

**PENELITIAN DAN PEREKAYASAAN  
TEKNOLOGI DI LAHAN PERTANIAN ZONA PENYANGGA  
TPA SAMPAH REGIONAL PAYAKUMBUH**



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
PROVINSI SUMATERA BARAT  
TAHUN 2022**

## LAPORAN AKHIR

# **PENELITIAN DAN PEREKAYASAAN TEKNOLOGI DI LAHAN PERTANIAN ZONA PENYANGGA TPA SAMPAH REGIONAL PAYAKUMBUH**



**Disusun Oleh:**

**Desi Widia Kusuma, SSi  
Ir. Rina Morita, MSi  
Aflizar, SP.,MP., Ph.D  
Dr. Hendra Alfi, SP., MP  
Fathardo Zudri,SP., MP  
Arian Dodi, ST., MT  
Yuliartati, SSi, MCIO**

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
PROVINSI SUMATERA BARAT  
2022**

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.....

Puji Syukur kita panjatkan ke hadirat Illahi karena atas nikmat dan rahmatNya, laporan Penelitian dan Perekayasaan Teknologi di Lahan Pertanian Zona Penyangga TPA Sampah Regional Payakumbuh dapat diselesaikan. Selanjutnya salawat dan salam kita curahkan kepada Nabi Muhammad Salallahialaihiwassalam yang telah membawa kita ke alam yang penuh ilmu.

Kegiatan penelitian dan perekayasaan dilatarbelakangi adanya keluhan dari masyarakat yang menyatakan bahwa hasil pertanian yang mereka garap tidak maksimal akibat air lindi TPA, dimana lahan pertanian tersebut berada dalam zona penyangga TPA Sampah Regional Payakumbuh. Untuk menjawab permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian dan perekayasaan yang melibatkan peneliti dari Balitbang Provinsi Sumatera Barat dan Politeknik Pertanian Payakumbuh.

Laporan hasil kegiatan ini memuat informasi mengenai kondisi tanah, tanaman, irigasi di lahan pertanian zona penyangga TPA dan keberlangsungan TPA Sampah Regional Payakumbuh beserta rekomendasi untuk perbaikannya. Kami menyadari laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, namun setidaknya dapat memberikan solusi bagi permasalahan yang terjadi pada TPA Sampah Regional Payakumbuh saat ini.

Akhir kata kami mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga laporan ini bermanfaat untuk mewujudkan TPA Sampah Regional yang berkelanjutan di masa yang akan datang.

Padang, Desember 2022  
Kepala Balitbang Prov. Sumbar

dto

Dr. Ir. Reti Wafda, MTp

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Hal i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR TABEL	
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian dan Perekayasaan	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian dan Perekayasaan	3
1.5. Output Penelitian dan Perekayasaan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Gambaran Umum TPA Sampah Regional	4
2.1.1. Infrastruktur/Sarana Prasarana TPA	5
2.1.2. Dampak TPA terhadap Lingkungan Sekitar	11
2.1.2.1. Perembesan Air Lindi	
2.1.2.2. Longsoran Sampah dan Ledakan Gas Metan	
2.2. Evaluasi Kesesuaian Lahan Metoda FAO	14
2.3. Karakteristik Kimia Tanah sebagai Indikator Kesuburan Tanah	25
2.4. Kualitas air lindi TPA Sampah	26
2.5. Budidaya Tanaman Padi	33
2.5.1. Sistem Budidaya	33
2.5.2. Unsur Hara Makro dan Mikro	35
2.5.3. Kebutuhan Air Padi Sawah	41
2.5.4. Sistem Irigasi Padi Sawah	49
2.6. Kelayakan dan Keberlangsungan TPA Sampah	52
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	55
3.1. Waktu dan Lokasi	55
3.2. Survey Lapangan, Metode Pengumpulan dan Analisis Data	56
3.2.1. Survey Lapangan dan Pengumpulan Data	56
3.2.2. Analisis Data	58
3.3. Bahan, Alat dan Prosedur Kerja	58
3.3.1. Sampel tanah	
3.3.2. Sampel air	
3.4. Pembuatan Peta dan Pemrosesan Data	60

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	63
4.1. Profil TPA Sampah Regional Payakumbuh	63
4.1.1. Sejarah Pengelolaan TPA Sampah Regional Payakumbuh	63
4.1.2. Infrastruktur/Sarana Prasarana TPA Sampah Regional Payakumbuh	65
4.1.3. Permasalahan TPA Sampah Regional Payakumbuh	70
4.2. Karakteristik Tanah Pertanian di Zona Penyangga dan Sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh yang Terdampak Lindi TPA	72
4.3. Kualitas Air Irigasi, Air Irigasi tercampur Air Lindi TPA, Air Lindi dan Air Sumur Bor TPA	75
4.4. Dampak Tanah, Air Lindi dan Air Irigasi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sawah	80
4.5. Survey Kondisi Tanaman Pertanian yang Terdampak Air Lindi TPA dan Kondisi Irigasi	82
4.6. Survey Sosial Ekonomi	87
4.7. Analisis Kemampuan dan Efisiensi IPAL TPA dalam Memurnikan Polutan	89
4.8. Analisis Kelayakan dan Keberlangsungan TPA	
4.8.1. Kelayakan Regional TPA dengan Kriteria 8 Parameter	89
4.8.2. Kelayakan Penyisih TPA untuk 7 Parameter	95
4.9. Gambaran Estimasi Potensi Longsor Tumpukan Sampah di TPA	98
4.10. Rancangan Perencanaan Teknologi di Kawasan TPA dan Lahan Pertanian Sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh	98
4.10.1. Rekayasa Kawasan untuk Konservasi Tanah dan Air	98
4.10.2. Rekayasa Pemupukan Silika, Unsur Hara dan Makro	100
BAB V. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	103
5.1. Kesimpulan	103
5.2. Rekomendasi	103
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	108

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1	Peta 3 Dimensi Distribusi Kesesuaian Lahan Metoda FAO untuk Kebun Gambir di DAS Mahat ..... 15
Gambar 2.2	Keadaan Penampang Tanah Berdasarkan Keadaan Drainase .... 22
Gambar 2.3	Skema Neraca Air pada Lahan Sawah Beririgasi ..... 45
Gambar 2.4	Kebutuhan Air pada Setiap Fase Tumbuh Tanaman Pangan ..... 46
Gambar 2.5	Fase Pertumbuhan Padi ..... 47
Gambar 2.6	Penggunaan Air Irigasi pada Lahan Sawah ..... 49
Gambar 3.1	Lokasi Studi dan Sebaran Titik Sampling di TPA Regional Payakumbuh, Sumatera Barat ..... 54
Gambar 3.2	Sawah dan Tata Guna Lahan Lainnya di Sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh ..... 55
Gambar 3.3	Lokasi Pengambilan Sampel Tanah di Zona 1, 2 dan 3 (9 lokasi) ..... 55
Gambar 3.4	Lokasi Pengambilan Sampel Air Lindi di Zona 1, 2 dan 3 (28 lokasi) ..... 56
Gambar 3.5	Lokasi Titik Bocor Air Lindi yang Masuk dan Bercampur ke Saluran Irigasi ..... 56
Gambar 3.6	Contoh Peta 3D DAS Sumani Solok yang dibuat dengan Surfer 9 Software dari Golden Software, Colorado ..... 60
Gambar 3.7	Kondisi Umum di TPAS Regional Payakumbuh ..... 61
Gambar 3.8	Sampel Lindi, Air Irigasi Tercampur Lindi dan Pengukuran Kualitas Sampel di Lapangan ..... 61
Gambar 4.1	Lokasi TPA Sampah Regional Payakumbuh ..... 63
Gambar 4.2	<i>Site Plan</i> Rencana TPA Sampah Regional Payakumbuh ..... 63
Gambar 4.3	Kolam Pengumpul IPAL TPAS Regional Payakumbuh ..... 64
Gambar 4.4	Kolam <i>An-Aerobic</i> ..... 65
Gambar 4.5	Kolam Fakultatif ..... 65
Gambar 4.6	Kolam Maturasi ..... 66
Gambar 4.7	Kolam Sanitasi/Filterisasi ..... 66
Gambar 4.8	Saluran Pipa Gas ..... 67
Gambar 4.9	Zona Penyangga di Areal TPAS Regional Payakumbuh ..... 67
Gambar 4.10	Sumur Pantau ..... 67
Gambar 4.11	Kondisi Air Sungai Irigasi di Hulu di Sekitar TPA ..... 75
Gambar 4.12	Aliran Anak Sungai di Bawah Tumpukan Sampah TPA Mendorong Lindi Selalu Keluar ..... 77
Gambar 4.13	<i>Double</i> Efek pada Padi Sawah yang Menyebabkan Produksi Tidak Normal ..... 80
Gambar 4.14	Kondisi Tanaman Padi Sawah dan Air Irigasi pada Zona 1..... 82
Gambar 4.15	Kondisi Tanaman Padi Sawah dan Air Irigasi pada Zona 2 ..... 82
Gambar 4.16	Kondisi Tanaman Padi Sawah dan Air Irigasi pada Zona 3 ..... 83
Gambar 4.17	Lokasi IPAL TPA dan Kawasan Terdampak Air Lindi seluas 17,7 Ha ..... 88
Gambar 4.18	Peta 3 Dimensi TPA Sampah Regional Payakumbuh ..... 88
Gambar 4.19	Kemiringan Lereng Lokasi TPAS Regional Payakumbuh ..... 89
Gambar 4.20	Kondisi Geologi di lokasi TPAS Regional Payakumbuh ..... 90

Gambar 4.21	Jarak terhadap Badan Air ke TPAS Regional Payakumbuh .....	90
Gambar 4.22	Jarak terhadap Permukiman ke TPA .....	91
Gambar 4.23	Jarak terhadap Kawasan Budidaya Pertanian ke TPA .....	92
Gambar 4.24	Jarak terhadap Kawasan Lindung ke TPA .....	92
Gambar 4.25	Jarak terhadap Lapangan Terbang ke TPA .....	93
Gambar 4.26	Jarak terhadap Perbatasan Daerah ke TPA .....	93
Gambar 4.27	Peta 3D Kelayakan Penyisih TPA untuk 7 Parameter .....	96
Gambar 4.28	Peta 3D Kelayakan Penyisih TPA untuk 7 Parameter dalam Kriteria Sedang .....	96
Gambar 4.29	Tinggi Tumpukan Sampah TPA dan Potensi Longsor yang Dapat Terjadi .....	97
Gambar 4.30	Arahan Fungsi Kawasan Lahan di TPA Sampah Regional Payakumbuh .....	99
Gambar 4.31	Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Padi .....	100
Gambar 4.32	IPAL STBM .....	101

## DAFTAR TABEL

		<b>Hal</b>
Tabel 2.1	Pendekatan Luas Masing -Masing Unit Pengolahan Lindi .....	9
Tabel 2.2	Perhitungan Luas Unit IPAL dengan Variasi Laju Air .....	9
Tabel 2.3	Hubungan Antara Kualitas dan Karakteristik Lahan yang Dipakai pada Metode Evaluasi Lahan .....	18
Tabel 2.4	Relief dan Kelas Lereng .....	19
Tabel 2.5	Karakteristik Kelas Drainase untuk Evaluasi Lahan .....	21
Tabel 2.6	Menentukan Kelas Tekstur di Lapangan .....	23
Tabel 2.7	Kelas Bahaya Banjir .....	24
Tabel 2.8	Kelas Kemasaman (pH) Tanah .....	25
Tabel 2.9	Kriteria Penilaian Analisis Sifat Kimia Tanah .....	25
Tabel 2.10	Beberapa Parameter dan Baku Mutu sesuai PP 82/2001 .....	33
Tabel 2.11	Beberapa Parameter dan Baku Mutu Sesuai Permenkes 416/1990	33
Tabel 2.12	Karakteristik Hidrologi Lahan Sawah .....	44
Tabel 2.13	Kebutuhan Air untuk Pelumpuran ( <i>puddling</i> ) pada Berbagai Jenis Tanah .....	48
Tabel 2.14	Kriteria Pembobotan dan Pengharkatan untuk Penentuan Lokasi TPA Tahap Regional .....	53
Tabel 2.15	Kelas Kriteria Penentuan Lokasi TPA Tahap Regional .....	53
Tabel 4.1	Luas Bangunan Existing TPASampah Regional Payakumbuh .....	64
Tabel 4.2	Karakteristik Tanah Pertanian (unsur mikro, unsur makro dan sifat kimia) di Sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh yang Terdampak Air Lindi .....	71
Tabel 4.3	Karakteristik Tanah Pertanian (unsur makro, sifat kimia dan potensial silikat) di Sekitar TPAS Regional Payakumbuh yang Terdampak Air Lindi .....	73
Tabel 4.4	Hasil Uji Kualitas Air pada 5 Lokasi di Kawasan TPA Sampah Regional Payakumbuh .....	75
Tabel 4.5	Kualitas Air Lindi di TPA, Lindi di Outlet IPAL dan Sumur Pantau .....	76
Tabel 4.6	Hasil Analisis Kimia dan Fisika Air Sumur Bor .....	77
Tabel 4.7	Kualitas Air Irigasi setelah Tercampur Air Lindi .....	78
Tabel 4.8	Kemampuan dan Efisiensi IPAL TPA Memurnikan Polutan dan Ion dalam Air Lindi .....	87



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sampah merupakan isu penting khususnya di daerah perkotaan yang selalu menjadi permasalahan dan dihadapi setiap saat. Akibat bertambahnya jumlah penduduk, tingkat konsumsi masyarakat serta aktivitas lainnya maka jumlah sampah juga meningkat. Dalam beberapa tahun terakhir ini, kota-kota besar maupun kecil di Indonesia menghadapi masalah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah yang menimbulkan banyak gangguan terhadap lingkungan (Aisyah, 2013 dalam Priatna,dkk.,2019)

TPA sampah merupakan komponen penting dalam sistem manajemen pengelolaan sampah. Salah satu program nasional di setiap daerah yaitu penyediaan TPA sebagai konsep berkelanjutan manajemen pengelolaan sampah. TPA disediakan oleh pemerintah sebagai bentuk tanggung jawab terhadap pelayanan kepada masyarakat.

Salah satu TPA sampah yang keberadaannya sangat penting adalah TPA sampah Regional Payakumbuh karena menerima sampah dari 4 (empat) kabupaten/kota yakni: Kota Payakumbuh, Kabupaten Limapuluh Kota, Kabupaten Agam dan Kabupaten. TPA Sampah Regional Payakumbuh dibangun pada tahun 2012 di Kota Payakumbuh dan mulai beroperasi pada tahun 2013 dengan penanggung jawab Dinas Prasarana Jalan, Tata Ruang dan Permukiman Provinsi Sumatera Barat. Kemudian pada Tahun 2018, pengelolaan TPA diserahkan pada Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Barat.

Setiap kabupaten/kota yang meretribusikan sampah ke TPA Sampah Regional Payakumbuh dikenakan biaya tarif jasa sebesar Rp 20.000,-/ton. Biaya yang diperlukan untuk merealisasikan kegiatan pengolahan dan pendaur ulang sampah tersebut sebesar Rp 60.000,-/ton, sehingga kekurangan biaya tersebut ditanggung oleh pihak UPTD TPA Sampah Regional Provinsi Sumatera Barat dan pihak UPTD tidak mampu untuk menutupi biaya sebesar Rp 40.000,- /ton tersebut sehingga pengelolaan

sampah di TPA Sampah Regional Payakumbuh tersebut tidak dikelola dengan baik ( Denorita, 2018)

Disamping itu, pada areal zona penyangga TPA bagian utara, terdapat lahan pertanian masyarakat dengan status zona RTH Sabuk Hijau berdasarkan Perda Kota Payakumbuh Nomor 1 tahun 2021 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B). Pada tanggal 31 Oktober 2021, petani menyampaikan pengaduan kepada Bapak Gubernur Sumatera Barat yang menyatakan bahwa lahan pertanian yang digarap tidak menghasilkan panen maksimal akibat pengaruh air lindi TPA karena air outlet TPA dialirkan ke saluran irigasi.

Berdasarkan kondisi tersebut dan untuk meningkatkan pengelolaan TPA Sampah Regional Payakumbuh jangka panjang, maka dilaksanakan Penelitian dan Perekayasa Teknologi di Lahan Pertanian Zona Penyangga TPA Sampah Regional Payakumbuh.

## **1.2. Rumusan Masalah**

- 1.2.1. Belum diketahuinya karakteristik tanah di lahan pertanian zona penyangga dan tanah sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh.
- 1.2.2. Belum diketahuinya kualitas air lindi, air irigasi di hulu sungai dan air irigasi yang tercampur lindi TPA.
- 1.2.3. Adanya permasalahan kondisi tanaman pada lahan pertanian di zona penyangga dan lahan pertanian sekitar TPA serta kondisi irigasinya.
- 1.2.4. Belum diketahuinya kondisi IPAL TPA.
- 1.2.5. Belum diketahuinya kelayakan dan keberlangsungan TPA Sampah Regional Payakumbuh.
- 1.2.6. Perlunya rancangan rekayasa teknologi di Kawasan TPA dan Lahan Pertanian Zona Penyangga TPA Sampah Regional Payakumbuh.

## **1.3. Tujuan Penelitian dan Perekayasa**

- 1.3.1. Mengetahui karakteristik tanah di lahan pertanian zona penyangga dan lahan pertanian sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh.
  - 1.3.2. Mengetahui kualitas air lindi, air irigasi di hulu sungai dan air irigasi tercampur lindi TPA Sampah Regional Payakumbuh.
-

- 1.3.3. Mengetahui kondisi tanaman di lahan pertanian zona penyangga dan lahan pertanian sekitar TPA serta kondisi irigasinya.
- 1.3.4. Mengetahui kondisi IPAL TPA Sampah Regional Payakumbuh.
- 1.3.5. Mengetahui kelayakan dan keberlangsungan TPA Sampah Regional Payakumbuh.
- 1.3.6. Merancang rekayasa teknologi di kawasan TPA dan lahan pertanian zona penyangga TPA Sampah Regional Payakumbuh.

#### **1.4. Ruang Lingkup**

- 1.4.1. Melakukan pendataan dan pengambilan sampel tanah, air lindi, air irigasi di hulu sungai dan air irigasi tercampur air lindi TPA.
- 1.4.2. Menganalisis kualitas tanah, kualitas air lindi, kualitas air irigasi di hulu sungai dan kualitas air irigasi tercampur lindi TPA.
- 1.4.3. Menganalisis kondisi tanaman di lahan pertanian zona penyangga dan lahan pertanian sekitar TPA serta kondisi irigasinya.
- 1.4.4. Menganalisis kondisi IPAL TPA Sampah Regional Payakumbuh.
- 1.4.5. Menganalisis kelayakan dan keberlangsungan TPA Sampah Regional Payakumbuh.
- 1.4.6. Merancang rekayasa teknologi di kawasan TPA dan lahan pertanian zona penyangga TPA Sampah Regional Payakumbuh.

#### **1.5. Output Penelitian dan Perekayasaan**

Tersusunnya dokumen rekomendasi kebijakan Penelitian dan Perekayasaan Teknologi di Lahan Pertanian Zona Penyangga TPA Sampah Regional Payakumbuh.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Gambaran Umum TPA Sampah

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah, TPA adalah tempat untuk memproses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan secara aman bagi manusia dan lingkungan. Harjanti & Anggraini (2020) dalam Jannah (2022) menyebutkan bahwa pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, komprehensif, dan berjangka panjang yang mencakup pengurangan dan penanganan sampah. Mulai dari sumber sampah, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan antara di TPS (Tempat Pembuangan Sementara) dan pengolahan akhir di TPA, dapat tercipta sistem pengelolaan sampah yang komprehensif yang meliputi pengomposan dan daur ulang sampah.

Sistem pengelolaan sampah di TPA terdiri dari sistem *open dumping*, sistem *controlled landfill* dan *sanitary landfill*. Sistem *open dumping* merupakan sistem pengelolaan sampah tertua dan paling sederhana yang biasa digunakan di negara berkembang. Sebagai aturan umum metode ini hanya membuang sampah dan menumpuknya tanpa menutupnya. Metode penumpukan ini dapat menjadi tempat berkembang biaknya hewan pembawa penyakit seperti lalat dan tikus, menyebabkan banyak masalah pencemaran, termasuk bau busuk, air tercemar, dan penyebab penyakit (Priatna, 2019 dalam Jannah, 2022).

Sistem *controlled landfill* adalah sistem *open dumping* yang diperbaiki atau ditingkatkan yang merupakan transisi antara teknik *open dumping* dan *sanitary landfill*. Hal ini dilakukan dengan cara menimbun, meratakan, mengompres sampah, kemudian menutupinya dengan lapisan tanah dalam jangka waktu tertentu untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Ketika TPA mencapai akhir masa pakainya, seluruh tumpukan sampah harus ditutup dengan lapisan tanah, menyediakan tanah yang cukup sebagai lapisan tanah lapisan atas. Keuntungan menggunakan metode ini dapat mengurangi dampak negatif terhadap kerusakan lingkungan sekitar dan berdampak kecil pada kerusakan lingkungan awal. Bila dibandingkan dengan sistem *open dumping*, sistem ini memiliki kelemahan karena relatif sulit dioperasikan. Beberapa fasilitas

---

harus disediakan untuk melakukan prosedur ini, antara lain: saluran drainase untuk mengontrol aliran air hujan, saluran dan bak penampungan lindi, pos kendali operasional, fasilitas pengendalian gas metana, dan alat berat (Kementerian Lingkungan Hidup, 2009 dalam Jannah, 2022).

Sistem *sanitary landfill* adalah salah satu cara pengolahan sampah yang terkelola. Prinsip dari cara ini adalah membuang sampah, menumpuk pada tempatnya, memampatkannya kemudian menutupinya dengan tanah. Sistem *sanitary landfill* suatu cara pembuangan atau pemusnahan sampah yang dilakukan dengan meratakan dan memadatkan sampah yang dibuang serta menutupinya dengan lapisan tanah setiap akhir jam operasi. Setelah operasi berakhir tidak ada lagi timbunan sampah yang terlihat dan akan meniadakan kekurangan yang ada pada sistem *open dumping* yang ditingkatkan (Priatna, 2019 dalam Jannah, 2022). Metode ini adalah metode standar yang dipakai secara internasional dimana penutupan sampah dilakukan setiap hari sehingga potensi gangguan yang timbul dapat diminimalkan. Namun diperlukan prasarana dan sarana yang cukup mahal bagi penerapan metode ini sehingga sampai saat ini baru dianjurkan untuk kota besar (Jannah, 2022).

Pengadaan TPA dimaksudkan untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan akibat penimbunan sampah. Permasalahan yang dihadapi adalah kehadiran TPA seringkali menimbulkan dilema. TPA dibutuhkan tetapi sekaligus tidak diinginkan kehadirannya di ruang pandang. Kegiatan TPA juga menimbulkan dampak gangguan antara lain: kebisingan, ceceran sampah, debu, bau, dan binatang-binatang vektor.

Permasalahan yang terjadi di TPA menunjukkan semakin langkanya lahan di kota besar dan metropolitan sehingga pengelolaan TPA di beberapa kota di Indonesia telah diupayakan dalam satu wilayah TPA sampah secara regional. Dengan TPA Regional, pemerintah daerah lebih menghemat biaya pengoperasian dan pemeliharaan karena dikelola secara bersama (Mahyudin,dkk., 2011).

#### 2.1.1. Infrastruktur/Sarana Prasarana di TPA Sampah

##### **Geomembran dan Geotekstil**

##### a) Geomembran

Geomembran merupakan bahan yang berfungsi sebagai penahan air atau rembesan yang terbuat dari HDPE (*High Density Polyethylene*) atau LDPE (*Low Density Polyethylene*). Geomembran terbuat dari bahan tahan air dan bahan polimer yang menghasilkan lembaran fleksibel yang kuat dan terdiri dari berbagai jenis ketebalan. (Geotextil Asia, 2017)

Geomembran adalah jenis geosintetis dari bahan polimer yang dibuat kedap. Sedangkan geotekstil merupakan jenis geosintetis yang dibuat agar *permeable*, dengan sifat-sifat utama filtrasi atau mampu menyaring materi tersuspensi dari limbah cair, dan drainase yang memungkinkan aliran cairan melalui lapisan ini (Kementerian Pekerjaan Umum, 2017).

Geomembran adalah salah satu jenis material geosintetik yang berfungsi sebagai lapis kedap air yang terbuat dari bahan sintetik semacam plastik. Geomembran diproduksi dengan menggunakan lembaran polimer konsisten tipis umumnya, namun diproduksi juga dengan menggunakan impregnasi geotekstil dengan shower hitam-atas, elastomer atau polimer, atau sebagai geocomposites aspal berlapis-lapis. Geomembran lembaran tanpa asap tanpa henti, oleh tembakan panjang, yang paling banyak dikenal. (Isparmo, 2017). Geomembran memiliki daya tahan terhadap cuaca, sinar ultraviolet, bahan kimia serta tahan terhadap korosi, minyak, asam, dan panas jamur yang biasanya terkandung dalam tanah sehingga sangat efektif bila digunakan untuk menahan rembesan.

#### b) Geotekstil

Geotextile digunakan untuk aplikasi separator atau lapisan pemisah material timbunan tanah dan timbunan badan jalan. Disamping itu, geotextile digunakan pula untuk aplikasi stabilisasi jalan kereta api, silt fence, kontrol erosi, lapisan filtrasi system sub-drainase, untuk sistem proteksi material geomembrane dan sistem proteksi material kedap air. Geobag digunakan pada aplikasi penahan gelombang lepas pantai, konstruksi groin, penampung dan dewatering material yang terkontaminasi. (Rekamata, 2012). Perbedaan antara geotekstil dan geomembran dapat dilihat dari bahan pembuatannya. Geomembran terbuat dari Bahan HDPE yang bersifat kedap air sedangkan geotekstil terbuat dari bahan kain dan bersifat menyerap air dengan kuat tarik tinggi yang juga berfungsi sebagai

penyaring dan perlindungan pada geomembran.

### **Kerikil/Kerakal**

Kerakal (*cobble*) adalah suatu massa batuan lepas yang agak membundar karena terabrasi selama terangkut dan memiliki diameter 64–256 mm. Kerakal hasil pelapukan in situ disebut kerakal exfoliasi (*cobble of exfoliation*). Kerikil (*pebble*) adalah suatu fragmen batuan yang lebih besar dari pasir kasar atau granul dan lebih kecil dari kerakal serta membundar atau agak membundar karena terabrasi oleh aksi air, angin, atau es. Jadi, diameter kerikil adalah 4–64 mm (Lutfi, 2010)

Akumulasi bongkah, kerakal, kerikil, atau kombinasi ketiganya dan tidak terkonsolidasi disebut gravel. Berdasarkan besar butir partikel dominannya, suatu gravel dapat disebut gravel bongkah (*boulder gravel*), gravel kerakal (*cobble gravel*), atau gravel kerikil (*pebble gravel*). Bentuk ekuivalen dari gravel, namun sudah terkonsolidasi, disebut konglomerat (*conglomerate*). Seperti juga gravel, konglomerat dapat berupa konglomerat bongkah (*boulder conglomerate*), konglomerat kerakal (*cobble conglomerate*), atau konglomerat kerikil (*pebble conglomerate*) (Lutfi, 2010).

*Rubble* adalah akumulasi fragmen batuan yang lebih kasar dari pasir, menyudut, dan belum terkonsolidasi. Bentuk ekuivalen dari rubble, namun telah terkonsolidasi, disebut breksi (*breccia*).

### **Pengolahan Lindi**

Lindi (*leachate*) adalah cairan yang timbul sebagai limbah akibat masuknya air eksternal ke dalam urugan atau timbunan sampah, melarutkan dan membilas materi terlarut, termasuk juga materi organik hasil proses dekomposisi biologis (Kementerian Pekerjaan Umum, 2017).

Kemiringan saluran pengumpul lindi antara 1 - 2 % dengan pengaliran secara gravitasi menuju instalasi pengolah lindi (IPL). Sistem penangkap lindi diarahkan menuju pipa berdiameter 200 mm untuk pipa lateral dan 300 mm untuk pipa manifold. Pertemuan antar pipa penangkap dengan pipa pengumpul dihubungkan sistem ventilisasi vertikal penangkap atau pengumpul gas.

Sistem Pengelolaan lindi untuk TPA terdiri atas:

---

1. Sistem pengumpul dan penyalur lindi
2. Sistem pengolahan lindi
3. Sistem resirkulasi lindi

Sistem pengumpul dan pengolah lindi terdiri dari sub sistem perpipaan yaitu:

1. Pengumpul lindi, menangkap dan mengumpulkan lindi yang berada di daerah tangkapannya menuju penyalur lindi.
2. Penyalur lindi: menyalurkan lindi yang terkumpul menuju unit pengolahan lindi perpipaan ini dapat pula berfungsi sebagai pengumpul lindi.

Sistem pengolah lindi terdiri dari sub sistem pengolahan, yaitu:

1. Kolam penyeimbang yang menangkap dan sebagai kolam stabilisasi sekaligus kolam anaerob dengan input mikroorganisme dari kolam seeding
2. Kolam fakultatif atau dapat juga difungsikan sebagai kolam aerasi mekanis dengan pemasangan aerator
3. Kolam maturasi
4. Kolam kontrol/ lahan sanitasi.

Sistem resirkulasi lindi terdiri dari:

1. Bak penampung lindi
2. Pompa resirkulasi
3. Pipa fleksibel resirkulasi lindi

### **Bak IPAL**

Instalasi Pengolahan Air Lindi (IPAL) adalah sarana pengolahan lindi baik secara biologis, maupun secara fisika, atau kimia ataupun gabungan, yang harus dioperasikan secara konsisten sesuai SOP agar efluen dari sarana ini memenuhi baku-mutu yang berlaku. Tempat pengumpulan lindi umumnya berupa kolam penampung yang ukurannya dihitung berdasarkan debit lindi dan kemampuan unit pengolahannya. Aliran lindi ke dan dari kolam pengumpul secara gravitasi sangat menguntungkan; namun bila topografi TPA tidak memungkinkan, dapat dilakukan dengan cara pemompaan (Kementerian Pekerjaan Umum, 2017; Suhono, 2015).

Unit pengolah lindi dilakukan perhitungan dengan pendekatan empiris yang terdiri dari beberapa unit pengolah. Pada umumnya terdiri dari unit anaerobik, fakultatif, maturasi dan *wetland*. Luas masing masing unit dapat menggunakan



pendekatan sebagaimana Tabel 2.1 berikut.

**Tabel 2.1.** Pendekatan Luas Masing -Masing Unit Pengolahan Lindi

Unit Operasi Bangunan Pengolah Leachate	Luas Formula	Area Unit
Tangki anerobik	$1.232 \times 10^{-1} \times CH \times L_{UPS}$	m <sup>2</sup>
Tangki fakultatif	$1.643 \times 10^{-1} \times CH \times L_{UPS}$	m <sup>2</sup>
Tangki Aerobik	$1.643 \times 10^{-1} \times CH \times L_{UPS}$	m <sup>2</sup>
Tangki Adsorbtion/wetland	$3.583 \times 10^{-1} \times CH \times L_{UPS}$	m <sup>2</sup>
Total	$4.876 \times 10^{-1} \times CH \times L_{UPS}$	m <sup>2</sup>

Apabila diketahui laju air 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 liter/detik dengan menggunakan rumus seperti langkah perhitungan sebelumnya, maka kebutuhan luas tiap unitnya dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut.

**Tabel 2.2.** Perhitungan Luas Unit IPAL dengan Variasi Laju Air

No	Laju air (l/dt)	Q harian m <sup>3</sup> /hari	Luas IPAL unit (m <sup>2</sup> )			
			Bak Anaerobik	Bak Fakultatif	Bak Aerobik	Bak Wetland
1	0,2	17.28	129.6	172.8	172.8	37.67
2	0,4	34.56	259.2	345.6	345.6	75.34
3	0,6	51.84	388.8	518.4	518.4	113.01
4	0,8	69.12	518.4	691.2	691.2	150.68
5	1,0	86.40	648.0	864.0	864.0	188.25

Dari hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 2.2 menunjukkan bahwa semakin tinggi laju aliran lindi yang berpengaruh pada debit lindi harian maka semakin besar pula luas yang dibutuhkan setiap unit pengolahan untuk menampung lindi dari hasil pemrosesan akhir sampah.

#### Pembagian Zona di TPA Zona Penyangga

Zona di TPA terbagi 2 (dua) yakni zona penyangga dan zona budidaya terbatas. Zona penyangga berfungsi sebagai penahan untuk mencegah dan mengurangi dampak keberadaan dan kegiatan-kegiatan TPA terhadap masyarakat yang melakukan kegiatan sehari-hari di kawasan sekitar TPA, dalam segi keselamatan, kesehatan, dan kenyamanan. Hanya kegiatan-kegiatan yang sesuai

dengan tujuan konservasi yang dapat dilakukan. Zona penyangga ini dapat berupa jalur hijau atau pagar tanaman di sekeliling TPA. Sedangkan zona budi daya terbatas adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan dengan batasan tertentu. (Kementerian Pekerjaan Umum, 2017; Suhono, 2015).

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 19/PRT/M/2012 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Sekitar Tempat Pemrosesan Akhir Sampah menyatakan bahwa subzona penyangga ditetapkan 500 meter dari TPASR dan sub zona budidaya terbatas ditetapkan dengan radius 500 meter dihitung dari batas terluar sub zona penyangga.

Zona penyangga berfungsi untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh kegiatan di lokasi TPA sampah terhadap lingkungan di sekitarnya. Selain itu penghijauan lahan TPA dengan zona penyangga juga dapat mencegah bau dan lalat di sekitar timbunan sampah yang berlebihan, menyerap debu yang berterbangan karena tiupan angin dan pengolahan sampah serta mencegah dampak kebisingan dan pencemaran udara oleh pembakaran dalam pengolahan sampah.

Zona budi daya terbatas berfungsi untuk memberikan ruang bagi kegiatan budi daya yang terbatas, yakni kegiatan budi daya yang berkaitan dengan TPA. Namun, zona budi daya terbatas dipersyaratkan untuk TPA dengan sistem selain pengurugan berlapis bersih/lahan urug saniter (*sanitary landfill*). Daerah penyangga ini dapat berupa jalur hijau atau pagar tanaman disekeliling TPA, dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Jenis tanaman adalah tanaman tinggi dikombinasi dengan tanaman perdu yang mudah tumbuh dan rimbun.
2. Kerapatan pohon adalah 2–5 m untuk tanaman keras.
3. Lebar jalur hijau minimal 100 m.

#### Bangunan Penunjang TPA

Bangunan penunjang TPA merupakan bangunan pendukung yang digunakan untuk operasional TPA. Bangunan penunjang terdiri dari unit sebagai berikut :

- a) Pagar

- b) Gapura
- c) Kantor
- d) Sarana air bersih-listrik-sanitasi
- e) Tempat cuci alat berat/truk sampah
- f) Hanggar alat berat
- g) Laboratorium

Bangunan penunjang direncanakan dengan pendekatan sebagai berikut :

1. Kearifan lokal, artinya bangunan pendukung memiliki bentuk dan arsitektural sesuai dengan tata arsitektur lokal.
2. Memiliki fungsi yang optimal sebagai ruang pendukung operasional
3. Kantor sedapat mungkin bisa mengakomodasi kebutuhan jumlah orang yang akan bekerja pada TPA tersebut.
4. Sarana air bersih, listrik dan sanitasi, sedapat mungkin mampu memenuhi kebutuhan operasional kantor. Bila sumber air bersih jauh dari jaringan perpipaan PDAM maka dapat menggunakan sumber air sekitar TPA, berupa mata air maupun air tanah. Listrik dapat berasal dari PLN atau bila sudah ada pemanfaatan gas, dapat dipenuhi dari listrik yang dihasilkan. Sarana sanitasi terutama untuk mendukung bila pegawai yang operasional di TPA tersebut.
5. Hanggar alat berat dan tempat cuci alat berat ditempatkan pada zone perkantoran, dengan mempertimbangkan jumlah dan jenis alat berat yang akan diadakan untuk menunjang TPA.
6. Unit Laboratorium pada lokasi TPA merupakan salah satu alternatif. Bila tidak efisien maka unit laboratorium bisa menggunakan jasa laboratorium rujukan dan terakreditasi.

## 2.1.2. Dampak TPA Sampah Terhadap Lingkungan Sekitar

### 2.1.2.1 Perembesan Air Lindi

TPA menjadi tempat penampungan berbagai macam sampah sehingga lindi mengandung berbagai jenis bahan pencemar yang berpotensi mengganggu lingkungan dan kesehatan manusia. Air lindi dapat merembes ke dalam tanah, ataupun mengalir di permukaan tanah dan bermuara pada aliran air sungai.

Air lindi dapat digolongkan sebagai senyawa yang sulit didegradasi, karena mengandung bahan-bahan polimer (makro molekul) dan bahan organik sintetik. Pada umumnya air lindi memiliki nilai rasio BOD<sub>5</sub>/COD sangat rendah (<0,4). Nilai rasio yang sangat rendah ini mengindikasikan bahwa bahan organik yang terdapat dalam air lindi bersifat sulit untuk didegradasi secara biologis. Angka perbandingan yang semakin rendah mengindikasikan bahan organik sangat sulit terurai (Ali, 2011)

Permasalahan dalam operasional Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) lindi biasanya adalah pengoperasian yang tidak benar karena tidak mengikuti kriteria standar desain dan standar operasional dan prosedur (SOP) (Aluko 2003 dalam Adipratama, R., et al., 2019). Alfian dan Phelia (2021) menyatakan bahwa karakteristik air lindi dapat dipengaruhi oleh jenis tanah penutup, curah hujan dan musim, kelembaban dalam timbunan sampah, umur timbunan, dan komposisi sampah. Tinggi rendahnya curah hujan mempengaruhi kuantitas pencemar yang terbilas pada air lindi. Semakin tinggi curah hujan maka akan semakin besar konsentrasi pencemar yang terbilas dan semakin tinggi kuantitas lindi yang terbentuk.

Setiap TPA memiliki karakteristik air lindi yang berbeda tergantung dari proses yang terjadi di dalam landfill, yang meliputi proses fisika, kimia dan biologis (Sari dan Afdal, 2017). Dibawah kondisi normal, air lindi didapatkan pada dasar *landfill*, sehingga pergerakannya melalui lapisan bawah. Meski gerakan lateral juga terjadi, hal ini tergantung juga dari karakteristik material sekitarnya. Karena pentingnya rembesan ke arah vertikal dalam hubungannya dengan kontaminasi air tanah, maka masalah penelitian banyak dititikberatkan pada perembesan arah vertikal. Ada 2 (dua) hal yang perlu diperhatikan hubungannya dengan pergerakan air air lindi yaitu kecepatan perembesan air lindi dari dasar *landfill* ke air tanah pada permukaan *aquifer* dan kecepatan air tanah dari permukaan *aquifer* yang bergerak ke *bedrock aquifer* (Ali, 2011).

Kuantitas dan kualitas air lindi juga dapat dipengaruhi oleh iklim. Infiltrasi air hujan dapat membawa kontaminan dari tumpukan sampah dan memberikan kelembaban yang dibutuhkan bagi proses penguraian biologis dalam pembentukan air lindi. Meskipun sumber dari kelembabannya mungkin dibawa

oleh sampah masukannya, tetapi sumber utama dari pembentukan air lindi ini adalah adanya infiltrasi air hujan. Jumlah hujan yang tinggi dan sifat timbunan yang tidak solid akan mempercepat pembentukan dan meningkatkan kuantitas air lindi yang dihasilkan. Umur tumpukan sampah juga bisa mempengaruhi kualitas air lindi dan gas yang terbentuk. Perubahan kualitas air lindi dan gas menjadi parameter utama dalam mengetahui tingkat stabilisasi tumpukan sampah. Oleh karena itu, komposisi kimiawi air lindi dan kekuatan bahan pencemar organik yang dihasilkannya bervariasi untuk tiap lokasi pembuangan sampah.

Berkaitan dengan dampak air lindi terhadap tanaman padi dapat dilihat dari hasil penelitian Ali (2011) yang menyimpulkan bahwa tanaman padi yang disiram air lindi dengan kondisi tertentu menyebabkan kurangnya berat gabah. Hal ini disebabkan karena kandungan logam berat dalam air lindi yang cukup tinggi sehingga mengganggu proses produksi dan pematangan bulir, bahkan ditemukan banyak bulir yang hampa.

#### 2.1.2.2. Longsor Sampah dan Ledakan Gas Metan

Keberadaan sampah dapat menimbulkan beberapa masalah seperti tercemarnya tanah, air, menyebarkan bau yang tidak sedap, sarang penyakit dan merusak keindahan lingkungan sekitar bahkan dapat berisiko terjadi longsor sampah apabila sampah sudah menumpuk sangat banyak. Longsor sampah adalah longsor yang diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu akibat ledakan metana ataupun karena hujan deras selama sehari-hari (Insani dan Ekasari, 2022).

Sampah di suatu *landfill* akan mengalami proses fermentasi anaerob menghasilkan gas Metan ( $\text{CH}_4$ ) dengan komposisi sebesar 45-60%. Gas  $\text{CH}_4$  ini kemudian mengapung ke udara dan memberikan pengaruh 21 kali lebih buruk dibandingkan emisi gas  $\text{CO}_2$  dan berdampak besar terhadap pemanasan global. Selain berpotensi meningkatkan pemanasan global, keberadaan dan pergerakan gas  $\text{CH}_4$  juga sangat berbahaya pada TPA yang tidak dilengkapi dengan fasilitas pengelolaan gas. Hal ini disebabkan konsentrasi minimal gas  $\text{CH}_4$  sebesar 5% sampai 15% dapat mengakibatkan bahaya ledakan dan kebakaran bila bercampur dengan udara atau peledakan saat terkena sambaran petir (Mutia, 2011)

Longsoran sampah TPA Leuwigajah pada tanggal 21 Februari 2005 menjadi salah satu contoh permasalahan yang diakibatkan oleh keberadaan gas CH<sub>4</sub> di TPA. Ketika hujan mengguyur tumpukan sampah, gas CH<sub>4</sub> akan keluar naik sesuai dengan hukum alam karena memiliki berat jenis yang lebih ringan dari pada air. Gas CH<sub>4</sub> yang berkontak dengan udara menimbulkan ledakan dan memicu terjadinya longsoran sampah di TPA. Kejadian ini merupakan rekor tertinggi di Indonesia dan rekor kedua terbesar di dunia karena telah memakan korban jiwa ± 143 jiwa dan menimbun lahan pertanian warga ± 8,4 hektar (Mutia, 2011). Longsor sampah akibat *over capacity* telah terjadi di TPA Sarimukti, Kabupaten Bandung Barat yang berdampak tertutupnya akses jalan dan merusak rumah warga (Insani dan Ekasari, 2022)

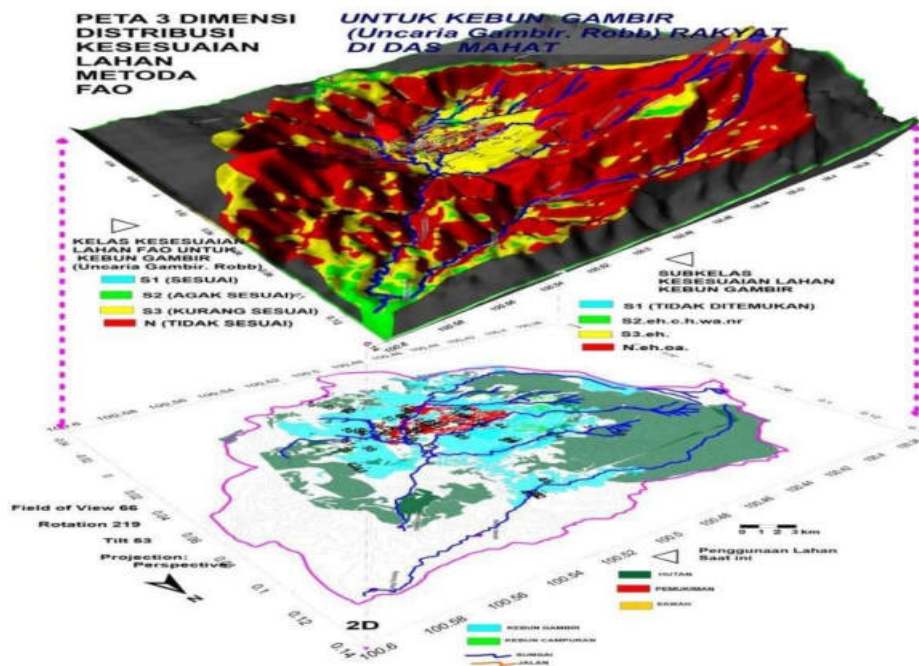
## 2.2. Evaluasi Kesesuaian Lahan Metoda FAO

Kualitas tanah adalah kapasitas dan kemampuan tanah yang berguna untuk mempertahankan produktivitas tanaman, mempertahankan dan menjaga ketersediaan air serta mendukung aktivitas manusia sehari-hari. Evaluasi lahan adalah suatu proses penilaian sumber daya lahan untuk tujuan tertentu dengan menggunakan suatu pendekatan atau cara yang sudah teruji. Hasil evaluasi lahan akan memberikan informasi dan/atau arahan penggunaan lahan sesuai dengan keperluan. Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (kesesuaian lahan aktual) atau setelah diadakan perbaikan (kesesuaian lahan potensial) (Ritung dkk, 2007).

Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala. Data biofisik tersebut berupa karakteristik tanah dan iklim yang berhubungan dengan persyaratan tumbuh tanaman yang dievaluasi. Kesesuaian lahan potensial menggambarkan kesesuaian lahan yang akan dicapai apabila dilakukan usaha-usaha perbaikan. Lahan yang dievaluasi dapat berupa hutan konversi, lahan terlantar atau tidak produktif, atau lahan pertanian yang produktivitasnya kurang memuaskan tetapi masih memungkinkan untuk dapat ditingkatkan bila komoditasnya diganti dengan

tanaman yang lebih sesuai (Ritung dkk, 2007).

Produk akhir dari evaluasi kualitas tanah dan kesesuaian lahan adalah peta 2 Dimensi dan 3 Dimensi agar lebih mudah dipahami oleh pengambil kebijakan. Peta adalah bentuk muka bumi yang ditampilkan pada suatu bidang datar dalam skala tertentu yang ditampilkan dalam layar komputer sebagaimana contoh pada Gambar 2.1 di bawah ini:







**Gambar 2.1.** Peta 3 Dimensi Distribusi Kesesuaian Lahan Metoda FAO untuk Kebun Gambir (*Uncaria Gambir. Robb*) Rakyat di DAS Mahat

Penjelasan Peta 3 Dimensi Kelas Kesesuaian lahan:

- Kelas S1 Sesuai (WARNA BIRU LANGIT **S1**): Tanah tidak memiliki penghambat berarti atau hanya memiliki faktor penghambat kecil. Penggunaan intensif memberikan manfaat yang signifikan dalam produktivitas. membutuhkan input pupuk dan teknologi pada tingkat yang dapat diterima. memberikan keuntungan usaha;
- Kelas S2 Agak Sesuai (WARNA HIJAU DAUN **S2**): Lahan memiliki keterbatasan yang cukup parah untuk penggunaan terus menerus atau berkelanjutan. faktor penghambat yang ada akan mengurangi produktivitas atau keuntungan dan memerlukan peningkatan input dan teknologi tetapi masih ada keuntungan. keuntungan dan produktivitas dibawah Kelas S1;
- Kelas S3 Sesuai Margina/kurang Sesuai (WARNA KUNING **S3**): Lahan memiliki keterbatasan yang sangat berat untuk aplikasi/digunakan secara terus-menerus/berkelanjutan biasanya faktor penghambat akan mengurangi produktivitas atau keuntungan. Adanya meningkat teknologi diperlukan, sehingga memberikan sedikit keuntungan.
- Kelas N Tidak Sesuai (WARNA MERAH **N**) sebagai usaha pertanian berbagai masukan teknologi untuk pertanian tidak dapat dibenarkan. Baiknya dihindarkan saja".(Ritung S. et al. 2007; Aflizar, 2018). Faktor penghambat yang tidak dapat dirubah oleh manusia adalah iklim seperti hujan, suhu, kelembaban. Sedangkan faktor penghambat dapat dirubah manusia seperti kesuburan tanah.

Penjelasan Peta 3 Dimensi Sub Kelas Kesesuaian Lahan:

- Subkelas S1 Sesuai (WARNA BIRU LANGIT  S1): TIDAK ADA ditemukan lahan kebun Gambir kelas S1 (sesuai) karena faktor penghambat Suhu, curah hujan dan kelembaban.
- Subkelas S2.eh.c.h.wa.nr. agak sesuai (WARNA HIJAU DAUN  S2): ADA ditemukan lahan kebun Gambir kelas S2 (Agak Sesuai) namun memiliki faktor penghambat atau pembatas kelerengan curam, erosi tanah tinggi, suhu, kelembaban, ketersediaan air dan retensi hara tanah.
- Subkelas S3.eh. Sesuai Marginal/kurang Sesuai (WARNA KUNING  S3): ADA ditemukan lahan kebun Gambir kelas S3 (Kurang Sesuai) namun memiliki faktor penghambat atau pembatas kelerengan curam, erosi tanah tinggi.
- Subkelas N.eh.oa Tidak Sesuai (WARNA MERAH  N): ADA ditemukan lahan kebun Gambir kelas N (Tidak Sesuai) karena memiliki faktor penghambat atau pembatas kelerengan curam, erosi tanah tinggi, ketersediaan oksigen tanah karena drainase jelek dan ada banjir.

### **Klasifikasi Kesesuaian Lahan**

Struktur klasifikasi kesesuaian lahan menurut FAO (1976) dapat dibedakan menurut tingkatannya, yaitu tingkat Ordo, Kelas, Subkelas dan Unit. Ordo adalah keadaan kesesuaian lahan secara global. Pada tingkat ordo, kesesuaian lahan dibedakan antara lahan yang tergolong sesuai ( $S = Suitable$ ) dan lahan yang tidak sesuai ( $N = Not Suitable$ ). Kelas adalah keadaan tingkat kesesuaian dalam tingkat ordo. Berdasarkan tingkat detail data yang tersedia pada masing-masing skala pemetaan.

Kelas kesesuaian lahan dibedakan : (1) Untuk pemetaan tingkat semi detail (skala 1:25.000-1:50.000) pada tingkat kelas, lahan yang tergolong ordo sesuai (S) dibedakan ke dalam 3 (tiga) kelas, yaitu: lahan sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), dan sesuai marginal (S3). Sedangkan lahan yang tergolong ordo tidak sesuai (N) tidak dibedakan ke dalam kelas-kelas. (2) Untuk pemetaan tingkat tinjau (skala 1:100.000-1:250.000) pada tingkat kelas dibedakan atas Kelas sesuai (S), sesuai bersyarat (CS) dan tidak sesuai (N) (Ritung dkk, 2007).

**Kelas S1 Sangat sesuai** : Lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti atau nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan, atau faktor pembatas bersifat minor dan tidak akan berpengaruh terhadap produktivitas lahan secara nyata.

**Kelas S2 Cukup sesuai** : Lahan mempunyai faktor pembatas, dan faktor pembatas ini akan berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan (input). Pembatas tersebut biasanya dapat diatasi oleh petani sendiri.

**Kelas S3 Sesuai marginal** : Lahan mempunyai faktor pembatas yang berat, dan faktor pembatas ini akan sangat berpengaruh terhadap produktivitasnya,



memerlukan tambahan masukan yang lebih banyak dari pada lahan yang tergolong S2. Untuk mengatasi faktor pembatas pada S3 memerlukan modal tinggi, sehingga perlu adanya bantuan atau campur tangan (intervensi) pemerintah atau pihak swasta.

**Kelas N** Lahan yang tidak sesuai karena mempunyai faktor pembatas yang sangat berat dan/atau sulit diatasi.

Indonesia terkenal sebagai negara agraris, namun saat ini Indonesia masih mengimpor beras dan produksi pertanian lainnya dari negara luar sebagai salah satu penyebabnya karena tanah pertanian di Indonesia sudah mulai terbatas dan terjadi degradasi kesuburan tanah. Disamping itu juga telah banyak kerusakan lingkungan karena aktivitas pertanian yang terus-menerus. Kebutuhan yang sangat penting saat ini adalah memperbaiki praktek pertanian dan membuat perencanaan yang lebih baik untuk menjawab permasalahan meningkatnya tekanan pada lahan pertanian untuk penggunaan lain ditambah dengan meningkatnya permintaan produk pertanian akibat pertumbuhan penduduk (Sarainsong *et al*, 2007; Aflizar *et al*. 2010). Untuk menjamin produksi pertanian berkelanjutan, perlu diketahui pemetaan secara *site* spesifik tentang karakteristik kimia dan fisika tanah agar mudah dalam membuat kebijakan tanaman apa yang sesuai untuk ditanam dalam suatu lahan.

### **Pendekatan dalam Evaluasi Lahan dengan data Iklim Lahan, Kimia Tanah dan Fisika Tanah**

Berbagai sistem evaluasi lahan dilakukan dengan menggunakan pendekatan yang berbeda seperti sistem perkalian parameter, sistem penjumlahan parameter dan sistem pencocokan (*matching*) antara kualitas lahan dan karakteristik lahan. Sistem evaluasi lahan yang digunakan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (dulu bernama Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat), Bogor adalah *Automated Land Evaluation System* atau ALES (Rossiter dan Van Wambeke, 1997).

ALES merupakan suatu perangkat lunak yang dapat diisi dengan batasan sifat tanah yang dikehendaki tanaman dan dapat dimodifikasi sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan tentang evaluasi lahan. ALES mencocokkan antara

---

kualitas dan sifat-sifat lahan (*Land Qualities/Land Characteristics*) dengan kriteria kelas kesesuaian lahan berdasarkan persyaratan tumbuh tanaman. Kriteria yang digunakan dewasa ini adalah seperti yang diuraikan dalam “Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian” (Djaenudin dkk, 2003) dengan beberapa modifikasi disesuaikan dengan kondisi setempat atau referensi lainnya, dan dirancang untuk keperluan pemetaan tanah tingkat semi detil (skala peta 1:50.000). Untuk evaluasi lahan pada skala 1:100.000-1:250.000 dapat mengacu pada Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Tingkat Tinjau (skala 1:250.000) (Puslittanak, 1997).

Kualitas lahan adalah sifat-sifat pengenal atau *attribute* yang bersifat kompleks dari sebidang lahan. Setiap kualitas lahan mempunyai keragaan (*performance*) yang berpengaruh terhadap kesesuaiannya bagi penggunaan tertentu dan biasanya terdiri atas 1 (satu) atau lebih karakteristik lahan (*land characteristics*). Kualitas lahan ada yang bisa diestimasi atau diukur secara langsung di lapangan, tetapi pada umumnya ditetapkan berdasarkan karakteristik lahan (FAO, 1976).

**Tabel 2.3.** Hubungan Antara Kualitas Dan Karakteristik Lahan yang Dipakai pada Metode Evaluasi Lahan menurut Djaenudin dkk, (2003)

Kualitas Lahan	Karakteristik lahan
Temperatur (tc)	Temperatur rata-rata ( $^{\circ}\text{C}$ )
Ketersediaan air (wa)	Curah hujan (mm), Kelembaban (%), Lamanya bulan kering (bln)
Ketersediaan oksigen (oa)	Drainase
Keadaan media perakaran (rc)	Tekstur, Bahan kasar (%), Kedalaman tanah (cm)
Gambut	Ketebalan (cm), Ketebalan (cm) jika ada sisipan bahan mineral/pengkayaan, Kematangan
Retensi hara (nr)	KTK liat (cmol/kg), Kejenuhan basa (%), pH C-organik (%)
Toksisitas (xc)	Salinitas (dS/m)
Sodisitas (xn)	Alkalinitas/ESP (%)
Bahaya sulfidik (xs)	Kedalaman sulfidik (cm)
Bahaya erosi (eh)	Lereng (%), Bahaya erosi
Bahaya banjir (fh)	Genangan
Penyiapan lahan (lp)	Batuan di permukaan (%), Singkapan batuan (%)

Sumber : Ritung, dkk. (2007)

Karakteristik lahan yang erat kaitannya untuk keperluan evaluasi lahan dapat dikelompokkan ke dalam 3 faktor utama, yaitu topografi, tanah dan iklim. Karakteristik lahan tersebut (terutama topografi dan tanah) merupakan unsur pembentuk satuan peta tanah.

### Topografi

Topografi yang dipertimbangkan dalam evaluasi lahan adalah bentuk wilayah (relief) atau lereng dan ketinggian tempat di atas permukaan laut. Relief erat hubungannya dengan faktor pengelolaan lahan dan bahaya erosi. Sedangkan faktor ketinggian tempat di atas permukaan laut berkaitan dengan persyaratan tumbuh tanaman yang berhubungan dengan temperatur udara dan radiasi matahari. Relief dan kelas lereng disajikan pada Tabel 2.4 berikut.

**Tabel 2.4.** Relief dan Kelas Lereng

No	Relief	Lereng (%)
1	Datar	<3
2	Berombak/agak melandai	3-8
3	Bergelombang/melandai	8-15
4	Berbukit	15-30
5	Bergunung	30-40
6	Bergunung curam	40-60
7	Bergunung sangat curam	>60

Sumber : Ritung, dkk. (2007)

Ketinggian tempat diukur dari permukaan laut (dpl) sebagai titik nol. Dalam kaitannya dengan tanaman, secara umum sering dibedakan antara dataran rendah (<700 m dpl.) dan dataran tinggi (> 700 m dpl.). Namun dalam kesesuaian tanaman terhadap ketinggian tempat berkaitan erat dengan temperatur dan radiasi matahari. Semakin tinggi tempat di atas permukaan laut, maka temperatur semakin menurun. Demikian pula dengan radiasi matahari cenderung menurun dengan semakin tinggi dari permukaan laut. Ketinggian tempat dapat dikelaskan sesuai kebutuhan tanaman. Misalnya tanaman teh dan kina lebih sesuai pada daerah dingin atau daerah dataran tinggi. Sedangkan tanaman karet, sawit, dan kelapa lebih sesuai di daerah dataran rendah (Ritung dkk, 2007).

## **Iklim**

### a. Suhu udara

Tanaman kina dan kopi, misalnya, menyukai dataran tinggi atau suhu rendah, sedangkan karet, kelapa sawit dan kelapa sesuai untuk dataran rendah. Pada daerah yang data suhu udaranya tidak tersedia, suhu udara diperkirakan berdasarkan ketinggian tempat dari permukaan laut. Semakin tinggi tempat, semakin rendah suhu udara rata-ratanya dan hubungan ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus Braak (1928):

$$26,3 C (0,01 \times \text{elevasi dalam meter} \times 0,6 C)$$

Suhu udara rata-rata di tepi pantai berkisar antara 25-27 C.

### b. Curah hujan

Data curah hujan diperoleh dari hasil pengukuran stasiun penakar hujan yang ditempatkan pada suatu lokasi yang dianggap dapat mewakili suatu wilayah tertentu. Pengukuran curah hujan dapat dilakukan secara manual dan otomatis. Secara manual biasanya dicatat besarnya jumlah curah hujan yang terjadi selama 1 (satu) hari, yang kemudian dijumlahkan menjadi bulanan dan seterusnya tahunan. Sedangkan secara otomatis menggunakan alat-alat khusus yang dapat mencatat kejadian hujan setiap periode tertentu, misalnya setiap menit, setiap jam, dan seterusnya (Ritung dkk, 2017). Untuk keperluan penilaian kesesuaian lahan biasanya dinyatakan dalam jumlah curah hujan tahunan, jumlah bulan kering dan jumlah bulan basah.

Oldeman mengelompokkan wilayah berdasarkan jumlah bulan basah dan bulan kering berturut-turut. Bulan basah adalah bulan yang mempunyai curah hujan >200 mm, sedangkan bulan kering mempunyai curah hujan <100 mm. Kriteria ini lebih diperuntukkan bagi tanaman pangan, terutama untuk padi. Berdasarkan kriteria tersebut Oldeman (1975) membagi zone agroklimat kedalam 5 kelas utama (A, B, C, D dan E). Sedangkan Schmidt & Ferguson (1951) membuat klasifikasi iklim berdasarkan curah hujan yang berbeda, yakni bulan basah (>100 mm) dan bulan kering (<60 mm). Kriteria yang terakhir lebih bersifat umum untuk pertanian dan biasanya digunakan untuk penilaian tanaman tahunan (Ritung dkk, 2007).

## Tanah

Faktor tanah dalam evaluasi kesesuaian lahan ditentukan oleh beberapa sifat atau karakteristik tanah di antaranya drainase tanah, tekstur, kedalaman tanah dan retensi hara (pH, KTK), serta beberapa sifat lainnya diantaranya alkalinitas, bahaya erosi, dan banjir/genangan (Ritung dkk, 2007).

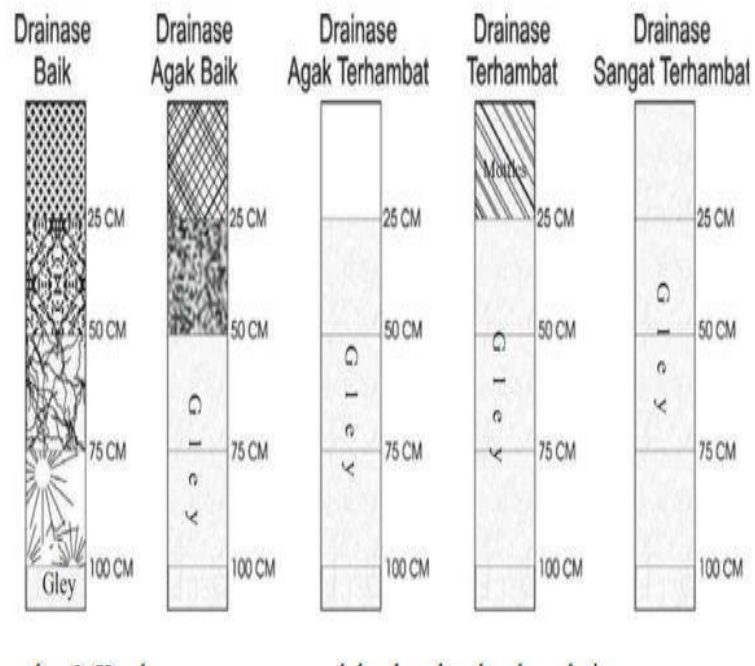
### a. Drainase tanah

Drainase tanah menunjukkan kecepatan meresapnya air dari tanah atau keadaan tanah yang menunjukkan lamanya dan seringnya jenuh air. Kelas drainase tanah disajikan pada Tabel 3. Kelas drainase tanah yang sesuai untuk sebagian besar tanaman, terutama tanaman tahunan atau perkebunan berada pada kelas 3 dan 4. Drainase tanah kelas 1 dan 2 serta kelas 5, 6 dan 7 kurang sesuai untuk tanaman tahunan karena kelas 1 dan 2 sangat mudah meloloskan air, sedangkan kelas 5, 6 dan 7 sering jenuh air dan kekurangan oksigen (Ritung dkk, 2007).

**Tabel 2.5.** Karakteristik Kelas Drainase untuk Evaluasi Lahan

No	Kelas drainase	Uraian
1	Cepat (excessively drained)	Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik tinggi sampai sangat tinggi dan daya menahan air rendah, tanah demikian tidak cocok untuk tanaman tanpa irigasi, ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan aluminium serta warna gley (reduksi).
2	Agak cepat (somewhat excessively drained)	Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik tinggi dan daya menahan air rendah, tanah demikian hanya cocok untuk sebagian tanaman kalau tanpa irigasi, ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan aluminium serta warna gley (reduksi).
3	Baik (well drained)	Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik sedang dan daya menahan air sedang, lembab, tapi tidak cukup basah dekat permukaan, tanah demikian cocok untuk berbagai tanaman, ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta warna gley (reduksi) pada lapisan 0 sampai 100 cm.
4	Agak baik (moderately well drained)	Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik sedang sampai agak rendah dan daya menahan air (pori air tersedia) rendah, tanah basah dekat permukaan, tanah demikian cocok untuk berbagai tanaman, ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta warna gley (reduksi) pada lapisan 0 sampai 50 cm.
5	Agak terhambat (somewhat poorly drained)	Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik agak rendah dan daya menahan air (pori air tersedia) rendah sampai sangat rendah, tanah basah sampai ke permukaan, tanah demikian cocok untuk padi sawah dan sebagian kecil tanaman lainnya, ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta warna gley (reduksi) pada lapisan 0-25 cm.
6	Terhambat (poorly drained)	Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik rendah dan daya menahan air (pori air tersedia) rendah sampai sangat rendah, tanah basah untuk waktu yang cukup lama sampai ke permukaan, tanah demikian cocok untuk padi sawah dan sebagian kecil tanaman lainnya, Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah mempunyai warna gley (reduksi) dan bercak atau karatan besi dan/atau mangan sedikit pada lapisan sampai permukaan.
7	Sangat terhambat (very poorly drained)	Tanah dengan konduktivitas hidrolik sangat rendah dan daya menahan air (pori air tersedia) sangat rendah, tanah basah secara permanen dan tergenang untuk waktu yang cukup lama sampai ke permukaan, tanah demikian cocok untuk padi sawah dan sebagian kecil tanaman lainnya, ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah mempunyai warna gley (reduksi) permanen sampai pada lapisan permukaan.

Keadaan penampang tanah pada tanah-tanah yang berdrainase baik, agak baik, agak terhambat dan sangat terhambat disajikan pada Gambar 2.2 berikut.



**Gambar 2.2.** Keadaan Penampang Tanah Berdasarkan Keadaan Drainase  
*Sumber : Ritung, dkk (2007)*

#### b. Tekstur

Tekstur merupakan komposisi partikel tanah halus (diameter 2 mm) yaitu pasir, debu dan liat. Tekstur dapat ditentukan di lapangan seperti disajikan pada Tabel 2.6.

#### **Pengelompokan kelas tekstur adalah:**

Halus (h) : Liat berpasir, liat, liat berdebu

Agak halus (ah) : Lempung berliat, lempung liat berpasir, lempung liat

Sedang (s) : Lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu, debu

Agak kasar (ak) : Lempung berpasir

Kasar (k) : Pasir, pasir berlempung

Sangat halus (sh) : Liat (tipe mineral liat 2:1)

**Tabel 2.6.** Menentukan Kelas Tekstur di Lapangan

No	Kelas tekstur	Sifat tanah
1	Pasir (s)	Sangat kasar sekali, tidak membentuk gulungan, serta tidak melekat.
2	Pasir berlempung (ls)	Sangat kasar, membentuk bola yang mudah sekali hancur, serta agak melekat.
3	Lempung berpasir (sl)	Agak kasar, membentuk bola yang mudah sekali hancur, serta agak melekat.
4	Lempung (l)	Rasa tidak kasar dan tidak licin, membentuk bola dapat sedikit digulung dengan permukaan mengkilat, dan melekat.
5	Lempung berdebu (sil)	Licin, membentuk bola teguh, dapat sedikit digulung dengan permukaan mengkilat, Serta agak melekat.
6	Debu (si)	Rasa licin sekali, membentuk bola teguh, dapat sedikit digulung dengan permukaan kering sangat keras, basah sangat melekat.
7	Lempung berliat (cl)	Rasa agak kasar, membentuk bola agak teguh (lembab), membentuk gulungan tapi mudah hancur, serta agak melekat.
8	Lempung liat berpasir (scl)	Rasa kasar agak jelas, membentuk bola agak teguh (lembab), membentuk gulungan tetapi mudah hancur, serta melekat.
9	Lempung liat berdebu (sicl)	Rasa licin jelas, membentuk bola teguh, gulungan mengkilat, melekat.
10	Liat berpasir (sc)	Rasa licin agak kasar, membentuk bola dalam keadaan kering sukar dipilin, mudah digulung, serta melekat.
11	Liat berdebu (sic)	Rasa agak licin, membentuk bola dalam keadaan kering sukar dipilin, mudah digulung, serta melekat.
12	Liat (C)	Rasa berat, membentuk bola sempurna, bila kering sangat keras, basah sangat melekat.

Sumber : Islami, Utomo (1995)

### **Bahan Kasar**

Bahan kasar adalah persentasi kerikil, kerakal atau batuan pada setiap lapisan tanah, dibedakan menjadi : (Ritung dkk, 2007).

sedikit : < 15 %

sedang : 15 - 35 %

banyak : 35 - 60 %

sangat banyak : > 60 %

### **Kedalaman tanah**

Kedalaman tanah (Ritung dkk, 2007) dibedakan menjadi :

sangat dangkal : < 20 cm

dangkal : 20 - 50 cm

sedang : 50 - 75 cm

dalam : > 75 cm

### **Ketebalan Gambut**

Ketebalan gambut, dibedakan menjadi : (Ritung dkk, 2007).

tipis : < 60 cm

sedang : 60 - 100 cm

agak tebal : 100 - 200 cm

tebal : 200 - 400 cm

Sangat tebal : > 400 cm

### **Alkalinitas**

Menggunakan nilai persentase natrium dapat ditukar (exchangeable sodium percentage atau ESP) yaitu dengan perhitungan: (Ritung dkk, 2007).

$$ESP = \frac{Na \text{ dapat tukar} \times 100}{KTK \text{ tanah}}$$

### **Bahaya banjir / genangan**

Banjir ditetapkan sebagai kombinasi pengaruh dari : kedalaman banjir (X) dan lamanya banjir (Y). Kedua data tersebut dapat diperoleh melalui wawancara dengan penduduk setempat di lapangan. Bahaya banjir dengan simbol Fx,y. (dimana x adalah simbol kedalaman air genangan, dan y adalah lamanya banjir) disajikan dalam Tabel 2.7

**Tabel 2.7.** Kelas Bahaya Banjir

Simbol	Kelas bahaya banjir	Kedalaman banjir (x) (cm)	Lama banjir (y) (bulan/tahun)
F0	Tidak ada	Dapat diabaikan	Dapat diabaikan
F1	Ringan	<25	<1
		25-50	<1
		50-150	<1
F2	Sedang	<25	1-3 bulan
		25-50	1-3 bulan
		50-150	1-3 bulan
		>150	<1
F3	Agak berat	<25	3-6 bulan
		25-50	3-6 bulan
		50-150	3-6 bulan
F4	Berat	<25	>6
		25-50	>6
		50-150	>6
		>150	1-3 bulan
		>150	3-6 bulan
>150	>6		

Sumber : Ritung, dkk. (2007)



## Kemasaman Tanah

Kemasaman tanah ditentukan atas dasar pH tanah pada kedalaman 0-20 cm dan 20-50 cm sebagaimana uraian dalam Tabel 2.8 berikut.

**Tabel 2.8.** Kelas Kemasaman (pH) Tanah

Kelas	pH tanah
Sangat masam	< 4,5
Masam	4,5 - 5,5
Agak masam	5,6 - 6,5
Netral	6,6 - 7,5
Agak alkalis	7,6 - 8,5
Alkalis	> 8,5

Sumber : Ritung, dkk. (2007)

### 2.2.2. Karakteristik Kimia Tanah sebagai Indikator Kesuburan Tanah

Dengan melakukan analisa kimia tanah maka dapat dijelaskan bahwa tanah terindikasi berkecukupan unsur hara makro dan mikro, defisiensi unsur hara atau terjadi kearacunan unsur hara. Kriterianya dapat dilihat pada Tabel 2.9 berikut.

**Tabel 2.9.** Kriteria Penilaian Analisis Sifat Kimia Tanah

Parameter Tanah	Nilai				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C (%)	<1	1 – 2	2-3	3-5	>5
N (%)	<0,1	0,1 - 0,2	0,21 – 0,5	0,51 - 0,75	>0,75
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
KTK (me/100)	<5	5-16	17-24	24-40	>40
N-total (%)	< 0,1	0,1 – 0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	> 0,75
C-organik (%)	< 1	1 – 2	2,01-3	3,01 – 5	> 5,01
P-tersedia (ppm)	<5	5 – 14	15 – 39	40 – 60	>60
KTK (me/100g)	<5	5 – 16	17 - 24	25 - 40	>40
Ca-dd (me/100g)	< 2	2 – 5	6 – 10	11 – 20	> 20
Mg-dd (me/100g)	< 0,3	0,4 – 1	1,1 – 2	2,1 – 8,0	> 8
K-dd (me/100g)	< 0,1	0,1 – 0,3	0,4 – 0,5	0,6 – 1	> 1
Na-dd (me/100g)	< 0,1	0,1- 0,3	0,4 - 0,7	0,8 - 1,0	> 1
Kej Al (%)	< 10	10 - 20	21 - 30	31 - 60	> 61
Kejenuhan Basa(%)	<20	20 - 35	36 - 50	51 - 70	> 70

Sumber : Balai Penelitian Tanah, 2007

## **2.3. Kualitas Air Lindi TPA**

### **Kualitas Air Lindi TPA**

Air lindi adalah air limbah yang mengalir dari tumpukan sampah yang berbau busuk dan berwarna coklat. Air lindi yang tidak diolah atau yang merembes dapat menjadi sumber pencemar bagi lingkungan sekitar. Sumber Pencemaran yaitu NPSP (*non point source pollution*) dan PSP (*point source pollution*) berguna untuk pengendalian sungai dari sumber pencemaran tertentu (PSP, misalnya pabrik) maupun sumber pencemar tidak tertentu (NPSP, misalnya air limpasan atau air lindi). Informasi yang dihasilkan dari inventarisasi dan identifikasi sumber pencemaran digunakan pengambil kebijakan untuk menentukan alokasi beban bagi setiap sektor yang berkontribusi terhadap pencemaran serta intervensi yang tepat dalam hal pencemaran dari sumber tidak tertentu.

### **Parameter polutan Air limbah dari TPA dan polutan Air Limbah setelah diolah IPAL TPA**

Air limbah merupakan gabungan atau campuran dari air dan bahan-bahan pencemar yang terbawa oleh air, baik dalam keadaan terlarut maupun tersuspensi yang terbuang dari sumber domestik ( perkantoran, perumahan, perdagangan), sumber industri, dan pada saat tertentu tercampur dengan air tanah, air permukaan, atau air hujan. Air tanah, air permukaan, dan air hujan pada kondisi tertentu masuk sebagai komponen limbah cair, karena pada keadaan sistem saluran pengumpulan limbah cair sudah rusak atau retak, air alam itu dapat menyatu dengan komponen limbah cair lainnya dan harus diperhitungkan upaya penanganannya (Soeparman dan Suparmin 2001 ).

### **Jenis-jenis Limbah Cair**

Limbah cair secara umum dibedakan menjadi 2 yaitu :

#### 1) Limbah cair industri

Merupakan bahan buangan dari proses produksi di industri dalam bentuk cair yang berasal dari penggunaan air atau cairan dalam proses produksi ataupun aktivitas pencucian (Woodard, 2001).

## 2) Limbah cair domestik

Merupakan limbah yang berasal dari usaha atau kegiatan pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen, dan asrama (Harahap,2020).

Polutan adalah bahan atau benda yang menyebabkan pencemaran, baik secara langsung maupun secara tidak langsung, seperti sampah yang menyebabkan polusi yang akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Secara sifat, polutan dapat dibedakan menjadi 4 yaitu:

- 1) Polutan fisik, yaitu polutan yang fisiknya mencemarkan lingkungan seperti, pecahan botol, pecahan keramik, besi tua dan lain – lain.
- 2) Polutan kimiawi, yaitu polutan yang berbentuk senyawa kimia baik senyawa sintesis maupun yang alami, yang karena konsentrasinya cukup tinggi sehingga dapat menimbulkan pencemaran seperti, gas CO,CO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub>, logam, dan lain – lain.
- 3) Polutan biologis, yaitu polutan yang berbentuk makhluk hidup yang dapat menimbulkan pencemaran, seperti bakteri E.Coli, tumbuhan gulma dan lain – lain (Nugraheni, Herman.2018).

## **Polutan BOD, COD, TSS, pH, EC, TDS, ORP, NaCL, Pospat, Bau, Nitrat, Minyak dan Lemak, Warna**

### ***BOD (Biological Oxygen Demand)***

BOD (*Biological Oxygen Demand*) adalah suatu analisa empiris yang mencoba mendekati secara global proses mikrobiologis yang benar – benar terjadi di dalam air. BOD merupakan parameter yang umum dipakai untuk menentukan tingkat pencemaran bahan organik pada air limbah. Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan dan untuk mendesain sistem pengolah secara biologis. Adanya bahan organik yang cukup tinggi (ditunjukkan dengan nilai BOD dan COD) menyebabkan mikroba menjadi aktif dan menguraikan bahan organik tersebut secara biologis menjadi senyawa asam - asam organik (Goelanzsaw, 2013). Standar baku mutu BOD menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air adalah 2 mg/L.

### **COD (*Chemical Oxygen Demand*)**

COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan buangan yang ada dalam air melalui reaksi kimia. Pengukuran COD ini diperlukan untuk mengukur kebutuhan oksigen terhadap zat organik yang sukar dihancurkan secara oksidasi. Oleh karena ini dibutuhkan bantuan pereaksi oksidator yang kuat dalam suasana asam yaitu kalium bikromat (Fachrurozi, Budi, Dyah. 2010). Standar baku mutu COD menurut PP 82 Tahun 2001 adalah 10 mg/L.

### **TSS (*Total Suspended Solid*)**

TSS (*Total Suspended Solid*) merupakan bahan – bahan tersuspensi dan tidak larut dalam air. Padatan tersuspensi terdiri partikel – partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari pada sedimen. Misalnya bahan – bahan organik tertentu, sel – sel mikro, tanah liat dan lain – lain. Padatan tersuspensi ini dalam air berasal dari proses setting (turun sendiri karena gaya tarik bumi) dari zat melayang dalam air. Padatan tersuspensi akan mengurangi penetrasi cahaya atau sinar kedalam air sehingga mempengaruhi oksigen dan fotosintesis. Padatan tersuspensi di dalam air limbah industri dapat berasal dari adanya kegiatan – kegiatan pencucian dan lepasnya bahan – bahan baku industri. Tinggi rendahnya nilai TSS akan berpengaruh terhadap mutu badan air penerima air limbah. Adanya bahan padat air menyebabkan kualitas air tidak baik, menimbulkan berbagai reaksi, dan mengganggu estetika. Setelah beberapa waktu padatan tersuspensi akan mengendap (Fachrurozi, Budi, Dyah., 2010). Standar baku mutu TSS menurut PP 82 Tahun 2001 adalah 2 mg/L.

### **pH**

pH adalah konsentrasi ion hidrogen yang memiliki ukuran kualitas dari air maupun dari air limbah. pH yang baik bagi air minum dan air limbah adalah netral (7). Semakin kecil pH nya, maka akan menyebar air tersebut menjadi asam. pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan suatu benda. pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai  $pH > 7$  menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa

sedangkan nilai  $< 7$  menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaan yang tinggi. Umumnya indikator sederhana yang digunakan adalah kertas lakmus yang berubah menjadi merah bila keasamannya tinggi dan biru bila keasaaman rendah (Sugiharto, 2008). Standar baku mutu pH menurut PP 82 tahun 2001 adalah 6-9 .

Faktor yang mempengaruhi pH di air adalah :

- a) Konsentrasi gas-gas dalam air.
- b) Konsentrasi gas-gas karbonat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) dan bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ). Proses dekomposisi bahan organik di dasar perairan (Sugiharto,2008 ).

### **EC (*Electro Conductivity*)**

EC adalah *Electro Conductivity*. Kualitas larutan nutrisi dapat dikontrol salah satunya adalah berdasarkan EC. Electro Conductivity meter adalah alat untuk mengukur nilai konduktifitas listrik suatu larutan atau cairan. Nilai konduktivitas listrik sebuah zat cair menjadi referensi atas jumlah ion serta konsentrasi padatan yang terlarut di dalamnya (Subandi, 2015). Standar baku mutu EC menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 Tahun 1990 adalah 2.343 s/cm.

### **TDS (*Total Dissolve Solid*)**

Padatan terlarut total atau *Total Dissolve Solid* ( TDS ) merupakan padatan yang terlarut dalam larutan baik organik maupun anorganik. Penyebab terbentuknya TDS adalah adanya bahan-bahan anorganik berupa ion-ion. Contohnya pembuangan yang berasal dari rumah tangga yang banyak mengandung detergen dan kegiatan pertanian. Secara umum TDS adalah zat padat dengan ukuran yang kecil untuk lolos dari penyaringan melalui saringan berukuran 2  $\mu\text{m}$ . Komponen – komponen zat kimia dalam TDS adalah kalsium, fosfat, nitrat, nitrit, natrium, kalium dan klorida. TDS yang berbahaya adalah pestisida yang terbawa dengan aliran air tanah kemudian ke sungai dan menuju ke laut. TDS dapat juga secara alami berasal dari pelapukan, pelarutan batuan dan partikel tanah (James, 2020). Standar baku mutu TDS menurut PermenKes RI No. 416 tahun 1990 adalah 1500 mg/L.

### **ORP (*Oxidation Reduction Potensial* )**

*Oxidation Reduction Potensial* (ORP) adalah sebuah pengukuran (dalam mV) dari kecenderungan atau kekuatan yang menunjukkan apakah suatu larutan oksidator atau mengurangi (= *deoxidizing*). Setiap angka positif menunjukkan bahwa larutan oksidator yang lebih tinggi atau semakin oksidasi. Teori yang sama berlaku pada sisi negatif, hanya dalam arah yang berlawanan yang lebih rendah, semakin *deoxidizing*, dan tentu saja, semua angka negatif menunjukkan kecenderungan mengurangi atau *deoxidizing*. ORP dapat digunakan untuk pemantauan sistem air dengan manfaat ukuran nilai tunggal dari potensi disinfektan, untuk mengindikasikan penunjuk bakteri E Coli, salmonella, listeria dan patogen lainnya (Bulkis, 2012). Standar baku mutu ORP menurut WHO tahun 1970 adalah 650 milivolt.

### **NaCl ( Natrium Klorida)**

Ada beberapa molekul yang terbentuk melalui ikatan ion. Sebelum berkaitan, atom-atom membentuk ion-ion terlebih dahulu. Contohnya, pembentukan NaCl dari atom Na dan Cl. Atom Na akan membentuk ion Na sedangkan atom Cl akan membentuk ion Cl. Ion Na disebut ion positif ( kation ) dan ion Cl disebut ion negatif (anion) ion – ion ini berkaitan membentuk senyawa NaCl ( Arisworo, 2008).

### **Posphat**

Posphat adalah unsur dalam suatu batuan beku (apatit) atau sedimen dengan kandungan fosfor ekonomis. Biasanya, kandungan fosfor dinyatakan sebagai *bone phosphate of lime* (BPL) atau *triphosphate of lime* (TPL), atau berdasarkan kandungan  $P_2O_5$ . Posphat adalah sumber utama unsur kalium dan nitrogen yang tidak larut dalam air, tetapi dapat diolah untuk memperoleh produk posphat dengan menambahkan asam. Posphat merupakan unsur yang penting dalam pembentukan protein dan membantu proses metabolisme sel suatu organisme (Hutagalung,1997).

Faktor yang mempengaruhi Posphat di Air.

a) Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen, DO)

Oksigen terlarut adalah gas oksigen yang terdapat di perairan dalam bentuk molekul oksigen bukan dalam bentuk molekul hidrogenoksida, biasanya dinyatakan dalam mg/L (ppm) (Darsono,1992).

b) Suhu

Suhu sangat berpengaruh terhadap proses-proses yang terjadi dalam badan air. Suhu air buangan kebanyakan lebih tinggi dari pada suhu badan air. Hal ini erat hubungannya dengan proses biodegradasi. Pengamatan suhu dimaksudkan untuk mengetahui kondisi perairan dan interaksi antara suhu dengan aspek kesehatan habitat dan biota air lainnya. Kenaikan suhu air akan menimbulkan beberapa akibat sebagai berikut :

- (1) jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun.
- (2) kecepatan reaksi kimia meningkat.
- (3) kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu.
- (4) jika batas suhu yang mematikan terlampaui, ikan dan hewan air lainnya akan mati (Darsono,1992).

Standar baku mutu pospat menurut PP 82 Tahun 2001 adalah 0,2 mg/L

### **Bau**

Bau yang keluar dari dalam air dapat langsung berasal dari bahan buangan atau air limbah dari kegiatan industri, atau dapat pula berasal dari hasil degradasi bahan buangan oleh mikroba yang hidup di dalam air. Bahan buangan industri yang bersifat organik atau bahan buangan dan air limbah dari kegiatan industri pengolahan bahan makanan seringkali menimbulkan bau yang sangat menyengat hidung. Mikroba dalam air akan mengubah bahan buangan organik, terutama gugus protein, secara degradasi menjadi bahan yang mudah menguap dan berbau (Wisnu,2001). Standar baku mutu bau menurut Permenkes RI Nomor 32 tahun 2007. adalah tidak berbau.

### **Nitrat**

Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat sangat

mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini di hasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan (Dadan Ahmat,2019).

Nitrat adalah senyawa kimia dengan karakteristik antara lain, mengandung ion nitrat poliatomik, yang terdiri dari satu atom nitrogen dan tiga atom oksigen, bersama-sama memiliki muatan bersih negatif tunggal. Nitrat yang biasa terlihat dalam studi kimia anorganik serta kimia organik. Dalam pengobatan, nitrat digunakan untuk mengobati kondisi jantung seperti angina, dan telah digunakan selama lebih dari satu abad (Hisman Budiatama, 2019).

Faktor yang mempengaruhi nitrat

Aktivitas mikroba di tanah atau air menguraikan sampah yang mengandung nitrogen organik pertama – tama menjadi ammonia, kemudian dioksidasikan menjadi nitrat dan nitrit, maka nitrit adalah senyawa yang paling sering ditemukan di dalam air bawah tanah maupun air yang terdapat di permukaan (Amanati, 2016). Standar baku mutu Nitrat menurut PP Tahun 2001 adalah 10 mg/L.

### **Minyak dan lemak**

Lemak adalah bahan padat yang terletak pada suhu ruang, dimana disebabkan oleh kandungan asam lemak yang tinggi yang tidak memiliki ikatan rangkap sehingga mempunyai titik lebur yang lebih tinggi, sedangkan minyak adalah bahan cair pada suhu ruang karena disebabkan oleh tingginya kandungan asam lemak yang tinggi jenuh yang memiliki satu atau lebih ikatan rangkap diantara karbon atom-atomnya sehingga memiliki titik lebur yang rendah (Winarno, 2004). Standar baku mutu minyak dan lemak menurut PP 82 tahun 2001 adalah 1 mg/L.

### **Warna**

Warna timbul karena suatu bahan terlarut atau tersuspensi dalam air, selain adanya bahan pewarna tertentu yang mengandung logam berat. Warna yang disebabkan karena adanya campuran nitrogen, fosfor, protein, sulfur, amoniak, hidrogen, sulfida, karbon sulfida dan zat organik lain. Kecuali warna yang



disebabkan bahan beracun, jarang merusak kecepatan manusia tetapi mengganggu ketenangan bekerja (Arif, Latar Muhammad,2016). Standar baku mutu warna menurut Permenkes RI Nomor 32 Tahun 2007 adalah tidak berwarna.

Beberapa parameter dan nilai baku mutunya dapat dilihat pada Tabel 2.10 dan Tabel 2.11 berikut.

**Tabel 2.10.** Beberapa Parameter dan Baku Mutu sesuai PP 82/2001

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6 – 9
BOD	mg/L	2
COD	mg/L	10
TSS	mg/L	50
Minyak dan Lemak	mg/L	1
Nitrat	mg/L	10
Pospat	mg/L	0,2
DO	mg/L	6

*Sumber : Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*

**Tabel 2.11.** Beberapa Parameter dan Baku Mutu Sesuai Permenkes 416/1990

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
EC	µs	2.343
TDS	mg/L	1.500
ORP	mV	650

*Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 Tahun 1990*

## 2.4. Budidaya Tanaman Padi

### 2.4.1. Sistem Budidaya

Padi merupakan tanaman sumber karbohidrat (makanan) utama bagi sebagian besar masyarakat di Indonesia. Produktivitas tanaman padi harus terus dipertahankan untuk mencukupi kebutuhan pangan masyarakat. Oleh karena itu padi terus dibudidayakan untuk mendukung ketersediaan pangan sebagian besar masyarakat di Indonesia (Utama, 2015). Menurut BPS (2018) penduduk Indonesia akan terus mengalami peningkatan, di perkirakan pada tahun 2030 penduduk Indonesia terproyeksi akan berjumlah 294,1 juta jiwa dan pada tahun

2045 akan mencapai 318,9 juta jiwa. Meningkatnya jumlah penduduk akan meningkatkan pula kebutuhan pangan.

Tanaman padi pada umumnya dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, tetapi untuk tanaman padi di lahan persawahan memerlukan syarat-syarat tertentu karena tidak semua jenis tanah dapat dijadikan lahan tergenang air. Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi sawah memiliki tekstur halus sampai agak halus. Di lain pihak banyak permasalahan yang mempengaruhi peningkatan produksi padi diantaranya konversi lahan sawah subur yang masih terus berjalan, penyimpangan iklim, gejala kelelahan teknologi, penurunan kualitas sumberdaya lahan yang berdampak terhadap penurunan dan atau pelandaian produktivitas (Pramono *et al.*, 2005; Nurmegawati dan Farmanta, 2016).

Tanaman padi merupakan tanaman yang mampu tumbuh dengan baik pada lahan yang tergenang air, karena tanaman padi memiliki kemampuan untuk mengoksidasi daerah perakarannya melalui jaringan parenkim yang dapat mendifusi oksigen ke daerah perakaran. Kebutuhan curah hujan tanaman padi yaitu rata-rata 200 mm/bulan atau 1.500 – 2.000 mm/tahun, suhu udara 24 - 29<sup>0</sup>C, derajat keasaman (pH) tanah sekitar 5,5 - 8,2 serta dianjurkan untuk ditanam pada lahan sawah dengan ketinggian 600 m (BBP Padi, 2017).

Ketersediaan hara di media perakaran yang kemudian diserap oleh bulu akar akan mempengaruhi fotosintesis untuk membentuk asimilat yang ditranslokasikan ke bagian biji (gabah). semakin banyak asimilat yang ditranslokasikan ke biji, maka semakin meningkatkan hasil gabah bernas (Nainggolan *et al.*, 2017). Hal penting yang harus diperhatikan dalam budidaya tanaman padi adalah pemupukan dan pengairan. Pemupukan harus diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman agar pengaplikasiannya tidak berlebihan atau kekurangan karena dapat berpengaruh pada hasil produksi tanaman padi dan biaya produksi. Rekomendasi pemupukan padi sawah adalah Urea sebanyak 250 kg/ha SP-36 sebanyak 150 kg/ha dan KCl 50 kg/ha (Abidin dan Harnowo, 2010).

Kondisi saat ini produksi padi sawah mengalami mengalami pelandaian produksi atau *levelling off*, dimana peningkatan penambahan unit input tidak diikuti dengan peningkatan produksi secara ekonomis (Jabri, 2008). *Levelling off* terutama disebabkan oleh adanya perubahan sifat kimia tanah diantaranya

penurunan kadar bahan organik tanah, penurunan kecepatan penyediaan hara N, P, K dalam tanah, asam-asam organik, ketidakseimbangan unsur hara, kahat unsur hara Cu dan Zn, tanah terlalu reduktif, penyimpangan iklim dan tekanan biotik dan varietas (Badan Litbang Pertanian, 2001).

Disamping itu produktivitas tanaman yang dibudidayakan sangat dipengaruhi oleh kondisi lahan. Tanaman tidak dapat berproduksi secara maksimal disebabkan adanya faktor pembatas yang berhubungan dengan sifat kimia tanah pada lahan (kesuburan tanah). Kesuburan tanah tersebut akan sangat mempengaruhi ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam mendukung pertumbuhan, perkembangan dan produktivitasnya (Ritung *et al.*, 2007; Winarso, 2005; Puspitasari *et al.*, 2013).

#### **2.4.2. Unsur Hara Makro dan Mikro**

Penggunaan pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman merupakan faktor terpenting dalam meningkatkan produktivitas padi. Bahkan produksi padi memiliki ketergantungan yang besar terhadap pemupukan sejak awal pertumbuhan. Padi sawah merupakan konsumen pupuk terbesar di Indonesia, efisiensi pemupukan tidak hanya berperan penting dalam meningkatkan pendapatan petani, tetapi juga terkait dengan keberlanjutan sistem produksi (*sustainable production system*), kelestarian lingkungan, dan penghematan sumberdaya energi (Nurmegawati *et al.*, 2012; Zahra'a *et al.*, 2012).

Menurut Musa (2006) perimbangan jumlah unsur hara ini terkait dengan hukum minimum Liebig yang mengemukakan bahwa, jika salah satu unsur hara yang berasal dari tanah atau udara tersedia dalam keadaan minimum, maka pertumbuhan tanaman akan terganggu meskipun unsur lainnya tersedia dalam jumlah banyak. Unsur hara dalam tanah terdapat dalam berbagai bentuk, dari bentuk tidak tersedia, agak tersedia, dan sampai mudah tersedia demikian juga kandungannya cukup atau tidak bagi tanaman. Jamil *et al.* (2014) juga menambahkan bahwa unsur hara N, P, K, dan Mg sangat dibutuhkan oleh tanaman padi dan untuk dapat memberikan hasil yang tinggi diperlukan tambahan pupuk kimia atau anorganik karena pasokan hara dari tanah dan sumber alami lainnya kurang mencukupi.

Tanaman memerlukan 16 unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman. Tiga diantaranya C, H dan O disuplai dari air dan udara (CO<sub>2</sub>), sementara 13 unsur lainnya dikelompokkan atas dua bagian yaitu enam unsur sebagai unsur hara makro dan tujuh unsur sebagai unsur hara mikro. Unsur yang tergolong unsur hara makro adalah nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), belerang (S), sedangkan unsur hara mikro adalah boron (B), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), besi (Fe), molibdenum (Mo) dan khlor (Cl). Unsur hara makro adalah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah besar sedangkan unsur hara mikro adalah unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah kecil. Sehingga apabila unsur mikro yang diberikan ke dalam tanah melebihi kebutuhan tanaman akan mengakibatkan keracunan tanaman, sebaliknya kalau kekurangan akan menimbulkan kekahatan (Setyorini et al., 2004).

### **Unsur Hara Makro**

Kalium merupakan hara makro ketiga yang dapat menjadi kendala bila hasil panen diangkut terus-menerus dan jerami tidak dikembalikan ke tanah. Penyediaan K dari tanah sangat bervariasi tergantung sifat-sifat tanah, antara lain bahan induk tanah, kadar dan jenis liat, kadar bahan organik, drainase dan kapasitas tukar kation (KTK). Kadar K dalam tanah berkisar antara 0,5- 2,5% dan sekitar 90-98% dari K tersebut terdapat dalam bentuk tidak tersedia, 1-10% dalam bentuk lambat tersedia dan 1-2% dalam bentuk mudah tersedia (Havlin et al., 1999). Adapun K yang mudah tersedia adalah K larutan dan K diadsorpsi koloid tanah atau K-dd, sedangkan yang lambat tersedia adalah K dalam struktur mineral. Keempat bentuk K dalam tanah terdapat dalam keseimbangan yang dapat saling mengisi secara cepat bila padi sawah menyerap K dari larutan tanah.

Pada sawah yang digenangi selama pertumbuhan, ketersediaan K relatif tinggi karena dinamika perubahan dan pergerakan K terjadi secara cepat. Air irigasi yang mengandung K dan pengembalian jerami yang mengandung K cukup tinggi dapat memperkecil kemungkinan lahan sawah kahat K. Kahat K tanaman padi hanya dijumpai pada tanah tertentu yaitu pada tanah yang miskin K, berdrainase buruk dan berkadar karbonat tinggi (Supartini *et al.*, 1991). Setyorini *et al.* (2004) juga menambahkan bahwa unsur hara K dalam tanaman padi lebih

banyak terdapat dalam jerami padi, oleh karena itu pengembalian jerami padi hasil panen dapat mengurangi takaran pupuk KCl yang diberikan. Dengan pengembalian jerami ke dalam tanah, pupuk KCl disarankan hanya diberikan pada lahan sawah berstatus K rendah. Sedang pada lahan sawah berstatus K sedang dan tinggi tidak dianjurkan.

Menurut Setyorini *et al.* (2004), ketersediaan kalsium (Ca) dalam tanah untuk dapat mensuplai kebutuhan tanaman dalam jumlah yang cukup, minimal adalah  $>1 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ , atau kejenuhan basa  $>8\%$  dari KTK. Untuk pemenuhan kebutuhan pertumbuhan yang optimal lebih dari 20% KTK harus dijenuhi oleh kalsium, atau terdapat dalam rasio  $\text{Ca}_{\text{dd}}:\text{Mg}_{\text{dd}}$  sebesar 3:1 atau 4:1. Jika didekati dari sisi tanaman rasio Ca:Mg yang optimum dalam tanaman pada masa bunting sampai pembungaan adalah 1:1 atau 1,5:1,0.

Hasil penelitian pengelolaan hara terpadu pada tanah sawah intensifikasi di Jawa, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Barat, dan Lampung menunjukkan bahwa defisiensi Ca lebih berkorelasi dengan jenis bahan induk tanah dibandingkan dengan tingkat pengelolaan lahan (Widowati *et al.*, 2003). Tanah sawah intensifikasi yang semula diduga telah mengalami defisiensi Ca akibat aplikasi pupuk N, P, dan K takaran tinggi secara terus-menerus, ternyata tidak semuanya mengalami defisiensi Ca. Kahat Ca pada tanah sawah intensifikasi hanya terjadi di Lampung (Widowati *et al.*, 2003b), dan beberapa tanah sawah bukaan baru di Kalimantan Selatan (Widowati *et al.*, 1999).

Saran rekomendasi pemupukan untuk Ca adalah sebesar  $24 \text{ kg Ca ha}^{-1}$  jika jerami tidak dikembalikan, dan  $12 \text{ kg Ca ha}^{-1}$  jika jerami dikembalikan. Hal ini didasarkan pada nilai rata-rata serapan total Ca pada gabah dan jerami sebesar  $4 \text{ kg t}^{-1}$ . Jika rata-rata produktivitas tanaman adalah  $6 \text{ t ha}^{-1}$ , maka akan menyerap Ca sebesar  $24 \text{ kg Ca ha}^{-1}$ , dimana sekitar 80% Ca terdapat dalam jerami (Setyorini *et al.*, 2004).

Hasil penelitian lapang di Jawa menunjukkan bahwa analisis tanah yang menggambarkan status hara belerang (S) dalam tanah saja tidak dapat digunakan untuk menilai kebutuhan pupuk S pada tanah sawah (Santoso *et al.*, 1990). Hasil penelitian tanggap tanaman padi terhadap pemupukan S di 94 lokasi yang tersebar pada status hara S tanah rendah sampai tinggi menunjukkan bahwa sebagian besar

( $\pm 87\%$ ) menunjukkan tanggap negatif terhadap pemupukan  $12-24 \text{ kg S ha}^{-1}$ , dan hasilnya pun tidak konsisten dari musim ke musim.

Dobermann dan Faihurst (2000) menetapkan batas kritis S dalam tanah yaitu  $<9 \text{ mg S kg}^{-1}$  (S terekstrak dalam  $0,01 \text{ M Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ). Rendahnya ketersediaan S dalam tanah dapat disebabkan oleh salah satu dari faktor berikut: kadar S dalam bahan induk rendah, penggunaan pupuk makro primer tanpa S pada pertanaman padi intensif, serta pembakaran jerami. Pemupukan belerang (S) untuk tanaman padi perlu mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan hara S pada lahan sawah. Rekomendasi pemupukan S adalah  $12 \text{ kg S ha}^{-1}$ , dalam bentuk ZA atau kieserite, dengan asumsi serapan S oleh gabah dan jerami adalah sebesar  $12 \text{ kg S}$  per  $6 \text{ t produksi}^{-1}$ . Akan tetapi jika jerami dikembalikan maka saran rekomendasi pemupukan S sebesar  $6 \text{ kg S ha}^{-1}$ , karena rasio S dalam gabah dan jerami sebesar 40:60%.

### **Unsur Hara Mikro**

Pemupukan unsur hara mikro harus diperhitungkan dengan sangat hati-hati karena pemberian yang berlebihan dapat meracuni tanaman dan menghambat pertumbuhan. Penggenangan tanah sawah terus-menerus atau tanah sawah yang berdrainase jelek, dapat mengakibatkan menurunnya ketersediaan hara mikro, terutama Zn dan Cu (Setyorini *et al.*, 2004).

Pemupukan N dan P dengan takaran tinggi tanpa pengembalian sisa panen pada lahan sawah intensifikasi secara terus-menerus juga akan mempercepat penurunan ketersediaan hara Zn dan Cu serta hara makro lainnya seperti S, Ca, dan Mg. Terjadinya kekahatan Zn dan Cu di lahan sawah sangat spesifik lokasi tergantung dari kandungannya dalam bahan induk, pH tanah, drainase, kadar bahan organik serta keadaan redoks tanah. Oleh karena itu gejala kekahatan yang terjadi belum tentu disebabkan rendahnya kandungan unsur-unsur mikro tersebut dalam tanah sehingga pemecahannya tidak harus dengan menambah unsur tersebut. Teknologi pemupukan Zn terbaik adalah mencelupkan bibit padi ke dalam larutan  $0,05\% \text{ ZnSO}_4$  selama 5 menit (Al-Jabri *et al.*, 1990).

Hasil identifikasi lahan sawah intensifikasi di Jawa, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Barat pada tahun 1999 menunjukkan bahwa hampir sebagian besar

tanah-tanah sawah intensifikasi tersebut mempunyai kadar cuprum (Cu) >1 ppm, sehingga dapat dikatakan Cu dalam tanah masih cukup. Namun demikian untuk menjaga keseimbangan hara dalam tanah sawah, disarankan pemupukan 5-10 kg Cu ha<sup>-1</sup> untuk masa tanam 5 tahun, atau merendam akar bibit padi dalam larutan 1% CuSO<sub>4</sub> selama 1 jam. Serapan Cu oleh tanaman padi adalah sekitar 72 g Cu ha<sup>-1</sup> 6 t produksi<sup>-1</sup>. Cu paling banyak terdapat dalam jerami. Pembakaran jerami tidak menyebabkan Cu ter volatilisasi kecuali hilang terbawa aliran permukaan (Setyorini *et al.*, 2004).

Batas kritis seng (Zn) tersedia dalam tanah adalah <0,8 mg Zn kg<sup>-1</sup> (DTPA) (Doberman and Fairhurst, 2000). Hasil identifikasi kadar Zn tanah pada tanah-tanah sawah intensifikasi di 30 daerah di Jawa, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Barat pada tahun 1999 menunjukkan bahwa ada indikasi kahat akan Zn di empat lokasi yaitu di Kecamatan Demak-Demak, Plupuh-Sragen, Gurah-Kediri, dan Paron-Ngawi.

Rekomendasi pemupukan Zn adalah sebesar 5-10 kg Zn ha<sup>-1</sup> dalam bentuk ZnO, ZnCl<sub>2</sub>, atau ZnSO<sub>4</sub> untuk jangka waktu 5 (lima) tahun pada tanah sawah intensifikasi (Doberman and Fairhurst, 2000). Total serapan Zn oleh tanaman padi sebesar 300 g 6 t gabah+jerami<sup>-1</sup>. Pemberian Zn yang paling efektif adalah mencelupkan akar bibit padi ke dalam larutan 0,05% ZnSO<sub>4</sub> selama 5 menit (Al-Jabri *et al.*, 1990). Untuk mengurangi kejadian kahat Zn pada tanah, bahan organik berupa jerami supaya dikembalikan ke dalam tanah, karena 60% Zn terdapat dalam jerami.

Batas kritis defisiensi besi (Fe) dalam tanah adalah < 4-5 mg Fe kg<sup>-1</sup> tanah (DTPA-CaCl<sub>2</sub>, pH 7,3). Keadaan demikian umumnya terdapat pada tanah-tanah pH tinggi atau alkalin, serta tanah yang mempunyai rasio Fe:P sangat lebar (Doberman and Fairhurst, 2000). Hasil survei di lahan sawah intensifikasi di Jawa, Nusa Tenggara Barat, dan Sulawesi Selatan menunjukkan tanah-tanah tersebut masih mengandung Fe cukup (Widowati *et al.*, 2003). Sebaliknya, di beberapa lahan sawah intensifikasi di Kalimantan Selatan dan Lampung mempunyai kadar Fe melampaui batas kritis (batas beracun) yaitu >300 mg kg<sup>-1</sup>. Rekomendasi pemupukan Fe pada tanah-tanah sawah intensifikasi adalah mengembalikan jerami sisa panen atau memupuk dengan bahan organik lainnya

setiap musim tanam. Serapan Fe permusim tanam dengan produktivitas gabah 6 t ha<sup>-1</sup> adalah 500 g Fe. Sekitar 50% dari Fe yang diserap tanaman terdapat dalam jerami.

Kahat mangan (Mn) tampak pada tanah sawah yang telah mengalami pelapukan lanjut, atau tanah-tanah yang banyak mengandung Fe. Batas kritis (meracun) Mn dalam tanah adalah <1 mg Mn kg<sup>-1</sup> (DTPA+CaCl<sub>2</sub>, pH 7,3) (Doberman and Fairhurst, 2000). Hasil pengamatan pada tanah-tanah sawah intensifikasi dari Jawa, Nusa Tenggara Barat, dan Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa tanah-tanah sawah tersebut masih cukup mengandung unsur Mn. Untuk tanah-tanah yang kahat Mn, saran rekomendasi pemupukan adalah 5-20 kg MnSO<sub>4</sub> atau MnO ha<sup>-1</sup> pada larikan padi. Serapan unsur ini setiap kali panen sebesar 3 kg Mn 6 t gabah dan jerami<sup>-1</sup>.

Pemberian pupuk hara makro terus-menerus seperti urea, amonium sulfat, TSP/SP-36 dan KCl pada lahan sawah intensifikasi dapat mengakibatkan terkurasnya unsur hara mikro diantaranya seng (Zn). Kahat Zn dapat terjadi karena terbentuknya persenyawaan Zn-P, ZnCO<sub>3</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>, atau karena drainase buruk pada lahan sawah yang dapat terbentuk senyawa ZnS yang tidak larut. Pada tahun sembilan puluhan pemupukan Zn telah dimasukkan ke dalam paket rekomendasi dengan membuat pupuk TSP+Zn berkadar Zn 0,23% namun arealnya masih terbatas (Setyorini *et al.*, 2004).

Meskipun ketersediaan Zn dalam tanah dipengaruhi oleh banyak faktor, berdasarkan hasil penelitian Al-Jabri *et al.* (1995) pemberian 5 kg Zn ha<sup>-1</sup> pada tanah sawah atau perendaman bibit padi ke dalam larutan 0,05% ZnSO<sub>4</sub> selama sekitar 5 menit dapat meningkatkan hasil padi pada sebagian besar lahan sawah. Menurut Mengel dan Kirby (1982) Zn yang diserap tanaman hanya <0,5 kg Zn ha<sup>-1</sup> sehingga pemberian 4 kg Zn ha<sup>-1</sup> masih efektif untuk 3-8 tahun. Untuk padi sawah pemberian Zn lebih baik dalam bentuk ZnSO<sub>4</sub> dan pemberian Zn ke dalam tanah kemudian diaduk sama baik dengan yang disebar di permukaan tanah, tetapi yang paling baik bila diberikan melalui air pengairan pada umur 2 minggu setelah tanam (Amer *et al.* 1980).



### 2.4.3. Kebutuhan Air pada Padi Sawah

Menurut Winarso (1985), Wibowo (2020), dan Subagyono *et al.* (2004), pengelolaan air berperan penting dan merupakan salah satu kunci keberhasilan peningkatan produksi padi di lahan sawah. Tanaman padi merupakan tanaman yang sangat banyak membutuhkan air khususnya pada saat tumbuh tanaman harus selalu tergenang air. Produksi padi sawah akan menurun jika tanaman padi mengalami kekurangan air (cekaman air / *water stress*). Ketersediaan air secara kontinyu baik dari segi kuantitas maupun kualitas sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi. Agar produktivitas padi cukup baik dan efektif dalam satuan luas lahan, maka dibutuhkan suplay air yang cukup melalui irigasi.

Hampir selama periode pertumbuhannya padi memerlukan kondisi lahan yang jenuh air. Pada pertanaman padi terdapat tiga fase pertumbuhan yaitu fase vegetatif (0-60 hari), fase generatif (60-90 hari), dan fase pemasakan (90-120 hari). Untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada periode tanam sampai panen dengan umur tanaman 100 hari akan memerlukan air 520-1.620 mm. Untuk padi umur 130 hari membutuhkan air sebanyak 720-2.160 mm. Penggunaan air irigasi juga sangat bervariasi antara musim penghujan dan musim kemarau dan sangat tergantung pada tingkat pengelolaan tanaman dan sistem pengelolaannya (Yoshida, 1981)

Pada saat ini ketersediaan air merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kebutuhan air di sawah. Air yang tidak cukup menyebabkan pertumbuhan padi tidak sempurna bahkan bisa menyebabkan padi mati kekeringan (Rizal *et al.*, 2014). Defisit air yang terjadi pada tahapan periode pertumbuhan tertentu, menyebabkan respons tanaman juga akan berbeda tergantung pada kepekaan (*sensitivity*) tanaman pada tahapan pertumbuhan tersebut. Secara umum tanaman lebih peka terhadap defisit air pada periode perkecambahan, pembungaan dan awal pembentukan hasil (*yield formation*) dari pada awal vegetatif dan pematangan (Munir, 2012).

Tanaman padi membutuhkan air yang volumenya berbeda untuk setiap fase pertumbuhannya. Variasi kebutuhan air tergantung juga pada varietas padi dan sistem pengelolaan lahan sawah. Pengelolaan air perlu dilakukan untuk

mendukung sistem produksi padi sawah dan pola tanam. Untuk itu sistem irigasi dan sistem drainase pada saat tertentu dibutuhkan, baik untuk mengurangi kuantitas air maupun untuk mengganti air yang lama dengan air irigasi baru sehingga memberikan peluang terjadinya sirkulasi oksigen dan hara. Dengan demikian teknik (Subagyono *et al.*, 2004).

Pengelolaan air untuk sawah lama dengan sawah bukaan baru harus dibedakan. Pada sawah lama umumnya telah terbentuk lapisan kedap air di bawah zona pengolahan tanah yang sering disebut dengan lapisan tapak bajak (*plow pan*), sedangkan pada sawah baru lapisan ini belum terbentuk. Dari segi kebutuhan air untuk irigasi, sawah lama akan lebih efisien dibanding sawah bukaan baru karena sedikit terjadi kehilangan air melalui perkolasi. Di Indonesia, sawah sering dikategorikan menjadi 3 (tiga) yaitu (a) sawah beririgasi; (b) sawah tadah hujan; dan (c) sawah rawa (lebak dan pasang surut). Sistem pengelolaan air pada ketiga macam sawah tersebut sangat berbeda karena perbedaan kondisi hidrologi dan kebutuhan air (Subagyono *et al.*, 2004).

Menurut Moormann dan van Breemen (1978), berdasarkan segi hidrologi atau rezim air alami lahan sawah dibedakan menjadi 3 (tiga) bentuk, yaitu lahan sawah pluvial, phreatik, dan fluxial. Modifikasi rezim air alami dari kondisi kering menjadi lebih basah dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara yaitu perataan dan irigasi ke petak sawah. Pada sistem perataan (*leveling*) dan pembuatan pematang dilakukan pembuatan petak-petak sawah sehingga terjadi penggenangan air secara merata. Sedangkan pada irigasi ke petak-petak sawah, baik dari sumber air di luar daerah persawahan maupun aliran (*overflow*) terjadi pergerakan air dari petak yang lebih tinggi ke petak yang lebih rendah.

Moormann dan van Breemen (1978) menyarankan agar dalam penentuan kualitas lahan ketersediaan air dalam tanah sawah pluvial mensyaratkan adanya pengamatan dan pengukuran terhadap hal-hal berikut (a) jumlah dan sebaran curah hujan; (b) kapasitas menahan air tanah pada zona perakaran, terutama ditentukan oleh tekstur dan mineral liat serta batas-batas tertentu oleh kandungan bahan organik; (c) kehilangan yang disebabkan oleh aliran permukaan, perkolasi di bawah zona perakaran yang ditentukan oleh pembentukan (*genesis*) tanah dan

tekstur tanah; dan (d) faktor tanah dan pengelolaan lahan yang penting untuk retensi air.

Untuk lahan sawah phreatik dan fluxial penentuan curah hujan efektif dan sifat menahan air tanah sangat penting, tetapi sebagian atau sepenuhnya dapat dipenuhi oleh ketersediaan lengas dari sumber luar air tanah, air permukaan atau keduanya. Namun demikian sawah phreatik dan/atau fluxial tidak menjamin tersedianya lengas tanah yang cukup. Jumlah dan keteraturan pasokan aliran bawah permukaan (*sub-surface flow*) dan air permukaan (*surface flow*) pada zona perakaran dan pergerakan air tanah (*groundwater flow*) tergantung sepenuhnya pada iklim. Ketersediaan air interflow mengikuti curah hujan dari daerah tangkapan air tanah (Subagyono *et al.*, 2004).

Ketersediaan air tergantung pada kondisi cuaca setempat (lokal) atau dalam beberapa hal tergantung pada sistem pelembahan sungai besar atau pada cuaca di daerah aliran sungai (DAS) hulu yang seringkali cukup jauh jaraknya. Oleh karena itu pada tahun-tahun dengan curah hujan rendah, luasan yang berhasil ditanami padi lebih sempit dibanding pada tahun-tahun dengan curah hujan tinggi. Pola yang sama juga terlihat pada sawah yang diratakan dan berpematang (*antraquic*) jika air irigasi tidak cukup tersedia. Lengas tanah optimal dijumpai pada sawah irigasi yang berada pada daerah dengan sumber air berlimpah, yaitu pada daerah dengan curah hujan yang cukup untuk irigasi, walaupun dalam sistem irigasi sederhana seperti misalnya pada lahan yang berteras. Air tidak selalu tersedia cukup pada lahan sawah yang memiliki sistem irigasi, kalau debit air sungai sebagai sumber air irigasi tidak mencukupi akibat kerusakan DAS. Jadi kualitas lahan sawah sangat tergantung pada ketersediaan lengas yang beragam dari satu tempat ke tempat lain dari tahun ke tahun bahkan di daerah beririgasi sekalipun. Oleh karena itu keragaman ini harus dipertimbangkan dalam melakukan evaluasi lahan tidak terkecuali di daerah beririgasi (Subagyono *et al.*, 2004).

**Tabel 2.12.** Karakteristik Hidrologi Lahan Sawah

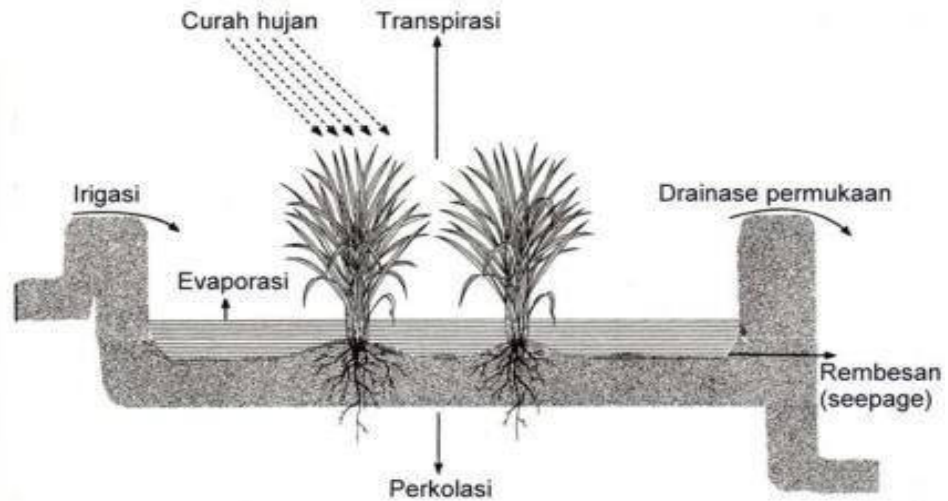
Lahan sawah	Karakteristik
<i>Pluvial</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber air berasal dari air hujan</li> <li>• Kelebihan air hilang melalui perkolasi dan aliran permukaan</li> <li>• Terdapat di daerah landai sampai lereng curam</li> <li>• Air tanah dalam, drainase baik, tidak ada gejala jenuh air dalam profil tanah</li> <li>• Padi ditanam sebagai padi gogo</li> </ul>
<i>Phreatik</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber air berasal dari air hujan dan air tanah</li> <li>• Air tanah (<i>phreatic</i>) dangkal, paling tidak pada waktu musim tanam</li> <li>• Kelebihan air hilang melalui aliran permukaan</li> <li>• Tidak pernah tergenang lebih dari beberapa jam</li> <li>• Dalam profil tanah ada gejala jenuh air (<i>gley mottling</i>)</li> <li>• Bila tanpa perataan (<i>leveling</i>) dan pembuatan pematang, akan lebih baik ditanami padi gogo</li> <li>• Bila dengan perataan dan pembuatan pematang dapat dikembangkan untuk padi sawah</li> </ul>
<i>fluvial</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber air seluruhnya atau sebagian berasal dari aliran permukaan, air sungai dan air hujan langsung</li> <li>• Dalam keadaan alami tergenang air selama beberapa bulan yaitu selama padi ditanam</li> <li>• Terdapat di daerah lembah, dataran aluvial sungai dan sebagainya</li> <li>• Drainase permukaan dan drainase dalam (perkolasi) lambat sehingga genangan air mudah terjadi</li> <li>• Padi ditanam sebagai padi sawah</li> </ul>

Menurut Yoshida (1981), pada lingkup hidrologi lahan pertanian terdapat istilah perimbangan (neraca air) antara air yang masuk ke suatu batasan hidrologi dengan air yang keluar. Neraca air tersebut dapat dihitung dalam suatu zona perakaran, zona yang telah ditetapkan pada lahan tertentu atau bahkan dapat dihitung pada skala yang lebih luas. Dengan demikian sebelum menghitung neraca air perlu ditetapkan kondisi batasan (*boundary condition*) zona-zona tertentu. Secara umum dengan mengetahui jumlah air yang masuk ( $W_{in}$ ) dan air yang keluar ( $W_{out}$ ), dapat dihitung neraca air pada periode waktu tertentu. Pada Gambar 2.3 memperlihatkan neraca air pada zona perakaran untuk sawah beririgasi. Secara matematis neraca air dapat ditetapkan sebagai berikut:

$$\text{Air masuk} - \text{air keluar} = \Delta \text{ cadangan air}$$

atau

$$W_{in} - W_{out} = \Delta S$$



**Gambar 2.3.** Skema Neraca Air pada Lahan Sawah Beririgasi (Yoshida, 1981 dengan modifikasi)

$\Delta S$  merupakan perubahan lengas tanah pada sawah tadah hujan (di lahan kering) atau perubahan tinggi muka air pada sawah beririgasi atau sawah rawa.

Pada umumnya komponen air masuk ( $W_{in}$ ) ke lahan sawah beririgasi meliputi air hujan dan air irigasi seperti diformulasikan sebagai berikut:

$$W_{in} = P + I$$

dimana P adalah curah hujan dan I adalah irigasi. Di daerah yang berlereng komponen air masuk dapat berupa aliran permukaan dari lahan kering berlereng di atasnya. Namun di dalam perhitungan neraca air tidak disertakan karena air aliran permukaan tersebut umumnya masuk saluran pembatas antara lahan sawah dengan lahan kering di atasnya yang sering disebut sebagai saluran intersepsi. Komponen air keluar ( $W_{out}$ ) meliputi air yang hilang melalui proses evapotranspirasi (ET), air yang hilang melalui perkolasi (Pk) dan rembesan/seepage (Sp), dan melalui aliran permukaan (R). Dalam hukum konservasi masa (*law of mass conservation*) neraca air secara matematis dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\Delta S = P + I - ET - Pk - Sp - R$$

dimana P: curah hujan; I: irigasi; ET: evapotranspirasi; Pk: perkolasi; Sp: seepage; dan R: aliran permukaan. Karena lahan sawah beririgasi terletak pada posisi yang datar dan dilengkapi dengan pematang-pematang pada setiap petakan sawah, maka aliran permukaan dapat diabaikan, sehingga rumus berubah menjadi:

$$\Delta S = P + I - ET - Pk - Sp$$

Untuk menghitung perubahan cadangan air di dalam tanah diperlukan data kedalaman akar tanaman dan karakteristik kelengasan tanah di lapangan. Menurut Yoshida (1981), untuk mengetahui kedalaman akar padi di lapangan sangat sulit. Selain itu untuk mengetahui kebutuhan air irigasi di lahan sawah, parameter kapasitas cadangan air tidak digunakan. Jika kondisi kelengasan mula-mula (*initial moisture*) diketahui, kebutuhan air irigasi dapat dihitung sebagai berikut:

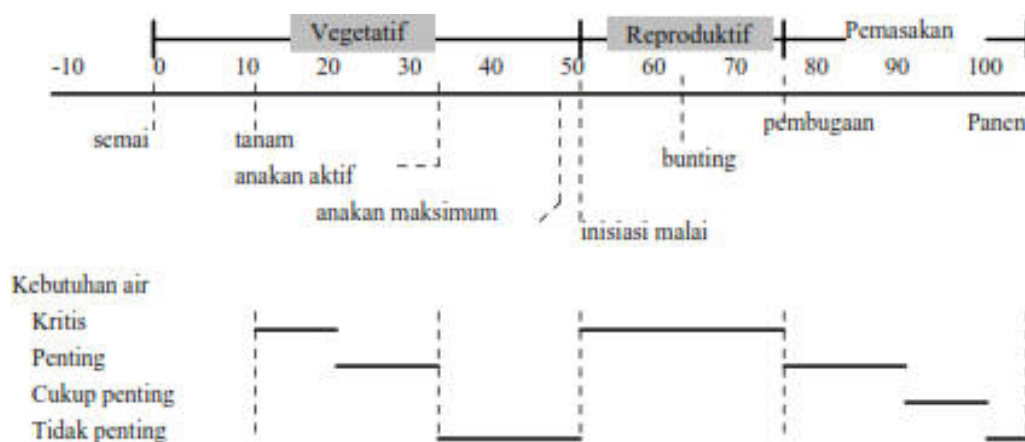
$$\Delta S = 0$$

$$\text{atau } P + I = ET + Pk + Sp$$

$$\text{atau } I = ET + Pk + Sp - P$$

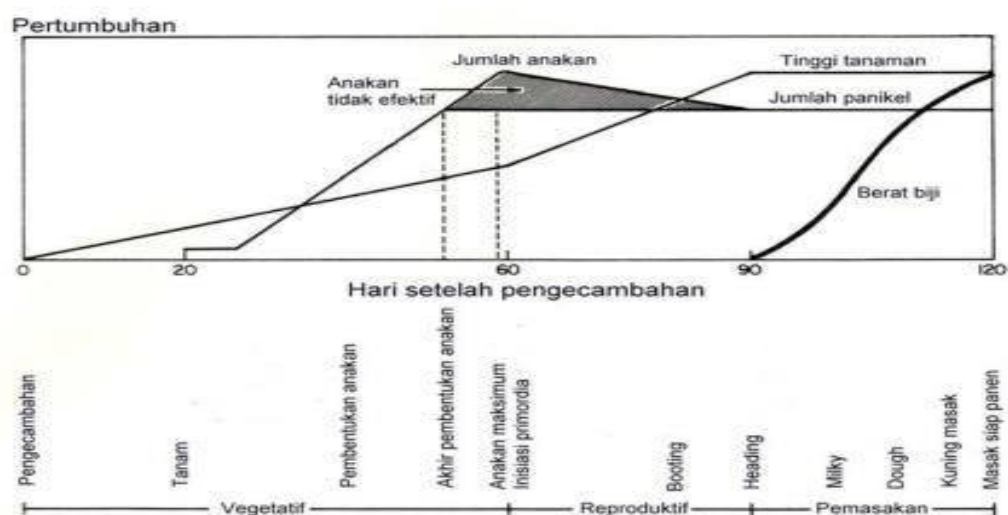
ET atau kebutuhan air dapat dihitung dengan beberapa cara yaitu dengan persamaan Penman dan Thornwaite.

Menurut Subagyono *et al.* (2004) tanaman pangan utama yang dibudidayakan di lahan sawah selain padi, antara lain adalah jagung, kedelai, kacang hijau, dan kacang tanah. Tanaman tersebut umumnya ditanam pada musim tanam ketiga (MK-2) pada lahan sawah beririgasi atau masa tanam kedua dan ketiga (MK-1 dan MK-2) pada lahan sawah tadah hujan. Secara umum, tanaman palawija memerlukan air sekitar 100-200 mm bulan<sup>-1</sup>. Namun jumlah ini bervariasi menurut jenis dan fase tanaman, distribusi ukuran pori tanah, kesuburan tanah, dan pengolahan tanah. Vergara (1976) juga menyatakan bahwa peranan air sangat penting pada saat pembentukan anakan dan awal fase pemasakan, sebaliknya bila terjadi pada akhir fase vegetatif dan akhir fase pemasakan (Gambar 2.4).



**Gambar 2.4.** Kebutuhan Air pada Setiap Fase Tumbuh Tanaman Pangan (Vergara, 1976)

Menurut Yoshida (1981) pada pertanaman padi terdapat 3 (tiga) fase pertumbuhan yaitu fase vegetatif (0-60 hari), fase generatif (60-90 hari) dan fase pemasakan (90-120 hari) sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 2.4. Untuk mengetahui jumlah air yang harus disediakan untuk irigasi lahan pertanian, informasi atau data kebutuhan air tanaman sangat diperlukan. Kebutuhan air tanaman tergantung jenis dan umur tanaman, waktu atau periode pertanaman, sifat fisik tanah, teknik pemberian air, jarak dari sumber air sampai lahan pertanian, luas areal pertanian yang akan diairi. Oleh sebab itu, agar penggunaan air irigasi lebih efisien dan efektif, maka sangat penting mengetahui pemakaian air konsumtif tanaman (evapotranspirasi).



**Gambar 2.5.** Fase Pertumbuhan Padi (Yoshida, 1981 dengan modifikasi)

Pada lahan sawah, kehilangan air dapat melalui evaporasi, transpirasi dan perkolasi. Kehilangan air melalui perkolasi sangat bervariasi. Pada lahan sawah beririgasi, kehilangan air bervariasi antara 5,6–20,4 mm hari<sup>-1</sup>. Yoshida (1981) melaporkan variasi kehilangan air yang paling sering diamati berkisar antara 6–10 mm hari<sup>-1</sup>. Dengan demikian rata-rata jumlah air yang dibutuhkan untuk memproduksi padi yang optimal adalah 180–300 mm bulan<sup>-1</sup>. Dalam satu periode tanam juga dilaporkan bahwa kebutuhan air untuk seluruh operasional pengelolaan sawah beririgasi (pembibitan, persiapan lahan, dan irigasi) adalah 1.240 mm. Subagyono *et al.* (2004) juga menjelaskan untuk persiapan lahan terutama kebutuhan air untuk pelumpuran (puddling) bervariasi tergantung pada kadar air tanah awal dan intensitas pelumpurannya (Tabel 2.13)

**Tabel 2.13.** Kebutuhan Air untuk Pelumpuran (*puddling*) pada Berbagai Jenis Tanah (Subagyo, 2001)

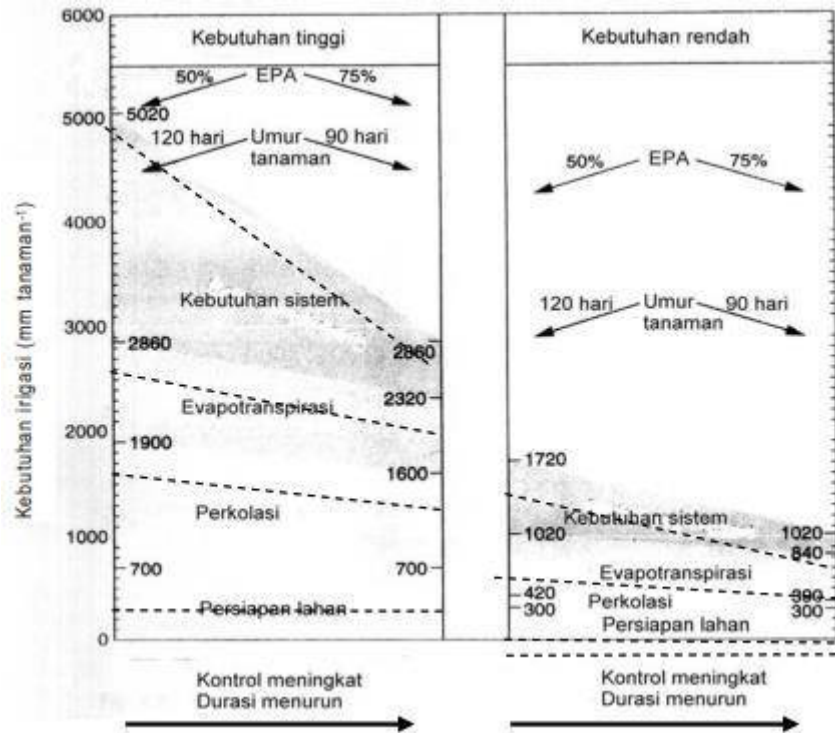
Jenis tanah	Kadar air awal	Kebutuhan air	
		P1	P2
	% vol	m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup>	
Liat	51.00	1914	2269
Liat berpasir	49.20	td	1770
Lempung liat berpasir	37.70	td	1659
Lempung berdebu	32.40	1521	1670

P1: sekali dicangkul dan sekali dilumpurkan; P2: sekali dicangkul dan dua kali dilumpurkan; td = tidak diamati

Hampir selama periode pertumbuhannya padi memerlukan kondisi lahan yang jenuh air. Kebutuhan air tanaman berkisar antara 350-700 mm masa tanam<sup>-1</sup> dan sangat sensitif terhadap cekaman air. Evapotranspirasi mulai meningkat pada fase vegetatif dan mencapai maksimum beberapa saat sebelum pembungaan sampai awal pengisian polong. Jika kadar air tanah turun 70-80% dari kondisi jenuh produksi tanaman mulai turun, jika kadar air tanah mencapai 50% produksi turun sampai 50-70% (Dorenboos dan Kassam, 1979).

Jumlah air yang diperlukan di dalam proses produksi padi tergantung pada iklim, posisi landscape, periode pertanaman, karakteristik drainase tanah, dan pengelolaan irigasi. Transpirasi tanaman umumnya terjadi sebesar 5-8 mm hari<sup>-1</sup> dan perkolasi pada selang 1-10 mm hari<sup>-1</sup>. Tergantung posisi lanscape, sifat-sifat tanah, dan efektivitas pelumpuran tanah. Untuk memenuhi irigasi pada periode tanam sampai panen dengan umur tanaman 100 hari akan memerlukan air 520-1.620 mm. Untuk padi dengan umur 130 hari membutuhkan air sebanyak 720-2.160 mm. Penggunaan air irigasi tersebut sangat bervariasi antara musim hujan dan musim kemarau dan sangat tergantung pada tingkat pengelolaan tanaman dan sistem pengelolaannya. Untuk musim kemarau, penggunaan air irigasi dapat mencapai hingga 5.000 mm tetapi juga hanya sebanyak 1.000 mm (Gambar 2.6) (Greenland, 1997).





**Gambar 2.6.** Penggunaan Air Irigasi pada Lahan Sawah  
 Sumber: Greenland (1997) dengan modifikasi

Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat-sifat tanah, dan sifat tanah umumnya tergantung pada kegiatan pemanfaatan lahan atau pengolahan tanah. Pada tanah bertekstur lempung berat dengan karakteristik pengolahan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari. Pada tanah-tanah yang bertekstur lempung lebih ringan, laju perkolasi bisa lebih tinggi. Kebutuhan air untuk mengganti lapisan air ditetapkan berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi 1986 KP-01. Besar kebutuhan air untuk penggantian lapisan air adalah 50 mm/bulan (atau 3,3 mm/hari selama ½ bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi (Triatmodjo, 2013).

#### 2.4.4. Sistem Irigasi Padi Sawah

Hampir selama periode pertumbuhannya padi memerlukan kondisi lahan yang jenuh air. Kebutuhan air untuk tanaman padi sawah mencakup perhitungan air yang masuk dan keluar dari lahan sawah. Air di petakan sawah dapat bertambah karena turun hujan, sengaja diairi dari saluran irigasi dan perembesan dari sawah yang letaknya lebih tinggi. Rata-rata jumlah air yang dibutuhkan untuk

memproduksi padi yang optimal adalah 180-300 mm/bulan. Dalam satu periode tanam bahwa kebutuhan untuk seluruh operasional pengelolaan sawah beririgasi (pembibitan, persiapan lahan dan irigasi) adalah 1.240 mm. (Wibowo, 2020)

Peran irigasi dalam usaha tani padi sawah sangat penting. Irigasi berperan dalam penyediaan air untuk tanaman dan mengatur kelembabab tanah, menyuburkan tanah melalui kandungan hara yang terbawa, memungkinkan menggunakan pupuk dan obat-obatan dalam dosis yang tinggi, menekan perkembangan hama dan penyakit tertentu, menekan pertumbuhan gulma dan memudahkan pengolahan tanah Secara teknis irigasi sangat mendukung ketersediaan air yang dibutuhkan untuk segala proses fisiologis tanaman dan berpengaruh besar vterhadap produktivitas tanaman (Pasandaran, 1991; Dewi dan Hendayana, 2004).

Menurut Subagyono *et al.* (2004) pengelolaan air yang utama pada lahan sawah adalah irigasi. Secara umum irigasi didefinisikan sebagai pemberian air untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman. Pekerjaan irigasi meliputi menampung dan mengambil air dari sumbernya, mengalirkannya melalui saluran-saluran ke lahan pertanian dan membuang kelebihan air ke saluran pembuangan. Tujuan irigasi adalah memberikan tambahan (supplement) air terhadap air hujan dan memberikan air untuk tanaman dalam jumlah yang cukup dan pada saat dibutuhkan. Irigasi pada lahan sawah dimaksudkan untuk menjenuhkan tanah agar diperoleh struktur lumpur (puddling) yang baik bagi pertumbuhan tanaman padi, memenuhi kebutuhan air tanaman, kebutuhan penggenangan, dan mengganti kehilangan air di saluran.

Kebutuhan air irigasi padi sawah meliputi kebutuhan untuk evapotranspirasi, kehilangan air karena perkolasi dan rembesan. Besarnya nilai evapotranspirasi tersebut dipengaruhi oleh faktor jenis tanaman dan tingkat pertumbuhan. Kebutuhan air tanaman penting untuk diketahui agar air irigasi dapat diberikan sesuai dengan kebutuhan. Jumlah air yang diberikan secara tepat, akan merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan efisiensi penggunaan air sehingga dapat meningkatkan luas areal tanaman yang bisa diairi (Purba, 2011).

Schwab dan Flevert, (1981) dan Subagyono *et al.* (2004), sumber air irigasi harus memenuhi syarat kualitas agar tidak berbahaya bagi tanaman yang akan diairi, karena dalam jangka panjang dapat berpengaruh terhadap kualitas hasil atau produk pertanian. Kualitas air irigasi sangat tergantung dari kandungan sedimen atau lumpur dan kandungan unsur-unsur kimia dalam air tersebut. Sedimen atau lumpur dalam air pengairan berpengaruh terhadap tekstur tanah, terutama pada tanah bertekstur sedang sampai kasar akan memperlambat permeabilitas penampang tanah akibat pori-pori tanah terisi atau tersumbat sedimen tersebut, dan menurunkan kesuburan tanah. Sedimen atau lumpur yang mengendap di dalam saluran irigasi akan mengurangi kapasitas pengaliran air dan memerlukan biaya tinggi untuk membersihkannya.

Sifat-sifat kimia air pengairan berpengaruh terhadap kesesuaian air untuk berbagai penggunaan, sehingga aman untuk setiap pemakaian. Sifat-sifat kimia air pengairan yang sangat penting diketahui dalam kaitannya dengan kegiatan pertanian, diantaranya adalah (a) konsentrasi garam total yang terlarut; (b) proporsi garam (Na) terhadap kation lainnya (*sodium adsorption ratio* = SAR); (c) konsentrasi unsur-unsur racun potensial yang dapat mencemari atau merusak tanah; dan (d) konsentrasi bikarbonat, yang berkaitan erat dengan Ca dan Mg. Bila sifat-sifat kimia air tersebut melebihi konsentrasi yang diizinkan, pertumbuhan tanaman akan terhambat dan mengalami penurunan hasil. Penelitian Ramadhi (2002) memperlihatkan hasil gabah di persawahan Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung berkurang sekitar 60-70% dari produksi normal akibat kualitas air mengandung Na dengan konsentrasi tinggi yang berkisar antara 560- 1.680 ppm Na. Dengan pemberian air bersih dan berkualitas, hasil gabah pada lahan persawahan tersebut mencapai 8-10 t ha<sup>-1</sup> (Kurnia *et al.*, 2003).

Pada umumnya, aspek kualitas air irigasi sering diabaikan karena perhatian selalu tertumpu pada kuantitas. Salinitas dan salinisasi merupakan masalah yang dapat terjadi di lahan beririgasi, termasuk di lahan sawah beririgasi. Meskipun di Indonesia jarang terjadi, namun hal ini harus tetap diwaspadai. Dari hasil penelitiannya di Kazakhstan Kitamura *et al.* (2003) melaporkan bahwa sumber salinitas ini dapat berasal dari sumber air irigasi yang berkadar garam relatif tinggi

atau dapat juga dari air bawah tanah yang melalui proses aliran air ke atas (*upward movement*).

## 2.5. Kelayakan dan Keberlangsungan TPA

Potensi pencemaran lindi maupun gas dari suatu TPA ke lingkungan sekitarnya cukup besar, dan proses pembentukan lindi dan gas dapat berlangsung dalam waktu yang cukup lama yaitu 20 - 30 tahun setelah TPA ditutup. Besarnya potensi yang ditimbulkan terhadap lingkungan oleh TPA, maka pemilihan lokasi TPA harus dilakukan dengan seksama dan hati-hati. Hal ini ditunjukkan dengan sangat rincinya persyaratan lokasi TPA seperti tercantum dalam SNI 19-3241-1994 tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pemrosesan Akhir Sampah; dalam kriteria regional dicantumkan: 1). Bukan daerah rawan geologi (daerah patahan, daerah rawan longsor, rawan gempa, dll), 2) Bukan daerah rawan hidrogeologis yaitu daerah dengan kondisi kedalaman air tanah kurang dari 3 meter, jenis tanah mudah meresapkan air, dekat dengan sumber air (dalam hal tidak terpenuhi harus dilakukan masukan teknologi), 3). Bukan daerah rawan topografis (kemiringan lahan lebih dari 20%), 4). Bukan daerah rawan terhadap kegiatan penerbangan di Bandara (jarak minimal 1,5 – 3 km), 5). Bukan daerah/kawasan yang dilindungi (Pahlawati, dkk.,2019).

Adapun tahapan penentuan lokasi TPA yang harus dilalui, antara lain :

- a. Tahap regional, tahap ini merupakan tahap awal dalam penentuan lokasi TPA sampah. Tahap ini adalah tahap untuk menghasilkan peta yang berisi daerah atau tempat dalam suatu wilayah yang terbagi menjadi beberapa zona (zona layak atau tidak layak).
- b. Tahap penyisih, tahap ini merupakan tahapan untuk menghasilkan satu atau dua lokasi terbaik diantara beberapa lokasi yang dipilih dari zona-zona kelayakan pada tahap regional
- c. Tahap penetapan, tahap yang merupakan tahap penentuan lokasi terpilih oleh instansi yang berwenang untuk menyetujui dan menetapkan lokasi terpilih sesuai kebijakan setempat.

Pada tahap regional dilakukan pemetaan geologi, muka air tanah, dan topografi serta memasukkan faktor faktor pembatas. Penilaian kesesuaian lahan geofisik

dilakukan pengharkatan dengan membagi kelas layak dan tidak layak. Penilaian dilakukan berdasarkan SNI 03-3241-1994 (Kawung dkk, 2009 dalam Irawan dan Yudono, 2014). Adapun parameter penentuan lokasi TPA tingkat regional ditunjukkan oleh Tabel 2.14 dan Tabel 2.15 berikut.

**Tabel 2.14.** Kriteria Pembobotan dan Pengharkatan untuk Penentuan Lokasi TPA Tahap Regional

No.	Kriteria	Bobot	S-1 (4)	S-2 (3)	S-3 (2)	N (1)	Keterangan
1.	Litologi(jenis batuan)	4	Batu lempung serpih	Batu lanau, tufa, napal, lempung	Batu pasir, breksi sedimen, breksi volk. Tersier, breksi volkKwarter, Batuan Beku, aluvial (endapan alluvium)	Batu gamping	Batu lempung permeabilitasnya (kemampuan menahan air) paling tinggi, sedangkan batu gamping bersifatporos
2.	Potensi muka air tanah	3	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Semakin rendah potensi MAT semakin baik, kemungkinan pencemaran air menjadi rendah
3.	Kemiringan lereng	3	< 2%	2 – 8 %	9 – 15 %	> 15 %	Lereng semakin datar semakin baik

Sumber :Irawan dan Yudono, 2014

**Tabel 2.15.** Kelas Kriteria Penentuan Lokasi TPA Tahap Regional

Kelas	Keterangan	Rentang Nilai
S-1	Sangat sesuai (Memenuhi syarat tanpa hambatan)	33 – 40
S-2	Cukup sesuai (memenuhi syarat dengan penggunaan teknologi ringan)	25 – 32
S-3	Kurang sesuai (memenuhi syarat dengan penggunaan teknologiagak berat)	17,5 – 24
N	Tidak sesuai (tidak memenuhi syarat)	10 – 17,4

Sumber : Irawan dan Yudono, 2014

Pembuatan peta dilakukan dengan menganalisis data sekunder, berupa peta topografi, geologi lingkungan, hidrogeologi, bencana alam, peta administrasi, kepemilikan lahan, tata guna lahan dan iklim, data primer berdasarkan kriteria, pembuatan peta skala 1:25.000 atau 1:50.000 dan identifikasi lokasi potensial. Zona layak TPA tingkat regional tersebut dievaluasi dengan memasukkan parameter penyisih sesuai SNI 03-3241-1994 sehingga diperoleh peta kelayakan TPA tahap penyisih. Adapun kriteria kelayakan regional TPA meliputi keterenggan, kondisi geologi, jarak terhadap badan air, jarak terhadap permukiman, jarak terhadap kawasan budidaya pertanian, jarak terhadap kawasan lindung, jarak terhadap lapangan terbang dan jarak terhadap perbatasan daerah.

## BAB III. METODOLOGI

### 3.1. Lokasi Studi dan Waktu

Lokasi penelitian berada di TPA Sampah Regional Kota Payakumbuh dengan waktu penelitian selama 10 bulan mulai Bulan Januari – Oktober 2022. TPA Sampah Regional Payakumbuh memiliki luas 13,7914 Ha, terletak di Kota Payakumbuh, Sumatera Barat, Indonesia (Gambar 3.1). Di kawasan TPA ini terdapat suatu DAS kecil yang outletnya adalah Batang Sikali yang melewati lahan pertanian masyarakat.

Kawasan TPA ini memiliki ketinggian  $\pm 543 - 580$  m di atas permukaan laut (mdpl). Kawasan TPA ini memiliki banyak pemanfaatan lahan yaitu hutan primer, hutan tanaman (kebun campuran), sawah, semak (semak belukar, rerumputan dan alang-alang [lahan yang didominasi oleh *Imperata cylindrica* (Poaceae)]) serta terdapat pemukiman dan pedesaan (Gambar 3.2).



**Gambar 3.1.** Lokasi Studi dan Sebaran Titik Sampling di TPA Regional Payakumbuh, Sumatera Barat



**Gambar 3.2.** Sawah dan Tata Guna Lahan Lainnya di Sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh

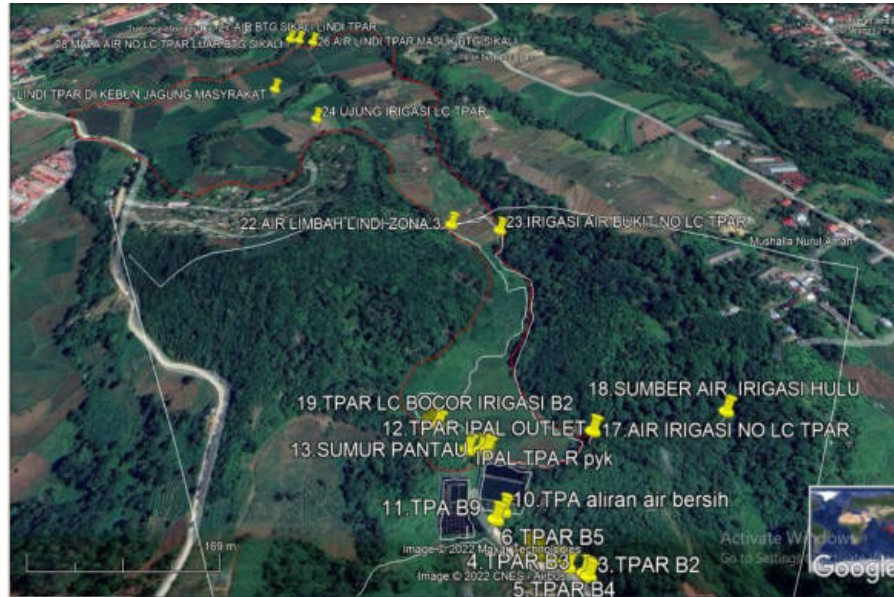
### 3.2. Survey Lapangan, Metode Pengumpulan dan Metode Analisis Data

#### 3.2.1. Survei Lapangan dan Metode Pengumpulan Data

- Survey/observasi lapangan dan pengambilan sampel : air lindi TPA, air irigasi, air sumur penduduk serta tanah di lahan pertanian zona penyangga dan tanah di lahan pertanian sekitar TPA (Gambar 3.3, 3.4 dan 3.5).



**Gambar 3.3.** Lokasi Pengambilan Sampel Tanah di Zona 1, 2 dan 3 (9 lokasi)



**Gambar 3.4.** Lokasi Pengambilan Sampel Air Lindi di Zona 1, 2 dan 3 (28 lokasi)



**Gambar 3.5.** Lokasi Titik Bocor Air Lindi yang Masuk dan Bercampur ke Saluran Irigasi (17 lokasi)

- Wawancara dengan masyarakat dan pengelola TPA
- Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan tambahan informasi berupa jurnal, buku, makalah, dokumen teknis instansi terkait dan sumber ilmiah lainnya.



### 3.2.2. Analisis Data

#### 1) Analisis di laboratorium :

- Analisis kualitas tanah (unsur kimia makro dan mikro) di Laboratorium Tanah dan Laboratorium Teknik Lingkungan UNAND.
- Analisis kualitas air lindi TPA, air irigasi di hulu sungai dan air irigasi tercampur lindi di Balai Laboratorium Kesehatan Prov.Sumbar dan Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh.  
Parameter : TSS, Hg, BOD<sub>5</sub>, COD, Cd, pH, TN, Fe, Pb, Fertility, EC, TDS, dan Salt.
- Analisis air sumur penduduk di Laboratorium Politani Payakumbuh dengan parameter : TSS, BOD, COD, kekeruhan, nitrat, fosfat, minyak, lemak, salinitas, TDS, DHL

Data yang didapatkan dari analisis laboratorium diuji berdasarkan kriteria sesuai baku mutu yang ditetapkan.

#### 2) Survey Sosial Ekonomi pada petani

#### 3) Pemetaan 3 Dimensi lokasi TPA dengan Pemodelan Kelayakan Keberlangsungan TPA dengan Software Surfer 11 dari Golden Software Colorado.

## 3.3. Bahan, Alat dan Prosedur Kerja

### 3.3.1. Sampel Tanah

Survei tanah dilakukan di Kawasan TPA dan sampel tanah diambil berdasarkan keseragaman dan perbedaan posisi geomorfik, jenis penggunaan lahan dan jenis tanah. Tanah sampel diambil dengan bor auger pada kedalaman 0-30 cm. Sampel tanah dikering anginkan dan setelah kering dihaluskan dengan mortar porselen kemudian diayak dengan saringan mesh 2 mm untuk syarat analisis fisika-kimia.

Tekstur tanah ditentukan oleh metode perasaan di lapangan dan dikoreksi dengan metode pipet di laboratorium. Bulk density atau Berat volume (BV) dihitung dengan mengambil tanah sampel dengan Ring sampel volume 100 cm<sup>3</sup>, setelah itu sampel tanah dipanaskan pada suhu 105 ° C selama sekitar 72 jam, berat tanah per volume sampel inti (100

cm<sup>3</sup>) diukur persentase ruang pori dihitung dengan metode yang sama. Untuk mengetahui kondisi fisik tanah sawah saat ini, drainase, banjir, batu di permukaan tanah, fragmen kasar, kedalaman tanah, kedalaman tanah gambut, kematangan tanah gambut dan kedalaman lapisan sulfida, observasi lapangan dan wawancara petani diwaktu pengambilan sampel dilakukan.

Persentase kemiringan sawah di lapangan diukur dengan tingkat abney atau clinometer pada waktu sampling dan pemodelan dengan Surfer 9 Software dari Golden Colorado. Iklim (suhu dan kelembaban) diukur oleh stasiun klimatologi di Payakumbuh.

Kimia tanah diukur langsung dari sampel tanah. Parameter yang dianalisis adalah :

- 1) Carbon Organik (C-organik). C-organik diukur menggunakan metode Walkley and Black.
- 2) pH tanah dan EC tanah (konduktivitas listrik) diukur menggunakan metode elektroda gelas dengan perbandingan tanah : air 1 : 2.5.
- 3) Keasaman dapat ditukar (Al-dd) ditentukan oleh ekstraksi pertama dengan 1mol L - 1 KCl dan titrasi dengan NaOH.
- 4) Kation basa yang dapat ditukar (Ca-dd, Mg-dd, K-dd dan Na-dd) diekstraksi dari tanah menggunakan 1 mol L<sup>-1</sup> amonium asetat netral (NH<sub>4</sub>OAc pH 7). Pengukuran konsentrasi Ca-dd dan Mg-dd dengan peralatan Atomic Emission-Multiple Emisi Induktif (AAS).
- 5) K-dd dan Na-dd diukur menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom-AAS (Shimadzu AS680).
- 6) Kapasitas tukar kation (KTK) adalah penjumlahan dari jumlah kation (Ca,Mg,K,Na) yang dapat ditukar dan keasaman (Al dan H) yang dapat ditukar.
- 7) Kejenuhan basa (KB) dihitung dari kation basa total dibagi KTK dan dikalikan 100%.
- 8) Alkalinitas (ESP) dihitung dengan konsentrasi Na yang dapat ditukar dibagi dengan KTK dan dikalikan 100%.

- 9) Si yang tersedia diekstraksi dengan 1 mol L<sup>-1</sup> buffer asetat (CH<sub>3</sub>COOH) (pH 4.0) pada rasio pencampuran 1:10 selama 5 jam pada suhu 40°C dengan sesekali digoyang. Konsentrasi Si dalam filtrat diukur dengan metode Molibdenum-biru pada Spektrofotometer dengan panjang gelombang 810 nm.
- 10) Pengukuran kadar logam (unsur mikro) dalam tanah dengan metode ICP di laboratorium untuk parameter : Na, Ni, Pb, Se, Sn, Sr, Zn, Li, Ag, Al, As, B, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, La, Mg, Mn.

### 3.3.2. Sampel air :

Dilakukan dengan menggunakan botol plastik dan sampel diukur langsung di lapangan dengan alat Analytical Instrument untuk parameter pH, EC, TDS, Salt, Suhu, Fertility, MG ion Content, ORP, Salt SG.

Untuk parameter BOD, COD, TSS, Nitrat, Pospat, Cd, Hg dan pH, sampel di bawa ke laboratorium.

Sampel air lindi diambil pada 2 (lokasi) yakni inlet dan outlet IPAL TPA. Sampel air sumur penduduk diambil di sumur bor TPA (kedalaman 140 m).

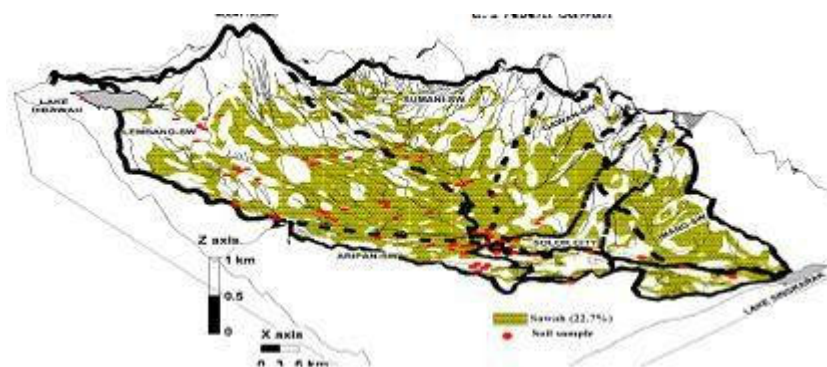
### 3.4. Pembuatan Peta dan Pemrosesan Data

Peralatan yang digunakan yaitu aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitasi titik koordinat sebanyak 16000 XYZ. Dengan aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Ms. Excel dan peta online google earth.

Peta topografi dengan skala 1:50.000, yang memuat lokasi TPA Indonesia, yang diambil dari aplikasi google earth di input dalam Surfer® 9 dengan digitasi manual. Peta ketinggian dalam bentuk vektor dikonversi dalam bentuk format grid dengan spasial resolusi 125 m x 125 m. Berdasarkan kringin dalam Surfer® 9, interpolasi routine dilakukan untuk mendapatkan data ketinggian tempat dari data garis raster. Metode kriging dan kemampuannya untuk diaplikasikan secara detail digambarkan oleh Takata et al. (2008).

Digital Elevasi Map (DEM) telah dibuat sebagai fondasi untuk analisis lain yang berhubungan topografi. Sifat tanah, tipe tata guna lahan dan hal lain yang berhubungan dengan atribut juga di input ke dalam Surfer® 9 dengan digitasi secara manual dan entri data dengan keyboard. Poligon dengan segala atributnya dihubungkan dengan kode yang seragam. Poligon itu adalah metode umum yang digunakan untuk menggambarkan objek yang tidak beraturan. Peta dalam bentuk vektor juga dikonversi kedalam bentuk raster, yang mempunyai sistem referensi yang sama dan resolusi yang sama dengan DEM.

Sumber-sumber data dikonversi dalam bentuk format grid. Setiap grid yang sudah ditandai pada lokasi yang sudah pasti dengan memberikan orientasi grid, ukuran grid dan daftar atribut itu berada. Untuk memprediksi laju erosi tanah dalam spasial domain, setiap unit peta telah di set dengan ukuran 125 m x 125 m, yang mana cocok dengan ukuran resolusi yang dibutuhkan dengan data yang tersedia. Setiap grid didefinisikan sebagai satu dataran dengan lereng tunggal dengan tujuan untuk mengaplikasikan data 8 parameter untuk kelayakan TPA Sampah Regional Payakumbuh dan parameter kelayakan penyisih pada setiap grid.



(Sumber: Aflizar, 2010, 2013)

**Gambar 3.6.** Contoh Peta 3D DAS Sumani Solok yang dibuat dengan Surfer 9 Software dari Golden Software, Colorado.



**Gambar 3.7.** Kondisi Umum di TPAS Regional Payakumbuh



**Gambar 3.8.** Sampel Lindi, Air Irigasi Tercampur Lindi dan Pengukuran Kualitas Sampel di Lapangan

## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Profil TPA Sampah Regional Payakumbuh

#### 4.1.1. Sejarah Pengelolaan TPA

TPA Sampah Regional Payakumbuh beroperasi sejak tahun 2012 oleh Pemerintah Kota Payakumbuh dan sejak tahun 2013 sampai sekarang menjadi TPA Sampah Regional (TPASR) Payakumbuh yang dioperasikan oleh Pemerintah Provinsi Sumatera Barat melalui Peraturan Gubernur Nomor 113 tahun 2017 dengan kegiatan utamanya adalah penimbangan, pembongkaran, pemadatan, penimbunan sampah, pengolahan air lindi, pengelolaan gas, pengelolaan limpasan air hujan, pemeliharaan ruang terbuka hijau.

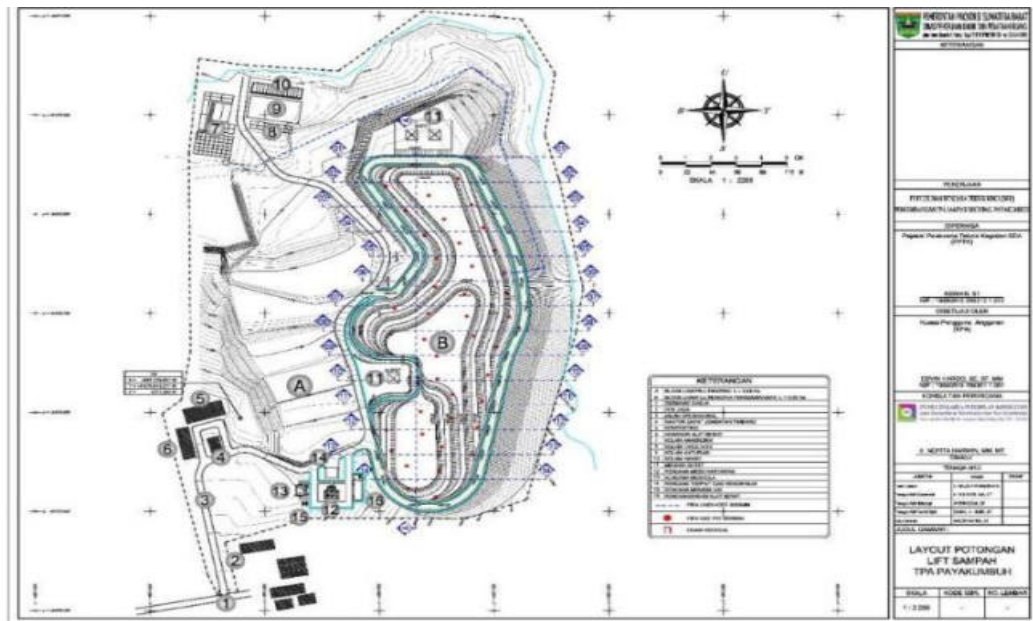
TPA Sampah Regional Payakumbuh setiap harinya menerima sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga yang berasal dari 4 (empat) kabupaten/kota, yaitu Kabupaten Agam, Kabupaten Lima Puluh Kota, Kota Bukittinggi, dan Kota Payakumbuh. dengan berat sampah yang masuk setiap harinya rata-rata sebanyak 250 ton/hari (7.500 ton/bulan). Merujuk kepada DED TPA Sampah Regional Payakumbuh Tahun 2019, tahun 2018 berat sampah yang diproses dari ke-4 kabupaten kota tersebut rata-rata perbulannya adalah 6.378,42 ton dengan rincian 2.205,71 ton/bulan dari Kota Payakumbuh, 3.239,71 ton/bulan dari Kota Bukittinggi, 254,57 ton/bulan dari Kabupaten Lima Puluh Kota, dan 678,43 ton/bulan dari Kabupaten Agam.

Secara administratif TPASR Payakumbuh berada pada 2 (dua) wilayah kelurahan, yaitu Kelurahan Padang Karambia dan Kelurahan Kapalo Koto, Kecamatan Payakumbuh Selatan Kota Payakumbuh dengan luas areal 14,7917 Ha. Lokasi TPA Sampah Regional Payakumbuh berbatasan dengan :

- Sebelah utara : Semak belukar (Kelurahan Padang Karambia)
- Sebelah timur : Semak belukar dan areal pertanian sawah (Kelurahan Padang Karambia)
- Sebelah selatan : Kebun campuran dan tegalan (Kelurahan Kapalo Koto)
- Sebelah barat : Kebun campuran dan tegalan (Kelurahan Kapalo Koto)



**Gambar 4.1.** Lokasi TPA Sampah Regional Payakumbuh  
*Sumber : DLH Sumbar, 2021*



**Gambar 4.2.** Site Plan Rencana TPA Sampah Regional Payakumbuh

Luas lahan TPA Sampah Regional Payakumbuh  $\pm$  13,8 Ha dengan luasan sel sampah 2,67 ha. Dari luas lahan tersebut yang terbangun adalah  $\pm$  3,23 Ha Rincian selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut :


**Tabel 4.1.** Luas Bangunan Existing TPASampah Regional Payakumbuh

No.	Nama Gedung	Perhitungan	Total Luasan
1	Landfill A	26.700 m <sup>2</sup>	= 26.700 m <sup>2</sup>
2	RTH sekitar kantor	3000 m <sup>2</sup>	= 3.000 m <sup>2</sup>
3	Jalan Utama	900 m <sup>2</sup>	= 900 m <sup>2</sup>
4	Kolam Anaerobik	936 m <sup>2</sup>	= 936 m <sup>2</sup>
5.	Kolam Fakultatif	1.368 m <sup>2</sup>	= 1.368 m <sup>2</sup>
6.	Kolam maturasi	1.247 m <sup>2</sup>	= 1.247 m <sup>2</sup>
7.	Kolam Wetland	450 m <sup>2</sup>	= 450 m <sup>2</sup>
8.	Kantor catat jembatan timbang	400 m <sup>2</sup>	= 400 m <sup>2</sup>
9.	Pos jaga	40 m <sup>2</sup>	= 40 m <sup>2</sup>
			32.341 m <sup>2</sup>

#### 4.1.2. Infrastruktur/Sarana Prasarana



##### 1). Fasilitas Pengolah Lindi (IPAL)

Lindi merupakan air yang terbentuk dalam timbunan sampah yang melarutkan banyak sekali senyawa yang memiliki kandungan pencemar khususnya zat organik yang sangat tinggi. Lindi sangat berpotensi menyebabkan pencemaran air baik air tanah maupun permukaan sehingga perlu ditangani dengan baik. Tempat pengumpulan lindi berupa kolam penampung yang ukurannya dihitung berdasarkan debit lindi dan kemampuan unit pengolahan, sebagaimana uraian berikut :

No.	Kolam Penampung	Keterangan
1.	<p>Kolam Pengumpul</p>  <p><b>Gambar 4.3. Kolam Pengumpul</b></p>	<p>Kolam pengumpul berfungsi mengumpulkan seluruh lindi dari saluran pengumpul pada sel sampah – landfill. Lindi yang terkumpul selanjutnya dialirkan menuju kolam an-aerobic. Kolam mempunyai lebar 5 x 5 m dan tinggi 0,5 meter.</p>
2.	Kolam An-Aerobic	Unit proses anaerobic berfungsi untuk menguraikan kandungan bahan pencemar organik yang masih



	 <p style="text-align: center;"><b>Gambar 4.4. Kolam An-Aerobic</b></p>	<p>mengandung senyawa organik karbon (BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>) dan COD) yang relative tinggi yaitu diatas 1500 mg/lit, sehingga akan mengurangi kebutuhan oksigen (O<sub>2</sub>) yang tinggi pada proses pengolahan selanjutnya. Desain teknis proses anaerobic di TPASR Payakumbuh berbentuk bak atau kolam penampung dengan dimensi lebar 32 x 21,5 m dan tinggi kolam 3,5 m. Kolam anaerobic dibagi dalam 4 sekat sehingga proses pengaliran zigzag (memperlama proses) sebelum dialirkan ke kolam fakultatif.</p>
3.	<p style="text-align: center;">Kolam Fakultatif</p>  <p style="text-align: center;"><b>Gambar 4.5. Kolam Fakultatif</b></p>	<p>Lindi yang berasal dari unit kolam <i>an-aerobic</i> kemudian dialirkan menuju kolam fakultatif. Kolam fakultatif berfungsi menguraikan kandungan bahan pencemar organik yang masih mengandung senyawa organik karbon (BOD dan COD) yang relative tinggi yaitu 250-400 mg/liter. Organisme yang berperan adalah <i>algae</i> – ganggang. Presentase pemisahan BOD pada unit fakultatif pada umumnya antara 70%-80%. Effluent BOD diatas 100 mg/liter menunjukkan kondisi kolam bersifat aerobik. Pemisahan dan penguraian (pematangan) senyawa organik dan kandungan mikroorganisme patogen lebih lanjut terjadi pada unit maturasi. Desain teknis Kolam fakultatif berbentuk 3 kolam penampung yaitu kolam fakultatif 1 dengan dimensi 31 x 5 m dan tinggi 3,5 meter, kolam fakultatif 2 dengan dimensi 29 x 20 m dan tinggi 3,5 meter, kolam fakultatif 37 x 36 m dan tinggi 3,5 meter.</p>
4.	<p style="text-align: center;">Kolam Maturasi</p>	<p>Unit proses maturasi berfungsi menguraikan lebih sempurna (pematangan) sisa kandungan bahan pencemar organik yang mengandung senyawa organik karbon (BOD dan COD) dari effluent unit fakultatif. Waktu detensi kolam maturasi antara 5-10 hari sehingga dapat</p>




		<p>memisahkan BOD antara 60-100 mg/lit menjadi dibawah 30 mg/lit. Desain teknis Kolam maturasi berupa bak penampung yang mempunyai dimensi 22 x 45 m dan tinggi 3,5 meter.</p>
5.	<p style="text-align: center;">Kolam Sanitasi/ Filterisasi</p> 	<p>Kolam Sanitasi berisi media yang akan mendukung pertumbuhan tanaman air yang berfungsi untuk menyerap logam berat dan mengurangi kandungan BOD. Karena menggunakan tanaman air maka untuk pengolahan system ini bergantung pada reaksi mikrobiologi. Desain teknis Kolam Sanitasi/Filterisasi berupa bak penampung yang mempunyai dimensi 15 x 45 meter dan tinggi 3,5 meter.</p>

**Gambar 4.6. Kolam Maturasi**

**Gambar 4.7. Kolam Sanitasi/Filterisasi**

## 2) Fasilitas Perlindungan Lingkungan

No.	Fasilitas	Keterangan
1.	<b>Lapisan Dasar TPA (Kedap Air)</b>	Lapisan kedap air berfungsi untuk mencegah rembesan air lindi yang terbentuk di dasar TPASR kedalam lapisan tanah dibawahnya. Lapisan kedap air ini harus dibentuk diseluruh permukaan dalam TPASR baik dasar maupun dinding.
2.	<b>Saluran Pengumpul Lindi</b>	Saluran pengumpul lindi terdiri dari saluran pengumpul sekunder dan primer. Saluran pengumpul lindi terdiri dari rangkaian pipa PVC. Lindi yang dihasilkan dari sampah ditangkap oleh pipa untuk selanjutnya menuju IPAL.
3.	<b>Saluran Pipa Gas</b>	Gas yang terbentuk di TPASR umumnya berupa gas karbon karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) dan metan dengan komposisi hampir sama, disamping gas lain yang sangat sedikit jumlahnya. Kedua gas tersebut memiliki potensi besar dalam proses pemanasan global terutama gas metan.

	 <p style="text-align: center;"><b>Gambar 4.8. Saluran Pipa Gas</b></p>	<p>Untuk itu TPASR Payakumbuh sudah dipasang pipa ventilasi agar gas gas dapat keluar dari timbunan sampah pada titik-titik tertentu. Pipa ventilasi berupa pipa PVC diameter 10 cm yang dilubangi pada dinding-dindingnya. Untuk menahan berdirinya pipa gas dan supaya tidak tersumbat sampah maka dibantu dengan drum yang diisi batu jagung.</p>
<p>4.</p>	<p><b>Zona Penyangga</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Gambar 4.9. Zona Penyangga di Areal TPA Sampah Regional Payakumbuh</b></p>	<p>Zone penyangga berfungsi untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh kegiatan pembuangan akhir sampah terhadap lingkungan sekitarnya. Daerah penyangga ini dapat berupa jalur hijau atau pagar tanaman di sekeliling TPASR.</p>
<p>5.</p>	<p><b>Sumur Uji (Sumur Pantau)</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Gambar 4.10. Sumur Pantau</b></p>	<p>Sumur pantau atau sumur uji berfungsi untuk memantau kemungkinan terjadinya pencemaran lindi terhadap air tanah di sekitar TPASR. Pada TPASR Payakumbuh terdapat 1 (satu) unit sumur pantau yang masih konstruksi tanah, ditujukan untuk dapat mengetahui kualitas air tanah di sekitar lokasi TPASR.</p>

Disamping fasilitas tersebut di atas, TPA Sampah Regional Payakumbuh juga dilengkapi fasilitas umum berupa : jalan masuk, jalan operasi, kantor, drainase dan pagar. serta sarana operasional dan pendukung :

- Sarana oprasional : alat berat

Jumlah kendaraan operasional TPASR Payakumbuh saat ini berjumlah sebanyak 8 unit, terdiri dari 3 unit dozer dan 3 unit *excavator* serta 2 unit kendaraan truk untuk pengangkutan tanah penutup.

- Sarana pendukung berupa : genset, pemotong rumput, APAR, dan CCTV

### **Zona Penyangga TPA Sampah Regional Payakumbuh**

Zona penyangga berfungsi untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh kegiatan pembuangan akhir sampah terhadap lingkungan sekitarnya. Daerah penyangga ini berupa jalur hijau atau pagar tanaman di sekeliling TPA Sampah Regional Payakumbuh.

TPA Sampah Regional Payakumbuh sudah dilengkapi dengan kawasan penyangga berupa ruang terbuka hijau (tanaman hidup dan perbukitan) yang melingkari lokasi TPASR Payakumbuh pada sebelah Timur, Barat, dan Selatan TPASR. Selain kawasan hijau permanen berbentuk *buffer zone* itu, disediakan juga kawasan hijau temporer dengan tanaman jenis *Jatropha Curcas*/jarak pagar yaitu pada celah lokasi yang telah dicadangkan sebagai lahan untuk pengurangan. Berdasarkan hasil pemantauan di lapangan menunjukkan bahwa kawasan *buffer zone* di TPASR Payakumbuh berada 500 meter dari permukiman penduduk. Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 19/PRT/M/2012 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Sekitar Tempat Pemrosesan Akhir Sampah menyatakan bahwa sub zona penyangga ditetapkan 500 meter dari TPASR dan sub zona budidaya terbatas ditetapkan dengan radius 500 meter dihitung dari batas terluar sub zona penyangga.

Sebelah Utara TPA belum dilengkapi dengan zona penyangga karena berstatus RTH Sabuk Hijau sesuai Perda Kota Payakumbuh Nomor 1 tahun 2021 dengan luas 6 Ha. Di dalam zona penyangga ini terdapat lahan pertanian masyarakat. Lahan ini sudah diupayakan untuk dibeli oleh Dinas LH Prov. Sumbar namun masih terkendala oleh status tersebut sehingga luas lahan yang bisa dibeli hanya 1,2 Ha.

Kondisi saat ini, *landfill* TPASR dan kolam lindi berbatasan langsung dengan areal pertanian masyarakat. Akibatnya sangat rentan terjadi pencemaran air kolam lindi dan longsoran sampah seperti yang pernah terjadi pada tahun 2014 dan 2017. Hasil wawancara dengan pengelola TPA tanggal 5 September 2022, pada tahun 2014 menyatakan bahwa masyarakat di sekitar TPA melakukan demo karena menganggap kolam IPAL lindi TPA tidak memenuhi syarat sehingga menimbulkan dampak terhadap lahan pertanian masyarakat. Pihak TPA menindaklanjutinya dengan memperbaiki tanggul tanah TPA melalui penambahan

bronjong. Selanjutnya pada Tahun 2015, Kementerian PU menambah kolam lindi (yang di sebelah kanan dan beberapa di sebelah kiri) karena yang ada pada saat itu hanya 2 (dua) buah kolam IPAL lindi. Pada Tahun 2015, Pihak TPA (pada saat itu dikelola oleh Dinas PU Prasjal Tarkim Prov. Sumbar) memberikan kompensasi kepada masyarakat sebesar Rp.600 juta.

#### **4.1.3. Permasalahan TPA Sampah Regional Payakumbuh**

##### **Longsoran Sampah**

TPA Sampah Regional Payakumbuh setiap harinya menampung 250 – 300 ton sampah dari 4 (empat) wilayah yaitu Kabupaten Limapuluh Kota, Kota Payakumbuh, Kota Bukittinggi dan Kabupaten Agam. Sejak tahun 2019 kapasitas TPA Regional Payakumbuh sudah over kapasitas (250 %). Kondisi ini menyebabkan terjadinya longsoran sampah sebanyak 2 (dua) kali yakni pada tahun 2014 dan 2017. Longsoran sampah yang terjadi pada Bulan April 2017 adalah akibat jebolnya tanggul penahan sampah setinggi 25 meter karena ribuan ton sampah yang tergenang oleh air hujan sehingga volume sampah tersebut tidak mampu ditahan oleh tanggul TPA.

Pemrosesan sampah dengan metode *sanitary landfill* menghasilkan gas buang yang harus dikelola. Gas buang ini dihasilkan dari proses pembusukan sampah di dalam sel *landfill* yang umumnya berupa gas metan (CH<sub>4</sub>) dan karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Pengelolaan gas buang dapat dilakukan dengan membangun kontruksi pipa-pipa gas pada sel *landfill* seiring dengan proses penimbunan sampah. Pipa-pipa gas ini akan menyalurkan gas keluar dari sel sampah. Jika gas yang dihasilkan dari aktifitas penimbunan sampah tidak dikelola dengan semestinya maka lama-kelamaan akan terjadi akumulasi gas di dalam sel *landfill* dan akhirnya berpotensi menimbulkan ledakan sel sampah.

Kondisi curah hujan yang cukup tinggi pada akhir tahun 2019 di Kota Payakumbuh dan tidak adanya saluran drainase sepanjang pinggir area *landfill* membuat air limpasan jalan masuk ke area *landfill* dan sebaliknya. Jalan operasional di samping *landfill* memiliki kontur yang bervariasi, ada yang lebih tinggi dari sel *landfill* dan ada yang lebih rendah. Air limpasan mengalir menuju jalan operasional yang lebih rendah dari *landfill* dan menuju *landfill* yang

memiliki kontur lebih rendah dari jalan operasional. Kondisi ini menimbulkan adanya genangan pada beberapa lokasi sehingga dapat memicu bercampurnya air lindi dari *landfill* dengan air limpasan. Saat ini beberapa sarana prasarana yang ada sudah mulai mengalami kerusakan seperti tanggul dinding penahan TPA karena tumpukan sampah yang semakin meningkat. Permasalahan ini masih belum dapat diatasi secara optimal karena kurangnya biaya operasional dan perawatan dari dana APBD (Dinas LH Sumbar, 2021)

### **Pengaduan Masyarakat Terkait Hasil Panen Tanaman Tidak Maksimal**

TPA Sampah Regional Payakumbuh berlokasi berdampingan dengan sawah penduduk yang hanya berjarak 10 m dari TPA dan berjarak 300 m dari perumahan penduduk terdekat. Dekatnya jarak TPA dengan sawah dan perumahan warga, berkemungkinan akan mempengaruhi kualitas kesuburan tanah di sawah warga (Zalenzi, 2019)

Lebih lanjut hasil penelitian Zalenzi mengungkap bahwa kontaminan dari lindi TPA terutama Pb dan Fe telah mencapai sawah warga dan akan berbahaya bagi kesuburan tanah di sawah penduduk. Hasil simulasi pada kontaminan Pb dan Fe diketahui penyebaran kontaminan telah mencapai sumur warga namun dengan konsentrasi rendah dan belum melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh Permen LH No.5 Tahun 2014 tentang baku mutu limbah cair industri.

Pada tanggal 31 Oktober 2021, petani menyampaikan pengaduan kepada Gubernur Sumatera Barat bahwa lahan pertanian mereka (berada di zona penyangga TPA bagian utara) tidak menghasilkan panen maksimal akibat pengaruh air lindi TPA karena air outlet TPA dialirkan ke saluran irigasi.

Penelitian yang dilakukan oleh UNAND pada tahun 2016 menemukan kebocoran pada kolam air lindi TPA yang mengalir ke sawah warga dekat TPA seluas 18 hektar yang mengakibatkan warga gagal panen. Warga sempat menutupi akses jalan ke TPA sehingga terjadi kemacetan penyaluran sampah ke TPA Payakumbuh dan mengganggu kegiatan operasional TPA, akibatnya sampah tertumpuk di TPA maupun di beberapa kabupaten/kota.

#### 4.2. Karakteristik Tanah Pertanian di Zona Penyangga dan Sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh yang Terdampak Air Lindi TPA

Lahan pertanian di sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh didominasi oleh tanaman padi (sawah) dan jagung. Lahan pertanian ini dibagi menjadi 3 (tiga) zona yaitu Zona 1 merupakan lahan produktif yang berbatasan langsung dengan TPA (dekat dengan IPAL TPA). Zona 2 adalah lahan pertanian yang berada di tengah yang kondisinya tidak ditanami, letaknya agak jauh dari IPAL TPA. Sedangkan lahan pertanian Zona 3 merupakan lahan yang masih produktif di bagian hilir yang letaknya jauh dari IPAL TPA, sampai ke Batang Sikali.

Tabel 4.2 menyajikan karakteristik tanah (unsur mikro : Al, Fe, Zn, Mn, Cu dan unsur makro : Ca, Mg, K, Na,) dan sifat kimia (N, P, C-organik dan pH)

**Tabel 4.2.** Karakteristik Tanah Pertanian (unsur mikro, unsur makro dan sifat kimia) di Sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh yang Terdampak Air Lindi

No	KANDUNGAN	SATUAN	DATA KESUBURAN KANDUNGAN HARA						KRITERIA KESUBURAN LAHAN				
			ZONA 1A	ZONA 1B	ZONA 2A	ZONA 2B	ZONA 3A	ZONA 3B	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
1	NTOTAL	%	0,358	0,314	0,294	0,96	0,269	0,224	< 0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51 - 0,75	> 0,75
2	P	ppm	13,82	11,93	4,72	8,58	7,49	4,87	1	2	3	9	13
3	C Organik	%	1,62	1,8	1,52	1,72	2,08	1,42	< 1	1-2	2-3	3-5	> 5
4	Al	ppm	1,02	0,987	0,772	0,944	1,11	0,943	1	3	8	21	40
5	Si	ppm											
6	KTK	ppm											
7	Ca	ppm	4,17	4,87	3,28	2,93	3,22	3,87	71	107	143	286	572
8	Mg	ppm	2,56	2,18	3,18	2,03	3,98	3,67	2	4	6	23	60
9	K	ppm	5,27	3,28	3,91	4,16	3,82	3,54	8	12	21	36	58
10	Na	ppm	2,15	2,1	4,18	2,8	2,87	2,66					
11	Fe	ppm	0,176	0,219	0,311	0,398	0,298	0,328	1	3	5	19	53
12	Zn	ppm	0,0542	0,0325	0,0514	0,0452	0,0514	0,056	0,5		0,5 - 1	1	
13	Mn	ppm	0,012	0,009	0,0083	0,0128	0,0218	0,0254	< 1			1	
14	Cu	ppm	0,0365	0,0326	0,0283	0,031	0,0287	0,0362	< 0,2			0,2	
15	pH		4,03	4,23	4,44	4,02	5,29	4,26	< 4,5	4,5 - 5,5	5,5 - 6,5	6,6 - 7,5	> 7,6
									Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Alkalis

Kriteria: Balai Penelitian Tanah Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian (2009)

Keterangan warna pada Tabel 4.2

	Sangat Rendah
	Rendah
	Sedang
	Tinggi
	Sangat Tinggi

Dari Tabel 4.2 dapat dijelaskan karakteristik tanah pertanian (unsur mikro, unsur makro dan sifat kimia) di sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh yang terdampak air lindi yaitu:

- 1) N total secara umum dalam kriteria sedang-tinggi di tanah sawah artinya cukup penambahan pupuk Urea sesuai dosis rekomendasi.
- 2) P tersedia secara umum dalam kriteria sedang sampai sangat tinggi artinya cukup penambahan pupuk SP-36 sesuai dosis.
- 3) C-organik umumnya dalam kriteria rendah artinya perlu penambahan bahan organik dan kompos lebih banyak.
- 4) Al terekstrak secara umum rendah artinya tidak ada terjadi keracunan aluminium pada akar tanaman.
- 5) Ca, Mg, K di tanah sawah kriteria sangat rendah artinya perlu penambahan Dolomit sebagai sumber Ca dan Mg serta pupuk KCl sebagai sumber K.
- 6) Faktor pembatas pertumbuhan padi sawah dan tanaman lainnya adalah C-organik, unsur Ca, Mg, dan K, sesuai dengan Hukum Minimum Liebig yaitu unsur paling sedikit di tanah menjadi pembatas pertumbuhan padi sawah dan tanaman lainnya. Agar padi berproduksi maksimal maka tingkatkan kandungan C-organik, unsur Ca dan Mg dengan penambahan dolomit dan dosis pupuk KCl.
- 7) Ditemukan defisiensi Zn, Cu, Mn di tanah sawah sehingga padi banyak yang hampa buahnya artinya perlu pemupukan Zn, Cu dan Mn. Sumber pupuk belum tersedia, alternatif nya adalah penggunaan arang kayu dan *fly ash* batu bara.
- 8) pH tanah sangat masam dan ini jarang terjadi pada tanah sawah sedangkan data Al-dd sangat rendah hal ini membuktikan sumber kemasaman tanah adalah dari asam-asam organik yaitu asam oksalat dan asam fenolat yang bisanya banyak ditemukan pada tanah gambut sedangkan di lokasi TPA ini tidak ada tanah gambut artinya bersumber dari air lindi yang sudah lama digunakan dari air irigasi.

Tabel 4.3 berikut menyajikan karakteristik tanah (unsur makro : Ca, Mg, K, Na), (Sifat Kimia : N, P, C-organik, pH, KTK, Kej. Basa) dan Potensial Silikat ( $\text{SiO}_2$ ).



**Tabel 4.3.** Karakteristik Tanah Pertanian (unsur makro, sifat kimia dan potensial silikat) di Sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh yang Terdampak Air Lindi

NO	KANDU NGAN	SATUAN	DATA KESUBURAN KANDUNGAN HARA						KRITERIA KESUBURAN LAHAN				
			ZONA 1	ZONA 1B	ZONA 2A	ZONA 2B	ZONA 3A	ZONA 3B	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
1	N TOTAL	%	0,358	0,314	0,294	0,96	0,269	0,224	< 0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51 - 0,75	> 0,75
2	P	ppm	13,82	11,93	4,72	8,58	7,49	4,87	<5	.5-10	.11-15	16.-25	>25
3	C Organik	%	1,62	1,8	1,52	1,72	2,08	1,42	< 1	1-2	2-3	3-5	> 5
4	Al-dd	me/100 g	tu	tu	tu	tu	tu	tu					
5	K-dd	me/100 g	1,288	1,324	2,205	2,495	1,364	2,141	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-1	> 1
6	Na-dd	me/100 g	1,538	1,301	1,161	1,769	1,252	1,118	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1	> 1
7	Ca-dd	me/100 g	6,694	9,917	10,224	12,042	4,385	5,141	<2	2-5	6-10	11.-20	> 20
8	Mg-dd		1,533	1,178	1,384	0,513	0,659	1,031	<0,3	0,4-1	1,1-2	2,1-8	> 8
9	KTK	me/100 g	21,120	21,76	21,75	20,48	19,04	22,08	<5	5-16	17.-24	25.-40	> 40
10	Kej. Basa	%	52,334	63,051	68,846	82,124	40,231	42,713	< 20	20.-35	36. - 50	51. -70	> 70
11	Poensial Silikat (SiO <sub>2</sub> )	%	28,99	30,47	33,44	35,46	38,7	46,82	< 20	20.-35	36. - 50	51. -70	> 70
	pH		4,03	4,23	4,44	4,02	5,29	4,26	< 4,5	4,5 - 5,5	5,5 - 6,5	6,6 - 7,5	> 7,6
									Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Alkalis

*Kriteria: Balai Penelitian Tanah Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian (2009)*

Keterangan warna pada Tabel 4.3

	Sangat Rendah
	Rendah
	Sedang
	Tinggi
	Sangat Tinggi

Dari Tabel 4.3 dapat dijelaskan karakteristik tanah pertanian (unsur makro, sifat kimia dan potensial silikat) di sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh yang terdampak air lindi yaitu:

1. N total secara umum dalam kriteria sedang di zona 1, zona 2 dan zona 3. Hanya 1 sampel kriteria sangat tinggi di zona 2 di tanah sawah artinya perlu meningkatkan dosis pupuk dengan unsur hara tinggi.
2. P tersedia secara umum dalam kriteria rendah di zona 2 dan zona 3 artinya perlu meningkatkan dosis pupuk P, sedangkan di zona 1 dalam kriteria sedang artinya cukup penambahan pupuk SP-36 sesuai dosis.
3. C-organik umumnya dalam kriteria rendah pada zona 1, zona 2 dan zona 3 sehingga perlu diberikan pupuk organik atau kompos. Hanya 1 (satu) lokasi di zona 3 dengan kriteria sedang.
4. Al -dd secara umum sangat rendah artinya tidak terjadi keracunan aluminium pada akar padi sawah.
5. K-dd dan Na-dd di tanah sawah kriteria sangat tinggi artinya terjadi over dosis pupuk K dan terindikasi keracunan Na.

6. Ca-dd dalam kriteria sedang di zona 1 dan zona 2 dan rendah pada zona 3 artinya perlu penambahan dolomit untuk meningkatkan pH tanah serta menambah Ca dan Mg.
7. Mg-dd dalam kriteria rendah sampai sedang di zona 1, 2 dan 3. Supaya sawah dapat berproduksi normal maka perlu penambahan Dolomit.
8. KTK tanah sawah dalam kriteria sedang, untuk berproduksi normal dan tinggi sawah perlu KTK tinggi dan sangat tinggi sehingga perlu pemupukan yang baru.
9. Kejenuhan Basa di zona 1,2 dan 3 dalam kriteria sedang sampai tinggi dan perlu ditingkatkan lagi dengan penambahan bahan organik dan pemupukan berimbang.
10. Potensial silkat ( $\text{SiO}_2$ ) dalam kriteria sedang sampai rendah, artinya di lapangan banyak ditemukan hampa dan mudah terserang penyakit blast. Sumber pupuk belum tersedia, alternatif penggunaan adalah arang kayu dan *flyash* batu bara.

#### **4.3. Kualitas Air Irigasi, Air Irigasi tercampur Air Lindi TPA, Air Lindi TPA dan Air Sumur Bor TPA**

##### **4.3.1. Kualitas Air Irigasi di Hulu Batang Sikali dan Air Irigasi yang Tercampur Lindi TPA**

Untuk melihat kemurnian air irigasi yang masuk ke sawah di sekitar TPA dan untuk menjawab keluhan masyarakat bahwa air lindi TPA merusak lahan pertanian mereka, maka dibandingkan kualitas air di 5 (lima) lokasi yakni : irigasi hulu sungai Batang Sikali dekat IPAL TPA, ujung saluran irigasi kawasan TPA, air lindi yang masuk ke Batang Sikali, air Batang Sikali dan air sumur bor TPA. Hasil uji kualitas air pada 5 (lima) lokasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

**Tabel 4.4.** Hasil Uji Kualitas Air pada 5 (lima) Lokasi di Kawasan TPA Sampah Regional Payakumbuh

NO	KANDUNGAN	SATUAN						KRITERIA STANDAR	
			Irigasi Hulu sungai dekat TPA	Ujung Saluran Irigasi kawasan TPA	Air Lindi Masuk sungaiBt. Sikali	Sungai Bt. Sikali	Air Sumur Bor	Sesuai Baku Mutu	Melebihi Baku Mutu
1	TSS	mg L	-	-	-	-	0,78	100	>100
2	Air Raksa (	mg L	-	-	-	-	-	0,005	>0,005
3	BOD <sub>5</sub>	mg L	-	-	-	-	2,4	150	>150
4	COD	mg L	-	-	-	-	2,4	300	>300
5	Kadmium (	mg L	-	-	-	-	-	0,1	>0,1
6	pH		6	8	8	6	8	6-9	<6->9
7	Total Nitro	mg L	-	-	-	-	-	60	>60
8	Besi (Fe)	mg L	-	-	-	-	-	5	>5
9	Timbal (Pb)	mg L	-	-	-	-	-	-	-
10	Fertility		1	3	3	1	1	1	>1
11	EC	uS/cm	66	3676	3382	11	40	100	>100
12	TDS	mg L	33	1828	1684	56	21	60	>60
13	Salt	%	0	0,18	0,16	0	0	0	0

Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI No. P.68/MenLHK/Setjend/Kum.1/8/2016 (pH, BOD, COD, TSS); Parameter yang tidak termasuk dalam peraturan tersebut berdasarkan studi literatur dan standar *analytical instrument* YY-1010.

Keterangan warna pada Tabel 4.4

	Melebihi Baku Mutu
	Sesuai Baku Mutu

Tabel 4.4 memberikan informasi bahwa air sungai di hulu kualitasnya masih layak dan baik sesuai standar untuk irigasi. Namun setelah tercampur dengan air lindi TPA karena kebocoran maka kualitas air berubah menjadi tidak sesuai standar dan melebihi baku mutu untuk sawah terutama parameter Fertility, EC, TDS dan Salt. Air lindi tidak mempengaruhi air sumur bor masyarakat. Air irigasi yang tercampur lindi dan masuk ke Batang Sikali, kadar polutannya bisa menurun.



**Gambar 4.11.** Kondisi Air Sungai Irigasi di Hulu di Sekitar TPA

#### 4.3.2. Kualitas Air Lindi TPA Sampah Regional Payakumbuh

Untuk melihat apakah lindi memberikan pengaruh buruk terhadap air irigasi dan lahan pertanian yang masuk ke sawah maka dibandingkan kualitas air irigasi pada 3 (tiga) lokasi yakni lindi yang keluar di tumpukan sampah TPA (TPAR B1) daerah tinggi, lindi sebelum masuk ke IPAL (Lindi TPAR B9) di daerah tinggi sedang dan dampak lindi pada air tanah (sumur pantau) di daerah rendah.

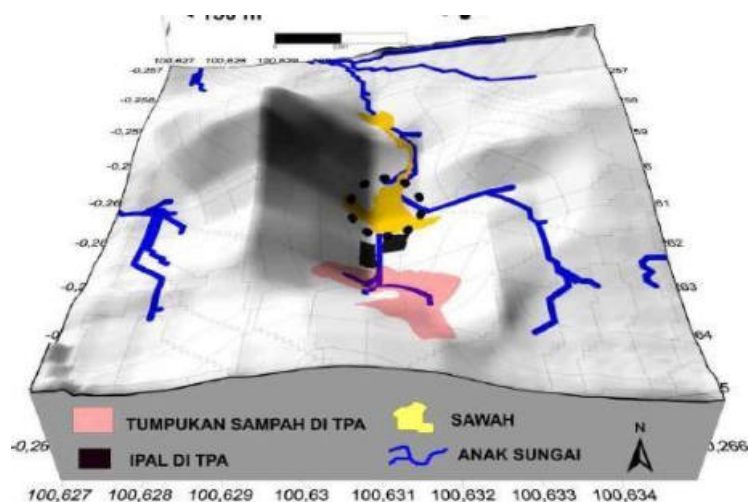
Tabel 4.5 memberikan informasi bahwa kualitas air lindi melebihi standar baku mutu pada lindi yang keluar di tumpukan sampah TPA (TPAR B1) daerah tinggi, lindi sebelum masuk ke IPAL (Lindi TPAR B9) di daerah tinggi sedang dan lindi di outlet IPAL. Sedangkan air pada sumur pantau juga melebihi standar dan hanya pH, ORP, MG ions air sumur pantau yang memenuhi standar. Fakta ini memberikan peringatan bahwa air tanah juga telah terpengaruhi oleh lindi karena parameter EC, TDS, fertility, Salt melebihi standar. Dibandingkan air sumur bor pada Tabel 4.4 dimana kualitas airnya sesuai standar karena berada di dataran tinggi, sedangkan sumur pantau berada di dataran rendah atau lembah sehingga rembesan air lindi yang masuk ke pori-pori tanah mengalir sampai ke sumur pantau di dataran rendah.

**Tabel 4.5.** Kualitas Air Lindi di TPA, Lindi di Outlet IPAL dan Sumur Pantau

NO	KANDUNGAN	SATUAN	DATA AIR LINDI				KRITERIA STANDAR	
			LINDI TPAR B1	LINDI TPAR B9	LINDI di Outlet IPAL TPA	SUMUR PANTAU	Sesuai Baku Mutu	Melebihi Baku Mutu
1	TSS	mg L				-	100	>100
2	Air Raksa (Hg)	mg L				-	0,005	>0,005
3	BOD <sub>5</sub>	mg L				-	150	>150
4	COD	mg L				-	300	>300
5	Kadmium (Cd)	mg L				-	0,1	>0,1
6	pH		5,95	8	8	6,5	6-9	<6->9
7	Total Nitrogen	mg L				-	60	>60
8	Besi (Fe)	mg L				-	5	>5
9	Timbal (Pb)	mg L				-	-	-
10	Fertility		3	3	3	3	1	>1
11	EC	uS/cm	10741	13056	5736	1161	100	>100
12	TDS	mg L	5344	6500	2849	5723	60	>60
13	Salt	%	0,53	0,65	0,28	0,05	0	0
14	MG ion content	K.Ohm	0,16	0,137	0,245	0,906	50 ohm-20Mohm	20Mohm
Indikator Ekologi Air								
15	ORP	mV	-390	-130	89	7,26	.+150-600	.+<150-.+>600

Berdasarkan hasil observasi di lokasi TPA, air lindi TPA selalu keluar dari tumpukan sampah walaupun hari tidak hujan dan air sumur pantau kualitas airnya

melebihi standar untuk EC, TDS, Fertility, Salt karena terbukti dari simulasi peta 3D dimensi bahwa TPA itu adalah cekungan yang didalamnya ada mata air atau sungai kecil awalnya. Saat ini cekungan di timbun dengan sampah sebagaimana terlihat pada Gambar 4.12 berikut.



**Gambar 4.12** Aliran Anak Sungai di Bawah Tumpukan Sampah TPA Mendorong Lindi Selalu Keluar

Sampel air sumur bor dengan hasil analisis sebagaimana terlihat pada Tabel 4.6. Dari Tabel tersebut, terdapat 2 (dua) parameter yang melebihi baku mutu yakni BOD dan Phospat.

**Tabel. 4.6.** Hasil Analisis Kimia dan Fisika Air Sumur Bor

No.	Parameter	Sumur Bor1 <sup>1</sup>	Sumur Bor2 <sup>2</sup>	Satuan	Baku Mutu	Metoda
1.	TSS	0,62	0,78	mg/L	40	SNI 06-6989.3-2004
2.	BOD	2	2,4	mg/L	2	SNI 6989.72-2009
3.	COD	0,8	2,4	mg/L	10	SNI06-6989.15-2004
4.	Kekeruhan	0	0	NTU	5	SNI 6989.1: 2019
5.	Nitrat	0,30	0,28	mg/L	10	SNI 6989.79:2011
6.	Posphat	4,45	1,11	mg/L	0,2	SNI 06-6989.31-2005
7.	Minyak & Lemak	0,05	0,05	mg/L	1	SNI 06-6989.10-2004
8.	Salinitas	0,1	0	%	-	SNI 6989.1 :2019
9.	DHL	34,0	17,0	μS/cm	-	SNI 06-6989.1-2004
10.	TDS	17,1	8,43	mg/L	1000	WI.M.K.11.LK.SB

*Keterangan : Baku Mutu sesuai PP 82 Tahun 2001*

#### 4.3.3. Kualitas Air Irigasi setelah Tercampur Air Lindi TPA

Untuk melihat perubahan kualitas air irigasi setelah tercampur dengan air lindi yang bocor dan air lindi setelah diolah IPAL TPA, dilakukan pengambilan sampel air pada lokasi : Lindi+Irigasi Zona 1, Lindi+Irigasi Zona 3, Irigasi hulu Batang Sikali dekat TPA, ujung saluran irigasi, air lindi masuk Batang Sikali, outlet IPAL TPA, Batang Sikali dan air sumur bor (Tabel 4.7)

**Tabel 4.7.** Kualitas Air Irigasi setelah Tercampur Air Lindi

NO	KANDUNGAN	SATUAN	DATA AIR IRIGASI SETELAH TERCAMPUR LINDI								KRITERIA KESUBURAN		
			LINDI+IRI GASI ZONA 1	LINDI+IRI GASI ZONA 3	Irigasi Hulu SUNGAI dekat TPA	Ujung Saluran Irigasi	Air Lindi Masuk Bt. Sikali	Outlet IPAL TPA	Sungai Bt. Sikali	Air Sumur Bor	Sesuai Baku Mutu	Melebihi Baku Mutu	
1	TSS	mg/L	35,4	22,9	-	-	-	-	-	-	0,78	100	>100
2	Air Raksa (Hg)	mg/L	<0,0006	<0,0006	-	-	-	-	-	-	-	0,005	>0,005
3	BOD <sub>5</sub>	mg/L	22,5	64,8	-	-	-	-	-	-	2,4	150	>150
4	COD	mg/L	68,4	387	-	-	-	-	-	-	2,4	300	>300
5	Kadmium (Cd)	mg/L	0,064	0,010	-	-	-	-	-	-	-	0,1	>0,1
6	pH	mg/L	8,13	8,01	6	8	8	8	6	8	6-9	<6->9	
7	Total Nitrogen	mg/L	23,5	16,5	-	-	-	-	-	-	60	>60	
8	Besi (Fe)	mg/L	6,03	3,21	-	-	-	-	-	-	5	>5	
9	Timbal (Pb)	mg/L	<0,020	<0,020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Fertility		3	3	1	3	3	3	1	1	1	>1	
11	EC	uS/cm	5678	3756	66	3676	3382	5736	11	40	100	>100	
12	TDS	mg/L	2825	1865	33	1828	1684	2849	56	21	33	>33	
13	Salt	%	0,28	0,18	0	0,18	0,16	0,28	0	0	0	0	

Keterangan : - Baku Mutu Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI No. P.68/MenLHK/Setjend/Kum.1/8/2016 (pH, Bod, COD, TSS) Parameter yang tidak termasuk di permen berdasarkan studi literatur dan standar analytical instrument YY-1010

	Melebihi Baku Mutu
	Sesuai Baku Mutu

Dari Tabel 4.7, dapat didapat penafsiran umum tentang air irigasi setelah tercampur air lindi yaitu:

1. Lokasi I: lindi+irigasi zona 1, lindi+irigasi zona 3 ditemukan melebihi standar mutu air irigasinya untuk parameter Fe, Fertility, EC, TDS, Salt sedangkan untuk parameter logam berat ditemukan Cd, Hg, Pb dan masih sesuai standar. Untuk Total nitrogen, BOD, COD, TSS masih sesuai standar.
2. Irigasi hulu sungai dekat TPA, Sungai Batang Sikali, air sumur bor karakter umum kualitas air masih sesuai standar.
3. Ujung saluran irigasi, air lindi masuk Batang Sikali, outlet IPAL TPA melebihi standar mutu untuk parameter Fertility, EC, TDS dan Salt yang dapat

mempengaruhi pertumbuhan dan produksi padi sawah karena padi merupakan tanaman yang butuh air banyak dan sumber air irigasinya sudah tidak sesuai standar.

4. Kondisi air lindi pada zona 1 dan 3 yaitu pada parameter TSS, air Raksa(Hg), BOD, Kadmium (Cd), pH, Total Nitrogen masih sesuai baku mutu yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup
5. Permasalahan air irigasi yakni pada kandungan Besi (Fe) dan COD di Zona 1 dan Zona 3 yang melebihi baku mutu.
6. Permasalahan utama air lindi yaitu Fertility, EC, TDS dan Salt pada Limbah Cair TPA dimana kandungan masing-masing melebihi baku mutu yang dibandingkan dengan sumber air sumur bor dan air irigasi yang berada di sekitar areal TPA.
7. Air lindi yang keluar dari IPAL TPA mempunyai permasalahan pada Fertility, EC, TDS dan Salt yang tidak memenuhi baku mutu, sehingga Zona 1 dan Zona 3, ujung saluran irigasi serta air lindi yang masuk ke Batang Sikali masih mempunyai permasalahan yang hampir sama.

#### **4.4. Dampak Tanah, Air Lindi dan Air Irigasi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sawah**

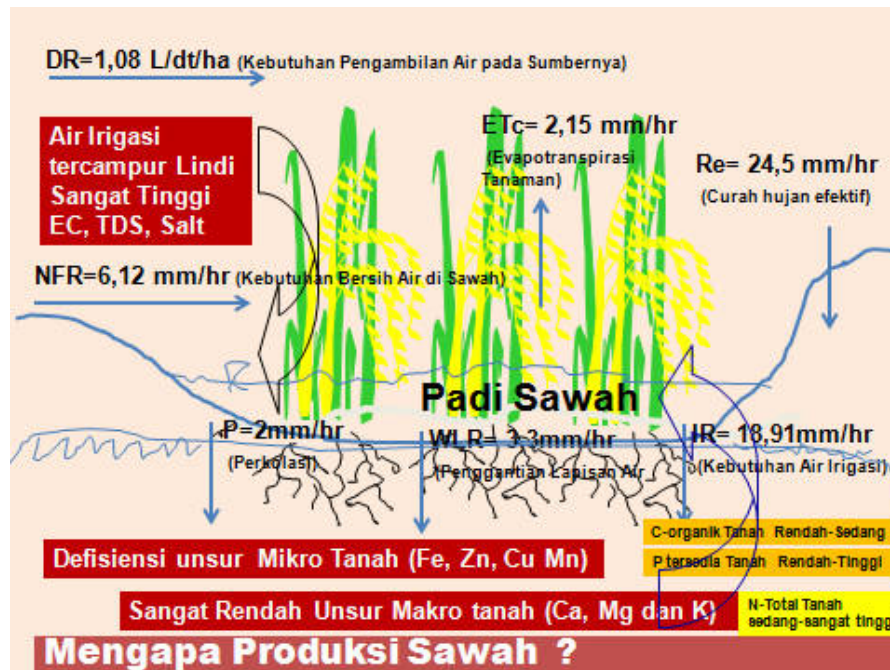
Secara umum karakteristik tanah pertanian di Zona 1, Zona 2 dan Zona 3 yang terdampak air lindi TPA (telah dilakukan pertanian intensif dalam waktu yang lama), mengalami defisiensi unsur mikro tanah (Fe, Zn, Cu, Mn dan SiO<sub>2</sub>). Kondisi ini berakibat pada tanaman tidak dapat berproduksi secara normal. Di lapangan ditemukan padi banyak yang hampa. Dalam hukum minimum Liebig dinyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dibatasi oleh unsur yang paling sedikit tersedia dalam tanah. Hal ini juga diperburuk oleh kadar unsur hara makro tanah yang rendah (Ca, Mg, K) C-organik tanah rendah – sedang, P-tersedia tanah rendah-tinggi dan N-total tanah kriteria sedang-tinggi. Secara umum tanah pertanian di sekitar TPA ini mengalami defisiensi unsur hara mikro dan makro.

Kebutuhan air irigasi dapat dihitung menggunakan aplikasi Crop what. Nilai parameter untuk menghitung kebutuhan air irigasi adalah sebagai berikut:

1.  $DR=1,08 \text{ L/dt/ha}$  (kebutuhan pengambilan air pada sumbernya)

2.  $ET_c = 2,15 \text{ mm/hr}$  (evapotranspirasi tanaman)
3.  $NFR = 6,12 \text{ mm/hr}$  (kebutuhan bersih air di sawah)
4.  $Re = 24,5 \text{ mm/hr}$  (curah hujan efektif)
5.  $P = 2 \text{ mm/hr}$  (perkolasi)
6.  $WLR = 3,3 \text{ mm/hr}$  (penggantian lapisan air)
7.  $IR = 18,91 \text{ mm/hr}$  (kebutuhan air irigasi)

Kebutuhan air irigasi sawah  $DR = 1,08 \text{ L/dt/ha}$  (kebutuhan pengambilan air pada sumbernya) menjadi permasalahan karena mengandung salt (garam), EC dan TDS yang tinggi yang meracuni padi sawah. Sehingga terjadi *double* efek negatif pada padi sawah yang berakibat pada produksi yang tidak normal. Ilustrasi nya dapat dilihat pada Gambar 4.13.



**Gambar 4.13.** *Double* Efek pada Padi Sawah yang Menyebabkan Produksi Tidak Normal



#### **4.5. Survey Kondisi Tanaman Pertanian yang Terdampak Air Lindi TPA dan Kondisi Irigasinya**

##### **4.5.1. Survey Kondisi Tanaman Pertanian yang Terdampak Air Lindi TPA**

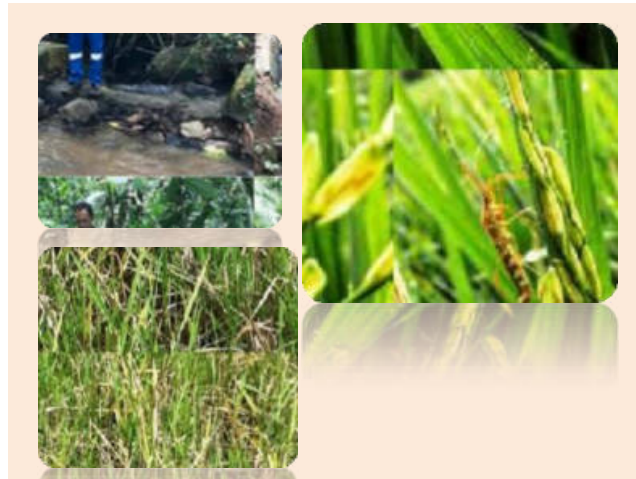
Berdasarkan kondisi tanaman di lahan pertanian yang terdampak air lindi TPA maka area/lahan pertanian tersebut dibagi ke dalam 3 (tiga) zona : zona 1, zona 2, zona 3. Lahan pertanian zona 1 merupakan lahan produktif yang berbatasan langsung dengan TPA. zona 2 adalah lahan pertanian yang berada di tengah yang kondisinya tidak ditanami. Sedangkan lahan pertanian zona 3 merupakan lahan yang masih produktif di bagian hilir.

Lahan pertanian zona 1 mengambil air untuk sawah langsung dari saluran irigasi dengan kondisi air secara visual dalam kondisi baik dan layak. Lahan pertanian pada zona 2 air irigasinya diambil dari saluran irigasi yang sudah bercampur dengan air lindi dari IPAL dan air lindi dari tepi bukit, zona ini tidak ditanami. Dari wawancara dengan beberapa orang penduduk, tanaman pada zona ini tidak tumbuh dan walaupun tumbuh tidak menghasilkan secara maksimal.

Lahan pertanian zona 3 (bagian hilir) air irigasinya sama dengan zona 2 dibantu dengan tambahan air dari perbukitan, kondisinya saat ini masih bisa ditanam. Berdasarkan informasi dari beberapa orang penduduk, tanaman di lokasi ini masih menghasilkan tetapi hanya setengah dari kondisi normal.

Pada Zona 1 (Bersebelahan dengan lokasi TPA)

Sumber air irigasi non teknis berasal dari bukit di samping lokasi TPA. Tanaman di lahan pertanian pada zona ini adalah padi, namun produktivitasnya kurang optimal. Hasil analisis kesuburan tanah menunjukkan kandungan hara makro (K dan Ca) dan hara mikro (Mn, Cu, Fe, dan Zn) rendah (Kondisi ini mengakibatkan tanaman mengalamidefisiensi hara), pH tanah juga tergolong masam (< 5,5) sehingga tanaman tidak dapat menyerap unsur hara yang tersedia di tanah. Hama dan penyakit (Walang Sangit dan Blast) juga mempengaruhi produktivitas tanaman.



**Gambar 4.14.** Kondisi Tanaman Padi Sawah dan Air Irigasi pada Zona 1

## Zona 2

Kondisi lahan pada zona ini tidak dikelola karena kesuburannya yang rendah akibat sumber air berasal dari irigasi yang tercemara ir lindi. Hasil analisis kesuburan tanah menunjukkan kandungan hara makro (K dan Ca) dan hara mikro (Cu, Mn, Fe, dan Zn) rendah (Kondisi ini mengakibatkan tanaman mengalami defisiensi hara), pH tanah juga tergolong masam ( $< 5,5$ ) sehingga tanaman tidak dapat menyerap unsur hara yang tersedia di tanah.



**Gambar 4.15.** Kondisi Tanaman Padi Sawah dan Air Irigasi pada Zona 2

### Zona 3

Jenis tanaman di lahan pertanian pada zona ini umumnya adalah jagung, padi dan cabai, namun produktivitasnya kurang optimal. Sumber air umumnya berasal dari irigasi air lindi yang bocor dan tadah hujan.

Hasil analisis kesuburan tanah menunjukkan kandungan hara makro (K dan Ca) dan hara mikro (Cu, Mn, Fe, dan Zn) rendah (kondisi ini mengakibatkan tanaman mengalami defisiensi hara), pH tanah juga tergolong sangat masam (4,46), sehingga tanaman tidak dapat menyerap unsur hara yang tersedia di tanah. Tanaman jagung dikembangkan lebih banyak, karena tidak membutuhkan kondisi an aerob.



**Gambar 4.16.** Kondisi Tanaman Padi dan Jagung serta Air Irigasi pada Zona 3

#### 4.5.2. Survey Kondisi Irigasi di Lahan Pertanian Sekitar TPA

Irigasi yang mengalir air di lahan pertanian sekitar TPA adalah Daerah Irigasi (DI) Banda Data, yang merupakan irigasi non teknis. Kondisi bangunan pengambilan air irigasi masih berupa *free intake* yang belum dilengkapi dengan bangunan-bangunan penunjang seperti pintu air, sedimen trap dll., Sumber airnya cukup memadai secara kualitas dan kuantitas, namun kondisinya saat ini dipenuhi oleh sedimen.



Saluran irigasi pada bagian hulu dipenuhi oleh sedimen, ada 3 titik kebocoran di saluran irigasi bagian hulu serta terdapatnya penyempitan saluran berupa talang pipa galvanis berdiameter kecil yang menyebabkan terjadinya penumpukan sampah dan sedimen sehingga aliran air menjadi tidak lancar.



Pada zona 1, lahan pertanian mengambil langsung air irigasi yang belum bercampur dengan air lindi dengan cara dijebol, sehingga tanaman padinya dapat tumbuh dengan baik. Di ujung saluran irigasi zona 1 air irigasi bercampur dengan air lindi IPAL TPA serta tercampur dengan air lindi yang langsung masuk ke saluran irigasi tanpa melalui IPAL.



Saluran irigasi yang melewati lahan pertanian zona 2 dan zona 3 kondisinya sudah tercemar oleh air lindi yang langsung masuk ke saluran irigasi tanpa melewati IPAL, dan air inilah yang digunakan oleh petani untuk mengairi lahan pertaniannya dengan cara dijebol, sehingga tanaman dan hasil tanaman tidak sesuai yang diharapkan. Sebagian besar tidak bisa ditanami padi, tetapi hanya bisa ditanami jagung dan cabe tapi hasil panennya juga tidak cukup baik. Terdapat kurang lebih 12 titik kebocoran di sepanjang saluran irigasi yang sengaja dijebol oleh masyarakat untuk memasukkan air ke lahan pertaniannya.



Sebagian saluran irigasi bagian hilir masih berupa saluran tanah, kondisi airnya masih sama dengan kondisi tercemar oleh air lindi TPA sampai bermuara ke Batang Sikali.



Alternatif sumber air irigasi / suplesi dari anak sungai sisi kanan areal pertanian tidak memungkinkan, karena dasar sungai berada jauh dibawah permukaan areal pertanian eksisting zona 1,2 dan 3.



#### **4.6. Survey Sosial Ekonomi**

Tanaman yang dominan diusahakan di sekitar kawasan TPA adalah padi dan jagung, komoditas lain : pisang, singkong, cabe. Rata-rata penanaman padi dilakukan 5 kali dalam setahun. Berdasarkan wawancara dengan Bapak Hengki pada tanggal 2 September 2022, salah seorang petani penggarap di lahan sawah zona 1, pada 3 tahun pertama operasional TPA, kondisi tanaman masih layak/tidak bermasalah. Namun setelah lewat masa 3 tahun tersebut, tanaman padi mulai tidak berisi (hampo) akibat pengaruh air lindi TPA.

Penanaman dilakukan 2 kali setahun (4,5 bulan) dengan pemberian pupuk dalam 2 priode, seminggu sudah tanam dan sesudah disiangi. Pupuk yang digunakan biasanya : urea, TSP dan Phonska sedangkan pestisida yang digunakan adalah Ntracol, yang digunakan selama 2 (dua) kali yakni pada umur 20 hari dan pada saat siap disiangi. Hama yang sering datang adalah kepinding air. Lebih lanjut disampaikan bahwa dalam keadaan normal, sawah dapat menghasilkan 300 gantang beras. Namun setelah adanya dampak air lindi maka produksinya hanya tinggal setengah saja (150 gantang). Bahkan pernah tidak panen sama sekali. Biaya/modal produksi yang dikeluarkan (untuk pemupukan, pestisida dan pengolahan sawah) cukup besar sehingga pada saat panen tidak terlalu menguntungkan petani (modal yang dikeluarkan sebesar Rp. 700.000, untuk 1 petak sawah hanya bisa menghasilkan 150 gantang beras, pada kondisi normal dapat menghasilkan 300 gantang beras)

Dari pengamatan di lapangan, benih/bibit berasal dari bibit yang tidak baik karena menggunakan bibit hasil semai sendiri dari bibit yang sebelumnya. Bibit tersebut sudah terkena penyakit jamur (blast) yang ditandai dengan bercak-bercak kuning pada daun. Kondisi ini diindikasikan tanaman kekurangan silika dalam daun sehingga mudah diinfeksi jamur.

Berkaitan dengan ganti rugi ke depannya, masyarakat berharap lokasi TPA dipindahkan agar tidak mengganggu produksi tanaman pertanian. Kalau ingin melakukan ganti rugi, diharapkan tidak dalam bentuk uang karena yang menikmati hanya sebagian kecil pengurus, yang diinginkan adalah dalam bentuk saprodi seperti: bibit/benih dan lainnya.

#### 4.7. Analisis Kemampuan dan Efisiensi IPAL TPA Memurnikan Polutan dalam Air Lindi

Untuk mengetahui penyebab buruknya kualitas air irigasi di lahan pertanian maka dilihat dari efisiensi IPAL TPA memurnikan polutan dalam air lindi dengan mengambil air lindi sebelum diolah IPAL dan mengambil air lindi di outlet IPAL TPA. Data hasil analisis efisiensi IPAL TPA disajikan pada Tabel 4.8.

**Tabel 4.8.** Kemampuan dan Efisiensi IPAL TPA Memurnikan Polutan dan Ion dalam Air Lindi

NO	KANDUNGAN AIR LINDI	SATUAN	DATA AIR LINDI		KRITERIA KESUBURAN LAHAN		EFISIENSI IPAL TPA (%)
			INLET IPAL TPA	OUTLET IPAL TPA	STANDAR	MELEBIHI STANDAR	
10	Fertility		3	3	2	>2	0,0
11	EC	uS/cm	13056	5736	100	>100	56,1
12	TDS	mg L	6514	2849	50	>50	56,3
13	Salt	%	0,56	0,28	0,01	>0,01	50,0
14	pH		8	8	6-9	<6->9	0,0
15	Suhu	OC	30,2	27,9			7,6
16	MG ion Content	K ohm	0,137	0,245	50 ohm-20Mohm	<50 ohm->20Mohm	-78,8
17	Salt SG		1,004	1			0,4
18	ORP		-130	89			.±150-600

MELEBIHI standar  
 SESUAI

*Keterangan* : Parameter yang tidak termasuk dalam Permen LHK diambil berdasarkan studi literatur dan standar *analytical instrument* YY-1010

Tabel 4.8 menginformasikan bahwa IPAL TPA saat ini belum mampu memurnikan kandungan ion dalam air lindi sesuai standar untuk parameter Fertility, EC, TDS dan Salt artinya perlu pemeliharaan IPAL TPA. Efisiensi IPAL TPA dalam memurnikan polutan berkisar 0% - 56%, oleh karena itu perlu ditingkatkan dengan perbaikan IPAL lama dan penambahan IPAL baru.

Adapun lokasi IPAL TPA dan kawasan terdampak air lindi TPA dapat dilihat pada Gambar 4.17 berikut.



**Gambar 4.17.** Lokasi IPAL TPA dan Kawasan Terdampak Air Lindi seluas 17,7 Ha

#### **4.8. Analisis Kelayakan dan Keberlangsungan TPA Sampah Regional Payakumbuh**

##### **4.8.1. Kelayakan Regional TPA dengan Kriteria 8 Parameter**

Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994 tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi TPA Sampah dan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Kelayakan regional TPA dapat dilihat dari 8 parameter yakni : kemiringan lereng, kondisi geologi, jarak terhadap badan air, jarak terhadap pemukiman, kawasan budidaya pertanian, kawasan lindung, jarak terhadap lapangan terbang dan jarak terhadap perbatasan daerah pada TPA.

Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zona layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal 8 (delapan). Untuk memudahkan dalam pemodelan TPA Regional maka dibuat peta 3 Dimensi TPA Regional dengan menggunakan Aplikasi Surfer 9 dari Golden Software Colorado (Gambar 4.18).



No	Hasil Pemetaan 3D lokasi Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan
1.		Digitasi titik koordinat sebanyak 16000 XYZ dengan aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth	aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop

**Gambar 4.18.** Peta 3 Dimensi TPA Sampah Regional Payakumbuh

Uraian kriteria penilaian 8 parameter kelayakan regional TPA Sampah Payakumbuh adalah sebagai berikut :

### 1. Kemiringan Lereng Lokasi TPA

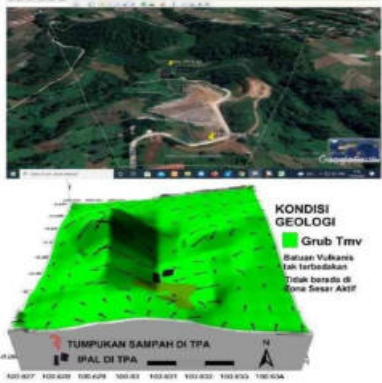
Tumpukan sampah di TPA Sampah Regional Payakumbuh berada pada kemiringan lereng > 15% (warna kuning kemiringan lereng 15,1%-40%) maka lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0 (Gambar 4.19)

No	Hasil Kelayakan Regional TPA Kriteria Kelerengan Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan								
1.		<p>Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994, Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah</p> <p>kriteria penilaian kelayakan regional. Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal (delapan).</p> <table border="1"> <tr> <td>No. Parameter</td> <td>Nilai</td> </tr> <tr> <td>1. Kemiringan lereng</td> <td></td> </tr> <tr> <td>a. 0 – 15 %</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>b. &gt; 15 %</td> <td>0</td> </tr> </table>	No. Parameter	Nilai	1. Kemiringan lereng		a. 0 – 15 %	1	b. > 15 %	0	aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop
No. Parameter	Nilai										
1. Kemiringan lereng											
a. 0 – 15 %	1										
b. > 15 %	0										
<p>Karena Tumpukan Sampah di TPA Regional Situjuh Payakumbuh berada pada kemiringan lereng &gt; 15% (warna kuning kemiringan lereng 15,1%-40%) maka lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0.</p>											

**Gambar 4.19.** Kemiringan Lereng Lokasi TPA Sampah Regional Payakumbuh

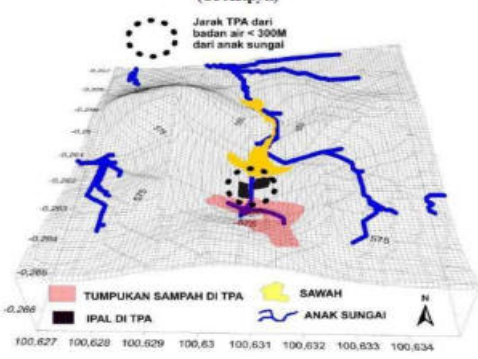
## 2. Kondisi Geologi di Lokasi TPA

Tumpukan sampah di TPA Sampah Regional Payakumbuh tidak berada di zona sesar aktif maka lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 (Gambar 4.20)

No	Hasil Kelayakan Regional TPA Kriteria Kondisi Geologi Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan
I.	 <p>KONDISI GEOLOGI Grub Tmv Batuan Vulkanis Jarak berdekatan Tidak berada di Zona Sesar Aktif</p> <p>TUMPUKAN SAMPAH DI TPA IPAL DI TPA</p> <p>Sumber Data Geologi dari Buku Keterangan Peta satuan lahan dan tanah lembar lubuk sikapaing (0716) Sumatera oleh D.Subardja Dkk. Pusat penelitian tanah dan agroklimat badan penelitian dan pengembangan pertanian (1990)</p> <p><b>Karena Tumpukan Sampah di TPA Regional Situjuh Payakumbuh Tidak Berada di zona sesar aktif maka lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1.</b></p>	<p>Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994, Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah</p> <p>kriteria penilaian kelayakan regional. Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal (delapan).</p> <p>No. Parameter Nilai</p> <p>2. Kondisi Geologi</p> <p>a. Tidak Berada di zona sesar aktif 1</p> <p>b. Berada di Zona sesar aktif 0</p> <p>Catatan: Zona Sesar aktif adalah lapisan kulit bumi atau kerak bu.i yang rekah atau patah dan bergeser</p>	<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitasitikk oordimaseban yak 16000 XYZ, denganaplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth</p>

Gambar 4.20. Kondisi Geologi di lokasi TPA Sampah Regional Payakumbuh

## 3. Jarak terhadap Badan Air ke TPA

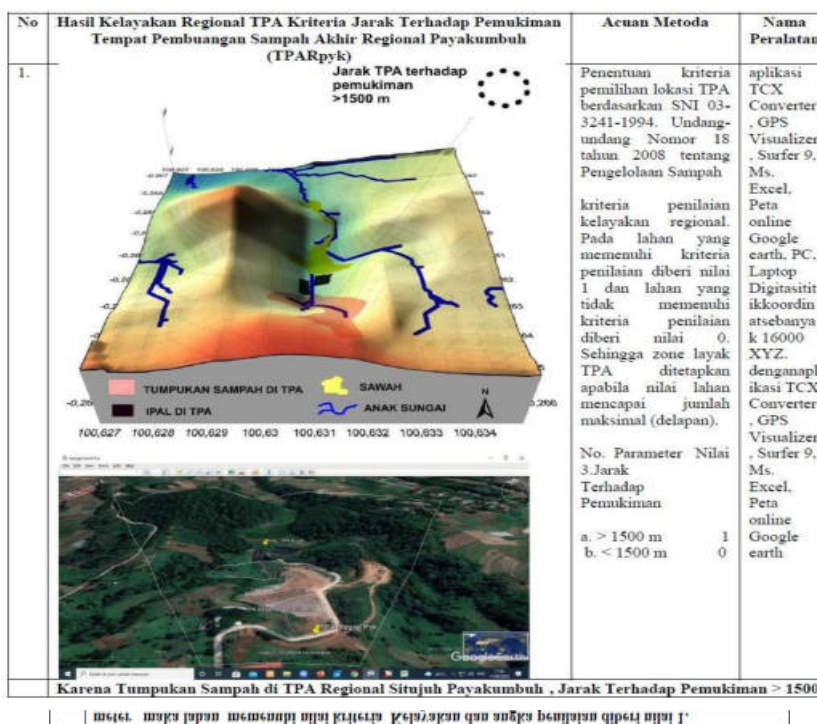
No	Hasil Kelayakan Regional TPA Kriteria Jarak Terhadap Badan Air Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan
I.	 <p>Jarak TPA dari badan air &lt; 300M dari anak sungai</p> <p>TUMPUKAN SAMPAH DI TPA IPAL DI TPA SAWAH ANAK SUNGAI</p> <p>Sumber Data Badan air diolah dari 16000 data grid yang diproses dengan surfer 11 dari golden software dengan tool Nwe Watershed Map</p>	<p>Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994, Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah</p> <p>kriteria penilaian kelayakan regional. Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal (delapan).</p> <p>No. Parameter Nilai</p> <p>3. Jarak Terhadap Badan Air</p> <p>a. &gt; 300 m 1</p> <p>b. &lt; 300 m 0</p>	<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitasitikk oordimaseban yak 16000 XYZ, denganaplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth</p>

Gambar 4.21. Jarak terhadap Badan Air ke TPA Sampah Regional Payakumbuh

Tumpukan sampah di TPA Regional Payakumbuh berada pada jarak < 300 meter dari badan air maka lahan TIDAK memenuhi nilai kriteria Kelayakan dan angka penilaian diberi nilai 0. Sebelum TPA dibangun, terdapat aliran sungai kecil di bawah TPA yang sekarang ditimbun oleh sampah dan ini dibenarkan pengelola TPA. Saat ini walau tidak hujan air lindi selalu keluar setiap hari. Kondisi ini memungkinkan terjadi lagi longsoransampahapalagi TPA sudah over kapasitas ( 250% ).

#### 4. Jarak terhadap Permukiman ke TPA

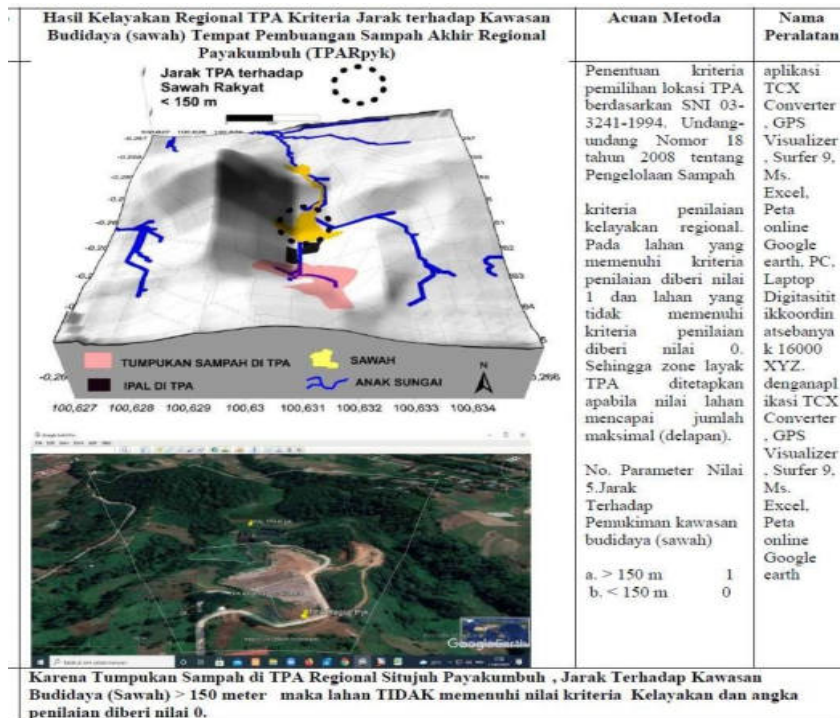
Tumpukan sampah di TPA Sampah Regional Payakumbuh berada pada jarak > 1500 meter dari pemukiman maka lahan memenuhi nilai kriteria kelayakan dan angka penilaian diberi nilai 1.



Gambar 4.22. Jarak terhadap Permukiman ke TPA

#### 5. Jarak terhadap Kawasan Budidaya Pertanian ke TPA

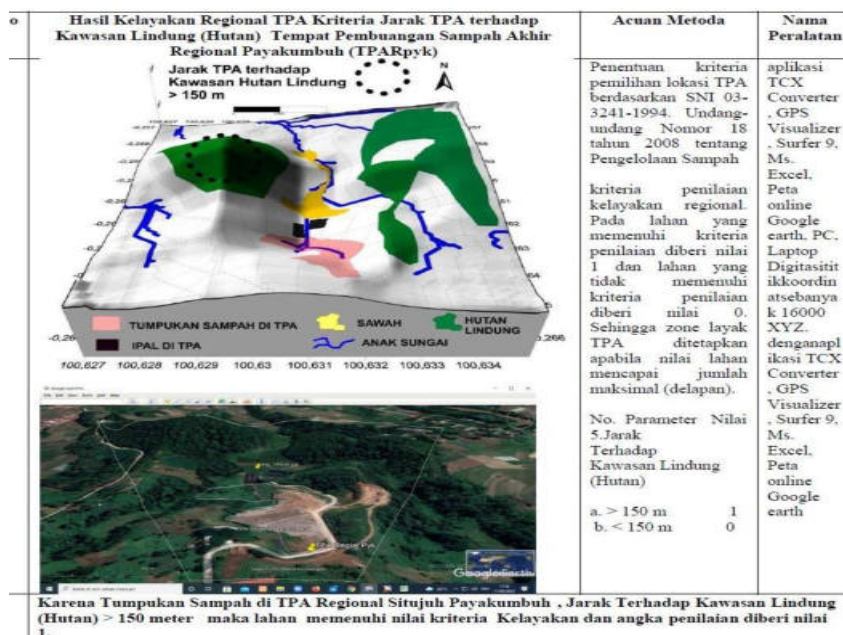
Tumpukan sampah di TPA Sampah Regional Payakumbuh berada pada jarak > 150 meter dari kawasan budidaya (sawah) maka lahan TIDAK memenuhi nilai kriteria Kelayakan dan angka penilaian diberi nilai 0.



Gambar 4.23. Jarak terhadap Kawasan Budidaya Pertanian ke TPA

## 6. Jarak terhadap Kawasan Lindung ke TPA

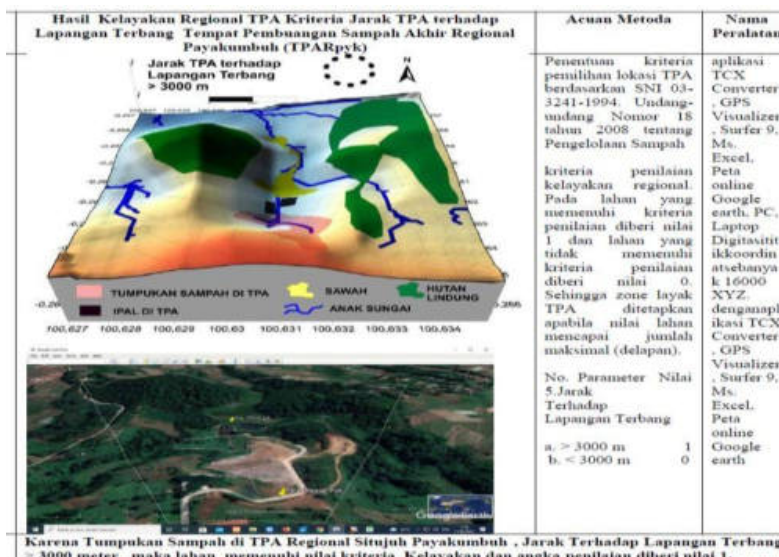
Tumpukan sampah di TPA Sampah Regional Payakumbuh berada pada jarak > 150 meter dari kawasan lindung (hutan) maka lahan memenuhi nilai kriteria kelayakan dan angka penilaian diberi nilai 1.



Gambar 4.24. Jarak terhadap Kawasan Lindung ke TPA Sampah Regional Payakumbuh

## 7. Jarak terhadap Lapangan Terbang ke TPA

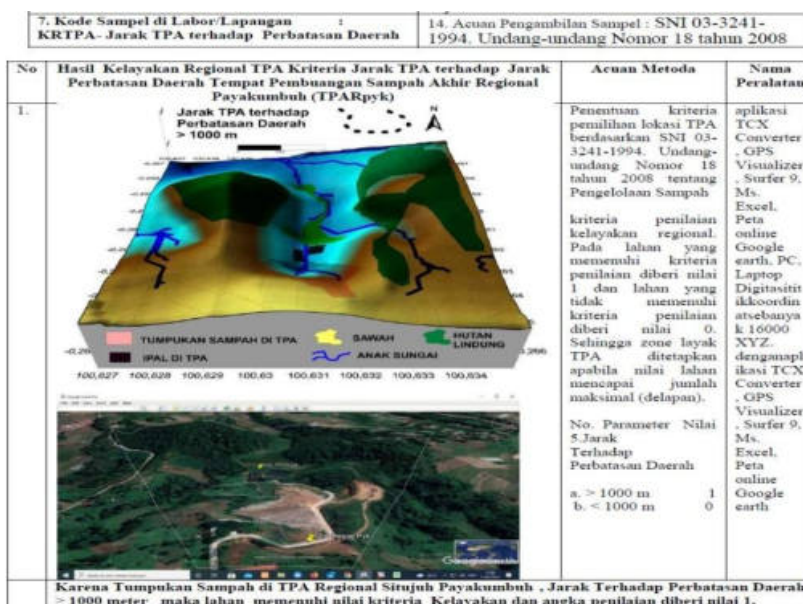
Tumpukan sampah di TPA Sampah Regional Payakumbuh berada pada jarak > 3000 meter dari lapangan terbang maka lahan memenuhi nilai kriteria kelayakan dan angka penilaian diberi nilai 1.



Gambar 4.25. Jarak terhadap Lapangan Terbang ke TPA

## 8. Jarak terhadap Perbatasan Daerah ke TPA

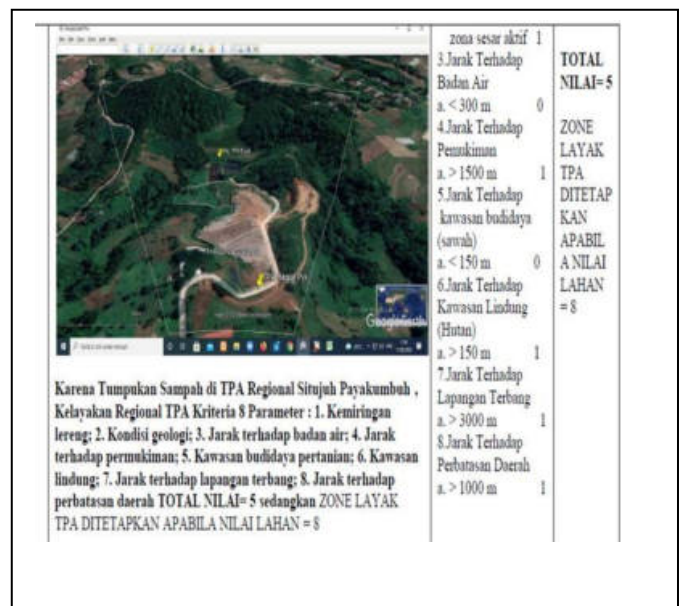
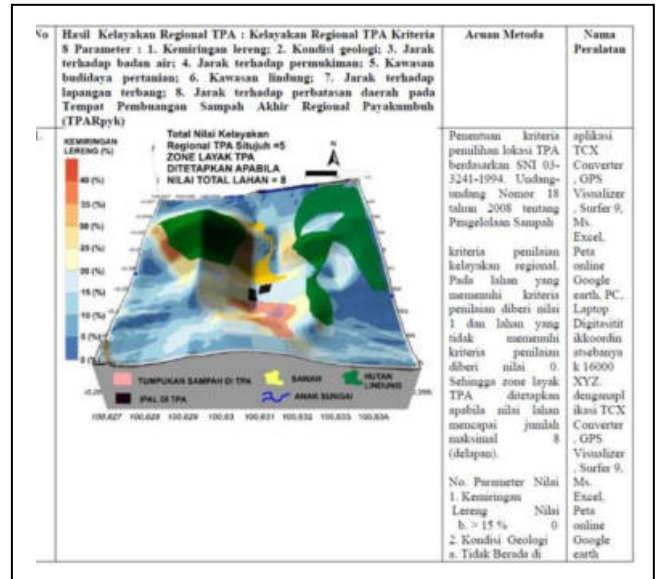
Tumpukan sampah di TPA Sampah Regional Situjuh Payakumbuh, berada pada jarak > 1000 meter dari perbatasan daerah maka lahan memenuhi nilai kriteria kelayakan dan angka penilaian diberi nilai 1.



Gambar 4.26. Jarak terhadap Perbatasan Daerah ke TPA

## Nilai Kelayakan Regional TPA dari 8 Kriteria

No.	Parameter	Nilai
1.	Kemiringan Lereng	0
	b. > 15 %	0
2.	Kondisi Geologi	1
	a. Tidak Berada di zona sesar aktif	1
3.	Jarak Terhadap Badan Air	0
	a. < 300 m	0
4.	Jarak Terhadap Pemukiman	1
	a. > 1500 m	1
5.	Jarak Terhadap kawasan budidaya (sawah)	0
	a. < 150 m	0
6.	Jarak Terhadap Kawasan Lindung (Hutan)	1
	a. > 150 m	1
7.	Jarak Terhadap Lapangan Terbang	1
	a. > 3000 m	1
8.	Jarak Terhadap Perbatasan Daerah	1
	a. > 1000 m	1



Total nilai kelayakan regional TPA dari 8 kriteria = 5 sedangkan zona layak TPA berdasarkan SNI 03 3241-1994 ditetapkan apabila nilainya = 8 .

### 4.8.2. Kriteria Kelayakan Penyisih TPA untuk 7 Parameter

Kelayakan penyisih TPA dengan kriteria 7 parameter : 1. luas lahan; 2. kebisingan dan bau; 3. permeabilitas tanah; 4. kedalaman muka air tanah; 5. intensitas hujan; 6. bahaya banjir; 7. transport sampah pada TPA Sampah Regional Payakumbuh dan 8 kriteria kelayakan regional.

Penilaian tahap kedua dilakukan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Weighted Linear Combination* (WLC) untuk menentukan tingkat kesesuaian lahan dari beberapa alternatif lokasi yang telah diperoleh pada penilaian tahap pertama berdasarkan 7 (tujuh) kriteria penilaian kelayakan penyisih. Hasil penilaian tingkat kesesuaian lahan masing-masing lokasi dikelompokkan dalam 5 tingkat kesesuaian, yaitu : sangat rendah (30-41), rendah (42-53), sedang (54- 65), tinggi (66-77) dan sangat tinggi (78- 90).

No. Parameter

1. Luas lahan

a. Untuk operasional > 10 tahun (bobot 5 x Nilai 3 = 15)

2. Kebisingan dan bau

b. Ada zona penyangga yang terbatas (Bobot 2 x nilai 2 =4)

3. Permeabilitas tanah

b.  $10^{-9}$  –  $10^{-6}$  cm/dt (bobot 5 x Nilai 2 = 10)

4. Kedalaman muka air tanah

c. >  $10^{-6}$  cm/dt (bobot 5 x Nilai 1 = 5)

5. Intensitas hujan

c. > 1000 mm/tahun (bobot 3 x Nilai 1 = 3)

6. Bahaya banjir

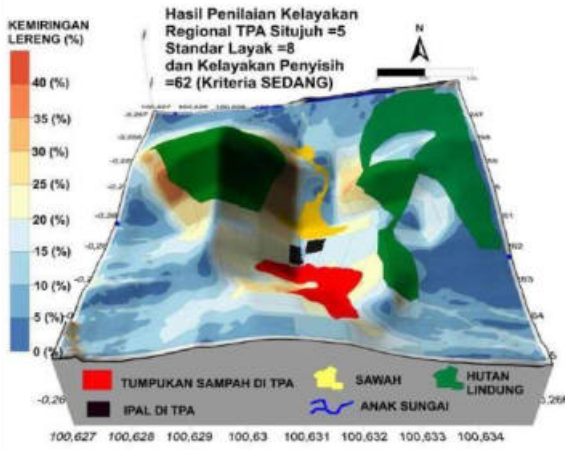
a. Tidak ada bahaya banjir (bobot 5 x Nilai 3 = 15)

7. Transport sampah

b. 16 – 60 menit dari pusat sumber sampah(bobot 5 x Nilai 2 = 10)

Total Nilai = 62

Berdasarkan tumpukan sampah di TPA Regional Payakumbuh, kelayakan Regional TPA dapat dihitung dai nilai kriteria 8 parameter : 1. kemiringan lereng; 2. kondisi geologi; 3. jarak terhadap badan air; 4. jarak terhadap permukiman; 5. kawasan budidaya pertanian; 6. kawasan lindung; 7. jarak terhadap lapangan terbang; 8. jarak terhadap perbatasan daerah. Diperoleh total nilai = 5 sedangkan zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan = 8 sehingga diperoleh total nilai kriteria kelayakan penyisih = 62. Hasil penilaian tingkat kesesuaian lahan lokasi TPA Sampah Regional Payakumbuh adalah kategori SEDANG (54- 65).

No	Hasil Kelayakan Penyisih TPA situjuh Kriteria 7 Parameter : 1. Luas lahan; 2. Kebisingan dan bau; 3. Permeabilitas tanah; 4. Kedalaman muka air tanah; 5. Intensitas hujan; 6. Bahaya banjir; 7. Transport sampah pada Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk) dan 8 kriteria kelayakan regional	Acuan Metoda	Nama Peralatan
1.		<p>Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah</p> <p>Penilaian tahap kedua dilakukan dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Weighted Linear Combination (WLC) untuk menentukan tingkat kesesuaian lahan dari beberapa alternatif lokasi yang telah diperoleh pada penilaian tahap pertama berdasarkan tujuh kriteria penilaian kelayakan penyisih</p> <p>Hasil penilaian tingkat kesesuaian lahan masing-masing lokasi dikelompokkan dalam 5 tingkat kesesuaian, yaitu : sangat rendah (30-41), rendah (42-53), sedang (54- 65), tinggi (66-77) dan sangat tinggi (78- 90).</p>	<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digital koordinat atsebanyak 16000 XYZ. dengan aplikasi TCX Converter, GPS</p>

Gambar 4.27. Peta 3D Kelayakan Penyisih TPA untuk 7 Parameter

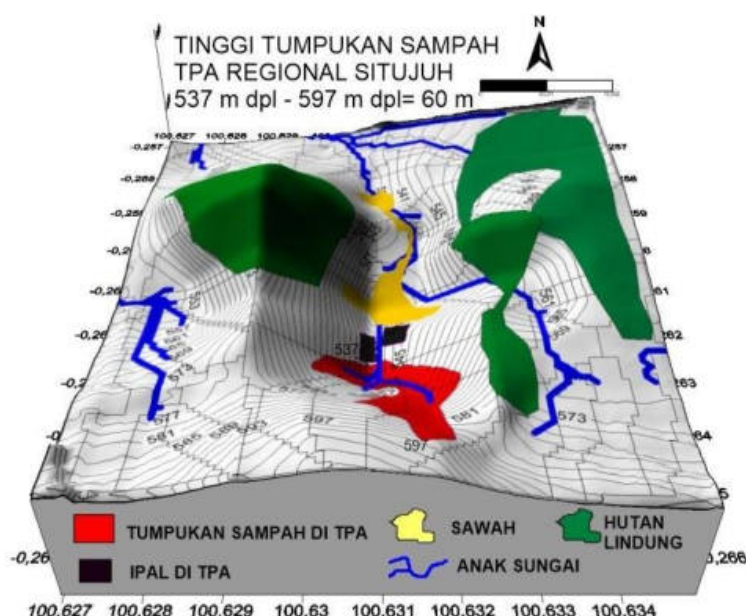
 <p>Karena Tumpukan Sampah di TPA Regional Situjuh Payakumbuh , Kelayakan Regional TPA Kriteria 8 Parameter : 1. Kemiringan lereng; 2. Kondisi geologi; 3. Jarak terhadap badan air; 4. Jarak terhadap permukiman; 5. Kawasan budidaya pertanian; 6. Kawasan lindung; 7. Jarak terhadap lapangan terbang; 8. Jarak terhadap perbatasan daerah TOTAL NILAI= 5 sedangkan ZONE LAYAK TPA DITETAPKAN APABILA NILAI LAHAN = 8</p> <p><b>TOTAL NILAI KRITERIA KELAYAKAN PENYISIH =62</b>  Hasil penilaian tingkat kesesuaian lahan lokasi TPA Regional Situjuh: SEDANG (54- 65),</p>	<p>No. Parameter</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Luas lahan <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Untuk operasional &gt; 10 tahun (bobot 5 x Nilai 3 = 15)</li> </ol> </li> <li>2. Kebisingan dan bau <ol style="list-style-type: none"> <li>b. Ada zona penyangga yang terbatas (Bobot 2 x nilai 2 =4)</li> </ol> </li> <li>3. Permeabilitas tanah <ol style="list-style-type: none"> <li>b. 10-9 - 10-6 cm/dt (bobot 5 x Nilai 2 = 10)</li> </ol> </li> <li>4. Kedalaman muka air tanah <ol style="list-style-type: none"> <li>c. &gt; 10-6 cm/dt (bobot 5 x Nilai 1 = 5)</li> </ol> </li> <li>5. Intensitas hujan <ol style="list-style-type: none"> <li>c. &gt; 1000 mm/tahun (bobot 3 x Nilai 1 = 3)</li> </ol> </li> <li>6. Bahaya banjir <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tidak ada bahaya banjir (bobot 5 x Nilai 3 = 15)</li> </ol> </li> <li>7. Transport sampah <ol style="list-style-type: none"> <li>b. 16 - 60 menit dari pusat sumber sampah (bobot 5 x Nilai 2 = 10)</li> </ol> </li> </ol> <p>Total Nilai = 62</p>	<p>Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth</p> <p>Nilai =62</p> <p>Hasil penilaian tingkat kesesuaian lahan lokasi TPA Regional Situjuh: SEDANG (54- 65),</p>
---	--	---

Gambar 4.28. Peta 3D Kelayakan Penyisih TPA untuk 7 Parameter dalam Kriteria Sedang



#### 4.9. Gambaran Estimasi Potensi Longsor Tumpukan Sampah di TPA Sampah Regional Payakumbuh

Dari data simulasi peta 3 Dimensi Lokasi TPA Regional (Gambar 4.29), tinggi tumpukan sampah TPA saat ini  $\pm 60$  meter. Berdasarkan hasil simulasi peta kontur dari *google earth* dan pemodelan 3 dimensi dengan surfer 11 dari golden software colorado serta adanya anak sungai dulunya di dasar tumpukan sampah yang menyebabkan air lindi selalu keluar setiap hari di sisi tumpukan sampah. Kondisi ini semakin diperburuk dengan over kapasitasnya TPA setelah 9 tahun beroperasi maka potensi longsor sampah bisa terjadi sewaktu-waktu.



**Gambar 4.29.** Tinggi Tumpukan Sampah TPA dan Potensi Longsor yang Dapat Terjadi

#### 4.10. Rekayasa Teknologi di Kawasan TPA Sampah Regional Payakumbuh

##### 4.10.1. Rancangan Rekayasa Kawasan untuk Konservasi Tanah dan Air di sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Perekeyasan adalah Kegiatan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam bentuk desain atau rancang bangun untuk menghasilkan nilai, produk dan /atau proses produksi yang lebih baik dan /atau efisiensi dengan mempertimbangkan keterpaduan sudut pandang dan /atau konteks teknis, fungsional, bisnis, sosial, budaya, lingkungan hidup, dan estetika.

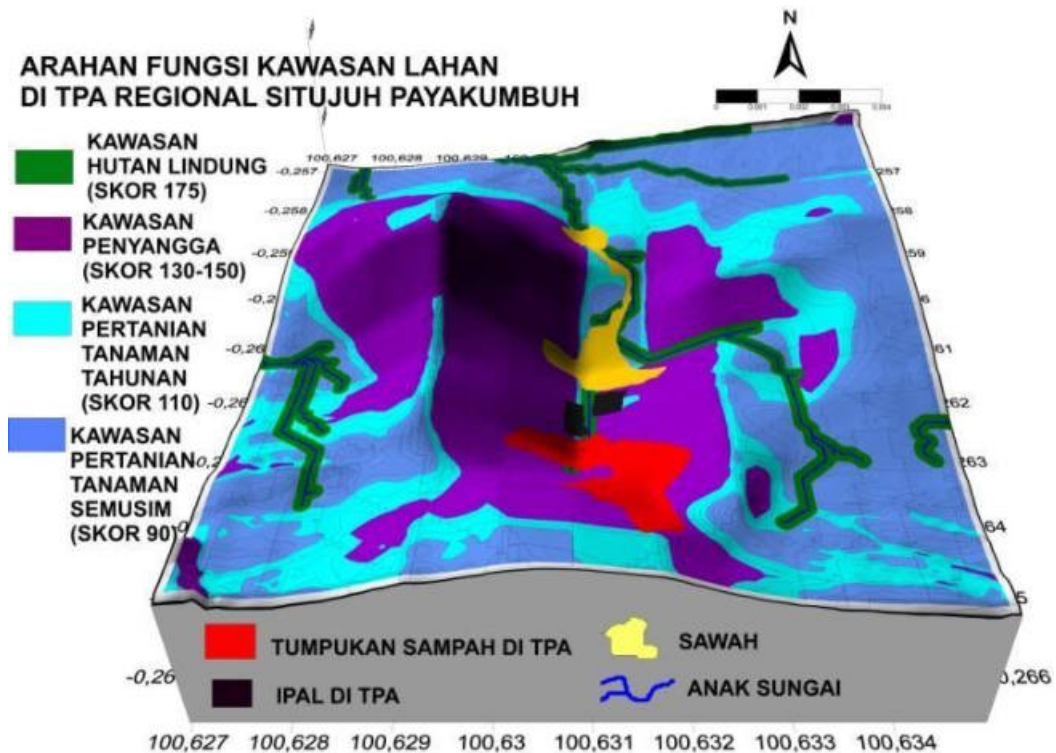
Arahan fungsi kawasan lahan di Indonesia diatur dalam UU No.26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, Kepres No.32 Tahun 1990 dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.41/PRT/M/2007 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW). Parameter yang digunakan adalah :intensitas hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, sempadan sungai, kawasan rawan bencana sebagai mana uraian berikut :

I. Kemiringan lereng	Skor
Kelas 1. 0 – 8 %	20
Kelas 2 .8 – 15%	40
Kelas 3. 15-25%	60
Kelas 4. 25-45%	80
Kelas 5 . >45%	100
II. Jenis tanah menurut Kepekaan Erosi	Skor
4. Podsolik (peka )	60
III. Intensitas hujan harian	Skor
1. < 13,6 mm/hari	10
IV. Kawasan sempadan sungai	

Sempadan sungai 50 m keterangan sungai kecil dengan skor 175

Setelah dilakukan penjumlahan skor maka kawasan TPA Regional Payakumbuh tergolong pada Kawasan Lindung dengan ketentuan: kawasan lindung skor ketiga faktornya fisiknya sama dengan atau lebih dari 175 (Gambar 4.24). Bahan dan peralatan yang digunakan adalah : Aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitasi titik koordinat sebanyak 16000 XYZ. Dengan aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online google earth. Kawasan Penyangga dengan ketentuan:

- 1) Kawasan penyangga skor ketiga faktor fisik antara 125 – 174
- 2) Kawasan budidaya tanaman tahunan skor ktiga faktor fisik < 124  
    kelerengan 8-15%
- 3) Kawasan budidaya tanaman semusim skor < 124 terleta .kelerengan <8
- 4) Kawasan lindung dengan ketentuan: kawasan lindung skor ketiga faktornya fisiknya sama dengan atau lebih dari 175



**Gambar 4.30.** Arahlan Fungsi Kawasan Lahan di TPA Sampah Regional Payakumbuh

Kotak warna putih adalah sel sementara penampungan sampah sampai dicarikan lahan baru untuk sampah pada 2 (dua) kabupaten dan 2 (dua) kota sebelum TPA ini dihentikan operasinya.

Kawasan sekitar TPA Sampah Regional Payakumbuh ditemukan Kawasan Hutan Lindung (Warna Hijau Daun), Kawasan Penyangga (Warna Ungu atau Lembayung), Kawasan Pertanian Tanaman setahun (warna biru langit) dan Kawasan Pertanian tanaman semusim (biru hambar). Lokasi TPA saat ini berada di kawasan penyangga, artinya tidak layak dijadikan TPA untuk jangka panjang.

#### **4.10.2. Rancangan Rekayasa Pemupukan Silika, unsur Mikro dan Makro serta Perbaikan Efisiensi IPAL**

Berdasarkan Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 telah ditemukan defisiensi unsur mikro tanah (Fe, Zn, Cu Mn, Silika tersedia) di tanah sawah dan lahan pertanian di kawasan TPA Sampah Regional Payakumbuh. Secara rinci dapat diuraikan sebagai berikut: Unsur makro tanah (Ca, Mg dan K) sangat rendah. C-organik Tanah Rendah-Sedang. P tersedia Tanah Rendah-Tinggi N-Total tanah sedang-sangat tinggi. Air irigasi tercampur lindi sangat tinggi konsentrasi EC, TDS, Salt

yang mengalir dengan DR 1,08 L/detik/ha. Dapat diilustrasikan pada Gambar di bawah ini.



**Gambar 4.31** Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Padi

Perekayasaan yang dilakukan adalah :

- 1) Defisiensi unsur mikro tanah (Fe, Zn, Cu Mn, Silika tersedia), dilakukan perbaikan dengan menggunakan limbah dari Abu Terbang Batu Bara (*Coal Fly ash*) yang mengandung Silika dengan dosis 100 kg SiO<sub>2</sub>/ha - 236 kg SiO<sub>2</sub>/ha.
- 2) Unsur makro tanah (Ca, Mg dan pH tanah masam-agak masam) yang rendah, dilakukan perbaikan dengan memberikan pupuk dolomit dosis 1,7 Ton dolomit/ ha.
- 3) Unsur makro K terekstrak rendah, namun K-dapat ditukar tinggi maka diperbaiki dengan memberikan pupuk KCl dengan dosis 50 kg KCl/ha.
- 4) C-organik tanah dalam kondisi Rendah-Sedang dilakukan perbaikan dengan pemberian pupuk organik atau kompos dengan dosis 7 ton /ha.
- 5) P tersedia tanah dalam kondisi Rendah-Tinggi maka dapat diperbaiki dengan memberikan pupuk SP-36 dengan dosis 66 kg/ha.
- 6) N-Total tanah sedang-sangat tinggi maka diperbaiki dengan memberikan pupuk Urea dengan dosis 146 kg/ha.
- 7) Air irigasi tercampur lindi sangat tinggi konsentrasi EC, TDS, Salt yang mengalir dengan DR 1,08 L/detik/ha maka tidak boleh lagi dialirkan ke saluran irigasi. Selanjutnya IPAL TPA ditingkatkan efisiensinya saat ini dari 50% menjadi 90%. Disarankan menggunakan IPAL STBM (Sistim Tanah Berlapis

Melafu) tanpa menggunakan bahan kimia hanya memakai tanah dan sumberdaya alam lokal asli Indonesia.



**Gambar 4.32. IPAL STBM**

## **BAB V. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

### **5.1. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terjadi kebocoran air lindi (yang tidak masuk ke IPAL) sehingga masuk dan bercampur dengan air dari saluran irigasi yang mengalir lahan pertanian masyarakat yang berada di zona penyangga TPA maupun lahan pertanian sekitar TPA. Efisiensi IPAL TPA dalam memurnikan polutan berkisar 0%-56%. Kondisi ini menyebabkan tercemarnya air irigasi sehingga tanaman tidak dapat berproduksi maksimal terutama di zona 2 dan zona 3.
2. Kondisi tanaman pada umumnya mengalami defisiensi unsur hara, baik makro maupun mikro.
3. Kondisi tanah pada zona 1 dan 3 masih bisa ditanami tapi produksi tidak optimal sedangkan tanah pada zona 2 tidak bisa ditanami karena sumber airnya berasal dari air irigasi yang tercemar air lindi.
4. Saluran irigasi yang bocor perlu diperbaiki dan ditingkatkan debitnya.
5. TPA Sampah Regional Payakumbuh tidak memenuhi kelayakan regional TPA berdasarkan 8 (delapan) kriteria.

### **5.2. REKOMENDASI**

#### **5.2.1. Tanaman dan Sistem Budidaya**

- Pada lahan di areal limpasan air lindi (Zona 1, 2 dan 3) secara umum dapat dilakukan budidaya tanaman pertanian (padi, jagung dan cabe) asal tidak menggunakan air yang tercemar lindi TPA.
- Untuk meningkatkan pH tanah dan unsur hara dapat dilakukan pengapuran dan pemupukan hara spesifik lokasi.
- Perlu dilakukan pengendalian hama dan penyakit serta menanam varietas tanaman yang toleran terhadap penyakit Blast seperti varietas lokal junjung dan menganjurkan pemberian abu terbang (*fly ash*) batu bara sebagai sumber Si, Zn, Cu, Mn.
- Perbaiki saluran air lindi dan pembangunan saluran sampai ke sungai agar tidak terjadi kebocoran dan pencemaran pada areal pertanian produktif.

### 5.2.2. Irigasi Pada Lahan Pertanian

- Pembersihan sedimen, pemasangan pintu air ataupun membuat bangunan pengendali sedimen pada *free intake* / Kapalo Banda.
- Perlu dibuatkan pintu air pada saluran irigasi agar dapat dilakukan pengaturan air ataupun membuat bangunan pengendali sedimen pada *free intake* dan saluran irigasi.
- Perbaiki talang air yang saat ini berupa pipa – pipa galvanis diganti menjadi pipa ukuran besar atau talang beton seukuran dengan dimensi saluran.
- Perbaiki irigasi non teknis dari sumber air yang tidak tercemar agar dapat mengairi lahan produktif.

### 5.2.3. Pengelolaan Air Lindi TPA

- Perbaiki IPAL TPA di lokasi TPA agar air lindi tidak langsung masuk ke saluran irigasi.
- Pengerasan dinding tepi permanen dan pembangunan saluran air lindi dari TPA ke kolam IPAL.
- Perlu rehab dan pengurasan kolam IPAL TPA dari sedimen agar air lindi dapat diproses sesuai baku mutu.
- Membuat *greenbelt* antara TPA dan kolam IPAL
- Pembangunan saluran air lindi dari pembuangan akhir TPA ke ujung irigasi air lindi sampai ke hilir (batas sungai).
- Air Irigasi yang dapat digunakan adalah sumber air yang berasal dari hulu / *intake* irigasi. Bila air lindi akan dicampur dengan air irigasi maka kualitas air lindi di outlet harus tidak jauh berbeda standar EC, TDS dan Salt dengan sumber air irigasi.
- Air outlet IPAL TPA tidak lagi dialirkan ke saluran irigasi namun dialirkan ke Batang Sikali.

#### 5.2.4. Infrastruktur dan Kelayakan TPA

- Perlu rehab dan pengurasan IPAL atau penambahan saluran menuju IPAL sehingga tidak ada lagi air lindi yang langsung masuk ke saluran irigasi tanpa melewati IPAL.



- Perlu dilakukan pemadatan tanah yang lebih optimal, serta pembetulan kemiringan lereng tebing yang lebih stabil.
- Kapasitas TPA yang ada sudah over kapasitas sehingga disarankan untuk mencari lokasi lahan TPA yang baru dengan melakukan pemulihan lahan pada lokasi TPA yang lama. Di lokasi TPA disarankan ditanami tanaman tahunan dan hutan berakar dalam serta rumput untuk mengurangi bahaya longsor.

Disamping itu, berdasarkan hasil audiensi dengan Gubernur Sumatera Barat dan OPD terkait pada tanggal 20 September 2022, maka disepakati rekomendasi



jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang untuk TPA Sampah Regional Payakumbuh sebagaimana berikut :

**1) Jangka pendek :**

- Pembuangan sampah sementara dilakukan di sebelah sel *landfill* yang lama dengan sistem *open dumping*.
- Mengganti bronjong dengan beton sebagai penahan tanggul TPA untuk mencegah longsor.
- Melakukan perbaikan IPAL TPA untuk mencegah perembesan air lindi.

**2) Jangka menengah :** Pembangunan sel *landfill* baru yang lokasinya dekat SUTET.

**3) Jangka panjang :**

- Mencari dan menyiapkan lokasi baru TPA (tenggang waktu yang diberikan selama 2 tahun) yang lokasinya di Kabupaten Limapuluh Kota (untuk menampung sampah Kab. Limapuluh Kota dan Kota Payakumbuh) dan Kabupaten Agam (untuk menampung sampah Kab. Agam dan Kota Bukittinggi).
- Melakukan pemberdayaan masyarakat untuk mengurangi dan memilah sampah dari sumbernya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Munawar. 2011. Monograf Rembesan Air Lind Leachate Dampak Pada Tanaman Pangan dan Kesehatan. UPN Press.
- Al-Jabri, M. dan M. Soepartini. 1995. Teknik pemupukan hara Zn pada tanah sawah. hlm. 1-6 dalam Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat No. 2. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Al-Jabri, M., Soepartini, dan Didi Ardi S. 1990. Status hara Zn pada lahan sawah. hlm. 427-464 dalam Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk. Cisarua, 12-13 Nopember 1990. Puslittanak-Badan Litbang Pertanian.
- Amer F., A. I. Rezk, and H. M. Khalid. 1980. Fertilizer Zine efficiency in flooded calcareous soil. SSSAJ. 44 (5):1.025-1.030.
- Aflizar, Saidi, A., Husnain, Ismawardi, Bambang Istijono, Harmailis, Somura, H. Wakatsuki, T., & Masunaga, T. (2010a). A land use planning recommendation for the sumani watershed, West Sumatra, Indonesia. *Tropics*, 19(1), 43-51.
- Aflizar, Saidi, A., Husnain, Indra, R., Darmawan, Harmailis, Somura, H., Wakatsuki, T., & Masunaga, T. (2010b). Soil erosion characterization in an agricultural watershed in west Sumatra, Indonesia. *Tropics*, 19(1), 29-42.
- Aflizar, Roni A dan masunaga T. 2012. Assessment Erosion 3D hazard with USLE and Surfer tool: a Case study of Sumani Watershed in West Sumatra Indonesia. *Journal of Tropicals soils* Vol.1 edisi februari 2013
- Aflizar, Alarima Cornelius Idowu, Roni Afrizal, Jamaluddin, Husnain Muzakir and Tsugiyuki Masunaga. 3D Agro-ecological Land Use Planning Using Surfer Tool for Sustainable Land Management in Sumani Watershed, West Sumatra Indonesia
- Aflizar, Cornelius Alarima Idowu, Edi Syafri, M. Azadur Rahman, Yoga Andriana Sandjaja, Husnain .Trace Metal Concentrations in an Agricultural Watershed: Case Study in the Sumani Watershed, West Sumatera Indonesia
- Aflizar, 2009. Pengaruh Evaluasi Terhadap Danau Maninjau dan Upaya Rehabilitas dengan Imunisasi Teknologi MSL-M ( Multy Soil Laving Malafu). Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Aflizar, 2016. Permohonan Pemeriksaan Substantif Permintaan Paten Nomor P03201508239. Judul "Tanah Campuran Berasal dari Bahan Alam untuk Mengisi IPAL STBM Berguna Menetralisasi Polutan Limbah Cair PKS dan Proses Pembuatan Secara Mekanis" Menanggapi Surat Dirjen Kekayaan Intelektual Nomor HKM.3-HI.05.01.02.P03201508239. Online di <http://kemenkumham.go.id> dan [http://www.researchgate.net/publication/304626172\\_Tanah\\_campuran\\_berasal\\_dari\\_bahan\\_alam\\_untuk\\_mengisi\\_IPAL\\_STBM\\_berguna\\_menetralisasi\\_limbah\\_cair\\_PKS\\_dan\\_proses\\_produksinya](http://www.researchgate.net/publication/304626172_Tanah_campuran_berasal_dari_bahan_alam_untuk_mengisi_IPAL_STBM_berguna_menetralisasi_limbah_cair_PKS_dan_proses_produksinya).
- Aflizar, 2017. BKPM Kualitas Air. Payakumbuh: Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.

- Aflizar, 2017 Ekoteknologi :Memurnikan Polutan Limbah Cair dengan STBM (Sitem Tanah Berlapis Malafu). Payakumbuh : Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Aflizar. 2019. Paten Terdaftar. IPAL STBM Tanah Memurnikan Limbah Cair Pabrik Tahu. Nomor e-filing : WFP20191005155. Tanggal Permohonan : 2019-07-01. Kode Billing : 820190701524789. Permohonan (Applicant) Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Payakumbuh. Penemuan (Inventor) AFLIZAR.
- Amanati, Lutfi.2016.Uji Nitrat Pada Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Yang Beredar Dipasaran. Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri. 2(1): 59 -64.
- Arief, Latar Muhammad.2016.Pengolahan limbah industry dasar – dasar pengetahuan dan aplikasi ditempat kerja.Yogyakarta:CV Andi Offset.
- Arisworo, Djoko.2008.IPA Terpadu ( Biologi Kimia Fisika ).PT Grafindo Media.
- Badan Litbang Pertanian. 2001. Pengelolaan Tanaman Terpadu Dan Sumberdaya Terpadu Pada Sawah Irigasi. Departemen Pertanian.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Proyeksi Penduduk Indonesia 2015-2014 Hasil SUPAS 2015 (Edisi Revisi). Jakarta: PT. Gandewa Pramatya Arta.
- Budi, D.S. 2000. Strategiantisipasi kekeringan dalam budidaya tanaman padi sawah melalui teknik tabel, TOT dan pengelolaan air. hlm. dalam Amin (Eds.) Perubahan Penggunaan Lahan, Iklim dan Produktivitas Tanaman Balai Penelitian Tanah, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor,Indonesia. diakses pada tanggal 5 januari 2017
- Bulletin No.32. FAO-UNO, Rome. Diakses pada tanggal 15 januari 2017 Islami, T dan Utomo, WH 1995. Hubungan tanah, air dan tanaman IKIP Semarang Press. Semarang.
- Bulkis, Sitti.2012.Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Pedesaan.Arus Timur.
- Braak, C. 1928. The Climate of The Netherlands Indies. Proc. Royal Mogn. Meteor. Observ. Batavia, nr. 14. pp. 192. diakses pada tanggal 6 januari 2017.
- Dadan Ahmad,2019. Pengertian Nitrat (N03). Diakses pada tanggal 23 Juni 2019.
- Darsono,V.1992. Pengantar Ilmu Lingkungan. Universitas Atmajaya.Yogyakarta.
- Ditjen Pengairan Direktorat Jenderal Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum. 1986. Standar Perencanaan Irigasi KP 01. Bandung: Galang Persada.
- Dinas Lingkungan Hidup Prov. Sumbar. 2021. Laporan Akhir Pengelolaan TPA Sampah Regional Payakumbuh.
- Dewi, Y.A., dan R. Hendayana. 2003. Kajian Efisiensi dan Efektivitas Operasional Jaringan Nirigasi Mendukung Produktivitas Usaha Tani Padi Sawah. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor.
- Djaenudin, D., Marwan H., Subagyo H., dan A. Hidayat. 2003. Petunjuk Teknis untuk Komoditas Pertanian. Edisi Pertama tahun 2003, ISBN 979-9474-25-6.
- Dobermann, A. and T. Fairhurst. 2000. Rice: Nutrient Disorder and Nutrient Management. International Rice Research Institute – Potash & Phosphate Institute (PPI) - Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC).
- Doonrenbos, J. & Pruitt, W.O. (1977). Guideline for Predicting Crop Water Requirements. Roma: Food and Agriculture Organization

- Dorenboos, A.H. and Kassam. 1979. Yield Response to Water. FAO Drainage and Irrigation Paper No. 33. Rome.
- Fachrurrozi, Budi & Dyah. 2010. Pengaruh Variasi Biomassa Pistia Stratiotes L. terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, TSS dan PH Limbah Cair Tahu di Dusun Klero Slemen Yogyakarta. Yogyakarta : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan.
- FAO. 1976. A Framework for Land Evaluation. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division. FAO Soil.
- Febrina, T. 2019. Pengelolaan Tempat Pembuangan Akhir Regional Payakumbuh Terhadap Lingkungan Oleh Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Barat. Diploma Thesis, Universitas Andalas.
- Fuadi, N.A., M.Y. J. Purwanto, dan S.D. Tarigan. 2016. Kajian Kebutuhan Air Dan Produktivitas Air Padi Sawah dengan Sistem Pemberian Air Secara Sri dan Konvensional Menggunakan Irigasi Pipa. Jurnal Irigasi – Vol. 11, No. 1, Mei 2016, Hal. 23-32.
- Greenland, D.J. 1997. The Sustainability of Rice Farming. International Rice Research Institute. CAB International. 273 pp.
- Goelanzsaw. 2013. Analisa BOD Dalam Air. 15 Juni 2015.
- Harahap, Rumila. 2020. Drainase Pemukiman : Prinsip Dasar dan Aplikasinya.
- Havlin, J.L., James D. Beaton, Samuel L. Tisdale, and Werner L. Nelson. 1999. Soil fertility and fertilizers, an introduction to nutrient management. In Prentice-Hall, Inc, Simon & Schuster/A Viacom Company Upper Saddle River, New Jersey 07458. 6ed, p. 499.
- Hisman Budiatama, 2019. Pengertian Nitrat. Diakses pada tanggal 07 agustus 2019.
- Husni H, Esmiralda. 2010. Uji Toksisitas Akut Limbah Cair Industri Tahu Terhadap Ikan Mas (Cyprinus Carpio Lin). Jurnanl Online Mahasiswa. 2(2):1-9.
- Hutagalung, H. P. dan A. Rozak. 1997. Metode Analisis Air Laut. Sedimen dan Biota. Buku 2. LIPI. Jakarta.
- Irawan, AB., Yudono, RA. 2014. Studi Kelayakan Penentuan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPA) di Pulau Bintan Provinsi Kepulauan Riau. Jurnal Ilmu Lingkungan. Volume 12 Nomor 1 Tahun 2014.
- Jamil, A., Abdurachman, S., dan Syam, M. 2014. Dinamika Anjuran Dosis Pemupukan N, P, dan K pada Padi Sawah. Iptek Tanaman Pangan. 9 (2).
- James, J.H Pautis. 2020. Pencemaran laut. Deepublish.
- Jannah, PM. 2022. Dampak Keberadaan Tempat Pembuangan Akhir Sampah Terhadap Lingkungan Sosial Masyarakat Kebon Kongok Desa Suka Makmur Kecamatan Gerung Kabupaten Lombok Barat. Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Mataram 2022.
- Kitamura, Y., T. Yano, T. Honna, and S. Yamamoto. 2003. Irrigation-induced salinity problems and remedial measures in the Aral sea basin-Research on water management to prevent secondary salinization in rice based cropping systems in arid land. pp 631-637. In Takara and Kojima (Eds.) Proceedings of the 1st International Conference on Hydrology and water Resources in Asia Pacific Region. Vol. 2. Pa-lu-lu Plaza, Kyoto, Japan, 13- 15 March 2003.

- Kurnia, U., D. Erfandi., S. Sutono, and H. Kusnadi. 2003. Penelitian Rehabilitasi dan Reklamasi Tanah Sawah Tercemar Limbah Industri Tekstil di Kabupaten Bandung. Bagian Proyek Penelitian Sumberdaya Tanah dan Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif (PAATP). Balai Penelitian Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 37 hlm.
- Linsey, R.K, & Franzini, J.B. (1979). Water Resources Engineering. New York: Mc Graw Hill Book Co.
- Mara, D.D dan S. Cairncross, 1994. Pemanfaatan Air Limbah dan ESKRETA, Patokan untuk Perlindungan Kesehatan Masyarakat, ITB, Bandung.
- Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1982. Principles of plant nutrition. Ed. International Potash Institute. Bern – Switzerland.
- Munir, A. (2012). Peningkatan produktivitas dan efisiensi air dalam pertanian Madura. *Agrovigor*, 5(2), 125-131.
- Mughni, Rusyadi, A. 2020. Perencanaan Teknis Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Regional Payakumbuh. Diploma thesis, Universitas Andalas.
- Musa, L., 2006. Pupuk Dan Pemupukan. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nugraheni, Hermain, 2018. Kesehatan Masyarakat Dalam Determin Sosial Budaya. Yogyakarta : Deepublish.
- Nurmegawati dan Y. Farmanta. 2014. Kajian kesuburan tanah lahan sawah di Kec. Seluma Selatan. [Prosiding Seminar Nasional Membangun Pertanian Modern dan Inovatif Berkelanjutan dalam Rangka Mendukung MEA.](http://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/6899/sumberdaya%2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Nurmegawati, W. Wibawa, E. Makruf, D. Sugandi, dan T. Rahman. 2012. Tingkat Kesuburan Dan Rekomendasi Pemupukan N, P, dan K Tanah Sawah kabupaten Bengkulu Selatan. *J. Solum*. 9 (2) : 11-18.
- Pahlawati, S., Barchia, F., Brata, B. 2019. Kajian Kelayakan Teknis Dan Lingkungan Pemilihan Dan Penetapan TPA Regional Provinsi Bengkulu *NATURALIS – Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Volume 8 Nomor 2 Oktober 2019.
- Pasandaran, E. 1991. Irigasi di Indonesia; Strategi dan Pengembangan. LP3ES. Jakarta.
- Pengelolaan Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Gunung Tugel, Desa Kedungrandu, Kecamatan Patikraja, Kabupaten Banyumas. *Prosiding Seminar Nasional. Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan IX*” 19-20 November 2019
- Purba, J. H. (2011). Kebutuhan dan cara pemberian air irigasi untuk tanaman padi sawah (*Oryza sativa L.*). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 10, 145-155.
- Pramono, J., S. Basuki., dan Widarto. 2005. Upaya peningkatan produktivitas padi sawah melalui pendekatan tanaman dan sumberdaya terpadu. *Agrosain* 7 (1) page : 1-6.
- Puspitasari E, N. Kusriani dan Nurliza. 2013. Optimalisasi Usahatani Padi dan Sayuran Pada Musim Gadu di Kota Singkawang. *J. Social Economic of Agriculture*. Vol.2 (2): 75-84.

- Puslittanak. 1997. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Tingkat Tinjau (skala 1:250.000). Puslittanak, Bogor, Indonesia. Diakses pada tanggal 5 Januari 2017.
- Ramadhi. 2002. Identifikasi Pencemaran Lahan Sawah Akibat Limbah Industri Tekstil (Studi Kasus di Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung). Laporan Praktek Kerja Lapang pada Program Studi Analisis Lingkungan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB.
- Rizal F., Alfiansyah, & Rizalihadi, M. (2014). Analisis perbandingan kebutuhan air irigasi tanaman padi metode konvensional dengan metode SRI organik. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(4), 67-76.
- Ritung S, Wahyunto, Agus F, Hidayat H. 2007. Panduan Evaluasi Kesesuaian Lahan dengan Contoh Peta Arah Penggunaan Lahan Kabupaten Aceh Barat. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF), Bogor, Indonesia.
- Rossiter, D. G., and A. R. Van Wambeke. 1997. Automated Land Evaluation. Standar Nasional Indonesia Nomor 03-3241-1994 tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah.
- Schwab, G.O., and R.K. Flevert. 1981. Soil and Water Conservation Engineering. Willey. New York. US.
- Setiawan, W., Rosadi, B., & Kadir, M.Z. (2014). Respon pertumbuhan dan hasil tiga varietas kedelai (*Glicine max*) pada beberapa fraksi penipisan air tanah tersedia. *Jurnal Teknik Pertanian*, 3(3), 245-252.
- Setyorini, D., L.R. Widowati, dan J. Sri Adiningsih. 2002. Validasi Model Rekomendasi Pemupukan Lahan Sawah. Laporan Akhir Kegiatan. Bagian Proyek Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Iklim dan PAATP. Puslitbangtanak, Bogor
- Sitepu, R., Iswandi A., Djuniwati S. 2017. Pemanfaatan Jerami sebagai Pupuk Organik untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi padi (*Oryza sativa*). *Buletin Tanah dan Lahan* 1(1): 100-108.
- Soepartini, M., Didi Ardi S., Tini Prihatini, W. Hartatik, dan D. Setyorini. 1991. Status kalium tanah sawah dan tanggap padi sawah terhadap pemupukan kalium. hlm. 187-207 dalam *Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk V. Cisarua, 12-13 Nopember 1990*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Soil Crop & Atmospheric Sciences. SCAS. Teaching Series No. 193-2. Revision 4. Ithaca, NY, USA. diakses pada tanggal 5 Januari 2017.
- Soeparman, Suparmin. 2002. Pembuangan Tinja dan Limbah Cair. Jakarta: Kedokteran EGC.
- Subagyono, K., A. Dariah, E. Sumarni, dan U. Kurnia. 2004. Pengelolaan air pada sawah; Dalam Tanah Sawah dan Pengelolaannya. Puslitbang. Tanah dan Agroklimat. Balitbang Deptan.
- Subandi, M. N., Salam, P., dan Frastya, B. 2015. Pengaruh Berbagai nilai EC (Electrical Conductivity) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus Sp.*) Pada hidroponik Sistem Rakit Apung (Floating Hydroponics System). *Jurnal Istek* 9(2): 11.
- Sugiharto. 2008. Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah Universitas Indonesia. Jakarta.

- Sugiarto.1987.Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah.Jakarta:Penerbit Universitas Indonesia Press.Halaman 180-190.
- System. ALES Version 4.5. User Manual. Cornell University, Departement of Soil Crop & Atmospheric Sciences. SCAS. Teaching Series No. 193-2.Revision 4. Ithaca, NY, USA. diakses pada tanggal 5 Januari 2017.
- Thomas, AR., Santosa, DH. 2019. Potensi Pencemaran Air Lindi terhadap Air Tanah dan TeknikPengolahan Air Lindi di TPA BanyurotoKabupaten Kulon Progo. Jurnal Science Tech Vol. 5, No. 2, Agustus 2019.
- Triatmodjo, B. (2013). Hidraulika II. Cetakan ke-9. Yogyakarta: Beta Offset.
- Utama, M. & Zulman, H. 2015. Budidaya Padi pada Lahan Marjinal. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET
- Widowati, L. R., dan Sri Rochayati. 2003a. Identifikasi kahat hara S, Ca, Mg, Cu, Zn dan Mn pada tanah sawah intensifikasi. Makalah diseminarkan pada Kongres HITI di Padang, 21-24 Juli 2003
- Widowati, L.R., A. Kencanasari, S. Widati, Maryam, dan S. Rochayati. 2003b. Evaluasi sifat kimia tanah sebagai faktor pembatas pertumbuhan padi sawah pada tanah sawah masam. hlm. 29-44 dalam Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam. Bandar Lampung, 29-30 September 2003.
- Widowati, L.R., Sri Rochayati, Sutisni, D., Eviati, dan J. Sri Adiningish. 1999. Peranan Hara S, Ca, dan Mg, dan Hara Mikro dalam Penanggulangan Pelandaian Produktivitas Lahan Sawah Intensifikasi. Laporan Penelitian: Bagian Proyek Penelitian Sumberdaya Lahan dan Agroklimat. Proyek Penelitian Sumberdaya Lahan dan Agroklimat
- Winarso S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta.
- Winarso. 1985. Penentuan Kebutuhan Air Tanaman Padi dan Efisiensi Irigasi pada Musim Kemarau di Petak Tersier Percontohan 1 Proyek Irigasi Wonogiri Surakarta (Skripsi). Diperoleh Oktober 2016, dari <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/30415>.
- Wibowo, A. 2020. Manajemen pengelolaan air pada pertanaman padi sawah. Dinas Pertanian dan Pangan Pemko. Magelang. <http://pertanian.magelangkota.go.id/informasi/teknologi-pertanian/352-manajemen-pengelolaan-air-pada-pertanaman-padi-sawah>
- Wisnu. 2001.Dampak Pencemaran Lingkungan.Penerbit Andi.Yogyakarta.
- Woodard, Frank.2001. Industrial Waste Treatment Hand book. Butterworth-Heinemann.Woburn.
- Yoshida, S. 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Phillippines. 269 p.
- Zahra'a, Z., E. M. Harahap, dan Sarifuddin. 2012. Peningkatan Produktifitas Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Melalui Dosis Pupuk dan Melihat Kesuburan Tanah Dengan Indeks Hara Tanah di Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan. Jurnal Pertanian Tropik Vol.5. No.2. Agustus 2018 (38) 284- 291, ISSN NO :2356- 4725.
- Zalenzi, Besnaya. 2019. Studi Penyebaran Kontaminan Pb dan Fe dari Lindi pada Air Tanah Dangkal (Studi Kasus TPA Sampah Regional Payakumbuh). Jurnal Aerasi Vol 1 No. 1, Maret 2019.

## LAMPIRAN

### 1. Lokasi Titik Bocor Air Lindi

#### Data Tanggal 6 Agustus 2022

1. Lokasi : Nagari Padang Karambia, Kecamatan Payakumbuh Selatan, Kota Payakumbuh, Sumatra Barat (Lokasi TPA yang dialiri air limbah)

Lokasi	Koordinat		Suhu °C	pH	TDS (ppm)	EC (us/cm)	Debit (ml/10dt)	Elevasi (mdpl)
	S	E						
TPA B1	0 <sup>0</sup> 15'53,6"	100 <sup>0</sup> 37'54,4"	27,7	7,7	1550	2421,1	100 (10 ml/s))	580
TPA B2	0 <sup>0</sup> 15'48,5"	100 <sup>0</sup> 37'54,4"	26	7,7	2060	3217,7	100(10 ml/s))	558
TPA B3	0 <sup>0</sup> 15'48,4"	100 <sup>0</sup> 37'54,3"	28,4	7,7	2130	3327,1	700(70 ml/s))	558
TPA B4	0 <sup>0</sup> 15'37,8"	100 <sup>0</sup> 37'53,6"	28,4	7,7	2128	3325,5	700(70 ml/s))	558
TPA B5	0 <sup>0</sup> 15'48,5"	100 <sup>0</sup> 37'54,4"	28,4	7,7	2129	3325,5	700(70 ml/s))	558
TPA B6	0 <sup>0</sup> 15'48,5"	100 <sup>0</sup> 37'54,4"	28,4	7,7	2130	3327,1	700(70 ml/s))	558
TPA B7	0 <sup>0</sup> 15'48,5"	100 <sup>0</sup> 37'54,4"	28,4	7,7	2130	3327,1	700(70 ml/s))	558
TPA B8	0 <sup>0</sup> 15'47,4"	100 <sup>0</sup> 37'52,7"	28,9	7,6	2090	3264,6	1000(100 ml/s))	558
TPA aliran air bersih	0 <sup>0</sup> 15'45,5"	100 <sup>0</sup> 37'51,7"	29,1	7,8	203	317,1	750(75 ml/s))	558
TPA B9	0 <sup>0</sup> 15'46,6"	100 <sup>0</sup> 37'52,1"	29,8	7,5	2010	3139,6	1750(175 ml/s))	558
TPA OTLET	0 <sup>0</sup> 15'44,1"	100 <sup>0</sup> 37'51,6"	27,6	7,6	1470	2296,1	1100(110 ml/s))	546
TPA percampuran outlet +air sungai	0 <sup>0</sup> 15'43,7"	100 <sup>0</sup> 37'51,6"	27,4	7,6	1040	1624,5	1500(150 ml/s))	543
TPA IR.Sungai B2	0 <sup>0</sup> 15'43,1"	100 <sup>0</sup> 37'50,0"	27	7,3	1860	2905,3	2400(240 ml/s))	543
LC jd irigasi	0 <sup>0</sup> 15'47,8"	100 <sup>0</sup> 37'51,5"	26,1	7,3	1870	2920,9	4000(400 ml/s))	543
Baku Mutu					1500	2343		

Padi menurut Permenkes No.410 Tahun 1990

TDS (ppm) 1500

EC (Us/cm) 2343



2. Lokasi : Jorong Padang Jariang, Nagari Situjuah Gadang, Kec. Situjuah Limo Nagari Kab.Limapuluh Kota. Sumatra Barat (Lokasi sawah irigasi suhu tinggi dari tempat TPA )

Lokasi	Koordinat		Suhu °C	pH	TDS (ppm)	EC (Us/cm)	Debit (ml/dt)	Elevasi (mdpl)
	S	E						
Kaludan B1	0°16'41,2"	100°37'21,7"	24,3	9,7	21	32,8	4000	-
Kaludan B2	0°16'41,0"	100°37'21,2"	24,9	9,1	22	34,4	-	-
Kaludan B3	0°16'41,0"	100°37'20,6"	24,1	8,7	20	31,2	-	-
Kaludan B4	0°16'41,0"	100°37'21,9"	24,2	8,6	21	32,8	-	-
Kaludan B5	0°16'41,1"	100°37'20,6"	24,3	8,3	20	31,2	-	-
Kaludan B6	0°16'41,4"	100°37'20,3"	23,8	8,1	14	21,9	-	-

*Padi menurut Permenkes No.410 Tahun 1990*

*TDS(ppm) 1500*

*EC (Us/cm) 2343*



Lokasi TPA B1



Lokasi TPA B2



Lokasi TPA B3



Lokasi TPA B5



Lokasi Outlet TPA

**Data Tanggal 19 Agustus 2022**

1. Lokasi : Jorong Padang Jariang, Nagari Situjuah Gadang, Kec. Situjuah Limo Nagari Kab Limapuluh Kota, Sumatra Barat (lokasi sawah irigasi suhu tinggi dari tempat TPA)

Lokasi	Koordinat		Suhu °C	pH	TDS (ppm)	EC (Us/cm)	Debit (ml/dt)	Elevasi (mdpl)
	S	E						
Kaludan B1	0°16'41,2"	100°37'21,7"	24,3	9,7	21	32,8	4000	-
Kaludan B2	0°16'41,0"	100°37'21,2"	24,9	9,1	22	34,4	-	-
Kaludan B3	0°16'41,0"	100°37'20,6"	24,1	8,7	20	31,2	-	-
Kaludan B4	0°16'41,0"	100°37'21,9"	24,2	8,6	21	32,8	-	-
Kaludan B5	0°16'41,1"	100°37'20,6"	24,3	8,3	20	31,2	-	-
Kaludan B6	0°16'41,4"	100°37'20,3"	23,8	8,1	14	21,9	-	-

*Padi menurut Permenkes No.410 Tahun 1990*

*TDS (ppm) 1500*

*EC (Us/cm) 2343*



Irigasi kaludan B2



Irigasi kaludan B3



Irigasi kaludan 4



Irigasi kaludan B5



KOORDINAT 4 SEPTEMBER 22 SAMPLING AIR LIMBAH DAN IRIGASI tpar										9	10	11	12	13	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WILAYAH	KOORDINAT	DECIMAL DEGREE	air sumur pen			kekeruhan	Nitrat (NO3)	Posfat (Po4)	Minyak dan lemak	salinitas	EC	TDS	air sumur penduduk			kekeruhan	Nitrat (NO3)	Posfat (Po4)	Minyak dan lemak	salinitas	EC	TDS			
			TSS	BOD	COD								NTU	BOD	COD								NTU	BOD	COD
LONG	LAT		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	us/cm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	us/cm	ppm				
1.Sumur Bor TPA	100.631778°	-0.264889°	0,62	2	0,8	0	0,3	4,45	0,05	0,1	34	17,1	0,78	2,4	2,4	0	0,28	1,11	0,05	0	17	8,43			
2.TPAR B1	100.631778°	-0.263472°	40	2	10	5	10	0,2	1		1000	40	2	10	5	10	0,2	1			1000				
3.TPAR B2	100.631750°	-0.263444°																							
4.TPAR B3	100.631623°	-0.263389°																							
5.TPAR B4	100.631539°	-0.263347°																							
6.TPAR B5	100.631398°	-0.263268°																							
7.TPAR B6	100.631348°	-0.263230°																							
8.TPAR B7	100.631306°	-0.263250°																							
9.TPA B8	100.631138°	-0.262858°																							
10.TPA aliran air bersih	100.631076°	-0.262934°																							
11.TPA B9	100.631000°	-0.262250°																							
12.TPAR IPAL OUTLET	100.630950°	-0.262240°																							
13.SUMUR PANTAU																									
	100.631000°	-0.262139°																							
15.TPAR CAMPUR LC OUTLET+AIR IRIGASI	100.631016°	-0.262157°																							
16.SEBELUM TPAR LC OUTLET CAMPUR AIR IRIGASI	100.631944°	-0.262056°																							
17.AIR IRIGASI NO LC TPAR	100.633167°	-0.261861°																							
18.SUMBER AIR IRIGASI HULU	100.630556°	-0.261972°																							
19.TPAR LC BOCOR IRIGASI B2	100.630480°	-0.261897°																							
20.LC TPAR JADI IRIGASI	100.630500°	-0.261917°																							
21.AIR LINDI ZONA 1	100.630583°	-0.259167°																							
22.AIR LIMBAH LINDI ZONA 3	100.631139°	-0.259222°																							
23.IRIGASI AIR BUKIT NO LC TPAR	100.628694°	-0.256944°																							
24.UJUNG IRIGASI LC TPAR	100.627972°	-0.256111°																							
25.LC LINDI TPAR DI KEBUN JAGUNG MASYRAKAT	100.628306°	-0.254778°																							
26.AIR LINDI TPAR MASUK BTG SIKALI	100.628083°	-0.254722°																							
27.AIR BTG SIKALI LINDI TPAR																									
28.MATA AIR NO LC TPAR LUAR BTG SIKALI																									





KOORDINAT 19 AGUSTUS 2022 DI PADANG JORONG SI 7 AIR SAWAH SUBUR												
NO	WILAYAH	KOORDINAT	DEGRRE.MIN	WILAYAH	KOORDI	DECIN	Suhu	pH	TDS	EC	debit	elevasi
		X	Y		LONG	LAT	oC		(ppm)	(uS/cm)	(ml/10 dtk)	m dpl
1	1.kaludan B1	0°16'41,2"	100°37'21,7"				24,3	9,7	21	32,8	4000	-
2	2.Kaludan B2	0°16'41,0"	100°37'21,2"				24,9	9,1	22	34,4	-	-
3	3.Kaludan B3	0°16'41,0"	100°37'20,6"				24,1	8,7	20	31,2	-	-
4	4.Kaludan B4	0°16'41,0"	100°37'21,9"				24,2	8,6	21	32,8	-	-
5	5.Kaludan B5	0°16'41,1"	100°37'20,6"				24,3	8,3	20	31,2	-	-
6	6.Kaludan B6	0°16'41,4"	100°37'20,3"				23,8	8,1	14	21,9	-	-
7												
8	Padi menurut menkes No.410 Tahun 1990						TDS(ppm)	1500	EC(Us/cm)	2343		

NO	WILAYAH LINDI BOCOR	KOORDINAT	DEGRRE.MI NUTE	WILAYAH	KOORDINAT	DECIMAL DEGREE
		X	Y		LONG	LAT
1	1.LINDI BC JADI IRG Z1-1	0°15'43.22"S	100°37'49.97"	1.LINDI BC JADI IRG	100.630546°	-0.262006°
2	2.LINDI BC JADI IRG Z2-1	0°15'37.60"S	100°37'51.60"	2.LINDI BC JADI IRG	100.631000°	-0.260444°
3	3.LINDI BC JADI IGS Z2-2	0°15'36.20"S	100°37'51.84"	3.LINDI BC JADI IGS	100.631067°	-0.260056°
4	4.LINDI BC JADI IGS Z3-1	0°15'33.00"S	100°37'50.10"	4.LINDI BC JADI IGS	100.630583°	-0.259167°
5	5.LINDI BC JADI IGS Z3-2	0°15'31.70"S	100°37'49.60"	5.LINDI BC JADI IGS	100.630444°	-0.258806°
6	6.LINDI BC JADI IGS Z3-3	0°15'31.40"S	100°37'49.10"	6.LINDI BC JADI IGS	100.630306°	-0.258722°
7	7.LINDI BC JADI IGS Z3-4	0°15'29.30"S	100°37'47.70"	7.LINDI BC JADI IGS	100.629917°	-0.258139°
8	8.LINDI BC JADI IGS Z3-5	0°15'27.60"S	100°37'47.30"	8.LINDI BC JADI IGS	100.629806°	-0.257667°
9	9.LINDI BC JADI IGS Z3-6	0°15'27.20"S	100°37'47.10"	9.LINDI BC JADI IGS	100.629750°	-0.257556°
10	10.LINDI BC JADI IGS Z3-7	0°15'26.50"S	100°37'46.60"	10.LINDI BC JADI IGS	100.629611°	-0.257361°
11	11.LINDI BC JADI IGS Z3-8	0°15'25.80"S	100°37'45.80"	11.LINDI BC JADI IGS	100.629389°	-0.257167°
12	12.LINDI BC JADI IGS Z3-9	0°15'25.40"S	100°37'45.40"	12.LINDI BC JADI IGS	100.629278°	-0.257056°
13	13.LINDI BC JADI IGS Z3-10	0°15'25.00"S	100°37'43.30"	13.LINDI BC JADI IGS	100.628694°	-0.256944°
14	14.LINDI BC JADI IGS Z3- PERSIMPANGAN	0°15'24.25"S	100°37'41.66"	IGS Z3- PERSIMPANGAN	100.628238°	-0.256737°
15	15.LINDI BC JADI IGS Z3-JAGUNG	0°15'22.00"S	100°37'40.70"	15.LINDI BC JADI IGS Z3-JAGUNG	100.627972°	-0.256111°
16	16.LINDI BC JADI IGS Z3-MUARU	0°15'17.20"S	100°37'41.90"	16.LINDI BC JADI IGS Z3-MUARU	100.628306°	-0.254778°
	17.LINDI BC Z3-MASUK BT.SIKA	0°15'17.00"S	100°37'41.10"	17.LINDI BC Z3- MASUK BT.SIKALI	100.628083°	-0.254722°



Analisa Tanah															
NO	WILAYAH	Kode Analisa	COORDINAT	DEGRRE.MINUT	WILAYAH	COORDINAT	DECIMAL DEGREE	Ag	Al	As	B	Ba	Ca	Cd	Co
			X	Y		LONG	LAT	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	1.TANAH Z1-1		0°15'43.10"S	100°37'53.00"E	1.TANAH Z1-1	100.631389°	-0.261972°								
2	2.TANAH Z1-2	1A	0°15'42.30"S	100°37'52.10"E	2.TANAH Z1-2	100.631139°	-0.261750°	Ttd	1,02	0,122	0,0254	0,0176	4,17	0,0222	0,087
3	3.TANAH Z1-3		0°15'41.40"S	100°37'49.40"E	3.TANAH Z1-3	100.630389°	-0.261500°								
4	4.TANAH Z1-4		0°15'42.00"S	100°37'53.20"E	4.TANAH Z1-4	100.631444°	-0.261667°								
5	5.TANAH Z1-5		0°15'40.80"S	100°37'51.60"E	5.TANAH Z1-5	100.631000°	-0.261333°								
6	6.TANAH Z1-6		0°15'39.80"S	100°37'50.60"E	6.TANAH Z1-6	100.630722°	-0.261056°								
7	7.TANAH Z1-7		0°15'40.20"S	100°37'52.40"E	7.TANAH Z1-7	100.631223°	-0.261167°								
8	8.TANAH Z1-8	1B	0°15'39.40"S	100°37'51.90"E	8.TANAH Z1-8	100.631083°	-0.260944°	Ttd	0,987	0,134	0,0324	0,0165	4,87	0,0312	0,0672
9	9.TANAH Z1-9		0°15'39.20"S	100°37'51.00"E	9.TANAH Z1-9	100.630833°	-0.260889°								
10	10.TANAH Z2-1	2A	0°15'39.10"S	100°37'52.50"E	10.TANAH Z2-1	100.631250°	-0.260861°	Ttd	0,772	0,326	0,0313	0,0217	3,28	0,0287	0,0552
11	11.TANAH Z2-2	2(A)	0°15'38.40"S	100°37'51.40"E	11.TANAH Z2-2	100.630944°	-0.260667°	Ttd	0,813	0,345	0,0276	0,0243	4,18	0,026	0,0365
12	12.TANAH Z2-3	2B	0°15'37.70"S	100°37'53.10"E	12.TANAH Z2-3	100.631417°	-0.260472°	Ttd	0,944	0,165	0,0214	0,0164	2,93	0,0263	0,0762
13	13.TANAH Z2-4	2(B)	0°15'37.20"S	100°37'51.70"E	13.TANAH Z2-4	100.631028°	-0.260333°	Ttd	0,91	0,189	0,0267	0,0178	2,56	0,0288	0,0653
14	14.TANAH Z3-1	3A	0°15'33.00"S	100°37'52.20"E	14.TANAH Z3-1	100.631167°	-0.259167°	Ttd	1,11	0,225	0,0365	0,0218	3,22	0,0342	0,0885
15	15.TANAH Z3-2	3B	0°15'32.90"S	100°37'51.40"E	15.TANAH Z3-2	100.630944°	-0.259139°	Ttd	0,943	0,326	0,0312	0,0225	3,87	0,0367	0,0993
16	16.TANAH Z3-3	3C	0°15'32.50"S	100°37'50.30"E	16.TANAH Z3-3	100.630639°	-0.259028°	Ttd	0,821	0,456	0,0278	0,0317	3,65	0,0326	0,0826

Analisa Tanah											
WILAYAH	Kode Analisa	COORDIN	DEGRRE.MINUTE SECOND	Cr	Cu	Fe	Hg	K	La	Mg	
		X	Y	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
1.TANAH Z1-1		0°15'43.1	100°37'53.00"E								
2.TANAH Z1A	1A : tanah sa	0°15'42.3	100°37'52.10"E	0,0127	0,0365	0,176	Ttd	5,27	0,009	2,56	
3.TANAH Z1-3		0°15'41.4	100°37'49.40"E								
4.TANAH Z1-4		0°15'42.0	100°37'53.20"E								
5.TANAH Z1-5		0°15'40.8	100°37'51.60"E								
6.TANAH Z1-6		0°15'39.8	100°37'50.60"E								
7.TANAH Z1-7		0°15'40.2	100°37'52.40"E								
8.TANAH Z1B	1B : tanah sawah zona 1 (lokasi 2)	0°15'39.4	100°37'51.90"E	0,0215	0,0326	0,219	Ttd	3,28	0,0102	2,18	
9.TANAH Z1-9		0°15'39.2	100°37'51.00"E								
10.TANAH Z2A	2A : tanah sawah zona 2 (lokasi 1)	0°15'39.1	100°37'52.50"E	0,0165	0,0283	0,311	Ttd	3,91	0,0055	3,18	
11.TANAH Z2(A)	2A (A) : tanah sawah zona 2 (lokasi 1)	0°15'38.4	100°37'51.40"E	0,0176	0,0296	0,298	Ttd	3,77	0,0065	3,42	
12.TANAH Z2B	2B : tanah sawah	0°15'37.7	100°37'53.10"E	0,0143	0,031	0,398	Ttd	4,16	0,0082	2,03	
13.TANAH Z2(B)	2B (B) : tanah sawah	0°15'37.2	100°37'51.70"E	0,0128	0,0317	0,352	Ttd	4,28	0,0067	2,87	
14.TANAH Z3A	3A : tanah sawah	0°15'33.0	100°37'52.20"E	0,0182	0,0287	0,298	Ttd	3,82	0,0073	3,98	
15.TANAH Z3B	3B : tanah sawah	0°15'32.9	100°37'51.40"E	0,0152	0,0362	0,328	Ttd	3,54	0,0083	3,67	
16.TANAH Z3C	3C : tanah sawah	0°15'32.5	100°37'50.30"E	0,0176	0,0287	0,355	Ttd	3,97	0,0093	3,92	

Analisa Tanah													
WILAYAH	Kode Analisa	COORDIN	DEGRRE.M	Mn	Na	Ni	Pb	Se	Sn	Sr	Zn	Li	
		X	Y	ppm	ppm	Ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
1.TANAH	Z1-1		0°15'43.1	100°37'53.00"E									
2.TANAH	21A	1A : tanah sa	0°15'42.3	100°37'52.00"E	0,012	2,15	0,0352	0,0162	0,0131	Ttd	Ttd	0,0542	0,0026
3.TANAH	Z1-3		0°15'41.4	100°37'49.40"E									
4.TANAH	Z1-4		0°15'42.0	100°37'53.20"E									
5.TANAH	Z1-5		0°15'40.8	100°37'51.60"E									
6.TANAH	Z1-6		0°15'39.8	100°37'50.60"E									
7.TANAH	Z1-7		0°15'40.2	100°37'52.40"E									
8.TANAH	21B	1B : tanah sawah zona 1 (lokasi 2)	0°15'39.4	100°37'51.00"E	0,009	2,1	0,0281	0,0187	0,0122	Ttd	Ttd	0,0325	0,0036
9.TANAH	Z1-9		0°15'39.2	100°37'51.00"E									
10.TANAH	2A	2A : tanah sawah zona 2 (lokasi 1)	0°15'39.1	100°37'52.00"E	0,0083	4,18	0,0541	0,0212	0,0152	Ttd	Ttd	0,0514	0,002
11.TANAH	2(A)	2A (A) : tanah sawah zona 2 (lokasi 1)	0°15'38.4	100°37'51.00"E	0,0112	3,27	0,0641	0,0265	0,0124	Ttd	Ttd	0,0535	0,0026
12.TANAH	2B	2B : tanah sawah zona 2 (lokasi 1)	0°15'37.7	100°37'53.00"E	0,0128	2,8	0,0281	0,0124	0,0138	Ttd	Ttd	0,0452	0,0035
13.TANAH	2(B)	2B (B) : tanah sawah zona 2 (lokasi 1)	0°15'37.2	100°37'51.00"E	0,0139	2,65	0,0352	0,0116	0,0154	Ttd	Ttd	0,0467	0,0039
14.TANAH	3A	3A : tanah sawah zona 3 (lokasi 1)	0°15'33.0	100°37'52.00"E	0,0218	2,87	0,0465	0,0222	0,0153	Ttd	Ttd	0,0514	0,0042
15.TANAH	3B	3B : tanah sawah zona 3 (lokasi 1)	0°15'32.9	100°37'51.00"E	0,0254	2,66	0,0532	0,0254	0,0138	Ttd	Ttd	0,056	0,0027
16.TANAH	3C	3C : tanah sawah zona 3 (lokasi 1)	0°15'32.5	100°37'50.00"E	0,0284	2,5	0,0382	0,0285	0,0132	Ttd	Ttd	0,0455	0,0038

# HASIL ANALISIS LABORATORIUM

## 1. Unsur Mikro Tanah



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ANDALAS  
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
LABORATORIUM AIR  
Alamat: Kampus Limau Manis, Padang – Sumatera Barat, Kode Pos 25163

HASIL ANALISIS No : 030/VI/HA-LA/2022  
ANALISIS : Logam

Sample Name	Ag (ppm)	Al (ppm)	As (ppm)	B (ppm)	Ba (ppm)	Ca (ppm)	Cd (ppm)	Co (ppm)
1A	Ttd	1,02	0,122	0,0254	0,0176	4,17	0,0222	0,0870
1B	Ttd	0,987	0,134	0,0324	0,0165	4,87	0,0312	0,0672
2A	Ttd	0,772	0,326	0,0313	0,0217	3,28	0,0287	0,0552
2(A)	Ttd	0,813	0,345	0,0276	0,0243	4,18	0,0260	0,0365
2B	Ttd	0,944	0,165	0,0214	0,0164	2,93	0,0263	0,0762
2(B)	Ttd	0,910	0,189	0,0267	0,0178	2,56	0,0288	0,0653
3A	Ttd	1,11	0,225	0,0365	0,0218	3,22	0,0342	0,0885
3B	Ttd	0,943	0,326	0,0312	0,0225	3,87	0,0367	0,0993
3C	Ttd	0,921	0,456	0,0278	0,0317	3,65	0,0326	0,0826

Sample Name	Cr (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	K (ppm)	La (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)
1A	0,0127	0,0365	0,176	Ttd	5,27	0,0090	2,56	0,0120
1B	0,0215	0,0326	0,219	Ttd	3,28	0,0102	2,18	0,0090
2A	0,0165	0,0283	0,311	Ttd	3,91	0,0055	3,18	0,0083
2(A)	0,0176	0,0296	0,298	Ttd	3,77	0,0065	3,42	0,0112
2B	0,0143	0,0310	0,398	Ttd	4,16	0,0082	2,03	0,0128
2(B)	0,0128	0,0317	0,352	Ttd	4,28	0,0067	2,87	0,0139
3A	0,0182	0,0287	0,298	Ttd	3,82	0,0073	3,98	0,0218
3B	0,0152	0,0362	0,328	Ttd	3,54	0,0083	3,67	0,0254
3C	0,0176	0,0287	0,355	Ttd	3,97	0,0093	3,92	0,0284



Prodi Sarjana Terakreditasi "Unggul"  
SK No. 6093/SK/BAN-PT/Akred-Itnl/S/IX/2020  
Prodi Magister Terakreditasi "B"  
SK No. 3116/SK/BAN-PT/Akred/M/VIII/2019



Engineering  
Accreditation  
Commission

Terakreditasi ABET (Prodi Sarjana)



Prodi Sarjana  
Terakreditasi  
IABEE  
Sertifikat Akreditasi  
No. 00072 A



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ANDALAS  
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
LABORATORIUM AIR

Alamat: Kampus Limau Manis, Padang – Sumatera Barat, Kode Pos 25163

Sample Name	Na (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Se (ppm)	Sn (ppm)	Sr (ppm)	Zn (ppm)	Li (ppm)
1A	2,15	0,0352	0,0162	0,0131	Ttd	Ttd	0,0542	0,0026
1B	2,10	0,0281	0,0187	0,0122	Ttd	Ttd	0,0325	0,0036
2A	3,18	0,0541	0,0212	0,0152	Ttd	Ttd	0,0514	0,0020
2(A)	3,27	0,0641	0,0265	0,0124	Ttd	Ttd	0,0535	0,0026
2B	2,80	0,0281	0,0124	0,0138	Ttd	Ttd	0,0452	0,0035
2(B)	2,65	0,0352	0,0116	0,0154	Ttd	Ttd	0,0467	0,0039
3A	2,87	0,0465	0,0222	0,0153	Ttd	Ttd	0,0514	0,0042
3B	2,66	0,0532	0,0254	0,0138	Ttd	Ttd	0,0560	0,0027
3C	2,50	0,0382	0,0285	0,0132	Ttd	Ttd	0,0455	0,0038

Padang, 28 juni 2022  
Analisis Laboratorium

Syofni S.Si

Tembusan :  
1.Arsip

AKREDITASI



Prodi Sarjana Terakreditasi "Unggul"  
SK No. 6093/SK/BAN-PT/Akred-Itnl/S/IX/2020  
Prodi Magister Terakreditasi "B"  
SK No. 3116/SK/BAN-



Engineering  
Accreditation  
Commission



Prodi Sarjana  
Terakreditasi  
IABEE  
Sertifikat Akreditasi  
No. 00072 A

## 2. Unsur Hara Makro Tanah



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS PERTANIAN  
DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA  
LAHAN**

Alamat : Fakultas Pertanian, Limau Manis Padang Kode Pos 25163  
Telepon : 0751-72701, 72702, Faksimile : 0751-72702  
Laman : <https://faperta.unand.ac.id> e-mail : [jurusantanah@agr.unand.ac.id](mailto:jurusantanah@agr.unand.ac.id)

### DATA ANALISIS TANAH

<b>No Lab</b>	<b>051 /ATP-053/LAB-TNH/2022</b>
<b>Pengirim</b>	<b>Ir. Lusi Maira, MAgr.Sc</b>
<b>Tanggal dikirim</b>	<b>16 Agustus 2022</b>
<b>Jenis sampel</b>	<b>Tanah</b>
<b>Jumlah sampel</b>	<b>8 sampel</b>
<b>Laboratorium</b>	<b>Kimia dan Kesuburan Tanah</b>

Data analisis dari tanah sebagai berikut:

No	Jenis Sampel	Jenis analisis	Data Analisis	Satuan
1	<b>Tanah Zona 113 A</b>	N-total	0,358	%
		P-tersedia	13,82	ppm
		C-organik	1,62	%
		K-dd	1,288	me/100g
		Ca-dd	6,694	me/100g
		Mg-dd	6,694	me/100g
		Na-dd	1,533	me/100g
2	<b>Tanah Zona III B</b>	N-total	0,314	%
		P-tersedia	11,93	ppm
		C-organik	1,80	%
		K-dd	1,321	me/100g
		Ca-dd	1,301	me/100g
		Mg-dd	9,917	me/100g
		Na-dd	1,178	me/100g
3	<b>Tanah Zona 22 IA</b>	N-total	0,294	%
		P-tersedia	4,72	ppm
		C-organik	1,52	%
		K-dd	2,205	me/100g
		Ca-dd	1,161	me/100g
		Mg-dd	10,224	me/100g
		Na-dd	1,384	me/100g
4	<b>Tanah Zona 22 IB</b>	N-total	0,191	%
		P-tersedia	5,04	ppm
		C-organik	1,29	%
		K-dd	0,977	me/100g
		Ca-dd	1,787	me/100g
		Mg-dd	6,524	me/100g
		Na-dd	0,809	me/100g
5	<b>Tanah Zona 22 II A</b>	N-total	0,294	%
		P-tersedia	7,42	ppm
		C-organik	1,77	%
		K-dd	2,782	me/100g
		Ca-dd	1,560	me/100g
		Mg-dd	7,535	me/100g



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS PERTANIAN  
DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA  
LAHAN

Alamat : Fakultas Pertanian, Limau Manis Padang Kode Pos 25163

Telepon : 0751-72701, 72702, Faksimile : 0751-72702

Laman : <https://faperta.unand.ac.id> e-mail : [jurusantanah@agr.unand.ac.id](mailto:jurusantanah@agr.unand.ac.id)

		Na-dd	1,112	me/100g	
6	Tanah Zona 22 II B	N-total	0,96	%	
		P-tersedia	8,58	ppm	
		C-organik	1,72	%	
		K-dd	2,495	me/100g	
		Ca-dd	1,769	me/100g	
		Mg-dd	12,041	me/100g	
		Na-dd	0,513	me/100g	
7	Tanah Zona 33 I A	N-total	0,269	%	
		P-tersedia	7,49	ppm	
		C-organik	2,08	%	
		K-dd	1,364	me/100g	
		Ca-dd	1,257	me/100g	
		Mg-dd	4,385	me/100g	
		Na-dd	0,659	me/100g	
8	Tanah Zona 33 I B	N-total	0,224	%	
		P-tersedia	4,87	ppm	
		C-organik	1,42	%	
		K-dd	2,141	me/100g	
		Ca-dd	1,118	me/100g	
		Mg-dd	5,141	me/100g	
		Na-dd	1,031	me/100g	

Demikianlah kami sampaikan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.



27 September 2022

Ketua

Dr. Gusmini, SP,MP

NIP. 197208052006042001

### 3. Kualitas Air Lndi



## DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gn. Panglun Padang Telp/Fax : 0751 - 419127  
Email : labkeswumbar@yahoo.co.id

### LAPORAN HASIL UJI



**Komite Akreditasi Nasional**  
ISO/IEC 17025:2017 & ISO 9001:2015  
SI 15/09/2012 EM 007476

Nomor LHRJ : 7196 / LHRJ / LK-SB / VII / 2022  
Nama Pelanggan : **Baliwang Provinsi Sumatera Barat**  
Alamat : Jl. Khatib Sulaiman no 51 Padang  
Telp / Fax : 0853744441590  
Personil yang di hubungi : Desi Widia  
Jenis Sampel : Air Limbah  
Nomor Sampel : L.4082-4083  
Tanggal Pengambilan : 20 Juni 2022  
Tanggal Penerimaan : 20 Juni 2022  
Tanggal Pengujian : 20 Juni 2022  
Kondisi Sampel : Memenuhi

Volume Sampel : 600 ml.  
Wadah : Botol plastik

No	Parameter	Hasil Uji		Baku Mutu (kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.4082	L.4083			
1.	TSS ✓	35,4	22,9	100	mg/L	SNI 6989.3.2019
2.	Air Raksa (Hg) total	<0,0006	<0,0006	0,005	mg/L	SNI 6989.78.2019
3.	BOD <sub>5</sub> ✓	22,5	64,8	150	mg/L	SNI 6989.72.2009
4.	COD ✓	68,4	387	300	mg/L	SNI 6989.2.2019
5.	Kadmium (Cd) ✓ total	0,064	0,010	0,1	mg/L	SNI 6989.84.2019
6.	pH ✓	8,13	8,01	6-9	-	SNI 6989.11.2019
7.	Total Nitrogen	23,5	16,5	60	mg/L	APHA 2106 ed
8.	Besi (Fe) ✓ terlarut	6,01	3,23	5	mg/L	SNI 6989.84.2019
9.	Tinbal - Pb	< 0,020	< 0,020	-	mg/L	SNI 6989.84.2019

Kode Sampel :  
L. 4082 : Air Limbah Lindi Zona 1  
L. 4083 : Air Limbah Lindi Zona 3

#### Catatan

- Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
- Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
- Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan serip setelah dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
- Laboratorium melayani pengaduan/complain maksimum 1 (satu) minggu setelah dari tanggal LHRJ.
- Sampling diluar tanggung jawab laboratorium.
- Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kebencanaan Republik Indonesia No P.68/Menlh/Setjen/2016.
- ✓ Parameter Lengkap Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
- Tanda (<) menunjukkan batas deteksi metode.

Padang, 08 Juli 2022

Penanggung Jawab Laboratorium Kesehatan Masyarakat

  
**Adi Hartono, S.K.M., M. Bismad**  
 NTD: 196/017291992011001

**KELAYAKAN REGIONAL TPA**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN  
RISET DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
Jalan Raya Negara KM.7 Tanjung Pati Kode Pos .26271  
Kecamatan Harau Kabupaten Limapuluh Kota - Sumatera Barat  
Telepon. (0752) 7754192 - Faksimili (0752) 7750220  
surel : lembaga penelitian dan pengabdian@gmail.com - Laman : http://politani.pyk.ac.id

**SERTIFIKAT HASIL ANALISA**

Nomor: .../PL25.6/PG/2022

1. Nama Pelanggan : TPA Regional Payakumbuh (TPARpyk)	8. Kode Sampel dari Pelanggan : 3D TPAR
2. Alamat : Situjuh	9. Tanggal Pengambilan Sampel: 09/03/2022
3. Tlp/Fax :-	10. Tanggal Penerimaan Sampel: 10/03/2022
4. Personel yang dilibatkan : Litbang Prov. Sumbar. (085374441590)	11. Tanggal Pengujian Sampel : 10/03/2022 s.d 10/03/2022
5. Jenis Sampel : PETA 3D TPAR	12. Abnormalitas Sampel :-
6. Pengambil Sampel : Afizar	13. Lokasi Pengambilan Sampel : Situjuh TPAR
7. Kode Sampel di Labor/Lapangan : 3D TPAR	14. Acuan Pengambilan Sampel : Peta online Google earth dan survei lapangan

No	Hasil Pemetaan 3D lokasi Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan
1.		Digitasi titik koordinat sebanyak 16000 XYZ, dengan aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth	aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop

Ditinjau

**Keterangan Sampel**

Titik Koordinat Sampel: ( 0°15'44.00"S; 100°37'51.00"E; ( 0°15'57.10"S; 100°37'53.90"E).

Penganalisa Data dari Labor Kompetensi, Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh

1. Afizar (.....)

**Catatan:**

1. Buku Murni Berdasarkan FAO dan Sumber: <http://bbddip.litbang.deptan.go.id> 03 Mei 2010
2. Hasil Uji dan hasil analisis sampel yang diuji.
3. Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman
4. Sertifikat ini tidak boleh digandakan, kecuali secara langka dan seijin tertulis Politani Payakumbuh
5. Arti (-) pada kolom Buku Murni dan nomor yang ada di dalam kolom tersebut, merupakan tidak terdapatnya analisis.
6. Laboratorium dan PSM Politani Payakumbuh hanya mempunyai kapasitas maksimal 1 (satu) analisis dengan ketentuan yang tertera pada sertifikat

Tanjung Pati, 13 Mei 2022

**Kepala P3M Politani**

Afizar, SP.,MP.,Ph.D  
NIP. 197407062003121003





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN  
RISET DAN TEKNOLOGI**

**POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

Jalan Raya Negara KM.7 Tanjung Pati Kode Pos 26271  
Kecamatan Harau Kabupaten Limapuluh Kota - Sumatera Barat  
Telepon: (0752) 7754192 - Faksimili (0752) 7750220

surel : lembagapenelitiandanpengabdian@gmail.com - Laman : http://politani.pyk.ac.id

**SERTIFIKAT HASIL ANALISA**

Nomor: .../PL25.6/PG/2022

1. Nama Pelanggan : TPA Regional Payakumbuh (TPARpyk)	8. Kode Sampel dari Pelanggan : KRTPA-Kelerengan
2. Alamat : Situjuh	9. Tanggal Pengambilan Sampel: 09/03/2022
3. Tlp/Fax :-	10. Tanggal Penerimaan Sampel: 10/03/2022
4. Personel yang dihubungi : Litbang Prov. Sumbar. (085374441590)	11. Tanggal Pengujian Sampel : 10/03/2022 s/d 10/05/2022
5. Jenis Sampel : Kelayakan Regional TPA Kriteria Kelerengan	12. Abnormalitas Sampel :-
6. Pengambil Sampel : Afizar	13. Lokasi Pengambilan Sampel : Situjuh TPA Regional Payakumbuh
7. Kode Sampel di Labor/Lapangan: KRTPA-Kelerengan	14. Acuan Pengambilan Sampel : SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008

No	Hasil Kelayakan Regional TPA Kriteria Kelerengan Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan								
1.		<p>Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah</p> <p>kriteria penilaian kelayakan regional. Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal (delapan).</p> <table border="1"> <tr> <td>No. Parameter</td> <td>Nilai</td> </tr> <tr> <td>1. Kemiringan lereng</td> <td></td> </tr> <tr> <td>a. 0 – 15 %</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>b. &gt; 15 %</td> <td>0</td> </tr> </table>	No. Parameter	Nilai	1. Kemiringan lereng		a. 0 – 15 %	1	b. > 15 %	0	<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitasititik koordinatseban yak 16000 XYZ, denganaplika si TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth</p>
No. Parameter	Nilai										
1. Kemiringan lereng											
a. 0 – 15 %	1										
b. > 15 %	0										
	<p><b>Karena Tumpukan Sampah di TPA Regional Situjuh Payakumbuh berada pada kemiringan lereng &gt; 15% (warna kuning kemiringan lereng 15,1%-40%) maka lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0.</b></p>										

Penganalisa Data dari Labor Kompetensi, Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh

1. Afizar (.....)

Catatan:

- Buku Minit Berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008
- Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji;
- Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman
- Sertifikat ini tidak boleh digunakan, kecuali secara lengkap dan sejinjir tertulis Politani Payakumbuh
- Arti (-) pada kolom Buku Minit diatas menyatakan bahwa untuk kelain tersebut, parameter tsb tidak dipertimbangkan;
- Laboratorium Kompetensi dan PSM Politani Payakumbuh melayani pengabdian maksimal 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal penyusunan Sertifikat

TanjungPati, 16 Mei 2022

Kepala PSM Politani Pyk

Afizar, SP.,MP.,Ph.D  
NIP. 197407062003121003

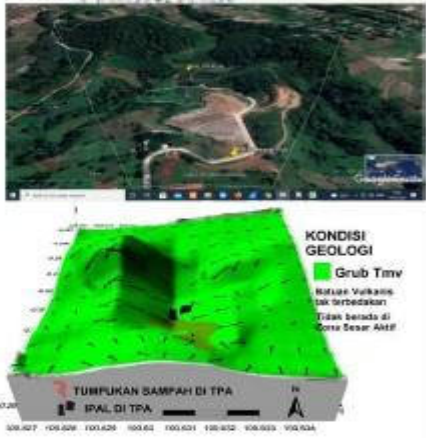


**KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN  
RISET DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
Jalan Raya Negara KM.7 Tanjung Pati Kode Pos .26271  
Kecamatan Harau Kabupaten Limapuluh Kota - Sumatera Barat  
Telepon. (0752) 7754192 - Faksimili (0752) 7750220  
surel : lembaga penelitian dan pengabdian@gmail.com - Laman : http://politani.pyk.ac.id

**SERTIFIKAT HASIL ANALISA**

Nomor: .../PL.25.6/PG/2022

1. Nama Pelanggan : TPA Regional Payakumbuh (TPARpyk)	8. Kode Sampel dari Pelanggan : KRTPA-Kondisi Geologi
2. Alamat : Situjuh	9. Tanggal Pengambilan Sampel: 09/03/2022
3. Tlp/Fax :-	10. Tanggal Penerimaan Sampel: 10/03/2022
4. Personel yang dihubungi : Litbang Prov. Sumbar. (085374441590)	11. Tanggal Pengujian Sampel : 10/03/2022 s/d 10/05/2022
5. Jenis Sampel : Kelayakan Regional TPA Kriteria Kondisi Geologi	12. Abnormalitas Sampel :-
6. Pengambil Sampel : Afizar	13. Lokasi Pengambilan Sampel : Situjuh TPA Regional Payakumbuh
7. Kode Sampel di Labor/Lapangan : KRTPA-Kondisi Geologi	14. Acuan Pengambilan Sampel : SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008

No	Hasil Kelayakan Regional TPA Kriteria Kondisi Geologi Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan
1.	 <p>Sumber Data Geologi dari Buku Keterangan Peta satuan lahan dan tanah lembar lubuk sikapaing (0716) Sumatera oleh D. Subardja Dkk. Pusat penelitian tanah dan agro klimat badan penelitian dan pengembangan pertanian (1990)</p>	<p>Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah</p> <p>kriteria penilaian kelayakan regional. Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal (delapan).</p> <p>No. Parameter                      Nilai</p> <p>2. Kondisi Geologi</p> <p>a. Tidak Berada di zona sesar aktif                      1</p> <p>b. Berada di Zona sesar aktif                      0</p> <p>Catatan: Zona Sesar aktif adalah lapisan kulit bumi atau kerak bui yang rekah atau patah dan bergeser</p>	<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitasitrikk oordinatseban yak 16000 XYZ, denganaplika si TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth</p>
<p><b>Karena Tumpukan Sampah di TPA Regional Situjuh Payakumbuh Tidak Berada di zona sesar aktif maka lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1.</b></p>			

TinkoordinatSampel. ( 0°15'44.00"S; 100°37'51.00"E; ( 0°15'57.10"S;100°37'53.90"E).

Penganalisa Data dari Labor Kompetensi, Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh

1. Afizar (.....)

**Catatan:**

- Buku Murni Berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008
- Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji;
- Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman
- Sertifikat ini tidak boleh digunakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis Politani Payakumbuh.
- Arti (-) pada kolom Buku Murni diatas menyatakan bahwa untuk kelas tersebut, parameter itu tidak dipersyaratkan;
- Laboratorium Kompetensi dan P3M Politani Payakumbuh melayani pengabdian maksimal 1 (satu) minggu setelah tanggal penyerahan Sertifikat

TanjungPati, 16 Mei 2022

Kepala P3M Politani Pyk

Afizar, SP.,MP.,Ph.D  
NIP. 197407062003121003



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
RISET DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
Jalan Raya Negara KM.7 TanjungPatiKodePos .26271  
KecamatanHarauKabupatenLimapuluh Kota - Sumatera Barat  
Telepon. (0752) 7754192 - Faksimili (0752) 7750220  
surel : lembagapenelitiandanpengabdian@gmail.com-Laman : http://politani.pyk.ac.id

**SERTIFIKAT HASIL ANALISA**

Nomor: ...../PL25.6/PG/2022

1. Nama Pelanggan : TPA Regional Payakumbuh (TPARpyk)	8. Kode Sampel dari Pelanggan Jarak terhadap Badan Air : KRTPA-Kondisi
2. Alamat : Singuh	9. Tanggal Pengambilan Sampel: 09/03/2022
3. Tlp/Fax : -	10. Tanggal Penerimaan Sampel: 10/03/2022
4. Personel yang dihubungi : Litbang Prov. Sumbar. (085374441590)	11. Tanggal Pengujian Sampel : 10/03/2022 s/d 10/05/2022
5. Jenis Sampel : Kelayakan Regional TPA Kriteria Jarak Terhadap Badan Air	12. Abnormalitas Sampel : -
6. Pengambil Sampel : Afizar	13. Lokasi Pengambilan Sampel : Singuh TPA Regional Payakumbuh
7. Kode Sampel di Labor/Lapangan : KRTPA-Kondisi Jarak terhadap Badan Air	14. Acuan Pengambilan Sampel : SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008

No	Hasil Kelayakan Regional TPA Kriteria Jarak Terhadap Badan Air Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan
1.	<p>Sumber Data Badan air diolah dari 16000 data grid yang diproses dengan surfer 11 dari golden software dengan tool Nwe Watershed Map</p>	<p>Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah</p> <p>kriteria penilaian kelayakan regional Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal (delapan).</p> <p>No. Parameter Nilai 3. Jarak Terhadap Badan Air</p> <p>a. &gt; 300 m      1 b. &lt; 300 m      0</p>	<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitasitit ikkoordin k 16000 XYZ, dengan aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth</p>

**Keterangan Sampel**

Titik Koordinat Sampel: ( 0°15'44.00"S; 100°37'51.00"E; ( 0°15'57.10"S; 100°37'53.90"E).

Penganalisa Data dari Labor Kompetensi, Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh

1. Afizar (.....)

**Catatan:**

- Baku Mutu Berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008
- Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
- Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman
- Sertifikat ini tidak boleh dipindai, kecuali secara lengkap dan sejajar tertulis Politani Payakumbuh
- Arti (-) pada kolom Baku Mutu di atas menyatakan bahwa untuk kelas tersebut, parameter tsb tidak dipersyaratkan.
- Laboratorium Kompetensi dan P3M Politani Payakumbuh melayani pengabdian maksimal 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal penyediaan Sertifikat

TanjungPati, 16 Mei 2022

Kepala P3M Politani Pyk

**Afizar, SP.,MP.,Ph.D**  
NIP. 197407062003121003

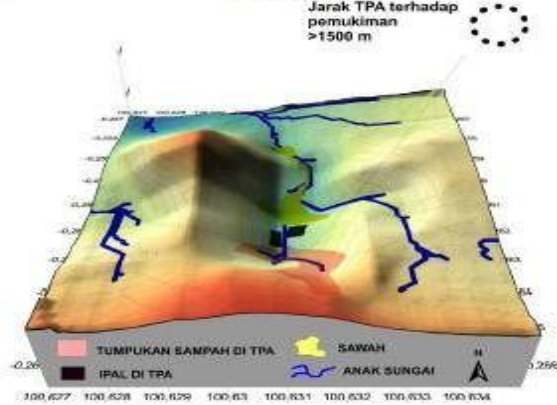



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
RISET DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
Jalan Raya Negara KM. 7 Tanjung Pati Kode Pos . 26271  
Kecamatan Harau Kabupaten Limapuluh Kota - Sumatera Barat  
Telepon. (0752) 7754192 - Faksimili (0752) 7750220  
surel : lembaga penelitian dan pengabdian@gmail.com - Laman : http://politani.pyk.ac.id

### SERTIFIKAT HASIL ANALISA

Nomor: ...../PL.25.6/PG/2022

1. Nama Pelanggan : TPA Regional Payakumbuh (TPARpyk)	8. Kode Sampel dari Pelanggan : KRTPA- KRTPA- Jarak terhadap pemukiman
2. Alamat : Sirujuh	9. Tanggal Pengambilan Sampel: 09/03/2022
3. Tlp/Fax :-	10. Tanggal Penerimaan Sampel: 10/03/2022
4. Personel yang dihubungi : Lirbang Prov. Sumbar. (085374441590)	11. Tanggal Pengujian Sampel : 10/03/2022 s/d 10/05/2022
5. Jenis Sampel : Kelayakan Regional TPA Kriteria Jarak TPA terhadap pemukiman	12. Abnormalitas Sampel :-
6. Pengambil Sampel : Afizar	13. Lokasi Pengambilan Sampel : Sirujuh TPA Regional Payakumbuh
7. Kode Sampel di Labor/Lapangan : KRTPA-Jarak terhadap pemukiman	14. Acuan Pengambilan Sampel : SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008

No	Hasil Kelayakan Regional TPA Kriteria Jarak Terhadap Pemukiman Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan
1.	<p>Jarak TPA terhadap pemukiman &gt; 1500 m</p>  	<p>Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah</p> <p>kriteria penilaian kelayakan regional. Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal (delapan).</p> <p>No. Parameter Nilai 3. Jarak Terhadap Pemukiman a. &gt; 1500 m 1 b. &lt; 1500 m 0</p>	<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitasitit ikkoordinat atsebanya k 16000 XYZ dengan aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth</p>

Karena Tumpukan Sampah di TPA Regional Sirujuh Payakumbuh, Jarak Terhadap Pemukiman > 1500

#### Keterangan Sampel

Titik Koordinat Sampel: ( 0°15'44.00"S; 100°37'51.00"E; ( 0°15'57.10"S; 100°37'53.90"E).

Penganalisa Data dari Labor Kompetensi, Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh

1. Afizar (.....)

#### Catatan:

1. Buku Mutu Berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008
2. Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
3. Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman
4. Sertifikat ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejinjir tertulis Politani Payakumbuh
5. Arti (-) pada kolom Buku Mutu diatas menyatakan bahwa untuk kelas tersebut, parameter tsb tidak diperbolehkan.
6. Laboratorium Kompetensi dan P3M Politani Payakumbuh melayani pengabdian maksimal 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal penyerahan Sertifikat

TanjungPati, 16 Mei 2022

Kepala P3M Politani Pyk

Afizar, SP.,MP.,Ph.D  
NIP. 197407062003121003



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
RISET DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
Jalan Raya Negara KM.7 TanjungPati KodePos .26271  
KecamatanHarau KabupatenLimapuluh Kota - Sumatera Barat  
Telepon. (0752) 7754192 - Faksimili (0752) 7750220  
surel : lembagapenelitiandanpengabdian@gmail.com -Laman : http://politani.pyk.ac.id**

**SERTIFIKAT HASIL ANALISA**

Nomor: .../PL.25.6/PG/2022

1. Nama Pelanggan : TPA Regional Payakumbuh (TPARpyk)	8. Kode Sampel dari Pelanggan terhadap Kawasan Budidaya (sawah) : KRTPA-Jarak
2. Alamat : Situjuh	9. Tanggal Pengambilan Sampel: 09/03/2022
3. Tlp/Fax :-	10. Tanggal Penerimaan Sampel: 10/03/2022
4. Personel yang diimbangi : Litbang Prov. Sumbar (085374441590)	11. Tanggal Pengujian Sampel : 10/03/2022 s/d 10/05/2022
5. Jenis Sampel : Kelayakan Regional TPA Kriteria Jarak TPA Kawasan Budidaya (sawah)	12. Abnormalitas Sampel :-
6. Pengambil Sampel : Afizar	13. Lokasi Pengambilan Sampel : Situjuh TPA Regional Payakumbuh
7. Kode Sampel di Labor/Lapangan: KRTPA-Jarak terhadap Kawasan Budidaya (sawah)	14. Acuan Pengambilan Sampel : SNI 03-3241-1994 Undang-undang Nomor 18 tahun 2008

No	Hasil Kelayakan Regional TPA Kriteria Jarak terhadap Kawasan Budidaya (sawah) Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan
1.		<p>Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah</p> <p>kriteria penilaian kelayakan regional. Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal (delapan).</p> <p>No. Parameter Nilai 5. Jarak Terhadap Pemukiman kawasan budidaya (sawah)</p> <p>a. &gt; 150 m      1 b. &lt; 150 m      0</p>	<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitasint ikkoordin atsebanya k 16000 XYZ, denganapi ikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth</p>
<p><b>Karena Tumpukan Sampah di TPA Regional Situjuh Payakumbuh, Jarak Terhadap Kawasan Budidaya (Sawah) &gt; 150 meter maka lahan TIDAK memenuhi nilai kriteria Kelayakan dan angka</b></p>			

**Keterangan Sampel**

Titik Koordinat Sampel: ( 0°15'44.00"S; 100°37'51.00"E; ( 0°15'57.10"S; 100°37'53.90"E).

Penganalisa Data dari Labor Kompetensi, Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh

1. Afizar (.....)

**Catatan:**

- Baku Mutu Berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008
- Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
- Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman.
- Sertifikat ini tidak boleh digunakan, kecuali secara lengkap dan seijin dari Politani Payakumbuh.
- Ari (-) pada kolom Baku Mutu diatas menyatakan bahwa untuk kelas tersebut, parameter itu tidak dipersyaratkan.
- Laboratorium Kompetensi dan P3M Politani Payakumbuh melayani pengabdian maksimal 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal penyerahan Sertifikat

TanjungPati, 17 Mei 2022

**Kepala P3M Politani Pyk**

**Afizar, SP.,MP.,Ph.D  
NIP. 197407062003121003**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN  
RISET DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
Jalan Raya Negara KM.7 Tanjung Pati Kode Pos .26271  
Kecamatan Harau Kabupaten Limapuluh Kota - Sumatera Barat  
Telepon. (0752) 7754192 - Faksimili (0752) 7750220  
surel : lembagapenelitiandanpengabdian@gmail.com - Laman : http://politani.pyk.ac.id

**SERTIFIKAT HASIL ANALISA**

Nomor: ....//PL25.6/PG/2022

1. Nama Pelanggan : TPA Regional Payakumbuh (TPARpyk)	8. Kode Sampel dari Pelanggan : KRTPA- Jarak TPA terhadap Kawasan Lindung (Hutan)
2. Alamat : Sirujuh	9. Tanggal Pengambilan Sampel: 09/03/2022
3. Tlp/Fax : -	10. Tanggal Penerimaan Sampel: 10/03/2022
4. Personel yang dihubungi : Litbang Prov. Sumbar. (085374441590)	11. Tanggal Pengujian Sampel : 10/03/2022 s/d 10/05/2022
5. Jenis Sampel : Kelayakan Regional TPA Kriteria Jarak TPA terhadap Kawasan Lindung (Hutan)	12. Abnormalitas Sampel : -
6. Pengambil Sampel : Afizar	13. Lokasi Pengambilan Sampel : Sirujuh TPA Regional Payakumbuh
7. Kode Sampel di Labor/Lapangan : KRTPA- Jarak TPA terhadap Kawasan Lindung (Hutan)	14. Acuan Pengambilan Sampel : SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008

No	Hasil Kelayakan Regional TPA Kriteria Jarak TPA terhadap Kawasan Lindung (Hutan) Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan
1.	<p>Jarak TPA terhadap Kawasan Hutan Lindung &gt; 150 m</p> <p>TUMPUKAN SAMPAH DI TPA IPAL DI TPA SAWAH ANAR SUNGAI HUTAN LINDUNG</p>	<p>Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah</p> <p>kriteria penilaian kelayakan regional. Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal (delapan).</p> <p>No. Parameter Nilai 5. Jarak Terhadap Kawasan Lindung (Hutan) a. &gt; 150 m 1 b. &lt; 150 m 0</p>	<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitasintt ikkoordin atsebanya k 16000 XYZ. dengan apl ikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth</p>
<p>Karena Tumpukan Sampah di TPA Regional Sirujuh Payakumbuh, Jarak Terhadap Kawasan Lindung (Hutan) &gt; 150 meter maka lahan memenuhi nilai kriteria Kelayakan dan angka penilaian diberi nilai 1.</p>			

**Keterangan Sampel**

Titik Koordinat Sampel: ( 0°15'44.00"S; 100°37'51.00"E; ( 0°15'57.10"S; 100°37'53.90"E).

Penganalisa Data dari Labor Kompetensi, Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh

1. Afizar (.....)

**Catatan:**

1. Buku Mutu Berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008
2. Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
3. Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman
4. Sertifikat ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis Politani Payakumbuh
5. Arti (-) pada kolom Buku Mutu diatas menyatakan bahwa untuk kelas tersebut, parameter tsb tidak dipersyaratkan.
6. Laboratorium Kompetensi dan P3M Politani Payakumbuh melayani pengabdian maksimal 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal penyerahan Sertifikat

TanjungPati, 17 Mei 2022

**Kepala P3M Politani Pyk**

**Afizar, SP.,MP.,Ph.D**  
NIP. 197407062003121003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
Jalan Raya Negara KM.7 TanjungPatiKodePos .26271  
KecamatanHarauKabupatenLimapuluh Kota - Sumatera Barat  
Telepon. (0752) 7754192 - Faksimili (0752) 7750220  
surel : lembagapenelitiandanpengabdian@gmail.com-Laman : http://politani.pyk.ac.id

SERTIFIKAT HASIL ANALISA

Nomor: .../PL.25.6/PG/2022

1. Nama Pelanggan : TPA Regional Payakumbuh (TPARpyk)	8. Kode Sampel dari Pelanggan : KRTPA- Jarak TPA terhadap Lapangan Terbang
2. Alamat : Sirujuh	9. Tanggal Pengambilan Sampel: 09/03/2022
3. Tlp/Fax :-	10. Tanggal Penerimaan Sampel: 10/03/2022
4. Personel yang dihubungi : Litbang Prov. Sumbar. (085374441590)	11. Tanggal Pengujian Sampel : 10/03/2022 s/d 10/05/2022
5. Jenis Sampel : Kelayakan Regional TPA Kriteria Jarak TPA terhadap Lapangan Terbang	12. Abnormalitas Sampel :-
6. Pengambil Sampel : Afizar	13. Lokasi Pengambilan Sampel : Sirujuh TPA Regional Payakumbuh
7. Kode Sampel di Labor/Lapangan : KRTPA- Jarak TPA terhadap Lapangan Terbang	14. Acuan Pengambilan Sampel : SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008

No	Hasil Kelayakan Regional TPA Kriteria Jarak TPA terhadap Lapangan Terbang Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan
1.	<p>Jarak TPA terhadap Lapangan Terbang &gt; 3000 m</p>	Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah  kriteria penilaian kelayakan regional. Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal (delapan).  No. Parameter Nilai 5 Jarak Terhadap Lapangan Terbang a. > 3000 m 1 b. < 3000 m 0	aplikasi TCX Converter , GPS Visualizer , Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitasitir ikkoordinat atsebanya k 16000 XYZ. dengan aplikasi TCX Converter , GPS Visualizer , Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth

Karena Tumpukan Sampah di TPA Regional Sirujuh Payakumbuh , Jarak Terhadap Lapangan Terbang > 3000 meter maka lahan memenuhi nilai kriteria Kelayakan dan angka penilaian diberi nilai 1.

Keterangan Sampel

Titik Koordinat Sampel: ( 0°15'44.00"S; 100°37'51.00"E; ( 0°15'57.10"S; 100°37'53.90"E).

Penganalisa Data dari Labor Kompetensi, Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh

1. Afizar (.....)

Catatan:

1. Buku Mutu Berdasarkan SNI 03-3241-1994, Undang-undang Nomor 18 tahun 2008
2. Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji;
3. Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman
4. Sertifikat ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejinis tertulis Politani Payakumbuh
5. Arti (-) pada kolom Buku Mutu diatas menyatakan bahwa untuk kelas tersebut, parameter tsb tidak dipersyaratkan;
6. Laboratorium Kompetensi dan P3M Politani Payakumbuh melayani pengabdian maksimal 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal penyediaan Sertifikat

TanjungPati, 18 Mei 2022

Kepala P3M Politani Pyk

Afizar, SP.,MP.,Ph.D  
NIP. 197407062003121003



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN  
RISET DAN TEKNOLOGI**  
**POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH**  
**PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
Jalan Raya Negara KM. 7 Tanjung Pati Kode Pos .26271  
Kecamatan Harau Kabupaten Limapuluh Kota - Sumatera Barat  
Telepon. (0752) 7754192 - Faksimili (0752) 7750220  
surel : lembagapenelitiandanpengabdian@gmail.com-Laman : http://politani.pyk.ac.id

**SERTIFIKAT HASIL ANALISA**

Nomor: ....PL25.6/PG/2022

1. Nama Pelanggan : TPA Regional Payakumbuh (TPARpyk)	8. Kode Sampel dari Pelanggan : KRTPA- Jarak TPA terhadap Perbatasan Daerah
2. Alamat : Singuh	9. Tanggal Pengambilan Sampel: 09/03/2022
3. Tlp/Fax :-	10. Tanggal Penerimaan Sampel: 10/03/2022
4. Personel yang dibubungi : Litbang Prov. Sumbar. (085374441590)	11. Tanggal Pengujian Sampel : 10/03/2022 s/d 10/05/2022
5. Jenis Sampel : Kelayakan Regional TPA Kriteria Jarak TPA terhadap Perbatasan Daerah	12. Abnormalitas Sampel :-
6. Pengambil Sampel : Afizar	13. Lokasi Pengambilan Sampel : Situjuh TPA Regional Payakumbuh
7. Kode Sampel di Labor/Lapangan : KRTPA- Jarak TPA terhadap Perbatasan Daerah	14. Acuan Pengambilan Sampel : SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008

No	Hasil Kelayakan Regional TPA Kriteria Jarak TPA terhadap Perbatasan Daerah Tempat Pembuangan Sampel Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan
1.	<p>Jarak TPA terhadap Perbatasan Daerah &gt; 1000 m</p>	<p>Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah</p> <p>kriteria penilaian kelayakan regional. Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal (delapan).</p> <p>No. Parameter Nilai 5. Jarak Terhadap Perbatasan Daerah</p> <p>a. &gt; 1000 m      1 b. &lt; 1000 m      0</p>	<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitasit ikkoordinat atsebanya k 16000 XYZ, dengan apl ikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth</p>
<p><b>Karena Tumpukan Sampah di TPA Regional Situjuh Payakumbuh, Jarak Terhadap Perbatasan Daerah &gt; 1000 meter maka lahan memenuhi nilai kriteria Kelayakan dan angka penilaian diberi nilai 1.</b></p>			

**Keterangan Sampel**

Titik Koordinat Sampel: ( 0°15'44.00"S; 100°37'51.00"E; ( 0°15'57.10"S; 100°37'53.90"E)

Penganalisa Data dari Labor Kompetensi, Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh

1. Afizar (.....)

**Catatan:**

1. Baku Mutu Berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008
2. Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji;
3. Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman
4. Sertifikat ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejin tertulis Politani Payakumbuh
5. Arti (-) pada kolom Baku Mutu diatas menyatakan bahwa untuk kelas tersebut, parameter tsb tidak dipersyaratkan.
6. Laboratorium Kompetensi dan P3M Politani Payakumbuh melayani pengabdian maksimal 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal penyerahan Sertifikat

Tanjung Pati, 18 Mei 2022

Kepala P3M Politani Pyk

**Afizar, SP.,MP.,Ph.D**  
NIP. 197407062003121003





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
RISET DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
Jalan Raya Negara KM.7 Tanjung Pati Kode Pos .26271  
Kecamatan Harau Kabupaten Limapuluh Kota - Sumatera Barat  
Telepon. (0752) 7754192 - Faksimili (0752) 7750220  
surel : lembaga penelitian dan pengabdian@gmail.com - Laman : http://politani.pyk.ac.id**

**SERTIFIKAT HASIL ANALISA**

Nomor: ....PL25.6/PG/2022

1. Nama Pelanggan : TPA Regional Payakumbuh (TPARpyk)	8. Kode Sampel dari Pelanggan : KRTPA-1-8
2. Alamat : Sirujuh	9. Tanggal Pengambilan Sampel: 09/03/2022
3. Tlp/Fax :-	10. Tanggal Penerimaan Sampel: 10/03/2022
4. Personel yang dihubungi : Litbang Prov. Sumbar. (085374441590)	11. Tanggal Pengujian Sampel :10/03/2022 s/d 10/05/2022
5. Jenis Sampel : Kelayakan Regional TPA Kriteria 8 Parameter : 1. Kemiringan lereng; 2. Kondisi geologi; 3. Jarak terhadap badan air; 4. Jarak terhadap permukiman; 5. Kawasan budidaya pertanian; 6. Kawasan lindung; 7. Jarak terhadap lapangan terbang; 8. Jarak terhadap perbatasan daerah	12. Abnormalitas Sampel :-
6. Pengambil Sampel : Afizar	13. Lokasi Pengambilan Sampel : Sirujuh TPA Regional Payakumbuh
7. Kode Sampel di Labor/Lapangan : KRTPA- Kelayakan Regional TPA Kriteria 8	14. Acuan Pengambilan Sampel : SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008

No	Hasil Kelayakan Regional TPA : Kelayakan Regional TPA Kriteria 8 Parameter : 1. Kemiringan lereng; 2. Kondisi geologi; 3. Jarak terhadap badan air; 4. Jarak terhadap permukiman; 5. Kawasan budidaya pertanian; 6. Kawasan lindung; 7. Jarak terhadap lapangan terbang; 8. Jarak terhadap perbatasan daerah pada Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan
1.	<p style="text-align: center;">Total Nilai Kelayakan Regional TPA Sirujuh =5 ZONE LAYAK TPA DITETAPKAN APABILA NILAI TOTAL LAHAN = 8</p> <p style="text-align: center;">KEMIRINGAN LERENG (%) 40 (%) 35 (%) 30 (%) 25 (%) 20 (%) 15 (%) 10 (%) 5 (%) 0 (%) -0.26</p> <p style="text-align: center;">TUMPUKAN SAMPAH DI TPA    SAWAH    HUTAN LINDUNG IPAL DI TPA    ANAK SUNGAI</p>	<p>Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah</p> <p>kriteria penilaian kelayakan regional. Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal 8 (delapan).</p> <p>No. Parameter Nilai 1. Kemiringan Lereng Nilai b. &gt; 15 % 0 2. Kondisi Geologi</p>	<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitasitit ikkoordin atsebanya k 16000 XYZ. denganapl ikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google</p>

Titik Koordinat Sampel: ( 0°15'44.00"S; 100°37'51.00"E; ( 0°15'57.10"S; 100°37'53.90"E).

Penganalisa Data dari Labor Kompetensi, Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh

1. Afizar (.....)

**Catatan:**

- Buku Mutu Berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008
- Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel yang dituji
- Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman
- Sertifikat ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis Politani Payakumbuh
- Arti (-) pada kolom Buku Mutu di atas menyatakan bahwa untuk kelas tersebut, parameter itu tidak dipersyaratkan.
- Laboratorium Kompetensi dan PSM Politani Payakumbuh melayani pengabdian maksimal 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal penyusunan Sertifikat

TanjungPati, 18 Mei 2022

Kepala PSM Politani Pyk

Afizar, SP.,MP.,Ph.D  
NIP. 197407062003121003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN  
RISET DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
Jalan Raya Negara KM.7 Tanjung Pati Kode Pos .26271  
Kecamatan Harau Kabupaten Limapuluh Kota - Sumatera Barat  
Telepon. (0752) 7754192 - Faksimili (0752) 7750220  
surel : lembagapenelitiandanpengabdian@gmail.com -Laman : http://politani.pyk.ac.id

SERTIFIKAT HASIL ANALISA

Nomor: ..../PL25.6/PG/2022

1. Nama Pelanggan : TPA Regional Payakumbuh (TPARpyk)	8. Kode Sampel dari Pelanggan : KRTPA- 7 kriteria dan 8 kriteria
2. Alamat : Sinjuh	9. Tanggal Pengambilan Sampel: 09/03/2022
3. Tlp/Fax :-	10. Tanggal Penerimaan Sampel: 10/03/2022
4. Personel yang dihubungi : Litbang Prov.Sumbar. (085374441590)	11. Tanggal Pengujian Sampel :10/03/2022 s/d 10/05/2022
5. Jenis Sampel : Kelayakan Penyisih TPA sinjuh Kriteria 7 Parameter : 1. Luas lahan; 2. Kebisingan dan bau; 3. Permeabilitas tanah; 4. Kedalaman muka air tanah; 5. Intensitas hujan; 6. Bahaya banjir; 7. Transport sampah dan Kelayakan Regional 8 parameter	12. Abnormalitas Sampel :-
6. Pengambil Sampel : Afizar	13. Lokasi Pengambilan Sampel : Sinjuh TPA Regional Payakumbuh
7. Kode Sampel di Labor/Lapangan : KRTPA- Kriteria Kelayakan Penyisih 7 Parameter	14. Acuan Pengambilan Sampel : SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008

No	Hasil Kelayakan Penyisih TPA sinjuh Kriteria 7 Parameter : 1. Luas lahan; 2. Kebisingan dan bau; 3. Permeabilitas tanah; 4. Kedalaman muka air tanah; 5. Intensitas hujan; 6. Bahaya banjir; 7. Transport sampah pada Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk) dan 8 kriteria kelayakan regional	Acuan Metoda	Nama Peralatan
1.	<p>Hasil Penilaian Kelayakan Regional TPA Sinjuh #5 Standar Layak #8 dan Kelayakan Penyisih #62 (Kriteria SEDANG)</p>	<p>Penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994. Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah</p> <p>Penilaian tahap kedua dilakukan dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Weighted Linear Combination (WLC) untuk menentukan tingkat kesesuaian lahan dari beberapa alternatif lokasi yang telah diperoleh pada penilaian tahap pertama berdasarkan tujuh kriteria penilaian kelayakan penyisih. Hasil penilaian tingkat kesesuaian lahan masing-masing lokasi dikelompokkan dalam 5 tingkat kesesuaian, yaitu : sangat rendah (30-41), rendah (42-53), sedang (54- 65), tinggi (66-77) dan sangat</p>	<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitals, oordinat atsebayak 16000 XYZ, dengan aplikasi TCX Converter,</p>

Keterangan Sampel

Titik Koordinat Sampel: ( 0°15'44.00"S; 100°37'51.00"E; ( 0°15'57.10"S; 100°37'53.90"E).  
Penganalisa Data dari Labor Kompetensi, Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh

1. Afizar (.....)

Catatan:

- Buku Mutu Berdasarkan SNI 03-3241-1994, Undang-undang Nomor 18 tahun 2008
- Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji,
- Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman
- Sertifikat ini tidak boleh digunakan, kecuali secara lengkap dan sejin sesuai Politani Payakumbuh
- Arti (-) pada kolom Buku Mutu diatas menyatakan bahwa untuk kelas tersebut, parameter itu tidak dipersyaratkan;
- Laboratorium Kompetensi dan P3M Politani Payakumbuh melayani pengabdian maksimal 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal penyediaan Sertifikat

TanjungPati, 18 Mei 2022

Kepala P3M Politani Pyk

Afizar, SP.,MP.,Ph.D  
NIP. 197407062003121003



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN  
RISET DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
Jalan Raya Negara KM.7 Tanjung Pati Kode Pos .26271  
Kecamatan Harau Kabupaten Limapuluh Kota - Sumatera Barat  
Telepon. (0752) 7754192 - Faksimili (0752) 7750220  
surel : lembagapenelitiandanpengabdian@gmail.com - Laman : http://politani.pyk.ac.id

**SERTIFIKAT HASIL ANALISA**

Nomor: 3.7/PL.25.6/PG/2022

1. Nama Pelanggan : TPA Regional Payakumbuh (TPARpyk)	8. Kode Sampel dari Pelanggan : RLKT-RTRW
2. Alamat : Situjuh	9. Tanggal Pengambilan Sampel: 09/03/2022
3. Tlp/Fax :-	10. Tanggal Penerimaan Sampel: 10/03/2022
4. Personel yang dihubungi : Litbang Prov.Sumbar. (085374441590)	11. Tanggal Pengujian Sampel : 10/03/2022 s/d 10/06/2022
5. Jenis Sampel : ARAHAN FUNGSI KAWASAN LAHAN	12. Abnormalitas Sampel :-
6. Pengambil Sampel : Afizar	13. Lokasi Pengambilan Sampel : Situjuh TPA Regional Payakumbuh
7. Kode Sampel di Labor/Lapangan : RLKT-RENCANA TATA RUANG WILAYAH	14. Acuan Pengambilan Sampel : UU No.26 Tahun 2007 dan Kepres No.32 Tahun 1990 dan Permen Pekerjaan Umum No.41/PRT/M/2007

No	ARAHAN FUNGSI KAWASAN LAHAN Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan																
1.	<p>ARAHAN FUNGSI KAWASAN LAHAN DI TPA REGIONAL SITUJUH PAYAKUMBUH</p> <p>LEGENDA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>KAWASAN HUTAN LINDUNG (SKOR 175)</li> <li>KAWASAN PERUMAHAN (SKOR 150-160)</li> <li>KAWASAN PERTANIAN TANAMAN (SKOR 100)</li> <li>KAWASAN PERTANIAN TANAMAN BERTANAH (SKOR 80)</li> <li>TUMBUKALAN SAMPAH DI LTA</li> <li>SURABAI</li> <li>ARAK SURABAI</li> <li>BLK DI TPA</li> </ul> <p>100.000 200.000 300.000 400.000 500.000 600.000</p>	<p>Arah Fungsi Kawasan Lahan di Indonesia diatur UU No.26 Tahun 2007 tentang penataan Ruang dan Kepres No.32 Tahun 1990 dan Permen Pekerjaan Umum No.41/PRT/M/2007 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)</p> <p>Parameter Nilai: Intensitas hujan, kemiringan lereng, Jenis Tanah, Sepadan sungai, kawasan rawan bencana</p> <p>I. Kemiringan Lereng</p> <table border="1"> <tr><td>Kelas 1. 0 - 5%</td><td>Skor 20</td></tr> <tr><td>Kelas 2. 8 - 15%</td><td>40</td></tr> <tr><td>Kelas 3. 15-25%</td><td>60</td></tr> <tr><td>Kelas 4. 25-45%</td><td>80</td></tr> <tr><td>Kelas 5. &gt;45%</td><td>100</td></tr> </table> <p>II. Jenis Tanah menurut Kepakuan Erosi</p> <table border="1"> <tr><td>4. Podsolik (peka)</td><td>Skor 60</td></tr> </table> <p>III. Intensitas Hujan Harian</p> <table border="1"> <tr><td>I. &lt; 13,6 mm/hari</td><td>Skor 10</td></tr> </table> <p>IV. Kawasan Sepadan Sungai</p> <table border="1"> <tr><td>1. Sepadan sungai 50 m ketertangan sungai kecil dengan skor 175</td><td></td></tr> </table> <p>Kawasan Lindung dengan ketentuan: Kawasan Lindung skor ketiga faktornya ielknya sama dengan atau lebih dari 175</p>	Kelas 1. 0 - 5%	Skor 20	Kelas 2. 8 - 15%	40	Kelas 3. 15-25%	60	Kelas 4. 25-45%	80	Kelas 5. >45%	100	4. Podsolik (peka)	Skor 60	I. < 13,6 mm/hari	Skor 10	1. Sepadan sungai 50 m ketertangan sungai kecil dengan skor 175		<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop Digitalsitnikoor dinatoobnyak 16600 XYZ. dengnaplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth</p> <p>Kawasan Penyangga dengan ketentuan: Kawasan penyangga skor ketiga faktor fisik antara 125 - 174</p> <p>Kawasan budidaya tanaman tanaman skor ketiga faktor fisik &lt; 124</p> <p>Kawasan budidaya tanaman semusim skor &lt; 124 terleia</p> <p>Kelengkapan &lt; 8%</p>
Kelas 1. 0 - 5%	Skor 20																		
Kelas 2. 8 - 15%	40																		
Kelas 3. 15-25%	60																		
Kelas 4. 25-45%	80																		
Kelas 5. >45%	100																		
4. Podsolik (peka)	Skor 60																		
I. < 13,6 mm/hari	Skor 10																		
1. Sepadan sungai 50 m ketertangan sungai kecil dengan skor 175																			

Kawasan sekitar TPA Regional Situjuh ditemukan Kawasan Hutan Lindung (Warna Hijau Daun)

**Keterangan Sampel**

Titik Koordinat Sampel: ( 0°15'44.00"S; 100°37'51.00"E; ( 0°15'57.10"S; 100°37'53.90"E).

Penganalisa Data dari Labor Kompetensi, Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh

1. Afizar (.....)

**Catatan:**

- Buku Mutu Berdasarkan UU No.26 Tahun 2007 dan Kepres No.32 Tahun 1990 dan Permen Pekerjaan Umum No.41/PRT/M/2007
- Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji;
- Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman
- Sertifikat ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejinj tertulis Politani Payakumbuh
- Arti (-) pada kolom Buku Mutu diatas menyatakan bahwa untuk kelas tersebut, parameter tsb tidak dipersyaratkan;
- Laboratorium Kompetensi dan P3M Politani Payakumbuh melayani pengaduan maksimal 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal penyerahan Sertifikat

TanjungPati, 04 Juni 2022

**Kepala P3M Politani Pyk**  
**Afizar, SP., MP., Ph.D**  
**NIP. 197407062003121003**  
 P 3 M



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**RISET DAN TEKNOLOGI**  
**POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH**  
**PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
 Jalan Raya Negara KM.7 TanjungPati Kode Pos .26271  
 KecamatanHarau KabupatenLimapuluh Kota - Sumatera Barat  
 Telepon. (0752) 7754192 - Faksimili (0752) 7750220  
 surel : lembaga penelitian dan pengabdian@gmail.com - Laman : http://politani.pyk.ac.id

**SERTIFIKAT HASIL ANALISA**

Nomor: ...../PL25.6/PG/2022

1. Nama Pelanggan : TPA Regional Payakumbuh (TPARpyk)	8. Kode Sampel dari Pelanggan : RLKT-RTRW
2. Alamat : Situjuh	9. Tanggal Pengambilan Sampel: 09/03/2022
3. Tlp/Fax :-	10. Tanggal Penerimaan Sampel: 10/03/2022
4. Personel yang dihubungi : Litbang Prov. Sumbang. (085374441590)	11. Tanggal Pengujian Sampel : 10/03/2022 s/d 10/06/2022
5. Jenis Sampel : ARAHAN FUNGSI KAWASAN LAHAN	12. Abnormalitas Sampel :-
6. Pengambil Sampel : Afizar	13. Lokasi Pengambilan Sampel : Situjuh TPA Regional Payakumbuh
7. Kode Sampel di Labor/Lapangan: RLKT-RENCANA TATA RUANG WILAYAH	14. Acuan Pengambilan Sampel : UU No.26 Tahun 2007 dan Kepres No.32 Tahun 1990 dan Permen Pekerjaan Umum No.41/PRT/M/2007

No	ARAHAN FUNGSI KAWASAN LAHAN Tempat Pembuangan Sampah Akhir Regional Payakumbuh (TPARpyk)	Acuan Metoda	Nama Peralatan														
1.		<p>Arahan Fungsi Kawasan Lahan di Indonesia diatur UU No.26 Tahun 2007 tentang penataan Ruang dan Kepres No.32 Tahun 1990 dan Permen Pekerjaan Umum No.41/PRT/M/2007 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)</p> <p>Parameter Nilai: Intensitas hujan, kemiringan lereng, Jenis Tanah, Sepadon sungai, kawasan rawan bencana</p> <p>I Kemiringan Lereng</p> <table border="1"> <tr><td>Kelas 1. 0 - 8 %</td><td>Skor 20</td></tr> <tr><td>Kelas 2. 8 - 15%</td><td>40</td></tr> <tr><td>Kelas 3. 15-25%</td><td>60</td></tr> <tr><td>Kelas 4. 25-45%</td><td>80</td></tr> <tr><td>Kelas 5. &gt;45%</td><td>100</td></tr> </table> <p>II Jenis Tanah menurut Kemampuan Erosi</p> <table border="1"> <tr><td>Skor 4. Podsolik (paka)</td><td>60</td></tr> </table> <p>III Intensitas Hujan Harian</p> <table border="1"> <tr><td>Skor I. &lt; 13,6 mm/hari</td><td>10</td></tr> </table> <p>IV Kawasan sepadan Sungai</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sepadan sungai 50 m lebar sungai kecil dengan skor 175</li> </ol> <p>Kawasan Lindung dengan ketentuan: Kawasan Lindung skor ketiga faktornya jika sama dengan atau lebih dari 175</p>	Kelas 1. 0 - 8 %	Skor 20	Kelas 2. 8 - 15%	40	Kelas 3. 15-25%	60	Kelas 4. 25-45%	80	Kelas 5. >45%	100	Skor 4. Podsolik (paka)	60	Skor I. < 13,6 mm/hari	10	<p>aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth, PC, Laptop</p> <p>Digitalisasi koordinat dengan banyak 16000 XYZ dengan aplikasi TCX Converter, GPS Visualizer, Surfer 9, Ms. Excel, Peta online Google earth</p> <p>Kawasan Peryangga dengan ketetapan: Kawasan peryangga skor ketiga faktor fisik antara 125 - 174</p> <p>Kawasan budidaya tanaman tahunan skor ketiga faktor fisik &lt; 124</p> <p>Kawasan budidaya tanaman semusim skor &lt; 124 setelah kelengkapan &lt; 8%</p>
Kelas 1. 0 - 8 %	Skor 20																
Kelas 2. 8 - 15%	40																
Kelas 3. 15-25%	60																
Kelas 4. 25-45%	80																
Kelas 5. >45%	100																
Skor 4. Podsolik (paka)	60																
Skor I. < 13,6 mm/hari	10																

**Keterangan Sampel**

Titik Koordinat Sampel: ( 0°15'44.00"S; 100°37'51.00"E; ( 0°15'57.10"S; 100°37'53.90"E).

Pengambilan Data dari Labor Kompetensi, Laboratorium Lingkungan Politani Payakumbuh

1. Afizar (.....)

**Catatan:**

1. Buku Mutu Berdasarkan UU No.26 Tahun 2007 dan Kepres No.32 Tahun 1990 dan Permen Pekerjaan Umum No.41/PRT/M/2007
2. Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
3. Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman
4. Sertifikat ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis Politani Payakumbuh
5. Arti (-) pada kolom Buku Mutu di atas menyatakan bahwa untuk kelas tersebut, parameter tsb tidak dipersyaratkan.
6. Laboratorium Kompetensi dan PSM Politani Payakumbuh melayani pengabdian maksimal 1 (satu) minggu setelah dari tanggal penyerahan Sertifikat

TanjungPati, 04 Juni 2022

Kepala PSM Politani Pyk

Afizar, SP.,MP.,Ph.D  
NIP. 197407062003121003

## DOKUMENTASI KEGIATAN

### 1. Persiapan Penelitian dan Penyusunan Proposal



### 2. Persiapan Pengambilan Sampel





**3. Pengambilan Sampel Air dan Tanah serta Survey Kondisi Lahan Pertanian Masyarakat di Sekitar Kawasan TPA Sampah Regional Payakumbuh**





#### 4. Analisis Data dan Pembahasan Laporan



#### 5. Seminar Hasil Penelitian

