ANALISIS DAN PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI KOTA PEKANBARU, PROVINSI RIAU

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar
Sarjana Pada Progam Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau
Pekanbaru

Oleh :

SUSILO
143610540

PROGRAM TEKNIK GEOLOGI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

ANALISIS DAN PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI KOTA PEKANBARU, PROVINSI RIAU

TUGAS AKHIR

Studi : Geologi Mitigasi Bencana

Oleh :

SUSILO

143610540

PROGRAM TEKNIK GEOLOGI FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2019

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS DAN PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI KOTA PEKANBARU, PROVINSI RIAU

Di susun oleh :

SUSILO
143610540

Telah Diuji Didepan Penguji Pada Tanggal
..12.Maret 2019 Dan Dinyatakan
Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima

Disetujui Oleh :

Pembimbing I	Pembimbing II
Husnul Kausarian, Ph.D	Adi Suryadi, B.Sc (Hons), M.Sc
NIDN : 1014028602	NIDN : 1023099301

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Teknik	Pekanbaru,.....Maret 2019 Ka. Prodi Teknik Geologi
Dr. Ir. H. Abdul Kudus Zaini, MT., MS. Ir	Yumiarti Yuskar,ST, MT
NIP. 19511007 6202	NIDN : 1003068503

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

SARI

Penelitian pemetaan daerah rawan banjir dilakukan di Kota Pekanbaru, Provinsi Riau, yang terletak pada koordinat 0°25'29.20"-0°39'15.22" Lintang Utara dan 101°20'43.39"-101°34'25.60" Bujur Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab umum terjadinya bencana banjir dan pengaruh kondisi geologi, tata guna lahan, daerah aliran sungai terhadap masalah banjir. Penelitian ini menggunakan dua jenis data berupa data primer dan data sekunder berupa data geomorfologi, geologi, curah hujan dan penggunaan lahan. Analisa daerah rawan banjir pada penelitian ini menggunakan sistem informasi geografis (SIG) yang dapat membantu analisis spasial tingkat kerawanan bencana banjir dengan model visual pemetaan. Analisis geomorfologi menghasilkan 2 jenis satuan geomorfologi yaitu, satuan geomorfologi dataran rendah denudasional dan satuan geomorfologi dataran rendah pedalaman struktural. Pola aliran sungai terdiri dari pola aliran dendritik, sub-dendritik dan parallel. Lokasi banjir terjadi di 11 titik stasiun di Kota Pekanbaru yang umumnya terjadi di daerah padat penduduk dengan kemiringan lereng 0º-1,5º. Curah hujan kota Pekanbaru relatif tinggi dengan jumlah curah hujan 1 tahun, ditahun 2018 sebesar 2621,5 mm. Daerah rawan banjir di Kota Pekanbaru terbagi menjadi 3 kategori yaitu, tidak rawan dengan luas area 64,575%, cukup rawan dengan luas 23,386% dan rawan dengan luas area 12,039% dari keseluruhan daerah penelitian.

Kata Kunci : Banjir, Foto Udara, SIG, Pekanbaru.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

ABSTRACT

The mapping study of flood-prone areas was conducted in pekanbaru city, riau province, which is located at the coordinates of 0°25'29.20" - 0°39'15.22" North Latitude and 101°20'43.39" - 101°34'25.60" East Longitude. This study aims to determine the common causes of floods and the influence of geological conditions, land use, watersheds on flood problems. This study uses two types of data in the form of primary data and secondary data in the form of geomorphological, geological, rainfall and land use data. analysis of flood-prone areas in this study using geographic information systems (GIS) that can help spatial analysis of flood disaster vulnerability levels with visual mapping models. Geomorphological analysis produced 2 types of geomorphological units, namely, lowland denudational geomorphology units and structural lowland geomorphological units. River flow patterns consist of dendritic, sub-dendritic and parallel flow patterns. The location of the flooding occurred in 11 stations in Pekanbaru, which generally occur in densely populated areas with a slope of 0º - 1,5º. Pekanbaru city rainfall is relatively high with 1 year rainfall, in 2018 it is 2621.5 mm. Areas prone to flooding in the city of Pekanbaru are divided into 3 categories, namely, not vulnerable with an area of 64.575%, quite vulnerable with an area of 23.386% and prone to an area of 12.039% of the total research area.

Keyword : Flood, Aerial Photo, SIG, Pekanbaru.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena berkat nikmat dan karunia-Nya yang tidak ternilai, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul "Analisis dan Pemetaan Daerah Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kota Pekanbaru, Provinsi Riau".

Terimakasih penulis ucapkan kepada Pembimbing I dan Pembinbing II, serta Ketua Prodi Teknik Geologi yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan laporan skripsi ini. serta semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil hingga selesainya laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun,demi kesempurnaan laporan ini.

Pekanbaru, 12 Maret 2019

Penulis

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN ..... **i**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS ..... **ii**

HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iii**

SARI ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

KATA PENGANTAR ..... **vi**

DAFTAR ISI ..... **vii**

DAFTAR GAMBAR ..... **x**

DAFTAR TABEL ..... **xii**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 2

1.4 Batasan Penelitian 3

1.4.1 Batasan Lokasi Daerah Penelitian 3

1.5 Manfaat Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**

2.1 Telaah Kepustakaan **6**

2.1.1 Fisiografi Regional 6

2.1.2 Geologi Regional 7

2.1.3 Geologi Daerah Penelitian 7

2.1.4 Struktur Regional 10

2.2 Landasan Teori **11**

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

2.2.1 Banjir 11
2.2.1.1 Penyebab Terjadinya Banjir 11
2.2.1.2 Parameter-parameter yang mempengaruhi banjir 12
2.2.1.3 Pengendalian Banjir 14
2.2.2 Sistem Informasi Geografis (SIG) 15
2.2.3 Pemanfaatan SIG Dalam Mengelola Banjir 17

BAB III METODOLOGI 18
3.1 Objek Penelitian 18
3.2 Alat-alat yang digunakan 18
3.3 Langkah-Langkah Penelitian 19
3.3.1 Survey Lokasi 19
3.3.2 Metode Pengumpulan Data 19
3.3.2.1 Pengumpulan Data Primer 19
3.3.2.2 Pengumpulan Data Sekunder 20
3.4 Analisis Data 21
3.4.1 Analisis Geomorfologi 21
3.4.2 Analisis Data Foto Udara 27
3.4.3 Analisis Peta Geologi 28
3.4.4 Analisis Curah Hujan 28
3.4.5 Analisis Penggunaan Lahan 28
3.4.6 Analisis *Overlay* 28
3.4.7 Analisis Studio 29
3.5 Tahapan Kegiatan Penelitian 29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 31
4.1 Geomorfologi 31
4.1.1 Pola Pengaliran Sungai 31
4.1.1.1 Pola Aliran Dendritik 31
4.1.1.2 Pola Aliran Sub-Dendritik 31
4.1.1.3 Pola Aliran Parallel 32
4.1.2 Satuan Geomorfologi 33

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

4.1.2.1 Satuan Geomorfologi Dataran Rendah Denudasional 34
4.1.2.2 Satuan Geomorfologi Dataran Rendah Pedalaman Struktural 35
4.2 Foto Udara 35
4.3 Peta Geologi Regional 52
4.4 Curah hujan 52
4.5 Penggunaan lahan 53
4.6 Hubungan Geomorfologi, DAS, Geologi, Curah Hujan, Penggunaan Lahan dengan Banjir 55
4.6.1 Hubungan Geomorfologi dengan Banjir 55
4.6.2 Hubungan DAS dengan Banjir 55
4.6.3 Hubungan Kondisi Geologi dengan Banjir 56
4.6.4 Hubungan Curah Hujan dengan Banjir 57
4.6.5 Hubungan Penggunaan Lahan dengan Banjir 57
4.6.6 Peta Sebaran Banjir 57

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 61
5.1 Kesimpulan 61
5.2 Saran 62

DAFTAR PUSTAKA 63

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR **HALAMAN**

1.1 Peta Lokasi Daerah Penelitian di Kota Pekanbaru 3
2.1 Peta Cekungan Sumatera Tengah (*Heidrick Dan Aulia, 1993*)..... 6
2.2 Peta Geologi Regional Lembar Pekanbau (*M.C.G. Clarke, 1982*) 8
2.3 Peta Geologi Regional Daerah Penelitian M.C.G Clark dkk 1982) 9
2.4 Peta Pola Struktur Geologi Regional Sumatera Cekungan Tengah modifikasi (Yarmanto dan Aulia, 1997) 10
3.1 1). GPS, 2). Peta Dasar, 3.) Kompas, 4). Kamera, 5). Drone 18
3.2 *Rute* Pengambilan Data *Drone* 20
4.1 Pola Aliran Daerah Penelitian 32
4.2 Genorfologi Daerah Penelitian 33
4.3 Satuan Geomorfologi Dataran Rendah Denudasional 34
4.4 Satuan Geomorfologi Dataran Rendah Pedalaman Struktural 35
4.5 Peta Lokasi Foto Udara Daerah Banjir 36
4.6 Foto Udara Jalan Bintara, kecamatan Payung Sekaki..... 41
4.7 Foto Udara Jalan Lili, kecamatan Payung Sekaki 42
4.8 Foto Udara Jalan Riau tampan, kecamatan Payung Sekaki 43
4.9 Foto Udara Jendral Sudirman, kecamatan Bukit Raya 44
4.10 Foto Udara Jalan KH. Nasution, kecamatan Bukit Raya 45
4.11 Foto Udara Jalan HR. Subrantas(panam), kecamatanTampan 46
4.12 Foto Udara Jalan Peruman Witayu, kecamatan Rumbai Pesisir.... 47
4.13 Foto Udara Jalan Paus, kecamatanMarpoyan Damai..... 48
4.14 Foto Udara Jalan Jendral, gg perwira 3, Kecamatan Payung Sekaki 49
4.15 Foto Udara Jalan Arifin Ahmad, kecamatan Marpoyan 50

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

4.16 Foto Udara Jalan Umban Sari, kecamatan Rumbai Pesisir 51
4.17 Peta Geologi Regional Daerah Penelitian 52
4.18 Peta Tutupan Lahan 2012 54
4.19 Peta Parameter Overlay, a. Peta kerangka banjir,
b. Peta Geomorfologi, c. Peta pola aliran, d. Peta geologi,
e. Peta tutupan lahan 58
4.20 Peta Rawan Banjir Kota Pekanbaru 60

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR TABEL

TABEL		HALAMAN
1.1	Tabel Penelitian.....	4
3.1	Pemerian Bentuk Lahan Absolut Berdasarkan Perbedaan Ketinggian	22
3.2	Pola Pengaliran Dasar Sungai dan Karakteristiknya (Van Zuidam, 1985).....	23
3.3	Pola pengaliran modifikasi (Van Zuidam, 1985).....	24
3.4	Klasifikasi Kemiringan Lereng Berdasarkan van Zuidam (1983, dalam Hindartan,1994).....	25
3.5	Diagram Alir Penelitian	30
4.1	Ketersedian Data.....	31
4.2	Satuan Geomorfologi Daerah Penelitian.....	34
4.3	Data Curah Hujan Kota Pekanbaru.....	53

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lampiran Jurnal Harian

Lampiran 2 Lampiran Data Curah Hujan

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir sebagai bencana alam yang dapat berpotensi merusak dan merugikan kehidupan bahkan korban manusia. Rahayu dkk, 2009 menyatakan bahwa banjir sebagai tergenangya suatu tempat akibat meluapnya air yang melebihi kapasitas pembuangan air disuatu wilayah dan menimbulkan kerugian fisik, sosial dan ekonomi.

Masalah banjir di Kota Pekanbaru sudah menjadi pemikiran serius bagi pejabat dan para ahli tata ruang Kota Pekanbaru. Sebab, hampir setiap bulan-bulan tertentu banjir ini rutin menyapa warga Kota Pekanbaru. Begitu hujan lebat turun maka tak lama seketika air pun menggenang layaknya kolam yang tertampung. Belakangan ini, curah hujan cukup tinggi pada bulan 12 dengan nilai 16,954 mm disertai dengan debitnya luar biasa, sehingga Pekanbaru tidak siap untuk menampung curah air hujan. Akibatnya, curah hujan tinggi ini menggenangi sepanjang jalan dan permukiman warga.

Jika dilihat dari segi infrastruktur Kota Pekanbaru, terutama *drainase*, sudah tergolong cukup baik. Saat ini di kawasan padat permukiman, tentunya sudah tersedia saluran larian air atau *drainase* tersebut. Namun ketersediaan ini masih perlu ditingkatkan lagi, terutama ketika hujan lebat terjadi.

Sebenarnya tidak masuk akal Kota Pekanbaru ini mengalami masalah banjir, karena posisinya terletak jauh diatas permukaan sungai Siak yaitu kurang lebih 4 sampai 5 meter diatas permukaan sungai Siak, kecuali wilayah utara kota di sekitar Kecamatan Rumbai Pesisir. Faktor penyebab banjir dapat disebabkan secara alami dan juga bisa disebabkan oleh kegiatan manusia, contohnya di daerah perkotaan dominan penyebab banjir yaitu perubahan tata ruang yang akan berdampak pada perubahan alam, berupa hilangnya tumbuhan penutup tanah, pendangkalan sungai akibat sedimentasi, penyempitan alur sungai dan sebagainya. Penelitian kawasan banjir ini diharapkan mampu memberikan informasi serta

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

pengetahuan berupa saran dan tindakan agar kurangnya dampak-dampak yang tidak di inginkan dari bencana banjir tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Terkait masalah banjir tidak terlepas dari dampak yang ditimbulkannya, antara lain dampak fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan. Air secara alami memiliki karakter mengalir dari tempat tinggi menuju tempat yang lebih rendah mengikuti proses tarik menarik yang diakibatkan gravitasi.

Kondisi seperti ini sangat erat kaitannya dengan kondisi geologi, geografi dan morfologi suatu daerah tersebut. Perumusan masalah yang dapat dihasilkan pada penelitian tugas akhir ini antara lain adalah :

1. Bagaimana pengaruh geomorfologi dengan banjir ?
2. Bagaimana pengaruh DAS terhadap masalah banjir?
3. Apa penyebab umum terjadinya banjir?
4. Bagaimana pengaruh kondisi geologi Kota Pekanbaru terhadap masalah banjir ?
5. Bagaimana pengaruh curah hujan terhadap banjir?
6. Bagaimana pengaruh tata guna lahan terhadap banjir?
7. Bagaimana penyebaran lokasi rawan banjir?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian skripsi ini adalah untuk memenuhi kurikulum yang ada pada Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau, tahun ajaran 2018/2019. Setiap mahasiswa dalam mencapai gelar kesarjanaan program pendidikan Strata 1 (S1) harus melakukan skripsi dengan topik sesuai teori yang didapatkan dalam bangku kuliah serta aplikasinya dilapangan kerja.

Selain itu tujuan dari penelitian dilapangan daerah penelitian ini antara lain adalah :

1. Mengetahui pengaruh geomorfologi dengan banjir.
2. pengaruh DAS terhadap masalah banjir.
3. Mengetahui penyebab umum terjadinya banjir.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

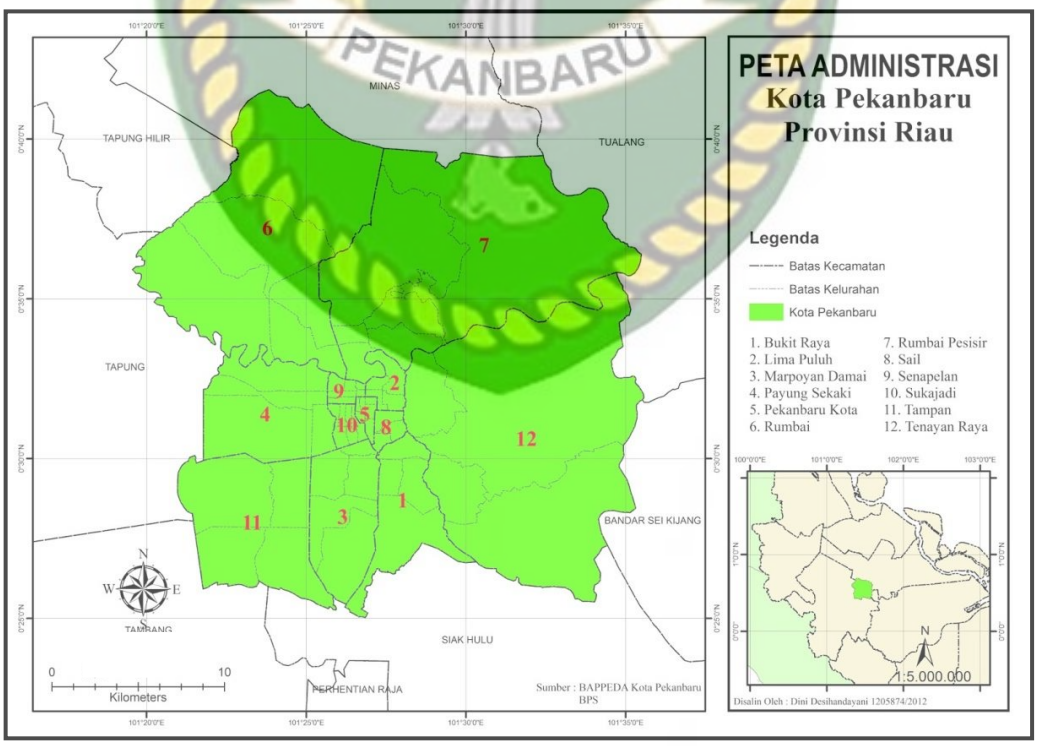
4. Mengetahui hubungan kondisi geologi daerah penelitian terhadap pengaruh banjir.
5. Mengetahui pengaruh curah hujan terhadap banjir.
6. Mengetahui pengaruh tata guna lahan terhadap banjir.
7. Mengetahui penyebaran lokasi rawan banjir pada daerah penelitian.

1.4 Batasan Penelitian

Secara umum penelitian ini terfokus kepada analisis dan pemetaan daerah rawan banjir di Pekanbaru menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

1.4.1 Batasan Lokasi Daerah Penelitian

Secara administratif daerah penelitian terletak di Kota Pekanbaru yang merupakan ibukota dari Provinsi Riau. Secara geografis daerah penelitian terletak pada 0°25'29.20"-0°39'15.22" LU dan 101°20'43.39"-101°34'25.60" BT. Bentuk lahan pada lokasi penelitian merupakan kawasan padat penduduk, sehingga keseluruhan lokasi penelitian dapat dicapai dengan menggunakan kendaraan darat. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada (**Gambar 1.1**).



Gambar 1.1. Peta Lokasi Daerah Penelitian di Kota Pekanbaru (Sumber : BAPPEDA Kota Pekanbaru BPS).

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Sebagai bahan masukan dan informasi bagi pemerintah Kota Pekanbaru.
2. Sebagai bahan masukan dan kajian (referensi) bagi peneliti selanjutnya, khususnya yang memiliki keterkaitan dengan studi pemetaan kawasan rawan banjir berbasis SIG.
3. Solusi alternatif bagi pemerintah guna mengetahui solusi yang tepat terhadap permasalahan yang ada.
4. Memberikan informasi daerah rawan banjir di Kota Pekanbaru agar bermanfaat bagi masyarakat khususnya yang berdiam di daerah rawan banjir sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan terhadap banjir ataupun penyesuaian penggunaan lahan yang tepat, selain itu, hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat bermanfaat bagi para perencana dan pengambil kebijakan dalam menetapkan program pembangunan dan pengolahan daerah-daerah yang rawan terhadap bencana banjir.
5. Dari penelitian ini, peneliti dapat memberi informasi tentang pemetaan daerah yang rawan terhadap banjir dengan menggunakan sistem informasi geografis berbasis spasial.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Tabel 1.1. Jadwal Penelitian.

KEGIATAN	2018																2019											
	BULAN																											
	SEP				OKT				NOV				DES				JAN				FEB				MARET			
	MINGGU																											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Bimbingan Proposal																												
2. Perizinan																												
3. Pengambilan Data Lapangan																												
4. Analisis Data																												
5. Pembuatan Laporan																												
6. Seminar Hasil																												

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Universitas Islam Riau

BAB II

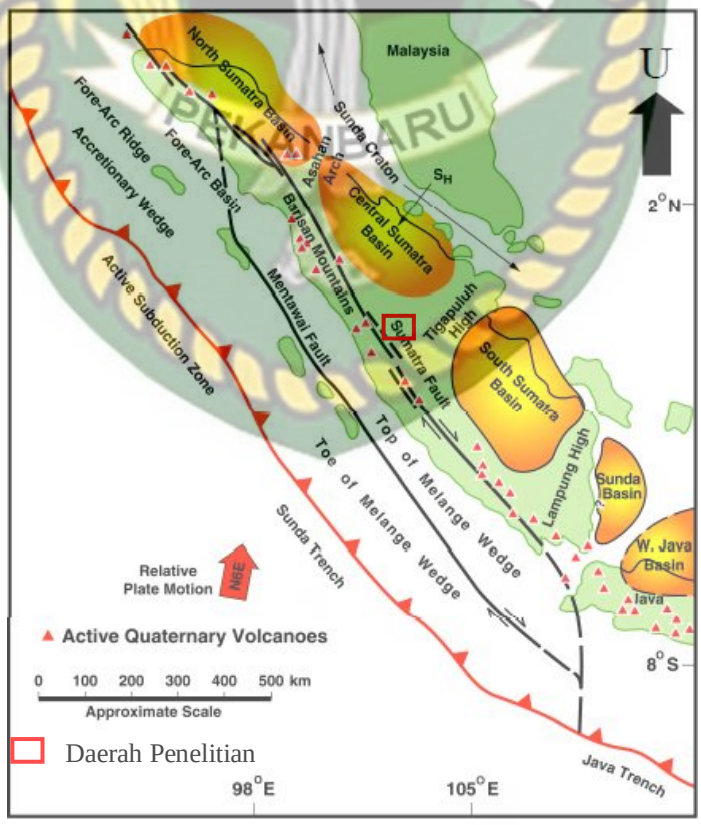
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Telaah Kepustakaan

Pada bab ini akan membahas mengenai fisiografi, geologi regional, geologi daerah penelitian.

2.1.1 Fisiografi Regional

Lokasi penelitian terletak di Pekanbaru Provinsi Riau, secara regional termasuk kedalam cekungan sumatra tengah. Cekungan Sumatra Tengah merupakan cekungan belakang busur (*back arc basin*) yang berkembang sepanjang tepi paparan sunda di Baratdaya Asia Tenggara (Heidrick dan Aulia, 1993). Cekungan ini terbentuk akibat penunjaman lempeng Samudra Hindia yang bergerak relatif ke arah Utara dan menyusup ke bawah lempeng Benua Asia (**Gambar 2.1**).



Gambar 2.1. Peta Regional Cekungan Sumatra Tengah (Heidrick dan Aulia,1993).

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Cekungan Sumatra Tengah terbentuk pada awal Tersier dan merupakan seri dari struktur *halft graben* yang terpisah oleh blok *horst* yang merupakan akibat dari gaya ekstensional yang berarah Timur-Barat. Batuan Tersier tersingkap dari Bukit Barisan di sebelah Barat Sumatra hingga ke dataran pantai Timur Sumatra. Pada beberapa daerah *halft graben* ini diisi oleh sedimen clastic non-marine dan sedimen danau (Eubank dan Makki 1981 dalam Heidrick, dkk, 1993).

Cekungan Sumatra Tengah berbentuk asimetri yang berarah Baratlaut-Tenggara. Secara tektonik, Cekungan Sumatera Tengah di bagian Barat dan Baratdaya dibatasi oleh Bukit Barisan, pada bagian timur dibatasi oleh Semenanjung Malaysia, bagian Utara dibatasi oleh Busur Asahan, di sebelah Tenggara oleh Tinggian Tigapuluh dan pada Timurlaut dibatasi oleh Kraton Sunda.

2.1.2 Geologi Regional

Secara Geologi Kota Pekanbaru berada pada Cekungan Sumatra Tengah yang merupakan cekungan busur belakang *(back arc basin)* yang berkembang di sepanjang pantai barat dan selatan Paparan Sunda di Baratdaya Asia Tenggara. Pada daerah penelitian ini terletak pada formasi minas, aluvium tua dan aluvium muda.

Batuan dari zaman *Tersier* yang terangkat ke permukaan dengan cara struktur graben lalu diendapkan dengan batuan-batuan sedimen yang berumur tersier pada cekungan dan menghasilkan batuan intrusi tersier. Hasil erosi dari batuan intrusi terbawa dan mengendap di sekitar aliran sungai lalu menghasilkan endapan *alluvial* (Koesomadinata dan Matasak, 1981).

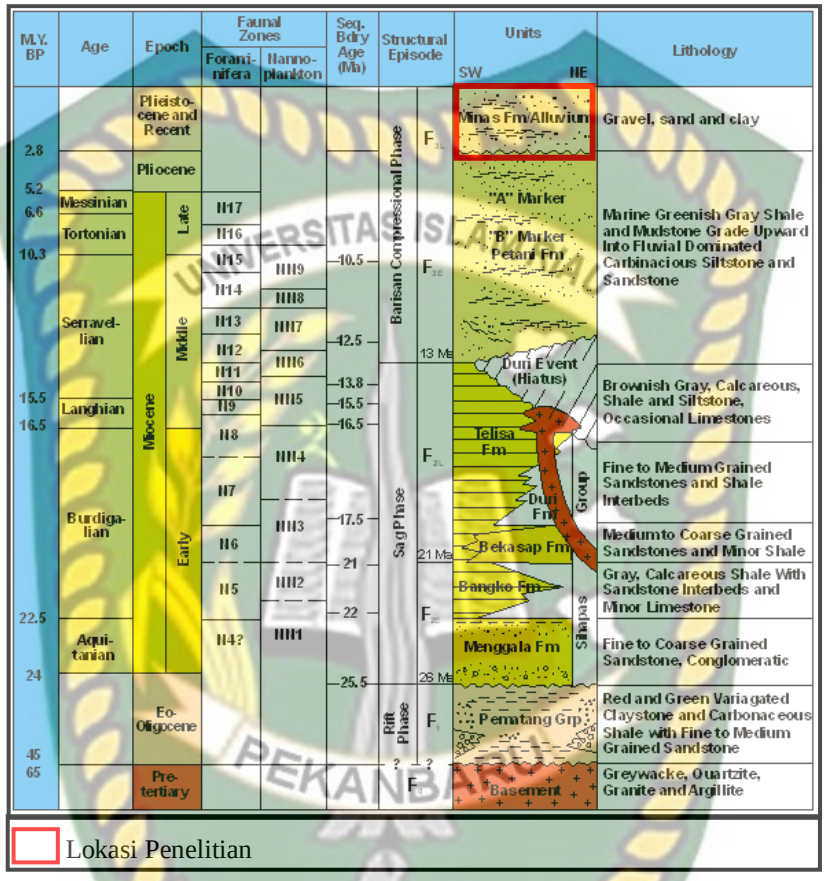
2.1.3 Geologi Daerah Penelitian

Secara stratigrafi, berdasarkan para peneliti terdahulu (Eubank dan Makki, 1981; Heidrick dan Aulia, 1996) cekungan Sumatra Tengah memiliki batuan dengan umur *Pra-Tersier* (Perm dan Trias) hingga Kuarter. (**Gambar 2.2**).

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Pekanbaru 13-0617_0717 (M.C.G Clark dkk 1982) pada daerah penelitian berada pada tiga formasi. Formasi tersebut yaitu, formasi minas, aluvium tua dan aluvium muda. Satuan aluvial ini terdiri

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

dari endapan sungai (pasir, kerikil, batugamping dan batulempung) dan endapan pantai yaitu, pasir sampai lumpur. Ketebalan satuan aluvial diperkirakan mencapai 20 meter.



Gambar 2.2. Stratigrafi Tersier Cekungan Sumatera Tengah (Heidrick & Aulia, 1996).

1. **Formasi Minas (Plistosen)**

   Formasi Minas merupakan endapan Kuarter yang diendapkan secara tidak selaras di atas Formasi Petani. Disusun oleh kerikil, Sebaran Kerakal, Pasir dan Lempung. Formasi ini berumur Plistosen dan diendapkan pada lingkungan fluvial-alluvial. Pengendapan yang terus berlanjut sampai sekarang menghasilkan endapan alluvium yang berupa campuran kerikil, pasir dan lempung.

2. **Aluvium Tua (Holosen)**

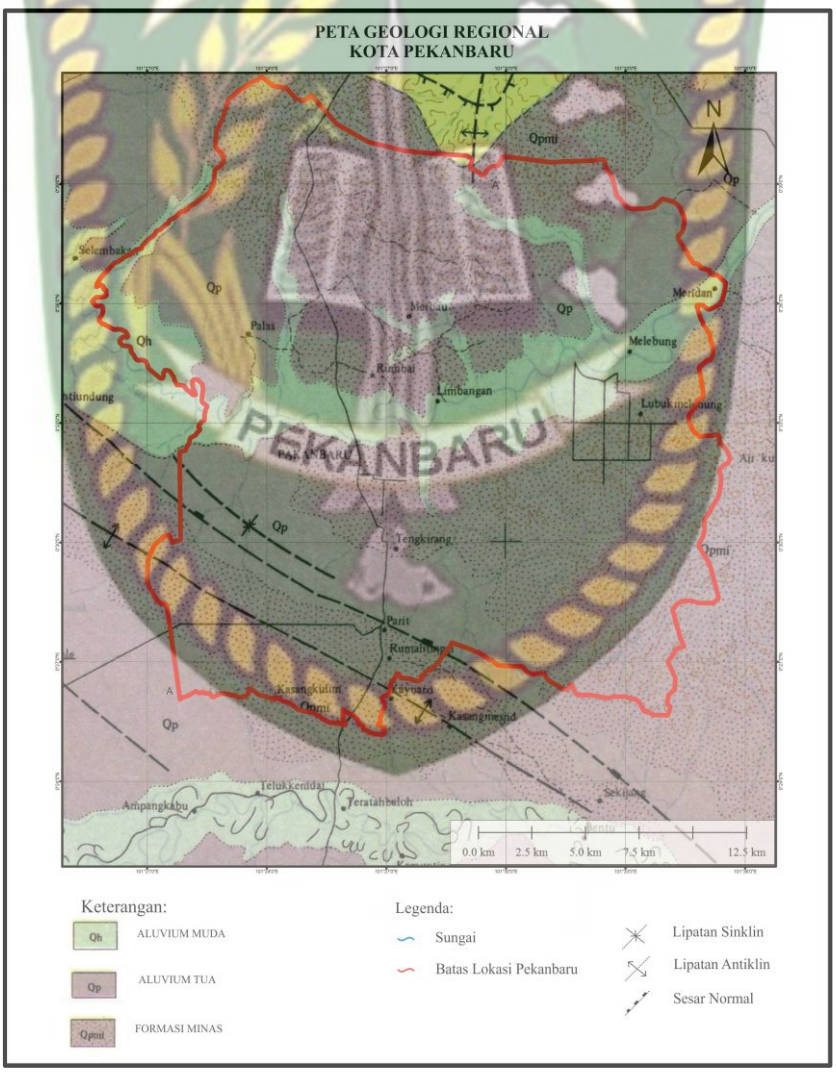
   Terbentuk pada zaman kuarter yang terendapkan secara tidak selaras diatas formasi petani. Formasi ini berumur Holosen dan diendapkan pada

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

lingkungan fluvial-alluvial. Aluvium tua umumnya merupakan bagian kering dan disusun oleh Kerikil, Pasir dan Lempung, sisa-sisa Tumbuhan dan Rawat Gambut.

3. **Aluvium Muda (Holosen)**

   Terbentuk pada zaman kuarter yang terendapkan secara tidak selaras diatas formasi petani. Formasi ini berumur Holosen dan diendapkan pada lingkungan fluvial-alluvial. Aluvium muda ini menempati cekungan atau daerah belakang pantai yang berawa dan alur-alur pasang surut. Disusun oleh Kerikil, Pasir dan Lempung.

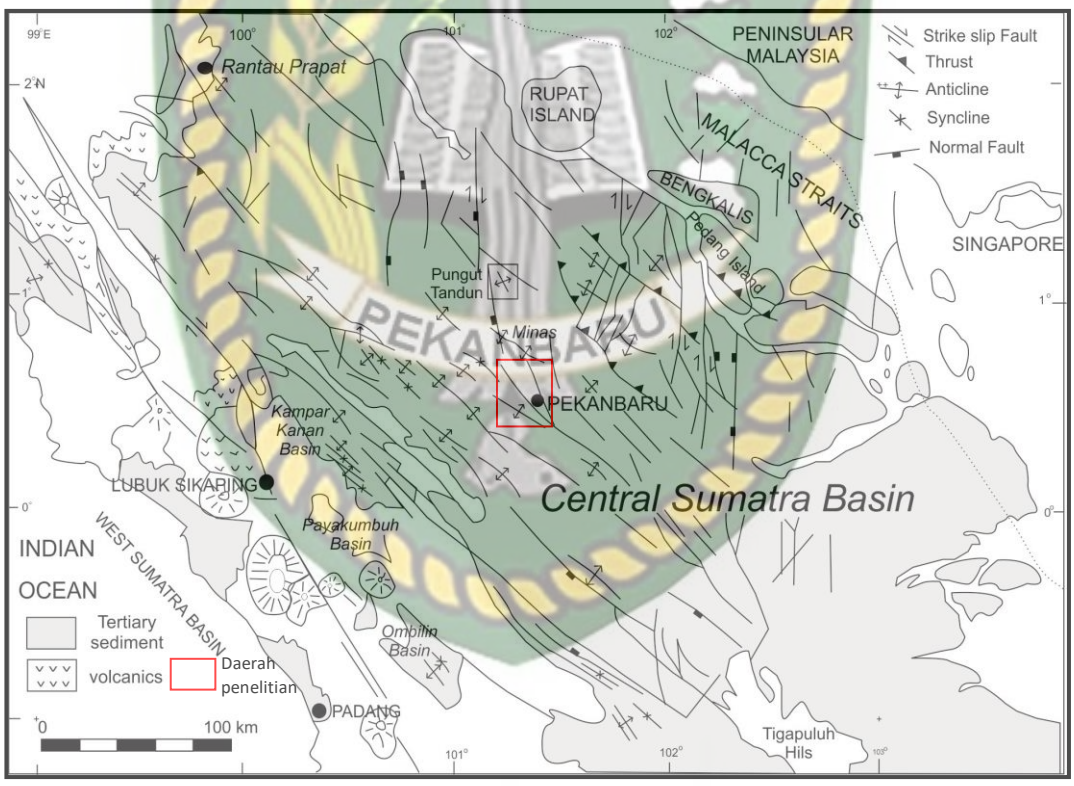


Gambar 2.3. Peta Geologi Regional Daerah Penelitian (M.C.G Clark dkk 1982).

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

2.1.4 Struktur Regional

Cekungan Sumatra Tengah ini mempunyai dua arah struktur utama, yaitu yang lebih tua berarah cenderung ke utara (NNW-SSE) dan yang lebih muda berarah baratlaut (NW-SW). Sistem patahan blok yang terutama berarah utara selatan, membentuk suatu seri *horst* dan *graben*, yang mengontrol pola pengendapan sedimen Tersier Bawah, terutama batuan-batuan yang berumur Paleogen. Struktur yang berarah ke utara berasosiasi dengan orientasi Pre-Tersier yang ditemukan di Semenanjung Malaysia ini adalah struktur yang mempengaruhi arah pengendapan batuan berumur Paleogen. Struktur yang berarah Baratlaut, yang berumur lebih muda dari struktur Tersier, mengontrol susunan struktur saat ini.



Gambar 2.4. Peta Pola Struktur Geologi Regional Sumatera Cekungan Tengah modifikasi (Yarmanto dan Aulia, 1997).

Struktur daerah penelitian berdasarkan (Yarmanto dan Aulia, 1997) masih didominasi oleh kelurusan yang berarah Tenggara-Baratlaut. Pola-pola antiklin dan sinklin juga memiliki arah relatif serupa yaitu Tenggara-Baratlaut.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

2.2 Landasan Teori

Pada sub bab ini akan membahas tentang landasan teori yang mengenai Banjir dan SIG (Sistem Informasi Geografis).

2.2.1 Banjir

Banjir merupakan meluapnya air sungai disebabkan oleh debit yang melebihi daya tampung sungai pada keadaan curah hujan yang tinggi (Richards (1995) dalam Suherlan (2001).

Pada umumnya banjir terjadi akibat debit aliran sungai yang terjadi lebih besar dari pada kapasitas pengaliran alur sungai. Hujan yang jatuh terus menerus pada musim hujan biasanya mengakibatkan permukaan air sungai akan meningkat, sedangkan kapasitas penampungan air sungai relatif tetap, sehingga air sungai meluap (Sudaryoko, 1987 dalam Farida 1999).

2.2.1.1 Penyebab Terjadinya Banjir

Secara umum penyebab terjadinya banjir dapat dikategorikan menjadi dua hal, yaitu bencana banjir yang disebabkan oleh faktor alami dan bencana banjir yang diakibatkan oleh tindakan manusia (Akbar, 2013).

A. Penyebab Banjir Secara Alami

1. Curah hujan

   Pada musim penghujan curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan banjir di sungai dan bilamana melebihi tebing sungai, maka akan timbul banjir atau genangan.

2. Pengaruh fisiografi

   Fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, dan kemiringan Daerah Pengaliran Sungai (DPS), kemiringan sungai, Geometri hidrolik (Bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai), lokasi sungai.

3. Erosi dan sedimentasi

   Erosi di DPS berpengaruh terhadap kapasitas penampungan sungai, karena tanah yang tererosi pada DPS tersebut apabila terbawa air hujan ke sungai

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

akan mengendap dan menyebabkan terjadinya sedimentasi. Sedimentasi akan mengurangi kapasitas sungai dan saat terjadi aliran yang melebihi kapasitas sungai dapat menyebabkan banjir.

4. Kapasitas sungai

   Pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai disebabkan oleh pengendapan yang berasal dari erosi dasar sungai dan tebing sungai yang berlebihan, karena tidak adanya vegetasi penutup.

5. Pengaruh air pasang

   Air laut memperlambat aliran sungai ke laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi, maka tinggi genangan/banjir menjadi lebih tinggi karena terjadi aliran balik (*back water*).

B. Penyebab Banjir Akibat Tindakan Manusia

1. Perubahan kondisi daerah pengaliran sungai

   Perubahan DPS seperti penggundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota dan perubahan tata guna lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena berkurangnya daerah resapan air dan sedimen yang terbawa ke sungai akan memperkecil kapasitas sungai yang mengakibatkan meningkatnya aliran banjir.

2. Kawasan kumuh

   Perumahan kumuh yang terdapat di bantaran sungai merupakan penghambat aliran sungai.

3. Sampah

   Pembuangan sampah di alur sungai, pada umumnya mereka langsung membuang sampah ke sungai. Di kota-kota besar hal ini sangat mudah dijumpai. Pembuangan sampah di alur sungai dapat meninggikan muka air banjir karena menghalangi aliran.

2.2.1.2 Parameter-Parameter yang Mempengaruhi Kerentanan Banjir

Bencana banjir memiliki beberapa klasifikasi karakteristik lahan yang sangat mempengaruhi kawasan rawan banjir, berikut ini adalah karakteristik lahan

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

yang berpengaruh terhadap penentuan kawasan yang rentan terhadap bencana banjir (Hasan, 2015), yaitu :

1. Curah Hujan

   Daerah yang mempunyai curah hujan yang tinggi maka daerah tersebut akan lebih berpengaruh terhadap kejadian banjir. Berdasarkan hal tersebut maka untuk pemberian skor ditentukan aturan sebagai berikut yaitu : semakin tinggi curah hujan maka skor untuk tingkat kerawanan semakin tinggi.

2. Kemiringan Lereng

   Kemiringan lereng, merupakan perbandingan antara selisih ketinggian dengan jarak datar pada dua tempat yang dinyatakan dalam persen. Kemiringan lahan semakin tinggi maka air yang diteruskan semakin tinggi. Air yang berada pada lahan tersebut akan diteruskan ke tempat yang lebih rendah semakin cepat jika dibandingkan dengan lahan yang kemiringannya rendah (landai). Dengan demikian, maka semakin besar derajat kemiringan lahan maka skor untuk kerawanan banjir semakin kecil.

3. Penggunaan Lahan

   Penggunaan lahan, berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu, atau pemanfaatan lahan oleh manusia untuk tujuan tertentu. Penggunaan lahan seperti untuk pemukiman, hutan lindung, tegalan sawah irigasi, lahan industri dan sebagainya. Lahan yang banyak ditanami oleh vegetasi maka air hujan akan banyak diinfiltrasi dan lebih banyak waktu yang ditempuh oleh limpasan untuk sampai ke sungai sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh vegetasi.

4. Jenis Tanah

   Tanah dengan tekstur sangat halus memiliki peluang kejadian banjir yang tinggi, sedangkan tekstur yang kasar memiliki peluang kejadian banjir yang rendah. Hal ini disebabkan semakin halus tekstur tanah menyebabkan air aliran permukaan yang berasal dari hujan maupun luapan sungai sulit untuk meresap ke dalam tanah, sehingga terjadi penggenangan. Berdasarkan hal

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

tersebut, maka pemberian skor untuk daerah yang memiliki tekstur tanah yang semakin halus semakin tinggi.

5. Daerah Aliran Sungai (DAS)

   Karakteristik DAS (daerah aliran sungai) sangat dipengaruhi pula oleh letaknya di dalam DAS itu sendiri. Untuk daerah hulu dengan alur sungai yang relatif curam dan bukit-bukit terjal, maka banjir sering terjadi. Untuk daerah tengah, banjir yang terjadi datangnya tidak secepat pada daerah hulu, demikian pula air banjir biasanya masih mudah untuk diatuskan (habisnya jumlah air karena meresap kedalam tanah) keluar daerah dengan gaya beratnya sendiri. Pada daerah hilir, kemiringan dasar sungai dan tanah di kawasan ini biasanya sangat kecil dan relatif datar. Biasanya waktu datang banjir cukup lama, namun pengatusan air genangan juga memiliki kesulitan. Hal ini biasanya disebabkan oleh energi air yang telah mengecil, Sehingga air genangan tidak mungkin diatuskan dengan gaya berat. Jika kondisi ini dibarengi dengan pasang surut air laut pada kondisi tinggi, maka pengatusan air tanpa bantuan pompa hampir tidak mungkin.

Salah satu sistem sungai yang berkelok-kelok di Riau Provinsi, Indonesia adalah Sungai Kampar dan sungai siak. Sungai kampar di Pulau Sumatra di Indonesia Berasal dari pegunungan Bukit Barisan Barat Sumatra, dan bermuara di Selat Malaka di Tanjung Karang pantai timur pulau. Sungai adalah pertemuan dari dua anak sungai besar. Berliku fluvial Sistem mengembangkan morfologi khas,danau dengan hutan tropis (Yuskar,Y.,& Choanji, T. (2017).

2.2.1.3 Pengendalian Banjir

Merupakan kegiatan perencanaan, pelaksanaan pekerjaan pengendalian banjir, eksploitasi dan pemeliharaan, yang pada dasarnya untuk mengendalikan banjir, pengaturan penggunaan daerah dataran banjir dan mengurangi atau mencegah adanya bahaya/kerugian akibat banjir. Ada 4 strategi dasar untuk pengelolaan daerah banjir yang meliputi (Grigg, 1996) :

1. Modifikasi kerentanan dan kerugian banjir (penentuan zona atau pengaturan tata guna lahan).

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

2. Modifikasi banjir yang terjadi (pengurangan) dengan bantuan pengontrol (waduk) atau normalisasi sungai.
3. Modifikasi dampak banjir dengan penggunaan teknis mitigasi seperti asuransi, penghindaran banjir (*flood profing*).
4. Pengaturan peningkatan kapasitas alam untuk dijaga kelestariannya seperti penghijauan.

2.2.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Aronaff (1989), SIG adalah sistem informasi yang didasarkan pada kerja computer yang memasukkan, mengelola, memanipulasi dan menganalisa data serta memberi uraian. Kemampuan SIG dapat diselaraskan dengan Penginderaan Jauh. Penginderaan Jauh adalah ilmu pengetahuan dan seni memperoleh informasi suatu obyek, daerah, atau suatu fenomena melalui analisa data yang diperoleh dengan suatu alat yang tidak berhubungan dengan obyek, daerah, atau fenomena yang diteliti (Lillesland dan Kiefer, 1994). Citra satelit merekam objek di permukaan bumi seperti apa adanya di permukaan bumi, sehingga dari interpretasi citra dapat diketahui kondisi penutupan/penggunaan lahan saat perekaman. Pada dasarnya, teknologi berbasis satelit ini menyajikan informasi secara aktual dan akurat. Teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk dijadikan sebagai penyedia informasi tentang berbagai parameter faktor penyebab kemungkinan terjadinya bahaya banjir di suatu daerah.

Dalam penerapan SIG, data-data yang diperlukan untuk pemetaan kawasan rawan banjir diperoleh dari foto udara dan data sekunder, berupa peta-peta tematik. Peta-peta tematik yang berbeda, baik yang diperoleh dari analisis penginderaan jauh maupun cara lain dapat dipadukan untuk menghasilkan peta turunan. Data-data yang terkumpul diolah untuk mendapatkan informasi baru dengan menggunakan SIG melalui metode pengharkatan. Pada tahap pemasukan data, yang diperlukan untuk penyusunan peta tingkat kerawanan banjir dapat dilakukan melalui digitasi peta. Sesudah semua data spasia dimasukkan dalam komputer, kemudian dilakukan pemasukan data atribut dan pemberian harkat.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Untuk memperoleh nilai kawasan rawan banjir dilalukan tumpang susun peta - peta tematik yang merupakan paramaeter lahan penentu rawan banjir, yaitu peta kemiringan lereng, peta ketinggian, perta tanah, peta isohiet, dan peta penutupan atau penggunaan lahan. Proses tumpang susun peta dengan mengaitkan data atributnya, melalui manipulasi dan analisa data. Pengolahan dan penjumlahan harkat dari masing-masing parameter akan menghasilkan harkat baru yang berupa nilai potensi rawan banjir. Kemudian dengan mempertimbangkan kriteria rawan banjir, maka potensi banjir lahan tersebut dibagi kedalam kelas-kelas rawan banjir (Utomo, 2004).

Untuk kajian banjir, peta tematik hasil interpretasi citra dapat digabung dengan peta-peta lainnya yang telah disusun dalam data dasar SIG melalui proses digitasi. Peta-peta tersebut adalah peta kemiringan lereng, peta geologi, peta jenis tanah, peta penutupan/penggunaan lahan, dan peta-peta lain yang berhubungan dengan terjadinya banjir. Melalui metode tumpang susun dan pengharkatan dengan SIG maka akan dihasilkan kelas-kelas rawan banjir. Hasil dari kelas-kelas tersebut dipresentasikan dalam bentuk peta, sehingga dapat dilihat distribusi keruangannya. Dari peta itu para pengguna dan pengambil keputusan dapat memanfaatkan untuk mengatisipasi banjir di darah penelitian, sehingga kerugian-kerugian yang ditimbulkan dapat ditekan sekecil mungkin, atau bahkan dieliminir (Utomo, 2004).

Berdasarkan (Prasetyo, 2013), SIG diuraikan dalam beberapa subsistem, yaitu:

1. *Data Input* (Masukan Data)

   Subsistem ini berfungsi mengumpulkan data spasial dan data atribut dari berbagai sumber, sekaligus bertanggung jawab dalam merubah atau mengkonversi data atau mentransformasikan format data aslinya ke dalam format yang dapat digunakan untuk SIG.

2. *Data Management* (Pengelolaan Data)

   Subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun data atribut ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, di-*update*, dan diedit. Jadi subsistem ini dapat menimbun dan menarik kembali

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

dari arsip data dasar, juga dapat melakukan perbaikan data dengan cara menambah, mengurangi atau memperbaharui.

3. *Data Manipulation dan Analysis* (Manipulasi dan Analisis Data)

   Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh sistem informasi geografis. Subsistem ini juga dapat melakukan manipulasi dan permodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

4. *Data Output*

   Berfungsi menayangkan informasi dan hasil anaisis data geografis secara kualitatif maupun kuantitatif. Atau dapat berfungsi menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk *softcopy* maupun dalam bentuk *hardcopy*, seperti tabel, grafik, peta, arsip elektronik dan lainnya.

2.2.3 Pemanfaatan SIG Dalam Mengelola Banjir

Sistem Informasi Geografis menyajikan informasi spasial yang dipresentasikan ke dalam bentuk grafis, sedangkan dalam bentuk garis dan titik lokasi mempresentasikan informasi atribut dari data spasial tersebut sebagai pendukung untuk mempercepat pengguna mengetahui letak-letak lokasi banjir di daerah tersebut.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh melalui data-data yang dimiliki lokasi seperti contoh : alamat lokasi, kedalaman banjir dan lain-lain. SIG ini merupakan aplikasi berbasis web sehingga pengguna dapat dengan mudah mencari lokasi yang terkena banjir secara online melalui jaringan intranet/internet tanpa mengenal batas geografi penggunanya. Hal ini dapat menjadi informasi sehingga pengguna dapat mengetahui lokasi banjir tersebut (Sagita,2016).

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

BAB III

METODOLOGI

3.1 Objek Penelitian

Pada penelitian tugas akhir ini yang menjadi objek penelitian antara lain adalah :

1. Pengaruh kondisi geologi umum Kota Pekanbaru terhadap masalah banjir.
2. Pengaruh hubungan DAS dan curah hujan terhadap masalah banjir.
3. Pengaruh tata guna lahan terhadap banjir.
4. Mengetahui penyebab umum terjadinya bencana banjir.

3.2 Alat-alat yang Digunakan

Peralatan yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini antara lain adalah :

1. GPS
2. Peta Topografi
3. Kompas
4. Kamera
5. Drone

Gambar 3.1. 1). GPS, 2). Peta Dasar, 3.) Kompas, 4). Kamera, 5). *Drone*.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

3.3 Langkah-langkah Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan secara bertahap dengan tujuan dapat memperlancar seluruh kegiatan penelitian dengan sistematis. Langkah-langkah penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu survey lokasi dan pengumpulan data primer dan data sekunder.

3.3.1 Survey Lokasi

Tahapan awal dalam merencanakan suatu kegiatan perencanaan penelitian diperlukan adanya survey lokasi, guna mengetahui atau menentukan letak atau titik lokasi banjir, sehingga dalam pengambilan data penelitian dapat berjalan lancar.

3.3.2 Metode Pengumpulan Data

Hal yang penting dalam persiapan penelitian lapangan adalah dengan penyusunan kebutuhan data dan informasi. Pengumpulan data dan informasi dapat melalui observasi/pengamatan langsung situasi dan kondisi yang terjadi dalam wilayah penelitian, metode tersebut meliputi data primer dan data sekunder:

3.3.2.1 Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer melalui survey langsung ke lapangan untuk mendapatkan informasi ataupun data yang dibutuhkan seperti kejadian banjir, berupa kunjungan ke lokasi-lokasi banjir serta wawancara dengan masyarakat setempat. Untuk pengumpulan data primer tersebut diperlukannya metode dalam pengambilan data tersebut antara lain :

a. Pemetaan Daerah Banjir

Pemetaan ini dilakukan dengan mengambil data-data lapangan seperti data koordinat lokasi banjir dilapangan, foto stasiun banjir, topografi dan daerah aliran sungai (DAS). Teknik pemetaan yang dilakukan dilapangan adalah *tracking*. *Tracking* sendiri merupakan teknik pemetaan yang paling cepat dan efisien. Teknik ini dijalankan dengan menelusuri daerah penelitian, ketika dijumpai lokasi banjir atau daerah yang mempunyai data penyebab banjir

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

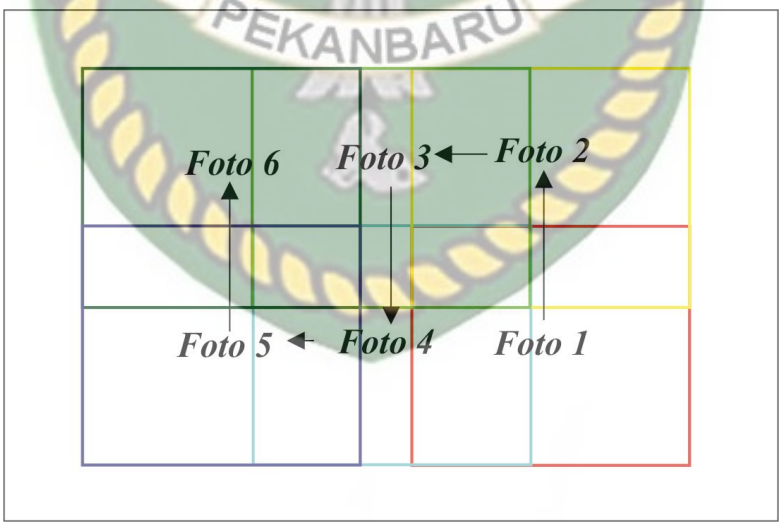
maka tempat itu ditandai atau di *marking* untuk mendapatkan koordinat stasiun tersebut.

b. Foto Udara

Metode pengumpulan data ini menggunakan *drone* dengan *brand DJI Phantom 3 Professional*, untuk mendapatkan data berupa foto lokasi yang terdampak banjir, dalam hal ini peneliti melakukan survey dari beberapa kawasan di Pekanbaru agar dapat menjadi data digital yang kemudian akan dilakukan analisis studio.

Permasalahan yang sering muncul dalam pengambilan foto udara yaitu adanya tower jaringan disekitar lokasi banjir yang membuat *drone* mengalami gagal jaringan sehingga tidak dapat terbang dengan stabil, gangguan lainnya adalah dekatnya lokasi banjir dengan kawasan bandara sehingga tidak dapat dilakukan pengambilan data.

Dalam pengambilan foto udara dilakukan dengan ketinggian 40 meter dari permukaan tanah dengan kisaran *overlapping* 40 %, dengan rute penerbangan secara vertikal-horizontal seperti pada gambar.



Gambar 3.2. *Rute* Pengambilan Data *Drone*.

3.3.2.2 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yaitu data pendukung yang sudah ada sehingga hanya perlu mencari dan mengumpulkan data tersebut. Data tersebut dapat diperoleh atau

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

dikumpulkan dengan mengunjungi tempat atau instansi terkait dengan penelitian. Data sekunder ini dapat berupa literatur, dokumen, serta laporan-laporan yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

Selain itu data sekunder juga didapatkan dari dinas-dinas setempat yang terkait dengan data yang diperlukan. Adapun data sekunder yang diperlukan untuk mendukung Analisa Daerah Rawan Banjir antara lain :

a. Data peta geologi yang mengandung informasi litologi dan Struktur Geologi regional Pekanbaru (M.C.G Clark, W. Kartawa, dkk, 1982).
b. Data Penggunaan Lahan (RTRW Kota Pekanbaru, 2012).
c. Data Curah Hujan (BMKG Kota Pekanbaru, 2018).
d. Serta informasi tentang kejadian banjir dari warga yang terdampak (Wawancara).

3.4 Analisis Data

Pada sub bab ini akan membahas tentang analisis geomorfologi, analisis analisis data penginderaan jauh, Analisis Peta Geologi dan Struktur Geologi, Analisis Curah Hujan, Analisis Penggunaan Lahan, Analisis Overlay dan Analisis Studio.

3.4.1 Analisis Geomorfologi

Pemetaan geologi ini bertujuan untuk mengenal, menggambarkan, melokalisir setiap bentang alam dan menggolongkannya pada satuan-satuan peta geomorfologi. Satuan geomorfologi didefinisikan sebagai satuan bentang alam atau gugusan bentang alam yang mempunyai ciri-ciri tertentu dan dapat dibedakan dengan bentang alam yang ada di sekitarnya dan dapat dipetakan dalam skala 1 : 12.500.

1. Morfografi

Morfografi berasal dari dua kata yaitu morfo yang berarti bentuk dan graphos yang berarti gambaran, sehingga memiliki arti gambaran bentuk permukaan bumi. Secara garis besar gambaran bentuk muka bumi dapat dibedakan menjadi :

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

1. Bentuk lahan pedataran.
2. Bentuk lahan perbukitan atau pegunungan.
3. Bentuk lahan gunungapi dan lembah.

Pemerian bentuk lahan absolut berdasarkan perbedaan ketinggian dapat dilihat pada **(Tabel 3.1)**.

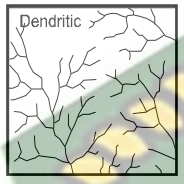
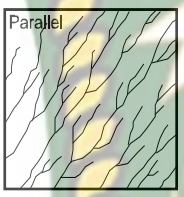
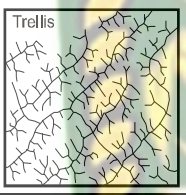
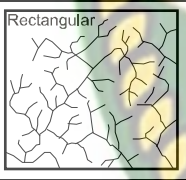
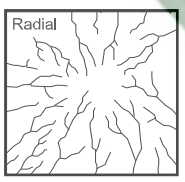
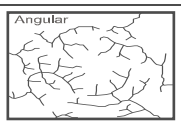
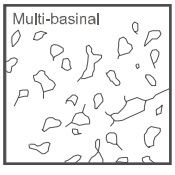
Tabel 3.1. Pemerian Bentuk Lahan Absolut Berdasarkan Perbedaan Ketinggian (Van Zuidam, 1985).

Ketinggian (meter)	Keterangan
< 50	Dataran rendah
50 – 100	Dataran rendah pedalaman
100 – 200	Perbukitan rendah
200 – 500	Perbukitan
500 – 1.500	Perbukitan tinggi
1.500 – 3.000	Pegunungan
> 3000	Pegunungan tinggi

Selain bentuk-bentuk yang telah disebutkan, terdapat beberapa aspek pendekatan dalam pemetaan geologi seperti bentuk lereng, pola punggungan dan pola pengaliran. Pola pengaliran terbagi menjadi pola pengaliran dasar dan pola pengaliran modifikasi. Pola pengaliran dasar merupakan suatu pola pengaliran yang mempunyai ciri khas tertentu yang dapat dibedakan dengan pola pengaliran lainnya, sedangkan pola pengaliran modifikasi merupakan pola pengaliran yang agak berbeda dan berubah dari pola dasarnya, namun pola umumnya tetap tergantung pada pola dasarnya.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Tabel 3.2. Pola Pengaliran Dasar Sungai dan Karakteristiknya (Van Zuidam, 1985).

POLA PENGALIRANDASAR	KARAKTERISTIK
	Perlapisan batuan sedimen relatif datar atau paket batuan kristalin yang tidak seragam dan memiliki ketahanan terhadap pelapukan. Secara regional daerah aliran memiliki kemiringan landai, jenis pola pengaliran membentuk percabangan menyebar seperti pohon rindang.
	Pada umumnya menunjukkan daerah yang berlereng sedang sampai agak curam dan dapat ditemukan pula pada daerah bentuk lahan perbukitan yang memanjang. Sering terjadi pola peralihan antara pola dendritik dengan pola paralel atau tralis. Bentuk lahan perbukitan yang memanjang dengan pola pengaliran paralel mencerminkan perbukitan tersebut dipengaruhi oleh perlipatan.
	Batuan sedimen yang memiliki kemiringan perlapisan (dip) atau terlipat, batuan vulkanik atau batuan metasedimen derajat rendah dengan perbedaan pelapukan yang jelas. Jenis pola pengaliran biasanya berhadapan pada sisi sepanjang aliran subsekuen.
	Kekar dan/ atau sesar yang memiliki sudut kemiringan, tidak memiliki perulangan lapisan batuan dan sering memperlihatkan pola pengaliran yang tidak menerus.
	Daerah vulkanik, kerucut (kubah) intrusi dan sisa-sisa erosi. Pola pengaliran radial pada daerah vulkanik disebut sebagai pola pengaliran multi radial. Catatan : pola pengaliran radial memiliki dua sistem yaitu sistem sentrifugal (menyebar ke luar dari titik pusat), berarti bahwa daerah tersebut berbentuk kubah atau kerucut, sedangkan sistem sentri petal (menyebar kearah titik pusat) memiliki arti bahwa daerah tersebut berbentuk cekungan.
	Struktur kubah / kerucut, cekungan dan kemungkinan retas (stocks)
	Endapan berupa gumuk hasil longsoran dengan perbedaan penggerusan atau perataan batuan dasar, merupakan daerah gerakan tanah, vulkanisme, pelarutan gamping dan lelehan salju (permafrost).

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Tabel 3.3. Pola pengaliran modifikasi (Van Zuidam, 1985).

POLA ALIRAN	KARAKTERISTIK
SUB DENDRITIK	Umumnya struktural
PINNATE	Tekstur batuan halus dan mudah tererosi
ANASTOMATIK	Dataran banjir, delta atau rawa
MENGANYAM	Kipas aluvium dan delta
SUB PARALEL	Lereng memanjang atau dikontrol oleh bentuklahan perbukitan memanjang.
KOLINIER	Kelurusan bentuklahan bermaterial halus dan beting pasir.
SUB TRALLIS	Bentuklahan memanjang dan sejajar
DIREKSIONAL TRALLIS	Homoklin landai seperti beting gisik
TRALLIS BERBELOK	Perlipatan memanjang.
TRALLIS SESAR	Percabangan menyatu atau berpencar , sesar parallel
ANGULATE	Kekar dan / atau sesar pada daerah miring
KARST	Batugamping

2. Morfometri

Merupakan penilaian kuantitatif dari bentuk lahan sebagai aspek pendukung dari morfografi dan morfogenetik sehingga klasifikasi kualitatif akan semakin tegas dengan angka-angka yang jelas. Variasi nilai kemiringan lereng yang diperoleh kemudian dikelompokkan berdasarkan klasifikasi kemiringan lereng menurut van Zuidam (1983, dalam Hindartan, 1994) sehingga diperoleh penamaan kelas lerengnya. Teknik perhitungan kemiringan lerengnya dapat dilakukan dengan menggunakan teknik grid cell berukuran 2 x 2 cm pada peta

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

topografi skala 1 : 12.500. Kemudian dalam mendapatkan hasil kemiringannya digunakan rumus:

$$S = \frac{(n-1)\ Ic}{dx.sp} \times 100\%$$

Keterangan : S = Kemiringan lereng

n = nilai jumlah kontur yang terpotong (cm)

Ic = interval kontur

dx = panjang garis potong (cm)

sp = skala peta

Klasifikasi dari kemiringan lereng dapat di lihat pada **(Tabel 3.4)** di bawah ini.

Tabel 3.4. Klasifikasi Kemiringan Lereng Berdasarkan van Zuidam (1983, dalam Hindartan, 1994).

Klasifikasi	Kemiringan		Beda tinggi (m)	Pewarnaan
	Persen (%)	Derajat (^{o})		
Datar	0 – 2	0 – 1,15	< 5 m	
Agak Landai	2 – 7	1,15 – 4	5 – 25 m	
Landai	7 -15	4 – 8,5	25 – 75 m	
Agak curam	15 -30	8,5 – 16, 7	75 – 200 m	
Curam	30 – 70	16,7 – 35	200 – 500 m	
Terjal	70 – 140	35 – 54,5	500 – 1000 m	
Sangat Terjal	> 140	> 54,5	> 1000 m	

3. Morfogenetik

Suatu proses terbentuknya permukaan bumi sehingga membentuk dataran, perbukitan, pegunungan, gunungapi, plato, lembah, lereng, pola pengaliran. Proses geologi yang telah dikenal yaitu proses endogen dan eksogen.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Proses endogen merupakan proses yang dipengaruhi oleh kekuatan atau tenaga dari dalam kerak bumi, sehingga merubah bentuk permukaan bumi. Proses dari dalam kerak bumi antara lain intrusi, tektonik dan volkanisme. Proses intrusi akan menghasilkan perbukitan intrusi, proses tektonik akan menghasilkan perbukitan terlipat, tersesarkan dan terkekarkan, proses volkanisme akan menghasilkan gunungapi dan gumuk tephra.

Proses eksogen merupakan proses yang dipengaruhi oleh faktor dari luar bumi seperti iklim, dan vegetasi. Akibat pengaruh iklim dapat disebut sebagai pengaruh fisika dan kimia. Proses eksogen cenderung merubah permukaan bumi secara bertahap, yaitu pelapukan batuan.

Bentuk lahan adalah kenampakan disetiap muka bumi yang terjadi akibat hasil pengerjaan dan proses utama pada lapisan utama kerak bumi (Verstappen (1883) dalam Bambang Utoyo, 2007). Dilihat dari genesis kontrol utama pembentukannya, bentuk lahan dapat dibedakan menjadi bentuk asal struktural, vulkanik, fluvial, marine, karst, aeolean, denudasi.

1. Bentuk Asal Lahan Struktural : Pengaruh Struktur Geologis,
   Contoh :pegunungan lipatan oleh struktur lipatan, pegunungan patahan oleh struktur patahan, pegunungan kubah oleh struktur lengkungan,
2. Bentuk Asal Lahan Vulkanik : Akibat aktifitas vulkanik
   Contoh : kerucut gunung api, kawah, kaldera, medan lava
3. Bentuk Asal Lahan Denudasi : proses digradasi, seperti erosi, longsor, pelapukan.
4. Bentuk Asal Lahan Fluvial : akibat aktifitas aliran air.
   Contoh : dataran banjir, tanggal alam, teras sungai, kipas aluvial.
5. Bentuk Asal Lahan Marine : oleh proses laut, seperti gelombang, pasang arus
   Contoh : gisik pantai, laguna, bura, tombolo.
6. Bentuk Asal Lahan Glasial : akibat aktifitas gletser
   Contoh : lembah bergantung
7. Bentuk Asal Lahan Aeolian : oleh proses angin
   Contoh : gumuk pasir

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

8. Bentuk Asal Lahan Solusional : oleh peralutan batuan
   Contoh : doline, kubah karts, gua karts
9. Bentuk Asal Lahan Organik : oleh aktivitas organisme
   Contoh : tumbu karang, pantai bakau
10. Bentuk Asal Lahan Antropogenik :oleh aktivitas manusia
    Contoh : waduk, pelabuhan

3.4.2 Analisis Data Foto Udara

Analisis data dalam mengolah data yang didapatkan dari drone harus melalui beberapa tahapan dan proses antara lain:

1. Tahap pertama adalah aerial data dan foto udara yang dapat dilakukan dengan beberapa *software* alokasi *drone*, seperti : *dronedeploy* / pix4d / *lychee* ataupun menggunakan *software* Dji Go.
2. Tahap kedua adalah menentukan *waypoint* pada peta, hal ini perlu dilakukan dengan menentukan ketinggian dan juga kerapatan penerbangan dengan *frontlap* ataupun sidelap yang tinggi agar menghasilkan data foto yang cukup lengkap.
3. Tahap ketiga adalah data *processing*. Pemilihan data *processing* dapat dilakukan dengan berbagai metoda baik dengan pengontrolan data yang lebih luas dengan menggunakan *agisoft photoscan* ataupun dengan menggunakan media yang lebih mudah dengan *dronedeploy* dan mengunggah dara aerial foto agar dapat diproses oleh *software* yang dimiliki oleh *dronedeploy*.
4. Tahap terakhir yaitu dari proses penggunaan *drone* tersebut adalah penghasilan data yang telah diproses *dronedeploy*. Terdapat tiga data yang sangat bermanfaat yaitu:
   a. Hasil peta dua dimensi terukur dengan data GPS menghasilkan data gambar dua dimensi dengan ukuran yang akurat. Data tersebut dapat di eksport kedalam bentuk tif ataupun jpg dan kompatible dengan data *software* pemetaan berbasis GIS.
   b. Data 3 dimensi yang diproses dan dapat dilihat baik secara online maupun diunduh lebih lanjut dengan ekstension data Obj ataupun Mtl

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

yang juga kompatible dengan berbagai *software* penggambaran arsitektur seperti *sketchup* ataupun lumion.

c. Data elevasi tanah yang merupakan data yang didapatkan dari ketinggian terbang dari *drone* pada saat melakukan pemetaan.

3.4.3 Analisis Peta Geologi

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui jenis dan hubungan lokasi banjir dengan data geologi bawah permukaan berupa litologi, yang kemudian akan diinterpretasikan tingkat penyerapan suatu lokasi banjir dengan litologi yang berada di lokasi banjir tersebut.

3.4.4 Analisis Curah Hujan

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui data curah hujan dan hubungan lokasi banjir dengan data curah hujan, selain itu juga dikaitkan dengan nilai rata-rata curah hujan, agar dapat melihat curah hujan yang tertinggi, sehingga sering menyebabkan banjir.

3.4.5 Analisis Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan aktivitas manusia dalam kaitannya dengan lahan yang biasanya tidak secara langsung tampak dari citra. Penggunaan lahan telah dikaji dari beberapa sudut pandang yang berlainan sehingga tidak ada satu definisi yang benar-benar tepat di dalam keseluruhan konteks yang berbeda. Sebagai contoh melihat penggunaan lahan dari sudut pandang kemampuan lahan dengan jalan mengevaluasi lahan dalam hubungannya dengan bermacam-macam karakteristik alami. Penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu seperti pemukiman, perkotaan dan persawahan. Penggunaan lahan juga merupakan pemanfaatan lahan dan lingkungan alam untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam penyelenggaraan kehidupannya.

3.4.6 Analisis *Overlay*

Overlay merupakan salah satu prosedur penting dalam analisis SIG (Sistem Informasi Geografis). *Overlay* adalah kemampuan untuk menempatkan grafis satu peta di atas grafis peta yang lain dan menampilkan hasilnya di layar komputer

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

atau pada plot. Dengan kata lain, *overlay* menampilkan suatu peta digital pada peta digital yang lain beserta atribut-atributnya dan menghasilkan peta gabungan keduanya yang memiliki informasi atribut dari kedua peta tersebut. Analisis *overlay* ini digunakan untuk menentukan daerah tingkat kerawan banjir dengan didasarkan pada beberapa aspek fisik dasar yaitu curah hujan, kemiringan lereng serta penggunaan lahan.

3.4.7 Analisis Studio

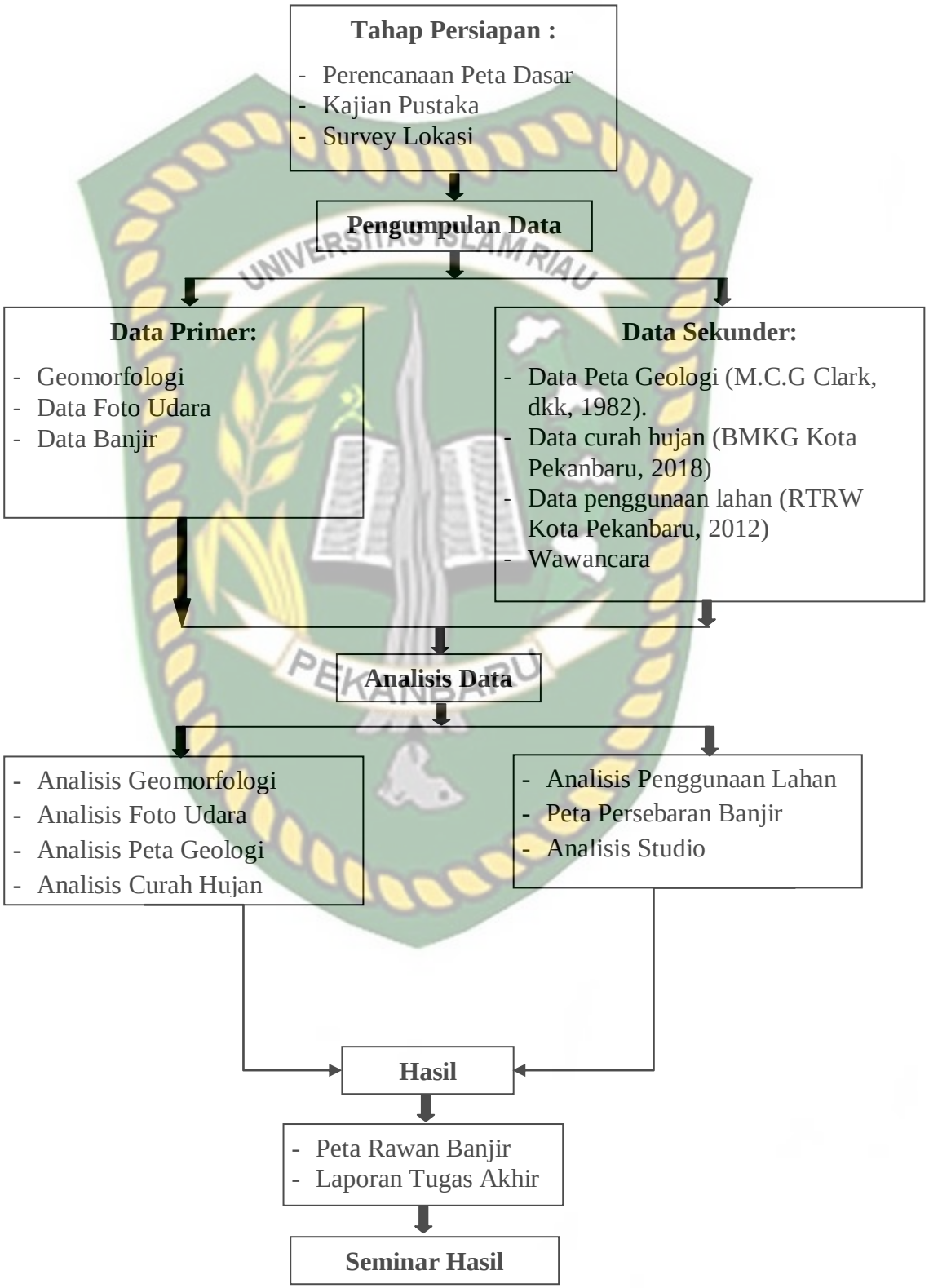
Data geologi yang didapatkan kemudian akan dianalisis dengan melakukan analisis studio. Analisis studio dijalankan menggunakan berbagai perangkat lunak seperti Global Mapper, Arcgis, Google Earth dan CorelDraw. Semua software tersebut digunakan untuk menghasilkan berbagai jenis peta tematik seperti peta geomorfologi, peta geologi, peta daearah aliran sungai, peta kerangka, peta daerah rawan banjir yang kemudian akan di *overlay*kan dengan data sekunder berupa data penggunaan lahan.

3.5 Tahapan Kegiatan Penelitian

Pada penelitian, kegiatan dilakukan seperti pada diagram alir (**Tabel 3.5**). Kegiatan dimulai dari identifikasi masalah kemudian dilanjutkan studi literatur sesuai dengan penelitian. Selanjutnya dilakukan perencanaan dan persiapan untuk pengambilan data lapangan. Hasil data dilapangan akan dianalisis dilaboratorium untuk didapatkan hasil yang kemudian akan dibuat interpretasi untuk mencapai tujuan penelitian ini.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Tabel 3.5. Diagram Alir Penelitian.



Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas mengenai hasil penelitian secara sistematis atau ketersediaan data yang dimulai dari pengambilan data primer dan pengambilan data sekunder pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1. Ketersediaan Data.

No	Ketersediaan Data
A	**Data Primer**
	1. Geomorfologi
	2. Foto Udara Stasiun Lokasi Banjir Sebanyak 11 Stasiun
B	**Data Sekunder**
	1. Peta Geologi Regional
	2. Curah Hujan
	3. Penggunaan Lahan

4.1 Geomorfologi

Pembahasan Analisis Geomorfologi meliputi pola pengaliran dan satuan geomorfologi daerah penelitian.

4.1.1 Pola Pengaliran Sungai

Pada daerah penelitian setelah dilakukan analisis jenis pola aliran daerah Pekanbaru terbagi menjadi 3 jenis pola aliran.

4.1.1.1 Pola Aliran Dendritik

Pola Pengaliran Dendritik berkembang pada daerah penelitian menempati luas kurang lebih 45% terletak pada bagian Utara daerah penelitian (**Gambar 4.1**). Pola pengaliran dendritik merupakan daerah aliran yang ditandai dengan kemiringan landai, jenis pola pengaliran membentuk percabangan menyebar seperti pohon rindang.

4.1.1.2 Pola Aliran Sub-Dendritik

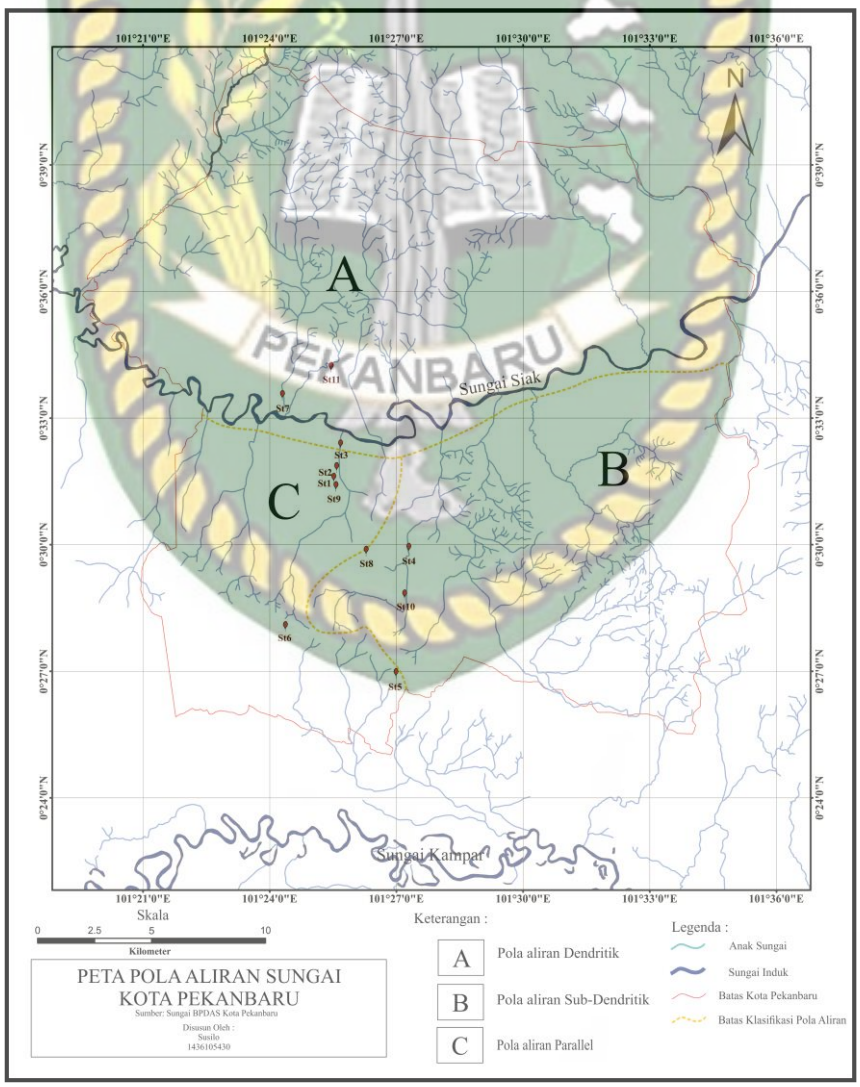
Pola Pengaliran Sub-Dendritik ini merupakan peralihan atau modifikasi dari pola aliran dendritik, namun sudah dipengaruhi oleh daerah yang struktural.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Penyebaran pola aliran ini menempati luas kurang lebih 35% dibagian tenggara daerah penelitian.

4.1.1.3 Pola Aliran Parallel

Pola Pengaliran Parallel berkembang pada daerah penelitian menempati luas kurang lebih 20% terletak pada bagian baratdaya daerah penelitian. Pola pengaliran parallel menunjukkan daerah yang berlereng sedang dan dapat ditemukan pula pada daerah berbukit yang memanjang. Sering terjadi pola peralihan antara pola dendritik dengan pola paralel atau tralis. Bentuk lahan perbukitan yang memanjang dengan pola pengaliran paralel mencerminkan perbukitan tersebut dipengaruhi oleh perlipatan.

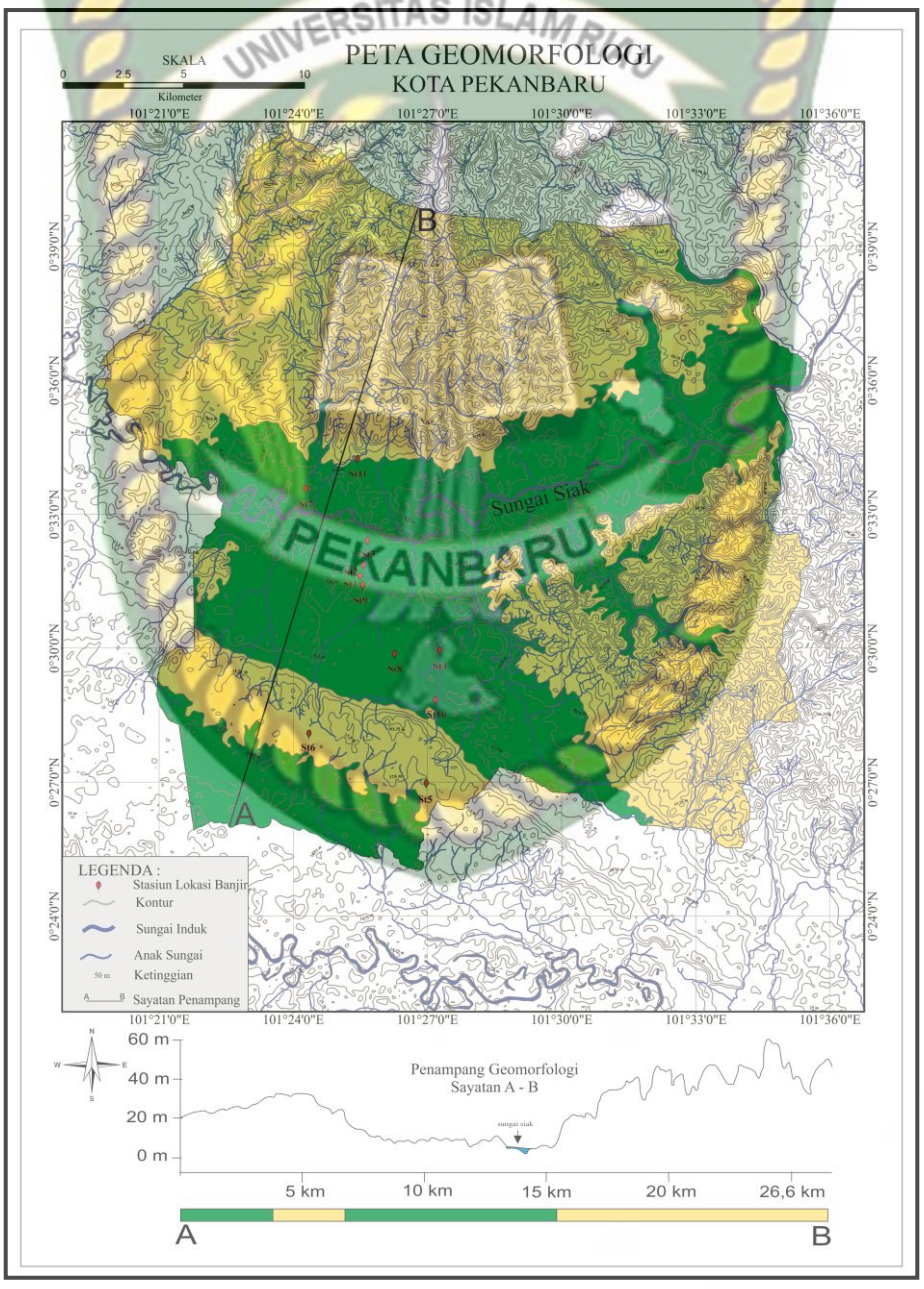


Gambar 4.1. Pola Aliran Daerah Penelitian**.**

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

4.1.2 Satuan Geomorfologi

Satuan geomorfologi dibagi berdasarkan analisis peta topografi dan observasi langsung ke lapangan dengan memperhatikan aspek-aspek morfografi, morfometri dan morfogenetik serta litologi penyusun yang terdapat pada daerah penelitian, maka geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi 2 jenis klasifikasi yaitu satuan geomorfologi dataran rendah denudasional dan satuan geomorfologi dataran rendah pedalaman struktural.



Gambar 4.2. Genorfologi Daerah Penelitian**.**

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Tabel 4.2. Satuan Geomorfologi Daerah Penelitian**.**

KETERANGAN :

Satuan Geomorfologi	Simbol	Morfografi			Morfometri			Morfogenetik	
		Pola Aliran	Elevasi	Bentuk Lahan	Relief	Kemiringan %	Kemiringan Derajat (◦)	Bentuk Asal Lahan	Litologi
Dataran Rendah Denudasional		Parallel, Subdendritik	6,25 m-18,75 m	Dataran rendah	Datar	0 % - 2 %	0° - 1,15°	Denudasional	Kerikil, Pasir, Lempung, sisa - sisa tumbuhan dan rawa gambut
Dataran Rendah Pedalaman Struktural		Dendritik, Sub dendritik, Parallel	18,75m-68,75 m	Dataran Rendah Pedalaman	Landai	7 % - 15 %	4° - 8,5°	Struktural	Kerikil, Kerakal, Pasir, Lempung, sisa - sisa tumbuhan dan rawa gambut

4.1.2.1 Satuan Geomorfologi Dataran Rendah Denudasional

Satuan ini berada pada bagian tengah daerah penelitian ditandai dengan warna hijau pada peta geomorfologi **(Gambar 4.2)**. Berdasarkan pengukuran aspek morfografi didapat hasil pola aliran yaitu pola aliran sungai Parallel dan Sub-Dendritik yang terdiri dari endapan sedimen kuarter seperti pasir, lempung, kerikil, sisa-sisa tumbuhan dan rawa gambut, dan berada pada ketinggian 6,25 - 18,75 meter dari permukaan laut. Berdasarkan morfometri yaitu relief datar dan kemiringan lereng 0º - 1,15º. Sedangkan dilihat dari morfogenetiknya didapat bentuk asal lahan yaitu Denudasional. Penyebaran satuan geomorfologi dataran rendah denudasional meliputi 45% dari keseluruhan daerah penelitian.

Gambar 4.3. Satuan Geomorfologi Dataran Rendah Denudasional.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

4.1.2.2 Satuan Geomorfologi Dataran Rendah Pedalaman Struktural

Satuan ini berada pada bagian Utara, Tenggara dan Baratdaya daerah penelitian **(Gambar 4.2)**. Berdasarkan pengukuran aspek morfografi didapat hasil pola aliran yaitu pola aliran sungai Dendritik, Subdendritik dan Parallel yang terdiri dari endapan sedimen kuarter seperti pasir, lempung kerikil dan sisa sisa tumbuhan dan rawa gambut berada pada Ketinggian 18,75 - 68,75 meter dari permukaan laut. Berdasarkan perhitungan morfometri masuk kedalam relief landai dan kemiringan lereng 4º - 8,5º. Sedangkan dilihat dari morfogenetiknya didapat bentuk asal lahan yaitu struktural. Penyebaran satuan dataran rendah pedalaman struktural meliputi 55% dari keseluruhan daerah penelitian.

Gambar 4.4. Satuan Geomorfologi Dataran Rendah Pedalaman Struktural.

4.2 Foto Udara

Pembahasan Analisis Foto Udara meliputi pengambilan foto pada dearah lokasi banjir yang di lakukan sebanyak 11 stasiun (**Gambar 4.5**) yang digunakan untuk melihat kondisi daerah rawan banjir agar dapat melihat kondisi disekitar

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

serta dapat membandingkan antara kondisi dipermukaan dengan di atas permukaan.

Gambar 4.5. Peta Lokasi Foto Udara Daerah Banjir.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

1. Stasiun 1

Banjir pada stasiun 1 dengan koordinat N 00°31'27,03"/E101°25'32" terletak di Jalan Bintara, kecamatan Payung Sekaki dengan ketinggian topografi 18 mdpl. Pada stasiun ini banjir terjadi disepanjang jalan bintara dan juga berdampak sampai kepermukiman warga, berdasarkan peta pada (**Gambar 4.6**) dapat dilihat bahwa banjir terjadi dibagian selatan jalan bintara dan dibagian utara pada peta, hal ini terjadi karena pada bagian selatan dan utara topografi cenderung lebih rendah dibandingkan pada bagian tengah peta yang cenderung lebih tinggi, Akibatnya, aliran air dari selatan meluap karena tertahan oleh daerah perbukitan sehingga mengakibatkan limpahan air, selain pengaruh topografi, *drainase* pada lokasi ini juga buruk karena tebalnya sedimen berupa pasir sehingga menyebabkan pendangkalan pada *drainase* tersebut.

2. Stasiun 2

Banjir pada stasiun 2 dengan koordinat N 00° 31' 41,66"/E101° 25' 33,69" terletak di Jalan Lili, kecamatan Payung Sekaki dengan ketinggian topografi 18 mdpl. Pada stasiun ini banjir terjadi di jalan Lili yang menggenangi jalan, berdasarkan peta pada (**Gambar 4.7**) aliran air datang dari Barat ke Timur menuju *drainase* yang lebih besar, banjir terjadi karena apabila drainase induk memiliki jumlah air yang melimpah, maka aliran dari *drainase* yang lebih kecil akan terhambat menuju drainase yang lebih besar dan akan menyebabkan limpahan dari *drainase* tersebut.

Topografi dari hulu ke hilir sangat datar atau tidak menunjukkan adanya perubahan topografi yang signifikan. Banjir ini juga terjadi karena tebalnya sedimen pada *drainase* berupa pasir sehingga menyebabkan pendangkalan pada *drainase* tersebut dan tidak mampu menampung debit air yang banyak dan menyebabkan melimpahnya air dari *drainase* tersebut.

3. Stasiun 3

Banjir pada stasiun 3 dengan koordinat N 00° 32' 15,49"/E101° 25' 39,76" terjadi di Jalan Riau tampan, kecamatan Payung Sekaki dengan ketinggian topografi 15 mdpl. Pada stasiun ini banjir terjadi di jalan riau dan juga berdampak

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

sampai kepermukiman warga, berdasarkan peta pada (**Gambar 4.8**) banjir terjadi akibat debit air yang besar dari hulu menuju hilir kesungai siak meluap dari anak sungai yang juga digunakan sebagai *drainase,* disebabkan topografi yang lebih rendah yang membentuk cekungan.

4. Stasiun 4

Banjir pada stasiun 4 dengan koordinat N 00° 29' 45"/E 101° 27' 19" terjadi di Jalan Jendral Sudirman, kecamatan Bukit Raya dengan ketinggian topografi 16 mdpl. Pada stasiun ini banjir terjadi di jalan depan rumah sakit awalbross, berdasarkan peta pada (**Gambar 4.9**) topografi membentuk cekungan pada bagian tengah peta, dan juga kurangnya resapan air ,selain pengaruh topografi, banjir juga disebabkan kurangnya celah atau lubang air menuju *drainase,* sehingga air menggenang di jalanan.

5. Stasiun 5

Banjir pada stasiun 5 dengan koordinat N 00°29'45"/E 101°27'19" terjadi di Jalan KH. Nasution, kecamatan Bukit Raya dengan ketinggian topografi 49 mdpl. Pada stasiun ini banjir terjadi disepanjang jalan dimulai dari depan kampus UIR sampai didepan jalan karya 1, berdasarkan peta pada (**Gambar 4.10**) jika dilihat dari topografi daerah ini tidak menjadi masalah utama penyebab banjir, banjir ini terjadi karena *drainase* yang buruk dan kurangnya resapan didaerah sekitar.

6. Stasiun 6

Banjir pada stasiun 6 dengan koordinat N 00°27' 51"/E101°24'19" terjadi di Jalan HR. Subrantas (Panam), kecamatan Tampan dengan ketinggian topografi 35 mdpl. Pada stasiun ini banjir terjadi dijalan jalanan kurang lebih 100 meter, berdasarkan peta pada (**Gambar 4.11**) dapat dilihat bahwa topografi membentuk cekungan sehingga aliran air dari timur menuju kebarat melimpah karena topografi yang lebih rendah tersebut. selain itu sekitaran daerah tersebut juga kurang daerah resapan air.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

7. Stasiun 7

Banjir pada stasiun 7 dengan koordinat N 00°33'27"/E 101°24'15" terjadi di Perumahan Witayu, kecamatan Rumbai Pesisir dengan ketinggian topografi 9 mdpl. Pada stasiun ini banjir terjadi dipermukiman warga, berdasarkan peta pada (**Gambar 4.12**) banjir terjadi karena daerah ini merupakan daerah dengan topografi rendah dengan ketinggian 9 mdpl sedangkan sungai siak dengan ketinggian 8 mdpl, banjir terjadi karena luapan dari muara anak sungai siak yang berada sangat dekat dengan sungai siak, sehingga apabila sungai siak mengalami kenaikan muka air sungai, maka aliran dari anak sungai menuju sungai siak menjadi terhambat dan melimpah kepemukiman disekitar anak sungai yaitu perumahan witayu tersebut.

8. Stasiun 8

Banjir pada stasiun 8 dengan koordinat N 00°29'40"/E 101°26'17" terjadi di Jalan Paus, Kecamatan Marpoyan Damai dengan ketinggian topografi 15 mdpl. Pada stasiun ini banjir terjadi diruas jalan paus dan juga berdampak sampai kepermukiman warga, berdasarkan peta pada (**Gambar 4.13**) dapat dilihat bahwa banjir terjadi jika dilihat dari topografi membentuk cekungan, sehingga aliran air dari hulu selatan ke utara apabila debit air melebihi kapasitas *drainase* maka akan melimpah didaerah cekungan atau topografi yang lebih rendah tersebut, selain itu *drainase* daerah tersebut juga buruk karena tersumbat akibat sedimen yang terlalu tebal dan juga sampah.

9. Stasiun 9

Banjir pada stasiun 9 dengan koordinat N 00°31'15"/E 101°25'31" terjadi di Jalan Jendral, gg perwira 3, kecamatan Payung Sekaki dengan ketinggian topografi 20 mdpl. Pada stasiun ini banjir terjadi di permukiman warga, berdasarkan peta pada (**Gambar 4.14**) dapat dilihat bahwa banjir terjadi akibat topografi daerah ini lebih rendah dari pada daerah sekitarnya, air yang berasal dari daerah hulu sungai yang tidak jauh dari Kawasan Perkotaan tepatnya dari Kecamatan Tampan, Kecamatan Marpoyan Damai , maka pada bagian yang terendahlah air sungai akan meluap.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

10. Stasiun 10

Banjir pada stasiun 10 dengan koordinat N 00°28'37"/E 101°27'13" terjadi di Jalan Arifin Ahmad, Kecamatan Marpoyan Damai dengan ketinggian topografi 18 mdpl. Pada stasiun ini banjir terjadi disepanjang ruas jalan, berdasarkan peta pada (**Gambar 4.15)** daerahnya membentuk cekungan yang mengakibatkan air dari perbukitan yang memanjang dari Tenggara -Baratlaut pada Kecamatan Marpoyan Damai mengalir kedaerah *drainase* yang ada pada Jalan Arifin Ahmad tesebut, sehingga *drainase* tidak mampu menampung debit air yang datang dari daerah tinggian tersebut.

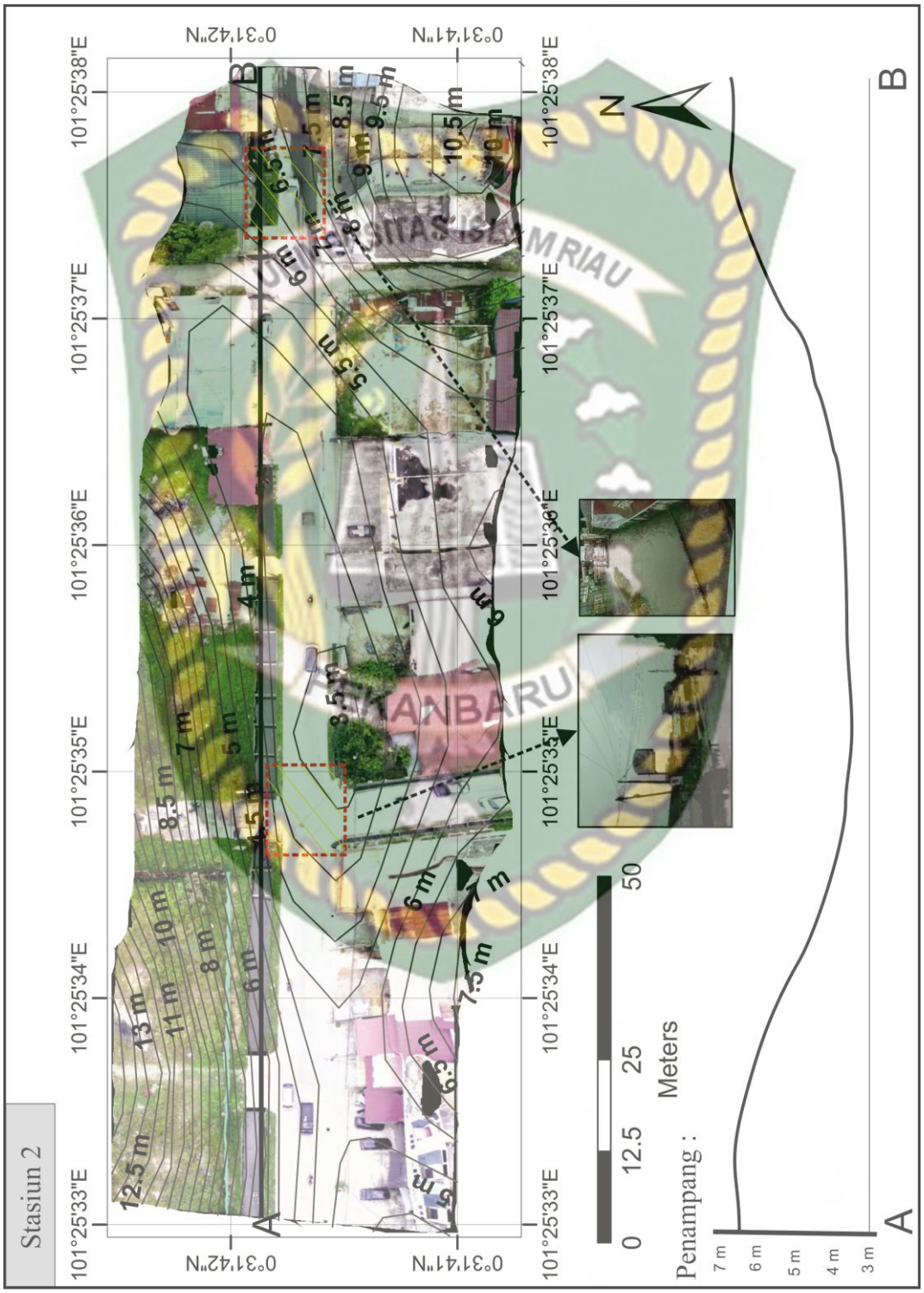
11. Stasiun 11

Banjir pada stasiun 11 dengan koordinat N 00°34'8"/E 101°25'26" terjadi di Jalan Umban Sari, Kecamatan Rumbai Pesisir dengan ketinggian topografi 11 mdpl. Pada stasiun ini banjir terjadi diruas jalan dan juga berdampak sampai kepermukiman warga, berdasarkan peta pada (**Gambar 4.16)** dapat dilihat bahwa banjir terjadi akibat topografi yang membentuk cekungan, pada bagian Selatan atau hilir memiliki topografi yang sedikit naik, sehingga air yang datang dari hulu atau utara terhalang oleh topografi tersebut dan menyebabkan air meluap didaerah cekungan tersebut.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

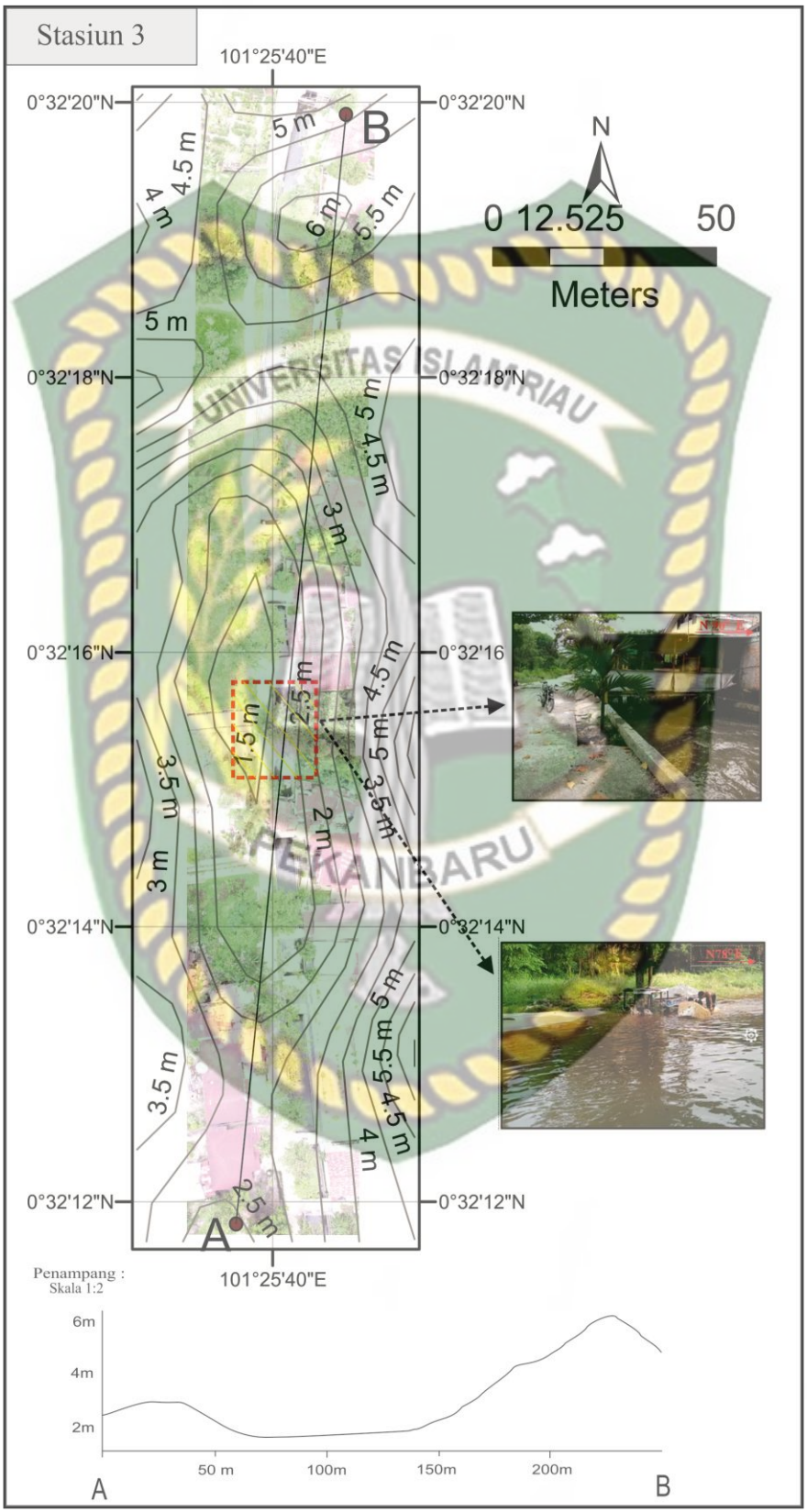
Gambar 4.6. Foto Udara Jalan Bintara, Kecamatan Payung Sekaki.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



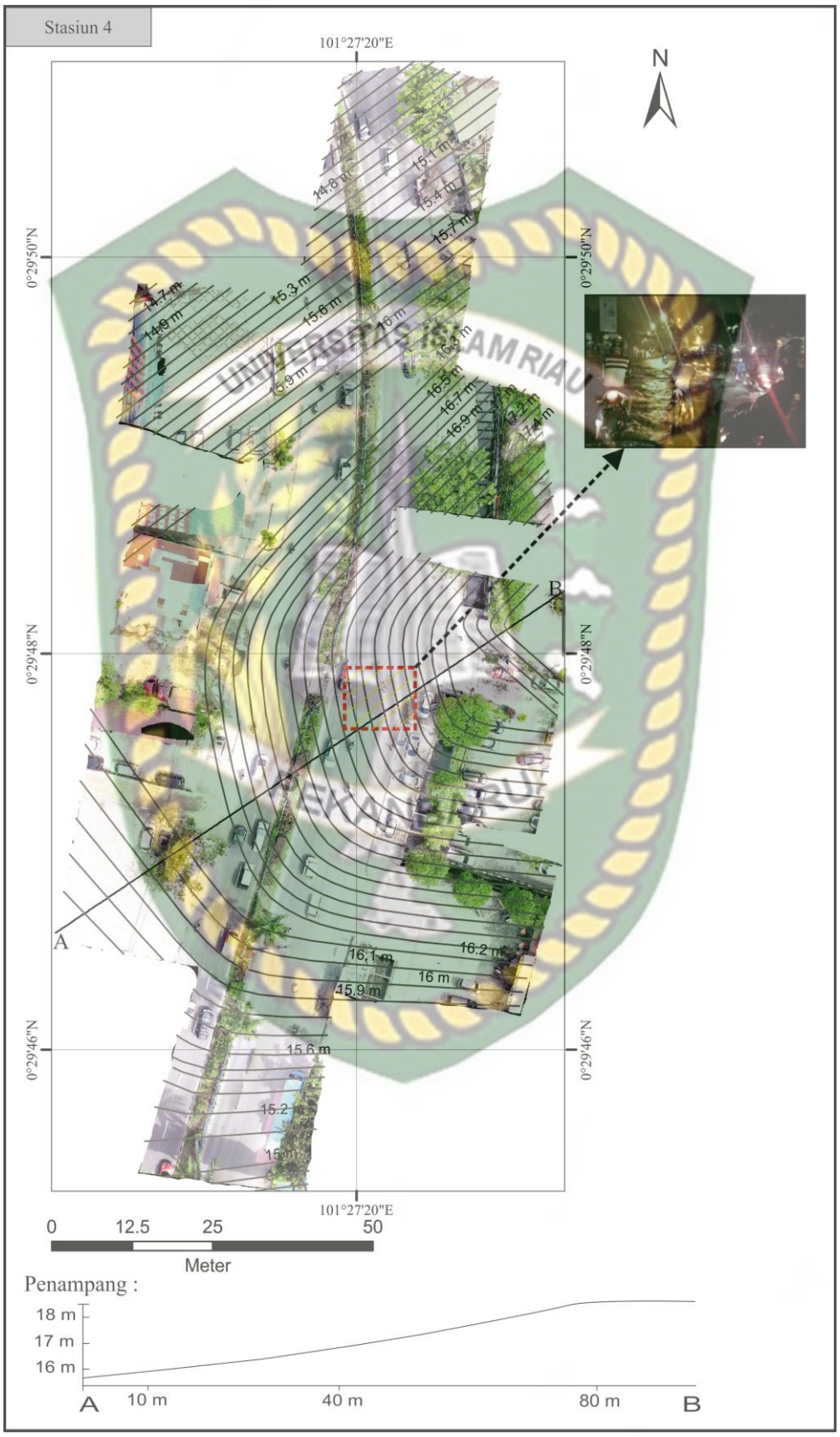
Gambar 4.7. Foto Udara Jalan Lili, Kecamatan Payung Sekaki.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



Gambar 4.8. Foto Udara Jalan Riau Tampan, Kecamatan Payung Sekaki.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



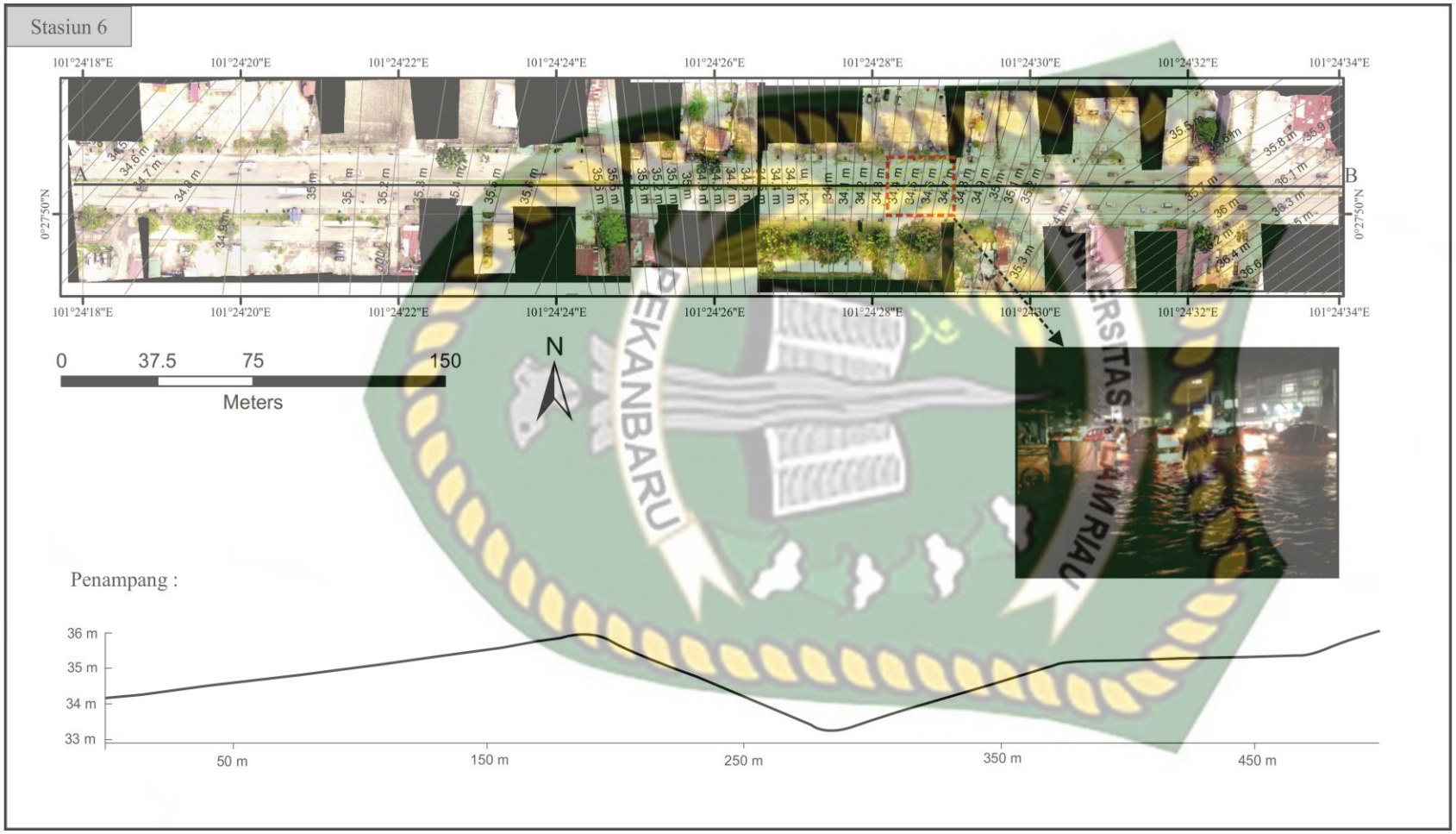
Gambar 4.9. Foto Udara Jendral Sudirman, Kecamatan Bukit Raya.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Gambar 4.10. Foto Udara Jalan KH. Nasution, Kecamatan Bukit Raya.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

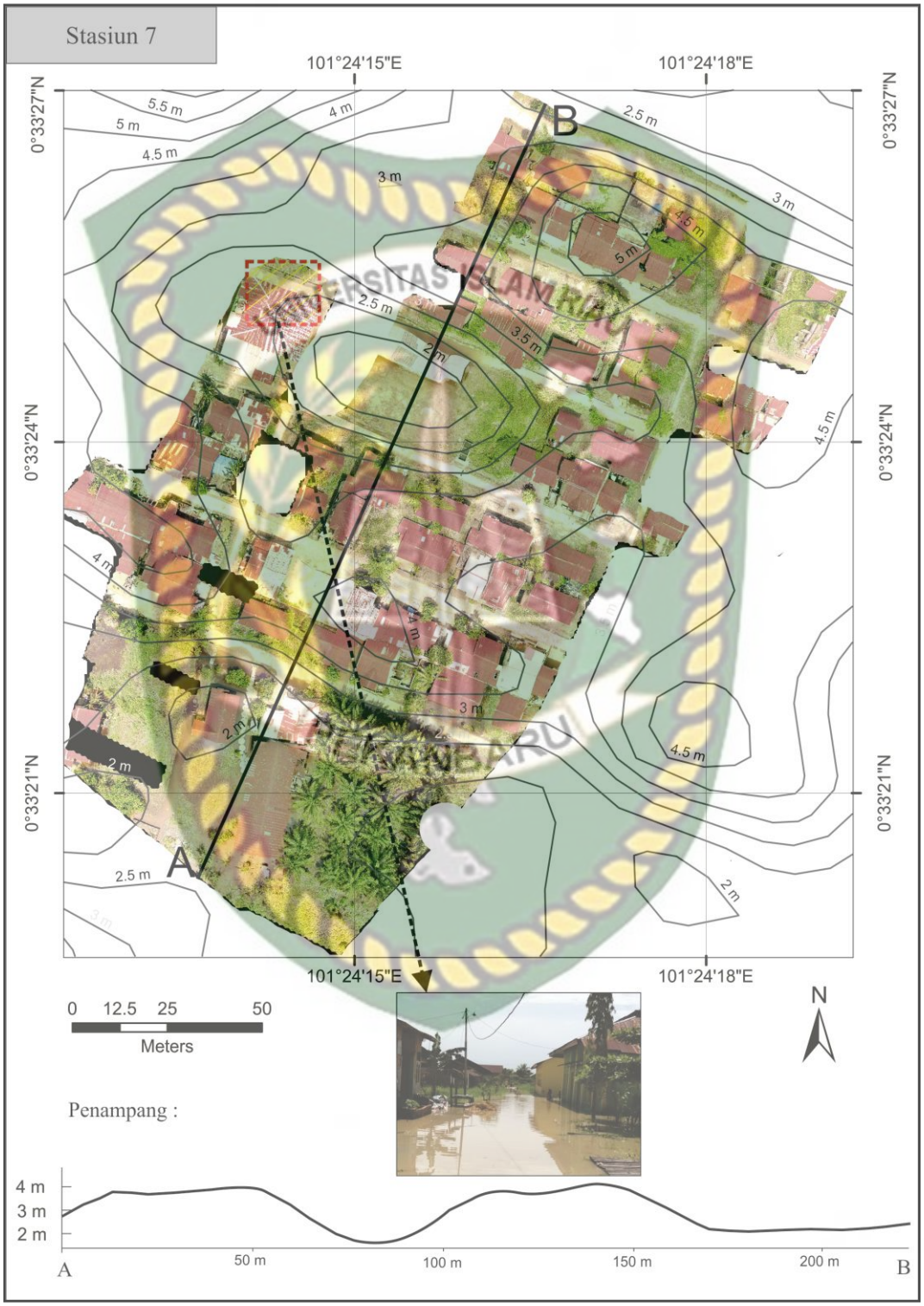
Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



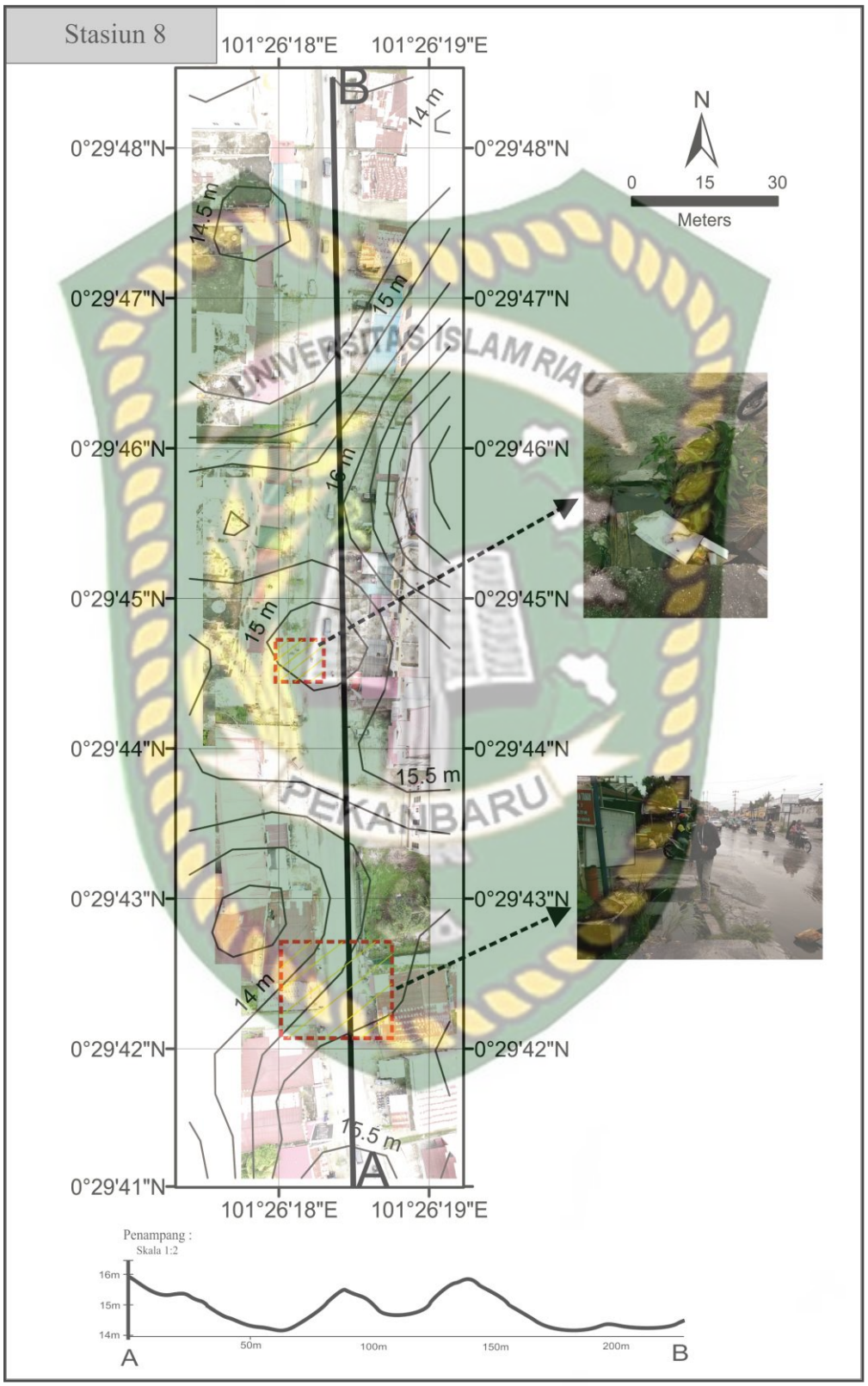
Gambar 4.11. Foto Udara Jalan HR. Subrantas (Panam), Kecamatan Tampan.

Universitas Islam Riau

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



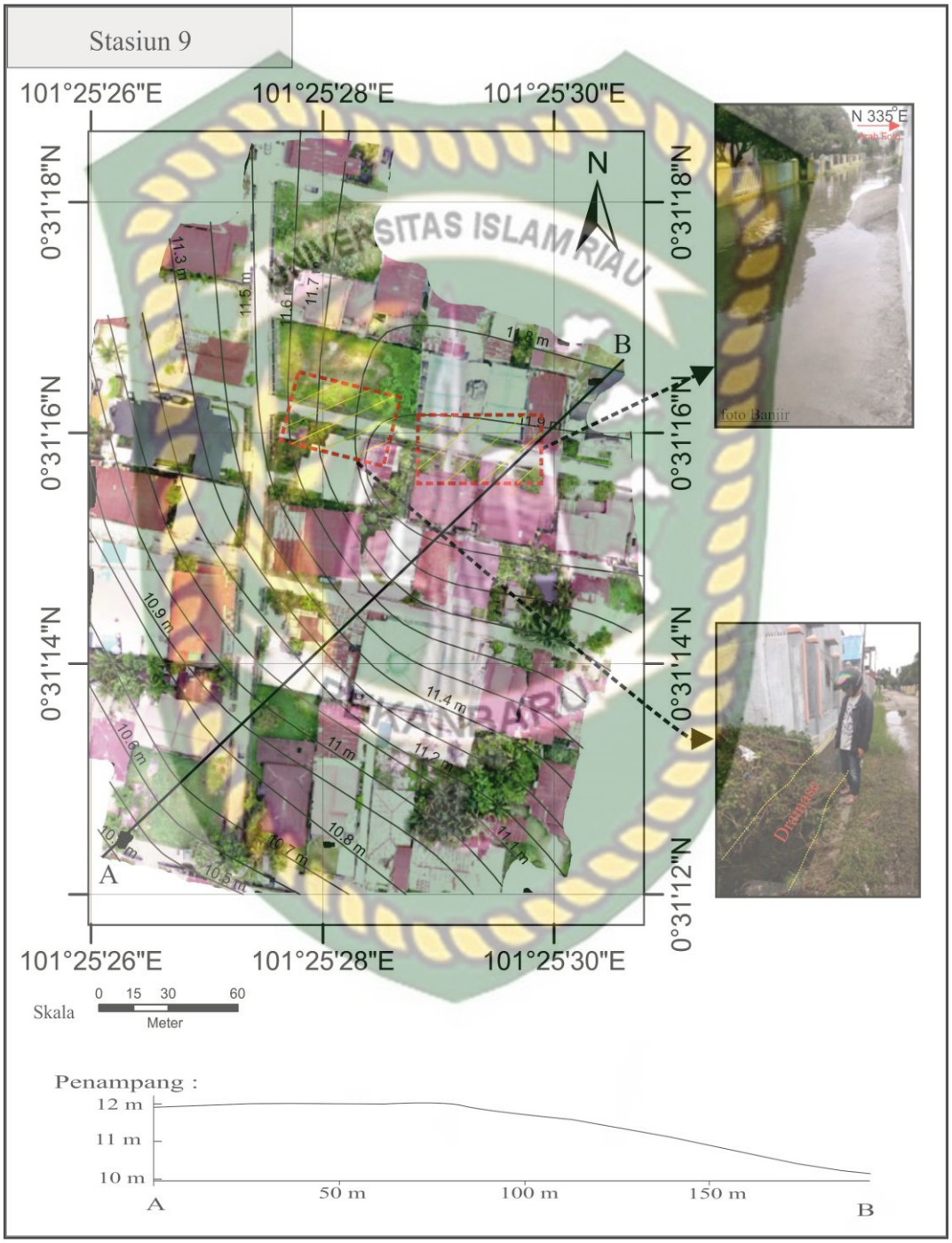
Gambar 4.12. Foto Udara Jalan Peruman Witayu, Kecamatan Rumbai Pesisir.



Gambar 4.13. Foto Udara Jalan Paus, Kecamatan Marpoyan Damai.

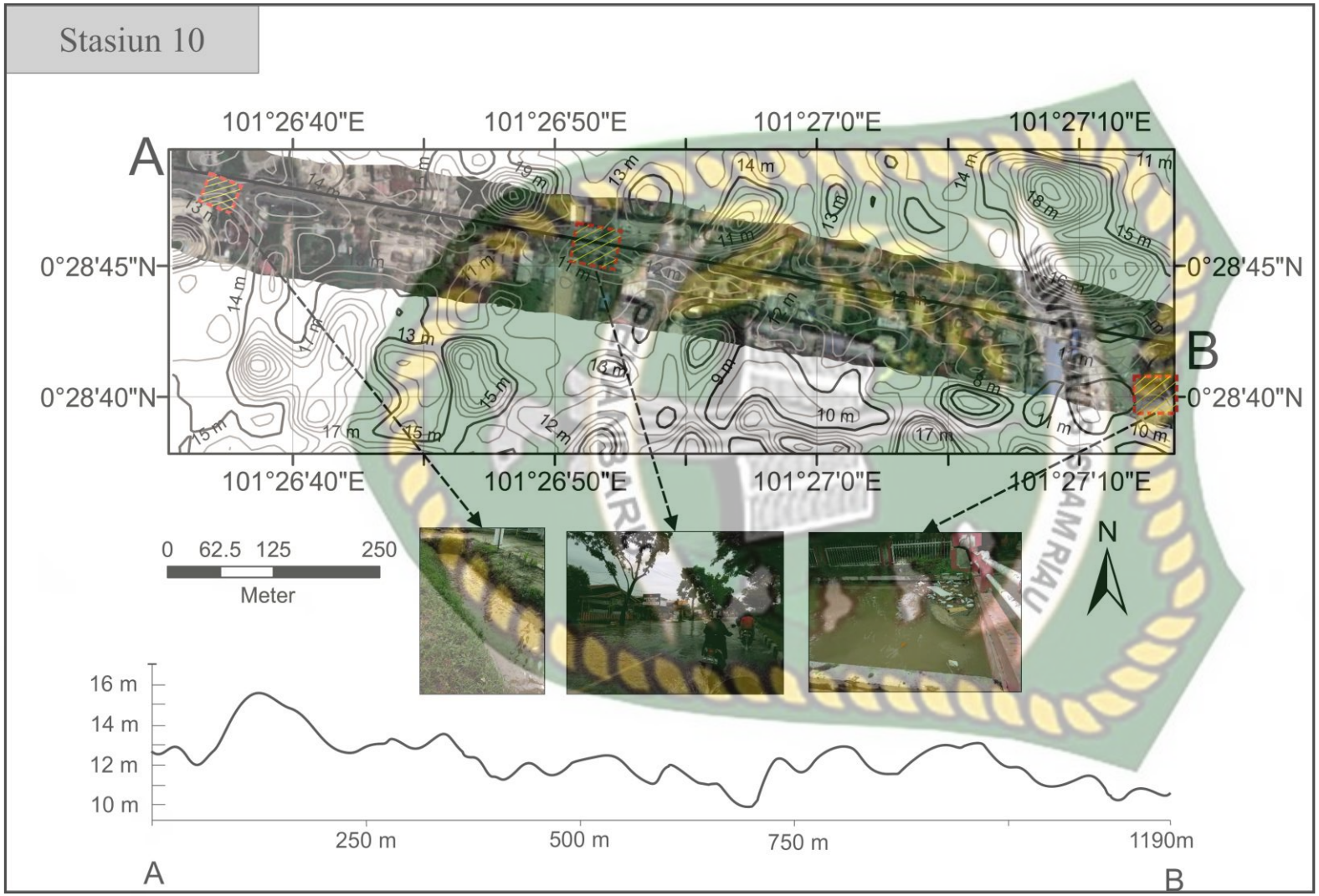
Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



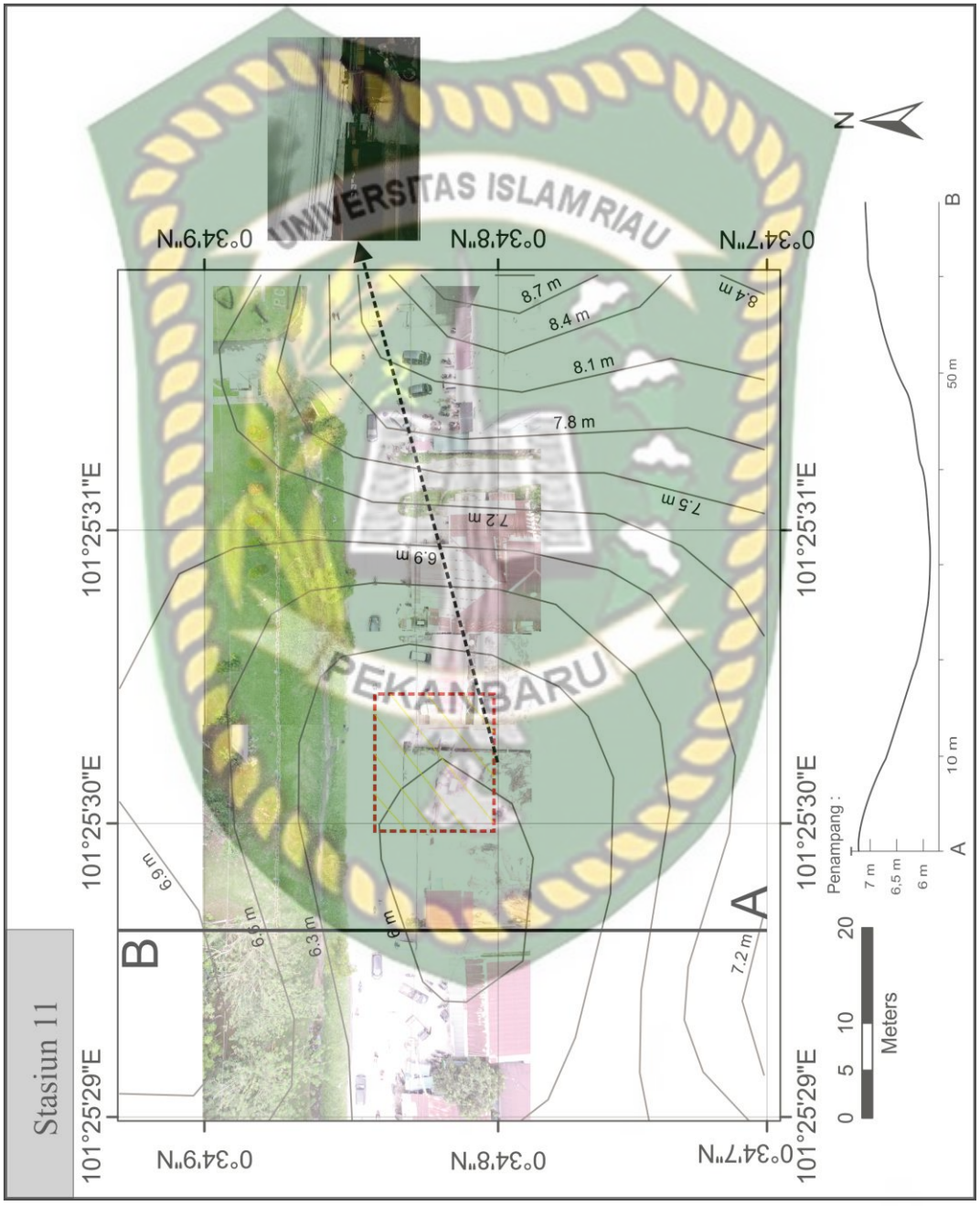
Gambar 4.14. Foto Udara Jalan Jendral, Gg Perwira 3, Kecamatan Payung Sekaki.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



`Gambar 4.15. Foto Udara Jalan Arifin Ahmad, Kecamatan Marpoyan Damai.

Universitas Islam Riau



Gambar 4.16. Foto Udara Jalan Umban Sari, Kecamatan Rumbai Pesisir.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

4.3 Peta Geologi Regional

Daerah penelitian terdiri dari tiga Formasi berdasarkan peta geologi regional Pekanbaru yaitu Formasi Minas, Formasi Aluvium Tua dan Formasi Aluvium Muda, Formasi Minas tersusun oleh litologi sedimen kerikil, sebaran kerakal, pasir dan lempung, Formasi Aluvium Tua tersusun oleh sedimen kerikil, pasir dan lempung, sisa-sisa tumbuhan dan rawa gambut dan Formasi Aluvium Muda tersusun oleh sedimen kerikil, pasir dan lempung .

Struktur geologi di daerah penelitian berupa perlipatan dan sesar, lipatan antiklin dan sinklin berarah umum memanjang Tenggara-Baratlaut,

Gambar 4.17. Peta Geologi Regional Daerah Penelitian.

4.4 Curah hujan

Kondisi curah hujan di Kota Pekanbaru berdasarkan data dari stasiun Meteorologi Sultan Syarif Kasim ll, memperlihatkan curah hujan tertinggi dalam

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

kurun waktu tahun 2018 terjadi pada bulan Juni, Oktober, November dan Desember, yakni masing-masing sebesar 9,710, 9,432, 11,183 dan 16,954 mm. sedangkan jumlah hari hujan terbanyak terjadi pada bulan Oktober, yakni sebanyak 25 hari dan terendah pada bulan Agustus sebanyak 9 hari. Karakteristik iklim kawasan Perkotaan Pekanbaru, beriklim tropis dengan jumlah curah hujan 2621,5 mm dan jumlah hujan 176 hari dalam satu tahun. Untuk lebih jelasnya rata- rata curah hujan dapat dilihat pada tabel berikut :

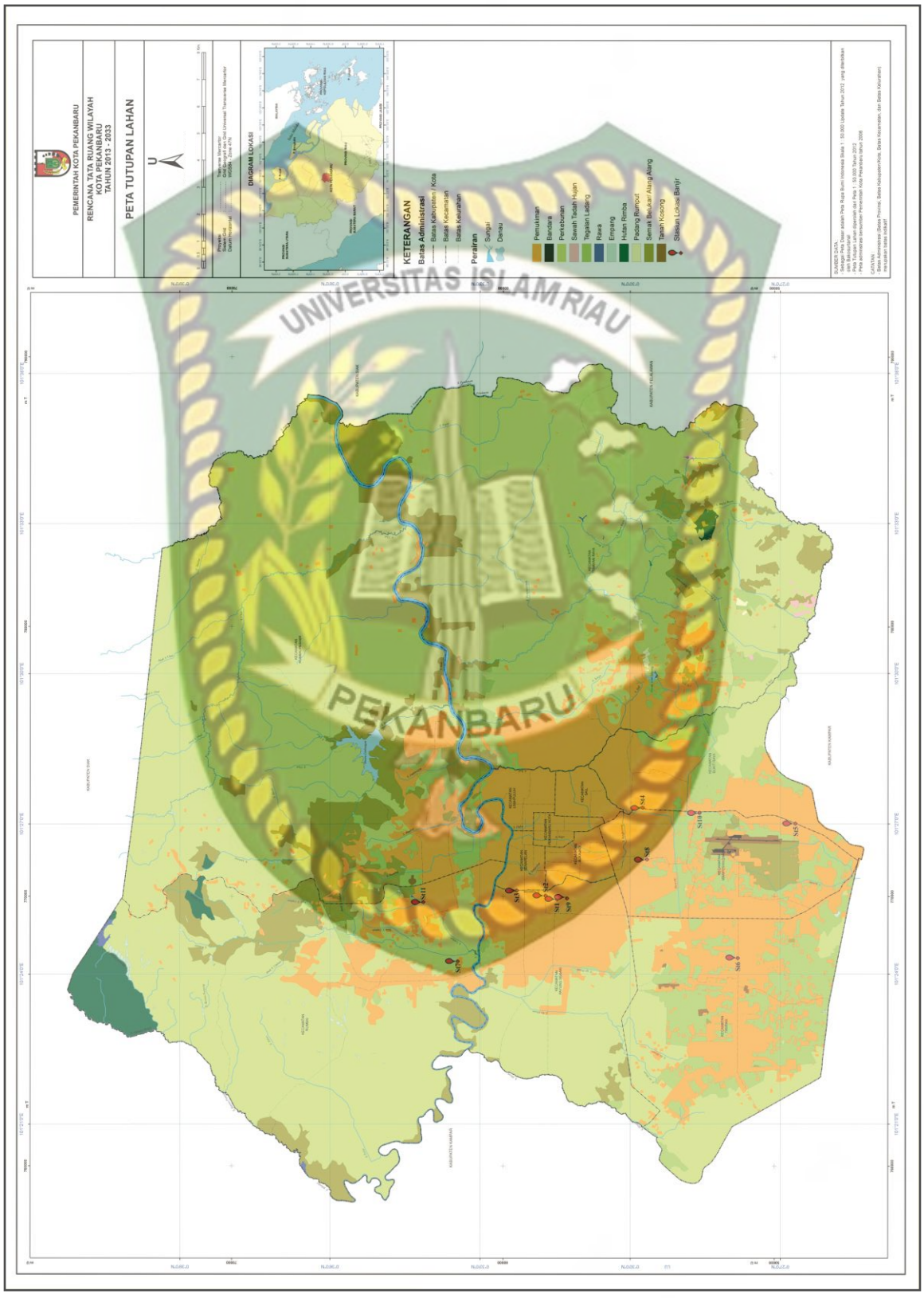
Tabel 4.3. Data Curah Hujan Kota Pekanbaru (Sumber : BMKG Tahun 2018).

No	Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan	Rata-rata Curah Hujan Perbulan (mm)
1	Januari	169,6	10	5,480
2	Februari	41,3	12	4,232
3	Maret	243,2	15	7,845
4	April	161,1	14	5,37
5	Mei	217,4	12	7,012
6	Juni	291,3	12	9,71
7	Juli	125,3	13	4,041
8	Agustus	107,7	9	3,474
9	September	111,1	15	3,703
10	Oktober	292,4	25	9,432
11	November	335,5	22	11,183
12	Desember	525,6	17	16,954
Jumlah		2621,5	176	88,436

4.5 Penggunaan lahan

Berdasarkan peta penggunaan lahan kota pekanbaru memiliki 11 bentuk penggunaan lahan diantaranya adalah permukiman, bandara, perkebunan, sawah tadah hujan, tegalan ladang, rawa, empang , hutan rimba, padang rumput, semak belukar alang–alang dan tanah kosong (**Gambar 4.18**).

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



Gambar 4.18. Peta Tutupan Lahan 2012.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

4.6 Hubungan Geomorfologi, DAS, Geologi, Curah Hujan, Penggunaan Lahan dengan Banjir

Pada sub bab ini akan membahas tentang bagaimana hubungan-hubungan antara Geomorfologi, DAS, Geologi, Curah Hujan, Penggunaan Lahan dengan Banjir.

4.6.1 Hubungan Geomorfologi dengan Banjir

Geomorfologi Kota Pekanbaru merupakan perpaduan antara satuan geomorfologi dataran rendah denudasional dan satuan geomorfologi dataran rendah pedalaman. Berdasarkan analisa data pada peta geomorfologi, stasiun 5 dan 6 terletak pada satuan geomorfologi dataran rendah pedalaman dengan ketinggian 18,75 m sampai 68,75 m yang merupakan daerah tinggian didaerah penelitian.

Sedangkan stasiun banjir 1,2,3,4,7,8,9,10 dan 11 terletak pada satuan geomorfologi dataran rendah denudasional dengan ketinggian 6,25 m sampai 18,75 m, umumnya banjir terjadi pada satuan geomorfologi dataran rendah denudasional, hal ini terjadi karena apabila curah hujan di daerah geomorfologi rendah pedalaman memiliki intensitas hujan tinggi maka air akan mengalir ke topografi yang rendah pada satuan geomorfologi dataran rendah denudasional, akibatnya air dari daerah lebih tinggi mengalir mengikuti gaya gravitasi kedaerah yang lebih rendah menuju sungai siak, dan apabila drainase tidak sistematis maka air akan meluap ke daerah- daerah dataran rendah tersebut.

4.6.2 Hubungan DAS dengan Banjir

Kota Pekanbaru mempunyai banyak sekali anak sungai yang dapat mengalirkan air dari hulu ke hilir sehingga kerapatan sungainya juga terlihat baik. Namun ada beberapa daerah yang mempunyai kerapatan sungai buruk, misalnya pada sebagian wilayah di Kecamatan Payung Sekaki, Pekanbaru Kota, Senapelan, kecamatan Tampan dan kecamatan Sukajadi, daerah-daerah tersebut memiliki sedikit anak sungai sedangkan daerah kecamatan tersebut merupakan daerah padat penduduk dan memiliki topografi yang rendah.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Dengan aliran air atau anak sungai yang sedikit membuat daerah aliran tersebut tidak dapat menampung aliran air dari hulu yang akan bermuara disungai Siak dan sungai Kampar kiri, maka kecamatan-kecamatan ini cukup berpotensi terjadi banjir.

DAS tersebut mengalir dari arah selatan ke utara kota dan akhirnya bermuara di sungai siak. Debit air pada DAS Pekanbaru ini semakin meningkat terutama pada musim hujan, menjadikan kondisi ini rawan terhadap luapan air dari 2 daerah aliran sungai besar yang melintasi Kawasan Perkotaan yang dapat menyebabkan banjir, yaitu Air yang berasal dari daerah hulu sungai yang tidak jauh dari Kawasan Perkotaan tepatnya dari kecamatan tampan, kecamatan marpoyan damai , maka pada bagian yang terendahlah air sungai akan meluap.

Terdapat beberapa daerah yang memiliki kerentangan terjadinya banjir, salah satunya adalah Kecamatan Payung Sekaki, Pekanbaru Kota, Senapelan, Tampan dan kecamatan Sukajadi, beberapa pusat pusat lingkungan lainnya yang berada di sepanjang pesisir sungai siak. Sedangkan pada bagian pusat kota yang didukung sistem *drainase*nya juga tidak mampu terhindarkan dari peristiwa banjir dan terjadinya genangan air pada permukaan yang lebih rendah.

4.6.3 Hubungan Kondisi Geologi dengan Banjir

Dilihat dari kondisi geologi daerah penelitian terdiri dari Formasi Minas, Aluvium Tua dan Aluvium Muda. Lokasi stasiun banjir pada Stasiun 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, terletak diatas formasi minas, yang tersusun oleh sedimen kerikil, sebaran Kerakal, Pasir dan Lempung merupakan Formasi yang memiliki tingkat penyerapan yang baik pada daerah penelitian.

Pada stasiun 8 dan 10 terletak diatas Formasi Aluvium Tua yang tersusun oleh sedimen kerikil, pasir dan lempung, sisa-sisa tumbuhan dan rawa gambut memiliki tingkat penyerapan sedang dikarenakan adanya sedimen sisa tumbuhan dan rawa gambut, sedangkan pada stasiun 7 terletak diatas formasi aluvium muda yang tersusun oleh sedimen kerikil, pasir dan lempung, yang memiliki tingkat penyerapan paling rendah atau buruk disebabkan posisi formasi ini dekat dengan

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

sungai induk yang menunjukkan bahwa daerah ini dekat dengan lapisan air tanah sehingga sulit untuk meresap.

4.6.4 Hubungan Curah Hujan dengan Banjir

Kondisi curah hujan di Kawasan Perkotaan, curah hujan tertinggi dalam kurun waktu tahun 2018 terjadi pada bulan Juni, Oktober, November dan Desember, yakni masing-masing sebesar 9,710, 9,432, 11,183 dan 16,954 mm. Sedangkan jumlah hari hujan terbanyak terjadi pada bulan Oktober, yakni sebanyak 25 hari dan terendah pada bulan Agustus sebanyak 9 hari. Karakteristik iklim kawasan perkotaan Pekanbaru, beriklim tropis.

Jumlah curah hujan dan jumlah hari hujan menurut bulan di kawasan kota Pekanbaru relatif tinggi dengan curah hujan 2621,5 mm dan jumlah hujan 176 hari dalam satu tahun. Data ini membuktikan bahwa kawasan kota Pekanbaru berpotensi banjir jika curah hujan dengan intensitas tinggi.

4.6.5 Hubungan Penggunaan Lahan dengan Banjir

Perubahan penggunaan lahan (*land use*) merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya banjir. Meningkatnya jumlah penduduk akan diikuti oleh semakin besarnya kebutuhan lahan untuk permukiman.

Dengan adanya perubahan penggunaan lahan dari lahan kosong menjadi lahan terbangun untuk memenuhi kebutuhan penduduk tersebut, dapat menyebabkan daerah resapan air (*cathment area*) semakin berkurang, sehingga dapat meningkatkan jumlah limpahan air hujan dan semakin mempertinggi genangan yang terjadi.

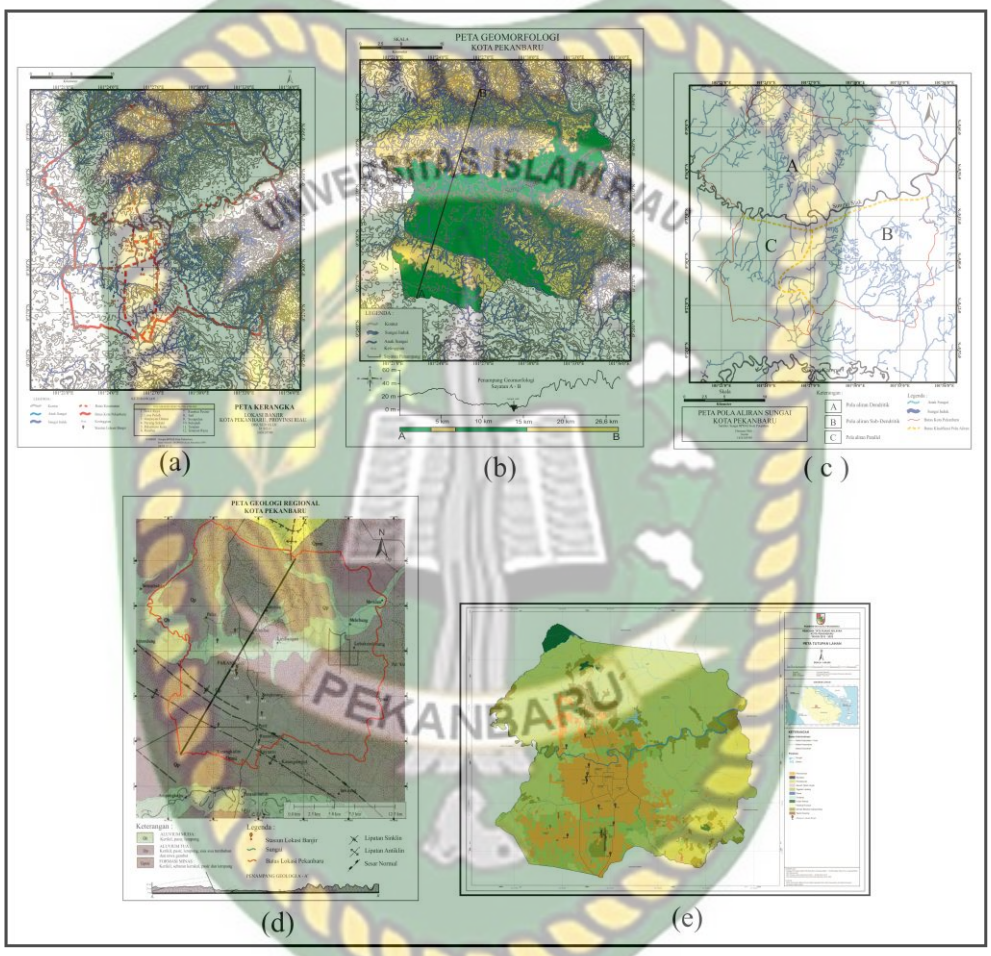
Jika dilihat dari titik lokasi yang sudah di plotkan kedalam peta guna lahan keseluruhan stasiun lokasi banjir masuk kedalam area permukiman. Semakin padat permukiman maka semakin besar limpasan air hujan yang terjadi. , maka semakin tinggi pula tingkat kerentanan banjir pada wilayah tersebut.

4.6.6 Peta Sebaran Banjir

Peta Sebaran Banjir ini digunakan untuk menentukan daerah tingkat kerawan banjir dengan didasarkan pada beberapa aspek parameter fisik dasar

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

(**Gambar 4.19**) yaitu berupa peta kerangka stasiun banjir, peta geologi regional, peta geomorfologi, peta penggunaan lahan, dan peta pola aliran yang kemudian dari beberapa parameter tersebut akan menghasilkan satu jenis peta berupa peta rawan banjir.



Gambar 4.19. Peta Parameter *Overlay*, a. Peta kerangka banjir, b. Peta Geomorfologi, c. Peta pola aliran, d. Peta geologi, e. Peta tutupan lahan.

Dari seluruh luas area pekanbaru terdiri dari 3 jenis kategori tingkat kerawanan berupa daerah tidak rawan, cukup rawan dan rawan terhadap banjir.

1. Daerah Tidak Rawan

   Daerah tidak rawan ditandai dengan warna hijau dengan luas area 64,575%, yang terletak diatas daerah topografi yang tertinggi didaerah penelitian dengan tingkat kelerengan 4°- 8,5° . Daerah tidak rawan ini juga

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

terletak diatas Formasi Minas dan Aluvium Tua yang merupakan kondisi geologi yang memiliki tingkat penyerapan yang cukup baik sehingga banjir minim terjadi, pada daerah tidak rawan ini juga termasuk kedalam bentuk lahan yang masih banyak memiliki vegetasi, dsn lshsn terbuka hijau, sehingga tingkat penyerapan masih cukup baik. Jumlah kerapatan sungai pada daerah tidak rawan ini dapat dikatakan baik.

2. Daerah Cukup Rawan

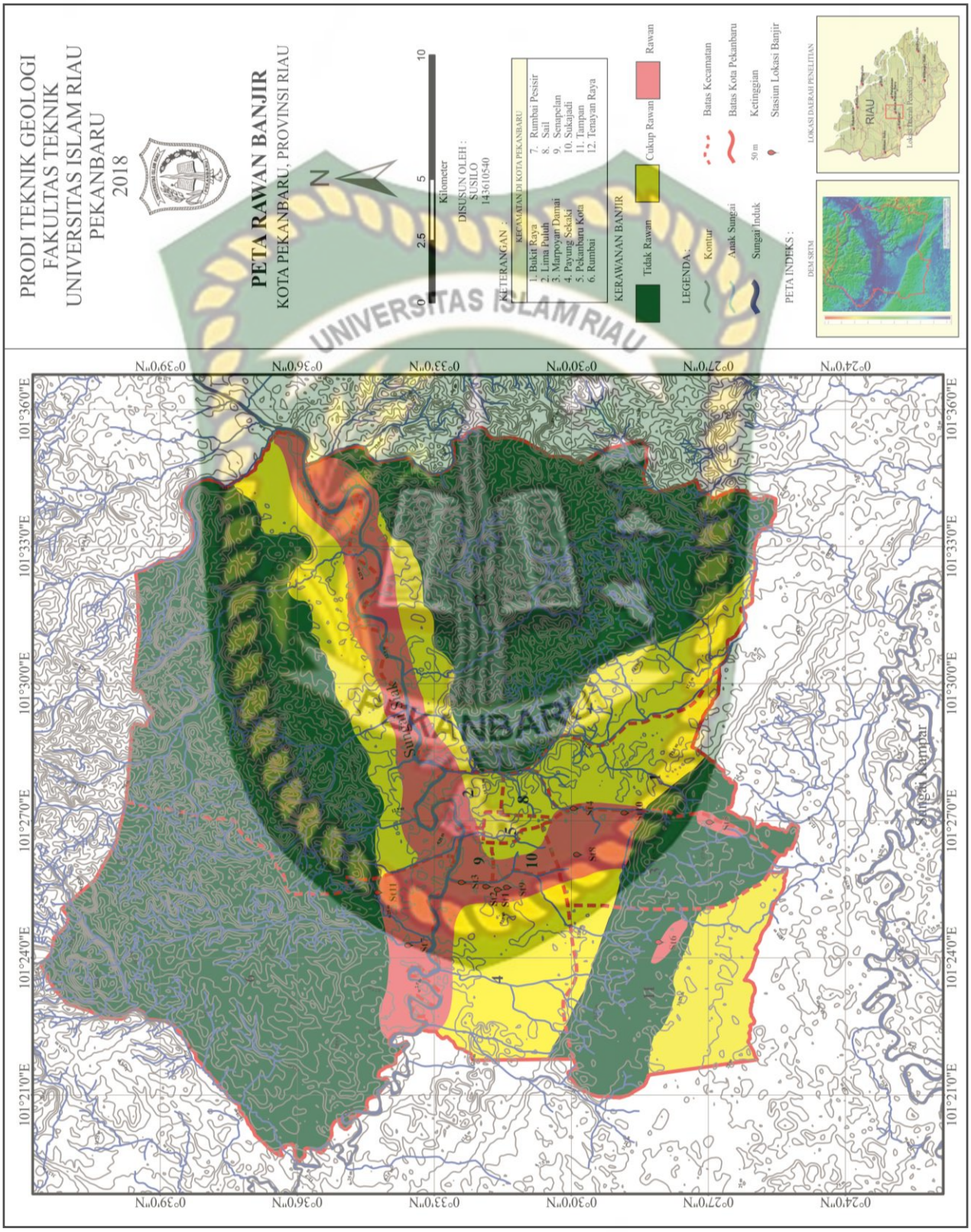
   Daerah cukup rawan ditandai dengan warna kuning pada peta dengan topografi datar dan kemiringan lereng 0°-1,5° dengan luas 23,386% dari keseluruhan daerah penelitian. Kerapatan sungai dapat dikategorikan buruk sehingga apabila kota pekanbaru mengalami hujan dengan intensitas tinggi maka aliran air akan lambat mengarah pada anak sungai tersebut dan dapat menyebabkan limpasan air.

   Daerah cukup rawan ini terletak diatas formasi Aluvium Tua, dalam hal ini kondisi litologi tidak berperan penting karena daerah cukup rawan dominan terletak pada masalah penggunaan lahannya yang tidak sistematis, berupa daerah padat permukiman, sehingga kurangnya daerah resapan air.

3. Daerah Rawan

   Daerah dengan kondisi rawan ditandai dengan warna merah muda pada peta dengan luas 12,039%. Dengan topografi datar dengan tingkat kemiringan lereng 0°-1,5° , semakin kecil derajat kemiringan lahan maka tingkat kerawanan banjir semakin tinggi. Daerah Rawan terletak diatas Formasi Aluvium Muda dan dominan terletak tidak jauh dari sungai siak dengan tingkat penyerapan rendah dan memiliki kerapatan sungai yang buruk. Daerah ini juga terletak dikawasan padat penduduk sehingga menyebabkan kurangnya daerah resapan air.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



Gambar 4.20. Peta Rawan Banjir Kota Pekanbaru.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang analisis dan pemetaan daerah rawan banjir berbasis sistem informasi geografis di Kota Pekanbaru, Provinsi Riau dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Satuan geomorfologi daerah penelitian terbagi menjadi dua jenis satuan, yaitu satuan geomorfologi dataran rendah denudasional dan satuan geomorfologi dataran rendah pedalaman struktural.
2. Daerah penelitian memiliki 3 jenis pola aliran diantaranya yaitu pola aliran dendritik, pola aliran sub-dendritik dan pola aliran parallel.
3. Masalah umum penyebab banjir pada stasiun 1, 2, 3, 6, 9, 10 dan 11 dominan dipengaruhi oleh topografi yang rendah dengan kemiringan lereng 0°-1,5° yang membentuk cekungan, pada stasiun 4, 5 dan 8 masalah utama penyebab banjir adalah drainase yang buruk, sedimen yang tebal dan sampah, sedangkan pada stasiun 7 masalah umumnya terletak pada posisi banjir yang sangat dekat dengan sungai induk sehingga banjir dipengaruhi oleh muka air sungai siak yang meluap.
4. Stasiun lokasi banjir umumnya terletak diatas Formasi Aluvium Tua yang memiliki tingkat penyerapan cukup baik atau sedang, namun kondisi ini tidak terlalu berpengaruh terhadap banjir, melainkan permasalahan banjir dipengaruhi oleh daerah tutupan lahan yang merupakan padat penduduk, sehingga kurangnya daerah resapan.
5. Curah hujan di Kota Pekanbaru memiliki intensitas tinggi dengan rata-rata curah hujan tertinggi pada bulan Desember yaitu sebesar 16,954 mm.
6. Stasiun lokasi banjir pada umumnya terletak di daerah permukiman yang memiliki kurangnya resapan air.
7. Daerah potensi banjir terbagi menjadi 3 jenis, yaitu tidak rawan 64,575%, cukup rawan 23,3865 dan rawan 12,039%. Pada umumnya daerah rawan banjir terletak dibagian pusat kota dengan kerapatan sungai yang buruk

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

dan topografi sangat datar dengan kemiringan lereng 0°-1,5°, semakin kecil derajat kemiringan lahan, maka semakin tinggi resiko banjir .

5.2 Saran

1. Perlunya melakukan sosialisasi kepada masyarakat tentang kesadaran dalam merawat dan membersihkan *drainase.*
2. Perlunya membangun sumur resapan terutama pada kawasan padat penduduk, sumur resapan di buat untuk meningkatkan daya resap air hujan ke dalam tanah, dan mengurangi air limpasan permukaan (*run off*).
3. Perlunya menata ulang beberapa jalur *drainase* yang tidak sistematis menuju sungai sungai besar.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, *Arahan Pengendalian Banjir Berbasis GIS di Kecamatan Sinjai Utara Kabupaten Sinjai*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2013.

Aronoff, S. *Geographic Information System: A Management Perspective*. (Canada, Ottawa: WDL Publication. 1989).

Cahyaningsih, Catur, et al. "Lithofacies And Depositional Analysis Environment Of West Section Kolok Nan Tuo Village, Sawahlunto City, West Of Sumatera." *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology* 3.2 (2018): 128-133.

Cahyaningsih, C., Putera, A. M., Pramukti, G., & Sherzoy, M. M. (2018). Geology and Geochemistry Analysis for Ki Index Calculation of Dompak Island Granite Bauxites to Determine the Economical Mineral. In *Proceedings of the Second International Conference on the Future of ASEAN (ICoFA) 2017–Volume 2* (pp. 947-954). Springer, Singapore.

Choanji, T., & Indrajati, R. (2016). Analysis of Structural Geology based on Sattelite Image and Geological Mapping on Binuang Area, Tapin Region, South Kalimantan. In GEOSEA XIV AND 45TH IAGI ANNUAL CONVENTION 2016 (GIC 2016) (Vol. 45).

Choanji, T. (2016b). Slope Analysis Based On SRTM Digital Elevation Model Data: Study Case On Rokan IV Koto Area And Surrounding. Journal of Dynamics, 1(2).

Choanji, Tiggi, et al. "Connectivity Relationship of Fluid Flow on Deformation Band: Analog Study At Petani Formation, Riau, Indonesia." *Bull. Sci. Contrib. Geol* 15 (2018): 193-198.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Choanji, Tiggi, et al. "Landslide Hazard Map Using Aster GDEM 30m and GIS Intersect Method in Tanjung Alai, XIII Koto Kampar Sub-District, Riau, Indonesia." *Proceedings of the Second International Conference on the Future of ASEAN (ICoFA) 2017–Volume 2*. Springer, Singapore, 2018.

Farida, U. 1999. Tipe-Tipe Hujan di Jateng. Skripsi. Departemen Geofisika dan Meteorologi. FMIPA. Inatitut Pertanian Bogor.

Grigg, Neil. 1996. Water Resourcess Management : Principles, Regulations and cases. Mc. Graw – Hill.

Hasan, M. Fuad, "Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Bengawan Jero Kabupaten Lamongan". Skripsi, Universitas Negeri Surabaya, 2015.

Hasan, M Fuad, "Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Bengawan Jero Kabupaten Lamongan." Tinjauan terhadap jurnal *Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir Kabupaten Bandung menggunakan sistem informasi geografis*, Oleh E.

Heidrcik, T.L., Aulia, K., 1993. *A structural and Tectonic Model of The Coastal Plain Blovk, Central Sumatera Basin, Indonesia*. Indonesian Petroleum Association, Proceeding 22 Annual Convection, Jakarta, Vol. 1,p. 285-316.

Kausarian, H., Choanji, T., Karya, D., Kadir, E. A., & Suryadi, A. (2018). Geological Mapping of Silica Sand Distribution on the Muda Island and Ketam Island, Estuary of Kampar River, Indonesia. In *Proceedings of the Second International Conference on the Future of ASEAN (ICoFA) 2017–Volume 2* (pp. 973-982). Springer, Singapore.

Kausarian, H., Batara, B., Putra, D. B. E., Suryadi, A., & Lubis, M. Z. (2018). Geological Mapping and Assessment for Measurement of Electric Grid Transmission Lines as the Supporting of National Energy Program in West Sumatera Area, Indonesia. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, *8*(3).

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Kausarian, H., Sri Sumantyo, J. T., Kuze, H., Aminuddin, J., & Waqar, M. M. (2017). Analysis of Polarimetric Decomposition, Backscattering Coefficient, and Sample Properties for Identification and Layer Thickness Estimation of Silica Sand Distribution Using L-Band Synthetic Aperture Radar. *Canadian Journal of Remote Sensing*, *43*(2), 95-108.

Kausarian, H., Batara, B., & Putra, D. B. E. (2018). The Phenomena of Flood Caused by the Seawater Tidal and its Solution for the Rapid-growth City: A case study in Dumai City, Riau Province, Indonesia. Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 3(1), 39-46.

Kausarian, H., Sri Sumantyo, J. T., Kuze, H., Aminuddin, J., & Waqar, M. M. (2017). Analysis of Polarimetric Decomposition, Backscattering Coefficient, and Sample Properties for Identification and Layer Thickness Estimation of Silica Sand Distribution Using L-Band Synthetic Aperture Radar. Canadian Journal of Remote Sensing, 43(2), 95-108.

Kausarian, H. abdul rahim shamsudin, yuniarti yuskar. 2014. Geotechnical and Rock Mass Characterization Using Seismic Refraction Method At Kajang Rock Quarry, Semenyih, Selangor Darul Ehsan. Journal of Ocean, Mechanical and Aerospace-Science and Engineering, 13.

Koesoemadinata, R.P., danMatasak, T., 1981, *Stratigraphy and Sedimentation Ombilin Basin Central Sumatra (West Sumatra Province)*, Proceedings Indonesian Petroleum Association 10th Annual Convetion, hal 217 – 249.

Lillesand dan Kiefer. 1994. Remote Sensing and Photo Interpretation, 3rd. New York: John Wiley & Sons.

N.M.S. Rock,D.T. Aldiss, M.C.G. Clarke dkk (1983) " *Stratigrafi Regional Peta Lubuk Sikaping".*

Purnama, Asep, "Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Di Daerah Aliran Sungai Cisadane Menggunakan Sistem Informasi Geografis." Tinjauan terhadap

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

buku *Pengindraan Jauh dan Interpretasi,* oleh Lillesand T. M. dan Kiefer R. W. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1994.

Purnama, Asep, "Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Di Daerah Aliran Sungai Cisadane Menggunakan Sistem Informasi Geografis." Tinjauan terhadap skripsi *Pemetaan Kawasan Berpotensi Banjir di DAS Kaligarang Semarang dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis,* oleh Utomo W. Y. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, 2004.

Prasetyo, A. B. (2013). Pemetaan lokasi rawan dan risiko bencana banjir di kota surakarta.

Prayitno, B. (2015). Fasies Pengendapan Limnic-Marsh Pada Kondisi Gambut Ombrotrophic-Oligotrophic Rengat Barat Cekungan Sumatra Tengah-Indonesia. Jurnal Relevansi, Akurasi Dan Tepat Waktu (RAT), 4(1), 546-554.

Prayitno, B. (2016). Limnic Condition In Rheotrhopic Peat Type As the Origin of Petai Coal, Central Sumatra Basin, Indonesia. Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 1(1), 63-69.

Prayitno, Budi, and Susilo Susilo. "Geology Of Tanjung Medan, Rokan IV Koto, Rokan Hulu District, Riau Province." *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology* 3.2 (2018): 123-127.

Prayitno, B., & Ningrum, N. S. (2017). Development of Funginite on Muaraenim and Lower Members of Telisa Formations at Central Sumatra Basin-Indonesia. Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 2(2), 149-154.

Putra, D. B. E., & Choanji, T. (2016). Preliminary Analysis of Slope Stability in Kuok and Surrounding Areas. Journal of Geoscience, Engineering,

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Environment, and Technology, 1(1), 41–44. https://doi.org/10.24273/jgeet.2016.11.5.

PUTRA, D. B. E., YUSKAR, Y., & HADIAN, M. S. D. (2017, November). HYDROGEOLOGY ASSESSMENT USING PHYSICAL PARAMETER IN BENGKALIS RIAU. In Proceedings of the 2nd Join Conference of Utsunomiya University andUniversitas Padjadjaran (pp. 274-279).

Rahayu, Harkunti P. 2009. *Banjir dan Upaya penanggulanganya*. Bandung : Promise Indonesia

Sagita, Sri Melati, 2016, Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Web, Jakarta.

Suherlin, E. 2001. Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir Kabupaten Bandung Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Skripsi S1. Departemen Geofosika dan Meteorologi. FMIPA. Institut Pertanian Bogor.

Suherlan, 2001. (*repository.ipb.ac.id , UT - Geophysics and Meteorology*, diakses pada tanggal 22 Maret 2017).

Suryadi, A., Choanji, T., & Wijayanti, D. (2018). Infiltration Rate of Quarternary Sediment at Rumbio Jaya, Kampar, Riau. Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 3(1), 57–62.

Suryadi, A. (2016). Fault Analysis to Determine Deformation History of Kubang Pasu Formation at South of UniMAP Stadium Hill, Ulu Pauh, Perlis, Malaysia. Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 1(1), 1-6.

Van Zuidam, R.A., 1983, Guide to Geomorphologic Aerial Photographys Interpretation and Mapping, Enschede The Netherlands, h. 325.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Van Zuidam, R.A., 1985, *Aerial Photo Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*, The Hague: Smits.

Verstappen (1983) dalam Bambang Utoyo, 2007. *Applied Geomorphology Geomorphological Sureys for Environmental Management*. Amsterdam : Elsivier

Yamanto dan Aulia, K., 1988, *The Seismic Expression of Wrench Tectonic in the Central Sematera Basin* : IAGI Seventeenth Annual Convention, Jakarta, p.35.

Yuskar, Y., & Choanji, T. (2017). Uniqueness Deposit of Sediment on Floodplain Resulting From Lateral Accretion on Tropical Area: Study Case at Kampar River, Indonesia. Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 2(1), 14–19.

Yuskar, Y., & Choanji, T. (2016a). Sedimen Deposit of Floodplain Formation Resulting From Lateral Accretion Surfaces on Tropical Area: Study Case at Kampar River, Indonesia. In IJJSS 7th (Indonesia Japan Joint Scientific Symposium).

Yuskar, Y., Putra, D. B. E., Suryadi, A., Choanji, T., & Cahyaningsih, C. (2017). Structural Geology Analysis In A Disaster-Prone Of Slope Failure, Merangin Village, Kuok District, Kampar Regency, Riau Province. Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 2(4), 249–254.

Yuskar, Yuniarti, Dewandra Bagus Eka Putra, and Muhammad Revanda. "Quarternary Sediment Characteristics of Floodplain area: Study Case at Kampar River, Rumbio Area and Surroundings, Riau Province." *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology* 3.1 (2018): 63-68.

Sumber : Peta Tutupan Lahan RTRW Kota Pekanbaru 2012.

Curah Hujan bmkg 2018, bmkg.online.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :