

Bidang Penelitian: Ilmu Lingkungan

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN
UNGGULAN KOMPETITIF
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**KAJIAN TERHADAP KARAKTERISTIK GROUND WATER LEVEL
(GWL) DAN TIPE PASANG SURUT PADA DAERAH KESATUAN
HIDROLOGI GAMBUT (KHG) DI SUMATERA SELATAN:
*Studi Kasus di KHG Sungai Saleh dan KHG Sungai Lumpur***



**Drs. Muhammad Irfan, MT. (NIDN: 0013096402)
Drs. Octavianus, C.S., MT. (NIDN:0001106503)
Netty Kurniawati, S.Si, M.Si. (NIDN:0003017201)**

**Dibiayai oleh:
Anggaran DIPA Badan Layanan Umum
Universitas Sriwijaya tahun anggaran 2019
No. SP DIPA-042.01.2.400953/2019, tanggal 05 Desember 2018
Sesuai dengan SK Rektor Penelitian Unggulan Profesi
Nomor: 0014/UN9/SK.LP2M.PT /2019
Tanggal 21 Juni 2019**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NOPEMBER 2019**

Halaman Pengesahan

1. Judul Penelitian : Kajian terhadap Karakteristik Ground Water Level (GWL) dan Tipe Pasang Surut pada Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) di Sumatera Selatan: *Studi kasus di KHG Sungai Saleh dan KHG Sungai Lumpur*
2. Bidang Penelitian : Ilmu Lingkungan
3. Ketua Peneliti :
 - a. Nama Lengkap : Drs. Muhammad Irfan, MT
 - b. Jenis Kelamin : Pria
 - c. NIP : 196409131990031003
 - d. Pangkat dan Golongan : Pembina Utama Madya / IVc
 - e. Jabatan Struktural : -
 - f. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - g. Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya
 - h. Fakultas/Jurusan : MIPA/Fisika
 - i. Alamat Kantor : FMIPA Unsri Kampus Indralaya Ogan Ilir
 - j. Telepon/Fax : 0711580268/0711580056
 - k. Alamat Rumah : Jl. Sungai Sahang No. 5293A Lorok Pakjo Palembang
 - l. Telepon/HP/Fax/E-mail : 08127359155
4. Jangka Waktu Penelitian : 3 tahun (penelitian tahun kedua)
5. Biaya Tahun Kedua : Rp 52.550.000,- (lima puluh dua juta lima ratus lima puluh ribu rupiah)
6. Jumlah dana keseluruhan yang diajukan: Rp. 224.500.000,- (dua ratus dua puluh empat juta lima ratus ribu rupiah)

Indralaya, 28 Nopember 2019

Mengetahui,

Dekan FMIPA



Ketua Peneliti,



Drs. Muhammad Irfan, MT
NIP. 196409131990031003

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

Prof. Dr. Ir. Muhammad Said, M.Sc.
NIP. 196108121987031003

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	1
Halaman Pengesahan	2
Daftar Isi	3
Identitas Penelitian	4
Abstrak	5
Bab I. Pendahuluan	6
Bab II. Peta Jalan Penelitian	8
Bab III. Studi Pustaka	10
Bab IV. Metoda Penelitian	14
Bab V. Hasil dan Pembahasan	15
Bab VI. Kesimpulan dan Saran	24
Bab VII. Daftar Pustaka	25
LAMPIRAN	27
1. Daftar Luaran dan Target Capaian	28
2. Sertifikat mengikuti Internasional Conference (AIMC) 2019 di UTM Malaysia	29
3. Sertifikat mengikuti Internasional Conference (ICTAP) 2019 di UNILA Lampung	30
4. Sertifikat mengikuti Pandjadjaran International Physics Symposium (PIPS) 2019 di UNPAD Bandung	31

IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul Usulan : Kajian terhadap Karakteristik Ground Water Level (GWL) dan Tipe Pasang Surut pada Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) di Sumatera Selatan: *Studi kasus di KHG Sungai Saleh dan KHG Sungai Lumpur* .

2. Ketua Peneliti

(a) Nama Lengkap : Drs. Muhammad Irfan, MT

(b) Bidang Keahlian : Geofisika Terapan (Sains Atmosfir)

3. Anggota Peneliti

No.	Nama dan Gelar	Keahlian	Institusi	Curahan Waktu (Jam/Minggu)
1.	Drs. Octavianus C.S., MT.	Instrumentasi dan Sains Atmosfir	Universitas Sriwijaya	10
2.	Netty Kurniawati, S.Si., M.Si.	Kelautan dan Sains Atmosfir	Universitas Sriwijaya	10

4. Isu Strategis : Kebakaran lahan gambut

5. Topik Penelitian : Dinamika parameter hidrologi dan klimatologi

6. Objek Penelitian : *Ground Water Level* (GWL), kelembaban tanah, dan tipe pasang surut pada KHG Sungai Saleh dan Sungai Lumpur

7. Lokasi Penelitian : Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) Sungai Saleh, Kab. MUBA, Prov. Sumsel, dan KHG Sungai Lumpur, Kab. OKI, Prov. Sumsel.

8. Hasil yang ditargetkan: diperolehnya pola serta persamaan empirisnya tentang hubungan antara GWL dengan Kelembaban tanah, serta diperolehnya jenis pasang surut di lahan rawa gambut.

9. Institusi yang terlibat : BPPT dan BRG (Badan Restorasi Gambut)

10. Sumber biaya lain : -

11. Keterangan lain yang dianggap perlu: -

ABSTRAK

Hidrologi khususnya tata guna air memegang peranan penting dalam pengelolaan lahan rawa gambut. Karakteristik hidrologi suatu kawasan memiliki hubungan yang erat dengan tipe iklim yang mempengaruhi kawasan tersebut. Penelitian ini didesain untuk mengkaji karakteristik parameter Ground Water Level (GWL) yang merupakan salah satu parameter hidrologi yang memegang peranan penting dalam proses terjadinya kebakaran pada lahan gambut. Parameter GWL juga dapat digunakan untuk mencari tipe pasang surut pada suatu lahan gambut. Daerah kajian penelitian ini akan difokuskan pada Kesatuan Hidrologi (KHG) Sungai Saleh dan KHG Sungai Lumpur. Penelitian ini mencoba membangun relasi empiris antara GWL dengan parameter hidrologi dan klimatologi lainnya dan untuk menentukan tipe pasang surut suatu KHG. Ditemukan bahwa tipe pasang surut di lahan gambut di Sumatera Selatan berbeda dari tipe pasang surut di sungai di Sumatera Selatan. Analisis statistik menunjukkan bahwa GWL berkorelasi dengan curah hujan dan kelembaban tanah. Sementara itu, data GWL dapat menginformasikan kapan GWL rendah akan terjadi sehingga dapat digunakan untuk memantau kebakaran gambut.

Kata Kunci: *Ground Water Level, Tipe Pasang Surut, Kesatuan Hidrologi Gambut, Relasi Empiris.*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu parameter kunci pengelolaan suatu lahan gambut adalah air, yang dinyatakan dengan *Ground Water level* (GWL) pada lahan gambut tersebut. Naik turunnya GWL tergantung pada faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internalnya lebih dominan terdiri atas parameter hidrologi sedangkan faktor eksternalnya lebih dominan terdiri atas parameter klimatologi [1].

Saat ini telah terpasang beberapa stasiun pengamatan hidrologi dan klimatologi di beberapa KHG yang ada di Sumatera Selatan. Sistem ini diberi nama *SEnsory data transmission Service Assisted by Midori Engineering laboratory* (SESAME). Parameter-parameter yang dimonitornya meliputi GWL, Temperatur Permukaan (TP), Kelembaban Tanah (KT), dan Curah Hujan (CH). Sejauh ini belum ada penelitian yang secara khusus memanfaatkan data SESAME pada KHG Sungai Lumpur dan KHG Sungai Saleh untuk melihat bagaimana pola hubungan antara GWL dengan parameter-parameter hidrologi dan klimatologi, pola hubungan GWL dengan jumlah dan distribusi titik api, dan tipe pasang surutnya. Oleh karena itu dipandang perlu untuk memanfaatkan data tersebut guna mengetahui karakteristik GWL dan kaitannya dengan parameter hidrologi dan klimatologi lainnya serta tipe pasang surut di lahan rawa gambut, khususnya di KHG Sungai Saleh dan KHG Sungai Lumpur.

1.2. Permasalahan

Pada kondisi tertentu di lahan gambut terdapat banyak titik api. Keberadaan titik api ini sangat bergantung pada karakteristik parameter hidrologi dan klimatologi khususnya parameter GWL. Penelitian tentang karakteristik parameter-parameter tersebut pada KHG di Sumatera Selatan selama ini masih menggunakan data *remote sensing* dari satelit, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian secara *insitu* agar data yang dihasilkan data lebih baik. Pada penelitian ini akan digunakan data yang diukur secara *insitu* oleh SESAME system yang baru terpasang pada bulan Juli 2017.

1.3. Tujuan Khusus

Secara khusus tujuan penelitian ini adalah:

- a. mengkaji pola hubungan antara GWL dengan CH, GWL dengan TP, dan GWL dengan KT pada KHG Sungai Saleh dan KHG Sungai Lumpur,
- b. mencari relasi empiris antara GWL dengan CH, GWL dengan TP, dan GWL dengan KT pada KHG Sungai Saleh dan KHG Sungai Lumpur,

- c. mencari tipe pasang surut di KHG Sungai Saleh dan KHG Sungai Lumpur dan kaitannya dengan peristiwa pasang surut sungai di sekitar KHG tersebut.

1.4. Urgensi Penelitian

Prediksi kerentanan lahan terhadap kebakaran perlu dilakukan lebih dini agar dapat diupayakan pencegahan terhadap keberadaan TA di lahan gambut. GWL adalah parameter penting yang berkaitan langsung kejadian kebakaran pada lahan gambut. Penelitian ini diarahkan untuk mencari dan menganalisis korelasi antara GWL dengan CH, TP, KT, dan jumlah TA, serta untuk mencari tipe pasang surut pada suatu lahan gambut. Relasi empiris yang didapat diharapkan akan diketahui berapa nilai kritis dari masing-masing parameter hidrologi dan klimatologi, serta kondisi pasang surut sebelum munculnya titik api. Dengan demikian kita dapat memberikan peringatan dini tentang potensi terjadinya kebakaran lahan rawa gambut dengan memanfaatkan data hasil pengamatan SESAME.

1.5. Spesifikasi Khusus Terkait dengan Tema

Tema skema penelitian ini yaitu **Pengelolaan dan pengendalian kerusakan lahan dan DAS**. Penelitian yang akan dilakukan ini terkait Tema, khususnya pada pengendalian kerusakan lahan gambut di Sumatera Selatan, tepatnya di KHG Sungai Saleh dan KHG Sungai Lumpur. Parameter yang diteliti dikhususkan pada parameter hidrologi, parameter klimatologi, tipe pasang surut, dan jumlah titik api.

II. PETA JALAN PENELITIAN

Peta jalan penelitian Ketua Tim Peneliti yang dimulai dari tahun 2015 dibagi menjadi 3 tahap, yaitu:

1. Tahun 2015-2017, lebih fokus pada bidang geofisika terapan terkait dengan sains atmosfer khususnya variasi iklim dan masalah lingkungan sesuai dengan RIP Unsri.
2. Tahap studi S3 (2018-2020), bidang kajian dipersempit, yaitu khusus tentang dinamika parameter hidrologi dan klimatologi dan kaitannya dengan parameter lain (titik api, tipe pasang surut, dan konduktivitas hidrolis) di daerah rawa gambut sebagai indikator tingkat kerentanan kebakaran lahan gambut. Topik ini menjadi topik untuk **Disertasi** Ketua Peneliti.
3. Tahun 2021 dan seterusnya, penelitian akan dikembangkan ke topik dinamika Ground Water Table (GWT) pada lahan gambut dan implikasinya terhadap masalah lingkungan.

Peta jalan penelitian secara terstruktur disajikan dalam Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1. Peta Jalan Penelitian

2015-2017	2018-2020	2021-...
<p>Analisis terhadap beberapa parameter klimatologi dan kaitannya dengan lingkungan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kajian terhadap parameter hidrologi dan klimatologi di daerah Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) Sumatera Selatan. • Kajian terhadap Karakteristik Ground Water Level dan Tipe Pasang Surut pada suatu Lahan rawa gambut di Sumatera Selatan. • Kajian terhadap Aktivitas Titik Api (hotspots) dan Korelasinya dengan Groundwater Level dan Kelembaban Tanah pada Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) di Sumatera Selatan 	<p>Dinamika GWT (Ground Water Table) pada lahan gambut dan implikasinya terhadap masalah lingkungan.</p>

Pada tahun 2018 lalu kegiatan penelitian tentang kajian terhadap parameter hidrologi dan klimatologi di daerah Kesatuan Hidrologi Gambut di Sumatera Selatan telah dilaksanakan dengan bantuan dana penelitian Unggulan Kompetitif UNSRI. Topik penelitian ini juga merupakan topik pertama dari 3 topik penelitian Ketua Tim Peneliti untuk bahan Disertasi. Hasil penelitian ini telah diseminarkan pada 2 kegiatan seminar internasional yaitu: International Conference of Geomate, Kula Lumpur, 20-22 Nov 2018, dan SICBAS International Conference, Palembang, 6-7 Nov 2018.

Hasil penelitian ini juga telah ditulis dalam satu paper yang telah terbit pada **International Journal of GEOMATE**, terindeks **Scopus, Q3** pada bulan Agustus 2019.

Pada tahun 2019 ini tema kegiatan penelitian yang akan dilakukan adalah tentang Karakteristik Ground Water Level (GWL) dan Tipe Pasang Surut di suatu lahan gambut di Sumatera Selatan. Topik penelitian ini merupakan topik kedua dari 3 topik penelitian Ketua Tim Peneliti untuk bahan Disertasi. Hasil penelitian ini telah diseminarkan pada 3 kegiatan seminar internasional yaitu: di UTM Malaysia, UNILA Lampung, dan UNPAD Bandung. Salah satu papernya diharapkan dapat terpilih untuk dimuat pada jurnal terindeks scopus dan saat ini baru direview satu kali.

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan pada tahun 2019 ini diantaranya adalah: telah didapatkannya korelasi yang kuat antara Ground Water Level (GWL) dengan Curah Hujan (CH) [2-6], korelasi linier antara GWL dengan Kelembaban Tanah (KT) [7-8], korelasi yang kuat antara CH dengan KT pada lapisan tanah rendah [9], Penelitian lainnya telah berhasil menemukan karakteristik hidrologi dan variasi klimatologi pada lahan rawa gambut di sekitar Mahakam dan Kapuas [10] dan juga telah berhasil mengestimasi Ground Water Table (GWT) pada lahan gambut di Kalimantan untuk mengontrol kebakaran lahan gambut [11]. Penelitian tentang tipe pasang surut sungai di Sumatera Selatan telah dilakukan di perairan Boom Baru dan Tanjung Buyut, keduanya mempunyai tipe pasang surut yang sama yaitu tipe Tunggal [12].

Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa metode analisis yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat digunakan untuk menganalisa parameter hidrologi dan klimatologi berikut korelasinya dengan titik api pada lahan gambut, serta penentuan tipe pasang surut di suatu lahan gambut dan sungai di sekitarnya. Dapat disimpulkan bahwa studi-studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa metode analisis yang akan digunakan dalam penelitian ini terbukti akan dapat digunakan untuk menjelaskan dinamika parameter hidrologi dan parameter klimatologi serta kaitannya dengan titik api pada lahan gambut.

III. STUDI PUSTAKA

3.1. *State-of-the-art* Bidang Kajian

Penelitian terdahulu untuk mendapatkan korelasi antara parameter hidrologi dan klimatologi, diantaranya: korelasi yang kuat antara Curah Hujan (CH) dengan GWL [2], korelasi linier antara GWL dengan KT [3-4], korelasi yang kuat antara CH dengan KT pada lapisan tanah rendah [5], Penelitian lainnya telah berhasil menemukan karakteristik hidrologi dan variasi klimatologi pada lahan rawa gambut di sekitar Mahakam dan Kapuas [6] dan juga telah berhasil mengestimasi Ground Water Table (GWT) pada lahan gambut di Kalimantan untuk mengontrol kebakaran lahan gambut [7]. Penelitian-penelitian tersebut telah membuktikan bahwa parameter hidrologi berkaitan erat dengan parameter klimatologi dan kedua jenis parameter tersebut juga berkaitan erat dengan faktor kebakaran pada lahan gambut.

Penelitian tentang tipe pasang surut sungai di Sumatera Selatan telah dilakukan oleh beberapa peneliti dahulu, misalnya untuk tipe pasang surut pada perairan Boom Baru dan Tanjung Buyut, keduanya mempunyai tipe pasang surut yang sama yaitu tipe Diurnal atau Tunggal [8]

Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa metode analisis yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat digunakan untuk menganalisa parameter hidrologi dan klimatologi berikut korelasinya dengan titik api pada lahan gambut, serta penentuan tipe pasang surut di suatu lahan gambut dan sungai di sekitarnya. Dapat disimpulkan bahwa studi-studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa metode analisis yang akan digunakan dalam penelitian ini terbukti akan dapat digunakan untuk menjelaskan dinamika hidrologi dan klimatologi serta kaitannya dengan kebakaran pada lahan gambut.

3.2. Lahan Rawa Gambut di Sumatera Selatan

Gambut umumnya didefinisikan sebagai akumulasi sisa-sisa tanaman yang ditemukan di bawah kondisi yang tergenang air, asam dan rendah nutrisi [13-15]. Suatu daerah yang ditutupi oleh lapisan gambut dikenal sebagai lahan gambut [13,16]. Lahan gambut tropis mencakup area seluas sekitar 40 juta ha, dimana sekitar 50% berlokasi di Indonesia. Itu berarti sekitar 10.8% dari luas lahan di Indonesia adalah lahan gambut. Lahan gambut Indonesia tersebar di beberapa pulau, termasuk Sumatra, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. 35% dari total lahan gambut di Indonesia ditemukan di Pulau Sumatra. Distribusi utama lahan gambut di Pulau Sumatra ada di Riau, Jambi

dan Sumatra Selatan [17-18]. Lahan gambut menyimpan 1/3 rd karbon namun hanya mencakup 3% dari permukaan daratan bumi [19].

Lahan gambut rentan terhadap kebakaran. Pada tahun 2015, peristiwa El Niño terjadi bersamaan dengan acara positif Indian Ocean Dipole (IOD). Telah diketahui bahwa peristiwa El Niño dan IOD positif menyebabkan hujan defisit di wilayah Indonesia [20-21]. Ini menyebabkan peristiwa iklim ekstrim di Indonesia memicu banyak masalah lingkungan. Misalnya, kebakaran hutan selama 2000-2002 telah menyebabkan hilangnya hutan di Indonesia. Selain itu, penelitian sebelumnya juga telah mengungkapkan bahwa kebakaran di lahan gambut dan vegetasi hutan di Indonesia pada tahun 1997, peristiwa El Niño melepaskan sekitar 0,81 dan 2,57 Gt karbon ke atmosfer [22].

3.3. SESAME

SESAME adalah suatu system pengukuran secara *insitu* yang komprehensif yang dapat: mengumpulkan data menggunakan sensor, merekamnya *on the spot*, mentransmisikannya ke *remote* sensor melalui jaringan komunikasi *mobile*, memproses dan mentransmisikan data, memberikan *output* dalam format yang dapat dianalisis, dan mentransmisikan *output* ke komputer pengguna.

Aplikasi system SESAME terutama digunakan untuk kepentingan data yang terkait dengan variasi iklim. Di Indonesia terdapat sekitar 17 lokasi tempat alat SESAME, dan di Sumatera Selatan ada 8 lokasi alat SESAME, yaitu: KHG OKI1, OKI2, MUBA1, MUBA2, Sungai Lumpur 1, Sungai Lumpur2, Sungai Saleh1, Dgan Sungai Saleh 2. Penelitian ini akan dilakukan pada 4 lokasi, yaitu di KHG Sungai Saleh 1, Sunai Saleh 2, Sungai Lumpur 1, dan Sungai Lumpur2. Data yang akan diambil dari SESAME adalah *Ground Water Level* (GWL), kelembaban tanah, temperatur permukaan tanah dan curah hujan [23].

3.4. Teori Pasang Surut

Tipe pasang surut pada lokasi penelitian ini akan ditentukan secara kuantitatif dengan menghitung nilai bilangan Formzahl, yakni bilangan yang dihitung dari nilai perbandingan antara amplitude (tinggi gelombang) komponen harmonic pasang surut tunggal utama dan amplitude komponen harmonic pasang surut ganda utama. Secara matematis bilangan Formzahl diformulasikan sebagai berikut [24-27]:

$$F = \frac{A[O_1 + K_1]}{A[M_2 + S_2]} \quad (2.1)$$

dimana:

F = Bilangan Formzahl

AK₁ = Amplitudo komponene pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari

AO₁ = Amplitudo komponene pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan

AS₂ = Amplitudo komponene pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari

AM₂ = Amplitudo komponene pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan

Kriteria tipe pasut adalah, jika nilai F:

$F \leq 0.25$ = pasut tipe ganda (semi diurnal)

$0.25 < F \leq 1.50$ = pasut tipe campuran dengan tipe ganda lebih dominan

$1.50 < F \leq 3.00$ = pasut tipe campuran dengan tipe tunggal lebih dominan

$F \geq 3.00$ = pasut tipe tunggal (diurnal)

3.5. Analisis Statistik

3.5.1. Regresi Linier

Analisis regresi linier digunakan untuk membentuk hubungan antar variable. Analisis ini dapat memperkirakan nilai suatu variable dengan variabel lain melalui persamaan garis regresi:

$$y = a + bx \quad (2.2)$$

dimana a adalah *intercept* dan b adalah kemiringan atau garis gradien. y adalah variable dependen dan x adalah regresi independen. Maka kontanta a dan b dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini [28]:

$$a = \frac{(\sum y \sum x^2) - (\sum x \sum xy)}{N(\sum x^2) (\sum x)^2} \quad (2.3)$$

$$b = \frac{N(\sum xy) - (\sum x \sum y)}{N(\sum x^2) (\sum x)^2} \quad (2.4)$$

3.5.2. 3.Korelasi Linier

Korelasi adalah cara untuk menentukan seberapa baik dua (atau lebih) variable bervariasi dalam waktu atau ruang. Koefisien korelasi dapat ditulis dengan [28]:

$$r_{xy} = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N \frac{(xi-x)-(yi-y)}{s_x s_y} \quad (2.5)$$

dimana s_x dan s_y adalah strandar deviasi untuk dua rekama data. Untuk $r = \pm 1$, titik data (x,y) berada di sepanjang garis lurus dan sampel dikatakan memiliki korelasi sempurna. dimana s_x dan s_y adalah nilai standar deviasi masing-masing time-series, yang didefinisikan sebagai,

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}. \quad (2.6)$$

3.5.3. Uji t

Uji t adalah salah satu uji statistik yang digunakan untuk menguji kebenaran suatu hipotesis yang menyatakan bahwa diantara dua buah sampel yang diambil dari populasi yang sama tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Untuk menguji signifikansi dua jenis data dapat dihitung melalui nilai koefisien korelasi antara kedua data tersebut, yaitu dengan menghitung nilai t_{hitung} menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$t = r_{xy} \sqrt{\frac{n-2}{1-r_{xy}^2}} \quad (2.7)$$

dimana r_{xy} adalah koefisien korelasi yang diperoleh dan n adalah jumlah data. Jika hipotesis tersebut mengikuti distribusi normal t dengan derajat kebebasan $n-2$ dan batas kritis distribusi normal t biasanya pada $\alpha = 0.01$, maka kita dapat menentukan nilai t_{tabel} berdasarkan tabel distribusi t [29].

IV. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan mempunyai dua manfaat, yaitu:

1. Dengan diketahuinya karakteristik hidrologi dan klimatologi pada lahan rawa gambut maka diharapkan akan menambah pengetahuan di bidang hidrologi, sains atmosfer dan lingkungan khususnya pada lahan rawa gambut.
2. Dengan didapatnya relasi empiris antara GWL, temperatur permukaan, kelembaban tanah, ipe pasang surut pada lahan gambut diharapkan dapat diduga tingkat kerentanan lahan rawa gambut terhadap kebakaran.

V. METODA PENELITIAN

5.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Januari 2019 sampai dengan Oktober 2019 bertempat di laboratotium Geosfir Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya, Sungai Lumpur 1 (SL1), Sungai Lumpur 2 (SL2), Sungai Saleh 1 (SS1) dan Sungai Saleh 2 (SS2). Adapun titik koordinatnya adalah: -3.1436443, 105.1843584 (SL1); -2.9106579, 105.0824855 (SS1); -3.4583709, 104.9209707 (S12); dan -2.6768524, 105.1434387 (SS2).

5.2. Data Penelitian

Data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah berasal dari data SESAME dan data pengukuran di lapangan. Data SESAME terdiri atas parameter Ground Water Level (GWL), Curah Hujan (CH), Temperatur Permukaan (TP) dan Kelembaban Tanah (KT). Data dari pengukuran secara manual di lapangan adalah Tinggi Muka Air Sungai.

5.3. Langkah Penelitian

5.3.1. Pengumpulan data

Untuk 4 lokasi kajian:

- Dapatkan data *in-situ*: parameter Curah Hujan (CH), Temperatur Permukaan (TP), Ground Water Level (GWL), dan Kelembaban Tanah (KT) dari SESAME system dari SESAME system.
- Dapatkan data *in-situ* parameter Tinggi Muka Air Sungai pada lokasi penelitian secara manual dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan.

5.3.2. Pengolahan data

Langkah-langkah yang dilakukan pada pengolahan data adalah:

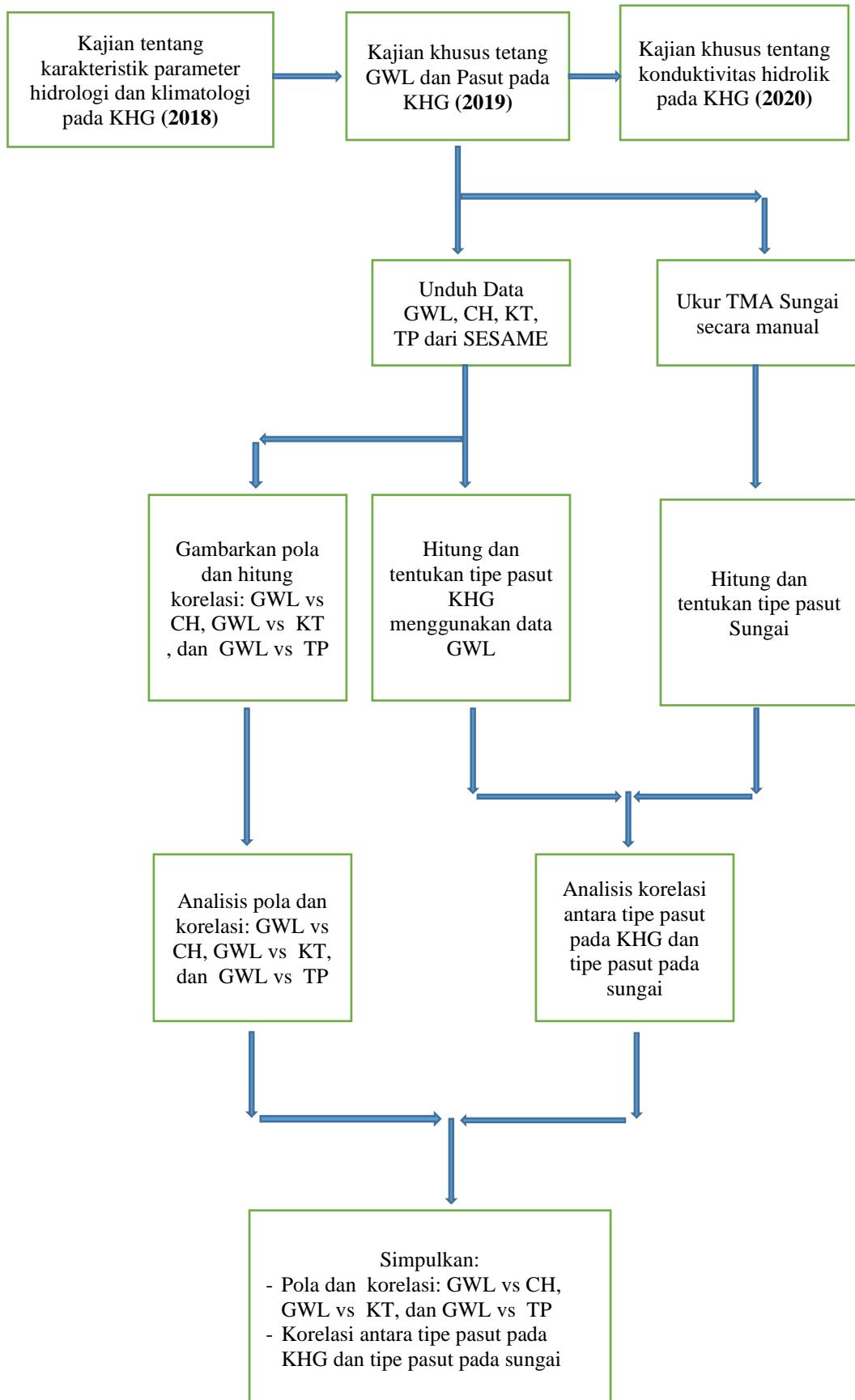
- a. Gambarkan grafik pola hubungan dan hitung: regresi linier, koefisien korelasi, dan persamaan empiris untuk parameter:
 - a.1. GWL SESAME dengan CH SESAME
 - a.2. GWL SESAME dengan KT SESAME
 - a.3. GWL SESAME dengan T SESAME
- b. Tentukan Tipe Pasang Surut KHG dan Sungai di sekitarnya.
 - b.1. Gunakan Metoda Least Square untuk menentukan tipe Pasang Surut pada keempat KHG
 - b.2. Gunakan Metoda Least Square untuk menentukan tipe Pasang Surut pada sungai di sekitar keempat KHG

5.3.3. Analisis data

Langkah-langkah yang dilakukan pada analisis terhadap hasil pengolahan data adalah:

- a. Analisis grafik pola hubungan dan lakukan uji t untuk menguji signifikansi korelasi pada antar parameter berikut ini:
 - a.1. GWL SESAME dengan CH SESAME
 - a.2. GWL SESAME dengan KT SESAME
 - a.3. GWL SESAME dengan T SESAME
- b. Lakukan analisis terhadap kaitan antara tipe pasang surut KHG dengan tipe pasang surut sungai di sekitarnya.

5.5. Bagan Alir Penelitian



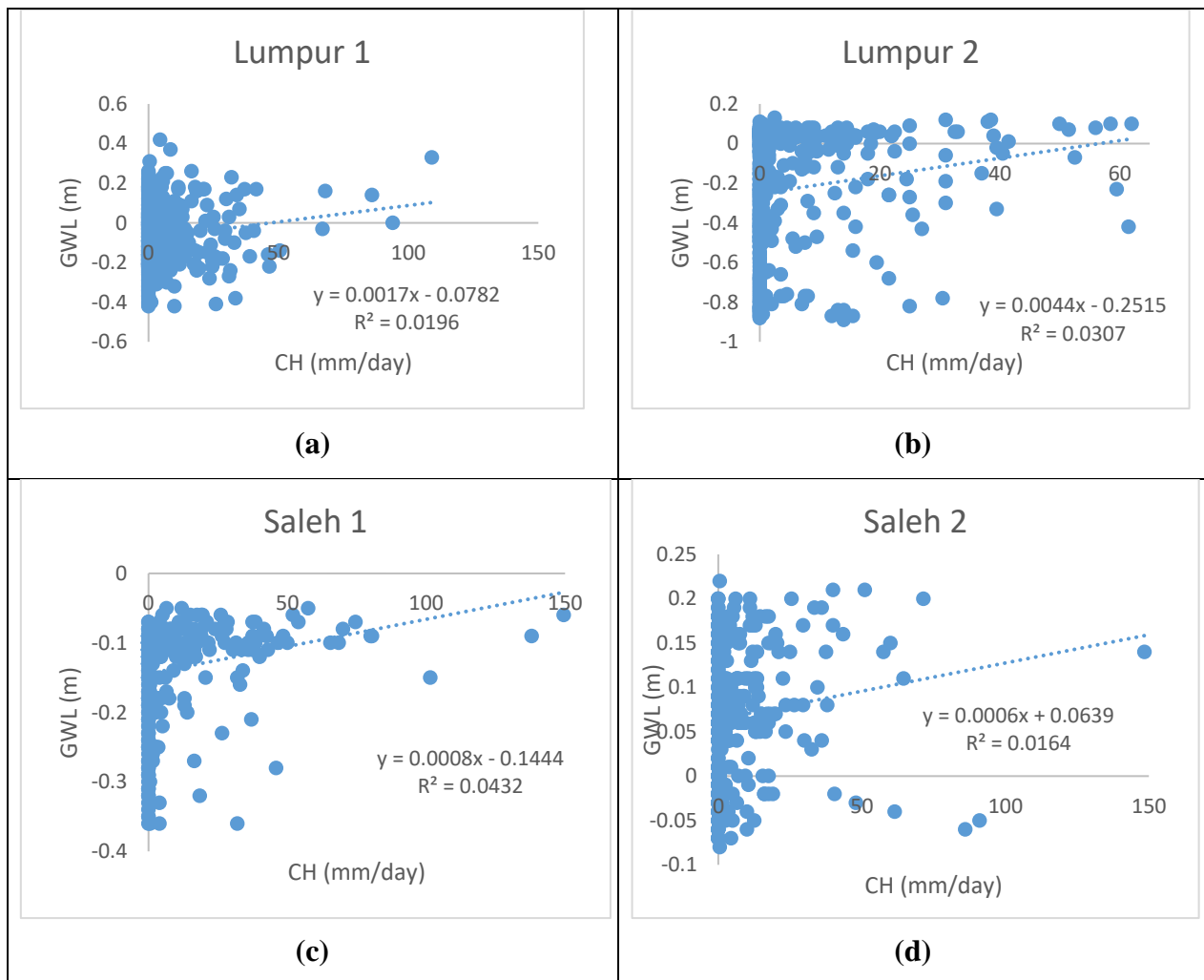
VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

6.1. Korelasi antara GWL dengan CH, KT, dan T.

Koefisien korelasi (r) nilai GWL vs CH, RF vs KT, dan GWL vs T telah dihitung menggunakan persamaan (2) sampai (6). Data yang digunakan adalah data rata-rata bulanan GWL, CH, KT, dan T dari 1 Juli 2017 hingga 30 Juni 2018. Grafik hasil di lokasi SL1 ditunjukkan pada Gambar 6.1, 6.2, dan 6.3.

6.1.1. GWL vs CH

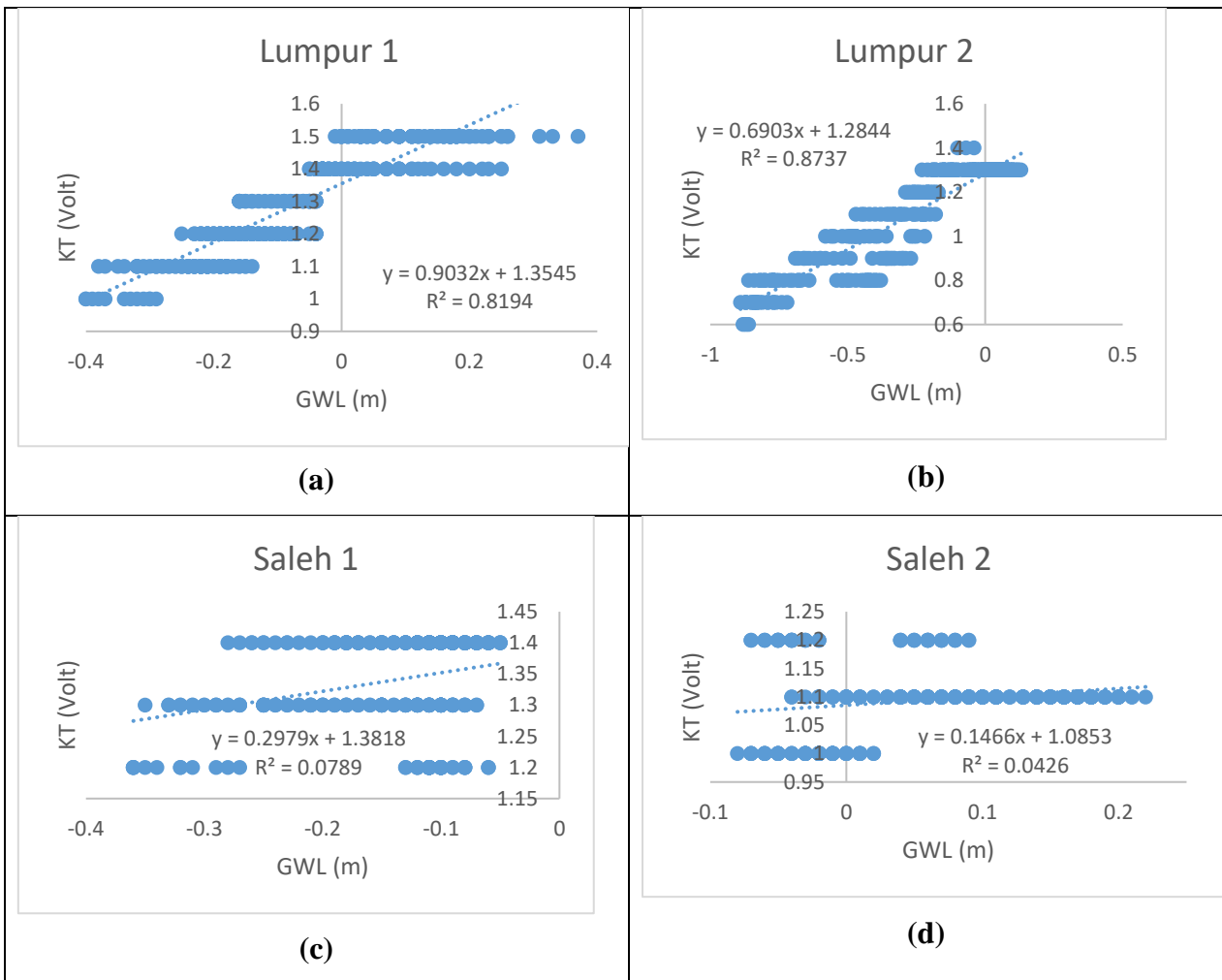
Berdasarkan grafik 5.1. terlihat bahwa adanya trend semakin tinggi curah hujan (CH) maka semakin tinggi tinggi muka air (GWL). Koefisien korelasinya (r) bernilai sangat kecil yaitu $r = 0.14, 0.18, 0.21,$ dan 0.13 untuk keempat lokasi: SL1, SL2, SS1, dan SS2. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi curah hujan maka semakin tinggi muka air, meskipun korelasi antara CH dengan GWL sangat lemah.



Gambar 6.1. Grafik GWL vs CH

6.1.2. GWL vs KT

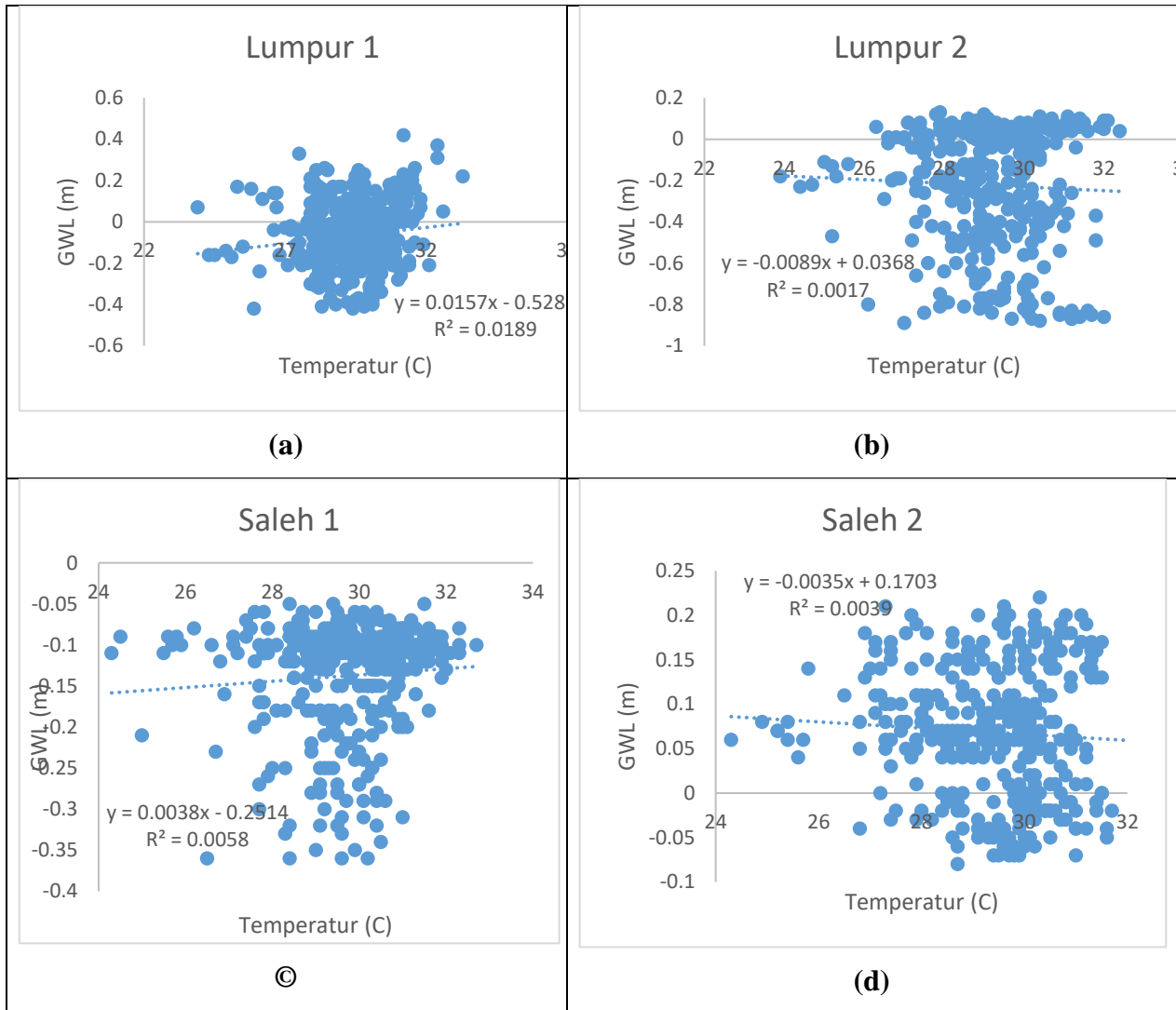
Berdasarkan grafik 6.2. terlihat bahwa adanya trend semakin tinggi muka air (GWL) maka semakin tinggi kelembaban tanah (KT). Koefisien korelasinya (r) bernilai sangat kecil yaitu r = 0.91, 0.93, 0.28, dan 0.21 maing-masing untuk SL1, SL2, SS1, SS2. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi muka air maka semakin tinggi kelembaban tanah. Korelasi yang kuat terjadi pada SL1 dan SL2, sedangkan , korelasi pada SS1 dan SS2 sangat lemah.



Gambar 6.2. Grafik GWL vs KT

6.1.3. GWL vs T

Berdasarkan grafik 6.3. terlihat bahwa tidak adanya korelasi yang jelas antara tinggi muka air (GWL) dengan temperature permukaan tanah (T). Koefisien korelasinya (r) juga bernilai sangat kecil yaitu $r = 0.14, 0.04, 0.07,$ dan 0.06 masing-masing untuk SL1, SL2, SS1, SS2.



Gambar 6.3. Grafik GWL vs T

6.2. Tipe Pasut

Metode yang digunakan untuk menentukan jenis pasang surut dalam penelitian ini adalah metode kuadrat terkecil. Data tersebut adalah data GWL setiap jam mulai 1 Juli 2017 hingga 31 Juli 2017. Proses perhitungan menggunakan program komputer yang dijalankan dengan Excel. Contoh tabel output sebagai hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel 6.1. Tabel 6.1. adalah hasil perhitungan untuk lokasi SL1. Dari Tabel 6.1., dapat dilihat beberapa informasi seperti level air rata-rata (Z_1), K_1 , O_1 , S_2 , M_2 , F , dan tipe pasang surut.

Table 6.1. Hasil metoda least square untuk lokasi SL1

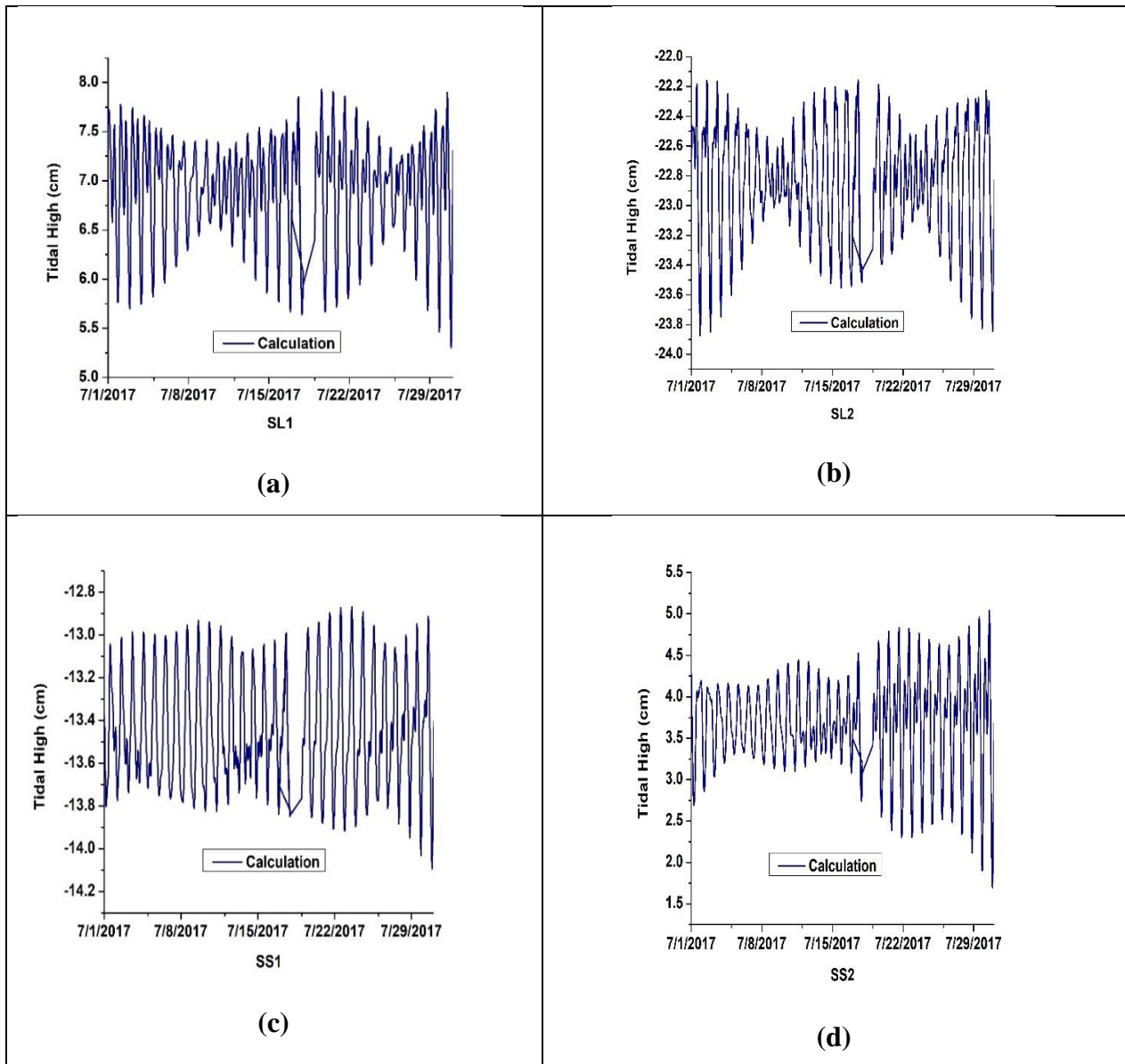
Constituents	Symbol	Period (hour)	ω (rad/hour)	A	B	g° phase	Amplitude (cm)
Average water level	Z_0	-	-				-2.7052
Main lunar constituent	M_2	12.4206	0.50587	5.2529	3.1189	30.6999°	6.1091
Main solar constituent	S_2	12.0000	0.52360	0.9420	33.7805	88.4027°	33.7936
Lunar constituent, due to Earth-Moon distance	N_2	12.6582	0.49637	0.4099	-3.1113	277.5059°	3.1382
Soli-lunar constituent, due to the change of declination	K_2	11.9673	0.52503	-7.3041	-30.9282	256.7124°	31.7790
Soli-lunar constituent	K_1	23.9346	0.26251	-4.0308	-20.5858	258.9213°	20.9768
Main lunar constituent	O_1	25.8194	0.24335	2.3986	2.0130	40.0044°	3.1314
Main solar constituent	P_1	24.0658	0.26108	0.4672	23.2402	88.8482°	23.2449
Main lunar constituent	M_4	6.2103	1.01174	-0.1420	0.1189	140.0669°	0.1852
Soli-lunar constituent	MS_4	6.1033	1.02947	0.0290	-0.0220	322.7863°	0.0364
Formzal number $F = 0.62$			Tidal type : mixed tide prevailing semidiurnal				

Ringkasan hasil perhitungan metode kuadrat terkecil untuk empat lokasi penelitian ditunjukkan pada tabel 6.2..

Table 6.2. Nilai komponen dan tipe pasut pada lokasi penelitian.

Lokasi	K_1	O_1	S_2	M_2	F	Tipe pasut
SL1	0.2468	0.2435	0.5858	0.2106	0.62	mixed tide prevailing semidiurnal
SL2	0.3505	0.3146	0.2041	0.0991	2.19	mixed tide prevailing diurnal
SS1	0.5993	0.0857	0.2177	0.0225	2.85	mixed tide prevailing diurnal
SS2	1.7219	0.1307	1.0764	0.0728	1.61	mixed tide prevailing diurnal

Tabel 6.2. menunjukkan bahwa tipe pasang surut pada lahan gambut di Sumatera Selatan tidak sama dengan tipe pasang surut di sungai di Sumatera Selatan yang umumnya memiliki tipe diurnal . Ini menunjukkan bahwa pasang surut air laut tidak berdampak langsung pada pasang surut lahan gambut. Ini diperkirakan karena GWL lahan gambut dipengaruhi oleh intensitas CH seperti ditunjukkan Gambar 6.1.



Gambar 6.4. Grafik tipe pasut.

Gambar 6.4. (a) menunjukkan pasang surut semidiurnal yang berlaku, karena gelombang pasang pertama tidak sama dengan gelombang pasang kedua (asimetris) dan bentuknya cenderung

semidiurnal. Sementara itu Gambar 6.4. (b), (c), dan (d) menunjukkan gelombang pasang yang berlaku diurnal, karena bentuk gelombang pasang pertama tidak sama dengan gelombang pasang kedua (asimetris) dan bentuknya cenderung diurnal.

Dari Gambar 6.4. (a) dapat dilihat bahwa ketinggian pasang surut di SL1 bervariasi dari 5,3 cm hingga 7,8 cm. Studi lebih lanjut pada Gambar 3 (a) sampai (d) ditemukan bahwa ketinggian pasang surut terendah -22,9 cm terjadi pada SL2 dan ketinggian 7,8 cm terjadi pada SL1.

Berdasarkan empat grafik, jelas bahwa data pengamatan GWL pada lahan gambut dapat digunakan untuk menentukan jenis pasang surut pada lahan gambut ini menggunakan metode kuadrat terkecil.

VII. KESIMPULAN

Evaluasi karakteristik Level Air Tanah (GWL) telah dilakukan dari empat wilayah studi lahan gambut di Sumatera Selatan, yaitu Sungai Lumpur 1, Sungai Lumpur 2, Sungai Saleh 1, dan Sungai Saleh 2 yang dicatat dengan sistem SESAME. Tampaknya sistem SESAME menyediakan data GWL yang berharga karena dapat digunakan untuk menentukan jenis pasang surut di keempat lokasi penelitian. Ditemukan bahwa tipe pasang surut di lahan gambut di Sumatera Selatan berbeda dari tipe pasang surut di sungai di Sumatera Selatan.

Analisis statistik menunjukkan bahwa GWL berkorelasi dengan curah hujan dan kelembaban tanah. Sementara itu, data GWL dapat menginformasikan kapan GWL rendah akan terjadi sehingga dapat digunakan untuk memantau kebakaran gambut.

Akan sangat menarik jika penelitian lebih lanjut dilakukan pada korelasi antara GWL dan tipe pasang surut dengan jumlah hotspot yang terjadi selama musim kemarau ekstrem (Juli-Oktober) untuk mitigasi bencana kebakaran.

VIII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sulaiman, A., Sari, ENN., Saad, A., *Panduan teknis pemantauan tinggi muka air lahan gambut system telemetri*, Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia, 2017
- [2] Fistikoglu, Okan, Gunduz, Orhan, Simsek, Celaletin, *The Correlation between Statistically Downscaled Precipitation Data and Ground Water Level Records in North-Western Turkey*, Water Research Management, Dordrecht, vol. 30, Iss. 15, 5625-5635, 2016.
- [3] D.O. Valerie, K., Jean, M.V., Fabrice, M.A.L, Philippe, A., Moussa B., Richard, G.T., *Relationship between rainfall land groundwater recharge in seasonally humid Benin*, Hydrogeology Journal, 27, 447-457, 2019.
- [4] Shao-feng, Y., Shuang-en, Y., Yu-bai, W., De-feng, P., Jia-gen, D., *Understanding groundwater table using a statistical model*, Water Science and Engineering, 11(1): 1-7, 2018.
- [5] Jorge, L.L., Celso, G., Enrique, M.T., *Groundwater level responses to precipitation variability in Mediteranian insular aquifers.*, Journal of Hydrology, 2017
- [6] Musa, G.A., Iliyasu, G., Effect of rainfall on groundwater level fluctuation in Trengganu, Malaysia, Journal of Remote Sensing & GIS, 4:2, 2015.
- [7] Hamada, Y., Tsuji, N., Kojima. Y., Qirom, M.A., Sulaiman, a., Sari, E.N.N., Firmanto, Jagau, Y., Irawan, D., Naito, *Guidebook for estimating carbon emission from tropical peatland in Indonesia*, IJJREED+ Project, 2016.
- [8] Rao, K.S., Raju, S., and Wang, J.R., *Estimation of Lengas Tanah and surface roughness parameter form back scattering coefficient*. IEE transaction on geoscience and remote sensing, vol. 31 No.1, 196-201, 2012
- [9] Bonan, L., L. Wang, K.F. Kasake, L. li, M.K. Seely, *The Impact of Rainfall on Soil Moisture Dynamics in Foggy Desert*, Plos One, 2016.
- [10] Hidayat, H., A.J. Teuling, B. Vermeulen, M. Taufik, K. Kastner, T.J. Gersema, *Hidrologi of inland tropical lowlands: The Kapuas and Mahakam wetlands*, Hidrol. Earth. Sci. Discuss, 388, 2016
- [11] Takeuchi, W., T. Hirano, N. Anggraini, O. Roswintiarti, *Estimation of Ground Water Table at Forested Peatland and in Kalimantan using Drought Index Towards Wildfire Controls*, 2009
- [12] Hasibuan, R.D., H. Surbakti, R. Sitepu, *Analisis Pasang Surut Dengan Menggunakan Metode Least Square Dan Penentuan Periode Ulang Pasang Surut Dengan Metode Gumbel Di Perairan Boom Baru Dan Tanjung Buyut*, Maspari Journal, 7(1): 35-48, Jan 2015.

- [13] Dahong, A., Aziz, A.A., Dargusch, P., *A review of the drivers of tropical peatland degradation in South-East Asia*, Land Use Policy (69), 349-360, Elsevier, 2017
- [14] Rydin, H., Jeglum, J.K., *The Biology of Peatlands*, Ebooks, Cooperation, Oxford University Press, Oxford UK, 2013
- [15] Yule, C., *Loss of Biodiversity and Ecosystem Function in Indo-Malayan Peat Swamp Forest*, *Biodivers*, Consercy, 19, 393-409, 2010
- [16] Rieley, J.O, Page, E.S., *The Science of Tropical Peatlands and The Central Kalimantan Peatland Development*, Government of Indonesia and Royal Netherlands Embassy, Jakarta, 2008.
- [17] Osaki, M., and Tsuji, N., *Tropical Peatland Ecosystem*, Springer Japan, 2016.
- [18] S. Kobayashi, *Peatland and peatland forest in Brunei Darussalam*. 2015
- [19] Randu, D.D., Duval, T.P., *Impact of Rainfall Regime on Methane Flux from a cool temperate fen depends on vegetation cover*, *Ecological Engineering* (114), 76-87, Elsevier, 2018
- [20] Iskandar, I., Utari, P.A., Lestari, D.O., Sari, Q.W., Setiabudidaya, D., Khakim, M.Y.N., Yustian, I., Dahlan, Z. *Evolution of 2015/2016 El Niño and its impact on Indonesia*, AIP Conference Proceedings, Vol. 1857, Article number 4987095, 2018
- [21] Lestari, D.O., Sutriyono, Sabaruddin, Iskandar, I., *Severe Drought Event in Indonesia Following 2015/16 El Niño/positive Indian Dipole Events*, *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1011, Issue 1, Article number 012040, 2018
- [22] Margono, B A., Potapov P.V., Turubanova S., Stolle F., Hansen M. C. "Primary forest cover loss in Indonesia over 2000–2012." *Nature Climate Change*. Supplementary Information, DOI: 10.1038/NCLIMATE2277, 2014
- [23] "Project Formulation Survey " under the Governmental Commission on the Projects for ODA Overseas Economic Cooperation in FY 2013 Summary Report Improvement of Wastewater Treatment System and Cyclic Use of Resource for Palm Oil Mill in Malaysia," 2013
- [24] Hasibuan, R.D., Heron S., Robinson S., *Analisis Pasang Surut dengan Menggunakan Metoda Least Square dan Penentuan Periode Ulang Pasang Surut dengan Metoda Gumbel di Peraran Boom Baru dan Tanjung Buyut*, *Maspari Journal*, 7(1): 35-48, 2015.
- [25] C. Wang, H.-Y. Liu, Y. Zhang, and Y. Li, "Classification of land-cover types in muddy tidal flat wetlands using remote sensing data," *J. Appl. Remote Sens.*, vol. 7, no. 1, p. 073457, 2013.
- [26] J. Dronkers, *Tidal asymmetry and estuar*, *Emorphology*, vol. 20, pp. 117–131, 1986.
- [27] Fadilah, Suripin, and D. P. Sasongko, "Menentukan Tipe Pasang Surut dan Muka Air Rencana Perairan Laut Kabupaten Bengkulu Tengah Menggunakan Metode Admiralty," *Maspari*, vol. 6, no. 1, pp. 1–12, 2014
- [28] Agustin, A., dkk, *WindSat and RAMA Buoy: a comparison of ocean-atmosphere data*. MATEC Web of Conference, 04005: 3-4, 2016.
- [29] Furqon, *Statistika Terapan Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta, 2004.

LAMPIRAN:

1. Daftar Luaran Penelitian dan Target Capaian
2. Sertifikat mengikuti Internasional Conference (AIMC) 2019 di UTM Malaysia
3. Sertifikat mengikuti Internasional Conference (ICTAP) 2019 di UNILA Lampung
4. Sertifikat mengikuti International Symposium (PIPS) 2019 di UNPAD Bandung

DAFTAR LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Adapun luaran wajib dan tambahan, tahun capaian, dan status pencapaiannya tercantum pada Tabel L1. berikut ini:

Tabel L1. Luaran dan indikator capaian

No.	Jenis Luaran	Indikator Capaian			
		TS	TS+1	TS+2	
1.	Luaran Wajib	Artikel pada <i>Journal of Computational and Theoretical Nanoscience, America, Scopus, Q3</i>	Submit	Accepted	Published
2.	Luaran tambahan (Wajib)	Terjalinnnya kerjasama dengan BRG dan BPPT	√	√	√
3.	Luaran Tambahan Lainnya	1. Prosiding terindeks scopus, hasil dari International Conference on Theoretical and Applied Physics, HFI & UNILA, Lampung, 26-28 September 2019	Submit	Accepted, Published	
		2. Prosiding terindeks scopus, hasil dari Padjadjaran International Physics Symposium, UNPAD, Bandung, 13-14 Nopember 2019	Submit	Accepted, Published	
		3. Mengikuti Asia International Multidiciplinary Conference, UTM, Malaysia, 1-2 Mei 2019	Artikel pada seminar ini telah di-submit pada <i>Journal of Computational and Theoretical Nanoscience, America (JCTN), Scopus</i> sebagai luaran wajib penelitian ini. Masukan-masukan pada seminar ini diharapkan dapat membuat artikel menjadi lebih baik dan dapat diterima pada JCTN.		

NOIRKANP52



ASIA
ACADEMIA SOCIETY & INDUSTRY ALLIANCE



UTM
UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

ASIA 2019-ST3M-1424

CERTIFICATE OF PRESENTATION

It is to certify that

MUHAMMAD IRFAN

has presented research paper

SPATIO-TEMPORAL VARIABILITY OF OBSERVED GROUND WATER LEVEL AT PEAT HYDROLOGY UNIT IN SOUTH SUMATRA

in

3RD ASIA INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY CONFERENCE

1 - 2 MAY 2019

at

Block N24 Universiti Teknologi Malaysia Johor Bahru, Malaysia

organised by

CONNECTING ASIA

in collaborating with

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

PROF. DR. AMRAN BIN MD. RASLI
Conference Chair



DR. MUHAMMAD IMRAN QURESHI
Director Connecting ASIA, Malaysia



CERTIFICATE

The committee of
The 9th International Conference On Theoretical And Applied Physics

Certifies

Muhammad Irfan

as
Presenter

Bandar Lampung, Indonesia
26th - 28th September 2019



[Signature]
Prof. Dr. Dwi M. Jamal
Chairman of Physical Society of Indonesia



[Signature]
Dr. rer. nat. Roniyus M., S. Si, M. Si
Chairman of Committee



4th PIPS 2019

CERTIFICATE


Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran certifies that

Muhammad Irfan

has contributed in the **4th Padjadjaran International Physics Symposium (PIPS)** on November 13-14, 2019 as

Contributed Speaker

Bandung,
November 14, 2019



Dr. Rogan Saragi, M.Si
Chairman of PIPS 2019

