

# **PROSIDING**

Pertemuan Ilmiah Tahunan ke-6

Perhimpunan Ahli Airtanah Indonesia  
(PIT-PAAI)

PIT PAAI 6

Hak cipta © pada penulis dan dilindungi Undang-Undang

Hak Penerbitan pada Sekretariat Perhimpunan Ahli Airtanah Indonesia  
(PAAI)

Dilarang mengutip sebagian ataupun seluruh buku ini dalam bentuk apapun  
tanpa izin dari penulis dan penerbit

*Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan ke-6 Perhimpunan Ahli Airtanah  
Indonesia*

Editor : Dr. Taat Setiawan, S.T., M.T

Cetakan ke 1 : 2023

ISSN : 2987-3908

## PROSIDING

Pertemuan Ilmiah Tahunan ke-6 Perhimpunan Ahli Airtanah Indonesia (PIT-PAAI)

**Penanggung Jawab** : Agus M. Ramdhan.,Ph.D

### **Dewan Editor Kehormatan**

Prof. Dr. Sudarto Notosiswoyo

Prof. Lambok M Hutasoit, Ph.D

Prof. Dr. Robert Delinom

Prof. Rudi Sayoga Gautama

Prof. Dr. rer nat. Lilik Eko Widodo

Wahyudin, ST., M.T

### **Dewan Editor**

**Ketua** : Dr. Taat Setiawan, S.T., M.T

**Anggota** : Dr. Sci. Rachmat Fajar Lubis  
Munib Ikhwatun Iman, S.T., M.T  
Dr. Ir. Fajar Hendrasto, Dip.Geoth.Tech., M.T  
Prof. Dr.rer.nat. Ir. Lilik Eko Widodo, M.S

**Sekretariat/Distribusi** : Riri Febrina, S.T., M.T

Meila Puspita, S.T., M.T

**Penata Cetak** : Fabio Anatra Rahmana Effendi, S.T., M.T

Kemala Wijayanti, S.T

## **Materi Prosiding**

Kumpulan prosiding yang dipresentasikan pada acara PIT ke-6 PAAI berkaitan dengan inovasi manajemen airtanah berkelanjutan, sistem airtanah, hidrogeologi lingkungan, pemodelan airtanah, industri dan teknologi airtanah, dan hidrogeologi rekayasa

## **Alamat Sekretariat dan Pengiriman Naskah**

Jurusan Teknik Airtanah  
Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian  
Institut Teknologi Bandung  
Jl. Let. Jend. Purn. Dr. (HC) Mashudi No.1, Jatinangor  
Gedung E  
E-mail: [sekretariat.paai@gmail.com](mailto:sekretariat.paai@gmail.com)

### ***Steering Committee***

1. Prof. Hendarmawan (UNPAD)
2. Prof. Sudarto Notosiswoyo (ITB)
3. Prof. Denny Djuanda (ITB)
4. Prof. Lambok M. Hutasoit (ITB)
5. Prof. Rudi Sayoga Gautama (ITB)
6. Dr. Heru Hendrayana (UGM)
7. Prof. Riset. Robert Delinom (LIPI)
8. Dr. Abdurrahman Assegaf (TRISAKTI)
9. Ir. Wahyudin, M.T (Badan Geologi)
10. Agus M. Ramdhan, Ph.D (ITB)
11. Irwan Iskandar, Ph.D (ITB)

### **Susunan Panitia**

<b>Ketua Panitia</b>	: Nofi Muhammad Alfian Asghaf, S.T., M.T
<b>Sekretaris</b>	: Abdullah Husna, S.T., M.T
<b>Bendahara</b>	: Risma Nurulfallah Saepulloh, S.T
<b>Koordinator Divisi Acara</b>	: Yudhi Listiawan, S.T., M.T
<b>Anggota</b>	: Moch Ridfan Trisnadiansyah, S.T., M.T Rina Rosmawati, S.T Putu Ayu Andhira, S.T Qanita El-Husna Ismail, S.T Mafira Yuwandari, S.T Rakean Falih Shidqi, S.T Noviyanti Puspongoro, S.T Muhammad Rafi Milandyko, S.T Hanifan Cipta Muamar Ka'bah Raditya Naufal Hamzah Abdir Rohman Sangthito Aljibala Arsa Jaysi Wiridan Ananda Dimas Sasongko Sri Wahyuni Farda Ramdhan

**Koordinator Divisi Paper** : Meila Puspita, S.T., M.T  
**Anggota** : Fabio Anatra Rahmana Effendi, S.T., M.T  
Delvianus Kaesmetan, S.T  
Kemala Wijayanti, S.T  
Irsyadulhaq, S.T  
Fachrul Arief Suryajaya, S.T  
Faradilla Putri Jasanagara, S.T  
Yazid Abdurrazzaq Setyowiyoto, S.T  
Arash Anggita Sari, S.T

**Koordinator Divisi Desain dan Publikasi** : Agung Akrom, S.T  
**Anggota** : Sopyan Setiadi, S.E  
Muhammad Arswin Gilang  
Pratama Sudradjat, S. Ak

**Koordinator Divisi Pre-Event** : Muhshonati Syahidah, S.Si., M.T  
**Anggota** : Wijayanti Ashuri, S.T., M.T

**Reviewer** : Prof. Dr. rer nat. Lilik Eko Widodo  
Prof. Dr. rer. nat. Ir. Heru Hendrayana, IPU.  
Dr. Taat Setiawan, S.T., M.T  
Dr. Eng. Ir. Wahyu Wilopo. S.T, M.Eng., IPM.  
Dr. rer. nat. Thomas Triadi Putranto, S.T, M.Eng.  
Munib Ikhwatun Iman, S.T  
Dr. Sci. Rachmat Fajar Lubis  
Dr. rer. nat. Budi Joko Purnomo, ST. MT  
Dr. Ir. Fajar Hendrasto, M.T.  
Firman Maliki Abdullah, S.T., M.T  
Dr.rer.nat Ir. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., M.T., IPM.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya prosiding dan acara Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) PAAI ke-6 ini dapat terselenggara. Kami mengucapkan terima kasih banyak atas dukungan dari seluruh pihak yang telah terlibat serta mendukung acara PIT ini dari mulai persiapan hingga pelaksanaan acara. Prosiding ini disusun berdasarkan hasil PIT PAAI ke-6 yang bertemakan “*Synergizing Water Resources Management*” yang dilaksanakan secara luring pada tanggal 8-9 November 2022 berlokasi di Hotel Holiday Inn Pasteur. Adapun topik hangat yang dibahas oleh para panelis pada diskusi panel di acara PIT ini yaitu “**Pengelolaan sumberdaya air tanah dalam menghadapi perubahan iklim global (*climate change*)**” yang menuai banyak masukan serta wawasan baru bagi para tamu undangan dan peserta yang tergabung didalamnya.

Masa pandemi yang melanda menghambat produktivitas serta mengurangi ruang gerak kita semua dalam berkegiatan. Namun, suatu kebanggaan tersendiri bagi saya selaku ketua umum PAAI pada masa peralihan pasca pandemi ini acara PIT PAAI ke-6 dapat dilaksanakan dengan lancar secara luring. Kemudian saya juga turut bangga melihat respon positif dari semua pihak yang berkontribusi dalam menyampaikan ide serta gagasannya melalui tulisan ilmiah.

Penyusunan prosiding ini dimaksudkan agar masyarakat luas dapat mengetahui berbagai informasi terkait dengan penyelenggaraan PIT. Prosiding ini berisi kumpulan makalah yang telah diseleksi untuk dipresentasikan dalam acara PIT PAAI ke-6. Semoga prosiding ini dapat bermanfaat bagi pengelolaan airtanah di Indonesia.

Bandung, Januari 2023

**Agus M Ramdhan**

**Ketua PAAI**

## SAMBUTAN

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas terselenggaranya Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) PAAI yang ke-6, selanjutnya terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang terlibat dalam acara PIT ke-6 PAAI sehingga acara sukses dilaksanakan. PIT PAAI yang ke-6 ini merupakan PIT pertama kali yang diselenggarakan secara *offline* pasca pandemik *Covid-19* yang melanda bangsa kita. Penyelenggaraan PIT PAAI ke-6 ini merupakan kerja sama antara Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan, Badan Geologi yang ditunjuk oleh Pengurus PAAI sebagai *Host* atau Tuan rumah dengan melibatkan beberapa instansi seperti Balai Air Tanah - Direktorat Air Tanah dan Air Baku-Kementerian PUPR, Magister Teknik Air Tanah ITB, serta Program Studi Teknik Geologi Universitas Padjadjaran. Pelaksanaan PIT PAAI yang ke-6 terselenggara dengan sukses, dilihat dari jumlah peserta yang hadir mencapai lebih dari 150 orang dengan jumlah karya ilmiah yang dipresentasikan lebih dari 50 karya ilmiah dan beberapa karya ilmiah tersebut dimuat dalam prosiding PIT ke-6 PAAI yang berasal dari para praktisi, akademisi, dan birokrat yang berkecimpung dalam bidang airtanah di Indonesia. Karya ilmiah yang dimuat dalam prosiding PIT ke-6 PAAI ini merupakan karya ilmiah yang memuat berbagai informasi terkait perkembangan ilmu air tanah dan merupakan karya yang luar biasa dan inovatif.

Kami berharap karya-karya dan pemikiran dari kalangan ahli air tanah ini Dapat beriringan dengan visi dan misi bersama dalam bidang “airtanah” yaitu mampu menjaga keberlangsungan peradaban masyarakat luas. Terakhir, saya berharap karya-karya yang dimuat dalam prosiding PIT ke-6 PAAI dapat menjadi inspirasi bagi kita semua untuk terus berkarya dan menghasilkan inovasi untuk masa depan Indonesia terutama dalam bidang airtanah.

Salam...

**Nofi Muhammad Alfian Asghaf**

**Ketua PIT-6 PAAI**

## DAFTAR ISI

### **BAGIAN 1 INOVASI MANAJEMEN AIRTANAH BERKELANJUTAN**

INOVASI STRATEGI PERSEBARAN UNTUK PEMANFAATAN AIR BERSIH YANG TEPAT SASARAN DI KOTA BUKITTINGGI.....	2
ESTIMASI IMBUHAN AIRTANAH MENGGUNAKAN METODE <i>WATER TABLE FLUCTUATION</i> .....	19

### **BAGIAN 2 SISTEM AIRTANAH**

KONDISI IMBUHAN AIR TANAH PULAU TIDUNG, KEPULAUAN SERIBU, DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA.....	31
ANALISIS KARAKTERISTIK <i>RARE EARTH ELEMENTS</i> PADA MATA AIR PANAS PATUHA, CIWIDEY, KABUPATEN BANDUNG .....	43
PENGARUH TUTUPAN LAHAN DAN KEMIRINGAN LERENG TERHADAP SIFAT FISIK AIR TANAH DANGKAL DI DESA CILAYUNG DAN CILELES, JATINANGOR, SUMEDANG, JAWA BARAT .....	51
PENENTUAN DAERAH RESAPAN MATAAIR UMBUL JUMPRIT MENGGUNAKAN ISOTOP $^2\text{H}$ DAN $^{18}\text{O}$ .....	62
HIDROKIMIA AIRTANAH DENGAN PENDEKATAN INDEKS KLOORO ALKALI PADA CEKUNGAN AIRTANAH RAWADANAU SERANG	76
VARIASI TEMPORAL NILAI DAYA HANTAR LISTRIK AIR TANAH	viii

DAN INTERPRETASI KARAKTERISTIK HIDROLIKA PADA SISTEM AIR TANAH < 40 M DI BAGIAN UTARA CAT JAKARTA.....	84
KARAKTERISTIK AIR TANAH DI DAERAH SELATAN YOGYAKARTA, CEKUNGAN AIR TANAH WONOSARI.....	97
DELINEASI AKUIFER DAERAH PULAU KECIL MENGGUNAKAN METODE ERT ( <i>ELECTRICAL RESISTIVITY TOMOGRAPHY</i> ), STUDI KASUS : DAERAH PULAU TIDUNG, KEPULAUAN SERIBU, DKI. JAKARTA.....	115
ANALISIS TIPE DAN KARAKTERISTIK AKUIFER BERDASARKAN DATA <i>WELL LOGGING</i> DAN GEOLISTRIK 1D DI DESA SOLOKAN JERUK, BANDUNG .....	129
HASIL UJI PEMOMPAAN PADA SUMUR BOR PRODUKSI DI WILAYAH KOTA TANGERANG SELATAN.....	150
 <b>BAGIAN 3 HIDROGEOLOGI LINGKUNGAN</b>	
KARAKTERISTIK HIDROGEOKIMIA AIR CURUG CIPANAS NAGRAK DI LEMBANG, KABUPATEN BANDUNG BARAT .....	167
IDENTIFIKASI KETERDAPATAN DAN MOBILITAS <i>RARE EARTH ELEMENTS</i> TERLARUT DI DAERAH CEKUNGAN BANDUNG	183
PROSPEK GEOWISATA KAWASAN BENTANG ALAM KARST KABUPATEN BUTON SULAWESI TENGGARA.....	200

ANALISIS KUALITAS AIRTANAH TERHADAP PENCEMARAN DI TPA SARIMUKTI DAN SEKITARNYA DENGAN STUDI KERENTANAN AIRTANAH DAN STUDI HIDROGEOKIMIA .....	221
PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 DALAM IDENTIFIKASI POTENSI AIRTANAH DAERAH SIMPANG TONANG DAN SEKITARNYA .....	240
ANALISIS KESESUAIAN LAHAN BERBASIS GEOLOGI DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PENGEMBANGAN DAERAH NGLIPAR DAN SEKITARNYA, KABUPATEN GUNUNG KIDUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA.....	253
PERENCANAAN SUMUR RESAPAN BERBASIS SIG (SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS) DI KOTA BANJARBARU, KABUPATEN TANAH LAUT DAN KABUPATEN TANAH BUMBU, KALIMANTAN SELATAN.....	271
ANALISIS HIDROKIMIA DAN ISOTOP DAN HUBUNGANNYA DENGAN SIKLUS CARBON DI PALANGKARAYA KALIMANTAN TENGAH .....	293
MITIGASI PENCEMARAN AIR TANAH BERDASARKAN ANALISIS HIDROGEOKIMIA PADA AKUIFER BEBAS DI KECAMATAN LENGKONG BANDUNG.....	302

#### **BAGIAN 4 PEMODELAN AIRTANAH**

PEMODELAN INTRUSI AIR LAUT DI CEKUNGAN AIR TANAH JAKARTA DAN SIMULASI PENERAPAN <i>AQUIFER RECHARGE</i> PADA AKUIFER BEBAS.....	<b>315</b>
PEMODELAN NUMERIK ALIRAN AIR TANAH DAERAH GENUK DAN SEKITARNYA, KOTA SEMARANG, PROVINSI JAWA TENGAH	<b>334</b>
PERBANDINGAN AKURASI METODE IDW DAN KRIGING UNTUK INTERPOLASI NILAI TRANSMISIBILITAS AKUIFER TERTEKAN PADA CEKUNGAN AIR TANAH JAKARTA .....	<b>363</b>
<i>PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS</i> MATA AIR ENDAPAN VULKANIK DI KAWASAN BANDUNG UTARA .....	<b>371</b>
PEMODELAN SEBARAN NILAI KONDUKTIVITAS HIDRAULIK DI DAERAH PALU, SULAWESI TENGAH .....	<b>381</b>

#### **BAGIAN 5 INDUSTRI DAN TEKNOLOGI AIRTANAH**

IDENTIFIKASI REMBESAN TERKAIT POTENSI BAHAYA PADA BENDUNGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI WENNER SCHLUMBERGER Studi Kasus: Bendungan Kamojing – Cikampek .....	<b>389</b>
APLIKASI <i>BOREHOLE CAMERA</i> UNTUK EVALUASI SUMUR PANTAU PADA AKUIFER TERTEKAN DI CEKUNGAN AIR TANAH JAKARTA .....	<b>397</b>

*PRELIMINARY STUDY* PEMODELAN AIR TANAH DALAM RENCANA  
*DEWATERING* UNTUK PEMASANGAN ANKKUR PADA LERENG  
JALAN TOL CISUMDAWU STA-19 PEMBANGUNAN FASE II      **410**

**BAGIAN 6 HIDROGEOLOGI REKAYASA**

KARAKTERISTIK REMBESAN ALIRAN AIR TANAH PADA AREA  
TUBUH UTAMA (*MAIN DAM*) BENDUNGAN BULANGO ULU  
GORONTALO ..... **422**

IDENTIFIKASI SALINITAS AIR TANAH PADA AKUIFER BEBAS DI  
CEKUNGAN AIR TANAH JAKARTA ..... **436**

SUMUR RESAPAN DALAM SEBAGAI PEREDUKSI BANJIR (STUDI  
KASUS DI STADION JALAK HARUPAT, SOREANG, KABUPATEN  
BANDUNG)..... **450**



## PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 DALAM IDENTIFIKASI POTENSI AIRTANAH DAERAH SIMPANG TONANG DAN SEKITARNYA

**Reyan Permana<sup>1\*</sup>**

**Budhi Setiawan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Mahasiswa, Program Studi Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya,  
Palembang*

<sup>2</sup>*Pengajar, Program Studi Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang*

*\*corresponding author: [budhi.setiawan@unsri.ac.id](mailto:budhi.setiawan@unsri.ac.id)*

### ABSTRAK

Airtanah merupakan air yang berasal dari lapisan tanah maupun batuan dibawah permukaan tanah. Airtanah menjadi salah satu sumber air yang diandalkan warga sebagai alternatif air PDAM karena PDAM hanya memasok 30% penduduk dengan air bersih. Pemahaman yang kurang memadai dan kondisi airtanah masyarakat saat ini menjadi ancaman serius bagi keberlanjutan air bersih masyarakat. Daerah Simpang Tonang dan sekitarnya dipilih sebagai lokasi penelitian untuk memaksimalkan potensi airtanah. Faktor yang paling signifikan dalam penurunan kuantitas dan kualitas sumber daya airtanah adalah penggunaan air yang berlebihan dan kurangnya lahan resapan. Permintaan airtanah akan meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, sementara persediaan yang tersedia akan semakin langka. Kondisi sumber daya air saat ini memiliki dampak signifikan pada kehidupan masa depan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk memberikan informasi tentang potensi airtanah untuk memberikan gambaran mengenai letak airtanah berdasarkan analisa fisik berupa geologi, hidrogeologi, lereng, penggunaan lahan, indeks vegetasi, serta data curah hujan. Analisis airtanah menggunakan metode Penginderaan Jauh (*Citra Landsat-8*) dan Sistem Informasi Geografis disajikan dalam makalah ini. Hasil dari pengolahan data Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis didapatkan lahan potensi airtanah yang baik terletak pada daerah Simpang Tonang bagian utara.

**Kata kunci:** airtanah, geologi, penginderaan jauh, sistem informasi geografis

### ABSTRACT

*Groundwater comes from layers of soil and rocks below the ground surface. Groundwater is one of the sources of water that residents rely on as an alternative to PDAM water because PDAM only supplies 30% of the population with clean water. Inadequate understanding and the current*



*condition of community groundwater severely threaten the community's clean water sustainability. The Simpang Tonang area and its surroundings were chosen as the research location to maximize groundwater potential. The most significant factors in decreasing the quantity and quality of groundwater resources are the excessive use of water and the lack of recharge land. Demand for groundwater will increase along with population growth, while the available supply will become increasingly scarce. The current state of water resources has a significant impact on future life. Therefore, efforts are needed to provide information on groundwater potential to provide an overview of the location of groundwater based on physical analysis in the form of geology, hydrogeology, slopes, land use, vegetation index, and rainfall data. Groundwater analysis using Remote Sensing (Landsat-8) Imagery and Geographic Information Systems is presented in this paper. The results of remote sensing data processing and Geographic Information Systems obtained good groundwater potential located in the northern part of the Simpang Tonang area.*

**Keywords:** *groundwater, geology, remote sensing, geographic information system*

## **1. Pendahuluan**

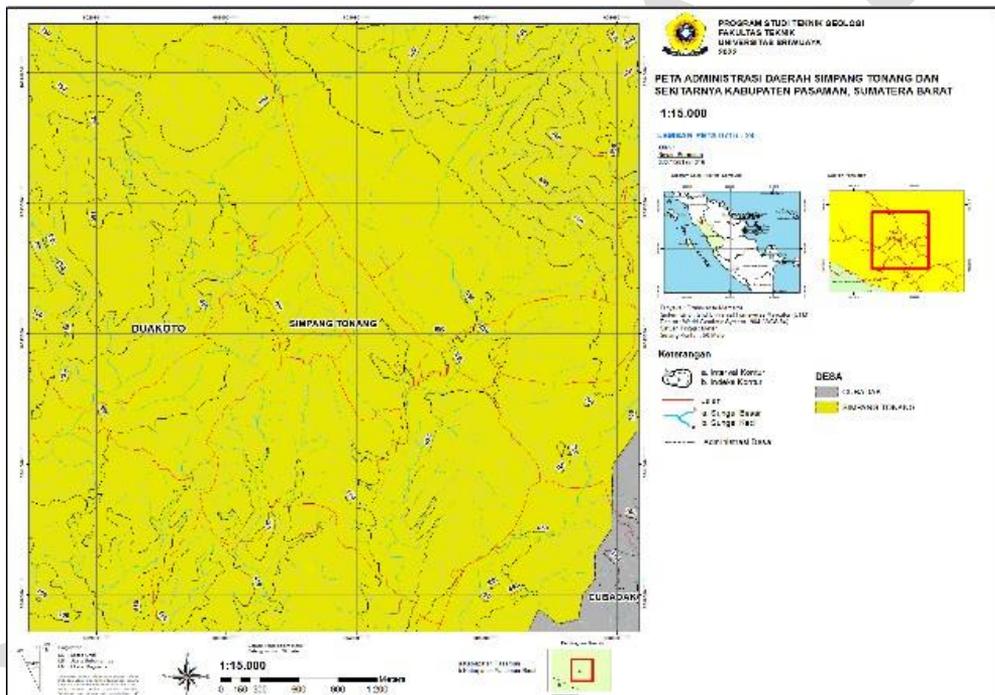
Mayoritas airtanah digunakan sebagai sumber kehidupan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Terdapat sekitar 2,69 persen air tawar dan 97,31 persen air asin dalam persediaan air dunia. Hanya 22,68 persen, atau 0,61 persen, dari air dunia yang tersedia untuk manusia untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Airtanah yang terdapat pada lapisan akuifer adalah air tawar. Airtanah memegang peranan penting dalam memenuhi kebutuhan manusia. Konsumsi air selalu meningkat berbanding lurus dengan pertumbuhan penduduk. Karena airtanah merupakan sumber daya alam yang dapat diperbarui (*renewal of natural resources*), nilainya telah berubah akibat signifikansinya saat ini dalam memenuhi kebutuhan air untuk berbagai aplikasi. Di masa lalu, airtanah bebas dan berubah menjadi barang ekonomi. Artinya, airtanah diperjualbelikan seperti komoditas lainnya, meskipun airtanah memainkan peran strategis di beberapa tempat.

Struktur lapisan geologi, variasi potensi kelembaban tanah, dan gravitasi bumi semuanya berkontribusi pada pembentukan airtanah (Asdak, 2010). Siklus hidrologi, proses alami yang terjadi di alam air dan melibatkan perpindahan berurutan dan terus menerus. Situs hidrogeologi adalah jalur yang mengikuti pembentukannya. Zona tak jenuh dan zona jenuh adalah dua zona di mana air merembes di bawah permukaan tanah. Situs tergenang air adalah ruang



perantara yang diisi dengan air tetapi tidak udara, sedangkan zona tak jenuh adalah ruang yang sebagian terisi air dan sebagian terisi udara. Airtanah adalah air yang berada di zona jenuh. Volume potensi airtanah di setiap wilayah berbeda-beda. Besarnya potensi airtanah suatu wilayah dipengaruhi oleh iklim, kondisi geologi, topografi, curah hujan, dan kondisi situs hidrologi.

Penelitian dilakukan pada daerah Simpang Tonang, Kecamatan Dua Koto, Kabupaten Pasaman, Provinsi Sumatera Barat dengan luasan daerah penelitian 5x5 Km. Secara geografi, daerah ini berada pada koordinat 0° 22'43"N 99°56'25"E (Gambar 1). Secara topografi, wilayah Simpang Tonang termasuk kedalam daerah perbukitan tinggi dengan elevasi berkisar antara 650-1000 mdpl, namun tidak menutup kemungkinan daerah Simpang Tonang dan Sekitarnya memiliki potensi airtanah yang bervariasi.



Gambar 1. Peta Administrasi

Kondisi geologi daerah penelitian terdapat adanya Formasi tak terbedakan, terutama lapisan batuan gunung api, tidak menunjukkan bekas gunung api (Tmv), Formasi Kuantan (Puku), dan Aluvium (Qh). Penentuan potensi airtanah pada daerah penelitian penting untuk dilakukan agar dapat mengurangi resiko terjadinya kelangkaan air bersih. Metode ini dilakukan



untuk mengantisipasi dalam penanganan masalah kelangkaan air bersih pada daerah penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis air tanah yang berada pada daerah Simpang Tonang dan sekitarnya. SIG (Sistem Informasi Geografis) dan penginderaan jauh digunakan dalam penelitian ini untuk memetakan zona potensi airtanah. Data Penginderaan Jauh yang digunakan berupa citra landsat-8 yang berguna untuk mendapatkan indeks vegetasi pada daerah penelitian, sementara data Sistem Informasi Geografis yang digunakan berupa data peta geologi, hidrogeologi, lereng, dan penggunaan lahan untuk kemudian mendapatkan data akuifer yang potensial sebagai parameter dalam sebaran potensi airtanah.

## 2. Metode Penelitian

Pendekatan yang dilakukan saat melakukan penelitian dengan menggunakan sistem penginderaan jauh, yang meliputi: NDVI, dan SIG.

### a. *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*

NDVI merupakan Indikator yang menunjukkan derajat kehijauan suatu tanaman. Menurut Lillesand dan Kiefer (1997), indeks vegetasi merupakan suatu penggabungan matematis antara band merah dan band *Near-Infrared Radiation* (NIR) yang digunakan sebagai penentu kondisi dari suatu vegetasi. Indeks "kehijauan" dapat digunakan untuk mengidentifikasi vegetasi karena algoritma NDVI diturunkan dari rasio band merah dan band dekat citra Penginderaan Jauh. Sebagian besar gelombang merah sinar matahari akan diserap oleh vegetasi aktif selama fotosintesis, yang juga mencerminkan gelombang yang mendekati lebih tinggi. Vegetasi yang mati atau tertekan (tidak sehat) memantulkan lebih banyak gelombang merah daripada gelombang dekat. Algoritma NDVI dapat dituliskan menggunakan rumus:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Keterangan:

NDVI = *Normalized Difference Vegetation Index*

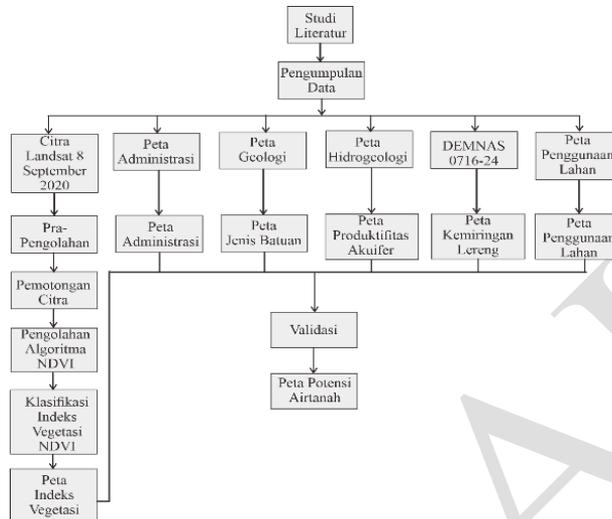
NIR = *Near-Infrared Radiation*

### b. *Sistem Informasi Geografis (SIG)*

Sistem Informasi Geografis merupakan sebuah sistem yang memungkinkan pengguna untuk melakukan analisis, mengedit data spasial, dan menghasilkan peta tercetak. SIG, secara sederhana adalah gambar yang terkait dengan lokasi tertentu di Bumi atau memiliki koordinat x dan y dan nilai atributnya disimpan dalam tabel. Sistem proyeksi yang berbeda berfungsi sebagai dasar untuk koordinat x dan y ini. Sistem informasi geografis yang digunakan yaitu Aplikasi *ArcGIS 10.8* yang nantinya akan membuat dan menganalisis dari



suatu peta daerah penelitian. (**Gambar 2**) berikut menunjukkan diagram alir penelitian.



**Gambar 2.** Diagram Alir Penelitian

### 3. Data

Berdasarkan (**Tabel 1**), Jenis dan sumber data pada daerah penelitian meliputi Peta Geologi, dan hidrogeologi Lembar Lubuk Sikaping, data Demnas, serta data RBI. Pada daerah penelitian, kegunaan data SIG ini akan memperlihatkan hasil dari pemanfaatan SIG dengan menggunakan *ArcGIS 10.8*. Jenis batuan di daerah penelitian dapat dilihat pada peta geologi. Jenis akuifer dapat dinilai dengan menggunakan peta hidrogeologi. Peta kemiringan digunakan untuk mengevaluasi kemiringan dan kecuraman daerah penelitian, dan peta penggunaan lahan digunakan untuk mengidentifikasi jenis penggunaan lahan di daerah penelitian. Data selanjutnya yang diolah adalah data jumlah penduduk dan curah hujan. Data jumlah penduduk digunakan sebagai data untuk menunjukkan perbandingan jumlah penduduk dengan ketersediaan air, sedangkan data curah hujan digunakan untuk menentukan situasi permukaan sumber daya air. Gambaran potensi airtanah di daerah penelitian akan disajikan setelah data dari sistem informasi geografis diolah.

**Tabel 1.** Kriteria Unit Variabel (Gumma, 2012)

Variabel	Unit Variabel	Kriteria
Litologi (Lembar Geologi Lubuk Sikaping 0716)	Aluvium	S
	Formasi Kuantan	ST
	Tak terbedakan (Tmv)	S
Hidrogeologi (Lembar	Akuifer produktif sedang	S



Hidrogeologi Lubuk Sikaping (0716)	Daerah airtanah langka	S
Kemiringan Lereng (DemNasional_0716-24)	0-2 %	S
	3-7 %	S
	8-13 %	S
	14-20 %	T
	21-55%	T
	56-140 %	SR
Penggunaan Lahan	Hutan	S
	Sawah	T
	Pemukiman	S
Indeks Kehijauan (NDVI) :	Kehijauan Sangat Rendah	
	Kehijauan Rendah	
	Kehijauan Sedang	
	Kehijauan Tinggi	
	Kehijauan Sangat Tinggi	
Curah Hujan	100-300 mm/bulan	R
	300-500 mm/bulan	T
	>500 mm/bulan	R

Catatan: ST= sangat tinggi; T= tinggi; S= sedang; R= Rendah; SR= Sangat Rendah

#### 4. Hasil dan Pembahasan

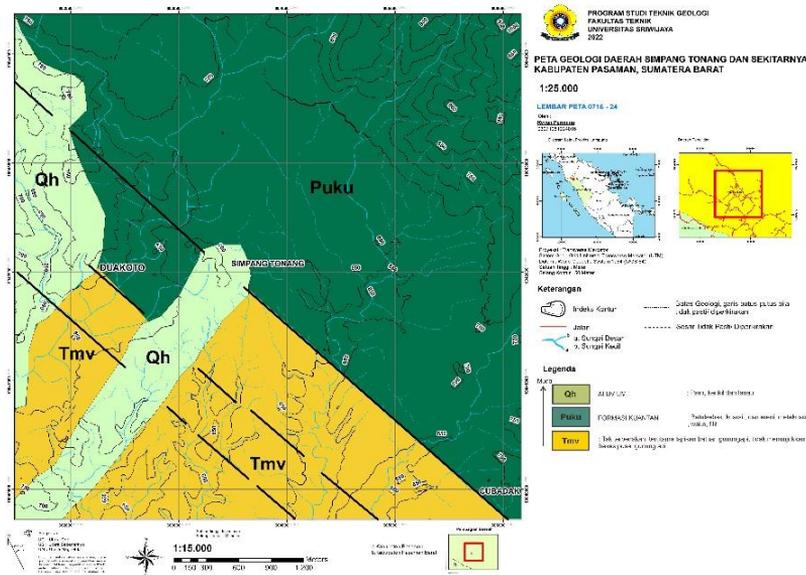
##### Geologi

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Lubuk Sikaping (**Gambar 3**), daerah Simpang Tonang dan sekitarnya termasuk kedalam zona pegunungan bukit barisan bagian barat. Grabens membagi wilayah ini menjadi pegunungan memanjang. Meta-vulkanik dan meta-sedimen dari Mesozoikum Akhir membentuk bagian barat graben. Mengikuti intrusi granitoid oleh batuan vulkanik dan sedimen Miosen, batuan vulkanik Kuartar kemudian diendapkan. Ketiga gunung berumur Kuartar tersebut masing-masing, yaitu Gunung Sorik Merapi (2145 m), Gunung Malintang (1948 m), dan Gunung Talamau (2.913 m), memiliki topografi yang berbeda. Talamau adalah salah satu gunung yang sangat besar. Ini memiliki bentuk dua kerucut kembar dan mencakup sekitar 400 kilometer persegi. (Kemerling, 1920, op. cit. Syukri, 2010).

Lokasi penelitian ditemukan berbagai jenis formasi yang tersusun dari batuan yang berumur tua sampai ke muda, jenis formasi tersebut diantaranya adalah



formasi yang tidak berdiferensiasi, khususnya formasi batuan vulkanik tanpa bukti Vulkanik (Tmv), Formasi Kuantan (Puku) dan Alluvium (Qh). Lapisan yang dominan adalah Formasi Kuantan (Puku). Beberapa jenis batuan telah ditemukan antara lain serpih, kuarsit, wake, dan phyllite, namun formasinya sedikit Quarter Alluvial (Qh) dengan fasies pasir, kerikil, dan lanau.

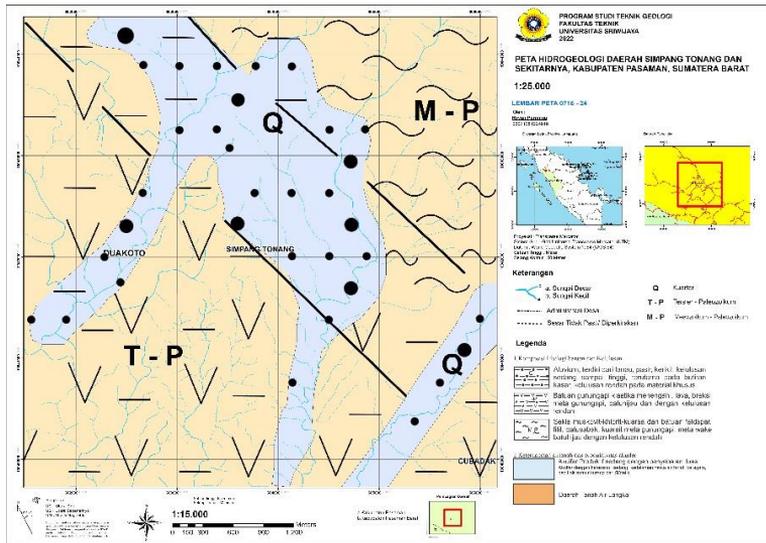


Gambar 3. Peta Geologi

### Hidrogeologi

Kondisi hidrogeologi daerah penelitian berdasarkan Peta Hidrogeologi Lembar Lubuk Sikaping (**Gambar 4**), menunjukkan adanya tipologi kondisi litologi batuan, kelulusan, serta ketersediaan airtanah aktivitas akuifer. Pada zaman Mesozoikum-Paleozoikum Sekis muskovit-klorit-kuarsa-dan batuan feldspar, filit, batusabak, metawake, memiliki kelulusan air rendah dengan ketersediaan airtanah dan produktivitas akuifer terdapat pada daerah airtanah langka.

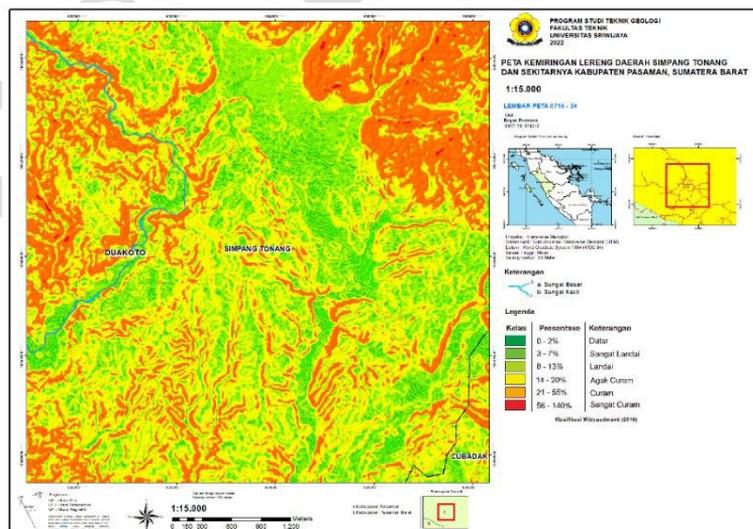
Pada masa Tersier-Paleozoikum Batuan gunungapi klastika menengah, lava, breksi meta gunungapi, dengan kelulusan rendah. Ketersediaan airtanah dan produktivitas akuifer terdapat pada daerah air tanah yang langka. Pada masa Quarter Aluvium dengan produktivitas akuifer kategori sedang dengan penyebaran luas yang memiliki litologi lanau, pasir, kerikil dengan kelulusan sedang dengan penyebaran luas, terutama pada butiran kasar, dan kelulusan rendah pada butiran halus dengan debit air sumur kurang dari 5 l/detik.



Gambar 4. Peta Hidrogeologi

Kemiringan Lereng

Berdasarkan kondisi morfologi dari segi lereng (**Gambar 5**), daerah penelitian memiliki tingkat kemiringan yang mendominasi pada lereng yang memiliki tingkat curam dengan persentase 21-55%, dan yang memiliki tingkat kemiringan yang rendah berada pada tingkat lereng sangat landai dengan presentase 3-7% (Widyadanti, 2016).

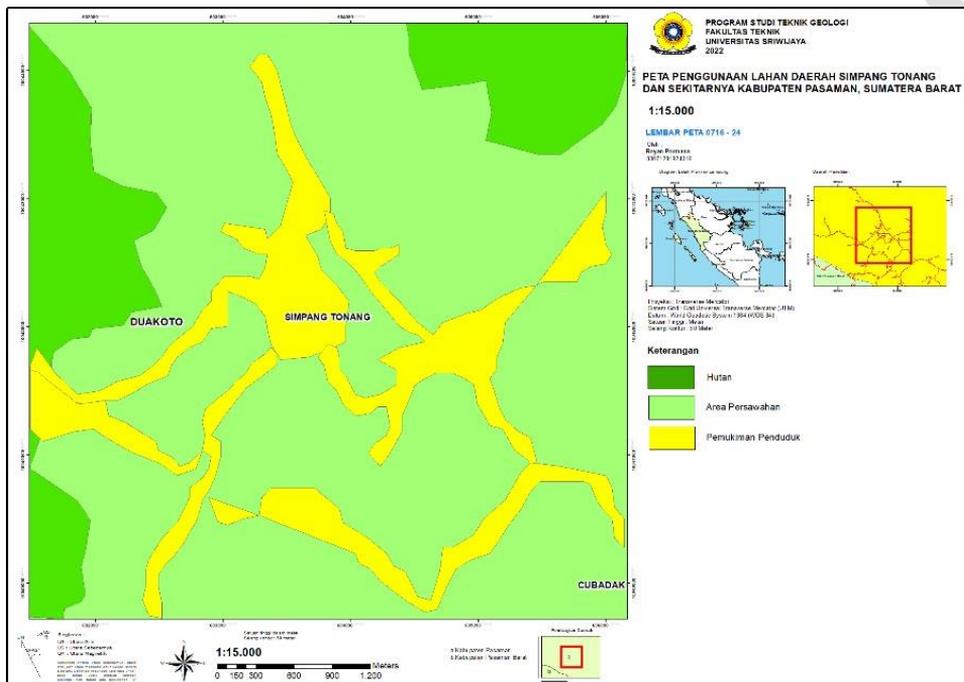


Gambar 5. Peta Kemiringan Lereng



## Penggunaan Lahan

Indeks penggunaan lahan yang berada pada daerah penelitian terdapat beberapa indeks, diantaranya hutan, area persawahan, dan pemukiman (**Gambar 6**). Penggunaan lahan yang paling banyak memakai lahan didominasi oleh area persawahan lebih kurang 50% kavlingan daerah penelitian. Bisa dibuktikan bahwasanya keperluan air untuk irigasi sawah sangat diperlukan agar memperlancar kondisi dari area persawahan.

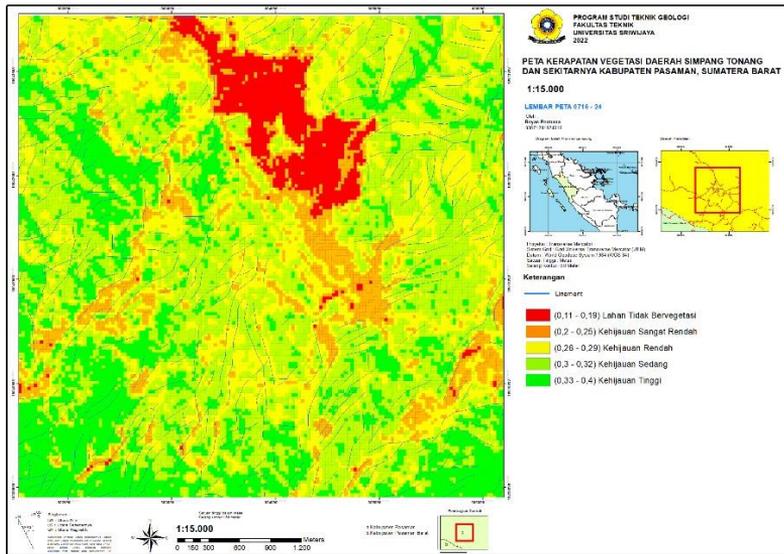


**Gambar 6.** Peta Penggunaan Lahan

## Indeks Vegetasi

Berdasarkan indeks vegetasi pada daerah penelitian, lokasi pada bagian utara masih ada lokasi lahan yang tidak bervegetasi dikarenakan adanya pembangunan baik itu dari pemukiman maupun untuk areal persawahan. Pada daerah selatan masih didominasi oleh indeks vegetasi (kehijauan) yang tinggi.

Kapasitas tanah untuk infiltrasi dapat ditingkatkan dengan jumlah rumput atau hutan yang menutupi permukaan tanah. Tingkat infiltrasi mungkin jauh lebih tinggi daripada tanah yang tidak memiliki tutupan tanaman. Oleh karena itu, lahan bervegetasi memiliki potensi airtanah yang cukup (**Gambar 7**).



**Gambar 7.** Peta Indeks Vegetasi (*NDVI*)

#### Data Penduduk

Potensi airtanah dapat juga dilihat pada jumlah penduduk suatu daerah. Suatu daerah memiliki jumlah penduduk yang berbeda, sehingga kebutuhan airnya akan berbeda. Dapat dilihat data kependudukan Daerah Simpang Tonang (**Tabel 2**) berdasarkan tahun 2017-2021.

**Tabel 2.** Data Kependudukan Simpang Tonang (BPS Kecamatan Dua Koto, 2017-2021)

Tahun	Jumlah Penduduk
2017	10.181
2018	10.463
2019	10.463
2020	11.990
2021	12.259

Berdasarkan data jumlah penduduk daerah Simpang Tonang, didapat semakin bertambahnya tahun, jumlah penduduk akan semakin bertambah, sehingga kebutuhan air yang diperlukan akan semakin banyak. Dimisilkan saja kebutuhan air (100 liter)/orang dalam setiap harinya, maka pemenuhan kebutuhan air dalam suatu daerah untuk tahun 2021 saja itu memerlukan persediaan air sebanyak 1.225.900 liter per setiap harinya.

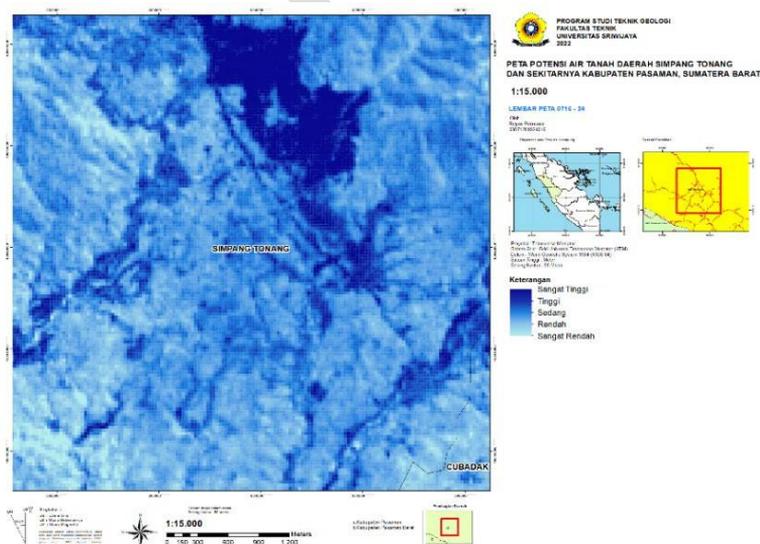
#### Curah Hujan

Curah hujan tahunan pada daerah penelitian berdasarkan Stasiun Pemantau

Pasaman (**Tabel 3**) dari tahun 2013-2021, Rata-rata curah hujan yang paling tinggi berada pada tahun 2013 dengan rata-rata curah hujan 534,42 mm/tahun, dan paling terendah tahun 2021 dengan rata-rata curah hujan 151,78 mm/tahun. Laju infiltrasi aktual sama dengan intensitas hujan jika lebih kecil dari kapasitas infiltrasi. Menurut Triatmodjo (2009), laju infiltrasi aktual sama dengan kapasitas infiltrasi ketika intensitas hujan melebihi kapasitas infiltrasi, potensi airtanah lebih tinggi di daerah dengan curah hujan lebih tinggi. Risiko kekeringan di daerah dengan curah hujan tidak merata lebih rendah daripada di daerah dengan distribusi curah hujan. **Tabel 3.** Data Curah Hujan (BPS Kecamatan Dua Koto, 2013-2021)

Stasiun Peman tau	Rata-rata Curah Hujan Berdasarkan Stasiun Pemantau (mm/bulan)								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Pasaman	534,42	481,50	503,09	446,52	406,06	281,96	248,50	244,25	151,78

Analisa berdasarkan dari kriteria yang telah ditetapkan, menghasilkan peta potensi airtanah yang bisa dilihat pada (**Gambar 8**). Pada lokasi penelitian dimiliki potensi airtanah yang tinggi berada pada daerah Simpang Tonang bagian utara, sementara potensi airtanah yang rendah berada pada daerah Simpang Tonang bagian selatan.



**Gambar 8.** Peta Potensi Airtanah

## **5. Kesimpulan**

Lokasi penelitian berada pada Daerah Simpang Tonang dan sekitarnya dalam skala 5x5 km. Potensi airtanah pada lokasi penelitian mengelompokkan 5 jenis (sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi). Potensi tinggi sampai sangat tinggi berada pada daerah Simpang Tonang bagian utara yang memiliki litologi batusabak, kuarsit, wake, filit pada Formasi Kuantan (Puku), kondisi hidrogeologi yang memiliki kondisi akuifer produktivitas sedang dengan penyebaran yang luas, dengan tingkat kelerengan berada pada daerah landai- curam. Potensi airtanah yang rendah-sangat rendah berada pada daerah Simpang Tonang bagian selatan sampai ke batas daerah Cubadak yang memiliki litologi batuan gunungapi klastika menengah, lava, breksi meta gunungapi, kondisi hidrogeologi yang memiliki kondisi akuifer daerah airtanah langka dengan kelulusan air rendah dengan tingkat kelerengan berada pada daerah landai- curam.

## ***Acknowledgements***

Makalah ini dapat berjalan dengan baik karena dukungan para Staff Dosen Programa Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian pembuatan makalah. Semoga penelitian ini dapat menjadi referensi perkembangan riset selanjutnya terutama mengenai penelitian mengenai hidrogeologi terhadap potensi air tanah

## **Daftar Pustaka**

Arkoprovo, Biswas, Prakash. 2012. Delineation of Groundwater Potential Zone using Satelite Remote Sensing and Geographic Information System: A Case Study from Ganjam District, Orissa. India Department of Geology and Geophysic, Indian Institute of Technology Kharagpur.

Asdak, Chay. 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

BPS Kecamatan Dua Koto. 2021. Kecamatan Dua Koto dalam angka 2017-2021, <https://pasamankab.bps.go.id/publication/2021/09/24/8b23651a1dd7533316168958/kecamatan-dua-koto-dalam-angka-2021.html>. Diunduh pada tanggal 22 Oktober 2022.

Harnandi, Dadi, Manaris. 2009. Penyelidikan Konservasi Cekungan Airtanah Bogor Provinsi Jawa Barat. Pusat Lingkungan Geologi, Bandung.

Haryanto, D. 2009. Studi Pengaruh Pengambilan Airtanah di wilayah Padat Industri (Sub Cekungan Airtanah Sukabumi Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat). Thesis, Institut Teknologi Bandung.

Jasrotia, A.S. et.al. 2011. Remote Sensing and GIS Approach for Delineation of Groundwater Potential and Groundwater Quality zones of Western Doon Valley. Uttarakhand, India.

Sakti, Winanda. 2019. Geologi Daerah Manimbin dan sekitarnya Kecamatan Kota Nopan Kabupaten Mandailing Natal Provinsi Sumatera Utara. Pemetaan Geologi Lanjut, Pekanbaru.

Sieh, Natawidjaja D. 2000. Neotectonics Of The Sumatran Fault. Journal of Geophysical Research, Indonesia, 105 pp.