



**PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-1 SAR  
UNTUK IDENTIFIKASI DAERAH SEBARAN BANJIR  
DI KECAMATAN PANGKALAN KOTO BARU SUMATERA BARAT**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi  
Diploma III Pada Universitas Negeri Padang  
Prodi Teknologi Penginderaan Jauh*



**Diajukan Oleh :**

**Mardalena**

**NIM: 17331045 / 2017**

**Dosen Pembimbing :**

**Dr. Ernawati, M.Si**

**NIP.196211251987032001**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH**

**PROGRAM DIPLOMA III**

**JURUSAN GEOGRAFI**

**FAKULTAS ILMU SOSIAL**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

**Judul** : **Pemanfaatan Citra Sentinel-1 SAR Untuk Identifikasi Daerah  
Sebaran Banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru Sumatera  
Barat**

**Nama** : **Mardalena**

**NIM / TM** : **17331045 / 2017**

**Program Studi** : **Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III**

**Jurusan** : **Geografi**

**Fakultas** : **Ilmu Sosial**

**Padang, 5 Mei 2021**

**Disetujui Oleh :**  
**Pembimbing**



**Dr. Ernawati, M.Si**  
**NIP. 196211251987032001**

**Mengetahui :**  
**Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh**



**Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc**  
**NIP. 199009 20201803 1 001**

**HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga  
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial  
Universitas Negeri Padang  
Pada Hari Rabu, Tanggal 5 Mei 2021 Pukul 08.30 WIB

**PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-1 SAR  
UNTUK IDENTIFIKASI DAERAH SEBARAN BANJIR  
DI KECAMATAN PANGKALAN KOTO BARU SUMATERA BARAT**

Nama : Mardalena  
TM/NIM : 2017 / 17331045  
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III  
Jurusan : Geografi  
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, 5 Mei 2021

Tim Penguji :

Nama

Tanda Tangan

Ketua Tim Penguji : Dr. Iswandi U, S.Pd, M.Si

Anggota Tim Penguji : Febriandi, S.Pd, M.Si

Mengesahkan  
Dekan FIS UNP



Dr. Siti Fatmahan, M.Pd., M.Hum  
NIP. 196102 18198403 2 001



**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**  
**FAKULTAS ILMU SOSIAL**  
**JURUSAN GEOGRAFI**  
**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH**

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171 Telp. (0751) 7055671 Fax (0751) 7055671

---

**SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

**Nama** : Mardalena  
**NIM / BP** : 17331045 / 2017  
**Jurusan/Prodi** : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga  
**Fakultas** : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa tugas akhir saya dengan judul :

**“Pemanfaatan Citra Sentinel-1 SAR Untuk Identifikasi Daerah Sebaran Banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru Sumatera Barat”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,  
**Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh**

**Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc**  
**NIP. 199009 20201803 1 001**

Padang, 5 Mei 2021  
**Saya yang menyatakan**

**Mardalena**  
**NIM/BP : 17331045 / 2017**

**PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-1 SAR  
UNTUK IDENTIFIKASI DAERAH SEBARAN BANJIR  
DI KECAMATAN PANGKALAN KOTO BARU SUMATERA BARAT**

Oleh :  
Mardalena  
17331045 / 2021

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daerah sebaran banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru. Menggunakan metode *Normalized Difference Sigma Index* (NDSI). Dengan menggunakan metode penginderaan jauh ini dapat dilakukan identifikasi daerah sebaran banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru pada tanggal 15 Maret 2017.

Pada penelitian ini, identifikasi daerah sebaran banjir menggunakan data citra satelit sentinel-1. Data citra sentinel-1 yang dibutuhkan yaitu sebelum terjadinya banjir (20 Februari 2017) dan saat terjadinya banjir (15 Maret 2017). Selanjutnya pengolahan Citra Sentinel-1 diawali dengan subset, beberapa koreksi radiometrik dan koreksi geometrik. Metode *Normalized Difference Sigma Index* (NDSI) digunakan untuk mengidentifikasi sebaran banjir yang kemudian data tersebut di vektorisasi.

Hasil penelitian telah mengambil bahwa berdasarkan hasil analisis banjir menggunakan teknik GIS luasan yang teridentifikasi banjir dalam penelitian ini yaitu 41561,172 Ha. Di Nagari Tanjung Pauah sebesar  $\pm$  2454,301 Ha, Nagari Tanjung Balik sebesar  $\pm$  2076,138 Ha, Nagari Pangkalan sebesar  $\pm$  14765,141 Ha, Nagari Manggilang sebesar  $\pm$  917,724 Ha, Nagari Koto Alam sebesar  $\pm$  8361,579 Ha, dan Nagari Gunuang Manggilang sebesar  $\pm$  917,724 Ha. Sedangkan Kawasan terdampak banjir yang paling luas yaitu, Nagari Pangkalan sebesar (89, 41% dari luas nagari), Nagari Koto Alam sebesar (62,48% dari luas nagari), Nagari Gunuang Malintang sebesar (44,16% dari luas nagari), Nagari Tanjung Pauah sebesar (38,22% dari luas nagari), Nagari Tanjung Balik sebesar (29,82% dari luas nagari), dan Nagari Manggilang sebesar (15,70% dari luas nagari).

**Kata Kunci :** Sebaran Banjir, Citra Satelit Sentinel-1, Penginderaan Jauh.

**UTILIZATION OF IMAGE SENTINEL-1 SAR  
FOR IDENTIFICATION OF FLOOD SPREAD AREA  
IN KECAMATAN PANGKALAN KOTO BARU WEST SUMATERA**

By :  
Mardalena  
17331045 / 2021

**ABSTRACT**

*The research was conducted to see the distribution area of floods in Pangkalan Koto Baru District. Using the Normalized Difference Sigma Index (NDSI) method. By using this remote sensing method, an inspection of the flood distribution area in Pangkalan Koto Baru District can be carried out on March 15, 2017.*

*In this study, the identification of the flood distribution area using sentinel-1 satellite imagery data. Sentinel-1 image data needed, namely before the flood (20 February 2017) and when the flood occurred (15 March 2017). Furthermore, Sentinel-1 image processing begins with a subset, some radiometric corrections and geometric corrections. The Normalized Difference Sigma Index (NDSI) method is used to identify the distribution of floods which are then vectorized.*

*The results of the study have taken that based on the results of the flood analysis using GIS techniques, the identified area of the flood in this study is 41561.172 Ha. In Nagari Tanjung Pauah of  $\pm 2454.301$  ha, Nagari Tanjung Balik of  $\pm 2076.138$  ha, Nagari Pangkalan of  $\pm 14765.141$  ha, Nagari Manggilang of  $\pm 917,724$  ha, Nagari Koto Alam of  $\pm 8361.579$  ha, and Nagari Gunuang Manggilang is  $\pm 917,724$  ha. Whereas the most extensive flood-affected areas were Nagari Pangkalan (89.41% of the village area), Nagari Koto Alam (62.48% of the village area), Nagari Gunuang Malintang (44.16% of the village area), Nagari Tanjung Pauah (38.22% of the village area), Nagari Tanjung Balik (29.82% of the village area), and Nagari Manggilang (15.70% of the village area).*

**Keywords :** *Flood Spread, Sentinel-1 Satellite Image, Remote Sensing.*

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat, rahmat dan karunia-Nya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada rasulullah SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal tugas akhir ini dengan judul “Pemanfaatan Citra Sentinel-1 SAR Untuk Identifikasi Daerah Sebaran Banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru Sumatera Barat”

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Diploma III Teknologi Penginderaan Jauh Jurusan Geografi di Universitas Negeri Padang. Selama mengikuti pendidikan Diploma III Teknologi Penginderaan Jauh sampai dengan proses penyelesaian Tugas Akhir, berbagai pihak telah memberikan fasilitas, membantu, membina dan membimbing penulis untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua saya dan keluarga yang senantiasa selalu memberikan dukungan dan do'a.
2. Dr. Ernawati, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Dr. Siti Ftimah, M.Pd selaku Dekan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.
4. Dian Adhetiya Arif,S.Pd, M.Sc selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Penginderaan Jauh.
5. Iswandi U, S.Pd, M.Si selaku Dosen Penguji I yang telah meluangkan waktu kepada penulis.
6. Febriandi, S.Pd, M.Si selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu kepada penulis.

7. Dosen Pengajar Program Studi Diploma III Teknologi Penginderaan Jauh yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
8. Keluarga besar Teknologi Penginderaan Jauh 2017 yang telah memberikan dorongan semangat.
9. Teman-teman saya yang selalu memberikan dorongan semangat dan masukan yang sangat bermanfaat.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dan mendukung dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.

Semoga semua bimbingan, dorongan, dan bantuan yang telah diobatkan kepada penulis mendapat imbalan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih ada kekurangannya, karena kesempurnaan hanyalah milik Yang Maha Sempurna, tetapi usaha maksimal telah penulis lakukan dalam penulisan tugas akhir ini, penulis berharap tugas ini memberikan banyak manfaat bagi semua pihak.

Padang, 1 September 2020

Mardalena

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAC</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>10</b>
A. Kajian Teori.....	10
1. Penginderaan Jauh.....	10
2. Citra Sentinel-1.....	12
3. Bencana Banjir.....	15
4. Faktor Terjadinya Banjir.....	17
5. Radio Detection ang Ranging (RADAR) DAN Synthetic Apperture Radar (SAR)	

.....	20
6. Pengolahan Citra Digital.....	21
7. Sentinel Application Platform (SNAP).....	22
8. ArcGIS.....	23
B. Penelitian Relevan.....	25
C. Kerangka Konseptual.....	33
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>34</b>
A. Jenis Penelitian.....	34
B. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	34
1. Waktu Penelitian.....	34
2. Lokasi Penelitian.....	35
C. Alat dan Bahan Penelitian.....	37
1. Alat Penelitian.....	37
2. Bahan Penelitian.....	37
D. Teknik Pengumpulan Data.....	37
E. Teknik Pengolahan Data.....	38
1. Subset.....	38
2. Apply Orbit File.....	38
3. Thermal Noise Removal.....	38
4. Calibrate.....	39
5. Speckle Filtering.....	39
6. Terrain Correction.....	40
7. Coregistration.....	40
F. Tahapan Penelitian.....	42
<b>BAB IV DESKRIPSI WILAYAH.....</b>	<b>43</b>

A. Kondisi Fisik.....	43
B. Kondisi Kependudukan.....	44
C. Kondisi Sosial.....	47
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>50</b>
A. Hasil Penelitian.....	51
1. Peta Sebaran Banjir.....	52
2. Luasan Sebaran Banjir.....	58
B. Pembahasan Penelitian.....	61
1. Proses Pengolahan Citra Sentinel-1 Untuk Mendapatkan Peta Sebaran Banjir.....	61
2. Luasan Sebaran Banjir.....	68
3. Kawasan Yang Paling Terdampak Banjir.....	70
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>77</b>
A. Kesimpulan.....	77
B. Saran.....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>79</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1.</b> Karakteristik Citra Sentinel-1.....	13
<b>Tabel 2.</b> Penelitian Relevan.....,	25
<b>Tabel 3.</b> Alat Penelitian.....	37
<b>Tabel 4.</b> Bahan Penelitian.....	37
<b>Tabel 5.</b> Jumlah Penduduk Menurut Nagari dan Jenis Kelamin.....	45
<b>Tabel 6.</b> Jumlah Penduduk Menurut Nagari dan Rasio Jenis Kelamin.....	45
<b>Tabel 7.</b> Kepadatan Penduduk Per Km Menurut Nagari.....	46
<b>Tabel 8.</b> Rata-rata Penduduk Per Rumah Tangga Menurut Nagari.....	47
<b>Tabel 9.</b> Jumlah Sekolah, Guru & Murid Menurut Tingkat Pendidikan.....	48
<b>Tabel 10.</b> Banyaknya Sarana Kesehatan Menurut Nagari.....	48
<b>Tabel 11.</b> Luasan Banjir di Kec Pangkalan Koto Baru.....	58
<b>Tabel 12.</b> Luasan Genangan Banjir di Kec Pangkalan Koto baru.....	60

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 1.</b> Software SNAP.....	22
<b>Gambar 2.</b> Kerangka Konseptual.....	33
<b>Gambar 3.</b> Lokasi Penelitian.....	35
<b>Gambar 4.</b> Peta Lokasi Penelitian.....	36
<b>Gambar 5.</b> Diagram Alir Penelitian.....	42
<b>Gambar 6.</b> Citra Sentinel-1 20 Februari 2017.....	50
<b>Gambar 7.</b> Citra Sentinel-1 15 Maret 2017.....	51
<b>Gambar 8.</b> Peta Daerah Sebaran Banjir di Kec Pangkalan Koto aru 2017.....	52
<b>Gambar 9.</b> Kerapatan Aliran Sungai.....	53
<b>Gambar 10.</b> Elevasi.....	54
<b>Gambar 11.</b> Bentuk Lahan Struktural.....	55
<b>Gambar 12.</b> Bentuk Lahan Fluvial.....	56
<b>Gambar 13.</b> Bentuk Lahan Denudasional.....	57
<b>Gambar 14.</b> Kenampakan Tubuh Air Permanen 20 Februari 2017.....	59
<b>Gambar 15.</b> Kenampakan Tubuh Air Saat Banjir 15 Maret 2017.....	60
<b>Gambar 16.</b> Hasil Subset Sentinel-1 20 Februari 2017.....	61
<b>Gambar 17.</b> Hasil Subset Sentinel-1 15 Maret 2017.....	62
<b>Gambar 18.</b> Hasil Apply Orbit File 20 Februari & 15 Maret 2017.....	62
<b>Gambar 19.</b> Hasil Termal Noise Removal 20 Februari & 15 Maret 2017.....	63
<b>Gambar 20.</b> Hasil Calibrate / Koreksi Radiometrik 20 Februari & 15 Maret 2017.....	64
<b>Gambar 21.</b> Hasil Spekling Filtering 20 Februari & 15 Maret 2017.....	64
<b>Gambar 22.</b> Hasil Correction / Koreksi Geometrik 20 Februari & 15 Maret 2017.....	65

<b>Gambar 23.</b> Hasil Coregistration 20 Februari & 15 Maret 2017.....	66
<b>Gambar 24.</b> Hasil Normalized Difference Sigma Index (NDSI).....	67
<b>Gambar 25.</b> Sebaran Banjir di Kec Pangkalan Koto Baru.....	67
<b>Gambar 26.</b> Luasan Sebaran Banjir 15 Maret 2017.....	68
<b>Gambar 27.</b> Luasan Genangan Banjir.....	69
<b>Gambar 28.</b> Tampilan Zoom In Kawasan Banjir di Nagari Pangkalan.....	70
<b>Gambar 29.</b> Tampilan Zoom In Kawasan Banjir di Nagari Gunuang Malintang.....	70
<b>Gambar 30.</b> Tampilan Zoom In Kawasan Banjir di Nagari Koto Alam.....	71
<b>Gambar 31.</b> Tampilan Zoom In Kawasan Banjir di Nagari Tanjung Balik.....	71
<b>Gambar 32.</b> Tampilan Zoom In Kawasan Banjir di Nagari Tanjung Pauah.....	72
<b>Gambar 33.</b> Tampilan Zoom In Kawasan Banjir di Nagari Manggilang.....	72
<b>Gambar 34.</b> Kawasan Terdampak Banjir.....	73
<b>Gambar 35.</b> Kenampakan Polsek Pangkalan Saat Terjadi Banjir.....	74
<b>Gambar 36.</b> Kenampakan Polsek Pangkalan Tahun 2020.....	74
<b>Gambar 37.</b> Kenampakan Masjid Raya Pangkalan Saat Terjadi Banjir.....	75
<b>Gambar 38.</b> Kenampakan Masjid Raya Pangkalan Tahun 2020.....	75

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki lebih dari 17.480 pulau, terletak diantara dua benua (Asia dan Australia) dan di antara dua lautan (Lautan Hindia dan Lautan Pasifik). Indonesia berada pada pertemuan 3 lempeng dunia yaitu lempeng Indo-Australia, Eurasia dan Pasifik, yang berpotensi menimbulkan gempa bumi apabila lempeng-lempeng tersebut bertumbukan. Selain itu, Indonesia juga mempunyai 127 gunung api aktif, 76 di antaranya berbahaya, bencana alam lainnya seringkali melanda Indonesia adalah tsunami, angin topan, banjir, tanah longsor, kekeringan, serta bencana akibat kelakuan manusia seperti kegagalan teknologi, konflik sosial, kebakaran hutan, dan lahan. Dampak kejadian bencana tersebut secara keseluruhan mengakibatkan kerugian harta benda dan korban jiwa yang tidak sedikit.

Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) yang juga diperoleh dari BPBD juga menunjukkan hal tersebut. Dalam 10 tahun terakhir (2011-2020) sebagian besar kejadian bencana yang paling banyak terjadi di Indonesia adalah bencana banjir. Hanya pada tahun 2014, 2015, 2018 dan 2019 bukan bencana banjir yang paling sering terjadi di Indonesia, melainkan bencana puting beliung. Hampir setiap musim penghujan sering terjadi peristiwa bencana banjir di Indonesia, dengan lokasi dan tingkat kerusakan yang ditimbulkan sangat beragam. Masalah banjir telah ada sejak manusia bermukim dan melakukan berbagai kegiatan di dataran banjir (*flood plain*) suatu sungai (Kementrian Negara Ristek dan Teknologi, 2008).

Pemanfaatan penginderaan jauh untuk pemantauan banjir berawal dari tahun 1970-an, dimana data dari Landsat 1 membantu menganalisis banjir di Mississippi tahun 1973 (Deutsch dan Ruggles, 1974). Sejak itu, para ilmuwan terus menggunakan data satelit

sebagai sumber tambahan untuk beberapa alasan, misalnya deteksi perubahan, atau pemetaan daerah banjir (Green, dkk. 2007).

Sentinel-1 adalah konstelasi satelit Program Copernicus pertama yang dilakukan oleh European Space Agency. Misi ini terdiri dari konstelasi dua satelit yang mengorbit di langit, yaitu Sentinel-1A dan Sentinel-1B, yang berbagi bidang orbit yang sama. Keduanya membawa instrumen radar apertur sintesis C-band yang menyediakan kumpulan data dalam segala cuaca, siang atau malam. Instrumen ini memiliki resolusi spasial hingga 5 m dan petak hingga 400 km sehingga memberikan kemampuan polarisasi ganda, waktu kunjungan kembali yang sangat singkat dan pengiriman produk yang cepat. Konstelasi tersebut berada pada orbit sinkron matahari, dekat kutub ( $98,18^\circ$ ). Orbit memiliki siklus berulang 12 hari dan menyelesaikan 175 orbit per siklus. Satelit pertama, Sentinel-1A, diluncurkan pada 3 April 2014, dan Sentinel-1B diluncurkan pada 25 April 2016. Kedua satelit tersebut lepas landas dari lokasi yang sama di Kourou, Guyana Prancis, dan masing-masing menggunakan roket Soyuz. Sentinel-1C dan 1D sedang dalam pengembangan dengan tanggal peluncuran yang akan ditentukan.

*Earth Observation* (EO) Copernicus dari komisi eropa, membuka peluang baru dalam kerangka monitoring banjir. Konstelasi satelit terbaru, seperti Sentinel dari program Copernicus, menyediakan layanan data gratis yang memungkinkan pengamatan seluruh permukaan bumi dengan frekuensi yang belum pernah terjadi sebelumnya dan dengan menggunakan berbagai sensor, baik optik maupun radar. Dalam beberapa tahun terakhir *Synthetic Aperture Radar* (SAR), merupakan sistem satelit aktif yang memiliki kelebihan dapat bekerja di segala cuaca, akuisisi data yang dapat dilakukan siang dan malam, serta kemampuan sensornya menembus awan serta memungkinkan deteksi wilayah sebaran banjir.

Banjir merupakan permasalahan umum yang sering terjadi di sebagian wilayah

Indonesia, terutama di daerah yang padat penduduknya seperti perkotaan, perkantoran, pemukiman dll. Penyebab banjir sendiri bisa terjadi karena berbagai hal baik alam maupun manusia. Banjir dapat diakibatkan oleh peristiwa alam seperti curah hujan dalam jangka waktu yang lama, terjadinya banjir tanah hingga hanya menyisakan batuan, dan tidak ada resapan air. Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak - anak sungainya, yang berfungsi untuk menampung, menyimpan, dan mengalirkan yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alam, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. (Menurut Undang – Undang NO. 7 Tahun 2004 tentang SDADAS).

Bencana banjir dapat menyebabkan kerugian yang sangat besar terhadap pemukiman, perekonomian dan lingkungan, bahkan kehilangan jiwa manusia. (Andersen and Marshall Shepherd, 2013). Wilayah dikatakan sebagai rentan banjir apabila wilayah tersebut sering terkena banjir, biasanya pada wilayah dataran rendah, berdekatan dengan sungai besar dan memiliki drainase buruk. Dataran banjir merupakan suatu lahan yang berada pada dataran rendah, karena kondisi topografinya pada waktu-waktu tertentu dapat tergenang oleh banjir yang terjadi (Robert J. Kodoatie dan Sugiyanto, 2002).

Secara klimatologi saat ini terjadi kecenderungan peningkatan curah hujan akibat pola sirkulasi tekanan rendah yang memicu hujan disepanjang wilayah pesisir Sumbar. Melihat hal tersebut perlu adanya sistem penanggulangan banjir yang lebih baik untuk mengurangi dampak banjir. Besarnya pasokan air banjir diidentifikasi dari besarnya curah hujan dan karakteristik daerah tangkapan air, untuk proses tata air seperti infiltrasi dan penutupan lahan (Hakim, 2013).

Pangkalan Koto Baru adalah sebuah Kecamatan yang terletak di Kabupaten Lima Puluh Kota, Provinsi Sumatra Barat, dengan ibu kota nagari Pangkalan Koto Baru. Luas

wilayahnya adalah 785,2410 km<sup>2</sup> yang berarti merupakan 23,62% dari wilayah Kabupaten Lima Puluh Kota yang luasnya 3323,9846 km<sup>2</sup>. Batas wilayah Kecamatan Pangkalan berbatasan dengan, Utara dengan Kabupaten Kampar Riau, Selatan dengan Kecamatan Harau, Barat dengan Kecamatan Pangkalan Koto Baru dan Bukit Barisan. Kecamatan Pangkalan Koto Baru memiliki 6 Nagari dengan luas, Nagari Koto Alam (133,81 km<sup>2</sup>), Nagari Manggilang (58,45 km<sup>2</sup>), Nagari Pangkalan (165,13 km<sup>2</sup>), Nagari Gunung Malintang (294,02 km<sup>2</sup>), Nagari Tanjung Balik (69,60 km<sup>2</sup>), Nagari Tanjung Pauh (64,21 km<sup>2</sup>).

Kecamatan Pangkalan Koto Baru bervariasi antara datar dan berbukit-bukit dengan tinggi tempat terendah dari permukaan laut berada di waduk PLTA di nagari Tanjung Pauh (90 mdpl) dan daerah tertinggi berada pada Bukit Gadih (1330 mdpl) di nagari Koto Alam. Bencana banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru sudah mempunyai sejarah yang panjang, banjir dalam skala besar sudah terjadi di Pangkalan Koto Baru sejak tahun 1961. Banjir yang paling besar terjadi pada tahun 2017 tepatnya pada tanggal 10-15 Maret yang sedang diteliti oleh penulis saat ini.

Kecamatan ini sangat banyak memiliki sungai yang telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakatnya sebagai sumber air irigasi, mandi cuci dan kakus, memancing ikan, sumber galian C dan sebagai sarana transportasi yang menggunakan perahu untuk membawa hasil gambir dan karet. Adapun sungai-sungai yang mengalir di nagari Gunung Malintang ada 6 sungai, yaitu sungai Batang Mahat, Batang Malutu, sungai Pimpiang, sungai Luhu dan sungai Lowan. Sungai yang mengalir di Nagari Pangkalan ada 5 sungai, yaitu Batang Mahat, sungai Maik, sungai Manggilang, sungai Samo, dan sungai Kasok. Di Nagari Koto Alam ada 3 sungai, yaitu sungai Air Gadang, sungai Air Koto Lamo, dan Batang Lui. Di Nagari Gunung Malintang ada 2 sungai, yaitu sungai Batang Manggilang dan Batang Malagiri. Di Nagari Tanjung Balit ada Batang Mahat yang telah mengalir daratannya

menjadi waduk. Sementara di nagari Tanjung Pauh ada 5 sungai, yaitu sungai Cilatio, sungai Permato, sungai Picang, sungai Angki, dan sungai Marang.

Dalam upaya mengatasi permasalahan akibat terjadinya banjir, ada beberapa cara yaitu salah satunya mengetahui sebab-sebab terjadinya banjir dan daerah sabaran banjir, yang tergantung pada karakteristik klimatologi, hidrologi, dan kondisi fisik wilayah. Untuk memetakan daerah sebaran banjir diperlukan suatu teknologi, salah satunya dengan pemanfaatan citra penginderaan jauh. Kelebihan data dari citra penginderaan jauh adalah memiliki cakupan wilayah kajian yang luas, keakuratannya relatif tinggi.

Pemetaan daerah sebaran banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota sebelumnya masih belum jelas. Karena untuk pembuatan peta pun tidak ditentukan berapa kalinya dalam setahun atau skala pembuatannya masih belum jelas. Sedangkan kepadatan permukiman terus bertambah dari tahun ke tahun dan bencana banjir yang melanda Kecamatan Pangkalan Koto Baru tidak bisa dihindari, karna persoalannya semakin dekat dengan berkurangnya daerah tangkapan air di daerah hulu dan meningkatnya sedimentasi sungai-sungai yang mengalir melalui wilayah Kecamatan tersebut, sehingga tidak dapat ditentukan dengan satu peta dalam setahun saja.

Indikator yang dapat menjadi indikator penyebab banjir yang dapat di deteksi oleh citra satelit sentinel-1 adalah kemiringan lereng, bentuk lahan, elevasi dan kerapatan aliran sungai.

Kelebihan dari citra satelit sentinel-1 adalah tidak terpengaruh awan, tidak seperti satelit Landsat atau satelit Sentinel-2, yang sifatnya optikal. Jadi setiap dia merekam data, maka jadilah datanya bisa digunakan. Tidak perlu menyaring cakupan awan. Aplikasi dari Sentinel-1 sangat banyak, salah satunya kemampuan satelit ini untuk merespon kondisi darurat bencana salah satunya bencana banjir yang sedang di teliti saat ini. Satelit ini bisa mengukur perbedaan elevasi akibat bencana. Keuntungan menggunakan citra sentinel-1

untuk identifikasi sebaran banjir lebih mempermudah peneliti untuk menganalisis. Selain untuk memetakan wilayah sebaran banjir, penggunaan data SAR juga mampu diaplikasikan untuk menganalisis kondisi geomorfologi, analisis vegetasi, serta analisis wilayah perairan dengan cakupan area yang luas. Berdasarkan kelebihan yang dimiliki data citra sentinel-1 SAR, maka analisis sebaran banjir dapat dengan mudah dilakukan tanpa mempertimbangkan waktu maupun kondisi cuaca dimana kejadian banjir biasanya berkaitan dengan musim penghujan.

Berdasarkan konteks permasalahan tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian dalam rangka penyusunan tugas akhir dengan judul “Pemanfaatan Citra Sentinel-1 SAR Untuk Identifikasi Daerah Sebaran Banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru Sumatera Barat”

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, penulis mengidentifikasi masalah yang ada pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Pemetaan sebaran banjir dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dapat menjadi penunjang yang sangat diperlukan dalam perencanaan pengembangan pembangunan di suatu wilayah.
2. Kelengkapan dan keakuratan data yang dihasilkan oleh teknologi penginderaan jauh dapat dipengaruhi oleh data dan metode yang digunakan.
3. Pemanfaatan penginderaan jauh untuk pemantauan banjir berawal dari tahun 1970-an sampai sekarang.
4. Pemanfaatan data citra sentinel-1 SAR untuk identifikasi daerah sebaran banjir dapat dengan mudah dilakukan tanpa mempertimbangkan waktu maupun kondisi cuaca dimana kejadian banjir biasanya berkaitan dengan musim penghujan.
5. Citra sentinel-1 bisa dimanfaatkan untuk mitigasi bencana, salah satunya untuk

identifikasi daerah sebaran banjir karna kelebihan satelit ini tidak terpengaruh awan, jadi setiap dia merekam data, maka jadilah datanya bisa digunakan, tidak perlu menyaring cakupan awan.

6. Intensitas curah hujan yang tinggi dan durasi hujan yang lama mengakibatkan meluapnya sungai diduga sebagai salah satu penyebab banjir.

### **C. Batasan Masalah**

Terkait latar belakang yang telah dijelaskan, batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Lokasi yang digunakan penelitian yaitu Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Sumatera Barat.
2. Data Citra yang digunakan pada penelitian ini yaitu Citra Sentinel-1A, waktu perekaman tanggal 20 Februari 2017 dan 15 Maret 2017.
3. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi sebaran banjir yaitu *Normalized Difference Sigma Index (NDSI)*.
4. Data hasil pengolahan dibatasi pada sebaran banjir, luas genangan banjir dan mengabaikan informasi kedalaman banjir.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan pada latar belakang, maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mengidentifikasi daerah sebaran banjir di Kecamatan Panglakan Koto Baru menggunakan citra sentinel-1 ?
2. Bagaimana mengetahui luasan sebaran banjir di Kecamatan Panglakan Koto Baru menggunakan citra sentinel-1 ?
3. Bagaimana mengetahui kawasan paling terdampak banjir menggunakan citra sentinel-1 di Kecamatan Panglakan Koto Baru ?

## **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk menghasilkan peta sebaran banjir di Kecamatan Panglakan Koto Baru menggunakan Citra Sentinel-1.
2. Untuk mengetahui luasan sebaran banjir di Kecamatan Panglakan Koto Baru menggunakan citra sentinel-1.
3. Untuk mengetahui kawasan yang paling terdampak saat banjir menggunakan citra sentinel-1 di Kecamatan Pangkalan Koto Baru.

## **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

### **1. Manfaat Teoritis**

Memberikan sumbangan pemikiran bagi peneliti lain khususnya untuk identifikasi daerah sebaran banjir.

### **2. Manfaat Praktis**

#### **a. Bagi Peneliti**

Penelitian ini memberikan manfaat sebagai tambahan ilmu pengetahuan dan melatih dalam menerapkan ilmu yang telah dipelajari selama ini. Selain itu dapat juga bermanfaat sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Ahli Madya pada Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.

#### **b. Bagi Pemerintah Kota**

Hasil penelitian ini untuk memberikan informasi mengenai luasan daerah terkena banjir dan daerah sebaran banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat.

c. Bagi Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dan sebagai referensi bagi para peneliti yang akan meneliti masalah lain yang relevan atau untuk para peneliti yang ingin mengadakan pengembangan lebih lanjut.

d. Bagi Masyarakat

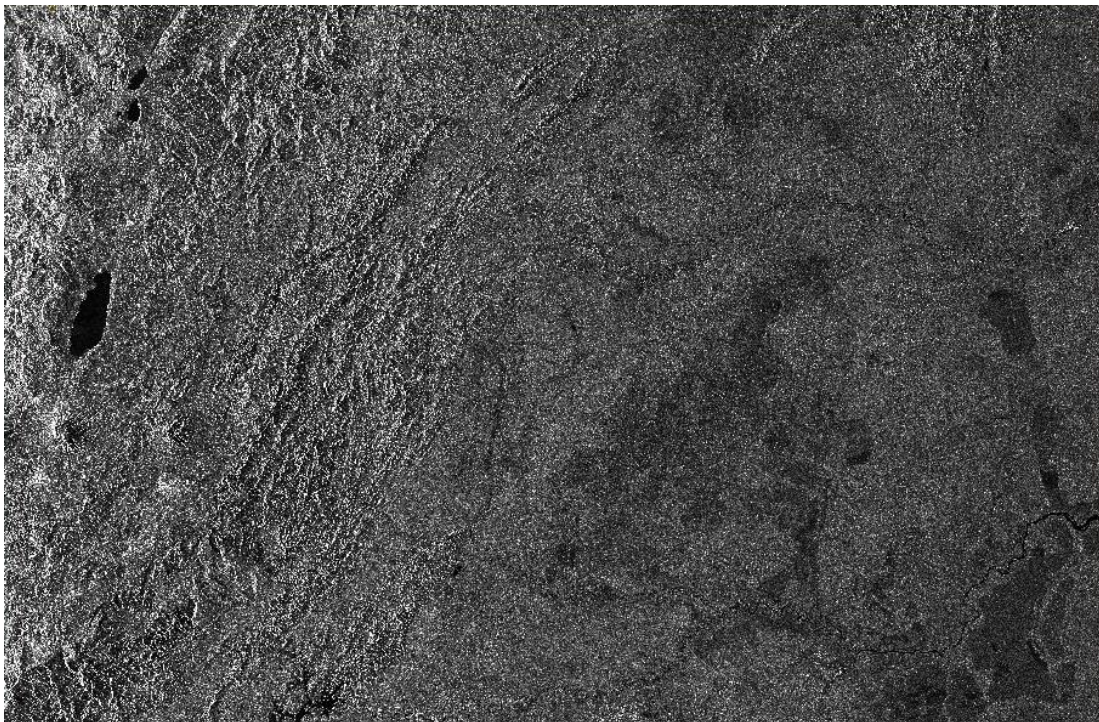
Sebagai bahan pertimbangan dalam memilih dan menentukan tempat tinggal di Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat.

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

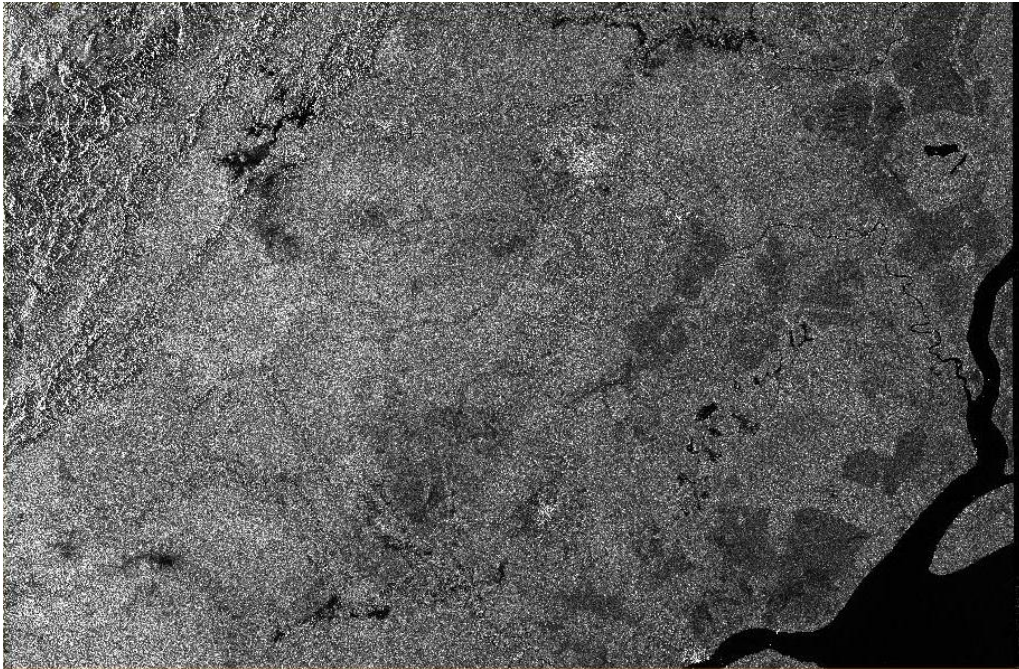
Dalam penelitian ini dilakukan ekstraksi sebaran banjir menggunakan citra Sentinel-1 di Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Metode yang digunakan yaitu *Normalized Difference Sigma Index (NDSI)* yang pada penelitian ini memerlukan dua tanggal citra yaitu sebelum banjir dan saat terjadinya banjir. Citra yang dipilih sebelum kejadian banjir pada tanggal 20 Februari 2017, dan saat terjadinya banjir pada tanggal 15 Maret 2017, informasi ini didapatkan dari berbagai media.

Citra diunduh secara gratis di [www.scihub.copernicus.eu](http://www.scihub.copernicus.eu) dengan format *.zip* yang kurang lebih data per scene mencapai 1GB yang sebelumnya harus mendaftar untuk bisa dilakukan proses pengunduhan. Berikut tampilan data citra Sentinel-1 yang digunakan untuk penelitian.



**Gambar 6.** Citra Sentinel-1 Tanggal 20 Februari 2017

**Sumber:** Copernicus



**Gambar 7.** Citra Sentinel-1 Tanggal 15 Maret 2017

**Sumber:** Copernicus

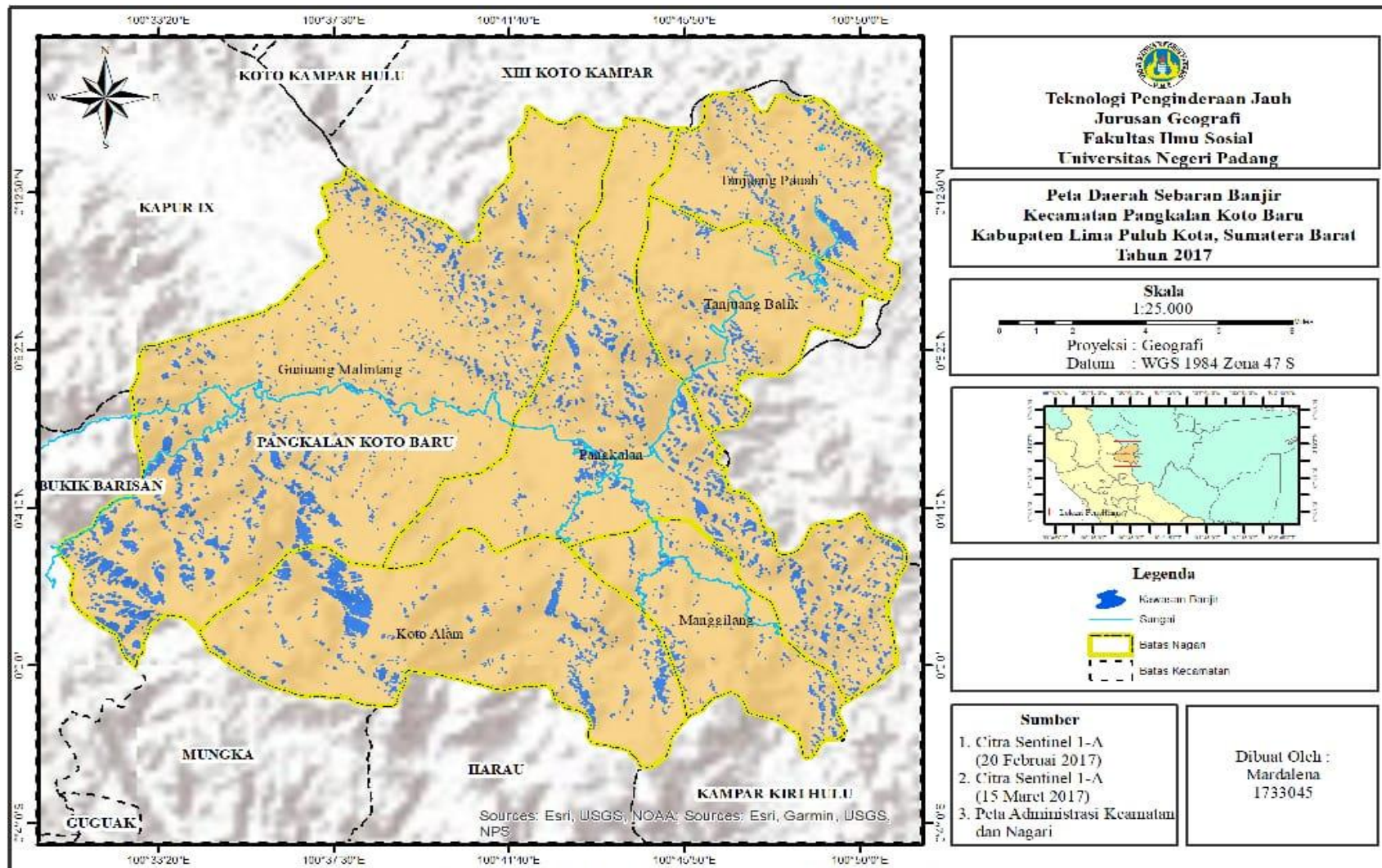
## **A. Hasil Penelitian**

### **1. Peta Sebaran Banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru**

Peta sebaran banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru ini didapatkan dari hasil pengolahan dua citra di software SNAP dengan menggunakan metode *Normalized Difference Sigma Index* (NDSI). Rumus ini menggunakan data sebelum (*master*) dan sesudah banjir (*slave*). Indeks tersebut diaplikasikan menggunakan *Software* SNAP dengan toolbox *Band Maths*. Dengan memanfaatkan indeks tersebut maka sebaran banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru dapat diketahui.

Pada penelitian ini digunakan *expression* ( $\text{ChangeIndex} > 0.69$ ). Nilai 0.69 didapatkan dengan mengidentifikasi nilai pixel menggunakan *tools* *Pixel Info*, kemudian kursor diletakan pada pixel yang berwarna putih yang merupakan nilai yang pada citra setelah proses NDSI. Nilai 0.69 merupakan nilai tengah.

Berikut adalah peta sebaran banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota pada tanggal 15 Maret 2017 (Gambar 8).



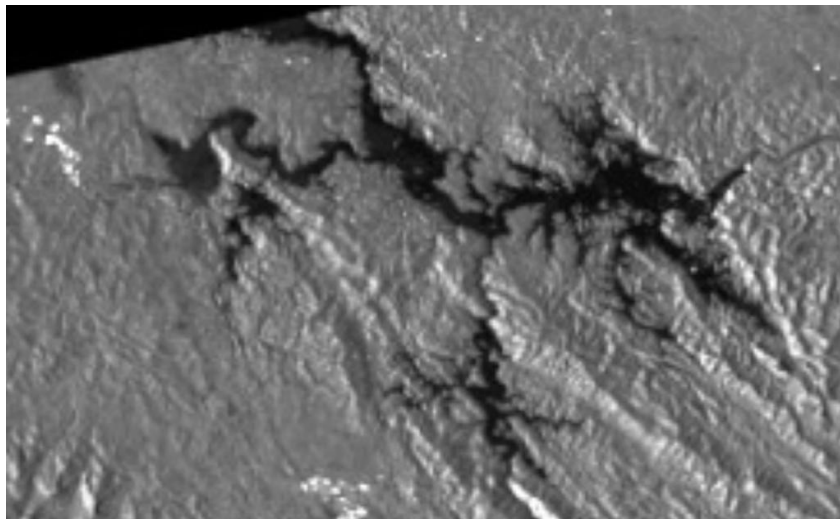
Gambar 8. Peta Sebaran Banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru Tahun 2017

Sumber: Diolah Oleh Penyusun, 2020

Berdasarkan indikator yang dapat menjadi indikator penyebab banjir yang dapat dideteksi oleh citra satelit sentinel-1 adalah sebagai berikut:

a. Kerapatan Aliran Sungai

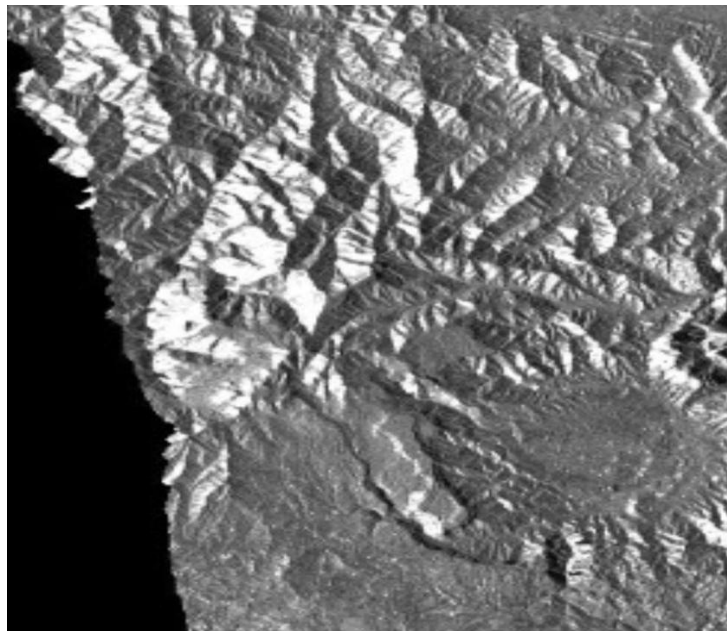
Pada citra sentinel-1 yang sudah di olah sangat jelas bentuk daerah aliran sungai pada citra tersebut. Kerapatan aliran sungai menggambarkan kapasitas penyimpanan air di suatu DAS. Di Kecamatan Pangkalan Koto Baru banjir sering terjadi pada musim hujan. Dilihat dari keadaannya banjir tersebut diakibatkan oleh keadaan sistem DAS yang kurang baik dan bendungan air yang tidak mampu menampung air jika hujan ini terjadi dalam intensitas besar dan dalam waktu yang cukup lama.



**Gambar 9.** Bentuk Kerapatan Aliran Sungai Pada Citra Sentinel-1

b. Elevasi

Pada citra sentinel-1 yang sudah diolah sangat jelas bentuk elevasi atau ukuran ketinggian lokasi diatas permukaan laut. Ketinggian mempunyai pengaruh terhadap terjadinya bencana banjir. Dimana air bersifat mengalir dari daerah tinggi ke daerah yang lebih rendah sehingga didaerah rendah berpotensi rawan banjir. Berikut bentuk elevasi pada citra sentinel-1 yang sudah diolah (gambar 10).



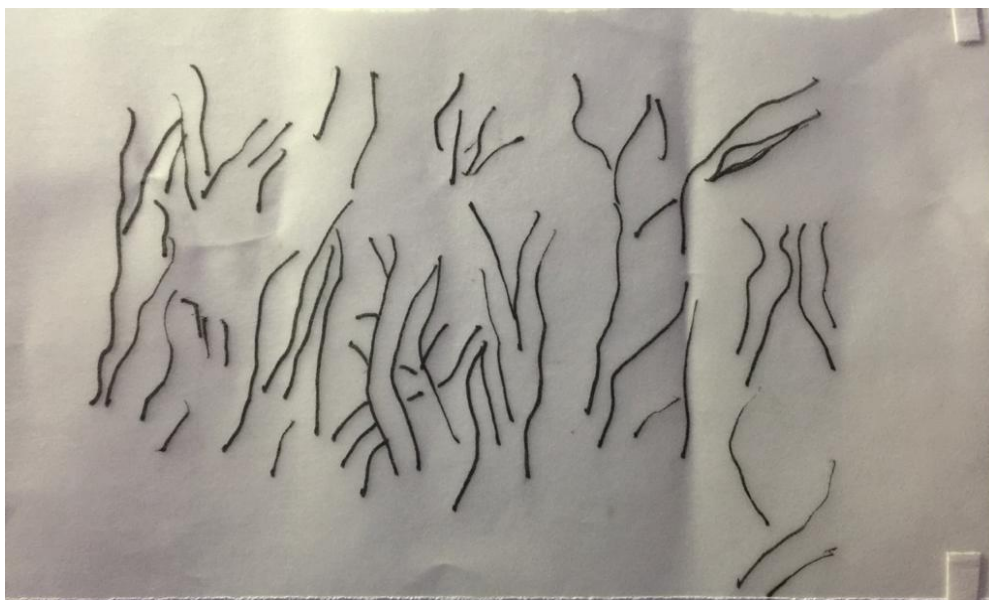
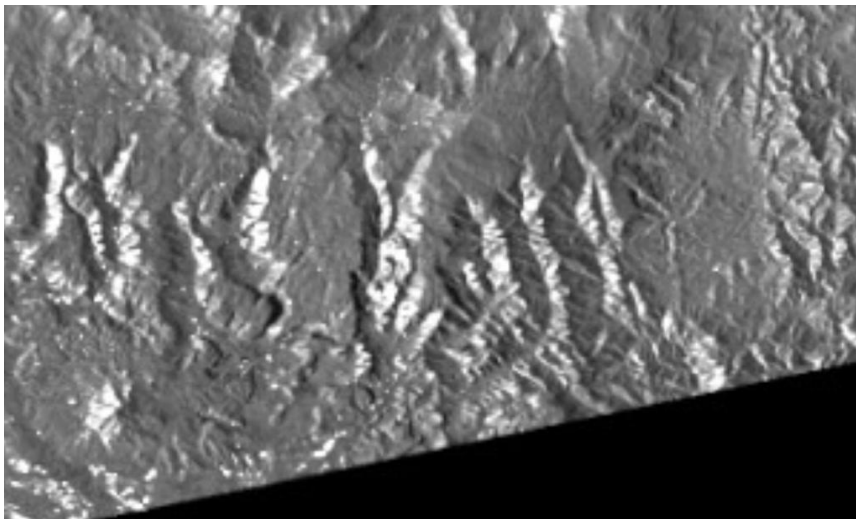
**Gambar 10.** Bentuk Elevasi Pada Citra Sentinel-1

### c. Bentuk Lahan

Pada citra sentinel-1 di Kecamatan Pangkalan Koto Baru terdapat 3 bentuk lahan, yaitu :

#### - Bentuk lahan struktural (S)

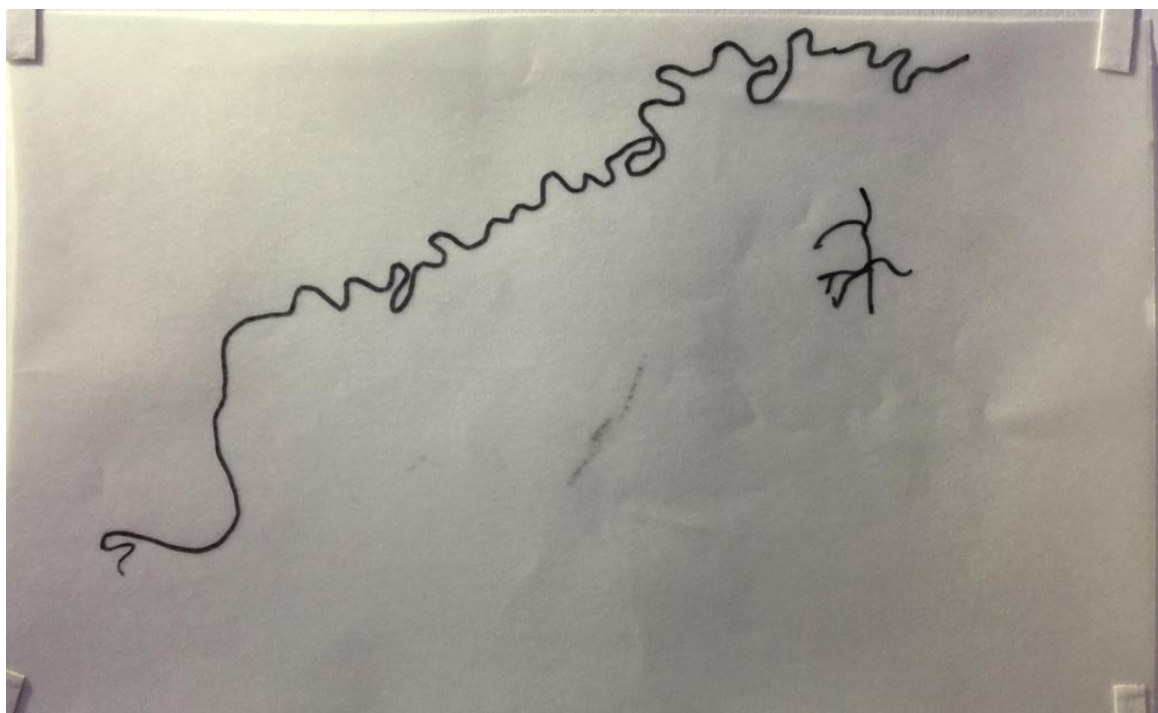
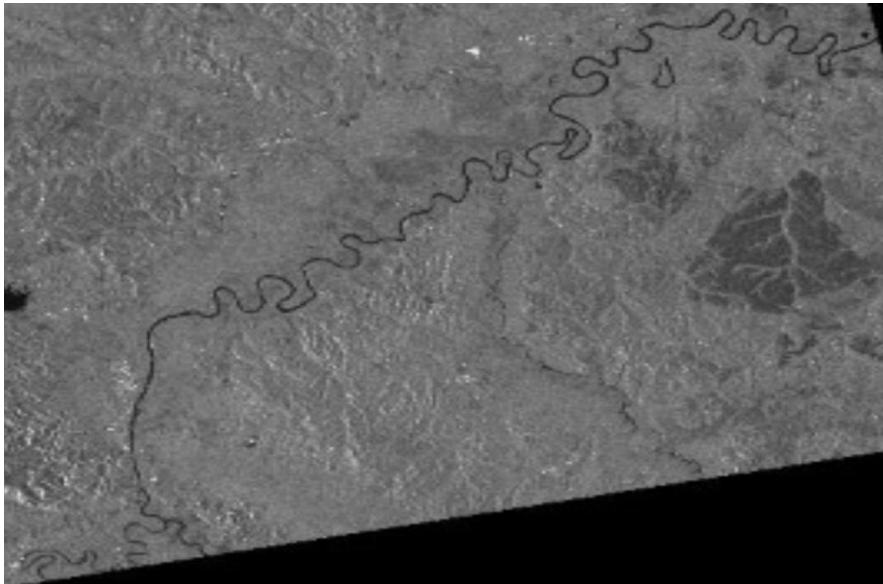
Merupakan kelompok besar satuan bentuk lahan yang terjadi akibat pengaruh kuat struktur geologis. Berbentuk perbukitan atau berlapis. Contohnya perbukitan, lipatan, patahan. Untuk bentuk lahan struktural teridentifikasi berada di daerah perbukitan yang berada pada bukit Gadih (1330 mdpl) di Nagari Koto Alam.



**Gambar 11.** Bentuk Lahan Struktural

- Bentuk lahan fluvial (F)

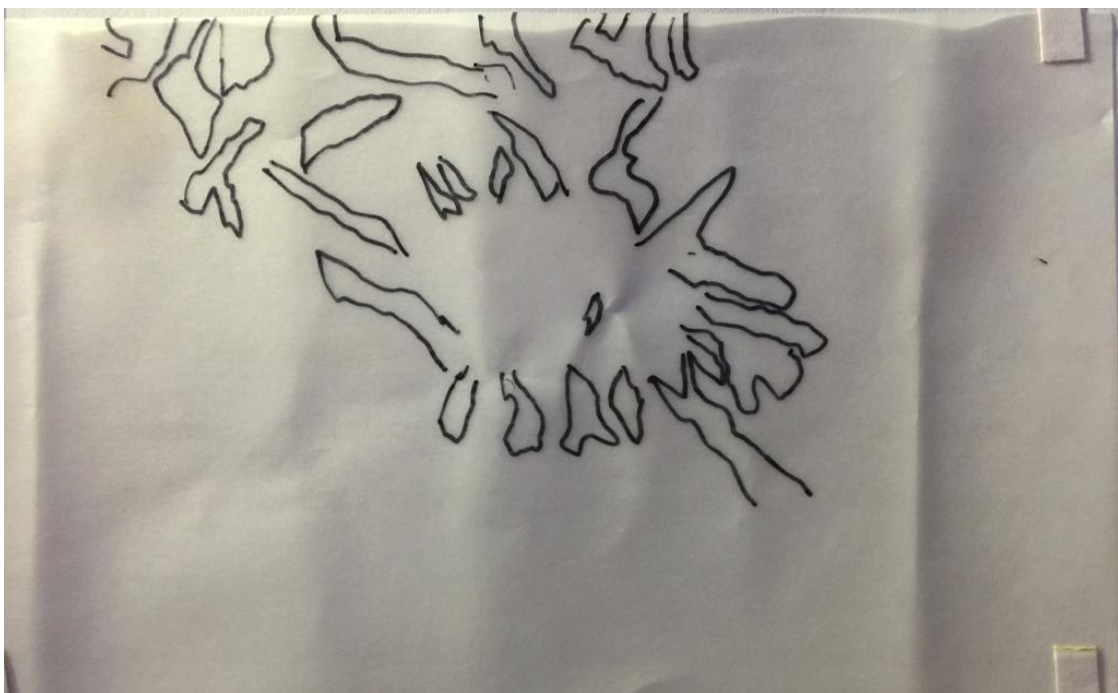
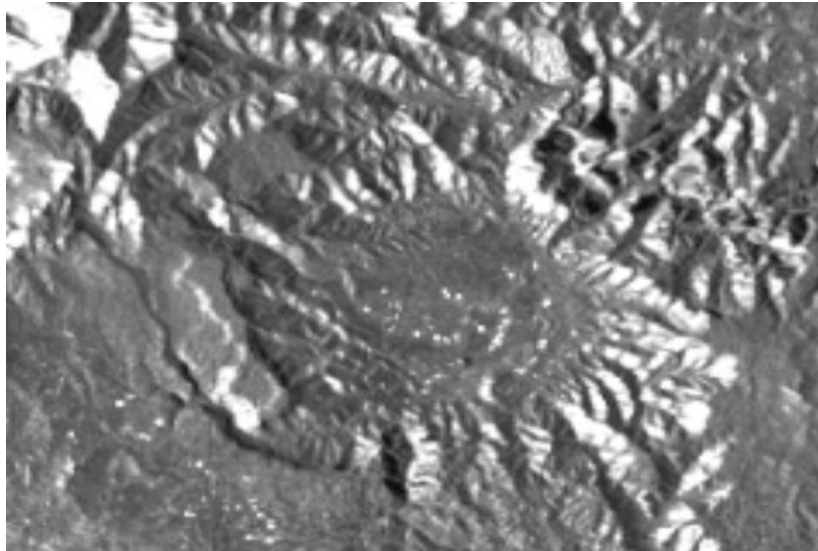
Pada citra sentinel-1 yang sudah diolah sangat jelas bentuk lahan fluvial. Bentuk lahan fluvial merupakan kelompok besar satuan bentuk lahan yang terjadi akibat aktivitas sungai. Memiliki pola yang memanjang, bentuk tidak beraturan. Bentuk lahan fluvial teridentifikasi di daerah yang memiliki aliran sungai, disebut dengan bentuk lahan akibat pengerjaan sungai.



**Gambar 12.** Bentuk Lahan Fluvial

- Bentuk lahan denudasional (D)

Pada citra sentinel-1 yang sudah diolah bentuk lahan denudasional ditunjukkan pada (gambar 13). Merupakan kelompok besar satuan bentuk lahan yang terjadi akibat proses degradasi seperti longsor dan erosi. Contoh satuan bentuk lahan ini antaranya bukit sisa dan lembah sungai.



**Gambar 13.** Bentuk Lahan Denudasional

## 2. Luasan Sebaran Banjir

Teknik analisis data yang dilakukan untuk menghitung luas sebaran banjir dan luas tubuh air di Kecamatan Pangkalan Koto Baru. Identifikasi lokasi terjadinya banjir menggunakan metode perhitungan luas dengan menggunakan menu calculate geometry. Metode perhitungan luas dengan menggunakan calculate geometry dengan memanfaatkan data atribut pada Arcgis 10.3.1 (Gunakan Sistem Koordinat sesuai dengan data yaitu WGS 1984 UTM Zone 47S, dan pada *Units* gunakan *Hectares (ha)* Hektar).

**Tabel 11.** Luasan Banjir Di Kecamatan Pangkalan Koto Baru 15 Maret 2017

No.	Nama Nagari	Luas Wilayah (Ha)	Luas Terdampak (Ha)	Persentase Terdampak %
1.	Tanjung Pauah	6421,472	2454,301	38,22 %
2.	Tanjung Balik	6960,453	2076,138	29,82 %
3.	Pangkalan	16513,677	14765,141	89,41 %
4.	Manggilang	5845,177	917,724	15,70 %
5.	Koto Alam	13381,028	8361,579	62,48 %
6.	Gunuang Malintang	29402,295	12986,289	44,16 %
	<b>Total</b>	<b>78524,102</b>	<b>41561,172</b>	<b>52,92%</b>

**Sumber:** Diolah Oleh Penyusun, (2021)

Berdasarkan tabel diatas, menunjukkan bahwa luas keenam daerah tersebut berdasarkan wilayah yang terdampak banjir sebesar 78525,102 Ha, dengan luas wilayah terkena banjir mencapai 41561,172 Ha atau sekitar 52,92 % dari jumlah luas kecamatan tersebut.

Berdasarkan penelitian tugas akhir ini, kecamatan Pangkalan Koto Baru yang paling luas terdampak banjir pada tanggal 15 Maret 2017 yaitu Nagari Pangkalan, Nagari Koto Alam, Nagari Gunuang Malintang, Nagari Tanjung Pauah, Nagari

Tanjung Balik dan Nagari Manggilang.

Setelah didapat hasil dari gambaran antara tubuh air dan non air, maka dilakukan konversi data ke KMZ (untuk validasi melalui *google earth*) dan ke format *geotiff* untuk kemudian divisualisasikan menggunakan bantuan program dari *ArcGis*. Lalu baru dilakukan analisa hasil.

Hasil dari pengolahan citra di *SNAP* sebelumnya diinputkan ke dalam *software ArcGIS 10.3.1*. Lalu dilakukan pengolahan untuk mengubah format filenya menjadi vektor *shapefile* untuk dihitung luasan atribut yang oleh masing – masing citra untuk diklasifikasikan sebagai luasan genangan air pada citra tersebut. Untuk hasilnya didapatkan sebagai berikut :

a. Tubuh Air Tanggal 20 Februari 2017

Hasil ekstraksi genangan banjir pada citra tanggal 20 Februari 2017 terlihat bahwa pola vektor tubuh air hasil ekstraksi hanya terlihat mengikuti pola aliran sungai yang sebenarnya tidak meluap dan sesuai dengan jaringan sungai. Luasan untuk tubuh air pada tanggal 20 Februari di wilayah fokus penelitian memiliki luas 26,18 Ha.



**Gambar 14.** Kenampakan Tubuh Air Permanen Tanggal 20 Februari 2017

b. Tubuh Air Tanggal 15 Maret 2017

Hasil ekstraksi genangan banjir pada citra tanggal 15 Maret 2017 terlihat bahwa pola vektor tubuh air hasil ekstraksi pada aliran sungainya sangat nampak, luapan atau genangan yang di identifikasikan sebagai genangan banjir. Luasan untuk tubuh air pada sebagai genangan banjir. Luasan untuk tubuh air pada tanggal 15 Maret di wilayah fokus penelitian memiliki luas 76,22 Ha.



**Gambar 15.** Kenampakan Tubuh Air Saat Banjir 15 Maret 2017

Perbandingan hasil kedua data tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 12.** Luasan Genangan Banjir Di Kecamatan Pangkalan Koto Baru

<b>Tanggal</b>	<b>Luasan (Ha)</b>
20 Februari 2017	26,1
15 Maret 2017	76,2

**Sumber:** Diolah Oleh Penyusun, 2020.

Berdasarkan tabel diatas, menunjukkan bahwa luasan genangan banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru tanggal 20 Februari 2017 (sebelum terjadi banjir) sebesar 26,1 Ha. Sedangkan pada tanggal 15 Maret 2017 (saat terjadi banjir) sebesar 76,2 Ha.

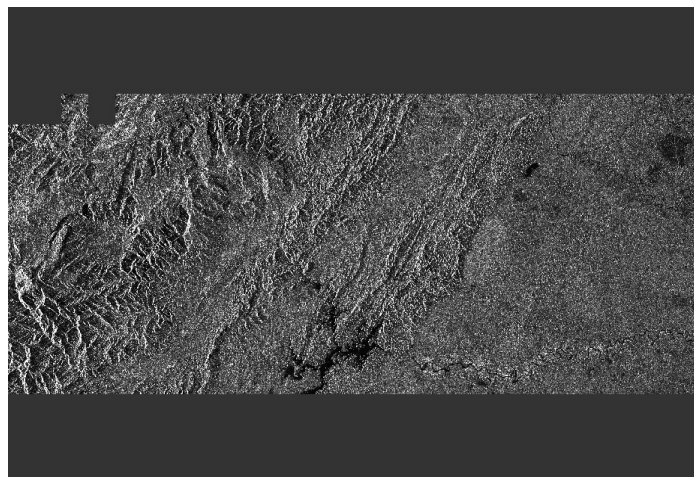
## B. Pembahasan Penelitian

### 1. Proses Pengolahan Citra Sentinel-1 Untuk Mendapatkan Peta Sebaran Banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru

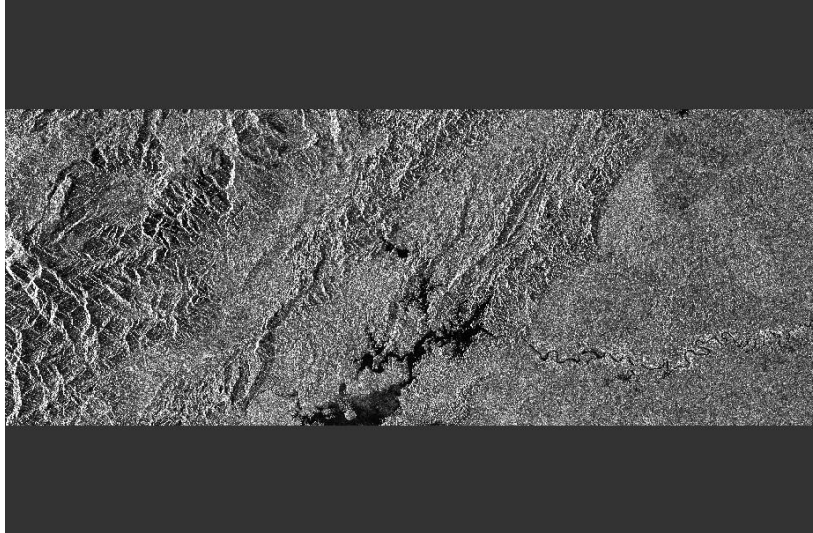
Dalam penelitian ini metode analisa keruangan dilakukan terhadap 2 data citra Sentinel-1 SAR 20 Februari 2017 (sebelum banjir) dan 15 Maret 2017 (saat banjir). Pendekatan ini dilakukan dengan cara kualitatif dan kuantitatif. Untuk memperoleh informasi peta sebaran banjir dilakukan pengolahan data sebagai berikut:

#### a. Subset

Proses *subset* atau proses pemotongan citra dengan lokasi penelitian di daerah Kec. Pangkalan Koto Baru, ditahap ini pemotongan bisa dilakukan dengan cara memperkirakan seberapa luas daerah yang terlihat genangan airnya pada citra tersebut, caranya pilih *Raster Subset*. Proses *subset* atau pemotongan citra ini dilakukan dengan tujuan untuk memperkecil wilayah penelitian yang akan diolah, sehingga bisa lebih fokus untuk mengolah wilayah bagian penelitian saja. Pemotongan citra ini bisa dilakukan di awal pengolahan, saat pengolahan berjalan, dan saat akhir pengolahan, tetapi langkah paling baik adalah di awal pengolahan karena dengan memperkecil cakupan citra di awal maka data yang akan diolah semakin ringan dan semakin cepat, sehingga *error* saat pengolahan citra bisa dihindari.



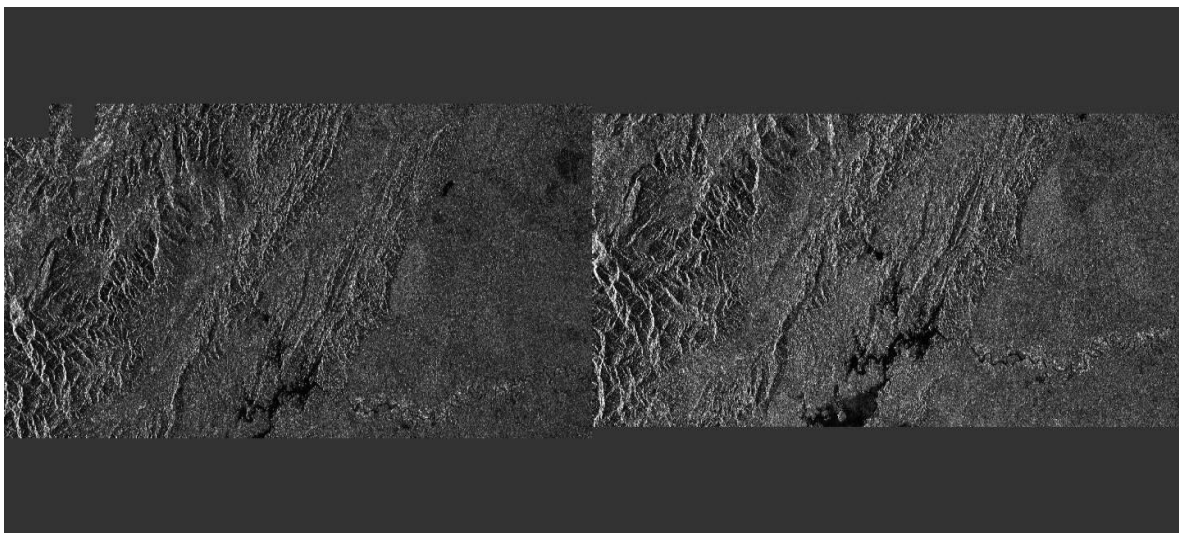
**Gambar 16.** Hasil Subset Citra Sentinel-1 Tanggal 20 Februari 2017



**Gambar 17.** Hasil Subset Citra Sentinel-1 Tanggal 15 Maret 2017

b. Apply Orbit File

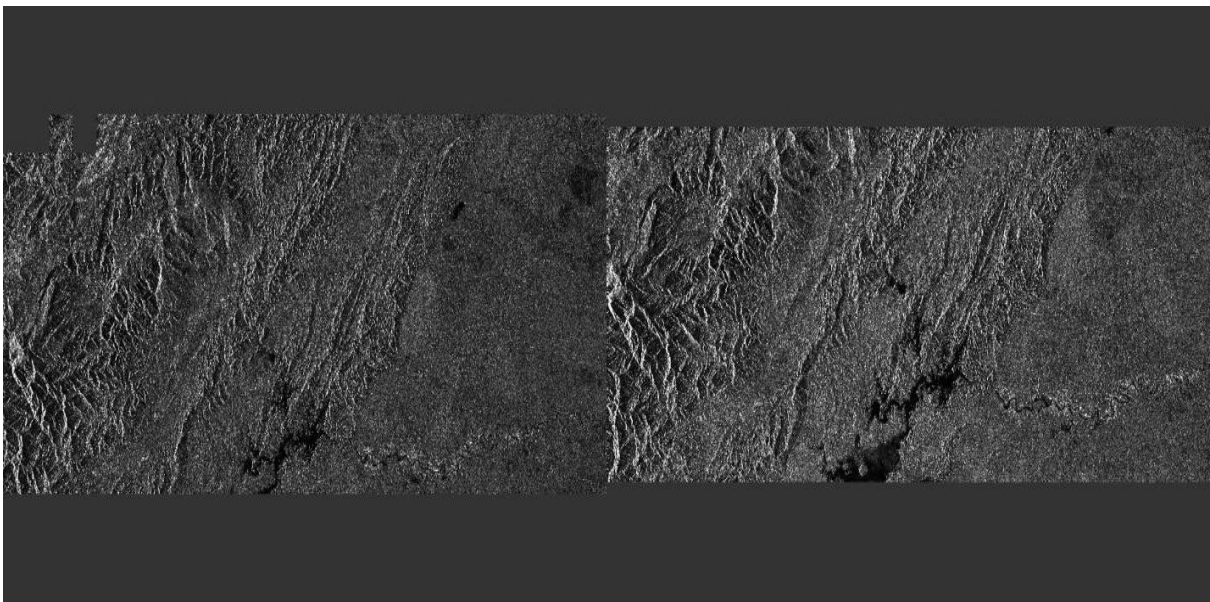
Apply orbit file, proses ini diperlukan untuk update orbit metadata pada Citra Sentinel-1. Vektor status orbit yang terkandung dalam informasi metadata produk, umumnya tidak akurat. Orbit yang tepat dari satelit ditentukan setelah beberapa hari sampai beberapa minggu dari setelah generasi produk. Fungsi perintah Apply Orbit File menerapkan orbit yang tepat tersedia pada Software SNAP memungkinkan mengunduh otomatis dan update dari vektor status orbit untuk setiap adegan SAR di metadata produk dan memberikan informasi posisi dan kecepatan informasi satelit yang akurat.



**Gambar 18.** Hasil Apply Orbit File Sentinel-1 Tanggal 20 Februari & 15 Maret 2017

### c. Thermal Noise Removal

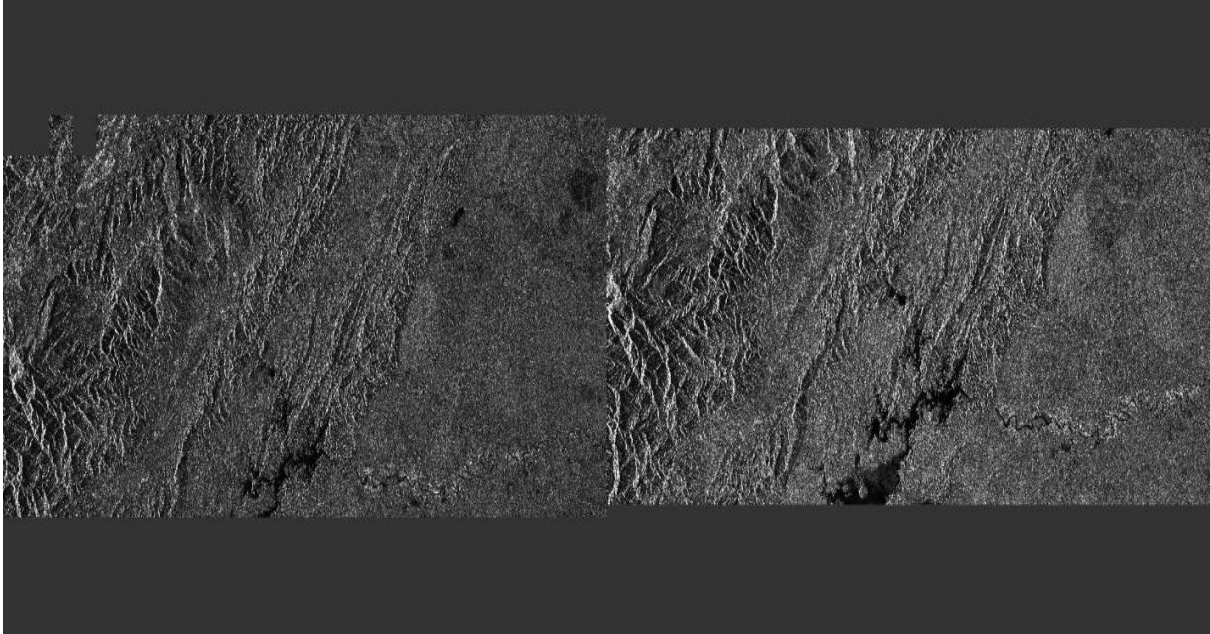
Thermal noise dalam citra SAR adalah energi latar belakang yang dihasilkan oleh penerima satelit. Intensitas citra Sentinel-1 terganggu oleh thermal noise, khususnya dalam saluran polarisasi silang. Fungsi thermal noise removal yaitu mengurangi efek noise dalam tekstur antar-sub-petak, khususnya, menormalkan sinyal hamburan balik dalam seluruh adegan Sentinel-1. Produk Sentinel-1 level-1 menyediakan tabel look-up noise (LUT), untuk setiap set data pengukuran, yang disediakan dalam daya linier yang digunakan untuk mendapatkan noise produk yang dikalibrasi sesuai dengan data GRD. (Filipponi, 2019).



**Gambar 19.** Hasil Termal Noise Removal Tanggal 20 Februari & 15 Maret 2017

### d. Calibrate

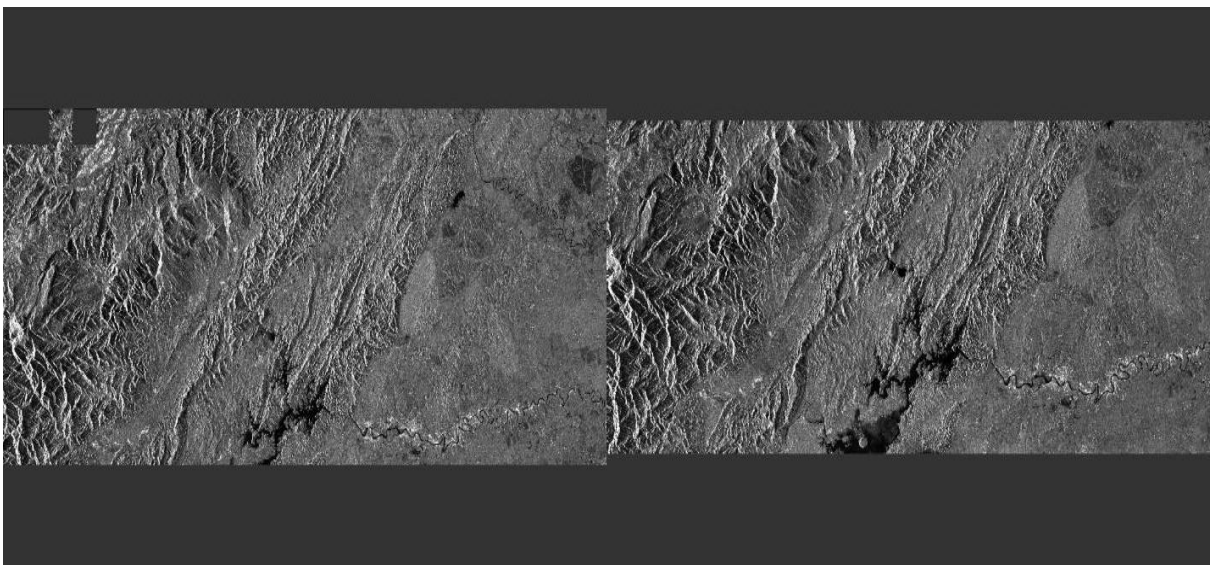
Agar mendapatkan data yang baik, data SAR perlu dilakukan proses kalibrasi. Kalibrasi yaitu prosedur yang digunakan untuk koreksi radiometrik citra Sentinel-1, dengan mengkoreksi nilai-nilai pixel yang benar – benar mewakili penghamburan balik radar dari permukaan yang dipantulkan. Sebuah vektor kalibrasi dimasukkan sebagai anotasi dalam produk yang memungkinkan konversi sederhana dari nilai intensitas citra ke dalam nilai-nilai sigma-nought, gamma-nought atau beta-nought (Fernandes, 2018).



**Gambar 20.** Hasil Calibrate / Koreksi Radiometrik Sentinel-1  
Tanggal 20 Februari & 15 Maret 2017

e. Speckle Filtering

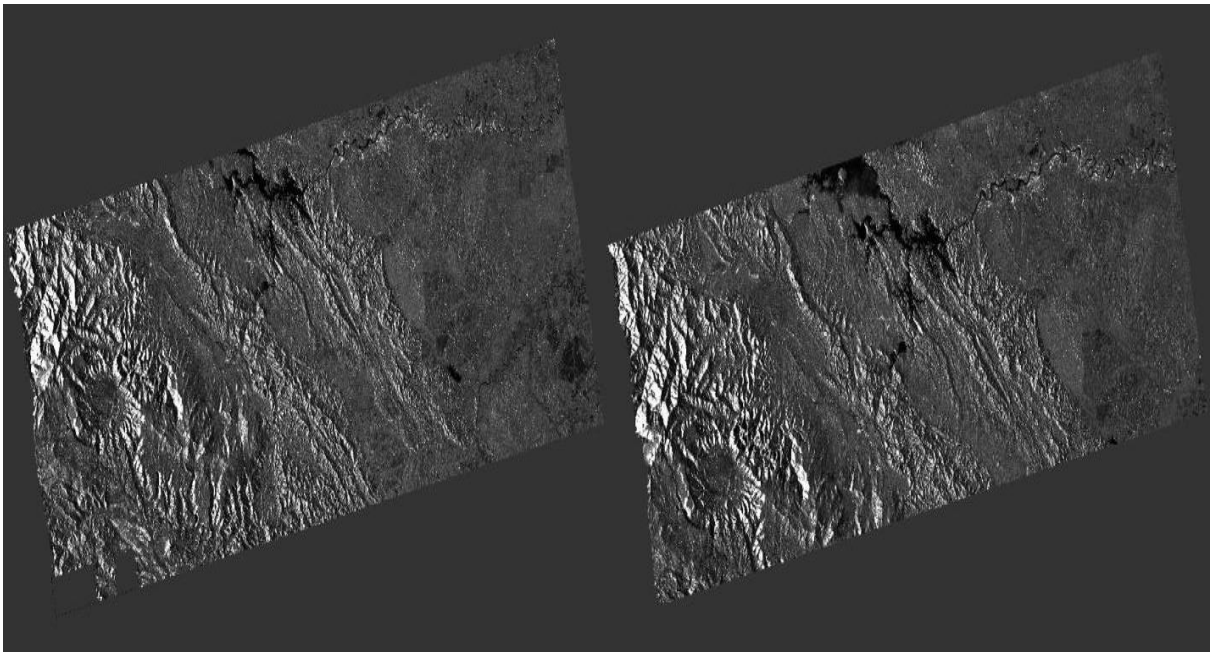
Informasi data SAR masih memiliki gangguan, yaitu speckle atau yang biasa dianggap sebagai noise. Gangguan tersebut biasanya berupa bercak – bercak hitam putih, hal ini disebabkan oleh gangguan gelombang yang dipantulkan dari banyaknya sebaran elemen. Speckle Filtering adalah proses untuk meningkatkan kualitas gambar dengan cara menghilangkan speckle.



**Gambar 21.** Hasil Spekle Filtering Sentinel-1  
Tanggal 20 Februari & 15 Maret 2017

#### f. Terrain Correction

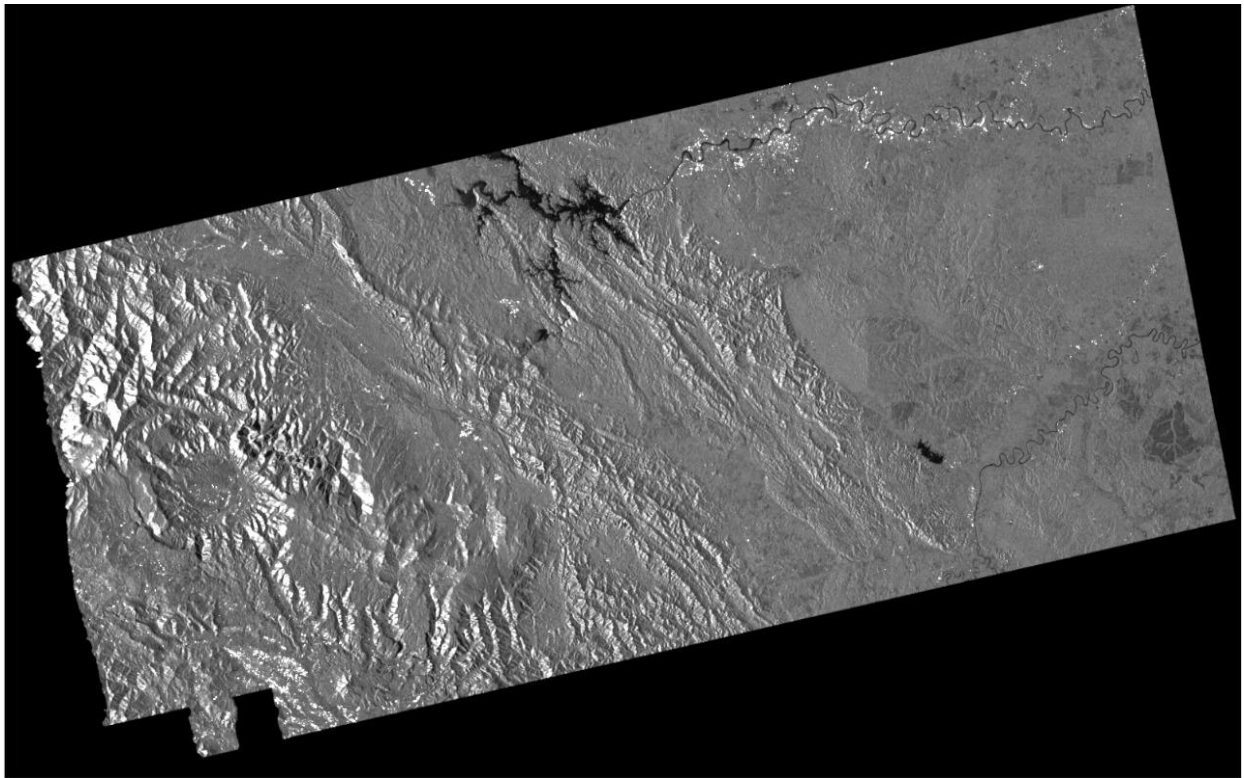
Citra Sentinel-1 masih dalam geometri radar, dikarenakan variasi topografi dari suatu scene dan kemiringan dari sensor satelit, jarak dapat terdistorsi dalam citra, oleh karena itu, harus dilakukan koreksi geometrik (Fernandes, 2018). Terrain Correction atau koreksi geometrik yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode Range Doppler Terrain Correction.



**Gambar 22.** Hasil Correction / Koreksi Geometrik Sentinel-1  
Tanggal 20 Februari & 15 Maret 2017

#### g. Coregistration

Dalam pengolahan coregistration ini, dua citra harus didaftarkan menjadi satu citra. Satu gambar yang dipilih sebagai master tanggal 20 Februari 2017 atau data citra sebelum terjadinya banjir dan gambar lainnya sebagai slaves tanggal 15 Maret 2017 atau data citra saat terjadinya banjir. Pixel dalam gambar slave' akan dipindahkan untuk menyesuaikan dengan master gambar untuk akurasi sub-pixel, lalu dilakukan pengolahan untuk mengubah format filenya menjadi vektor *shapefile* untuk dihitung luasan atribut yang oleh masing – masing citra untuk diklasifikasikan.

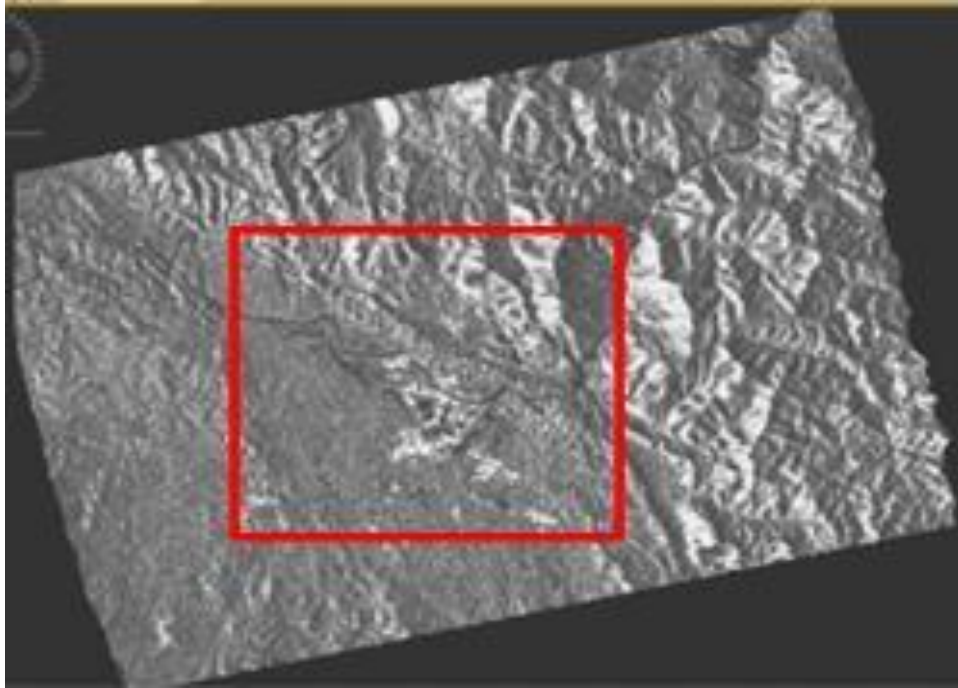


**Gambar 23.** Hasil Coregistration Sentinel-1  
Tanggal 20 Februari & 15 Maret 2017  
**Sumber:** Hasil Olah Data, (2021)

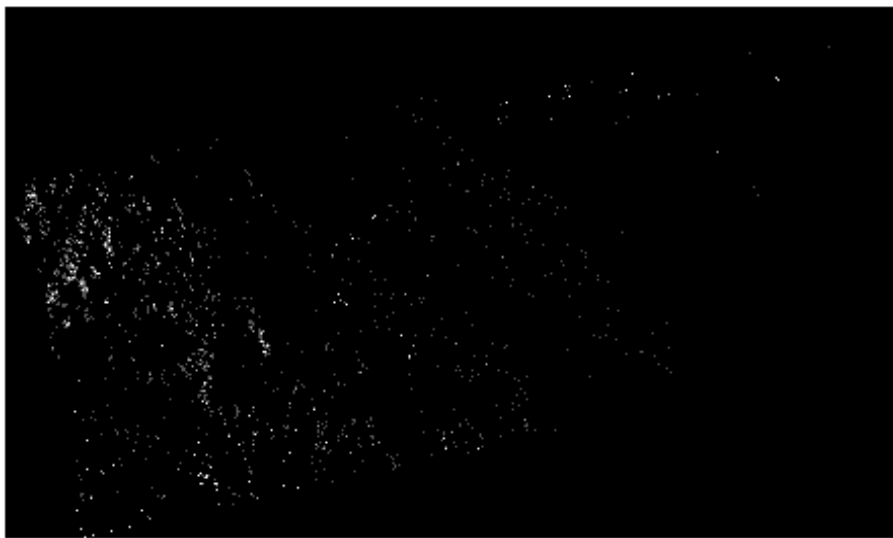
h. Analisis Sebaran Banjir Dengan *Normalized Difference Sigma Index* (NDSI)

Proses pengolahan citra Sentinel-1 untuk mengidentifikasi sebaran banjir yaitu dengan metode NDSI yang dimana proses identifikasi perbedaan fenomena, dengan waktu yang berbeda. Ekspresi pada *band maths expression* yang digunakan yaitu  $(\text{Sigma0\_VV\_mst\_20Feb2017} - \text{Sigma0\_VV\_slv1\_15Mar2017}) / (\text{Sigma0\_VV\_mst\_20Feb2017} + \text{Sigma0\_VV\_slv1\_15Mar2017})$ .

Selanjutnya dilakukan proses untuk mendapatkan informasi sebaran banjir. Pada penelitian ini digunakan *expression* ( $\text{ChangeIndex} > 0.69$ ). Nilai 0.69 didapatkan dengan mengidentifikasi nilai pixel menggunakan *tools* Pixel Info, kemudian kursor diletakan pada pixel yang berwarna putih yang merupakan nilai yang pada citra setelah proses NDSI. Nilai 0.69 merupakan nilai tengah. Hasil ini hanya mengetahui sebaran banjirnya saja dalam format data raster.



**Gambar 24.** Hasil *Normalized Difference Sigma Index* (NDSI)  
**Sumber:** Hasil Olah Data, (2021)

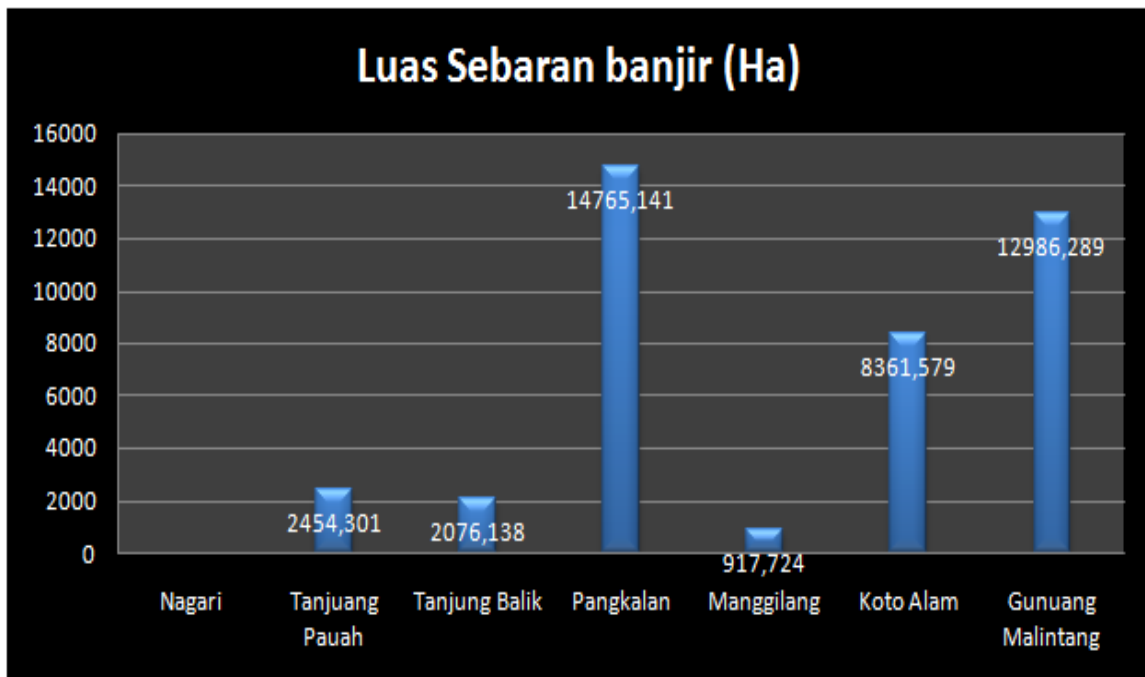


**Gambar 25 .** Sebaran Banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru  
Tanggal 15 Maret 2017  
**Sumber:** Hasil Olah Data, (2021)

Setelah mendapatkan hasil *Normalized Difference Sigma Index* (NDSI) selanjutnya dilakukan proses untuk mendapatkan informasi sebaran banjir. Kemudian hasil ini disimpan dalam format *.GEOTIFF*. Sebagai backup data bisa disave dalam format lain seperti *.KMZ* dan *.JPEG* agar bisa diolah menggunakan software Arcgis untuk mencari luasan daerah yang terkena banjir.

## 2. Luasan Sebaran Banjir

Secara keseluruhan luas wilayah Kecamatan Pangkalan Koto Baru adalah 78524,102 Ha atau sama dengan 785,2410 km<sup>2</sup> yang berarti merupakan 23,623% dari wilayah Kabupaten Lima Puluh Kota yang luasnya 3323,98 km<sup>2</sup>. Kecamatan Pangkalan Koto Baru memiliki 6 Nagari dengan luas, Nagari Koto Alam (13381,028 Ha) dengan luas terdampak banjir sebesar 8361,579 Ha. Nagari Manggilang (5845,177 Ha) dengan luas terdampak banjir sebesar 917,724 Ha. Nagari Pangkalan (16513,677 Ha) dengan luas terdampak banjir sebesar 14765,141 Ha. Nagari Gunung Malintang (29402,295 Ha) dengan luas terdampak banjir sebesar 12968,289 Ha. Nagari Tanjung Balik (6960,453 Ha) dengan luas terdampak banjir sebesar 2076,138 Ha. Nagari Tanjung Pauh (6421,472 Ha) dengan luas terdampak banjir sebesar 2454,301 Ha. Berikut adalah grafik luasan sebaran banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru tanggal 15 Maret 2017 (Gambar 26).



**Gambar 26.** Luasan Sebaran Banjir Tanggal 15 Maret 2017

**Sumber:** Hasil Olah Data, (2021)

Dapat dilihat kedua citra yang diolah tersebut sudah sesuai posisinya mengikuti koordinat di Google Earth. Terlihat hasil dari tiap – tiap citra berbeda, pada citra sebelum banjir aliran sungai terlihat polos tanda ada genangan yang meluap, dan pada saat terjadinya banjir aliran sungai yang dideteksi sebagai genangan air meluap ke sekitarnya. Data ini masuk akal, karena citra saat banjir tentunya lebih memiliki banyak genangan yang dideteksi sebagai air dari pada citra sebelum terjadinya banjir.

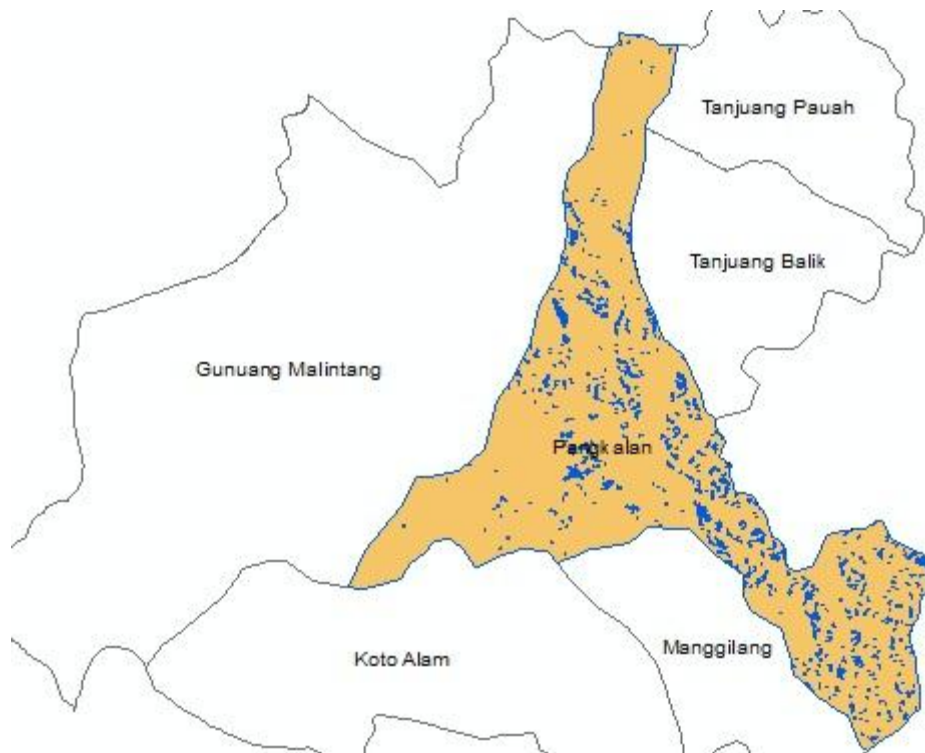


**Gambar 27.** Luasan Genangan Banjir

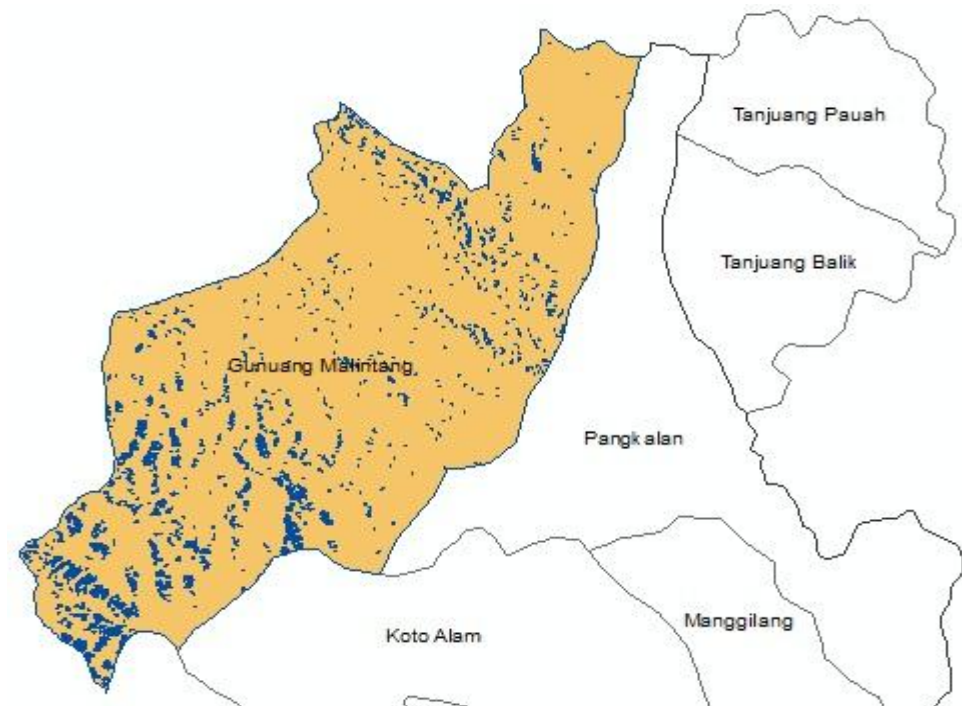
**Sumber:** Hasil Olah Data, (2021)

Berdasarkan gambar diatas menjelaskan bahwa luasan genangan banjir tanggal 20 Februari 2017 (sebelum terjadinya banjir) 26,1 Ha. Sedangkan pada tanggal 15 Maret 2017 (saat terjadinya banjir) 76,2 Ha. Genangan air saat banjir naik 34,38% dari sebelum terjadinya banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat.

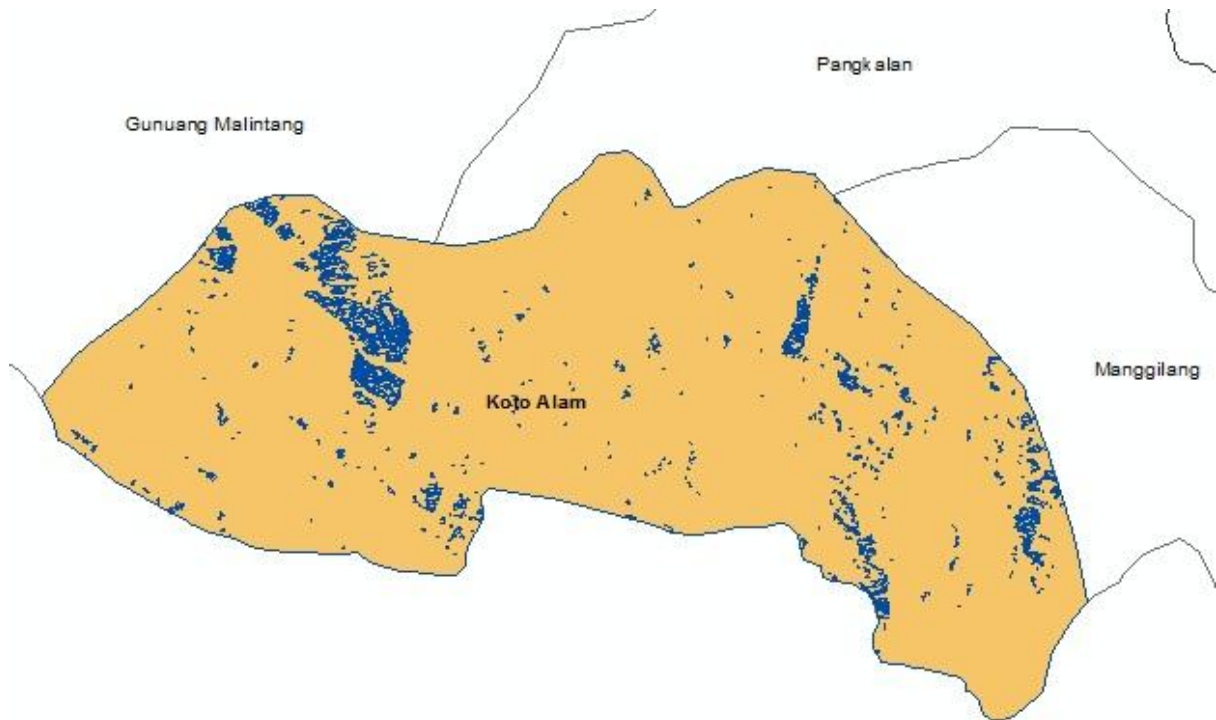
### 3. Kawasan Yang Paling Terdampak Saat Bencana Banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru



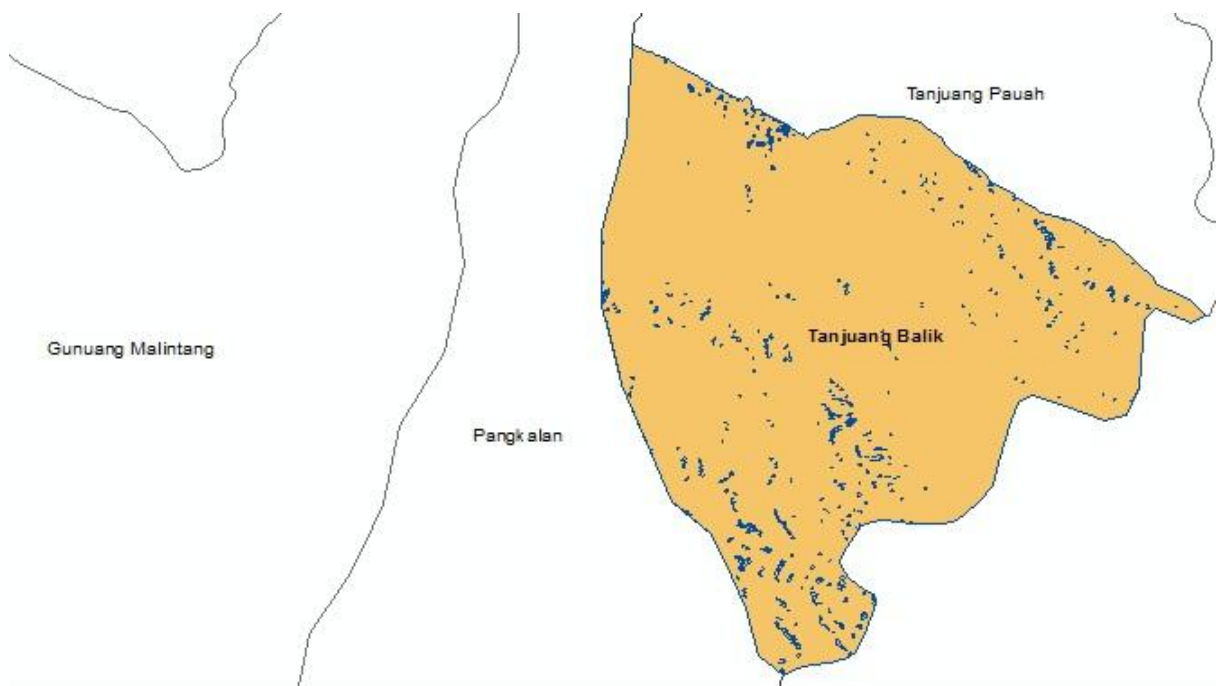
**Gambar 28.** Tampilan *Zoom In* Kawasan Banjir di Nagari Pangkalan  
Luasan yang teridentifikasi banjir di Pangkalan  $\pm 14765,141$  Ha.



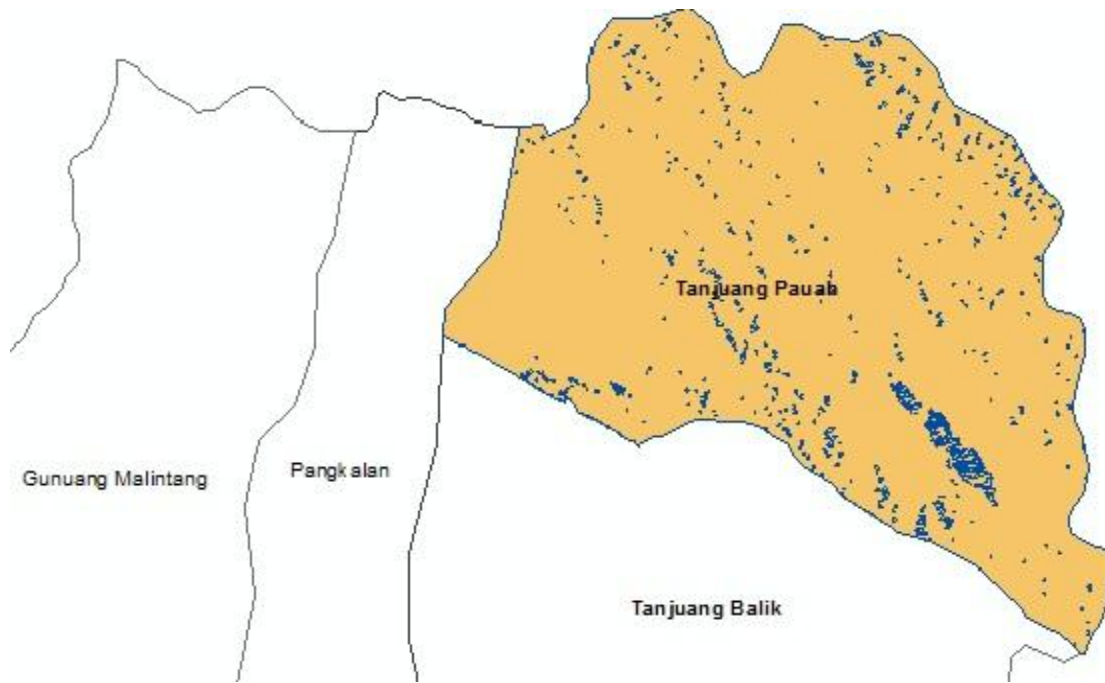
**Gambar 29.** Tampilan *Zoom In* Kawasan Banjir di Nagari Gnuang Malintang  
Luasan yang teridentifikasi banjir di Gnuang Malintang  $\pm 12986,289$  Ha.



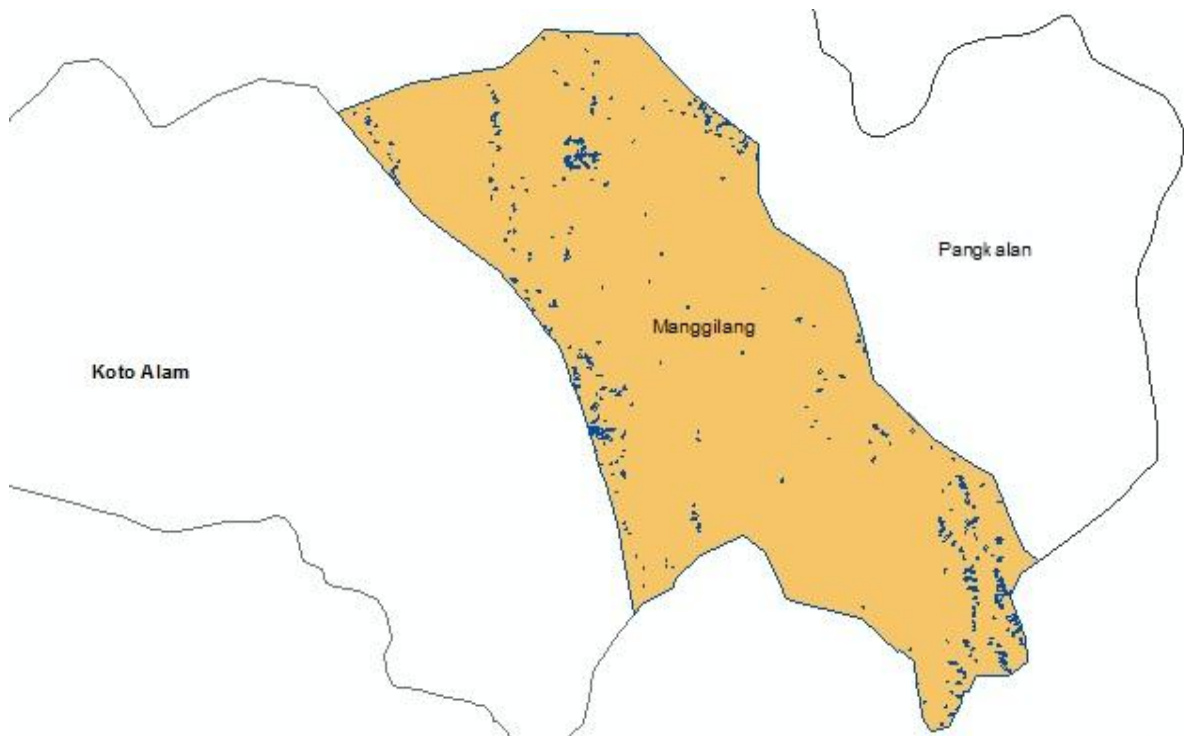
**Gambar 30.** Tampilan *Zoom In* Kawasan Banjir di Nagari Koto Alam  
Luasan yang teridentifikasi banjir di Koto Alam  $\pm$  8361,579 Ha.



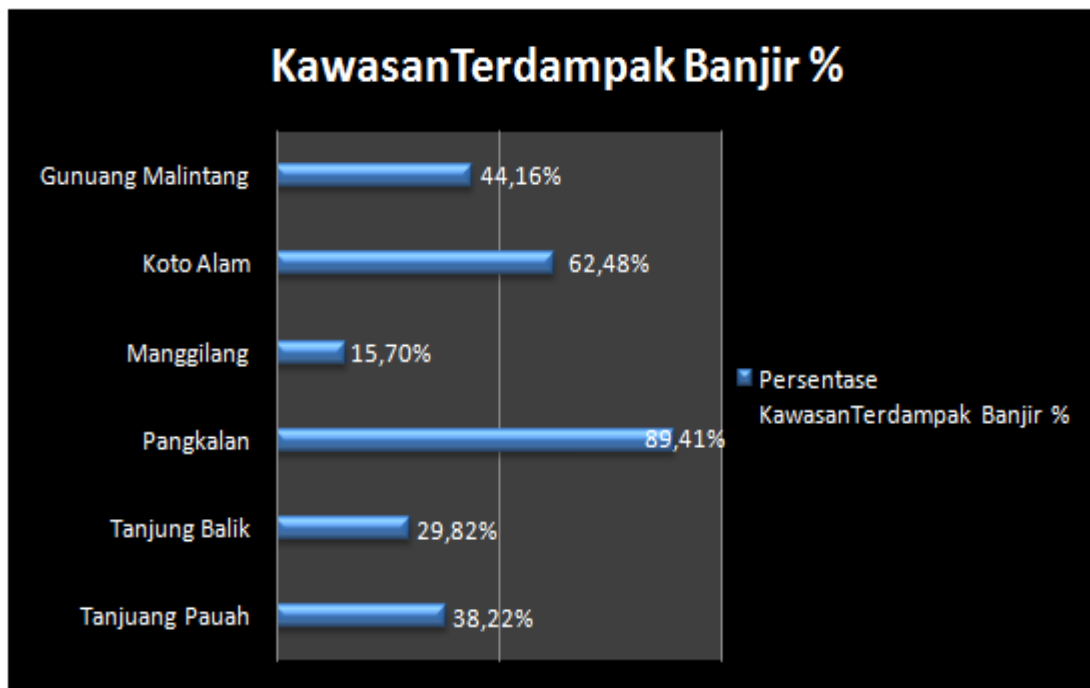
**Gambar 31.** Tampilan *Zoom In* Kawasan Banjir di Nagari Tanjung Balik  
Luasan yang teridentifikasi banjir di Tanjung Balik  $\pm$  2076,138 Ha.



**Gambar 32.** Tampilan *Zoom In* Kawasan Banjir di Nagari Tanjung Pauah  
Luasan yang teridentifikasi banjir di Tanjung Pauah  $\pm$  2454,301 Ha.



**Gambar 33.** Tampilan *Zoom In* Kawasan Banjir di Nagari Manggilang  
Luasan yang teridentifikasi banjir di Manggilang  $\pm$  12986,289 Ha.



**Gambar 34.** Kawasan Terdampak Banjir

**Sumber:** Hasil Olah Data, (2021)

Secara keseluruhan Kecamatan Pangkalan Koto Baru yang memiliki luas 78524,102 Ha, yang teridentifikasi terdampak banjir adalah sebesar  $\pm$  41561,172 Ha, yang artinya 23,62% dari luas Kecamatan tersebut. Kawasan terdampak banjir yang paling luas yaitu, Nagari Pangkalan sebesar (89,41% dari luas Wilayah), Nagari Koto Alam sebesar (62,48% dari luas wilayah), Nagari Gunuang Malintang sebesar (44,16% dari luas wilayah), Nagari Tanjuang Pauah sebesar (38,22% dari luas wilayah), Nagari Tanjung Balik sebesar (29,82% dari luas wilayah), dan Nagari Manggilang sebesar (15,70% dari luas wilayah).

Bencana banjir tersebut mengakibatkan banyaknya fasilitas umum yang rusak akibat air yang menggenangnya sangat tinggi, salah satu bukti foto yang dapat peneliti ambil adalah sebagai berikut :

Adapun validasi terkait bencana banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru yang didapat adalah sebagai berikut :

## 1. Polsek Pangkalan



**Gambar 35.** Kenampakan Polsek Pangkalan Saat Terjadi Banjir

Pada Gambar diatas dapat dilihat kondisi Polsek Pangkalan yang merupakan salah satu dari fasilitas umum yang terkena banjir, dan lokasi tersebut masuk kedalam ekstraksi banjir pada tanggal 15 Maret 2017.



**Gambar 36.** Kenampakan Polsek Pangkalan Tahun 2020

Pada gambar diatas merupakan kondisi kering Polsek Pangkalan, kondisi kering polsek pangkalan diatas diambil pada tanggal 20 Desember 2020 melalui *street view google earth*, jika dalam kondisi kering saat dilakukan pengolahan citra maka pixel di

polsek pangkalan tidak akan terekstrak karena bukan merupakan pixel yang terendam air saat pengambilan.

## 2. Masjid Raya Pangkalan



**Gambar 37.** Kenampakan Masjid Raya Pangkalan Saat Terjadi Banjir

Pada gambar diatas merupakan kondisi dari Masjid Raya Pangkalan yang merupakan masjid terbesar di Pangkalan yang terendam air saat terjadinya banjir pada tangga 15 Maret di Kecamatan Pangkalan Koto Baru, setelah dicek dari hasil ekstraksi pun ternyata memang Masjid Raya Pangkalan termasuk dalam bagian dari pixel yang terekstrak sebagai banjir.



**Gambar 38.** Kenampakan Mesjid Raya Pangkalan Tahun 2020

Pada gambar diatas merupakan kondisi kering Masjid Raya Pangkalan, kondisi kering polsek pangkalan diatas diambil pada tanggal 20 Desember 2020 melalui *street view google earth*, jika dalam kondisi kering saat dilakukan pengolahan citra maka pixel di Masjid Raya Pangkalan tidak akan terekstrak sebagai banjir karena bukan merupakan pixel yang terendam air.

Banjir yang menggenangi fasilitas umum seperti Polsek Pangkalan dan Mesjid Raya Pangkalan terjadi karena hujan deras melanda kawasan Desa Pangkalan, Sumatera Barat, mengakibatkan Sungai Pangkalan meluap akibat tingginya curah hujan. Menurut warga setempat Sungai meluap akibat intensitas hujan yang tidak turun sejak beberapa hari belakangan ini cukup tinggi di Provinsi Sumatera Barat. Sungai Pangkalan meluap berwarna kuning kemerahan mulai mendekati pondasi mesjid. Kawasan aliran sungai dekat Mesjid Raya Pangkalan dan Polsek Pangkalan ini selalu jadi langganan banjir jika curah hujan tinggi.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian mengenai daerah sebaran banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota, maka terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan antara lain adalah sebagai berikut :

1. Perlu dua data Citra Sentinel-1 untuk melakukan metode ini sebagai perbandingan, satu waktu saat tidak banjir tanggal 20 Februari 2017 dan satu waktu saat terjadi banjir tanggal 15 Maret 2017. Proses pengolahan data pada Citra Sentinel-1 pada *Software SNAP* yaitu *Subset, Apply Orbit File, Thermal Noise Removal, Calibrate, Speckle Filtering, Terrain Correction, Coregistration*. Menggunakan metode *Normalized Difference Sigma Index (NDSI)* dengan nilai *change index* pada *band math* 0.69 yang merupakan nilai tengah. Dalam penelitian ini sebaran banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota pada tanggal 15 Maret 2017 bisa teridentifikasi.
2. Luasan yang teridentifikasi banjir di Kecamatan Pangkalan Koto Baru tanggal 15 Maret 2017 dalam penelitian ini yaitu 41561,172 Ha. Di Nagari Tanjuang Pauah sebesar  $\pm 2454,301$  Ha, Nagari Tanjuang Balik sebesar  $\pm 2076,138$  Ha, Nagari Pangkalan sebesar  $\pm 14765,141$  Ha, Nagari Manggilang sebesar  $\pm 917,724$  Ha, Nagari Koto Alam sebesar  $\pm 8361,579$  Ha, dan Nagari Gunung Malintang sebesar  $\pm 12986,289$  Ha. Untuk luasan genangan banjir tanggal 20 Februari 2017 (sebelum terjadi banjir) teridentifikasi sebesar 26,1 Ha. Sedangkan pada tanggal 15 Maret 2017 (saat terjadi banjir) teridentifikasi sebesar 76,2 Ha.
3. Kawasan terdampak banjir yang paling luas yaitu, Nagari Pangkalan sebesar (89,41% dari luas nagari), Nagari Koto Alam sebesar (62,48% dari luas nagari), Nagari

Gunung Malintang sebesar (44,16% dari luas nagari), Nagari Tanjung Pauah sebesar (38,22% dari luas nagari), Nagari Tanjung Balik sebesar (29,82% dari luas nagari), dan Nagari Manggilang sebesar (15,70% dari luas nagari).

## **B. Saran**

Adapun beberapa saran bagi penelitian terkait yang serupa, antara lain adalah sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan melakukan identifikasi banjir sejenis tetapi menggunakan citra radar lain selain Citra Sentinel-1.
2. Tambahkan *Digital Elevation Model* (DEM) sehingga dapat diketahui data kedalaman banjir tersebut.
3. Perlunya komputer yang memiliki spek tinggi agar mempermudah pengolahan data.
4. Perlunya kesabaran dalam pengolahan data menggunakan software *Sentinel Application Platform* (SNAP) karna proses pengolahannya sangat lama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anasfisia, Vinia. 2017. Laporan Ilmu Kebumihan untuk Kajian Kebencanaan. Program Pasca Sarjana Manajemen Bencana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Asdak,C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press,Yogyakarta.
- Aldrian, E.; Karmin, M.; dan Budiman. 2011. Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia. Jakarta: BMKG.
- BNPB. 2007. Undang- Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Jakarta: BNPB.
- Badan Pusat Statistik. 2018 Kabupaten Lima Puluh Kota. Sumatera Barat.
- Badan Pusat Statistik. 2018 Kecamatan Pangkalan Koto Baru dalam angka, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat.
- Damanik, Yusnizar Veronica. 2018. *Penggunaan Citra Radar Sentinel-1 Untuk Identifikasi Tutupan Lahan di Kabupaten Pakpak Bharat*. Skripsi. Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara. repositori.usu.ac.id. Diunduh pada tanggal 22 Januari 2020.
- Dwiardy Evander Huren Untulangi Abast<sup>1</sup>, Ingerid L. Moniaga,ST.,MT<sup>2</sup>, & Ir. Pierre H. Gosal, MEDS. 2015. Tingkat Kerentanan Terhadap Bahaya Banjir di Kelurahan Ranotana
- Earth Online - Sentinel 1*. Badan Antariksa Eropa . *Diakses tanggal 3 April 2014* .
- Evi Syarifah MS. 2018. Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kecamatan Pringsewu Kabupaten Pringsewu.
- European Space Agency [ESA]. 2013. *Sentinel-1 Overview*. Diambil kembali dari <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/mission/s/sentinel-1/overview> pada