material serta segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya 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 atau kesarjana saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 8 September 2025

Saya yang menyatakan dibawah ini

Gilang Ramadhan

ABSTRAK

PENGARUH PENGALIHAN FUNGSI LAHAN PERTANIAN MENJADI PERMUKIMAN TERHADAP PENINGKATAN DEBIT LIMPASAN PERMUKAAN (STUDI KEC. LUBUK PAKAM) (STUDI KASUS)

Gilang Ramadhan

2107210041

Randi Gunawan, S.T., M.Si

Bencana banjir di Kecamatan Lubuk Pakam selalu meningkat disetiap tahunnya terdapat 61% bahaya dan kerentanan dari sumber BNPB dengan tingkat yang tinggi dengan luas 1972,650196 Ha² dengan peningkatan debit limpasan sebesar 34.55 M³/detik dengan debit limpasan awalnya sebesar 295.78 M³/detik menjadi 330.33 m³/detik mulai dari tahun 2017 sampai 2024. peningkatan permukiman area wilayah Kecamatan Lubuk Pakam Seluas 4.81 Km² dengan luasan awal 11.11 km² menjadi 15.92 km² mulai dari tahun 2017 sampai 2024. Wilayah Lubuk Pakam masuk wilayah daerah aliran Sungai (DAS) Sei Kuala dan Sei Batugingging dengan Panjang total DAS 12301 m. Wilayah Lubuk Pakam Memiliki elevasi area tertinggi yaitu 27 m dan elevasi terendah yaitu 6 m. jenis tanah di Wilayah Kecamatan Lubuk Pakam berjenis Jd10-2/3a berdasarkan analisis geologi dari faunesco yang dianalisa menggunakan software arcgis pro. Peningkatan debit limpasan yang terjadi dikecamatan Lubuk Pakam dipengaruhi oleh peningkatan area permukiman dari klasifikasi tutupan lahan berdasarkan analisis Esri Landcover lalu dianalisa dan Digambar menggunakan software Arcgis Pro. selain dari faktor tingginya intensitas curah hujan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Besar peningkatan wilayah permukiman dan debit limpasan/run off metode perhitungan analisa debit limpasan menggunakan metode rasional. Setelah didapat nilai debit limpasan penggunaan software JASP digunakan untuk Analisa statistik yang bertujuan mengetahui seberapa besar pengaruh peningkatan permukiman dan berkurangnya lahan pertanian terhadap peningkatan besar debit limpasan yang telah di hitung. Dari hasil analisa yang dilakukan didapat peningkatan permukiman seluas 4.80 Km² dan besar peningkatan debit limpasan sebesar 143.73 M³/detik di Wilayah Kecamatan Lubuk Pakam.

Kata Kunci : Permukiman, Debit Limpasan, Bahaya, Kerentanan

ABSTRACT

THE EFFECT OF CONVERTING AGRICULTURAL LAND TO RESIDENTIAL USE ON THE INCREASE IN SURFACE RUN-OFF DISTRICT (STUDY OF LUBUK PAKAM DISTRICT) (CASE STUDY)

Gilang Ramadhan

2107210041

Randi Gunawan, S.T., M.Si

Flood disasters in Lubuk Pakam District always increase every year, there is 61% danger and vulnerability from BNPB sources with a high level with an area of 1972.650196 Ha2 with an increase in runoff discharge of 34.55 M3/second with an initial runoff discharge of 295.78 M3/second to 330.33 m3/second starting from 2017 to 2024. Increase in regional settlement areas Lubuk Pakam District covers an area of 4.81 km2 with an initial area of 11.11 km2 becoming 15.92 km2 from 2017 to 2024. The Lubuk Pakam area is part of the Sei Kuala and Sei Batugingging river basins (DAS) with a total watershed length of 12,301 m. The Lubuk Pakam area has the highest area elevation, namely 27 m and the lowest elevation, namely 6 m. The soil type in the Lubuk Pakam District area is Jd10-2/3a based on geological analysis from Faounesco which was analyzed using Arcgis Pro software. The increase in runoff discharge that occurred in Lubuk Pakam sub-district was influenced by the increase in residential areas from land cover classification based on Esri Landcover analysis which was then analyzed and drawn using Arcgis Pro software. apart from the high intensity of rainfall. This research aims to determine the magnitude of the increase in residential areas and runoff discharge/run off method for calculating runoff discharge analysis using rational methods. After obtaining the runoff discharge value, JASP software was used for statistical analysis which aims to determine how much influence the increase in settlements and reduction in agricultural land has on the large increase in the calculated runoff discharge. From the results of the analysis carried out, it was found that there was an increase in settlement area of 4.80 Km2 and a large increase in runoff discharge of 143.73 M3/second in the Lubuk Pakam District Area.

Keywords : Settlements, Runoff Discharge, Hazards, Vulnerability

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat 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 ‘‘Pengaruh Pengalihan Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Permukiman Terhadap Peningkatan Debit Limpasan Permukaan’’ sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Bahwa sesungguhnya penulisan dan penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan nasehat serta pengarahan dari berbagai pihak, untuk itu dengan segala kerendahan hati, tulus dan ikhlas penulis mengucapkan terimakasih yang telah membantu dan memberi motivasi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Dan pada kesempatan ini mengucapkan terimakasih yang sebesarbesarnya kepada :

1. Bapak Randi Gunawan, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Sayed Iskandar Muda, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Wiwin Nurzanah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Josef Hadipramana, ST.,M.Sc.,Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.Sc., 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 ketekniksipil kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Terima kasih yang teristimewa sekali kepada Ayahanda Ari Haryoto dan Ibunda Hernawati yang telah bersusah payah mendidik, membiayai penulis serta menjadi penyemangat penulis serta senantiasa mendoakan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
9. Sahabat-sahabat penulis yaitu Teknik Sipil 2021, keluarga Al Pagi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dan seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran penulis di masa depan.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini bisa memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman-teman mahasiswa Teknik Sipil khususnya. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 27 Juli 2025

Penulis



Gilang Ramadhan

NPM: 2107210041

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipil kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Terima kasih yang teristimewa sekali kepada Ayahanda Ari Haryoto dan Ibunda Hernawati yang telah bersusah payah mendidik, membiayai penulis serta menjadi penyemangat penulis serta senantiasa mendoakan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
9. Sahabat-sahabat penulis yaitu Teknik Sipil 2021, keluarga A1 Pagi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dan seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran penulis di masa depan.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini bisa memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman-teman mahasiswa Teknik Sipil khususnya. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 27 Juli 2025

Penulis

Gilang Ramadhan

NPM: 2107210041

DAFTAR ISI

LEMBAR ASISTENSI PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Alih Fungsi Lahan	7
2.2.1 Manfaat Lahan Pertanian	8
2.2.2 Faktor Faktor Penyebab Ahli Fungsi Lahan	9
2.2.3 Pengaruh Pengalihan Lahan Terhadap Lingkungan	10
2.3 Prosedur Ahli Fungsi Lahan	10
2.3.1 Aspek Hukum Dalam Alih Fungsi Lahan	12
2.4 Analisis Hidrologi	12
2.4.1 Distribusi Frekuensi Hujan	12
2.4.2 Intensitas Curah Hujan	17
2.5 Infiltrasi	17
2.6 Koefisien Pengaliran	18
2.7 Aliran Limpasan Permukaan	19
BAB 3 METODE PENELITIAN	21
3.1 Bagan Alir Penelitian	21
3.2 Survei Pendahuluan	22

3.2.1 Pembuatan Peta Batas Administrasi wilayah	22
3.2.2 Observasi Lokasi Terjadinya Genangan Banjir	24
3.3.3 Bahaya dan Kerentanan Banjir Kecamatan Lubuk Pakam	24
3.3 Teknik Pengumpulan Data	24
3.3.1 Pengumpulan Data Sekunder	24
3.4 Metode Pengambilan Data	24
3.4.1 Studi Literatur	24
3.4.2 Pengambilan Data	25
3.5 Tahap Analisis Data	26
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Kerengka Analisis	29
4.2 Hasil Survei Pendahuluan	31
4.2.1 Peta Batas Administrasi Wilayah	31
4.2.2 Observasi Daerah Genangan Banjir	33
4.2.3 hasil Analisis Bahaya dan Kerentanan	34
4.3 Analisis Topografi	36
4.3.1 Analisa Elevasi Dan Kelerengan	36
4.3.2 Analisa Daerah Aliran Sungai Kecamatan Lubuk Pakam	37
4.4 Analisa Hidrologi	40
4.4.1 Analisa Intenitas Curah Hujan	40
4.5 Analisa Geologi	48
4.5.1 Analisa Jenis Tanah	48
4.6 Analisa Tutupan Lahan	50
4.7 Analisa Debit Limpasan/Runoff	62
4.8 Analisa Statistik Variabel X Dan Y	64
4.8.1 Uji Korelasi Menggunakan Software JASP	64
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	72
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	6
Tabel 2.2 Nilai koefisien untuk Distribusi Normal	13
Tabel 2.3 Nilai koefisien untuk Distribusi <i>Log Normal</i>	13
Tabel 2.4 Faktor K untuk sebaran log person type III	15
Tabel 2.5 Reduced mean (Y_n)	16
Tabel 2.6 <i>Reduced standard deviasi</i> (S_n)	16
Tabel 2.7 Reduced variate (Y_t)	17
Tabel 2.8 Nilai koefisien limpasan (Hafiz et al., 2023)	19
Tabel 3.1 Data curah hujan 2015 – 2024 mm/hari (BMKG)	25
Tabel 4.1 Kerangka Analisis	30
Tabel 4.2 Daerah bahaya dan kerentanan Kecamatan Lubuk Pakam	35
Tabel 4.3 Analisa perhitungan koefisien kelerengan (CT):	37
Tabel 4.4 Nama daerah aliran sungai kecamatan Lubuk Pakam (Arcgis)	39
Tabel 4.5 Analisa elevasi/beda tinggi daerah aliran sungai (Arcgis)	39
Tabel 4.6 Analisa perhitungan kemiringan sungai	39
Tabel 4.7 curah hujan harian Maksimum tahun 2015 – 2024 (BMKG)	40
Tabel 4.8 Hasil Analisis Curah Hujan Distribusi Normal	40
Tabel 4.9 Hasil Analisis Curah Hujan Distribusi Normal	41
Tabel 4.10 Hasil Analisis Curah Hujan Distribusi Normal	41
Tabel 4.11 Analisis curah hujan distribusi log normal	42
Tabel 4.12 Hasil Analisa Curah Hujan Distribusi Log Normal	42
Tabel 4.13 Hasil analisis curah hujan distribusi log person type III	43
Tabel 4.14 Hasil distribusi person type III untuk koefisien C_s	43
Tabel 4.15 Analisa hasil curah hujan distribusi log person type III	44
Tabel 4.16 Hasil analisis metode gumbel	44
Tabel 4.17 Analisis hasil curah hujan dengan distribusi gumbel	45
Tabel 4.18 Parameter seleksi pemilihan distribusi curah hujan	46
Tabel 4.19 Rekapitulasi hasil analisa curah hujan maksimum (mm)	46

Tabel 4.20 Hasil analisa perhitungan curah hujan maksimum (mm)	47
Tabel 4.21 Hasil analisa jenis tanah (Faounesco)	48
Tabel 4.22 Hasil analisa koefisien jenis tanah (CS):	48
Tabel 4.23 Penggunaan lahan dikecamatan Lubuk Pakam 2017 - 2024	50
Tabel 4.24 Hasil analisa debit limpasan tahun 2017	59
Tabel 4.25 Hasil analisa debit limpasan tahun 2018	59
Tabel 4.26 Hasil analisa debit limpasan tahun 2019	60
Tabel 4.27 Hasil analisa debit limpasan tahun 2020	60
Tabel 4.28 Hasil analisa debit limpasan tahun 2021	60
Tabel 4.29 Hasil analisa debit limpasan tahun 2022	61
Tabel 4.30 Hasil analisa debit limpasan tahun 2023	61
Tabel 4.31 Hasil analisa debit limpasan tahun 2024	61
Tabel 4.32 Perhitungan nilai Koefisien Limpasan	62
Tabel 4.33 Hasil analisa perhitungan debit limpasaan tahun 2017 – 2024	62
Tabel 4.34 peningkatan tutupan lahan dan debit limpasan 2017-2024	63
Tabel 4.35 Derejat hubungan koefisien korelasi	64
Tabel 4.36 Hasil uji korelasi permukiman terhadap debit limpasan	64
Tabel 4.37 Hasil uji korelasi lahan pertanian terhadap debit limpasan	65
Tabel 4.38 Hasil uji korelasi perkebunan terhadap debit limpasan	65
Tabel 4.39 Hasil uji korelasi lahan kosong terhadap debit limpasan	66
Tabel 4.40 Hasil uji korelasi semak tubuh air terhadap debit limpasan	67
Tabel 4.41 Hasil uji korelasi semak belukar terhadap debit limpasan	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan alir penelitian	21
Gambar 3.2 Peta kecamatan Lubuk Pakam (Arcgis)	23
Gambar 4.1 Peta batas administrasi kecamatan	32
Gambar 4.2 Wilayah genangan banjir dikelurahan Paluh Kemiri	33
Gambar 4.3 Wilayah genangan banjir didesa Bakaran Batu	33
Gambar 4.4 Peta bahaya dan kerentanan banjir kecamatan Lubuk Pakam	34
Gambar 4.5 Grafik analisa bahaya dan kerentanan (BNPB)	35
Gambar 4.6 Peta analisa elevasi dan klasifikasi (Arcgis)	36
Gambar 4.7 Peta daerah aliran sungai (DAS) kecamatan Lubuk Pakam	38
Gambar 4.8 Peta jenis tanah kecamatan Lubuk Pakam (Arcgis)	49
Gambar 4.9 Peta tutupan lahan kecamatan Lubuk Pakam Tahun 2017	51
Gambar 4.10 Peta tutupan lahan kecamatan Lubuk Pakam Tahun 2018	52
Gambar 4.11 Peta tutupan lahan kecamatan Lubuk Pakam Tahun 2019	53
Gambar 4.12 Peta tutupan lahan kecamatan Lubuk Pakam Tahun 2020	54
Gambar 4.13 Peta tutupan lahan Kecamatan Lubuk Pakam Tahun 2021	55
Gambar 4.14 Peta tutupan lahan Kecamatan Lubuk Pakam Tahun 2022	56
Gambar 4.15 Peta tutupan lahan Kecamatan Lubuk Pakam Tahun 2023	57
Gambar 4.16 Peta tutupan lahan Kecamatan Lubuk Pakam Tahun 2024	58
Gambar 4.17 Grafik peningkatan debit limpasan tahun 2017 - 2024	63

DAFTAR NOTASI

C	: Koefisien limpasan
CL	: Koefisien tutupan tahan
CS	: Koefisien jenis tanah
CT	: Koefisien kelerengan/kemiringan
I	: Intensitas curah (mm/jam)
Tc	: Waktu konsentrasi
L	: Panjang sungai (m)
S	: Kemiringan sungai (%)
R24	: Curah hujan 24 jam

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat di Kecamatan Lubuk Pakam ini berdampak pada berbagai aspek lingkungan dan alam, semakin banyak penduduk maka semakin banyak juga peningkatan kebutuhan pemukiman sebagai tempat tinggal manusia. Kecamatan Lubuk Pakam terdiri dari 7 Desa dan 6 Kelurahan dengan luas wilayah Sekitar 31,19 Km², Kecamatan Lubuk Pakam merupakan ibu kota Kabupaten Deli Serdang. Sejak 10 tahun terakhir daerah di Kecamatan Lubuk Pakam memiliki banyak perubahan. Dampak perubahan ini disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat setiap tahunnya. Dalam 8 tahun terakhir ini wilayah di Kecamatan Lubuk Pakam menjadi pusat tujuan oleh masyarakat dari luar daerah dikarenakan berbagai faktor baik dari faktor pendidikan, faktor kesediaan lapangan pekerjaan, faktor sarana kesehatan, faktor sarana transportasi dan faktor lainnya. pembangunan Perguruan tinggi, rumah sakit serta bandar udara dengan skala besar juga menjadikan wilayah Kecamatan Lubuk Pakam ini menjadi destinasi tujuan masyarakat luar daerah yang menyebabkan lonjakan penduduk dan pembangunan pemukiman yang tidak dapat dihindarkan. dahulu kawasan di Kecamatan Lubuk Pakam banyak area persawahan sekarang berubah menjadi perumahan tempat tinggal. Peningkatan penduduk yang membuat perubahan lahan terbuka hijau menjadi permukiman tidak dapat dihindarkan banyak dampak dan pengaruh bagi lingkungan, sosial dan ekonomi.

Pembangunan perumahan juga berdampak terhadap berkurangnya daerah resapan air. Yang menyebabkan aliran limpasan yang meningkat disetiap tahunnya sehingga dalam 8 tahun terakhir di daerah Lubuk Pakam Sering terjadi genangan air bahkan terjadinya banjir.

Sejak tahun 2017 banjir di Kecamatan Lubuk Pakam terjadi satu hingga dua kali dalam 1 tahun dengan debit banjir yang setiap tahunnya meningkat dan

daerah terendam semakin luas, Hingga frekuensi surut nya debit banjir yang Sedikit lama. disebabkan oleh beberapa faktor baik dari curah hujan yang tinggi juga berkurangnya daerah resapan air yang mengakibatkan limpasan air permukaan yang melimpah sehingga terjadi genangan air di setiap daerah. dan juga terdapat sistem jaringan drainase yang kurang optimal sehingga menyebabkan bencana banjir di titik tertentu.

Tugas Akhir ini merupakan studi yang menganalisis pengaruh pengalihan fungsi lahan pertanian menjadi permukiman terhadap Peningkatan debit limpasan permukaan di daerah Kecamatan Lubuk Pakam. Dimana pada Tugas Akhir ini lebih berfokus pada Analisis Debit Air Limpasan Permukaan (Surface Run Off) terhadap pengalihan fungsi lahan pertanian menjadi permukiman atau tempat tinggal dalam 8 tahun terakhir.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini, sebagai berikut :

1. Berapa Besar Peningkatan Tutupan Lahan Yang Menjadi Permukiman dan Besar Debit Limpasan Permukaan di Kecamatan Lubuk Pakam?
2. Apakah peningkatan area permukiman berdampak signifikan terhadap Peningkatan Debit Limpasan Permukaan?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

1. Mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian
2. Menganalisis data yang telah dikumpulkan untuk memahami karakteristik daerah penelitian.
3. Menghitung koefisien limpasan menggunakan metode yang sesuai
4. Menghitung debit limpasan menggunakan metode yang sesuai
5. Menentukan titik genangan dan titik rawan banjir berdasarkan hasil perhitungan debit limpasan permukaan

Luasnya ruang lingkup permasalahan yang ada pada penelitian ini penulis membatasi permasalahan antara lain sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data yang di butuhkan :

- Data Curah Hujan
- Data topografi
- Data tanah
- Data vegetasi (land cover)

2. Menganalisis data :

- Data Hidrologi

Data hidrologi merupakan analisis dari data curah hujan yang bersumber dari stasiun meteorologi kualanamu dari data intensitas curah hujan mm/hari menjadi mm/jam dengan menggunakan metode mononube.

- Data Topografi

Analisis data topografi menggunakan software Arcgis Pro dengan mengambil data dari Website Inageoportal berupa data geospasial dalam bentuk shapefile, jenis data yang diambil adalah data RBI (Rupa Bumi Indonesia), Data DEMNAS (Digital Elevation Model Nasional) Kabupaten Deli serdang untuk mengetahui dan menganalisa batas wilayah administrasi, Daerah aliran sungai, serta menghitung luasan wilayah untuk disetiap pengukuran, Elevasi dan kelerengan /kemiringan permukaan bumi.

- Data Geologi (Jenis Tanah)

Data tanah dalam penelitian ini diambil dari website indonesia geospasial yang bersumber dari fao soil map of the world (FAO UNESCO) untuk mengetahui jenis tanah Lalu dianalisa Menggunakan Software Arcgis Pro.

- Data Tutupan Lahan (Land Cover)

Data Tutupan Lahan diambil dari ESRI (Environmental System Research Institute) Perusahaan perangkat lunak sistem informasi geografis (SIG) Berupa Webside Esri Land Cover. Lalu dianalisa dan diolah melalui software ArcGis Pro. Didapat berupa data tutupan lahan dari jenis tutupan lahan yang ada di kecamatan lubuk pakam.

3. Menghitung nilai koefisien limpasan menggunakan metode Hasing, dalam metode hassing membutuhkan variabel berupa :

- tutupan lahan (CL)
- Jenis tanah (CS)
- kelerengan/kemiringan (CT)

4. Menghitung debit limpasan menggunakan metode rasional, dalam metode rasional membutuhkan variabel berupa:
 - Intensitas curah hujan (I), (mm/jam)
 - Koefisien limpasan (C)
 - Luas Pengaliran/Wilayah (A), (Km²)
5. Analisa statistik Debit Limpasan Sebelum dan Sesudah Peningkatan Permukiman Menggunakan Software JASP
 - Variabel X adalah variabel data Perubahan Lahan Permukiman
 - Variabel Y adalah variabel data hasil debit limpasan permukaan

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui hasil besar peningkatan Permukiman dan debit limpasan permukaan di kecamatan Lubuk Pakam
2. Mengetahui pengaruh hubungan dan dampak signifikansi peningkatan permukiman terhadap peningkatan debit limpasan

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penulisan penelitian ini antara lain dapat memberikan hasil dari besarnya limpasan permukaan yang dapat berpotensi terjadinya banjir dan genangan air. Hasil tersebut dapat digunakan sebagai acuan mendesain ulang jaringan drainase yang tidak berjalan baik. Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini mencakup sebagai.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pemahaman, sistematika penulisan ini disusun dalam beberapa bab yaitu sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan tentang teori berupa pengertian dan landasan teori dari penelitian sebelumnya yang memaparkan teori-teori yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Dalam bab ini berisikan tentang langkah-langkah kerja yang akan dilakukan, tahapan penelitian, tentang bagaimana penelitian dilaksanakan, teknik pengumpulan data, metode pengumpulan data dan metode analisis.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisikan tentang pemaparan hasil dari data-data penelitian yang telah diperoleh dari hasil survey lapangan yang kemudian digunakan untuk melakukan pengolahan data.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini merupakan penutup yang berisikan tentang kesimpulan dan saran atas hasil penelitian yang sudah dilakukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam Sub bab ini Penulis menyampaikan beberapa penelitian terdahulu sebagai referensi untuk membuat penelitian secara keseluruhan serta menggambarkan secara jelas perbedaan penelitian yang akan penulis lakukan. Dalam hal ini penulis ingin menyampaikan beberapa penelitian terdahulu terhadap pengaruh pengalihan fungsi lahan pertanian menjadi permukiman terhadap penurunan infiltrasi dan limpasan permukaan (Surface run off).

Tabel 2.1: Penelitian terdahulu

No	Jurnal pendahulu	Pembahasan
1	Anif Farida dan Vrita Tri Aryuni, 2020. Yang berjudul Analisis Limpasan Permukaan Di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Sorong	pembangunan lahan menjadi lahan diperkeras menyebabkan resiko semakin berkurangnya resapan air dan memperbesar aliran permukaan yang berakibat genangan dan banjir di daerah tersebut. menghitung besarnya nilai koefisien aliran dan debit limpasan permukaan (surface runoff) yang ada di sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Sorong.
2	M. Dienul Hafiz, Baddarudin dan Khairun Nisa, 2023. yang berjudul Analisis Penggunaan Lahan Terhadap Kemampuan Infiltrasi Dan Aliran Permukaan Curah Hujan Di Das Maluka	penelitian mengenai penggunaan lahan yang mempengaruhi laju infiltrasi dan aliran permukaan di DAS Maluka dimana hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan agar dalam penggunaan lahan agar tidak mengesampingkan daerah resapan air sehingga aliran permukaan yang terjadi tidak besar sehingga potensi

		banjir dan erosi berkurang.
3	Syarifuddin Aziz, Endro Prasetyo Wahono, Teguh Endaryanto, Samsul Bakri1, Zainal Abidin, dan Nurhasanah, 2024. Yang berjudul Analisis Limpasan Air Permukaan Menggunakan Hec- Hms Akibat Perubahan Tutupan Lahan Di Kecamatan Jati Agung Lampung Selatan	Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis laju alih fungsi lahan dan besaran limpasan air permukaan akibat alih fungsi lahan di Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan bagi pemerintah daerah untuk dapat dijadikan pertimbangan dalam mengambil kebijakan daerah, khususnya dalam pembangunan infrastruktur dan tata ruang wilayah di Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan.

Persamaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu analisis debit limpasan permukaan (surface Run off) Akibat pengaruh pengalihan fungsi lahan pertanian, serta menggunakan metode rasional untuk perhitungan debit limpasan permukaan. Maka didapatkan tema “Pengalihan Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Permukiman Terhadap Penurunan Infiltrasi Dan Limpasan Permukaan (Studi Kasus Lahan Sawah Kecamatan Lubuk Pakam).

2.2 Alih Fungsi Lahan

Alih fungsi lahan adalah proses dimana bentuk penggunaan tertentu diubah ke fungsi lain. Ini dapat mencakup sebagian kawasan dan semua wilayah dari fungsinya (Hafiz et al., 2023). Perubahan fungsi lahan yang meningkat dapat menyebabkan lahan semakin kritis sehingga banyak masalah yang muncul karena

perubahan penggunaan lahan dan kepadatan populasi yang semakin tinggi tanpa menyeimbangkan lahan yang tersedia. Semua aktivitas manusia berkaitan dengan lokasi dan tempat tinggal yang selalu berkaitan dengan lahan, peningkatan jumlah penduduk maka banyak lahan yang diperlukan manusia sebagai tempat tinggal maupun sebagai lapangan pekerjaan (Hafiz et al., 2023).

Fenomena alih fungsi lahan sawah yang semakin besar terjadi membutuhkan perhatian serius. Terutama alih fungsi terjadi pada lahan sawah produktif yang diubah menjadi lahan untuk non pertanian seperti bangunan tempat tinggal dan pabrik industri (Sonyinderawan, 2020). Pengembangan wilayah permukiman yang mengalami peningkatan secara tidak langsung sebagai memicu terjadinya pembukaan lahan baru untuk menunjang infrastruktur kawasan permukiman. Lahan yang awalnya kawasan hutan, lahan pertanian dan daerah resapan air hujan berubah menjadi wilayah yang tertutup perkerasan dan bersifat kedap air sehingga menjadi penyebab air hujan tidak dapat lagi meresap ke dalam tanah. Terjadinya peristiwa alih fungsi lahan ini akan memperbesar permukaan kedap air pada tanah menyebabkan penurunan pasokan air tanah, sehingga infiltrasi berkurang dan aliran permukaan bertambah besar (Andayono & Palinto, 2023).

Lahan dan tanah menjadi sumber daya yang memiliki manfaat penting bagi kehidupan manusia yang menyebabkan setiap kegiatan manusia terkait dengan lahan. Tanah merupakan bagian dari sekumpulan tubuh alamiah, yang mempunyai kedalaman lebar dan ciri cirinya yang secara langsung dapat di kaitkan dengan vegetasi dan pertanian sekarang. Ditambah ciri -ciri fisik yang lainnya baik dari kesediaan air dan tumbuhan penutup yang ditemuin (Andayono & Palinto, 2023). menguras tenaga dan pikiran.

2.2.1 Manfaat Lahan Pertanian

Lahan pertanian memiliki banyak manfaat yang sangat besar bagi kehidupan manusia. Manfaat tersebut tidak hanya bersumber dari faktor ekonomi saja, namun juga dari sektor yang lainnya seperti lingkungan dan biologis (Fuadi & Nasrudin, 2022). Maka sebab itu dengan bertambahnya jumlah alih fungsi lahan yang terjadi selama ini dapat mengakibatkan berbagai permasalahan.

2.2.2 Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Alih Fungsi Lahan

Pengaruh berbagai faktor seperti faktor politik, internal, dan eksternal menjadi penyebab dari proses peralihan lahan pertanian. Permintaan yang mengalami peningkatan untuk lahan non-pertanian, pertumbuhan penduduk yang terus berjalan, peningkatan standar kehidupan, kerusakan lingkungan, dan kondisi ekonomi secara menyeluruh menjadi alasan utama perubahan fungsi lahan. Dengan konversi lahan pertanian yang menjadi umum terjadi, menimbulkan kekhawatiran yang drastis dengan mengingat keterbatasan lahan pertanian yang ada dan kebutuhan peningkatan produksi pangan untuk menjawab pertumbuhan penduduk saat ini. Tujuan utama dari alih fungsi lahan adalah pembangunan perumahan dan ruang sosial yang sering menimbulkan pengusiran paling berdampak pada lahan sawah, dan kejadian ini bisa dijelaskan dari beberapa alasan berikut : Proses alih fungsi lahan pertanian ke ruang non pertanian (kawasan pemukiman atau perumahan dan lainnya) yang terjadi dikarenakan oleh berbagai faktor. Ada tiga faktor penyebab terjadinya alih fungsi lahan sawah yaitu:

- Tekanan penduduk di wilayah pedesaan dengan agroekosistem padi yang dominan lebih tinggi, karena kepadatan penduduk wilayah tersebut umumnya lebih tinggi daripada di agroekosistem lahan kering.
- Banyak sawah yang berada dekat dengan kota, sehingga menjadi tujuan pengembangan untuk perumahan dan ruang publik yang lebih dekat dengan pusat kota.
- Alih fungsi lahan sawah merupakan konsekuensi dari permodelan pembangunan sebelumnya, di mana fondasi yang berada di lahan sawah biasanya lebih baik dari pada di daratan, sehingga lebih menarik untuk dikembangkan.
- Perbaikan pondasi dan pembangunan infrastruktur seperti perkantoran dan kawasan terbaru lebih cepat dilakukan di wilayah dengan titik yang datar, seperti lahan sawah. Semua faktor ini menjadi penyebab utama terjadinya alih fungsi lahan sawah untuk pembangunan perumahan.

2.2.3 Pengaruh Pengalihan Lahan Terhadap Lingkungan

Perubahan fungsi lahan pertanian sangat berpengaruh terhadap lingkungan. Ada beberapa faktor pengaruh perubahan fungsi lahan pertanian terhadap lingkungan :

- Kehilangan Biodiversitas
Pengalihan Lahan Pertanian Menjadi Non Pertanian dapat menimbulkan hilangnya habitat dan spesies flora dan fauna
- Perubahan Iklim
Pengalihan Lahan Pertanian berpengaruh terhadap siklus karbon, meningkatkan emisi gas rumah kaca dan memperkeruh Kestabilan perubahan iklim.
- Kerusakan Tanah
Pengalihan Lahan Pertanian menyebabkan erosi tanah, penurunan kesuburan tanah, dan peningkatan resiko terjadinya banjir.
- Pencemaran Air
Pengalihan Lahan Pertanian menyebabkan pencemaran air tanah dan air limpasan permukaan.

2.3 Prosedur Ahli Fungsi Lahan

Prosedur yang mengkaji ahli fungsi lahan berdasarkan panduan hukum :

- bunyi Pasal 1 ayat 23 UU 26/2007 Penataan Ruang. “Kawasan perdesaan adalah kawasan yang mempunyai kegiatan utama pertanian, termasuk pengelolaan sumber daya alam dengan penataan fungsi kawasan sebagai kawasan permukiman perdesaan, pelayanan jasa pemerintahan, jasa, dan kegiatan sosial”.
- Permen ATR/BPN 27/2019 yang mengatur hal-hal khusus yang berkaitan dengan teknik pengelolaan tanah untuk pengesahan atau pencabutan hibah kawasan, pemeriksaan status, dan usulan perubahan penggunaan dan penguasaan tanah.
- Menurut Pasal 11 Peraturan Menteri ATR/BPN 27/2019 Tentang Kepentingan Teknis Pertanahan, proses peralihan fungsi lahan pertanian

menjadi lahan non-pertanian.

- UU 41/2009 dan PP 1/2011 memiliki arahan yang berkaitan dengan perlindungan tanah serta persyaratan dan komponennya dalam konteks Konversi Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Fokus utamanya adalah untuk kepentingan umum dan dalam situasi bencana.
- Pasal 44 Ayat (2), definisi kepentingan umum meliputi berbagai kebutuhan yang relevan dengan sebagian besar masyarakat, termasuk:
 - Pembuatan jalan umum
 - Pembangunan waduk
 - Konstruksi bendungan
 - Pengembangan irigasi
 - Penyediaan saluran air minum atau air bersih
 - Pengelolaan drainase dan sanitasi
 - Pembangunan bangunan pengairan
 - Pembangunan pelabuhan
 - Pembangunan bandar udara
 - Pembangunan stasiun dan jaringan kereta api
 - Pembangunan terminal
 - Penyediaan fasilitas keselamatan umum
 - Pelestarian cagar alam
 - Pembangunan pembangkit dan jaringan listrik
- Menurut Pasal 3 Ayat (3) Permen ATR/BPN 18/2016 tentang Pengendalian Penguasaan Lahan Pertanian, batasan maksimum penguasaan dan kepemilikan lahan pertanian oleh perseorangan batasan kepemilikan lahan pertanian oleh badan hukum yang ditetapkan berdasarkan keputusan hak atas tanah.
- Keputusan Menteri Agraria/BPN 6/1998, perseorangan dapat membeli tidak lebih dari lima bidang tanah dengan total luas maksimal 5.000 m² (lima ribu meter persegi) untuk rumah tinggal. Namun, keputusan tersebut tidak membatasi kepemilikan properti untuk perumahan oleh

badan hukum.

- Peraturan Menteri ATR/BPN 6/2015 tentang petunjuk teknis pelaksanaan pengadaan tanah menyebutkan bahwa batasan pengadaan tanah dalam skala kecil adalah 5 (lima) hektar. UU 41/2009 PLP2B dan PP 1/2011 memberikan panduan perlindungan tanah dan persyaratan terkait Konversi Lahan

2.3.1 Aspek Hukum Dalam Alih Fungsi Lahan

Adapun aspek hukum dalam alih fungsi lahan adalah sebagai berikut:

- UU 26/2007 tentang Penataan Ruang
- UU 41/2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan
- PP 1/2011 tentang Penetapan dan Alih Fungsi Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan
- Peraturan Menteri ATR/BPN 27/2019 Tentang Pertimbangan Teknis Pertanahan
- Permentan No. 81/Permentan/OT.140/8/2013 tentang Pedoman Teknis Tata Cara Alih Fungsi Lahan Pangan Berkelanjutan.

2.4 Analisis Hidrologi

2.4.1 Distribusi Frekuensi Hujan

- Metode distribusi normal
- Metode distribusi lognormal
- Metode distribusi log person type III
- Metode distribusi gumbel

a) Metode distribusi normal

Distribusi Normal dalam analisis hidrologi distribusi normal sering digunakan untuk menganalisis frekuensi curah hujan, analisis statistik dari distribusi curah hujan tahunan, debit rata-rata tahunan. Sebaran normal atau kurva normal disebut pula sebaran Gauss. Rumus dapat ditentukan dibawah ini :

Keterangan :

$$X_t = \bar{x} + z.S_x \quad (2.1)$$

X_t = Curah Hujan Rencana (mm/hari)

$\bar{x}$ = Curah Hujan Maksimum rata-rata (mm/hari)

s_x = Standar deviasi

z = Faktor frekuensi

Tabel 2.2: Nilai koefisien untuk Distribusi Normal (Sumber : Lubis, F. 2016)

Periode Ulang (tahun)					
2	5	10	25	50	100
0.00	0.84	1.28	1.71	2.05	2.33

b) Metode distribusi log normal

Distribusi Log Normal, merupakan hasil transformasi dari distribusi normal, yaitu dengan mengubah varian X menjadi nilai logaritmik varian X.

Rumus dapat ditentukan menggunakan bawah ini :

$$X_t = \bar{x} + z.S_x \quad (2.2)$$

Keterangan :

X_t = Besarnya curah hujan yang mungkin terjadi pada periode ulang T tahun (mm/hari)

$\bar{x}$ = Curah Hujan rata-rata (mm/hari)

s_x = Standar deviasi

K_t = Standar variabel untuk periode ulang tahun

Tabel 2.3: Nilai koefisien untuk Distribusi *Log Normal* (Sumber : Lubis, F. 2016)

Periode Ulang (tahun)					
2	5	10	25	50	100
0.00	0.84	1.28	1.71	2.05	2.33

c) Metode distribusi log person type III

Distribusi Log Pearson Tipe III digunakan dalam analisis Hidrologi, terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrim. Bentuk sebaran Log Pearson Tipe III merupakan hasil transformasi

dari sebaran Pearson Tipe III dengan menggantikan varian menjadi nilai logaritmik. Langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut (Soemarto C.D.,1995) :

1. Mengubah data curah hujan sebanyak n buah $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ menjadi $\log(X_1), \log(X_2), \log(X_3), \dots, \log(X_n)$.
2. Menghitung harga rata-ratanya dengan rumus pers 2.3 berikut :

$$\text{Log } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \log(X_i)}{n} \quad (2.3)$$

Keterangan :

$\log \bar{X}$ = Harga rata-rata logaritmik

X_i = Nilai curah hujan tiap-tiap

n = Jumlah data

- 3). Menghitung logaritma hujan rencana dengan periode ulang T tahun dengan rumus dibawah ini:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n \{\log(X_i) - \log(\bar{x})\}^2}{n-1} \quad (2.4)$$

S = Standar Deviasi

- 4). Menghitung Koefisien Skewness (Cs) dengan rumus berikut :

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n \{\log(X_i) - \log(\bar{x})\}^3}{(n-1)((n-2)S^3)} \quad (2.5)$$

Cs = Koefisien Skewness

- 5). Menghitung logaritma hujan rencana dengan periode ulang T tahun dengan rumus dibawah ini:

$$\log Y = \log \bar{x} + k.S \quad (2.6)$$

$$X_t = 10^{(\log Y)}$$

Keterangan :

X_t = Curah hujan rencana periode ulang T tahun

K = Harga yang diperoleh berdasarkan nilai Cs

S = Standar deviasi

Distribusi Log Pearson III, mempunyai koefisien kemencengan (Coefisien of skewnes) atau $C_s \neq 0$. Setelah pemilihan jenis sebaran dilakukan maka prosedur selanjutnya yaitu mencari curah hujan rencana periode ulang/1 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun.

Tabel 2.4: Faktor k untuk sebaran *Log Pearson III* (Sumber : Lubis, F. 2016)

Kemencengan (CS)	Periode Ulang (tahun)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
	Peluang(%)							
	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1
3.0	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	7.250
2.5	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	6.600
2.2	-0.330	0.574	1.840	2.240	2.970	3.705	4.444	6.200
2.0	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.910
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.660
1.6	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	6.990	5.390
1.4	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	5.110
1.2	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.820
1.0	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	4.540
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	4.395
0.8	-0.132	0.780	1.336	1.998	2.453	2.891	3.312	4.250
0.7	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	4.105
0.6	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.960
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.815
0.4	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.670
0.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	5.525
0.2	-0.033	0.831	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.380
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	3.235
0.0	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.090
-0.1	0.017	0.836	1.270	1.761	2.000	2.252	2.482	3.950
-0.2	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810
-0.3	0.050	0.830	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.675
-0.4	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.540
-0.5	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.400
-0.6	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.275
-0.7	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.150
-0.8	0.132	0.856	1.166	1.488	1.606	1.733	1.837	2.035
-0.9	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749	1.910
-1.0	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664	1.800
-1.2	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501	1.625
-1.4	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351	1.465
-1.6	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.200	1.216	1.280
-1.8	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.089	1.097	1.130
-2.0	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	1.995	1.000
-2.2	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907	0.910
-2.5	0.360	0.711	0.771	0.793	1.798	0.799	0.800	0.802
-3.0	0.396	0.636	0.660	0.666	0.666	0.667	0.667	0.668

d) Metode distribusi gumbel

Distribusi Gumbel Tipe - I digunakan untuk analisis data maksimum, misal untuk analisis frekuensi banjir. Rumus dapat ditentukan menggunakan rumus dibawah ini:

$$X_t = \bar{x} + \frac{(Y_t - Y_n)}{S_n} x \cdot S_x \quad (2.7)$$

Keterangan :

- X_t = Curah hujan rencana dalam periode ulang T tahun (mm/hari)
 $\bar{x}$ = Curah hujan rata-rata hasil pengamatan (mm/hari)
 s_x = Standar deviasi
 Y_t = Reduced variable, parameter Gumbel untuk untuk periode T tahun
 Y_n = Reduced mean, merupakan fungsi dari banyaknya data (n)
 S_n = Reduced standar deviasi, merupakan fungsi dari banyak data (n)
 X_i = Curah hujan maksimum (mm)
n = Lama pengamatan

Tabel 2.5: *Reduced mean* (Y_n)

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.4952	0.4996	0.5035	0.507	0.51	0.5128	0.5157	0.5181	0.5202	0.522
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5283	0.5296	0.53	0.582	0.5882	0.5343	0.5353
30	0.5363	0.5371	0.538	0.5388	0.5396	0.54	0.541	0.5418	0.5424	0.543
40	0.5463	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5468	0.5468	0.5473	0.5477	0.5481
50	0.5485	0.5489	0.5493	0.5497	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5521	0.5524	0.5527	0.553	0.5533	0.5535	0.5538	0.554	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.555	0.5552	0.5555	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.557	0.5572	0.5574	0.5576	0.5578	0.558	0.5581	0.5583	0.5585
90	0.5586	0.5587	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.8898	0.5599
100	0.56									

Tabel 2.6: *Reduced standard deviasi* (S_n)

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.9496	0.9676	0.9833	0.9971	1.0095	1.0206	1.0316	1.0411	1.0493	1.0565
20	1.0628	1.0696	1.0754	1.0811	1.0864	1.0915	1.0961	1.1004	1.1047	1.108
30	1.1124	1.1159	1.1193	1.226	1.1255	1.1285	1.1313	1.1339	1.1363	1.1388
40	1.1413	1.1436	1.1458	1.148	1.1499	1.1519	1.1538	1.1557	1.1574	1.159
50	1.1607	1.1623	1.1638	1.1658	1.1667	1.1681	1.1696	1.1708	1.1721	1.1734
60	1.1747	1.1759	1.177	1.1782	1.1793	1.1803	1.1814	1.1824	1.1834	1.1844
70	1.1854	1.1863	1.1873	1.1881	1.189	1.1898	1.1906	1.1915	1.1923	1.193
80	1.1938	1.1945	1.1953	1.1959	1.1967	1.1973	1.198	1.1987	1.1994	1.2001
90	1.2007	1.2013	1.2026	1.2032	1.2038	1.2044	1.2046	1.2049	1.2055	1.206
100	1.2065									

Tabel 2.7: *Reduced variate* (Y_t)

Periode Ulang	Reduced Variate
2	0.3665
5	1.4999
10	2.2502
20	2.9606
25	3.1985
50	3.9019
100	4.6001
200	5.2960
500	6.2140
1000	6.9190
5000	8.5390
10000	9.9210

2.4.2 Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah curah hujan yang terjadi selama periode dimana air terkonsentrasi .Analisis intensitas curah hujan ini dapat diolah dengan menggunakan data curah hujan yang terjadi pada masa lalu. Menurut Dr.Mononobe, jika data curah hujan yang tersedia hanyalah curah hujan harian, maka menggunakan rumus pers 2.18 sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{T_c} \right)^{2/3} \quad (2.8)$$

Keterangan :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

tc = Lamanya curah hujan (menit)

R24 = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

2.5 Infiltrasi

Infiltrasi adalah proses peresapan atau mengalirnya air ke dalam tanah secara vertikal maupun horizontal melalui permukaan tanah ataupun pori – pori pada tanah dan dipengaruhi oleh banyak faktor sifat fisik tanah yang secara langsung memiliki peran dalam menentukan tinggi rendahnya laju infiltrasi. Laju infiltrasi adalah jumlah air yang masuk ke dalam tanah dalam periode waktu yang spesifik,

juga biasa diartikan jumlah total air yang masuk ke dalam tanah per satuan waktu (Afifah et al., 2023).

Infiltrasi yang terjadi pada suatu area berbeda-beda dengan area yang lainnya dan periode waktu yang lain, yang dapat ditentukan oleh tipe penggunaan lahan. kecepatan infiltrasi dinyatakan dalam mm/jam, yang artinya jumlah banyaknya air yang terinfiltrasi dan masuk kedalam tanah per satuan waktu yang berpengaruh karena penutupan lahan, kemiringan wilayah dan juga jenis tanah pada suatu kawasan. kecepatan infiltrasi dapat dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia tanah seperti porositas, tekstur, bulk density, Co organik, kadar air, dan permeabilitas tanah. Semakin tingginya kecepatan infiltrasi maka semakin rendah juga terjadinya erosi dan banjir serta akan semakin tinggi juga banyaknya air dalam tanah (Afifah et al., 2023).

Air yang tidak terinfiltrasi menyebabkan mengalir di permukaan (run off) sampai ke tempat terendah di area tersebut. Proses infiltrasi dapat ditentukan oleh waktu dimana jumlah air yang akan masuk ke dalam tanah dengan satuan waktu dinamakan laju infiltrasi (Rolina et al., 2023). Proses infiltrasi yang bersumber air hujan memiliki peran penting proses keberlangsungan sistem air yang ada di dalam tanah. Jika hal ini terganggu, maka menjadi penurunan kesediaan sumber air tanah yang berpengaruh langsung pada area perkotaan (Hafiz et al., 2023).

2.6 Koefisien Pengaliran

Perhitungan koefisien limpasan/aliran dalam penelitian ini menggunakan metode hassing, metode hassing dipilih karena perhitungan yang mudah berdasarkan penelitian (Hadiyaturrohmi, dkk. 2021). Bahwa nilai kesalahan relatif sebesar 0,755 % dan lebih besar dibandingkan nilai terukur. Masing masing penutup lahan mempunyai koefisien aliran yang berbeda. Semakin besar lahan yang terbangun/ daerah yang mengalami tutupan lahan maka nilai koefisien limpasan mendekati angka 1, dan juga sebaliknya jika daerah lahan terbuka dan masih banyak daerah resapan air maka nilai koefisien limpasan mendekati angka 0. Nilai parameter metode hassing dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.8: Nilai koefisien limpasan (Hafiz et al., 2023)

NO	Tutupan Lahan (CL)	Nilai
1	Semak Belukar	0.07
2	Permukiman	0.6
3	Lahan Kosong	0.2
4	Perkebunan	0.4
5	Lahan Pertanian/Sawah	0.15
6	Tubuh Air	0.05
	Jenis Tanah/Batuan (CS)	
1	Pasir, Lanau, Lempung	0.16
2	Bongkah, Kerikil	0.04
3	Lapisan Batuan	0.26
	Kelerengan (CT)	
1	Datar (<1%)	0.03
2	Sangat Landai Atau bergelombang (2 - 10 %)	0.08
3	Landai (11 - 20%)	0.16
4	Pegunungan (>20%)	0.26
Koefisien Limpasan (C) = CL + CS + CT		

$$C = CL + CS + CT \quad (2.9)$$

C = Koefisien Limpasan

CL = Koefisien Tutupan Lahan

CS = Koefisien Jenis Tanah

CT = Koefisien Kelerengan

2.7 Aliran Limpasan permukaan

Aliran limpasan merupakan air yang bersumber dari curah hujan yang mengalir diatas permukaan tanah yang mengarah ke area sungai, danau dan lautan. Aliran permukaan terjadi ketika jumlah hujan melebihi laju infiltrasi air kedalam tanah.

Jumlah air yang menghasilkan limpasan ini sangat berkaitan kepada jumlah air hujan persatuan waktu (intensitas hujan), keadaan tutupan tanah, topografi (terutama kemiringan lereng), jenis tanah dan ada dan tidaknya hujan yang

berlangsung sebelumnya (kadar air tanah sebelum terjadinya hujan).

Lahan yang dipadatkan dapat menyebabkan peningkatan jumlah surface runoff, debit puncak dan rasio runoff, pengurangan waktu respon runoff, berubahnya recharge air tanah dan keseimbangan air. Asesmen kuantitatif efek urbanisasi pada surface runoff sangat penting dalam merencanakan sebuah kota, manajemen sumberdaya air dan peringatan dini terjadinya banjir di perkotaan.

Curah hujan yang tinggi, menjadi salah satu penyebab bencana banjir disebabkan oleh curah hujan semakin melimpah dan menjadi lebih besar daripada kapasitas infiltrasi tanahnya dan kapasitas intersepsi. Semakin besar aliran melewati permukaan tanah, maka semakin besar jumlah air yang sampai ke saluran dan semakin besar pula aliran di dalam saluran tersebut yang menuju ke sungai.

Perubahan pemakaian lahan dari lahan non-terbangun dijadikan lahan terbangun akan menimbulkan terjadinya peningkatan aliran permukaan dan semakin berkurangnya air tanah. Hal ini terjadi akibat jumlah air yang meresap semakin sedikit dan berubah menjadi aliran permukaan.

Metode rasional banyak digunakan untuk memperkirakan debit limpasan yang ditimbulkan oleh hujan pada daerah tangkapan (DAS) kecil apabila distribusi hujan dapat dianggap seragam dalam suatu ruang dan waktu, dan biasanya durasi hujan melebihi waktu konsentrasi, Dan mempunyai rumus:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \quad (2.10)$$

Q = Debit Limpasan

C = Koefisien Limpasan

I = Intensitas Curah Hujan (mm/jam)

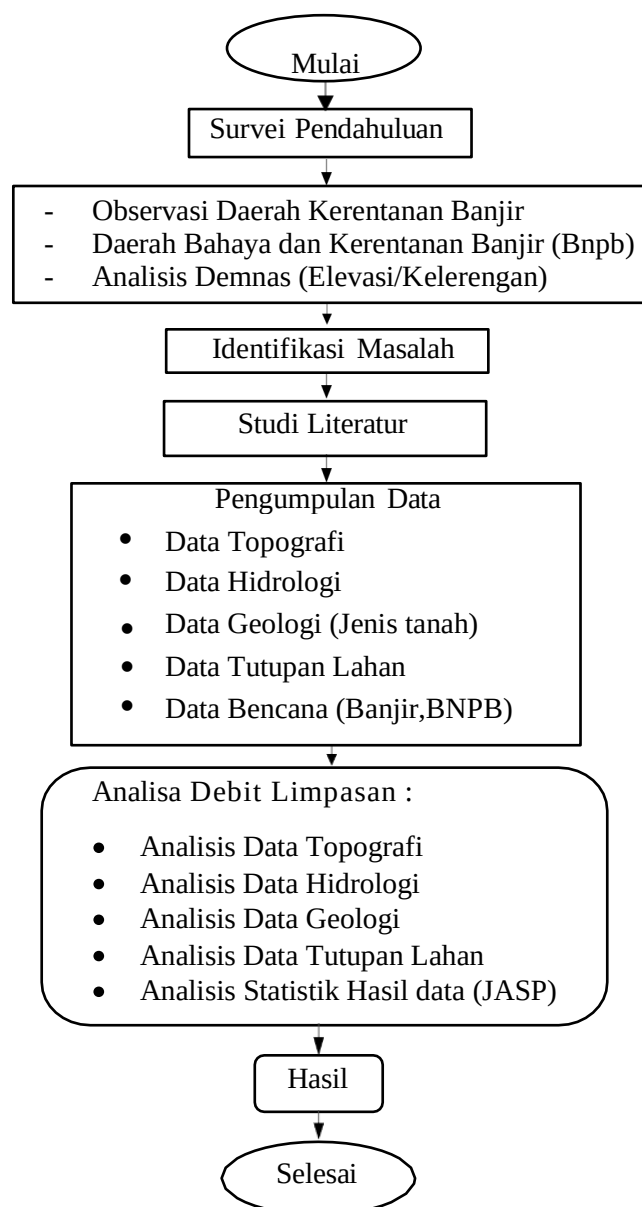
A = Luas Pengaliran/Wilayah (Km²)

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat beberapa prosedur atau tahap-tahap yang harus dilakukan secara terkonsep sesuai Gambar 3.1 dibawah ini.



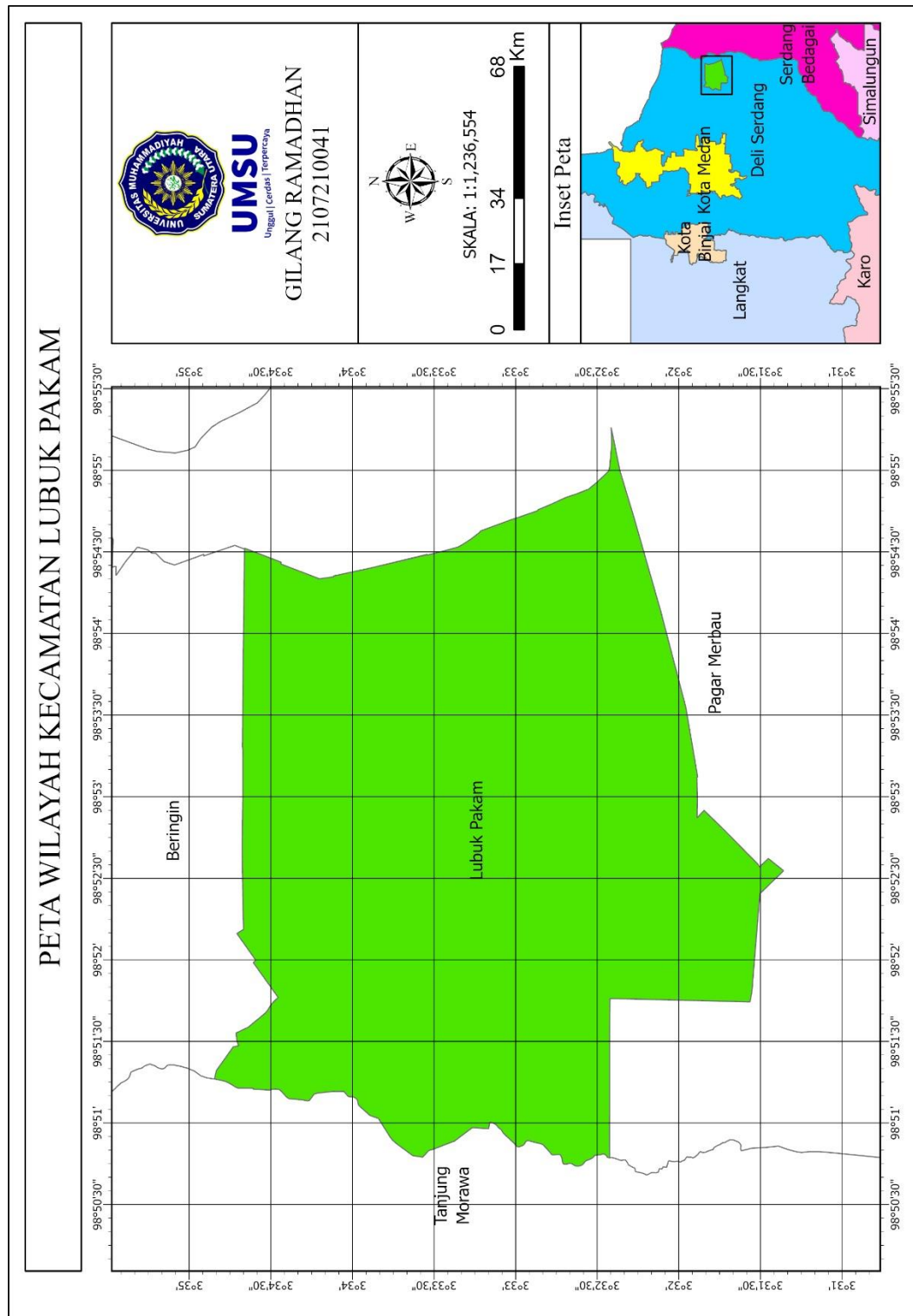
Gambar 3.1: Bagan alir penelitian

3.2 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan pada penelitian ini merupakan survei pendahuluan yang dilakukan penulis sebelum melakukan penelitian. Survei pendahuluan ini berupa observasi lokasi terjadinya genangan banjir, analisa bahaya dan kerentanan banjir, analisa elevasi/kelerengan untuk mendapatkan elevasi terendah dari wilayah kecamatan lubuk pakam serta pembuatan peta administrasi wilayah.

3.2.1 Pembuatan Peta Batas Administrasi Wilayah

Analisa dan pembuatan peta batas administrasi wilayah dengan cara mendapatkan data shapfile dari sumber geospasial ina geoportal yaitu peta RBI Deli Serdang. Cara pembuatan peta dan analisa nya adalah dengan menggunakan software arcgis pro untuk mengetahui batas batas administrasi kecamatan sebelum melakukan penelitian dan dengan analisa arcgis pro kita dapat mengetahui berapa hektar luasan wilayah kecamatan tersebut. Dibawah ini merupakan peta wilayah kecamatan Lubuk Pakam:



Gambar 3.2: Peta kecamatan Lubuk Pakam (Arcgis)

3.2.2 Observasi Lokasi Terjadinya Genangan Banjir

Pada genangan banjir yang terjadi di Kecamatan Lubuk Pakam Berada di 1 desa dan 1 kelurahan yaitu desa Bakaran Batu dan juga di kelurahan Paluh kemiri yang merupakan titik sering terjadinya banjir. Di wilayah ini juga berada dititik area Das Sei Kuala dan Sei Batu gingging yang merupakan sungai yang ada di Kecamatan Lubuk Pakam.

3.2.3 Bahaya dan Kerentanan Banjir Kecamatan Lubuk Pakam

Analisa ini untuk mengetahui apakah wilayah di kecamatan Lubuk Pakam merupakan wilayah daerah bahaya dan kerentanan banjir, analisa ini merupakan analisa yang bersumber dari BNPB website InaRisk berupa data tif. Yang diolah kebentuk polygon untuk mendapatkan hasil nilai presentase bahaya dan kerentanan dan mendapatkan luas wilayah dengan tingkatan bahaya banjir yang tinggi.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

3.3.1 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan adalah data yang diambil dari instansi terkait dan sumber yang berkaitan dengan penelitian, data sekunder dalam penelitian ini yaitu:

- Data Topografi
- Data Hidrologi
- Data Geologi (Jenis tanah)
- Data Tutupan Lahan (Land Cover)

3.4 Metode Pengambilan Data

3.4.1 Studi Literatur

Studi literatur dalam penelitian ini yang dilakukan adalah Mempelajari:

- a) Jurnal-jurnal penelitian
- b) Buku/E-book yang berkaitan
- c) Laporan laporan/ makalah

- d) Peneliti sebelumnya yang berkaitan dengan debit limpasan permukaan

3.4.2 Pengambilan Data

Tabel 3.1: Data curah hujan 2015 – 2024 mm/hari (BMKG)

BULAN/TAHUN	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Januari	29.9	5.6	23.6	48.1	12.3	35	61.8	29.8	33.1	47.5
Febuari	19.6	57.4	13.8	20	5	16.7	43	71.3	9.2	132.5
Maret	10.7	6.8	34.1	28.5	46.4	20.8	45.5	25.8	33	11
April	35.7	5	20.1	15.1	7.2	56.4	73.3	11.2	8.9	11.2
Mei	51.2	42.1	38.3	31.9	74.6	66.5	3.1	42.5	55.8	60.3
Juni	8.6	43.5	55.6	51.4	37.5	67	43.4	108	9.5	74.6
Juli	19.5	35.8	49.7	20.3	30.8	84.6	13.3	76.3	38.2	19.6
Agustus	7.3	25	42.8	18.7	12.2	11.1	72.3	44	45.5	60.1
September	58.7	49.7	65.6	40	48.1	70.1	91.5	44.6	39.7	65.8
Oktober	38.7	60.4	71.5	75.8	51.2	48.5	88.5	72.6	129.3	60.9
November	22.7	28.6	50	29.5	52.8	70.1	81	80.1	83.6	42
Desember	21.8	25.8	57.8	28.9	79	37.1	54.9	67.3	51.5	39

- Data Hidrologi

Data Hidrologi Berupa Data curah hujan didapatkan dari Stasiun Meteorologi Kualanamu dengan pengambilan data curah hujan mulai dari tahun 2015 sampai dengan 2024 dalam bentuk excel. Salah satu stasiun dipilih untuk mendapatkan nilai intensitas curah hujan harian (mm/hari) Menjadi (mm/jam).

- Data Topografi

Data topografi wilayah didapatkan dari website ina geoportal dengan data RBI dan Demnas kabupaten deliserdang (format shapile) dan dianalisa dan diolah menggunakan software arcgis pro.

- Data Tanah

Data tanah merupakan data jenis tanah yang diambil melalui website geospasial yang bersumber dari fao soil map of the world (FAO UNESCO) dan dianalisa dan diolah melalui software arcgis pro.

- Data tutupan lahan

Data Tutupan Lahan diambil dari ESRI (Environmental System Research Institute) Perusahaan perangkat lunak sistem informasi geografis (SIG) Berupa Website Esri Land Cover. Lalu dianalisa dan diolah melalui software ArcGis Pro. Didapat berupa data tutupan lahan dari jenis tutupan lahan yang ada di kecamatan Lubuk Pakam. Data sekunder diperoleh dari beberapa instansi terkait dari beberapa sumber, data yang didapat berupa :

1. Data RBI Deli serdang
2. Data Curah Hujan (Sumber BMKG)
3. Data Demnas
4. Data Tutupan lahan (Sumber ESRI)
5. Data Jenis Tanah (FAO UNESCO)

3.5 Tahap Analisis Data

Data-data yang terkumpul, selanjutnya dilakukan pengolahan data sebagai berikut:

1. Menganalisis Data Topografi

Dalam data topografi hal – hal yang dianalisis adalah analisa kelerengan/kemiringan elevasi di suatu wilayah dan menghitung kemiringan permukaan dan perbedaan elevasi/ketinggian di suatu wilayah. Dan juga dalam menganalisis topografi juga menghitung panjang dan kemiringan sungai untuk menentukan berapa waktu konsentrasi T_c untuk perhitungan analisa hidrologi. Dan juga untuk menentukan nilai koefisien kelerengan (CT) untuk nilai koefisien limpasan.

2. Menganalisis data hidrologi

Dalam analisa hidrologi Data hidrologi yang dipakai dalam penelitian ini adalah data intensitas curah hujan, Intensitas hujan adalah ukuran kuantitas yang jatuh pada satuan waktu, dinyatakan dalam mm/jam. Dengan menggunakan rumus mononube data curah hujan harian (mm/hari) dapat dirubah menjadi intensitas hujan setiap waktu (mm/jam) dikarenakan data hujan yang tersedia di stasiun meterologi Kualanamu, data geofisika Deli Serdang dan klimatologi Sumatera

Utara Berupa curah hujan harian.

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada turun waktu dimana air tersebut terkonsentrasi, intensitas curah hujan dinotasikan dengan huruf (I) dengan satuan mm/jam (Yunus et al., 2023).

$$I = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{T_c} \right)^{2/3}$$

Keterangan:

I = Intensitas curah hujan (mm/Jam)

R₂₄ = Curah Hujan Harian (mm)

t_c = (waktu konsentrasi)(jam), dengan asumsi terdistribusi 24 Jam

$$t_c = 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385}$$

t_c = waktu konsentrasi

L = Panjang sungai (m)

S = Kemiringan Sungai (%)

3. Analisis Geologi

Dalam Analisis geologi dalam penelitian ini yaitu menganalisa jenis tanah yang ada dikecamatan lubuk pakam lalu diklasifikasikan dalam nilai koefisien jenis tanah (CS) untuk menghitung koefisien limpasan.

4. Analisis Tutupan Lahan

Dalam analisis tutupan lahan data yang dianalisis adalah data yang berasal dari ESRI landcover dikombinasikan dengan data RBI deli serdang dan di analisa ke dalam software arcgis pro untuk mendapatkan berapa nilai luasan yang tertutup tutupan lahan yang di klasifikasikan dalam satuan Ha² dan Km². Klasifikasi jenis tutupan lahan meliputi : tubuh air, perkebunan/vegetasi, lahan pertanian (sawah), permukiman/lahan tertutup, lahan kosong dan juga semak belukar.

5. Analisis Debit Limpasan/Run off

Dalam analisa debit limpasan/run off adalah dengan cara mengkalikan

seluruh jumlah data yang sudah dianalisa. Yaitu konstanta 0,278, data koefisien limpasan, data intensitas curah hujan (mm/jam) dan juga luasan tutupan lahan.

6. Analisa Statistik Variabel X dan Y

Dalam analisa statistik dalam penelitian ini yaitu menganalisa apakah hubungan variabel X memiliki pengaruh nilai signifikan dari perubahannya nilai variabel Y. Variabel X yaitu peningkatan permukiman terhadap variabel Y hasil dari debit limpasan. Analisa statistik yang digunakan pada variabel tersebut adalah dengan menggunakan software JASP, pengujian data dengan uji korelasi untuk mengetahui nilai signifikan dari kedua variabel. Jenis koefisien korelasi yang dipakai pada penelitian ini adalah spearman's Rho koefisien ini dipakai karena tidak memerlukan uji normalitas data. Dalam penelitian ini tidak memerlukan uji normalitas data karena sampel variabel kurang dari 10 sampel maka uji normalitas tidak diperlukan bahkan tidak disarankan.

BAB 4

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Kerangka Analisis

Kerangka analisis bertujuan untuk menunjukkan proses dan tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian untuk menjawab tujuan dari penelitian dan menemukan solusi dari permasalahan yang ada. Kerangka analisis ini dibuat untuk memudahkan pembaca untuk memahami isi dari penelitian.

Dalam kerangka analisis dibawah ini terdapat beberapa aspek yang dilampirkan:

- a) Tujuan
 - Dalam kolom tujuan berisi tujuan yang dicapai dalam penelitian
- b) Input
 - Data yang dibutuhkan untuk menjawab tujuan
- c) Proses
 - Analisa yang digunakan dalam penelitian
 - Metode yang digunakan dalam penelitian
 - Software yang digunakan
- d) Output
 - Hasil analisis untuk menjawab tujuan yang dicapai
- e) Solusi
 - Menjawab permasalahan yang terjadi

Berdasarkan aspek diatas dibawah ini merupakan tabel kerangka analisis dalam penelitian ini:

Tabel 4.1: Kerangka analisis

No	Tujuan	Proses	Output	Solusi
1	Mengetahui Luasan peningkatan permukiman dari tahun 2017 - 2024	Menggunakan software Arcgis Pro dengan analisis tutupan lahan yang ada dikecamatan lubuk pakam dari tahun 2017 - 2024	Hasil peningkatan permukiman dikecamatan Lubuk Pakam sebesar 481 Ha ² dengan luas permukiman tahun 2017 seluas 1111 Ha ² dan ditahun 2024 seluas 1592 Ha ²	Untuk pemerintah diharapkan dapat menerapkan terkait perizinan mendirikan bangunan sesuai peraturan yang ada baik untuk membangun rumah dan juga perumahan dan menindak tegas bagi siapa saja yang mendirikan bangunan di wilayah hijau dan daerah aliran sungai dikarenakan dapat merubah fungsi lahan dan juga dapat mengurangi fungsi das serta dapat meningkatkan resiko bencana
	Mengetahui besar peningkatan debit limpasan tahun 2017 - 2024	Untuk hasil nilai C atau koefisien limpasan didapat dari software Arcgis Pro yang diambil dari Klasifikasi tutupan lahan, jenis tanah dan elevasi/kelerengan yang ada dikecamatan Lubuk Pakam dari tahun 2017 - 2024	Hasil peningkatan debit limpasan dikecamatan Lubuk Pakam sebesar 34,559 m ³ /detik dengan debit limpasan tahun 2017 sebesar 295,784 m ³ /detik dan ditahun 2024 sebesar 330,343 m ³ /detik	hasil debit limpasan yang meningkat disetiap tahunnya untuk pemerintah diharapkan melakukan pemeliharaan drainase secara rutin dan berkala dan melakukan evaluasi saluran drainase yang tidak berjalan dengan baik
		Untuk hasil Intentitas curah hujan harian maksimum mm/jam dihitung menggunakan metode mononube dari pengelolaan data BMKG		
2	Mengetahui pengaruh hubungan dan dampak signifikansi peningkatan permukiman terhadap peningkatan debit limpasan	Untuk hasil luasan pengaliran/wilayah dari pengelolaan software Arcgis Pro dari sumber peta RBI Deli Serdang	Hasil dari pengujian uji korelasi nilai dari pengaruh dan hubungan sigifikansi hasil p-value 0,01 yang berarti antara variabel x permukiman dengan variabel y debit limpasan memiliki pengaruh dan nilai signifikan dikarenakan nilai p-value memiliki nilai dibawah <0,05hasil Spearman's rho 1.00 yang berarti hubungan antara variabel x dan variabel y memiliki hubungan yang sangat kuat ditandai dengan simbol bintang pada tabel tersebut bintang pada hasil spearman's pada tabel adalah tiga yang memiliki arti sangat signifikan	Untuk masyarakat khususnya diwilayah yang tinggal didaerah yang memiliki bahaya dan kerentanan yang tinggi dan tinggal didaerah elevasi yang rendah yaitu masyarakat desa bakaran batu dan kelurahan paluh kemiri agar siaga bencana banjir jika terjadi hujan dengan intensitas yang lebat. serta himbauan buat seluruh masyarakat agar rutin melakukan perawatan drainase dan saluran air baik berupa pengangkatan sedimen dan juga sampah yang dapat menyumbat saluran air
		Untuk analisa yang digunakan dalam menentukan pengaruh/hubungan dan signifikansi menggunakan software JASP dengan uji Korelasi Spearman rho menginput variabel X yaitu data penggunaan lahan dari tahun 2017 - 2024 dan variabel Y yaitu data peningkatan debit limpasan		

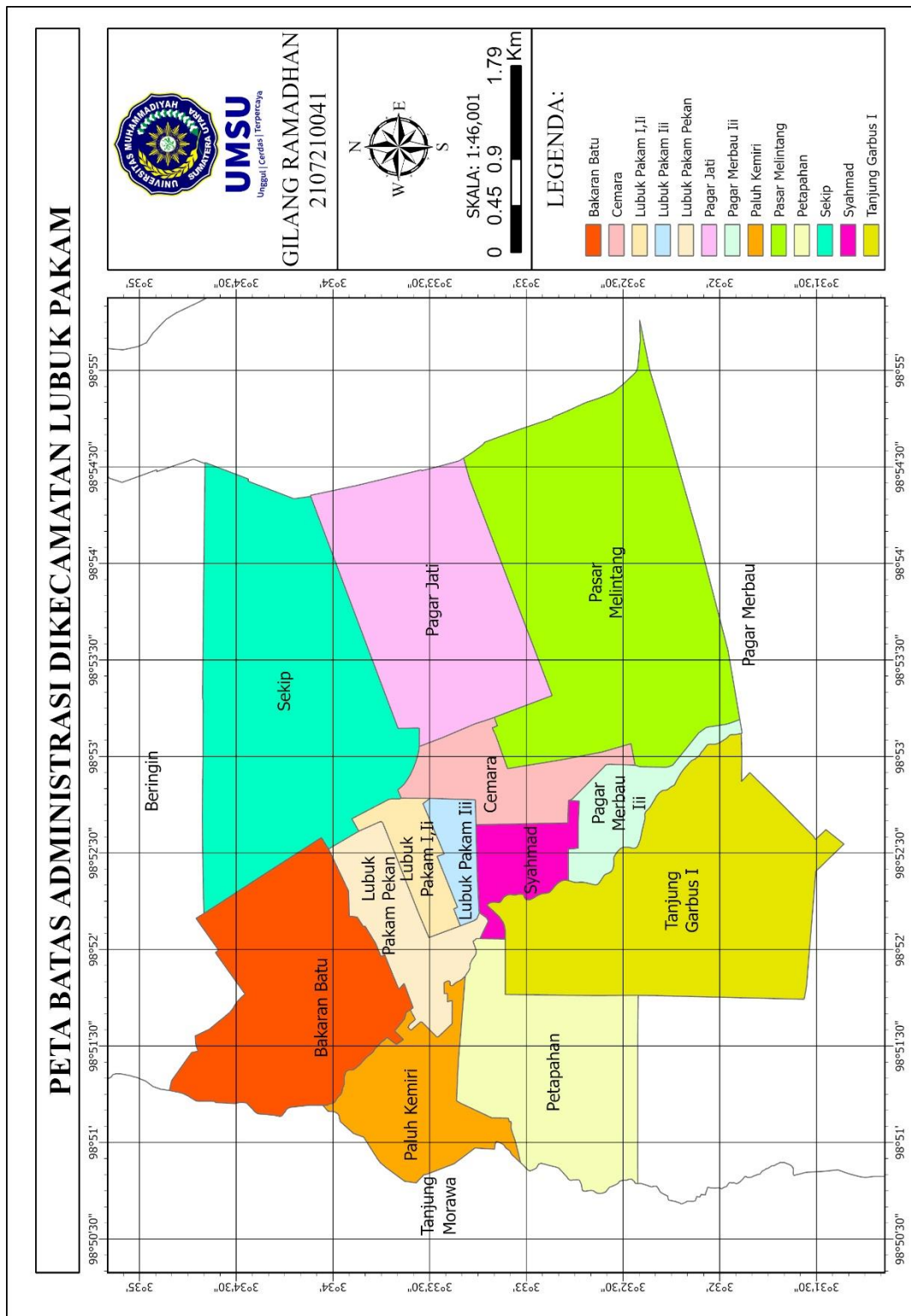
4.2 Hasil Survei Pendahuluan

4.2.1 Peta Batas Administrasi Wilayah

Batas administrasi wilayah kecamatan Lubuk Pakam sebagai acuan batasan wilayah dalam lokasi penelitian Lokasi penelitian berada dikecamatan Lubuk Pakam yang terletak di Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. diwilayah kecamatan Lubuk Pakam. Secara Geografis Penelitian ini terletak diantara 2°57' Lintang Utara hingga 3°16' Lintang Utara. Kecamatan ini berbatasan dengan beberapa kecamatan, yaitu Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Beringin, Sebelah Timur dan Selatan berbatasan dengan Kecamatan Pagar Merbau, Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Tanjung Morawa. Kecamatan ini merupakan ibu kota kabupaten Deli Serdang. Untuk dikecamatan Lubuk Pakam terdapat 13 desa/kelurahan yaitu :

1. Desa Bakaran Batu
2. Desa Sekip
3. Desa Pagar Jati
4. Desa Pagar Merbau III
5. Desa Tanjung Garbus I
6. Desa Pasar Melintang
7. Kelurahan Cemara
8. Kelurahan Lubuk Pakam Pekan
9. Kelurahan Lubuk Pakam I,II
10. Kelurahan Lubuk Pakam III
11. Kelurahan Paluh Kemiri
12. Kelurahan Petapahan
13. Kelurahan Syahmad

Dibawah ini merupakan peta batas administrasi diwilayah kecamatan Lubuk Pakam:



Gambar 4.1: Peta Batas administrasi kecamatan

4.2.2 Observasi Daerah Genangan Banjir

genangan banjir yang terjadi di Kecamatan Lubuk Pakam Berada di 1 desa dan 1 kelurahan yaitu desa Bakaran Batu dan juga di kelurahan Paluh kemiri yang merupakan titik sering terjadinya banjir. Banjir terjadi disekitar bulan september hingga desember disetiap tahunnya dengan tinggi genangan banjir sedalam 50 cm – 100 cm Di wilayah ini juga berada dititik area Das Sei Kuala dan Sei Batu gingging yang merupakan sungai yang ada di Kecamatan Lubuk Pakam.



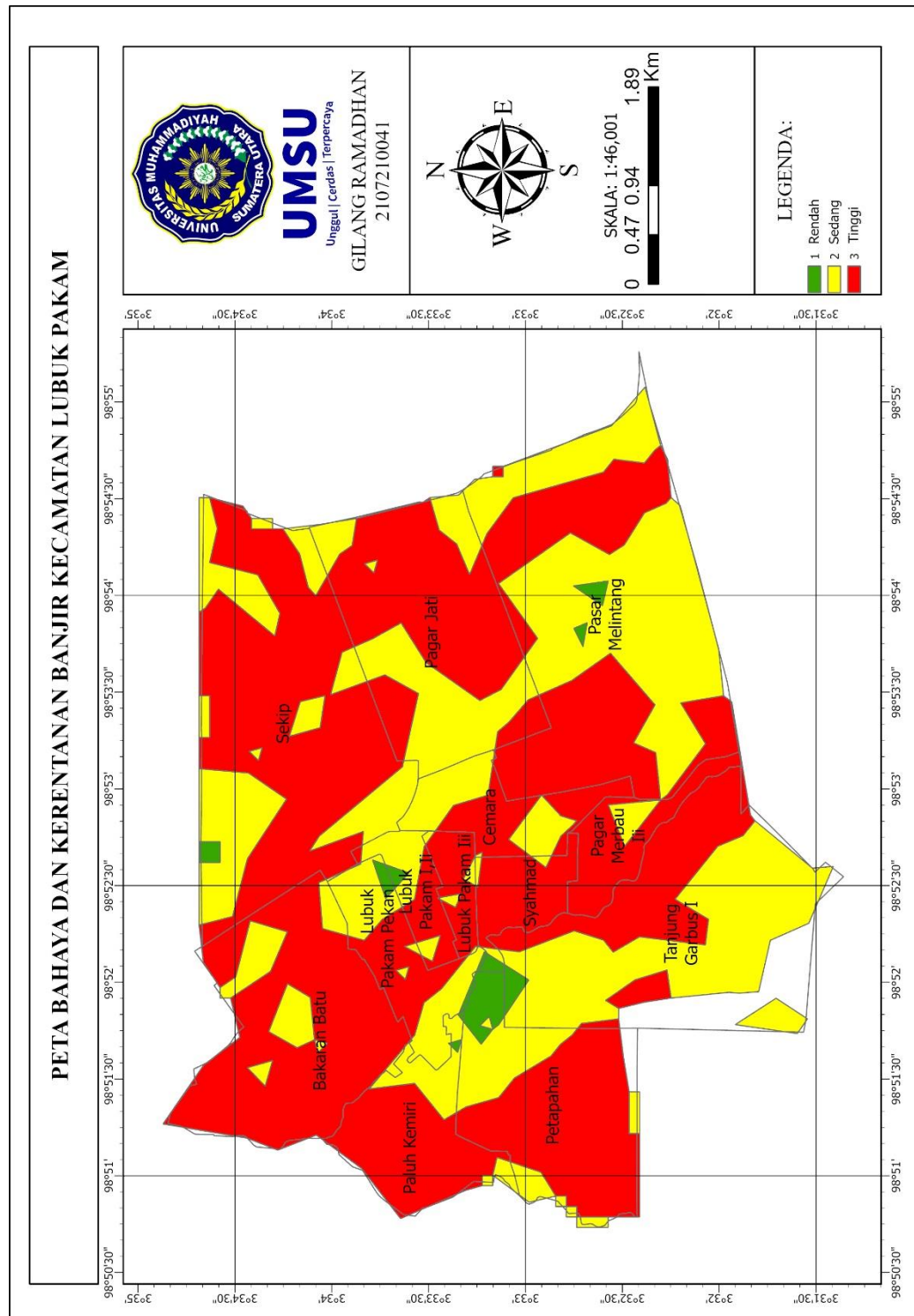
Gambar 4.2: Wilayah genangan banjir di kelurahan Paluh Kemiri



Gambar 4.3: Wilayah genangan banjir di desa Bakaran Batu

4.2.3 Hasil Analisis Daerah Bahaya Dan Kerentanan

Peta analisis bahaya dan kerentanan banjir dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



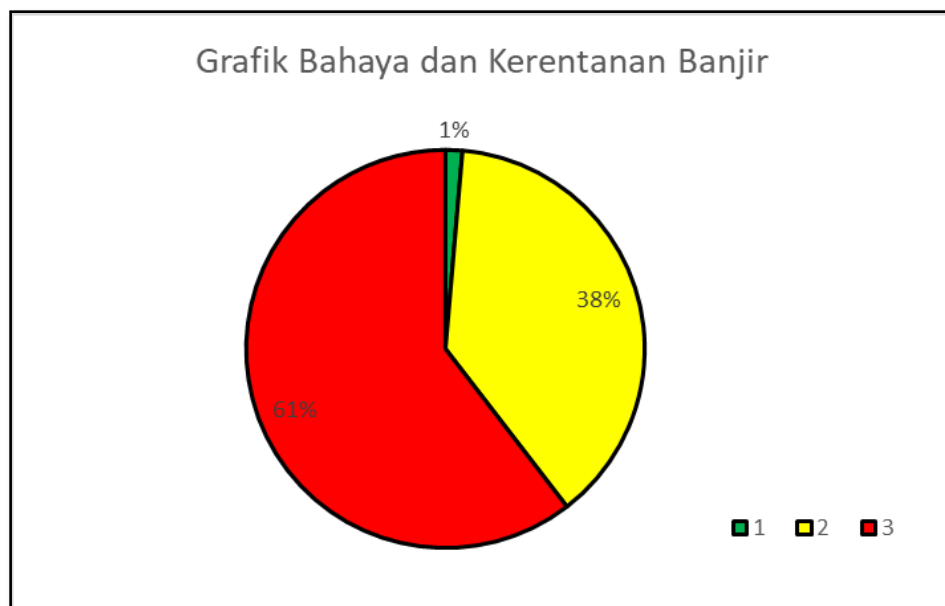
Gambar 4.4: Peta bahaya dan kerentanan banjir kecamatan Lubuk Pakam (BNPB)

Pada gambar peta diatas menunjukkan tingkat bahaya dan kerentanan yang ada diwilayah kecamatan Lubuk Pakam pada peta tersebut dapat disimpulkan bahwa wilayah Desa Bakaran Batu Dan kelurahan Paluh kemiri memiliki tingkat bahaya dan kerentanan yang tinggi dan untuk seluruh wilayah desa/kelurahan yang ada dikecamatan Lubuk Pakam hampir rata-rata berada di zona merah dan kuning dengan tingkatan potensi bencana banjir sedang hingga tinggi.

Tabel 4.2: Daerah bahaya dan kerentanan Kecamatan Lubuk Pakam (BNPB)

OBJECTID	Shape	Gridcode	Kelas	Luas (Ha)
1	Polygon	1	Rendah	44.670426
2	Polygon	2	Sedang	1246.637716
3	Polygon	3	Tinggi	1972.650196

Grafik dari bahaya dan kerentanan banjir:



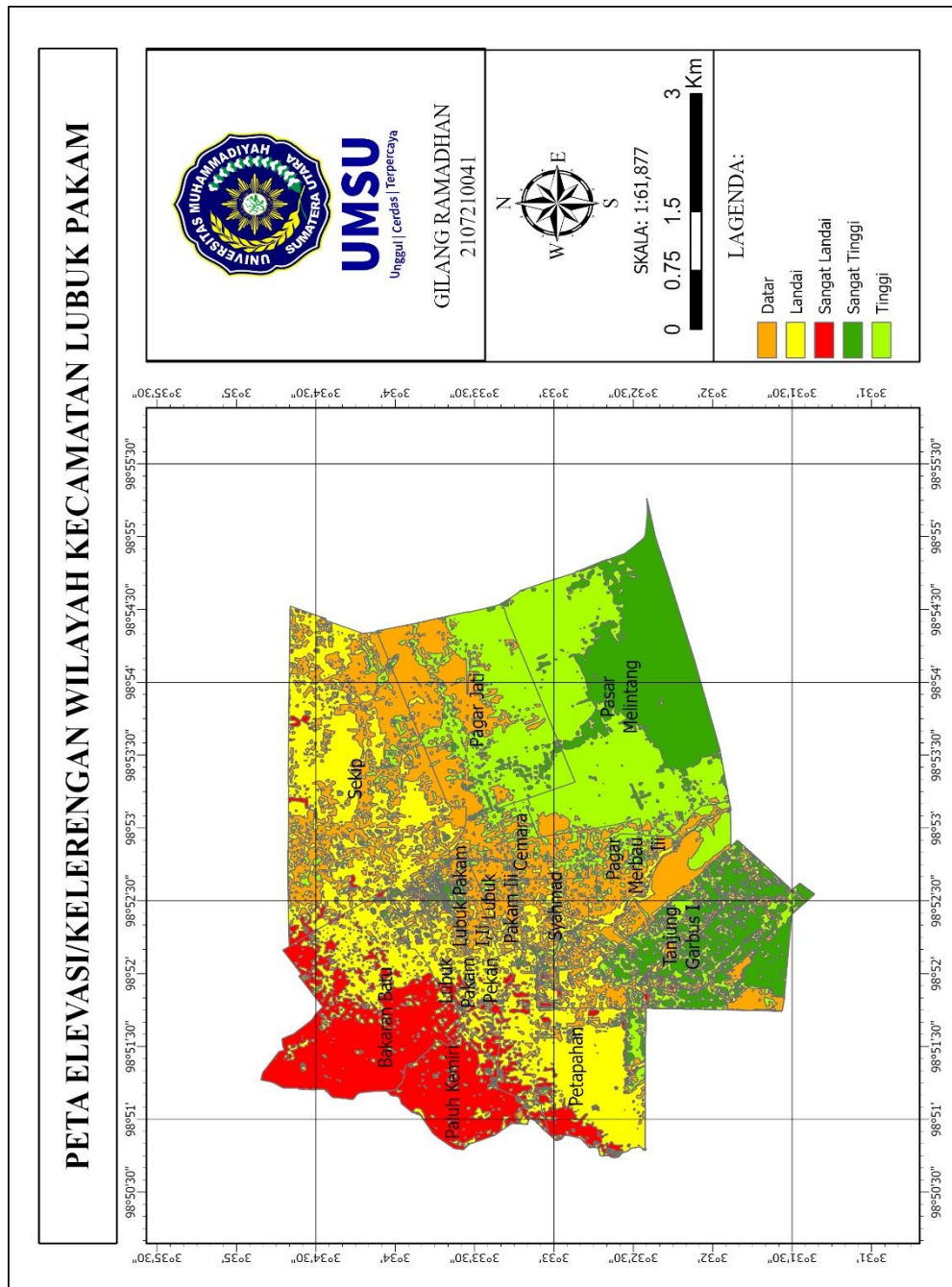
Gambar 4.5: Grafik analisa bahaya dan kerentanan (BNPB)

Pada grafik diatas menunjukkan tingkat bahaya dan kerentanan tinggi sebesar 61 % dan untuk tingkat bahaya dan kerentanan sedang sebesar 38% serta untuk potensi tingkat bahaya dan kerentanan yang rendah hanya sebesar 1% pada grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa dikecamatan Lubuk Pakam memiliki resiko bencana banjir yang tinggi.

4.1 Analisa Topografi

4.1.1 Analisa Elevasi Dan Kelereng

Analisa elevasi/kelereng untuk mengetahui ketinggian diwilayah Kecamatan Lubuk Pakam sehingga dapat menentukan Koefisien Kelereng (CT) di kecamatan Lubuk Pakam dapat di lihat Pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.6: Peta analisa elevasi dan klasifikasi (Arcgis)

Dari gambar diatas dapat di simpulkan wilayah di kecamatan Lubuk Pakam terdapat titik terendah yaitu 6,8 m di tandai warna merah dan titik tertinggi 27.4 m ditandai dengan warna hijau dan dapat diketahui klasifikasi koefisien kelerengan (CT).

Tabel 4.3: Analisa perhitungan koefisien kelerengan (CT):

No	Kelerengan (CT)	Elevasi	Luas (Ha)	Koef CT	CT
1	Datar	14m - 18m	795.51435	0.03	0.007156
2	Sangat Landai	6m - 10m	435.24038	0.08	0.010441
3	Landai	10m - 14m	802.74074	0.16	0.038512
4	Tinggi	18m>	1301.4489	0.26	0.101462
Total Luas Ha		3335		CT Total	0.157571

CT = (Luas : Total Luas) x Koef CT

CT Total = (Jumlah dari seluruh nilai CT)

Pada tabel diatas nilai CT total = 0,15

4.1.2 Analisa Daerah Aliran Sungai (DAS) Kecamatan Lubuk Pakam

Kecamatan Lubuk Pakam berada diwilayah pengaliran daerah aliran sungai (Das) Sei Batugingging Dan Sei kuala yang membentang diwilayah Kecamatan Lubuk Pakam das sei batugingging sendiri das yang menjadi pembatas antara Kecamatan Lubuk Pakam dan Kecamatan Tanjung Morawa sedangkan das sei kuala membentang diseluruh wilayah kecamatan Lubuk Pakam. Data das ini digunakan untuk menentukan waktu konsentrasi (Tc) dalam Analisa hidrologi yaitu perhitungan intentitas curah hujan. Data yang diambil adalah Panjang dari sungai dengan satuan meter dan kemiringan sungai (%) Hasil analisa pembuatan peta daerah aliran sungai (DAS) pembuatan peta das menggunakan software arcgis pro dapat di lihat pada gambar di bawah ini:

Nama daerah aliran sungai di kecamatan Lubuk Pakam terdapat 2 nama das yang melintas di batas administrasi kecamatan Lubuk Pakam ini nama daerah aliran sungai tersebut terdapat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.4: Nama daerah aliran sungai (DAS) kecamatan Lubuk Pakam (Arcgis)

Nama DAS	Panjang Sungai (m)
Sungai sei kuala	7445.62437
Sungai Sei Batugingging1	3225.648681
Sungai Sei Batugingging2	1630.052127
Total Panjang Sungai (m)	12301.32518

Panjang sungai yang melintas dikecamatan Lubuk Pakam sepanjang 12301,32 m atau 12,301 km, terdapat beda tinggi das dari masing masing das dapat di lihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.5: Analisa elevasi/beda tinggi daerah aliran sungai (Arcgis)

Nama DAS	H1	H2	Beda Tinggi
Sungai sei kuala	16.75	11.07	5.68
Sungai Sei Batugingging1	13.22	9.96	3.26
Sungai Sei Batugingging2	12.27	10.54	1.73

$$\begin{aligned} \text{Beda Tinggi} &= (H1 - H2) \\ H1 &= \text{Beda Tinggi Awal} \\ H2 &= \text{Beda Tinggi Akhir} \end{aligned}$$

Tabel 4.6: Analisa perhitungan kemiringan sungai

Nama DAS	Beda Tinggi	Panjang Sungai (m)	Kemiringan m/m (%)
Sungai sei kuala	5.68	7445.62437	0.076286416
Sungai Sei Batugingging1	3.26	3225.648681	0.101064943
Sungai Sei Batugingging2	1.73	1630.052127	0.106131575
Kemiringan Total			0.283482934
Kemiringan Rata - Rata m/m (%)			0.094494311

$$\begin{aligned} \text{Kemiringan Sungai m/m (\%)} &= (\text{Beda Tinggi} : \text{Panjang sungai}) \times 100 \\ \text{Kemiringan Total} &= (\text{Jumlah dari seluruh Kemiringan sungai}) \\ \text{Kemiringan Rata-Rata} &= (\text{Jumlah Kemiringan Total} : \text{Jumlah sungai}) \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan kemiringan sungai sebesar 0,094 m/m (%)

4.2 Analisa Hidrologi

4.2.1 Analisa Intentitas Curah Hujan

Hasil perhitungan intentitas curah hujan di dapat dengan mengolah data curah hujan mm/hari menjadi mm/jam. Melalui analisa frekuensi curah hujan harian maksimum dengan metode normal, log normal, log person type III dan gumbel lalu didapatkan frekuensi nilai hujan maksimum melalui seleksi analisa frekuensi.

Berdasarkan tabel 2.2 dihasilkan nilai curah hujan maksimum pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.7 curah hujan harian Maksimum tahun 2015 – 2024 (BMKG)

Tahun	I (mm/Hari)
2015	58.7
2016	60.4
2017	71.5
2018	75.8
2019	79
2020	84.6
2021	91.5
2022	108
2023	129.3
2024	132.5

Tabel 4.8: Hasil Analisis Curah Hujan Distribusi Normal

METODE NORMAL						
	tahun	Xi	xi-x	(xi-x) ²	(xi-x) ³	(xi-x) ⁴
1	2024	132.5	43.37	1880.957	81577.101	3537998.860
2	2023	129.3	40.17	1613.629	64819.473	2603798.227
3	2022	108	18.87	356.077	6719.171	126790.759
4	2021	91.5	2.37	5.617	13.312	31.550
5	2020	84.6	-4.53	20.521	-92.960	421.107
6	2019	79	-10.13	102.617	-1039.509	10530.228
7	2018	75.8	-13.33	177.689	-2368.593	31573.345
8	2017	71.5	-17.63	310.817	-5479.702	96607.145
9	2016	60.4	-28.73	825.413	-23714.113	681306.455
10	2015	58.7	-30.43	925.985	-28177.721	857448.035
Jumlah		891.3	4.9738E-14	6219.321	92256.460	7946505.711

Tabel 4.9: Hasil analisis curah hujan metode normal

n	10
Rata - Rata	89.13
S	26.28755726
Cs	0.705364493
Ck	2.311227928
Cv	0.294935008
Sn	0.9496
Yn	0.4952

Hasil analisis S (Standar Deviasi) didapat dari rumus :

$$\text{Standar Deviasi (S)} = \frac{\sqrt{\sum (xi-x)^2}}{n-1}$$

Hasil C_s didapat dari rumus:

$$(C_s) = \frac{\sum_i^n \{xi-x\}^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

Hasil C_v didapat dari rumus:

$$(C_v) = \frac{Sx}{x} \times \text{rata-rata}$$

Hasil C_k didapat dari rumus:

$$(C_k) = \frac{\sum_i^n \{xi-x\}^4}{(n-1)(n-2)S^4}$$

Hasil S_n didapat dari rumus:

$$(S_n) = 0,9496 \text{ (dari table 2.6)}$$

Hasil Y_n didapat dari rumus:

$$(Y_n) = 0,4952 \text{ (dari table 2.5)}$$

Nilai koefisien untuk distribusi normal:

$$(K) = \text{(dari table 2.2)}$$

Nilai R_{max} (mm) didapat dari rumus:

$$R_{max} = (\text{rata-rata}) + K \cdot Sx$$

Tabel 4.10: Hasil Analisis Curah Hujan Distribusi Normal

P.Ulang (Tahun)	K	Sx	Rmax (mm)
2	0	26.28755726	89.13
5	0.84	26.28755726	111.21155
10	1.28	26.28755726	122.77807
25	1.71	26.28755726	134.08172
50	2.05	26.28755726	143.01949
100	2.33	26.28755726	150.38001

Tabel 4.11: Analisis Curah Hujan Distribusi Log Normal

No	Tahun	Xi	Log(xi)	(Log Xi - Log X)	(Log Xi - Log X) ²	(Log Xi - Log X) ³	(Log Xi - Log X) ⁴
1	2024	132.5	2.122215878	0.188485179	0.035526663	0.006696249	0.001262144
2	2023	129.3	2.111598525	0.177867825	0.031636963	0.005627198	0.001000897
3	2022	108	2.033423755	0.099693056	0.009938705	0.00099082	9.87779E-05
4	2021	91.5	1.961421094	0.027690395	0.000766758	2.12318E-05	5.87918E-07
5	2020	84.6	1.927370363	-0.006360336	4.04539E-05	-2.573E-07	1.63652E-09
6	2019	79	1.897627091	-0.036103608	0.001303471	-4.706E-05	1.69904E-06
7	2018	75.8	1.879669206	-0.054061494	0.002922645	-0.000158003	8.54185E-06
8	2017	71.5	1.854306042	-0.079424658	0.006308276	-0.000501033	3.97943E-05
9	2016	60.4	1.781036939	-0.152693761	0.023315385	-0.003560114	0.000543607
10	2015	58.7	1.768638101	-0.165092598	0.027255566	-0.004499692	0.000742866
Jumlah total			19.33730699	2.22045E-16	0.139014886	0.00456934	0.003698917
Jumlah data			10				
Rata - Rata (Log Xi)			1.933730699				
Standar Deviasi			0.124282333				
Cs			0.125				
Ck			2.153299717				

Hasil analisis S (Standar Deviasi) didapat dari rumus :

$$\text{Standar Deviasi (S)} = \frac{\sqrt{\sum (xi-x)^2}}{n-1}$$

Hasil C_s didapat dari rumus:

$$(C_s) = \frac{\sum_i^n \{logxi - logx\}^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

Hasil C_k didapat dari rumus:

$$(C_k) = \frac{\sum_i^n \{xi - x\}^4}{(n-1)(n-2)S^4}$$

Hasil nilai koefisien untuk distribusi log normal:

$$(K) = (\text{dari table 2.3})$$

Hasil dari X_t didapat dari rumus:

$$(X_t) = 10^{\log X_{rt} + (K \times S)}$$

Tabel 4.12: Hasil Analisa Curah Hujan Distribusi Log Normal

PERHITUNGAN CURAH HUJAN MAKSIMUM METODE LOG NORMAL					
No	Kala Ulang	Log x rt	K	S	Xt (mm)
1	2	1.933730699	0	0.124282333	85.84810231
2	5	1.933730699	0.84	0.124282333	109.1761712
3	10	1.933730699	1.28	0.124282333	123.8260691
4	25	1.933730699	1.71	0.124282333	140.0404474
5	50	1.933730699	2.05	0.124282333	154.3510126
6	100	1.933730699	2.33	0.124282333	167.2278231

Tabel 4.13: Hasil Analisis Curah Hujan Distribusi Log person Type III

METODE LOG PERSON TYPE III							
No	Tahun	Xi	Log(xi)	Log Xi - Log X	(Log Xi - Log X) ²	(Log Xi - Log X) ³	(Log Xi - Log X) ⁴
1	2024	132.5	2.122215878	0.188485179	0.035526663	0.006696249	0.001262144
2	2023	129.3	2.111598525	0.177867825	0.031636963	0.005627198	0.001000897
3	2022	108	2.033423755	0.099693056	0.009938705	0.00099082	9.87779E-05
4	2021	91.5	1.961421094	0.027690395	0.000766758	2.12318E-05	5.87918E-07
5	2020	84.6	1.927370363	-0.006360336	4.04539E-05	-2.573E-07	1.63652E-09
6	2019	79	1.897627091	-0.036103608	0.001303471	-4.706E-05	1.69904E-06
7	2018	75.8	1.879669206	-0.054061494	0.002922645	-0.000158003	8.54185E-06
8	2017	71.5	1.854306042	-0.079424658	0.006308276	-0.000501033	3.97943E-05
9	2016	60.4	1.781036939	-0.152693761	0.023315385	-0.003560114	0.000543607
10	2015	58.7	1.768638101	-0.165092598	0.027255566	-0.004499692	0.000742866
Jumlah total		891.3	19.33730699	2.22045E-16	0.139014886	0.00456934	0.003698917
Jumlah Data		10					
Rata - Rata (Log Xi)		1.933730699					
Standar Deviasi (S)		0.124282333					
Cs		0.330592372					

Hasil analisis Sx (Standar Deviasi) didapat dari rumus :

$$\text{Standar Deviasi (S)} = \frac{\sqrt{\sum (xi - \bar{x})^2}}{n-1}$$

Hasil C_s didapat dari rumus:

$$(C_s) = \frac{\sum_i^n \{ \log xi - \log x \}^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

Faktor kemencengan (K) untuk sebaran Log Person Type III:

$$(K) = (\text{dari table 2.4})$$

Nilai G adalah nilai prediksi probabilitas didapat dari rumus:

$$(G) = \text{FORECAST}(\text{Nilai } C_s, 0.3:0.2, -0.050:-0.033)$$

Hasil Log x didapat dari rumus:

$$(\text{Log } x) = \text{Log } xi + ((G \times S) \times S)$$

Hasil X_t didapat dari rumus:

$$(X_t) = 10^{\text{Log } x}$$

Tabel 4.14: Hasil Distribusi Log Person Type III Untuk Koefisien C_s

Nilai Cs	Tabel Distribusi Log Pearson III untuk koefisien kemencengan (Cs)					
	2	5	10	25	50	100
0.33						
0.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544
0.2	-0.033	0.831	1.301	1.818	2.159	2.472

Tabel 4.15: Analisa Hasil Curah Hujan Distribusi Log Person Type III

Curah Hujan Maximum					
No	Kala Ulang	G	G x S	Log X	Xt (mm)
1	2	-0.055200703	-0.006860472	1.932878064	85.68
2	5	0.821858534	0.102142496	1.946425207	88.39
3	10	1.31144739	0.162989742	1.953987445	89.95
4	25	1.858483635	0.230976683	1.962437021	91.71
5	50	2.226908033	0.276765327	1.96812774	92.92
6	100	2.566026508	0.318911762	1.973365797	94.05

Tabel 4.16: Hasil Analisis Curah Hujan Distribusi Metode Gumbel

METODE GUMBEL						
no	tahun	Xi	Xi-X	(Xi-X) ²	(Xi-X) ³	(Xi-X) ⁴
1	2024	132.5	43.37	1880.9569	81577.10075	3537998.86
2	2023	129.3	40.17	1613.6289	64819.47291	2603798.227
3	2022	108	18.87	356.0769	6719.171103	126790.7587
4	2021	91.5	2.37	5.6169	13.312053	31.54956561
5	2020	84.6	-4.53	20.5209	-92.959677	421.1073368
6	2019	79	-10.13	102.6169	-1039.509197	10530.22817
7	2018	75.8	-13.33	177.6889	-2368.593037	31573.34518
8	2017	71.5	-17.63	310.8169	-5479.701947	96607.14533
9	2016	60.4	-28.73	825.4129	-23714.11262	681306.4555
10	2015	58.7	-30.43	925.9849	-28177.72051	857448.035
Jumlah		891.3		6219.321	92256.45984	7946505.711
Jumlah Data			10			
Rata - Rata			89.13			
S			26.28755726			
Sn			0.9496			
Yn			0.4952			
Cs			0.705364493			
Ck			2.311227928			

Hasil analisis Sx (Standar Deviasi) didapat dari rumus :

$$\text{Standar Deviasi (S)} = \frac{\sqrt{\sum (xi-x)^2}}{n-1}$$

Hasil C_s didapat dari rumus:

$$(C_s) = \frac{\sum_i^n \{ \log x_i - \log x \}^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

Hasil C_v didapat dari rumus:

$$(C_v) = \frac{Sx}{x} x \text{ rata rata}$$

Hasil C_k didapat dari rumus:

$$(C_k) = \frac{\sum_i^n \{ x_i - x \}^4}{(n-1)(n-2)S^4}$$

Nilai S_n berdasarkan tabel persyaratan:

$$(S_n) = (\text{dari table 2.6})$$

Nilai Y_n berdasarkan tabel persyaratan:

$$(Y_n) = (\text{dari table 2.5})$$

Nilai Reduced variate (Y_t) berdasarkan table persyaratan:

$$(Y_t) = (\text{dari table 2.7})$$

Nilai K didapat dari rumus:

$$(K) = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

Nilai $R_{\max}$ (mm) didapat dari rumus:

$$(R_{\max}) = (\text{rata-rata} + K) \times S$$

Tabel 4.17: Analisis hasil curah hujan dengan Distribusi *Gumbel*

Penilaian Curah Hujan Maksimum				
No	P. Ulang(tahun)	Yt	K	Rmax (mm)
1	2	0.3665	-0.13553075	85.567
2	5	1.4999	3.028877221	168.752
3	10	2.9606	2.596251053	157.379
4	25	3.1985	2.846777591	163.965
5	50	3.9019	3.587510531	183.437
6	100	4.6001	4.322767481	202.765

Tabel 4.18: Parameter Seleksi pemilihan distribusi curah hujan

PARAMETER SELEKSI DISTRIBUSI			
Jenis Sebaran	Kriteria	Hasil	Keterangan
Normal	$C_s \approx 0$	$C_s = 0,705$	Tidak memenuhi
	$C_k = 3$	$C_k = 2,311$	
Log Normal	$C_s \approx 3C_v + C_v^2 = 3 \quad C_k = 5,383$	$C_s = 0,125$	Tidak memenuhi
		$C_k = 2,153$	
Log Pearson Tipe III	Tanpa Syarat	$C_s = 0,330$	Tidak memenuhi
Gumbell	$C_s \leq 1,1396 \quad C_k \leq 5,4002$	$C_s = 0,705$	memenuhi
		$C_k = 2,311$	

Berdasarkan parameter data curah hujan skala normal adapun distribusi yang dipakai dalam perhitungan ini adalah metode distribusi *Gumbell* dikarenakan memenuhi kriteria. Metode Log Person Type III dikategorikan tanpa syarat yang artinya metode tersebut bisa digunakan jika seluruh metode tidak memenuhi dari kriteria.

Tabel 4.19: Rekapitulasi Hasil Analisa Curah Hujan Maksimum (mm)

REKAPITULASI CURAH HUJAN					
No	Periode Ulang (Tahun)	Normal	Log Normal	Log Person Type III	Gumbel
1	2	89.130	85.848	85.680	85.567
2	5	111.212	109.176	88.394	168.752
3	10	122.778	123.826	89.947	157.379
4	25	134.082	140.040	91.714	163.965
5	50	143.019	154.351	92.924	183.437
6	100	150.380	167.228	94.052	202.765

Hasil nilai konsentrasi (t_c) didapat dari:

$$t_c = 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385}$$

t_c = waktu konsentrasi

L = Panjang sungai (m)

S = Kemiringan Sungai (%)

$$T_c = 0,0195 \times 12301,32518^{0,77} \times 0,9449^{-0,385}$$

$$T_c = 1,137 \text{ jam}$$

Tabel 4.20: Hasil Analisa Perhitungan Curah hujan maksimum (mm)

Tc (Jam)	R24					
	R2	R5	R10	R25	R50	R100
1.137	85.567	168.752	157.379	163.965	183.437	202.765
1	27.2370636621	53.7156945855	50.0956339797	52.1919501890	58.3901377536	64.5425041989
2	8.6698804819	17.0983428257	15.9460345894	16.6133169078	18.5862735399	20.5446447660
3	2.7597258098	5.4426053622	5.0758119805	5.2882158586	5.9162313601	6.5396041539
4	0.8784534644	1.7324458534	1.6156911687	1.6833018429	1.8832066273	2.0816335827
5	0.2796221590	0.5514580675	0.5142936662	0.5358149459	0.5994470103	0.6626086642
6	0.0890070504	0.1755356449	0.1637057751	0.1705562538	0.1908110947	0.2109161985
7	0.0283320001	0.0558750782	0.0521094903	0.0542900789	0.0607374351	0.0671371281
8	0.0090184117	0.0177857002	0.0165870689	0.0172811762	0.0193334461	0.0213705443
9	0.0028706674	0.0056613994	0.0052798608	0.0055008034	0.0061540653	0.0068024978
10	0.0009137675	0.0018020906	0.0016806423	0.0017509710	0.0019589120	0.0021653157
11	0.0002908630	0.0005736268	0.0005349684	0.0005573548	0.0006235449	0.0006892457
12	0.0000925852	0.0001825922	0.0001702868	0.0001774127	0.0001984817	0.0002193951
13	0.0000294710	0.0000581213	0.0000542043	0.0000564726	0.0000631791	0.0000698361
14	0.0000093810	0.0000185007	0.0000172539	0.0000179759	0.0000201107	0.0000222296
15	0.0000029861	0.0000058890	0.0000054921	0.0000057219	0.0000064015	0.0000070760
16	0.0000009505	0.0000018745	0.0000017482	0.0000018214	0.0000020377	0.0000022524
17	0.0000003026	0.0000005967	0.0000005565	0.0000005798	0.0000006486	0.0000007170
18	0.0000000963	0.0000001899	0.0000001771	0.0000001845	0.0000002065	0.0000002282
19	0.0000000307	0.0000000605	0.0000000564	0.0000000587	0.0000000657	0.0000000726
20	0.0000000098	0.0000000192	0.0000000179	0.0000000187	0.0000000209	0.0000000231
21	0.0000000031	0.0000000061	0.0000000057	0.0000000060	0.0000000067	0.0000000074
22	0.0000000010	0.0000000019	0.0000000018	0.0000000019	0.0000000021	0.0000000023
23	0.0000000003	0.0000000006	0.0000000006	0.0000000006	0.0000000007	0.0000000007
24	0.0000000001	0.0000000002	0.0000000002	0.0000000002	0.0000000002	0.0000000002

Nilai tc yang digunakan dalam perhitungan intensitas curah hujan kali ini adalah 1 jam dikarenakan perhitungan nilai tc nya yaitu 1,137 nilai 1 jam adalah nilai yang mendekati dari angka 1,137

Rumus Mononube:

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{T_c} \right)^{2/3} \\
 I &= \frac{157,379}{24} \cdot \left(\frac{24}{1,137} \right)^{2/3} \\
 I &= 50,095 \text{ (mm/jam)}
 \end{aligned}$$

4.3 Analisa Geologi

4.4.1 Analisa Jenis Tanah

Hasil analisa dan penggambaran peta jenis tanah yang diolah dari raster data website Faounesco Top Soil oleh software arcgis pro menghasilkan data berupa tabel dibawah ini:

Tabel 4.21: Hasil analisa jenis tanah (Faounesco)

DATA JENIS TANAH									
OBJECTID	Shape	SNUM	FaoSoil	Domsoi	CNTCODE	CNTNAME	SQKM	COUNTRY	Luas (Ha)
1	Polygon ZM	4515	Jd10-2/3a	Jd	101	ID	2292	INDONESIA	3335

Dari klasifikasi jenis tanah diatas adalah jenis tanah yang ada diwilayah kecamatan Lubuk Pakam dengan Faosoil Jd10-2/3a Fluvisol Dystric, yang merupakan jenis tanah yang ditemukan diarea tertentu dan memiliki karakteristik spesifik, seperti infiltrasi sangat rendah dan potensi menyebabkan run-off tinggi. Yang menjadikannya kurang stabil untuk beberapa aplikasi kontruksi seperti penggalian. dapat dikatagorikan lempung berlanau jenis tanah ini memiliki karakteristik lempung Hingga Clay (tanah liat) dan lanau, yang berasal dari proses endapan. Kualitas tanah yang mungkin tidak subur dan memiliki drainase yang buruk karena sifat teksturnya

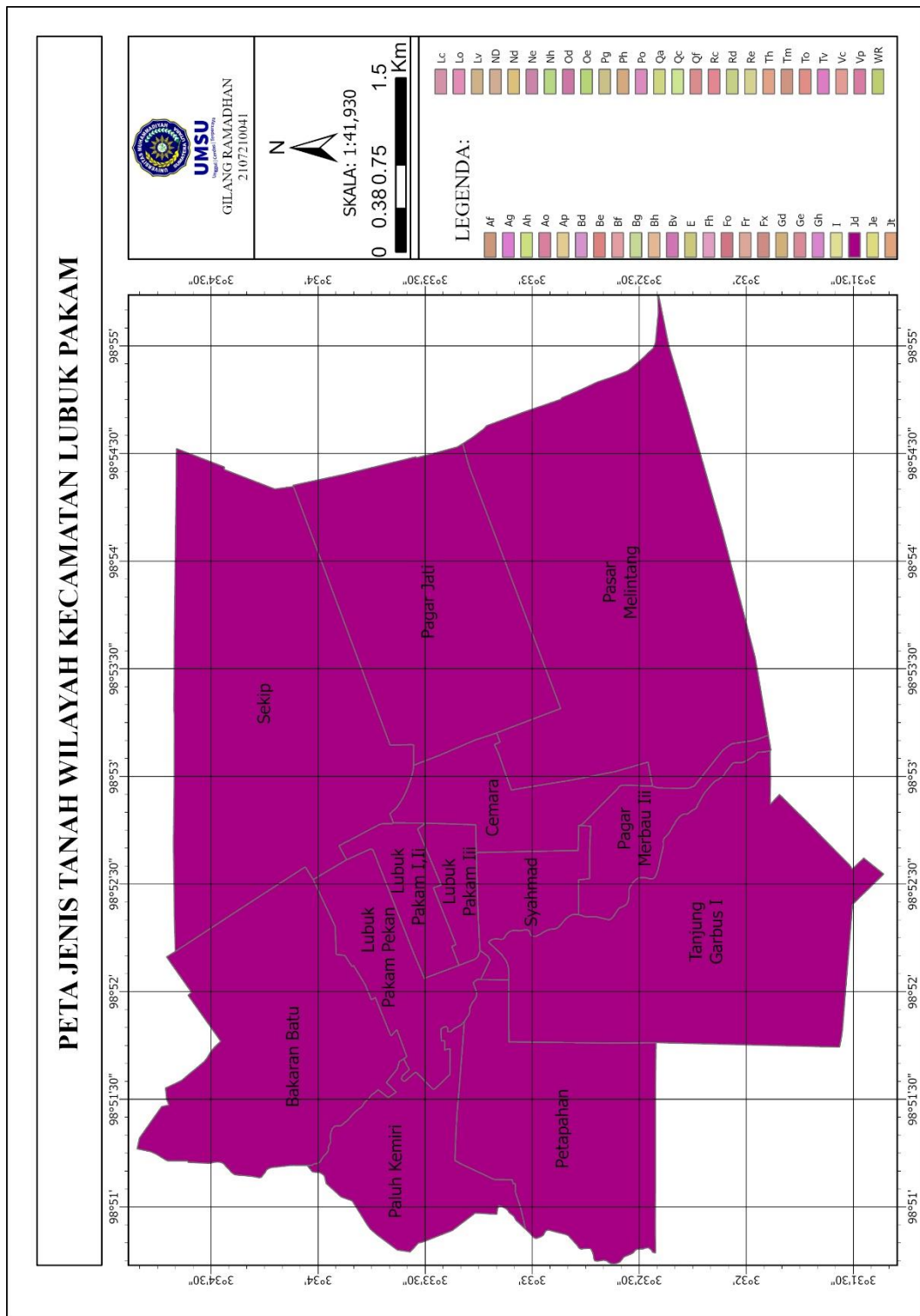
Tabel 4.22: Hasil analisa koefisien jenis tanah (CS):

Koefisien Jenis Tanah (CS)			
Jenis Tanah/Batuan CS	Luas (Ha)	Koef (CS)	CS
Pasir, Lanau, Lempung	3335	0.16	0.16
Total Luas	3335	Total CS	0.16

Hasil perhitungan nilai CS didapat dari Rumus:

$$(CS) = \frac{Luas}{Total Luas} \times Koef CS$$

Dibawah ini merupakan peta jenis tanah yang ada dikecamatan Lubuk Pakam:



Gambar 4.8 Peta jenis tanah kecamatan Lubuk Pakam (Arcgis)

4.4 Analisa Tutupan Lahan

Hasil analisa tutupan lahan berupa peta data raster dari Esri dalam jenis land cover atau tutupan lahan yang dianalisa dan digambar dengan software arcgis pro sehingga data raster tersebut dapat dijadikan ke dalam bentuk polygon. Ada beberapa klasifikasi tutupan lahan dalam penelitian ini:

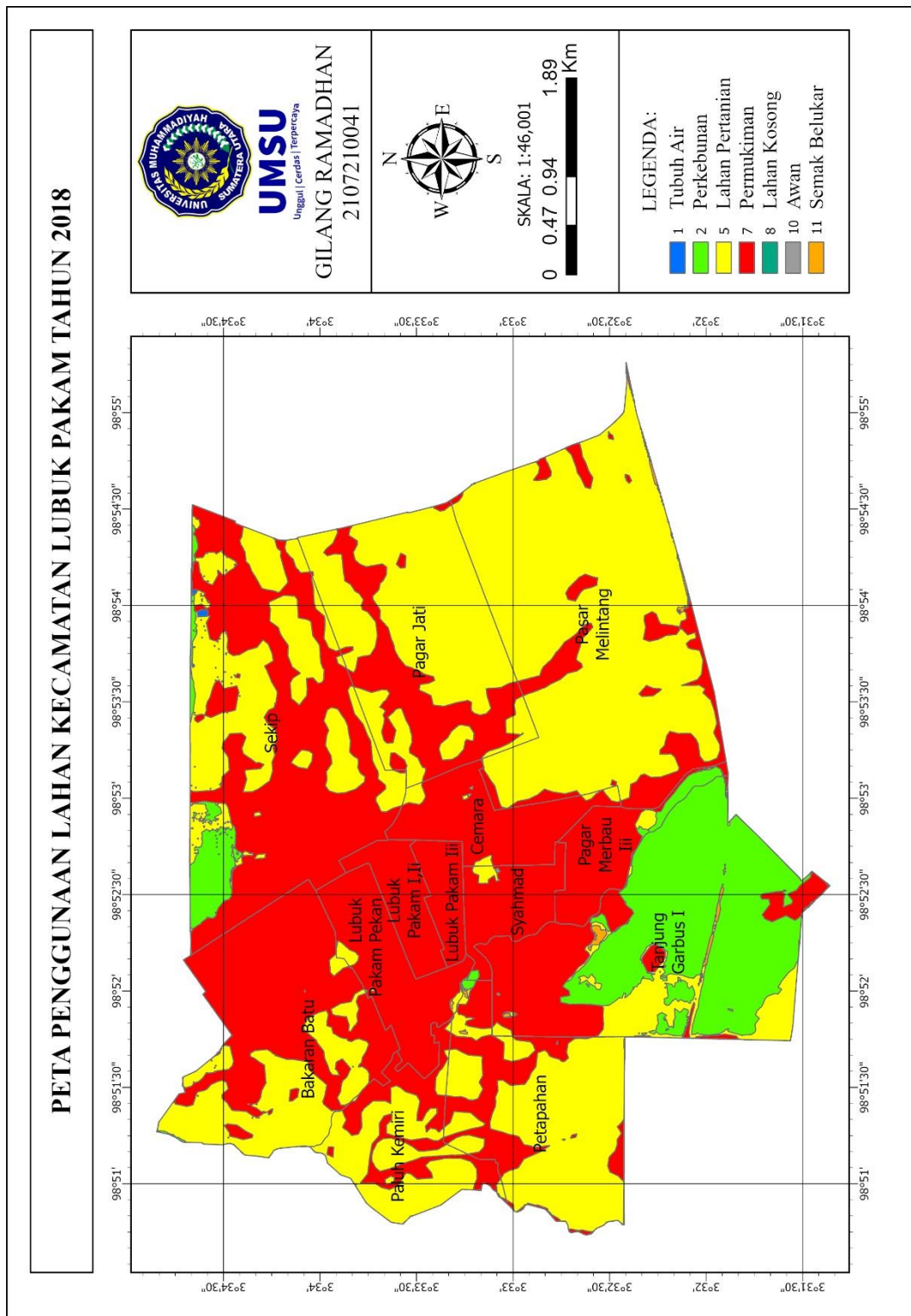
1. Tubuh Air
2. Perkebunan
3. Lahan Pertanian
4. Permukiman
5. Lahan Kosong
6. Semak Belukar

Dibawah ini merupakan tabel penggunaan lahan dikecamatan Lubuk Pakam mulai dari tahun 2017 – 2025, Berdasarkan informasi dari software Arcgis Pro:

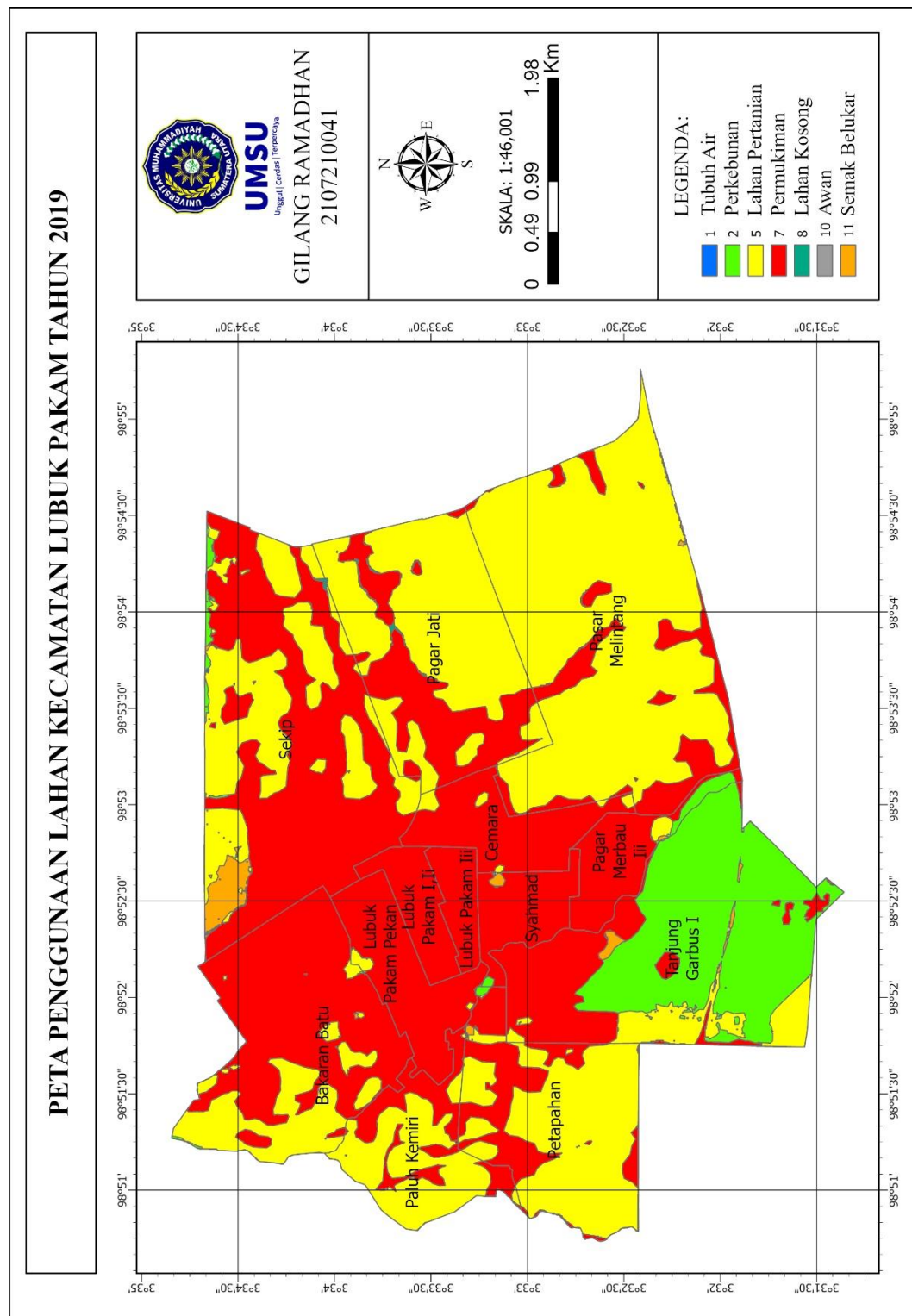
Tabel: 4.23: Penggunaan lahan dikecamatan Lubuk Pakam tahun 2017 - 2024

Tutupan Lahan	Luas (Ha)							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Tubuh Air	1.575	1.004	0.223	0.050	0.209	1.669	0.167	1.087
Perkebunan	231.246	352.653	329.936	321.100	332.031	346.693	347.276	388.384
Lahan Pertanian/Sawah	1723.700	1534.345	1471.808	1452.151	1413.689	1378.866	1387.306	1347.440
Permukiman	1111.061	1439.456	1502.311	1527.501	1545.940	1564.511	1573.038	1591.654
Lahan Kosong	217.746	0.929	2.985	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000
Semak Belukar	49.505	6.362	27.555	33.935	42.951	43.149	27.134	6.028
Total Luas (Ha)	3335							

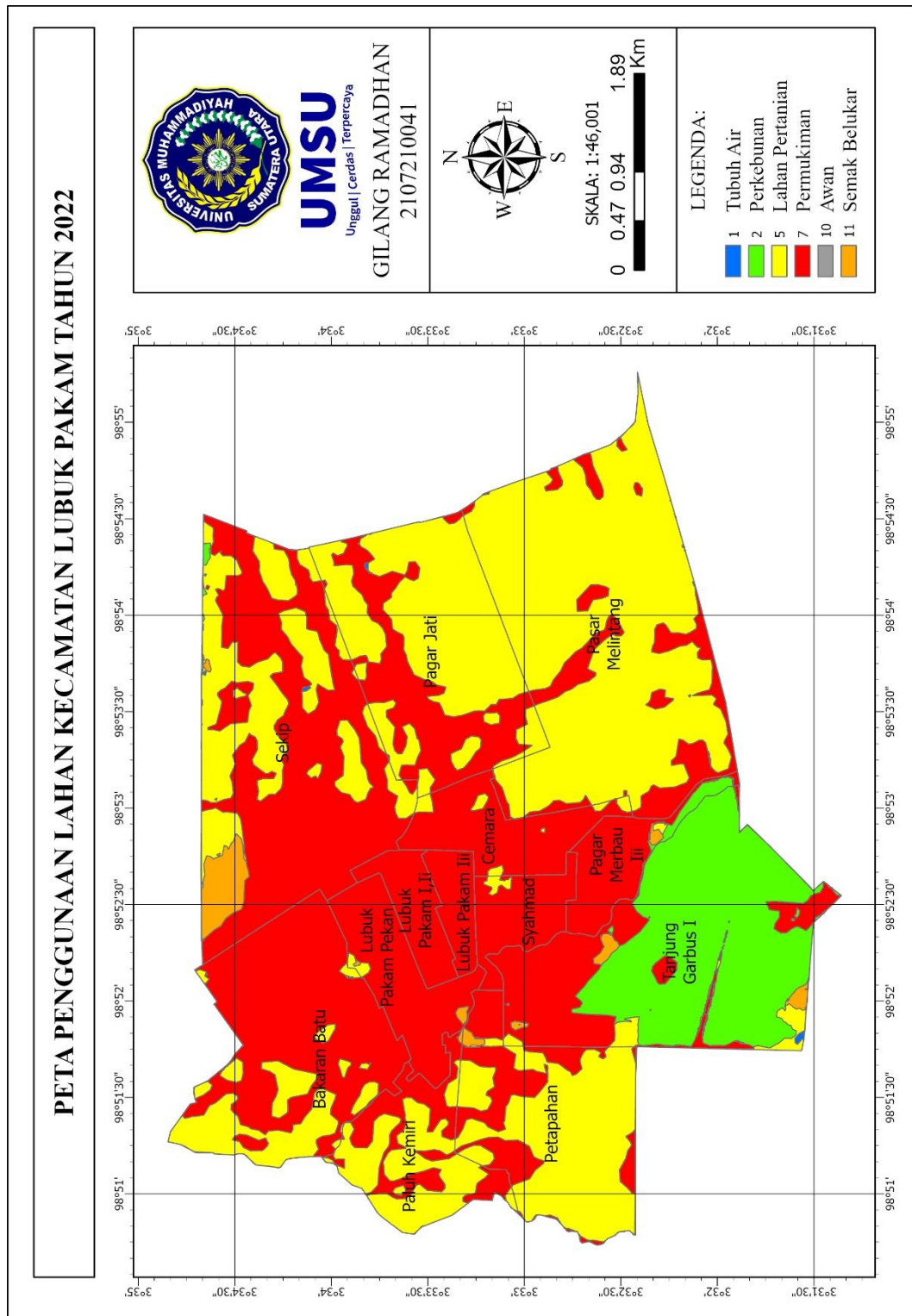
Berikut gambar peta penggunaan lahan dari tahun 2017 – 2024 dalam bentuk polygon hasil analisa dan penggambaran arcgis:



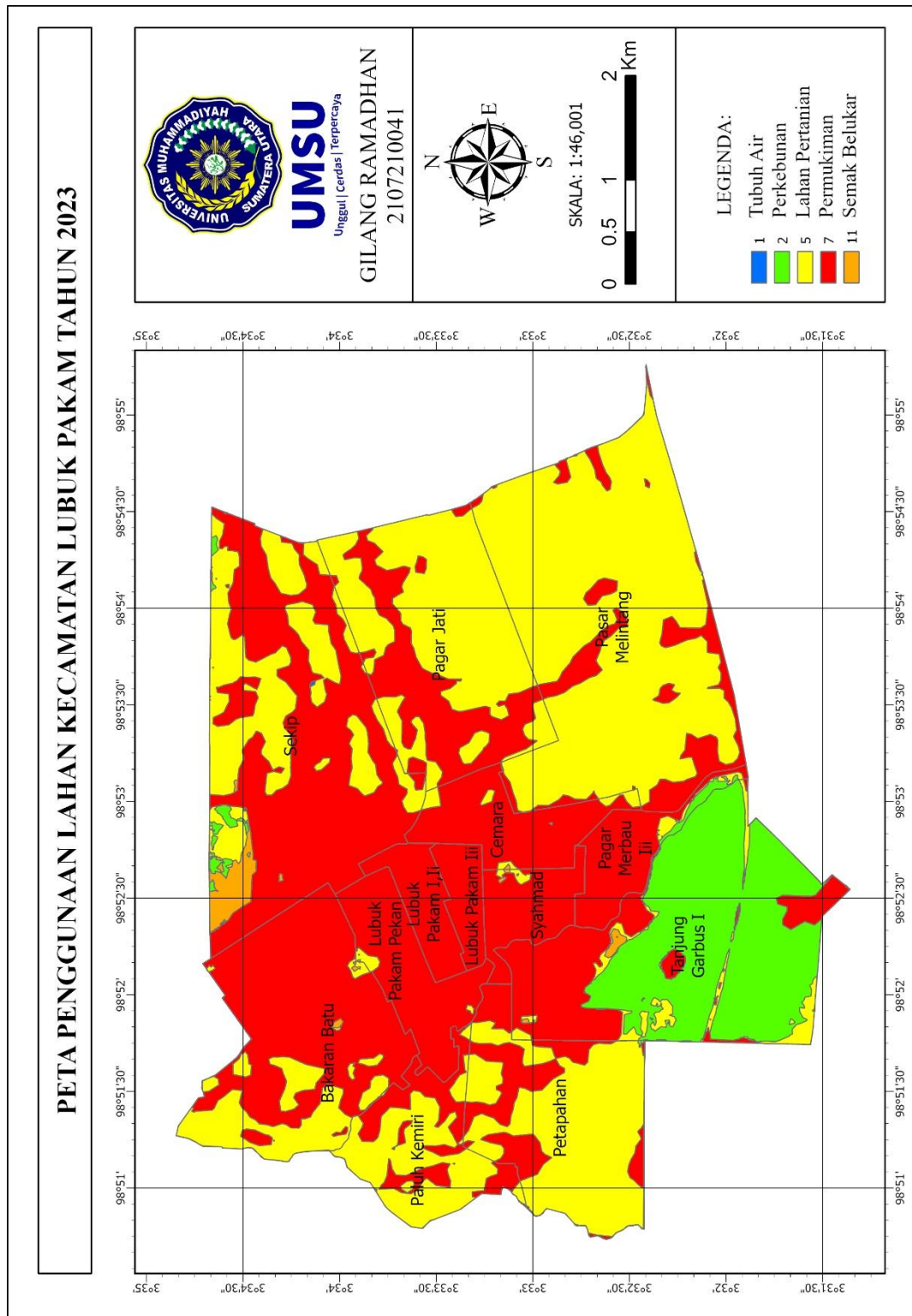
Gambar 4.10: Peta tutupan lahan kecamatan Lubuk Pakam tahun 2018



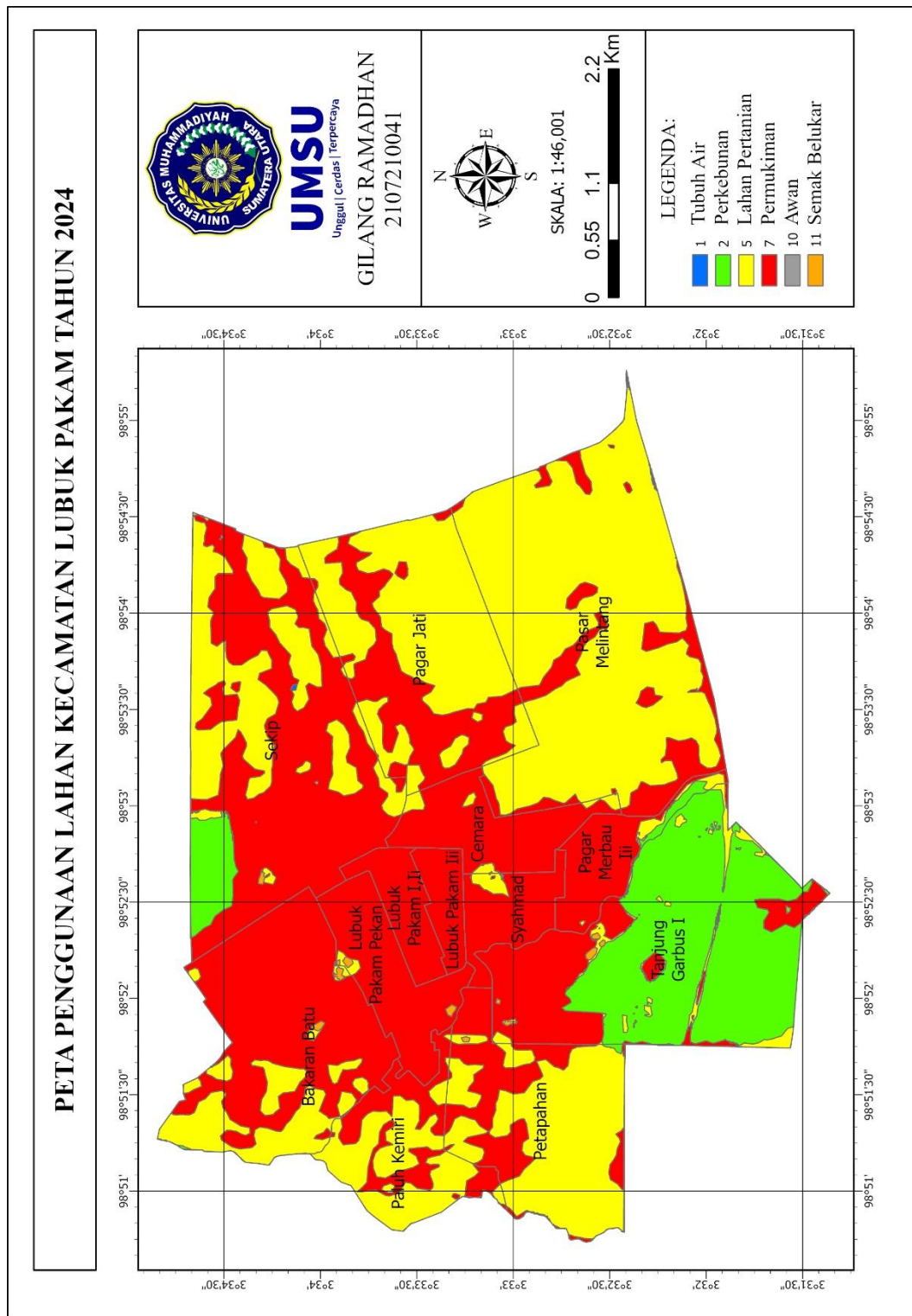
Gambar 4.11: Peta tutupan lahan kecamatan Lubuk Pakam tahun 2019



Gambar 4.14: Peta tutupan lahan kecamatan Lubuk Pakam tahun 2022



Gambar 4.15 Peta tutupan lahan kecamatan Lubuk Pakam tahun 2023



Gambar 4.16: Peta tutupan lahan kecamatan Lubuk Pakam tahun 2024

Pada Pada gambar peta tutupan lahan tahun 2017 – 2024 terdapat beberapa peningkatan wilayah permukiman seluas 481 Ha² dan berkurangnya wilayah lahan pertanian seluas 376 Ha² sedangkan wilayah lahan kosong sudah tidak ada sejak masuk ditahun 2020 dalam legenda wilayah rawa, awan merupakan wilayah yang masuk kedalam kategori tubuh air, wilayah yang memiliki wilayah dengan penggunaan lahan perkebunan yaitu wilayah Desa Tanjung Garbus I yang merupakan perkebunan kelapa sawit PTPN II. Sedangkan untuk penggunaan lahan pertanian tempati oleh wilayah Desa Pasar Melintang yang mayoritas penduduknya sebagai petani. Untuk wilayah permukiman yang semakin padat yaitu titik yang berada dipusat kota Kecamatan Lubuk Pakam.

Dibawah ini merupakan tabel perhitungan Koefisien CL (tutupan lahan) dari tahun 2017 - 2024:

Tabel 4.24: Perhitungan Koefisien tutupan lahan (CL) tahun 2017

Tahun 2017			
Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Koef (CL)	CL
Tubuh Air	1.574852	0.05	2.3611E-05
Perkebunan	231.24631	0.4	0.027735689
Lahan Pertanian/Sawah	1723.700493	0.15	0.077527758
Permukiman	1111.060853	0.6	0.199891008
Lahan Kosong	217.745938	0.2	0.013058227
Semak Belukar	49.504807	0.07	0.001039081
Total Luas (Ha)	3335	Total CL	0.319

Tabel 4.25: Perhitungan Koefisien tutupan lahan (CL) tahun 2018

Tahun 2018			
Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Koef (CL)	CL
Tubuh Air	1.003568	0.05	1.5046E-05
Perkebunan	352.652751	0.4	0.042297182
Lahan Pertanian/Sawah	1534.345157	0.15	0.069011027
Permukiman	1439.455553	0.6	0.258972513
Lahan Kosong	0.928882	0.2	5.57051E-05
Semak Belukar	6.361535	0.07	0.000133525
Total Luas (Ha)	3335	Total CL	0.370

Tabel 4.26: Perhitungan Koefisien tutupan lahan (CL) tahun 2019

Tahun 2019			
Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Koef (CL)	CL
Tubuh Air	0.222514	0.05	3.33604E-06
Perkebunan	329.936498	0.4	0.039572593
Lahan Pertanian/Sawah	1471.807862	0.15	0.066198255
Permukiman	1502.31067	0.6	0.27028078
Lahan Kosong	2.985449	0.2	0.000179037
Semak Belukar	27.555376	0.07	0.000578374
Total Luas (Ha)	3335	Total CL	0.377

Tabel 4.27: Perhitungan Koefisien tutupan lahan (CL) tahun 2020

Tahun 2020			
Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Koef (CL)	CL
Tubuh Air	0.05004	0.05	7.50225E-07
Perkebunan	321.100378	0.4	0.038512789
Lahan Pertanian/Sawah	1452.151436	0.15	0.065314158
Permukiman	1527.500681	0.6	0.274812716
Lahan Kosong	0.013261	0.2	7.95262E-07
Semak Belukar	33.935353	0.07	0.000712286
Total Luas (Ha)	3335	Total CL	0.379

Tabel 4.28: Perhitungan Koefisien tutupan lahan (CL) tahun 2021

Tahun 2021			
Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Koef (CL)	CL
Tubuh Air	0.209266	0.05	3.13742E-06
Perkebunan	332.031461	0.4	0.039823863
Lahan Pertanian/Sawah	1413.688622	0.15	0.063584196
Permukiman	1545.939775	0.6	0.278130094
Lahan Kosong	0	0.2	0
Semak Belukar	42.951043	0.07	0.000901521
Total Luas (Ha)	3335	Total CL	0.382

Tabel 4.29: Perhitungan Koefisien tutupan lahan (CL) tahun 2022

Tahun 2022			
Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Koef (CL)	CL
Tubuh Air	1.668968	0.05	2.5022E-05
Perkebunan	346.693023	0.4	0.041582372
Lahan Pertanian/Sawah	1378.866016	0.15	0.062017962
Permukiman	1564.511451	0.6	0.281471326
Lahan Kosong	0	0.2	0
Semak Belukar	43.14928	0.07	0.000905682
Total Luas (Ha)	3335	Total CL	0.386

Tabel 4.30: Perhitungan Koefisien tutupan lahan (CL) tahun 2023

Tahun 2023			
Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Koef (CL)	CL
Tubuh Air	0.166819	0.05	2.50103E-06
Perkebunan	347.276222	0.4	0.04165232
Lahan Pertanian/Sawah	1387.30597	0.15	0.06239757
Permukiman	1573.038296	0.6	0.283005391
Lahan Kosong	0	0.2	0
Semak Belukar	27.133781	0.07	0.000569525
Total Luas (Ha)	3335	Total CL	0.388

Tabel 4.31: Perhitungan Koefisien tutupan lahan (CL) tahun 2024

Tahun 2024			
Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Koef (CL)	CL
Tubuh Air	1.086607	0.05	1.6291E-05
Perkebunan	388.383634	0.4	0.046582745
Lahan Pertanian/Sawah	1347.439517	0.15	0.060604476
Permukiman	1591.654256	0.6	0.286354589
Lahan Kosong	0	0.2	0
Semak Belukar	6.027848	0.07	0.000126522
Total Luas (Ha)	3335	Total CL	0.394

Hasil Nilai Koefisien tutupan lahan CL didapat dari rumus:

$$(CL) = \frac{Luas}{Total Luas} \times Koef CL$$

4.5 Analisa Debit Limpasan/Run Off

Sebelum memasuki perhitungan debit limpasan, dibawah ini merupakan hasil penjumlahan koefisien limpasan yaitu hasil penjumlahan dari koefisien kelerengan (CT), koefisien jenis tanah (CS) dan koefisien tutupan lahan (CL):

Tabel 4.32: Perhitungan nilai Koefisien Limpasan

Koefisien Limpasan C				
Tahun	CL	CS	CT	C
2017	0.319	0.160	0.157571	0.637
2018	0.370			0.688
2019	0.377			0.694
2020	0.379			0.697
2021	0.382			0.700
2022	0.386			0.704
2023	0.388			0.705
2024	0.394			0.711

Hasil nilai koefisien limpasan C didapat dari rumus:

$$C = (CT + CS + CL)$$

Data – data yang diperlukan dalam analisa debit limpasan yaitu : data koefisien limpasan (koefisien tutupan lahan, koefisien kelerengan, koefisien jenis tanah), Data intensitas curah hujan (mm/jam) dan juga data luas wilayah (km²).

Rumus yang dipakai dalam analisa debit limpasan adalah:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

Tabel 4.33: Hasil analisa perhitungan debit limpasaan tahun 2017 – 2024

Tahun	Koefisien Limpasan C	I (mm/jam)	Luas (km)	Q (m ³ /Detik)
2017	0.637	50.096	33.35	295.784
2018	0.688	50.096	33.35	319.569
2019	0.694	50.096	33.35	322.508
2020	0.697	50.096	33.35	323.688
2021	0.700	50.096	33.35	325.123
2022	0.704	50.096	33.35	326.776
2023	0.705	50.096	33.35	327.531
2024	0.711	50.096	33.35	330.344

Hasil dari nilai debit limpasan Q didapat dari rumus

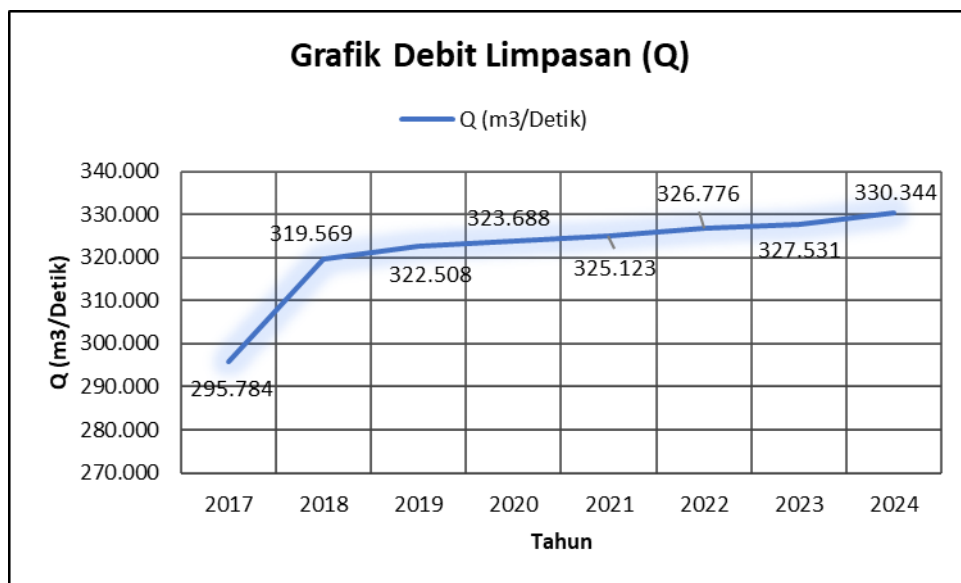
$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

Q = Debit Limpasan (m³/detik)

I = Intensitas Curah Hujan (mm/jam)

A = Luas pengaliran/wilayah (km²)

Dibawah ini merupakan grafik peningkatan debit limpasan dari tahun 2017 – 2024:



Gambar 4.17: Grafik peningkatan debit limpasan tahun 2017 - 2024

Pada grafik diatas dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan debit limpasan disetiap tahunnya dikecamatan Lubuk Pakam, debit limpasan meningkat sebesar 34,56 (m³/detik) dari tahun 2017 – 2024.

Tabel 4.34: Hasil peningkatan tutupan lahan dan debit limpasan tahun 2017-2024

Tahun	Permukiman (X)	Perkebunan (X)	Lahan Pertanian (X)	Semak Belukar (X)	Tubuh Air (X)	Lahan Kosong (X)	Debit Limpasan (Y)
2017	11.11	2.31	17.24	0.50	0.02	2.18	295.78
2018	14.39	3.53	15.34	0.06	0.01	0.01	319.57
2019	15.02	3.30	14.72	0.28	0.00	0.03	322.51
2020	15.28	3.21	14.52	0.34	0.00	0.00	323.69
2021	15.46	3.32	14.14	0.43	0.00	0.00	325.12
2022	15.65	3.47	13.79	0.43	0.02	0.00	326.78
2023	15.73	3.47	13.87	0.27	0.00	0.00	327.53
2024	15.92	3.88	13.47	0.06	0.01	0.00	330.34
Jumlah Peningkatan	4.81	1.57	-3.76	-0.43	0.02	-2.18	34.56

Parameter hasil tabel diatas merupakan parameter yang akan dimasukan di software JASP untuk dilakukan nya uji korelasi dengan variabel X berupa tutupan lahan dan variabel Y berupa debit limpasan.

4.6 Analisa Statistik Variabel X Dan Y

4.6.1 Uji korelasi Menggunakan Software JASP

Analisa statistik dalam penelitian ini menggunakan software JASP yaitu menggunakan uji korelasi untuk mengetahui hubungan dan pengaruh serta nilai signifkansinya, dalam uji korelasi terdapat nilai p-value dan nilai koefisien spearman's korelasi. Dibawah ini merupakan table derajat hubungan koefisien korelasi

Tabel 4.35: Derejat hubungan koefisien korelasi

Nilai Korelasi	Tingkat Hubungan
0,00 - 0,20	Sangat Lemah
0,20 - 0,40	Lemah
0,40 - 0,60	Sedang/Cukup
0,60 - 0,80	Kuat
0,80 - 1,00	Sangat Kuat

Tabel 4.36: Hasil uji korelasi permukiman terhadap debit limpasan

Spearman's Correlations

Variable		PERMUKIMAN (X)	DEBIT LIMPASAN (Y)
1. PERMUKIMAN (X)	Spearman's rho	—	
	p-value	—	
2. DEBIT LIMPASAN (Y)	Spearman's rho	1.000***	—
	p-value	< .001	—

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Pada tabel 4.36 didapat hasil p-value 0,01 yang berarti antara variabel x permukiman dengan variabel y debit limpasan memiliki pengaruh signifikan dikarenakan nilai p-value memiliki nilai dibawah <0,05. didapat hasil Spearman's rho 1.00 yang berarti hubungan antara variabel x dan variabel y memiliki hubungan yang sangat kuat berdasarkan tabel 4.35. dan pada tabel tersebut memiliki keterangan yang ditandai dengan simbol bintang 3 pada tabel tersebut

yang memiliki arti hubungan sangat signifikan. Kesimpulannya adalah peningkatan permukiman disetiap tahunnya memiliki hubungan dan pengaruh yang sangat kuat serta berdampak signifikan terhadap besarnya peningkatan debit limpasan.

Tabel 4.37: Hasil uji korelasi lahan pertanian terhadap debit limpasan

Spearman's Correlations

Variable		LAHAN PERTANIAN (X)	DEBIT LIMPASAN (Y)
1. LAHAN PERTANIAN (X)	Spearman's rho	—	
	p-value	—	
2. DEBIT LIMPASAN (Y)	Spearman's rho	-0.976***	—
	p-value	< .001	—

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Pada tabel 4.37 didapat hasil p-value 0,01 yang berarti antara variabel x lahan pertanian dengan variabel y debit limpasan memiliki pengaruh signifikan dikarenakan nilai p-value memiliki nilai dibawah <0,05. didapat hasil Spearman's rho -0,9 yang berarti hubungan antara variabel x dan variabel y memiliki hubungan yang sangat kuat berdasarkan tabel 4.35. dan pada tabel tersebut memiliki keterangan yang ditandai dengan simbol bintang 3 pada tabel tersebut yang memiliki arti hubungan sangat signifikan. Kesimpulannya adalah berkurangnya lahan pertanian disetiap tahunnya memiliki hubungan dan pengaruh yang sangat kuat serta berdampak signifikan terhadap besarnya peningkatan debit limpasan.

Tabel 4.38: Hasil uji korelasi perkebunan terhadap debit limpasan

Spearman's Correlations

Variable		PERKEBUNAN (X)	DEBIT LIMPASAN (Y)
1. PERKEBUNAN (X)	Spearman's rho	—	
	p-value	—	
2. DEBIT LIMPASAN (Y)	Spearman's rho	0.611	—
	p-value	.108	—

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Pada tabel 4.38 didapat hasil p-value 1,08 yang berarti antara variabel x perkebunan dengan variabel y debit limpasan tidak memiliki pengaruh signifikan dikarenakan nilai p-value memiliki nilai diatas $>0,05$. didapat hasil Spearman's rho 0,6 yang berarti hubungan antara variabel x dan variabel y memiliki hubungan yang sedang/cukup berdasarkan tabel 4.35. dan pada tabel tersebut tidak memiliki keterangan yang ditandai dengan simbol bintang pada tabel tersebut yang memiliki arti hubungan tidak signifikan. Kesimpulannya adalah sedikit peningkatan wilayah disetiap tahunnya tidak memiliki hubungan dan pengaruh serta tidak berdampak signifikan terhadap besarnya peningkatan debit limpasan.

Tabel 4.39: Hasil uji korelasi lahan kosong terhadap debit limpasan

Spearman's Correlations

Variable		LAHAN KOSONG (X)	DEBIT LIMPASAN (Y)
1. LAHAN KOSONG (X)	Spearman's rho	—	
	p-value	—	
2. DEBIT LIMPASAN (Y)	Spearman's rho	-0.846**	—
	p-value	.008	—

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Pada tabel 4.39 didapat hasil p-value 0,08 yang berarti antara variabel x perkebunan dengan variabel y debit limpasan tidak memiliki pengaruh yang signifikan dikarenakan nilai p-value memiliki nilai $>0,05$. didapat hasil Spearman's rho -0,8 yang berarti hubungan antara variabel x dan variabel y memiliki hubungan yang kuat berdasarkan tabel 4.35. dan pada tabel tersebut memiliki keterangan yang ditandai dengan simbol bintang 2 pada tabel tersebut yang memiliki arti hubungan signifikan. Kesimpulannya adalah berkurangnya wilayah lahan kosong disetiap tahunnya tidak berpengaruh akan tetapi memiliki hubungan yang kuat dan signifikan terhadap besarnya peningkatan debit limpasan.

Tabel 4.40: Hasil uji korelasi tubuh air terhadap debit limpasan

Spearman's Correlations

Variable		TUBUH AIR (X)	DEBIT LIMPASAN (Y)
1. TUBUH AIR (X)	Spearman's rho	—	
	p-value	—	
2. DEBIT LIMPASAN (Y)	Spearman's rho	-0.180	—
	p-value	.670	—

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Pada tabel 4.40 didapat hasil p-value 6,7 yang berarti antara variabel x tubuh air dengan variabel y debit limpasan sangat tidak memiliki pengaruh dikarenakan nilai p-value memiliki nilai >0,05. didapat hasil Spearman's rho -0,1 yang berarti hubungan antara variabel x dan variabel y memiliki hubungan yang sangat lemah berdasarkan tabel 4.35. dan pada tabel tersebut memiliki keterangan yang ditandai tidak adanya dengan simbol bintang pada tabel tersebut yang memiliki arti hubungan tidak signifikan. Kesimpulannya adalah wilayah tubuh air tidak berpengaruh dan tidak memiliki hubungan terhadap besarnya peningkatan debit limpasan.

Tabel 4.41: Hasil uji korelasi semak belukar terhadap debit limpasan

Spearman's Correlations

Variable		SEMAK BELUKAR (X)	DEBIT LIMPASAN (Y)
1. SEMAK BELUKAR (X)	Spearman's rho	—	
	p-value	—	
2. DEBIT LIMPASAN (Y)	Spearman's rho	-0.349	—
	p-value	.396	—

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Pada tabel 4.41 didapat hasil p-value 3,9 yang berarti antara variabel x semak belukar dengan variabel y debit limpasan sangat tidak memiliki pengaruh dikarenakan nilai p-value memiliki nilai >0,05. didapat hasil Spearman's rho -0,3

yang berarti hubungan antara variabel x dan variabel y memiliki hubungan yang lemah berdasarkan tabel 4.35. dan pada tabel tersebut memiliki keterangan yang ditandai tidak adanya dengan simbol bintang pada tabel tersebut yang memiliki arti hubungan tidak signifikan. Kesimpulannya adalah wilayah semak belukar tidak berpengaruh dan tidak memiliki hubungan terhadap besarnya peningkatan debit limpasan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Permukiman dikecamatan Lubuk Pakam dengan luasan ditahun 2017 seluas 11,11 km² dan luasan ditahun 2024 seluas 15,92 km² Peningkatan luasan permukiman pada Kecamatan Lubuk Pakam Seluas 4,80 km²

Besar debit limpasan dikecamatan Lubuk Pakam dengan besar debit limpasan tahun 2017 yaitu 295,78 m³/detik dan besar debit limpasan ditahun 2024 sebesar 330,33 m³/detik peningkatan debit limpasan dikecamatan Lubuk Pakam sebesar 34,55 m³/detik

2. Hasil analisa statistik menunjukan bahwa peningkatan permukiman memiliki hubungan pengaruh dan berdampak signifikan terhadap peningkatan debit limpasan/run off yang dapat menimbulkan banjir di desa dan kelurahan yang memiliki area elevasi terendah dan tinggal didaerah aliran sungai di kecamatan Lubuk pakam.

5.2 Saran

Berdasarkan survei, analisis data dan pembahasan, maka ada beberapa yang dapat disarankan. Saran yang dapat di sarankan adalah menuju ke pemerintah daerah dan juga masyarakat sebagai berikut :

1. Untuk pemerintah agar melakukan pemeliharaan drainase dan saluran air secara rutin dan berkala dikarenakan dikarenakan peningkatan debit limpasan disetiap tahunnya dan juga bertindak tegas terhadap bangunan yang dibangun di wilayah hijau dan daerah aliran sungai (DAS) karena dapat mengurangi fungsi DAS serta mengganggu ekosistem sungai dan meningkatkan resiko bencana.
2. Untuk masyarakat khususnya diwilayah yang tinggal didaerah yang memiliki

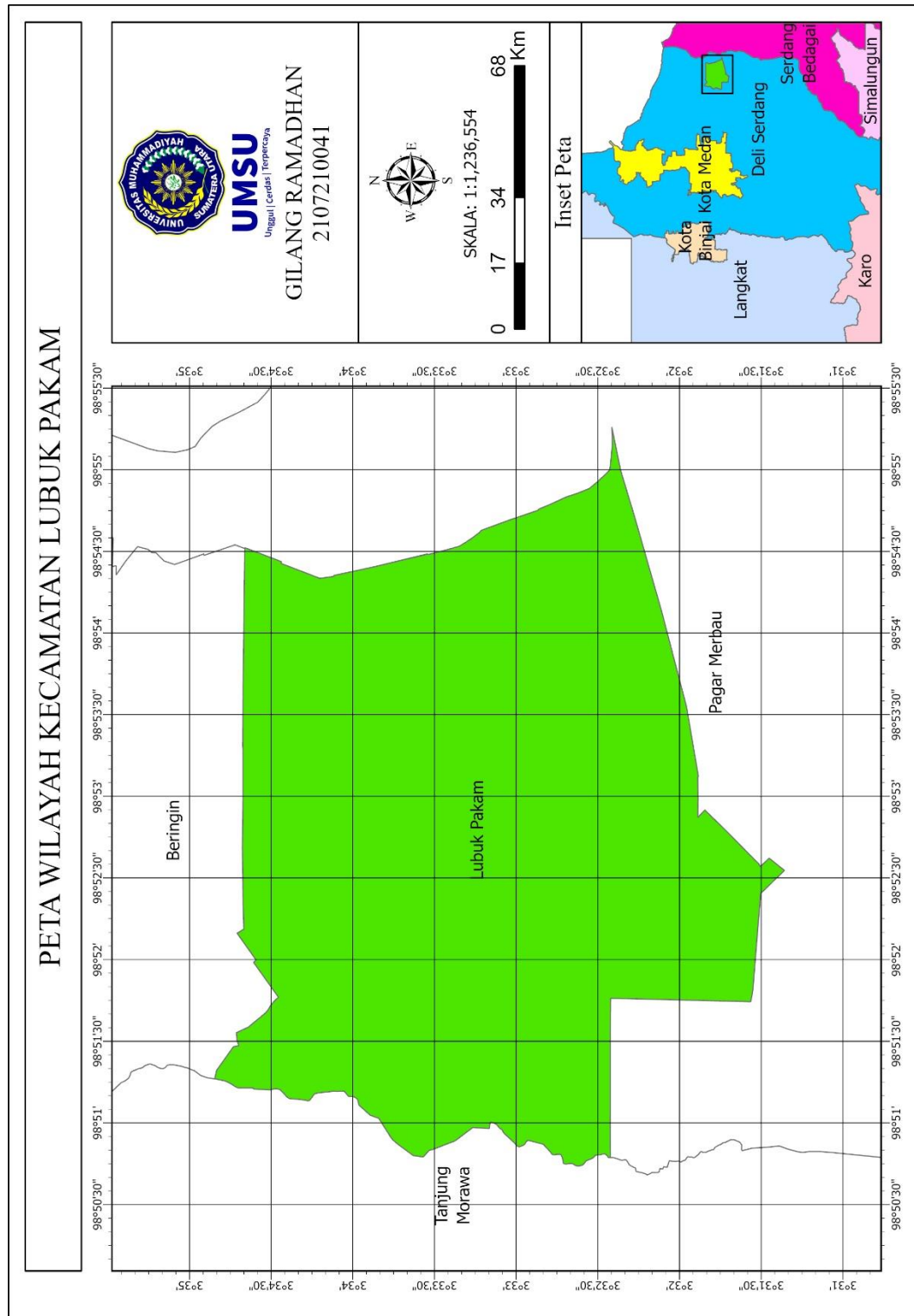
bahaya dan kerentanan yang tinggi serta tinggal di daerah elevasi yang rendah yaitu masyarakat desa Bakaran Batu dan kelurahan Paluh kemiri agar siaga bencana banjir jika terjadi hujan dengan intensitas yang lebat. Serta himbauan buat seluruh masyarakat agar rutin melakukan perawatan drainase dan saluran air baik berupa pengangkatan sedimen dan juga sampah yang dapat menyumbat saluran air.

DAFTAR PUSTAKA

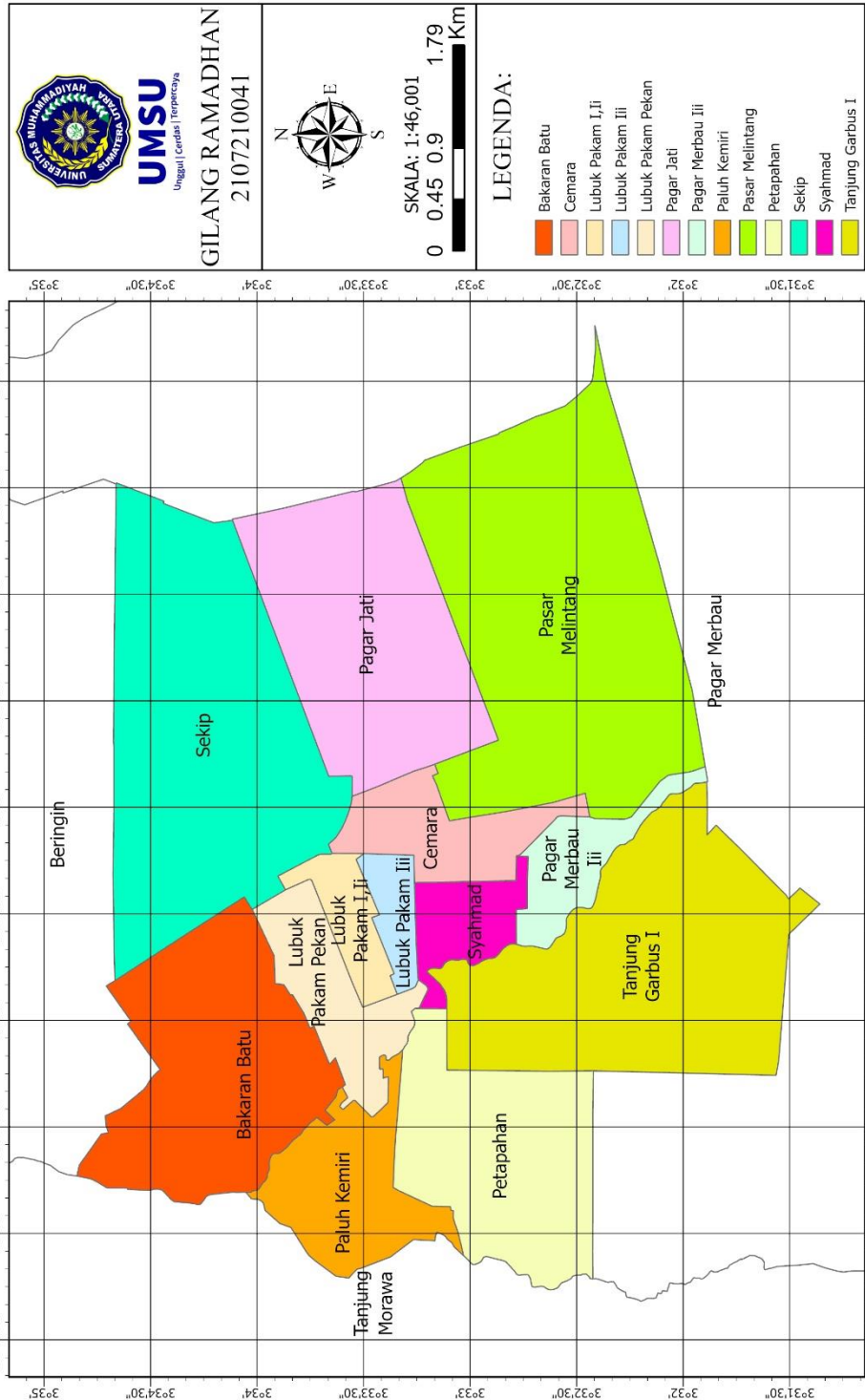
- Afifah, S. F. N., Zamroni, M., & Suyatno, S. (2023). Problematika Hukum Dalam Alih Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Perumahan. *Jurnal Reformasi Hukum : Cogito Ergo Sum*, 3(2), 75–81. <https://doi.org/10.51804/jrhces.v3i2.14275>
- Andayono, T., & Palinto, G. (2023). Hubungan Tekstur Tanah Terhadap Laju Infiltrasi di Daerah Pengembangan Permukiman Kota Padang. *Cived*, 10(2), 355–364. <https://doi.org/10.24036/cived.v10i2.391>
- Anif, F., & Vrita, T. A. (2020). Analisis Limpasan Permukaan Di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Sorong. *Sainstek : jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 12(2), Hal. 146-161. <https://doi.org/10.20851/sainstek.v12i2.2020>
- Azis, S., Wahono, E. P., Endaryanto, T., Bakri, S., Abidin, Z., & Nurhasanah, N. (2024). Analisis Limpasan Air Permukaan Menggunakan Hec-Hms Akibat Perubahan Tutupan Lahan Di Kecamatan Jati Agung. *Jurnal Hutan Tropis*, 12(1), 22. <https://doi.org/10.20527/jht.v12i1.19020>
- BMKG [Badan Meterologi, Klimatologi dan Geofisika. (2025). *Artikel : Curah Hujan Harian Maksimum (RR) Stasiun Meteorologi Kualanamu Tahun 2015 – 2024*] BMKG [Online] Available at: <https://dataonline.bmkg.go.id> [Accessed 12 februari 2025]
- BNPB [Badan nasional penanggulangan bencana. (2025). *Artikel : InaRisk/Layer Bahaya Banjir Mapserver*. (Online)] Available at: inarisk.bnpb.go.id [Accesed 24 juli 2025]
- ESRI [Environmental Systems Research Institute. (2025). *Artikel : Landcover (Tutupan Lahan) Sistem Informasi Geografis (SIG) Tahun 2017 – 2024*] Raster (Online) Available at : <https://livingatlas.arcgis.com>
- Fuadi, F., & Nasrudin, M. R. (2022). Dampak Pembangunan Jalan Tol Trans Sumatera Terhadap Alih Fungsi Lahan Permukiman Dan Persawahan Masyarakat Ditinjau Dalam Perspektif Ekonomi Islam. *Jurnal Ilmiah Edunomika*, 6(2), 1–7. <https://doi.org/10.29040/jie.v6i2.5267>
- Geoportal [Badan Informasi Spasial Analisis. (2017 – 2024) *Artikel : Rbi Deli Serdang, Raster Demnas Tahun 2017 – 2025*] InaGeoportal [Online] Available at: <https://tanahair.indonesia.go.id> [Accesed 24 juli 2025]
- Hafiz, M. D., Badaruddin, B., & Nisa, K. (2023). Analisis Penggunaan Lahan Terhadap Kemampuan Infiltrasi Dan Aliran Permukaan Curah Hujan Di Das Maluka. *Jurnal Sylva Scientae*, 6(3), 476. <https://doi.org/10.20527/jss.v6i3.9227>
- Lubis, F. (2016). Analisa Frekuensi Alfred B. Alfons, S. J. dan T. W. (2016). Penanggulangan Banjir Di Kota Jayapura. 5(1), 52–63.
- Rolina, M., Kadir, S., Program, B., & Kehutanan, S. (2023). Infiltration Analysis of Various Land Covers In Special Purpose Forest Area (SPFA) Mandiangan, South Kalimantan. *Jurnal Sylva Scientae*, 06(1), 125–131.
- Sonyinderawan, F. (2020). Dampak Alih Fungsi Lahan Sawah Menjadi Non Pertanian Mengakibatkan Ancaman Degradasi Lingkungan. *JURNAL SWARNABHUMI : Jurnal Geografi Dan Pembelajaran Geografi*, 5(2), 36. <https://doi.org/10.31851/swarnabhumi.v5i2.4741>
- Yunus, M., Monde, A., & Rahman, A. (2023). Prediksi Limpasan Permukaan Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Das Olaya Kecamatan Parigi Kabupaten Parigi Moutong. *Agrotekbis : E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 11(5), 1230–1240. <https://doi.org/10.22487/agrotekbis.v11i5.1885>

LAMPIRAN

A. GAMBAR KERJA DAN DOKUMENTASI PENELITIAN



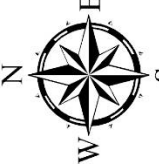
PETA BATAS ADMINISTRASI DIKECAMATAN LUBUK PAKAM



PETA BAHAYA DAN KERENTANAN BANJIR KECAMATAN LUBUK PAKAM



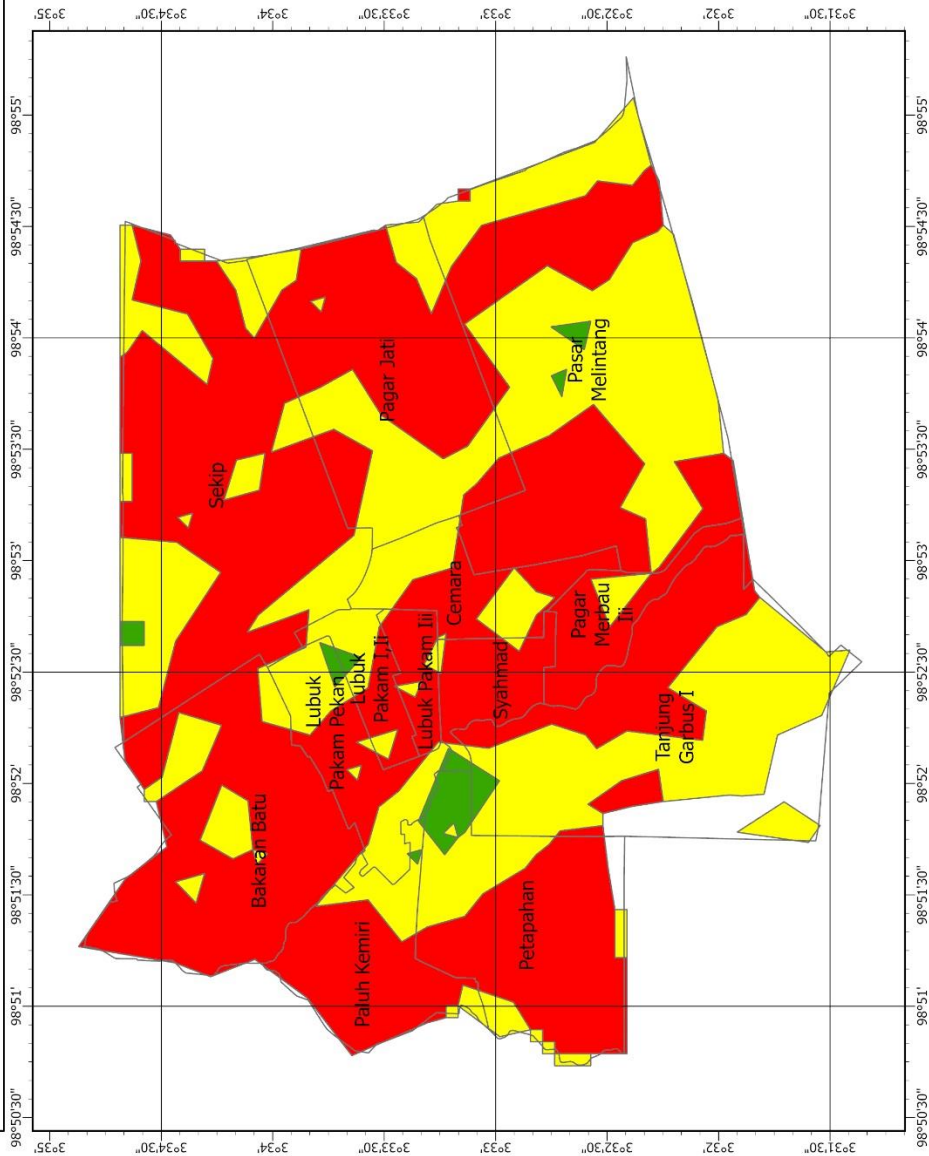
UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya
2107210041



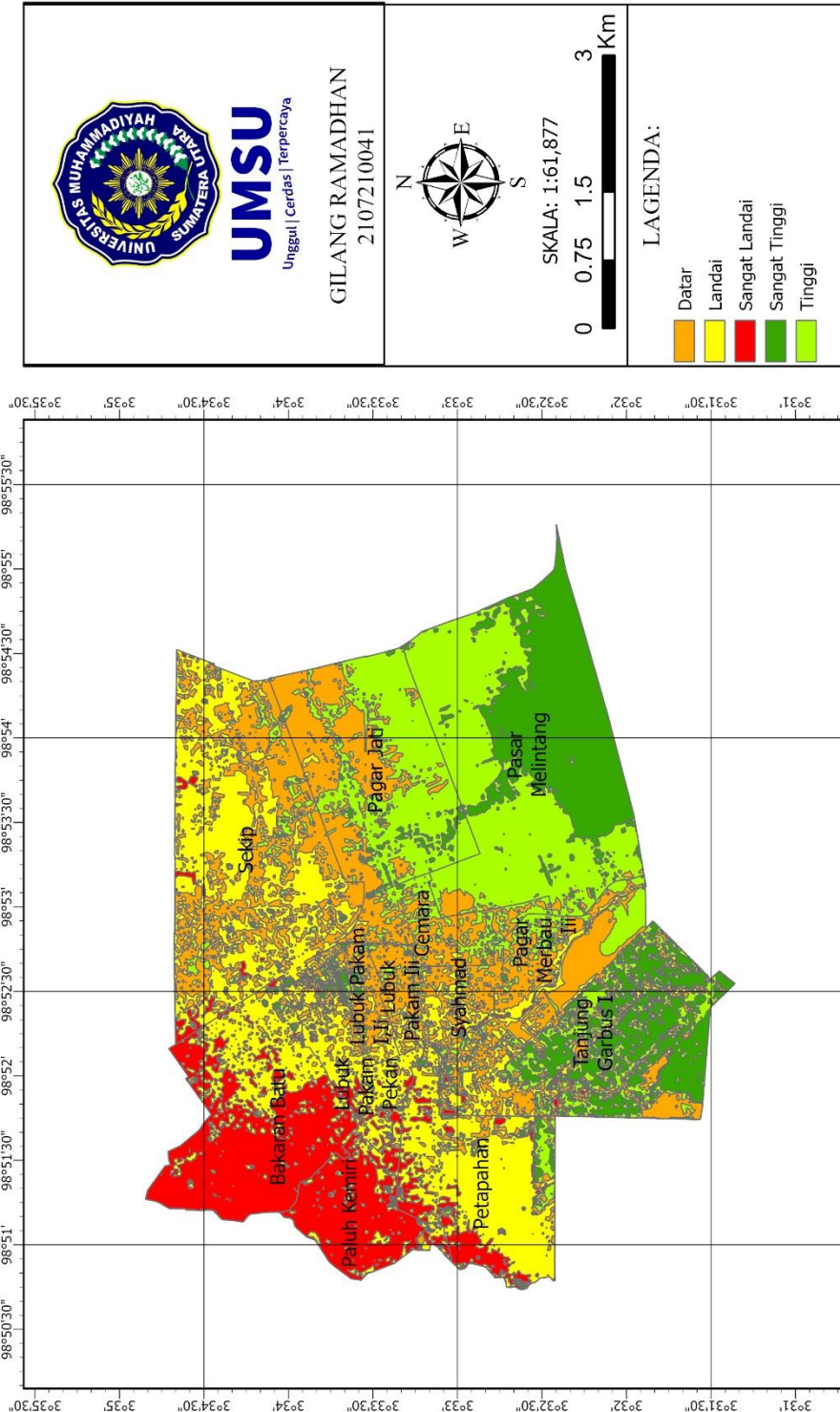
SKALA: 1:46,001
0 0.47 0.94 1.89 Km

LEGENDA:

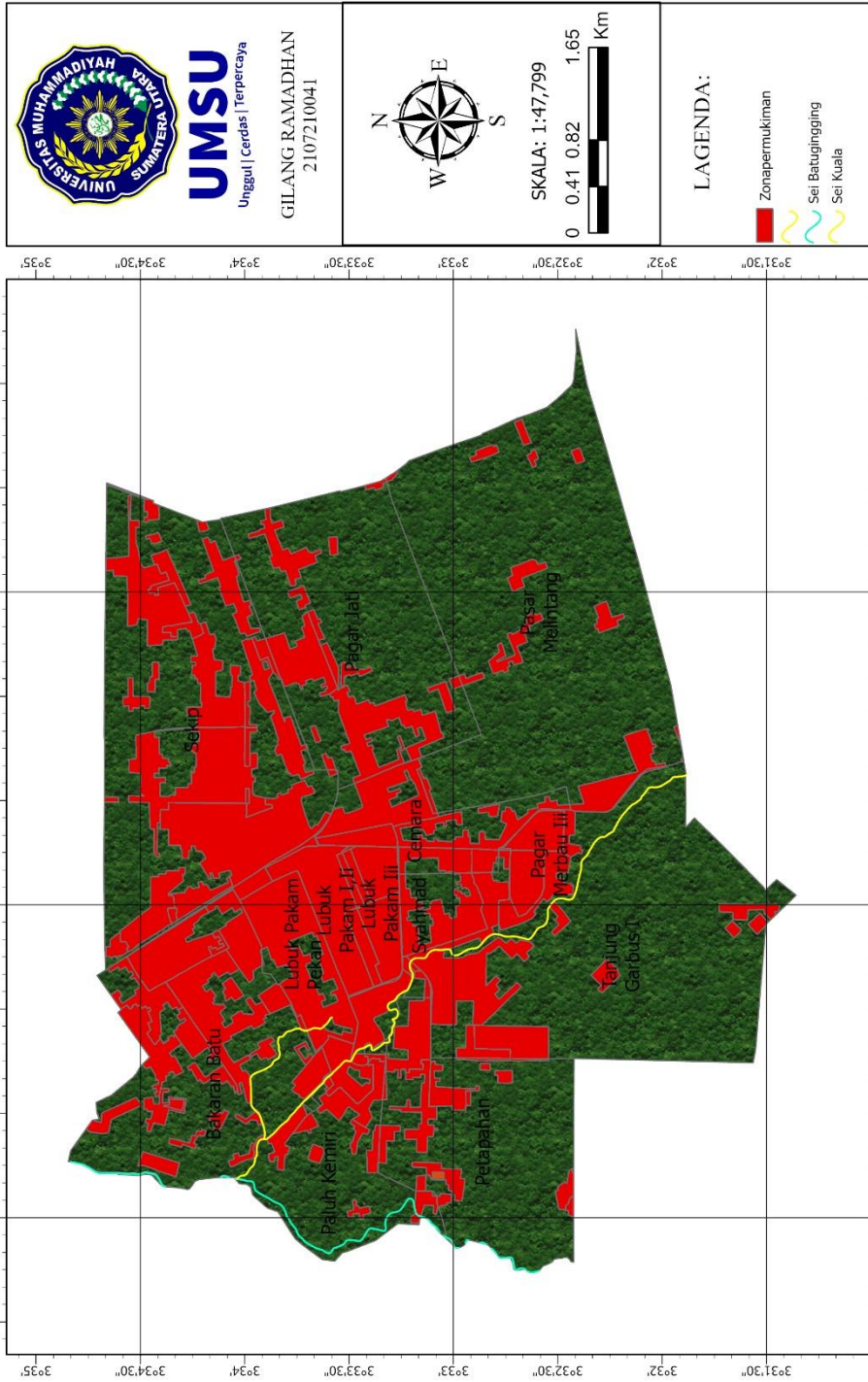
- 1 Rendah
- 2 Sedang
- 3 Tinggi



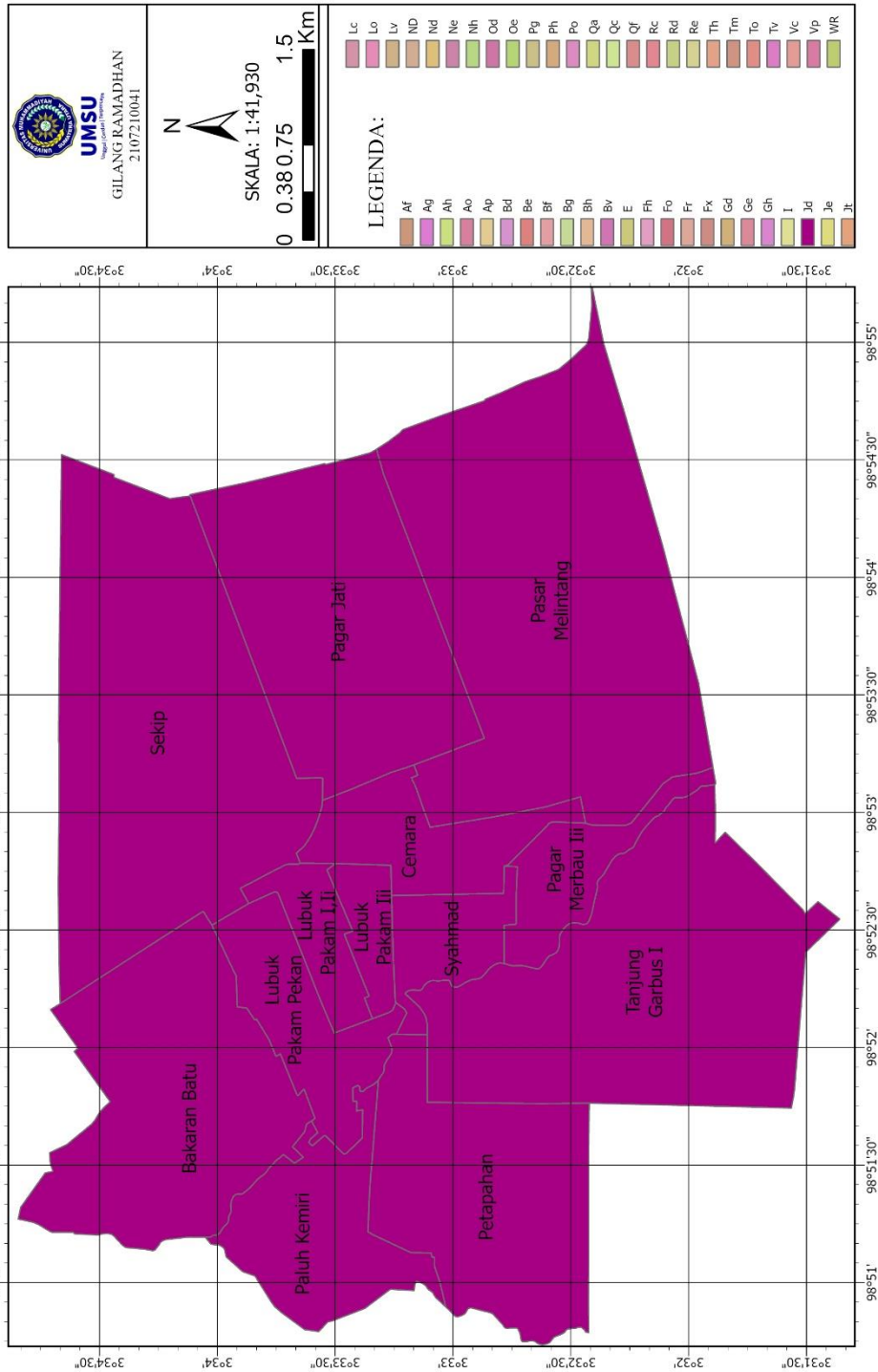
PETA ELEVASI/KELERENGAN WILAYAH KECAMATAN LUBUK PAKAM



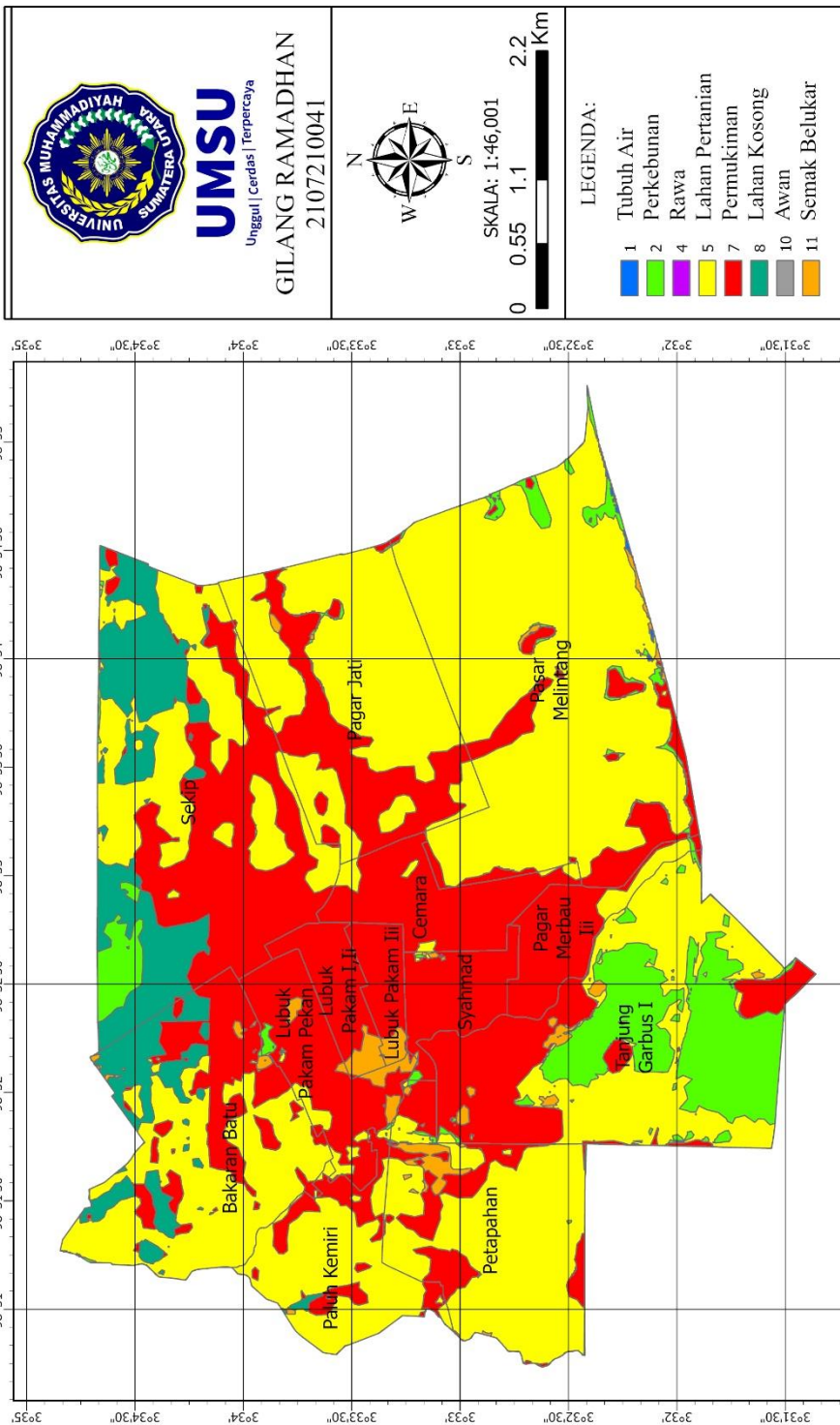
PETA DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) KECAMATAN LUBUK PAKAM



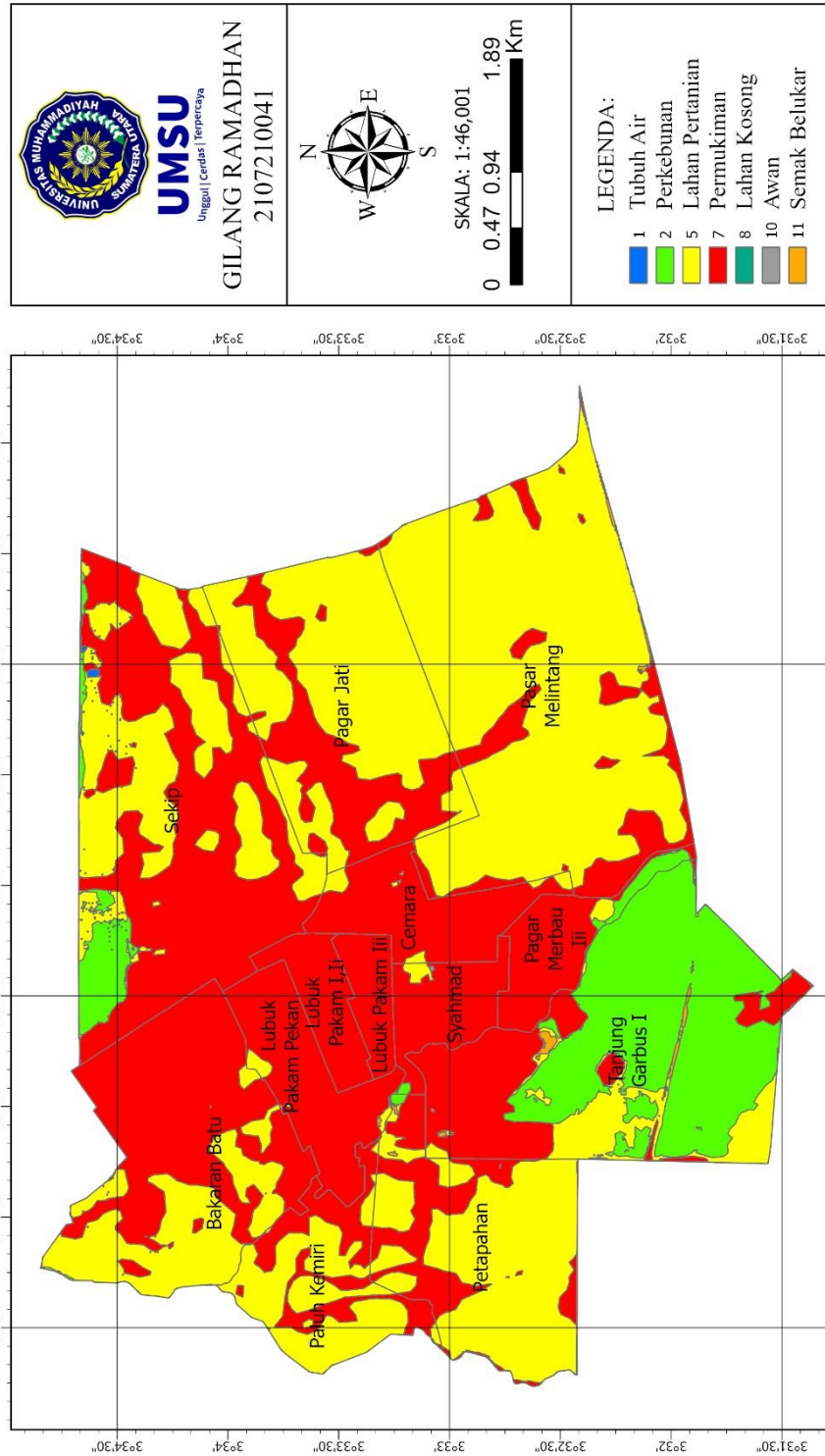
PETA JENIS TANAH WILAYAH KECAMATAN LUBUK PAKAM



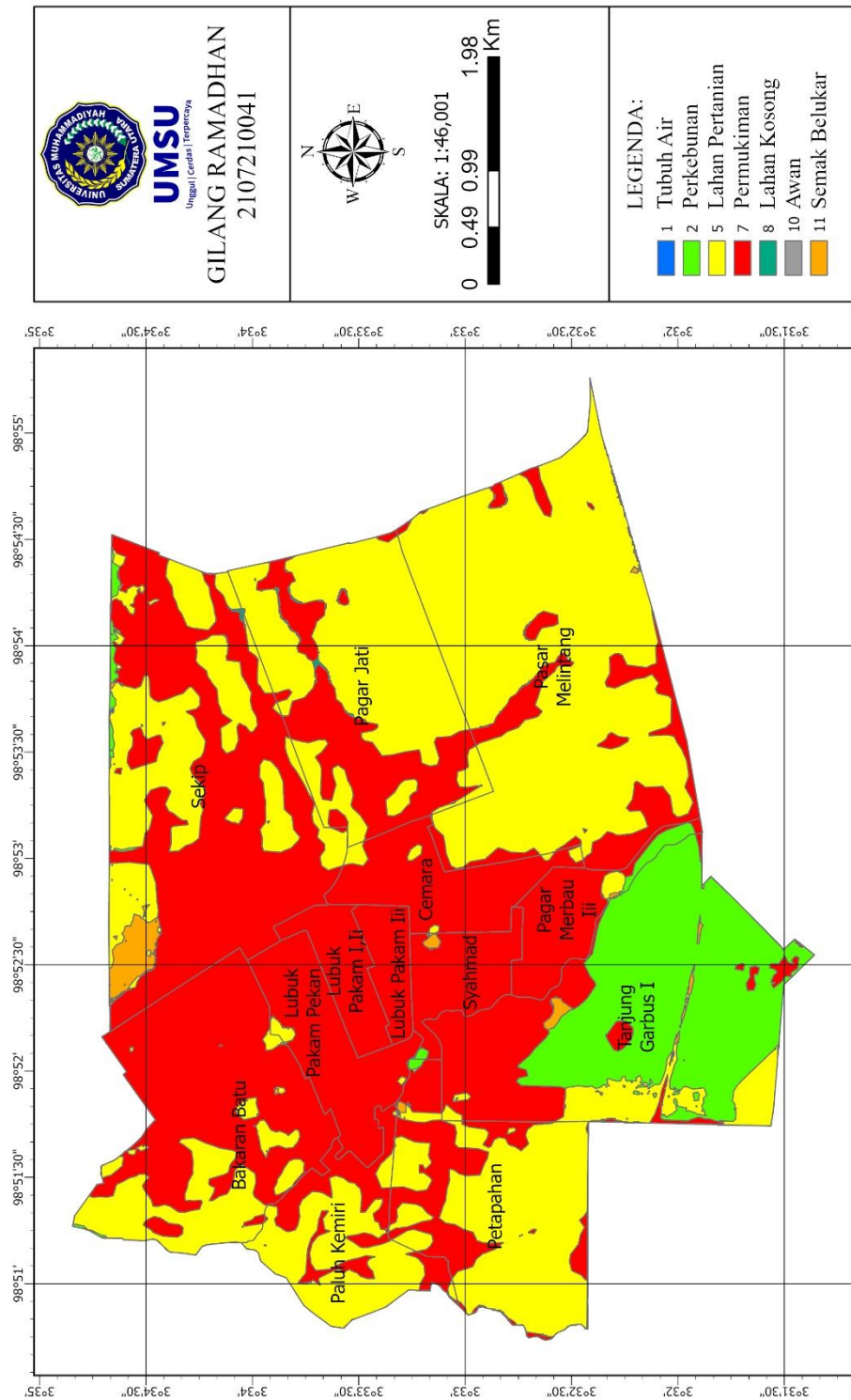
PETA PENGGUNAAN LAHAN KECAMATAN LUBUK PAKAM TAHUN 2017



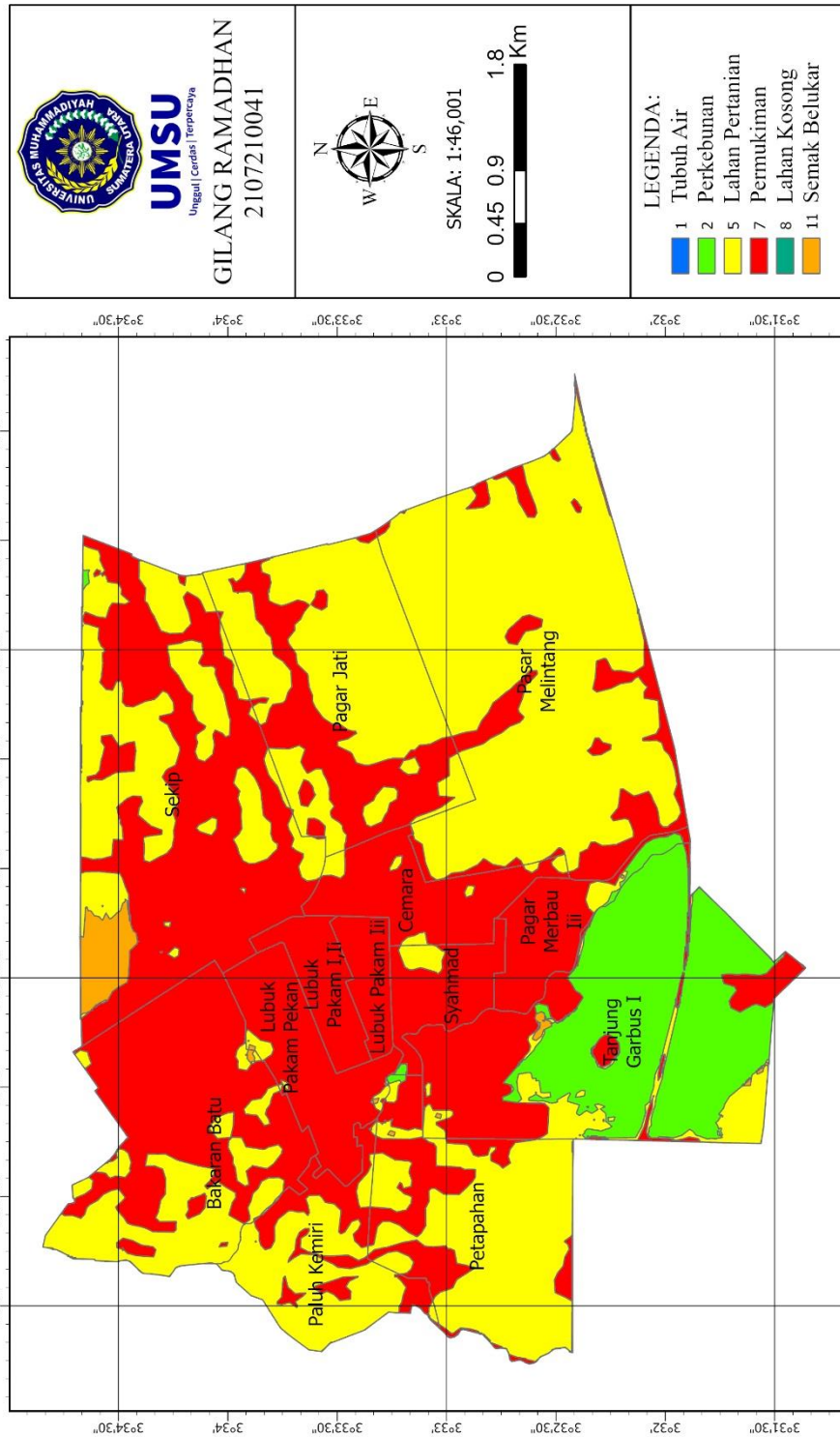
PETA PENGGUNAAN LAHAN KECAMATAN LUBUK PAKAM TAHUN 2018



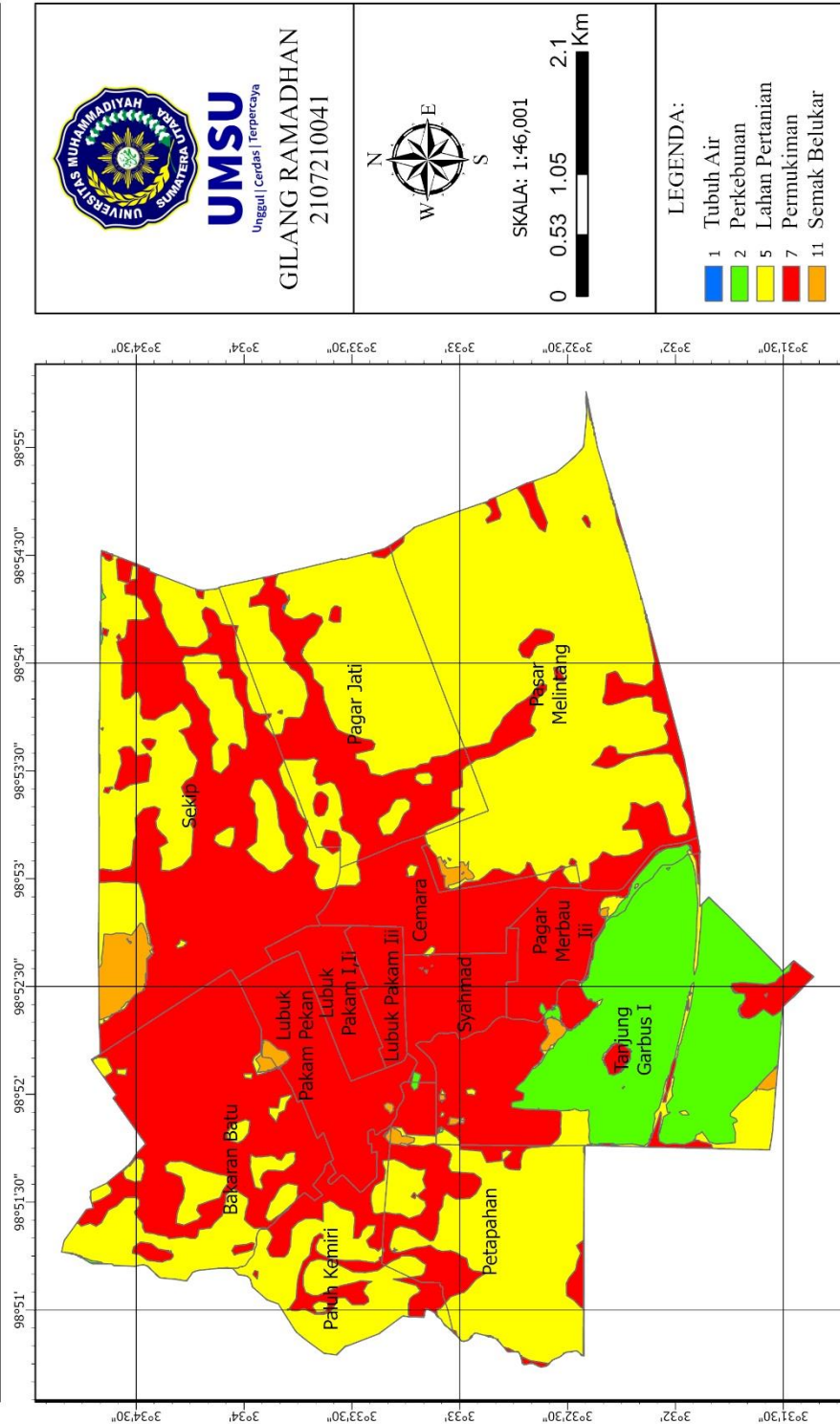
PETA PENGGUNAAN LAHAN KECAMATAN LUBUK PAKAM TAHUN 2019



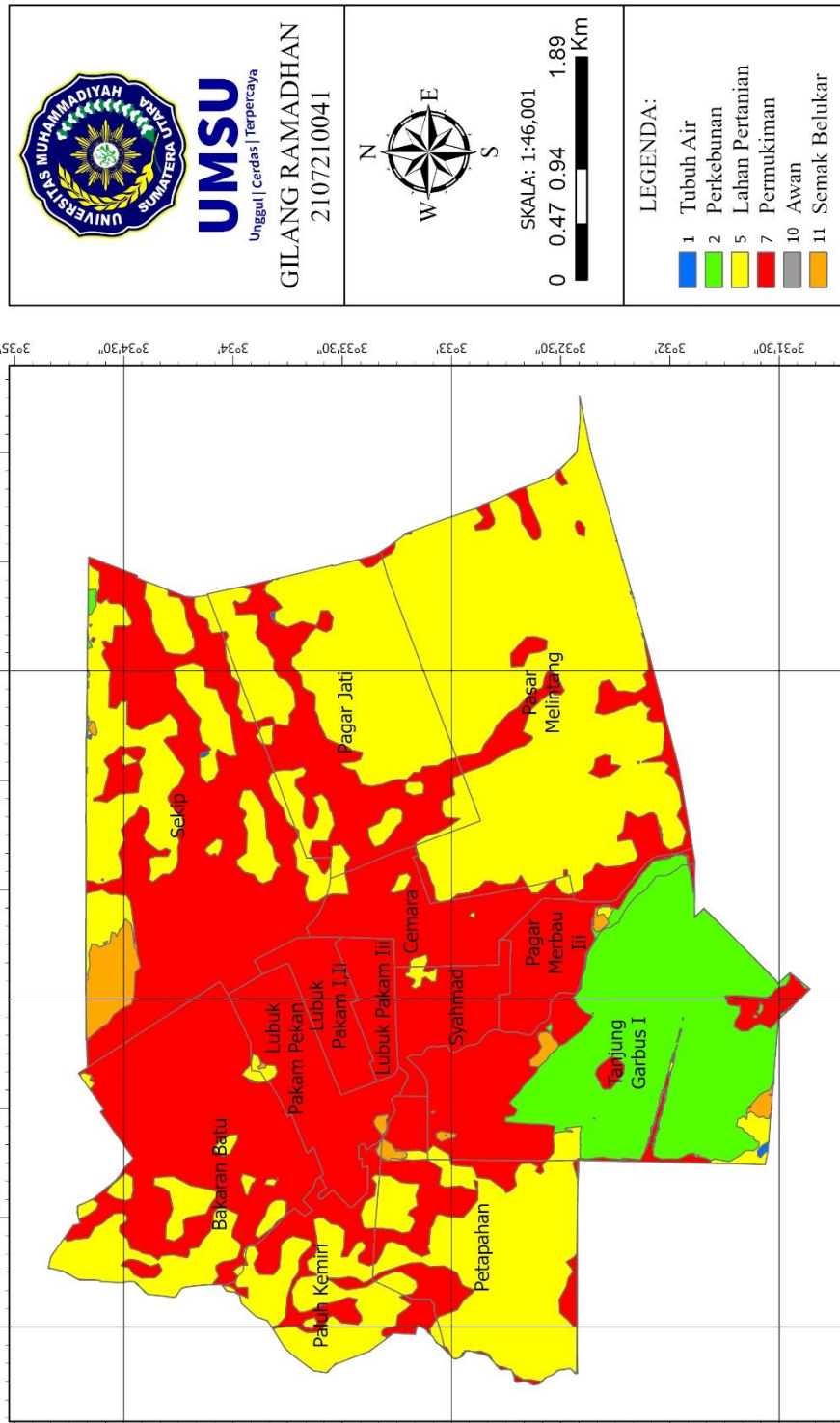
PETA PENGGUNAAN LAHAN KECAMATAN LUBUK PAKAM TAHUN 2020



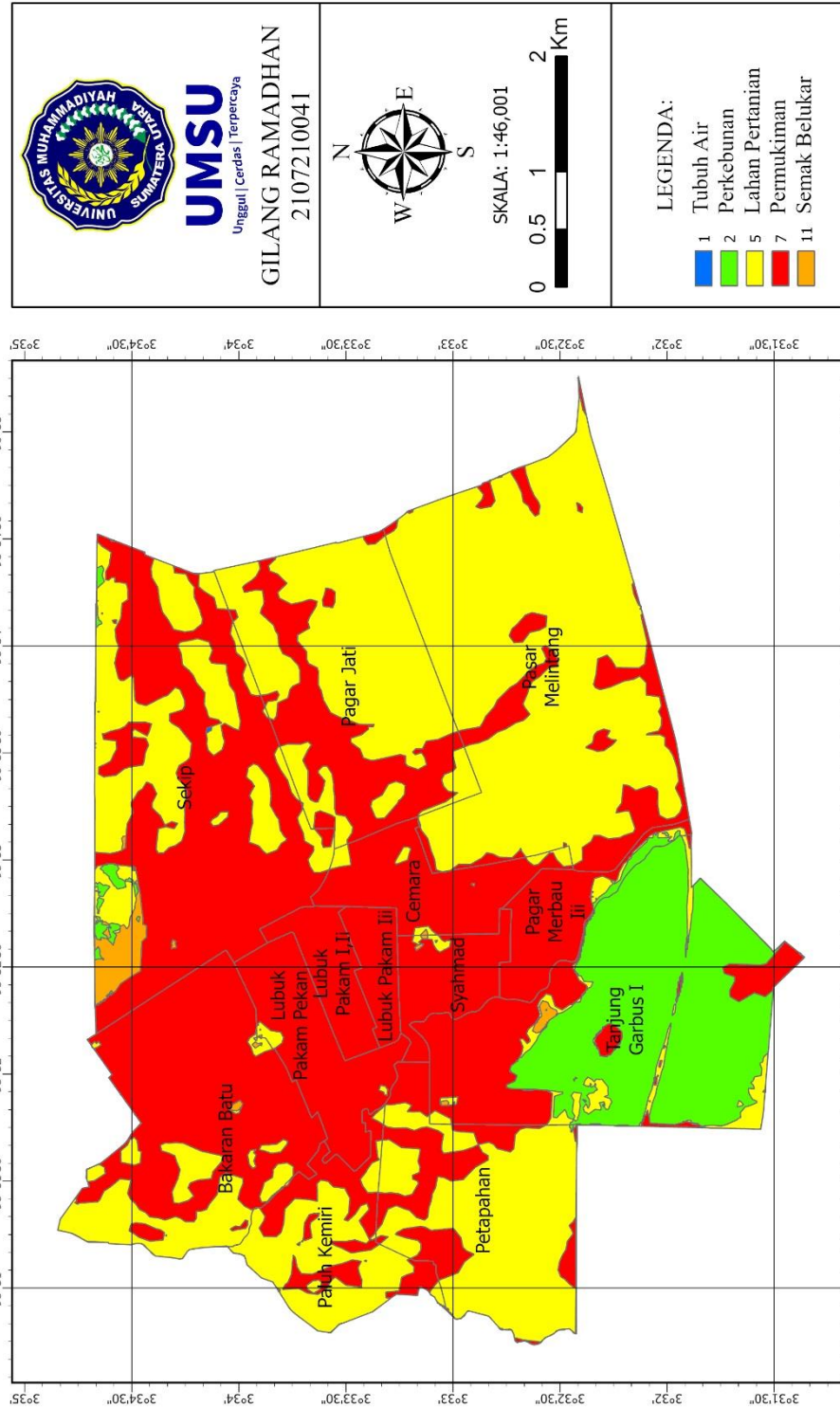
PETA PENGGUNAAN LAHAN KECAMATAN LUBUK PAKAM TAHUN 2021



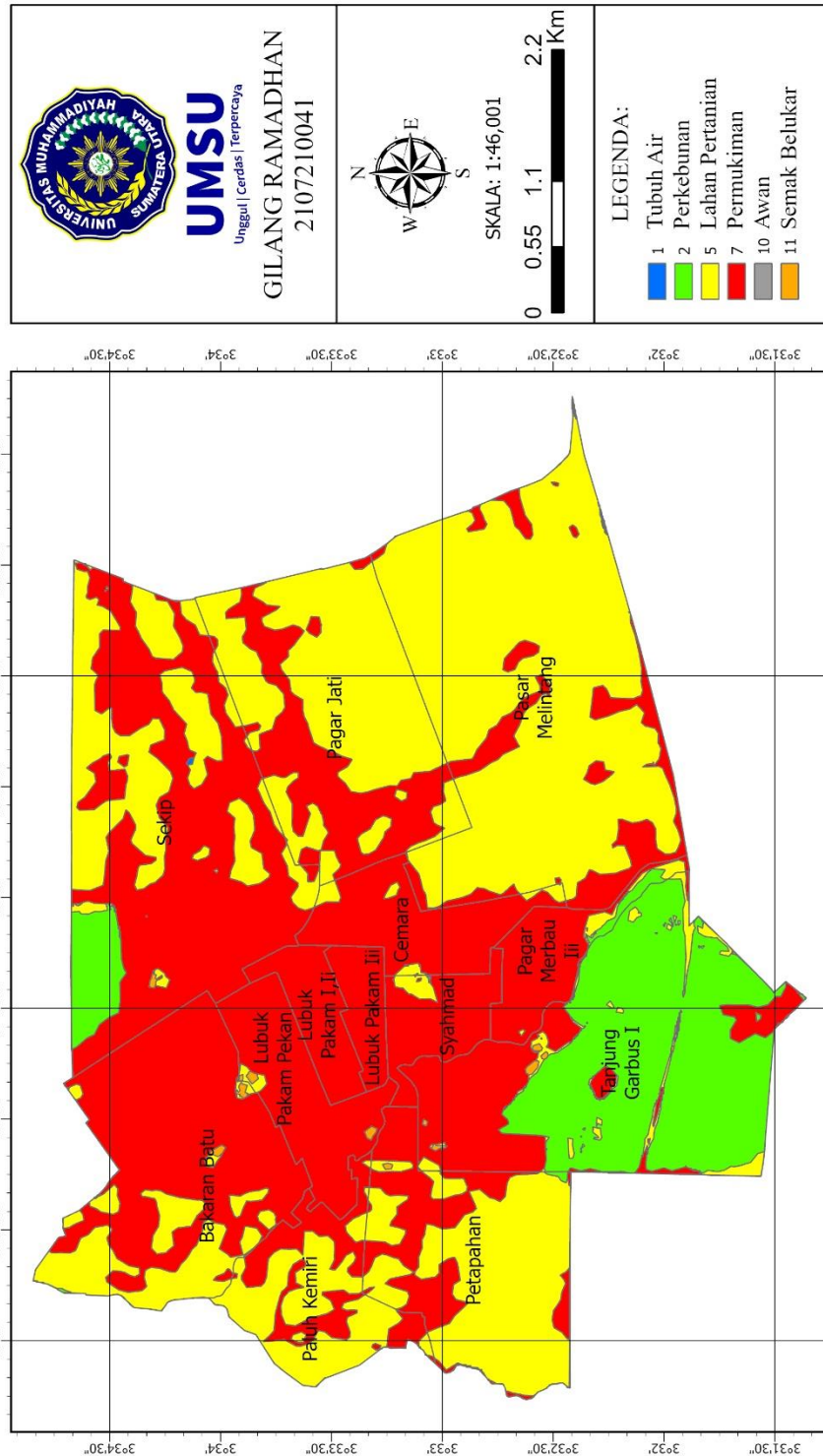
PETA PENGGUNAAN LAHAN KECAMATAN LUBUK PAKAM TAHUN 2022



PETA PENGGUNAAN LAHAN KECAMATAN LUBUK PAKAM TAHUN 2023



PETA PENGGUNAAN LAHAN KECAMATAN LUBUK PAKAM TAHUN 2024



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : Gilang Ramadhan
Panggilan : Gilang
Agama : Islam
Tempat/Tanggal Lahir : Lubuk Pakam/ 23 November 2003
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Alamat Sekarang : Jalan Purwo, Desa Bakaran Batu, Lubuk Pakam
No. HP : 0831-9809-9570
Email : gilangcosta58@.com
Nama Orang Tua : Ari Haryoto
: Hernawati

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 2107210041
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jalan Kapten Muchtar Basri, No.3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan Tamatan Sekolah	Tahun Kelulusan
1	SDN 106831 BAKARAN BATU	2015
2	SMP NEGERI 3 LUBUK PAKAM	2018
3	SMK NEGERI 1 LUBUK PAKAM	2021

