

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 112/ Kimia
Bidang Fokus: Pengembangan Teknologi Kesehatan dan Obat

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DASAR UNGULAN PERGURUAN TINGGI
(PDUPT)**



**KAJIAN POTENSI TUMBUHAN OBAT SUMATERA UTARA
SEBAGAI ZAT ANTIMIKROBA**

Ketua Tim

Dr. Tita Juwitaningsih, M.Si/ 0004036503

Anggota

Dr. Iis Siti Jahro, M.Si/ 0015106507/ Anggota (1)

Dr. Sri Adelia Sari, S.Pd., M.Si/ 0010047109/Anggota (2)

Dibiayai Oleh

**Diktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional
Seusi dengan Kontrak Pelaksanaan Program Penelitian
Nomor : 190/SP2H/AMD/LT/DRPM/2020**

**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
NOVEMBER 2020**



PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

LAPORAN AKHIR PENELITIAN MULTI TAHUN

ID Proposal: c111105d-4afc-4a0a-a09d-45f1cf38a439
Laporan Akhir Penelitian: tahun ke-3 dari 3 tahun

1. IDENTITAS PENELITIAN

A. JUDUL PENELITIAN

Kajian Potensi Tumbuhan Obat Sumatera Utara Sebagai Zat Antimikroba

B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Bidang Ilmu Dasar dan Terapan	-	5. Kimia terapan dan industri	Kimia

C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Desentralisasi	Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi	SBK Riset Dasar	SBK Riset Dasar	3	3

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
TITA JUWITANINGSIH Ketua Pengusul	Universitas Negeri Medan	Kimia		6014948	1
Dr Dra IIS SITI JAHRO M.Si Anggota Pengusul 1	Universitas Negeri Medan	Pendidikan Kimia	Penanggung jawab maserasi, redestilasi, uji aktivitas dan penyelaras publikasi	0	0
Dr SRI ADELILA SARI S.Pd, M.Si Anggota Pengusul 2	Universitas Negeri Medan	Kimia	Penanggung jawab uji fitokimia, isolasi, analisis spektrum NMR dan penyelaras jurnal	6030279	1

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
-------	------------

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
3	Buku Hasil Penelitian	sudah terbit	KIMIA ORGANIK BAHAN ALAM BERBASIS POTENSI LOKAL TANAMAN OBAT SUMATERA UTARA

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
3	Prosiding dalam pertemuan ilmiah Internasional	sudah terbit/sudah dilaksanakan	1. ISPST_2020 2. ICIESC_2020

5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 12.

Total RAB 3 Tahun Rp. 230,525,000

Tahun 1 Total Rp. 0

Tahun 2 Total Rp. 0

Tahun 3 Total Rp. 230,525,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Analisis Data	Tiket	OK (kali)	1	3,808,000	3,808,000
Analisis Data	Honorarium narasumber	OJ	2	1,700,000	3,400,000
Analisis Data	HR Sekretariat/Administrasi Peneliti	OB	3	300,000	900,000
Analisis Data	HR Pengolah Data	P (penelitian)	4	1,540,000	6,160,000
Analisis Data	Penginapan	OH	5	300,000	1,500,000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Unit	6	1,100,000	6,600,000
Analisis Data	Biaya konsumsi rapat	OH	23	30,000	690,000
Analisis Data	Uang Harian	OH	210	95,000	19,950,000
Analisis Data	Transport Lokal	OK (kali)	210	80,000	16,800,000
Bahan	ATK	Paket	1	1,862,000	1,862,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Bahan	Barang Persediaan	Unit	20	1,747,000	34,940,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Unit	29	2,385,000	69,165,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya seminar internasional	Paket	1	3,500,000	3,500,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Publikasi artikel di Jurnal Internasional	Paket	1	15,000,000	15,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya penyusunan buku termasuk book chapter	Paket	1	3,500,000	3,500,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	HR Sekretariat/Administrasi Peneliti	OB	2	300,000	600,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Uang harian rapat di dalam kantor	OH	24	95,000	2,280,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya konsumsi rapat	OH	24	30,000	720,000
Pengumpulan Data	FGD persiapan penelitian	Paket	1	1,670,000	1,670,000
Pengumpulan Data	HR Sekretariat/Administrasi Peneliti	OB	3	300,000	900,000
Pengumpulan Data	Uang harian rapat di dalam kantor	OH	24	95,000	2,280,000
Pengumpulan Data	Biaya konsumsi	OH	180	30,000	5,400,000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Lapangan	OH	200	80,000	16,000,000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Peneliti	OJ	256	25,000	6,400,000
Sewa Peralatan	Ruang penunjang penelitian	Unit	1	500,000	500,000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Unit	4	500,000	2,000,000
Sewa Peralatan	Transport penelitian	OK (kali)	50	80,000	4,000,000

6. HASIL PENELITIAN

A. RINGKASAN: Tuliskan secara ringkas latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian.

RINGKASAN

Banyaknya bakteri yang mengembangkan resistensi terhadap obat antibiotik telah menjadi masalah yang serius yang harus segera ditanggulangi. Sehingga dalam dekade terakhir, permintaan untuk agen antimikroba meningkat. Oleh karena itu penelitian untuk mencari obat-obatan baru untuk mengatasi berbagai penyakit memiliki urgensi yang tinggi. Salah satu metode untuk penemuan senyawa antibiotik baru yaitu dari bahan alam (tumbuhan). Di Indonesia berkembang pengobatan tradisional, termasuk di Sumatera Utara, akan tetapi dukungan terhadap pengobatan ilmiah berupa pembuktian secara ilmiah masih

sangat terbatas

Khasiat obat pada suatu tanaman disebabkan oleh kandungan metabolit sekundernya. Namun kajian kandungan metabolit sekunder serta senyawa aktif maupun bioaktivitasnya masih sangat terbatas. Oleh karena itu tujuan penelitian ini untuk mengkaji potensi kandungan metabolit sekunder beberapa jenis tumbuhan obat Sumatera Utara sebagai kandidat senyawa aktif antibakteri dengan tahapan tahun I melakukan skrining antibakteri dan uji fitokimia terhadap 30 sampel tanaman obat Sumatera Utara. Tahun II Isolasi, penentuan struktur metabolit sekunder serta uji aktivitas senyawa hasil isolasi dari tanaman yang potensial hasil tahun I yaitu dari biji kapulaga (*A. compactum*) dan Secang (*Caesalpinia sappan* L) dan tahun III Isolasi penentuan struktur metabolit sekunder dari fraksi non polar, Gal manjakani (*Quercus infectoria*) dan dari daun serta biji sayat-sayat *Leersia Hexandra Sw*.

Hasil Tahun III. Dari fraksi non polar biji sayat sayat teridentifikasi 83 senyawa, dengan senyawa utama asam (Z,Z)-9,12-oktadecadienoat (53,94 %), asam n-Heksadekanoat (12,88 %), asam (Z, Z)-heksadekanoat (12,88 %), asam (Z, Z)-oktadecadienoat metil ester (6,73 %). Dari fraksi non polar daun sayat sayat teridentifikasi 78 senyawa, dengan senyawa utama yaitu Bis(2-etilheksil) ftalat (18,97%), asam heksadekanoat, etil ester (4,18%) (3), asam heksadekanoat, metil ester (2,78%). Dari fraksi non polar manjakani teridentifikasi 27 senyawa dengan senyawa utamanya adalah asam dodekanoat (4.73%), asam tetradecanoic (1.31%), asam heksadekanoat, metil ester (2.14%), asam n-heksadekanoat (16.66%), asam cis-vaccenic (35.19%), asam karboksilat 1-heptadekan (5.03%) dan bis (2-etilheksil) ftalat (4.35%).

Hasil uji antibakteri dari biji dan daun sayat sayat menunjukkan, semua fraksi(fraksi heksan, etil asetat dan methanol) menunjukkan aktivitas terhadap semua bakteri uji dengan rentang zona hambat 5,3 – 10,4.mm. Aktivitas terbaik ditunjukkan fraksi etil asetat biji sayat-sayat dengan MIC dan MBC 156,23 g/mL yang dikategorikan aktivitas sedang. Aktifitas dari fraksi-fraksi lainnya terhadap semua bakteri uji menunjukkan aktivitas yang lemah. Semua fraksi Gal manjakani menunjukkan aktivitas terhadap semua bakteri uji dengan rentang zona hambat 5,8 – 14,3.mm. Aktivitas terbaik ditunjukkan fraksi heksan, stil asetat dan fraksi methanol terhadap bakteri *E.coli* dengan MIC 312,5g/mL dan nilai MBC berkisar 2500-5000 g/mL dengan aktivitas sedang. Begitu juga fraksi heksan terhadap bakteri *S.Varidans* dengan MIC 156,25 g/mL yang kategori sedang. Dari hasil penelitian ini telah diperoleh luaran tahun III satu buku ber ISBN dengan judul “ Metabolit sekunder (teori, konsep dan skrining Fitokimia) sedang diajukan pengurusan ISBN-nya dengan penerbit FBS Unimed Press dengan Luaran Tambahan : Prosiding International Conference on Science and Technology Applicatons, dengan judul artikel “. Study of Phytochemical, Antibacterial Activity and Toxicity on Acetone Extract Seed *Leersia Hexandra Sw* “ Sudah dilaksanakan pada tanggal 3 - 4 November 2020. TKT yang direncanakan yaitu 3

B. KATA KUNCI: Tuliskan maksimal 5 kata kunci.

Antimikroba; Gal manjakani (*Quercus infectoria*); Sayat-sayat (*Leersia Hexandra Sw*)

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan seringkasan mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan

sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

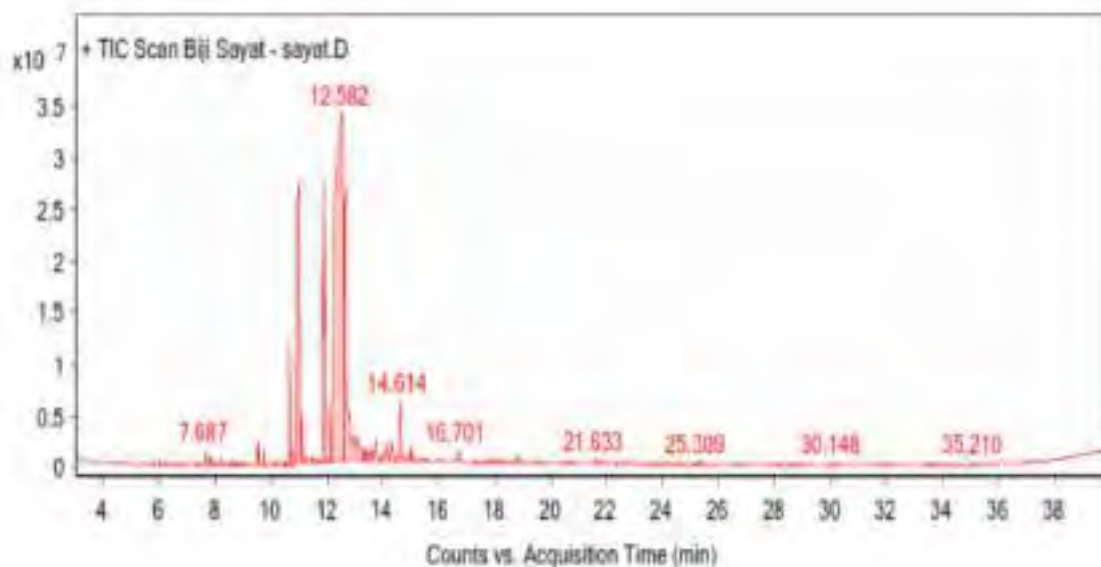
Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. **HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Penelitian untuk mencari obat-obatan baru untuk mengatasi berbagai penyakit memiliki urgensi yang tinggi, dikarenakan banyaknya bakteri yang resisten, sehingga dibutuhkan senyawa antibiotic baru. Salah satu metode untuk penemuan senyawa antibiotic baru melalui pendekatan etnofarmakologi. Di Indonesia berkembang pengobatan tradisional begitu pula di Sumatera Utara. Kelima sub-etnis batak telah memanfaatkan tanaman sebagai obat tradisional. Hasiat obat pada suatu tanaman disebabkan oleh kandungan metabolit sekundernya. Dari hasil penelitian tahun satu yang melakukan skrining terhadap 30 jenis tanaman obat Sumatera Utara dan uji aktivitas antimikroba., diperoleh beberapa tanaman potensial sebagai antibakteri. Pada tahun III, yang dijadikan sampel adalah biji dan daun sayat-sayat (*Leersia Hexandra Sw*) yang masih sangat terbatas penelitian terhadap tanaman tersebut, dan gal manjakani Gal Manjakani (*Quercus infectoria*). Tahapan penelitian dimulai dari isolasi metabolit sekunder dilanjutkan dengan uji aktivitas antibakterinya.

A. isolasi Metabolit sekunder

Biji dan daun sayat-sayat dimaserasi dengan pelarut heksan. Fraksi heksan diidentifikasi menggunakan spektroskopi GC-MS. Berikut spektrogram fraksi non polar biji sayat-sayat (gambar 1)



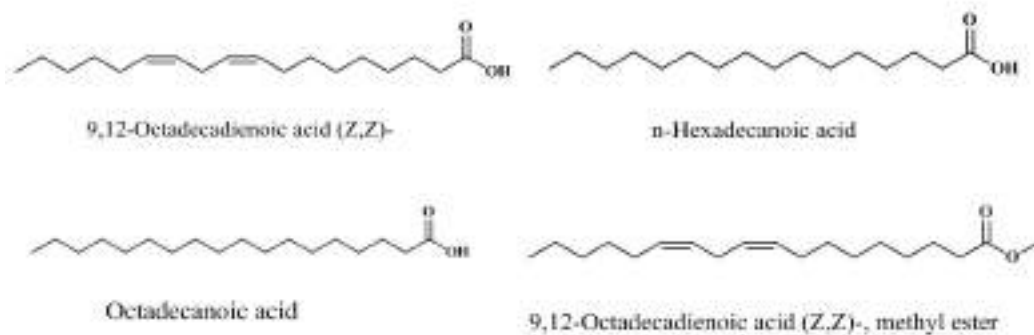
Gambar 1. Kromatogram Biji Sayat-Sayat

Spectrum yang diperoleh dibandingkan dengan spectra dari library yaitu W10N14.L dan NIST14.L. Fraksi non polar biji sayat-sayat mengandung 83 senyawa, dengan senyawa utama asam (Z,Z)-9,12-oktadecadienoat (53,94 %), asam n-Heksadecanoat (12,88 %), asam (Z, Z)-heksadecanoat (12,88 %), asam (Z, Z)-oktadecadienoat metil ester (6,73 %). Senyawa lainnya dengan *Similarity Indeks* (SI) Score (Library) di atas 90 tercantum pada Table 1.

Table 1. Senyawa-Senyawa dari Fraksi Non Polar Biji Sayat-Sayat

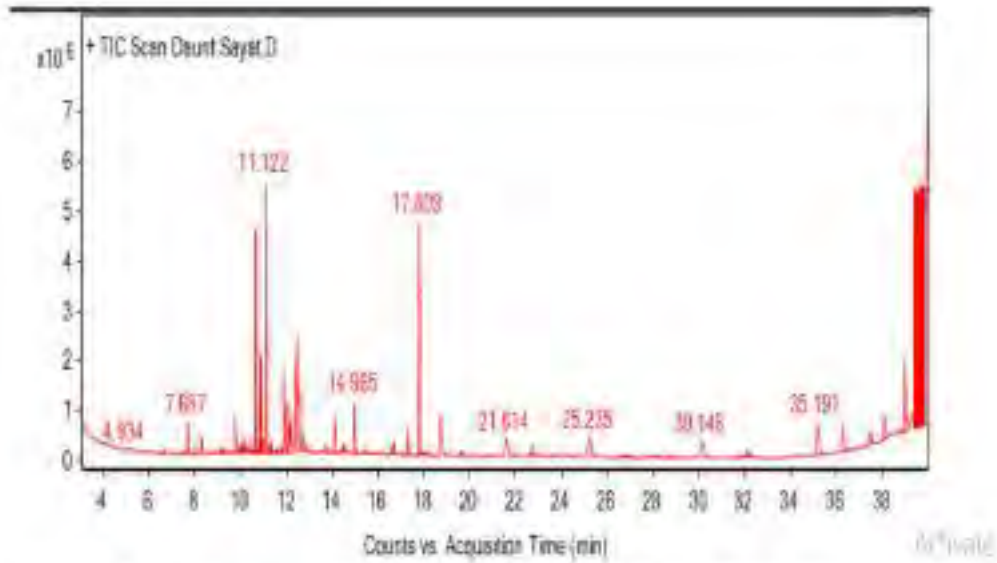
RT	Name	SI
5.544	2-Decenal, (Z)-	96.34
5.839	2,4-Decadienal, (E,E)-	95.00
6.045	2,4-Decadienal, (E,E)-	95.07
6.911	Cyclopropa[<i>d</i>]naphthalenes, 1,1a,4,4a,5,6,7,8-octahydro-2,4a,8,8aH-	91.17
7.687	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	98.02
8.250	Terene	93.36
8.629	(1R,3E,7E,(1R)-1,3,5,4-Tetramethyl-12-oxabicyclo[9,1,0]deca-3,7-diene	94.23
9.755	(3E)-3-OC7ADECENE	95.52
10.236	Pentadecanoic acid	93.98
10.679	Hexadecanoic acid, methyl ester	90.14
10.827	Hexadecanoic acid, Z-11-	90.69
11.012	n-Hexadecanoic acid	90.08
11.122	Hexadecanoic acid, ethyl ester	92.32
11.898	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester	95.28
12.701	Methyl stearate	98.96
12.982	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-	96.54
12.656	Octadecanoic acid	74.74
14.614	Heicosonic acid	94.30
15.701	Heacosonic	94.99
17.828	Diisooctyl phthalate	95.27
18.753	1-Nonadecane	91.31
18.844	Hexacosane	94.13
21.633	Triscostane	94.58
25.309	Eicosane	92.32
29.744	1-Heptacosanol	99.39

Struktur utama fraksi non polar biji sayat-sayat seperti pada gambar 2 berikut ini.



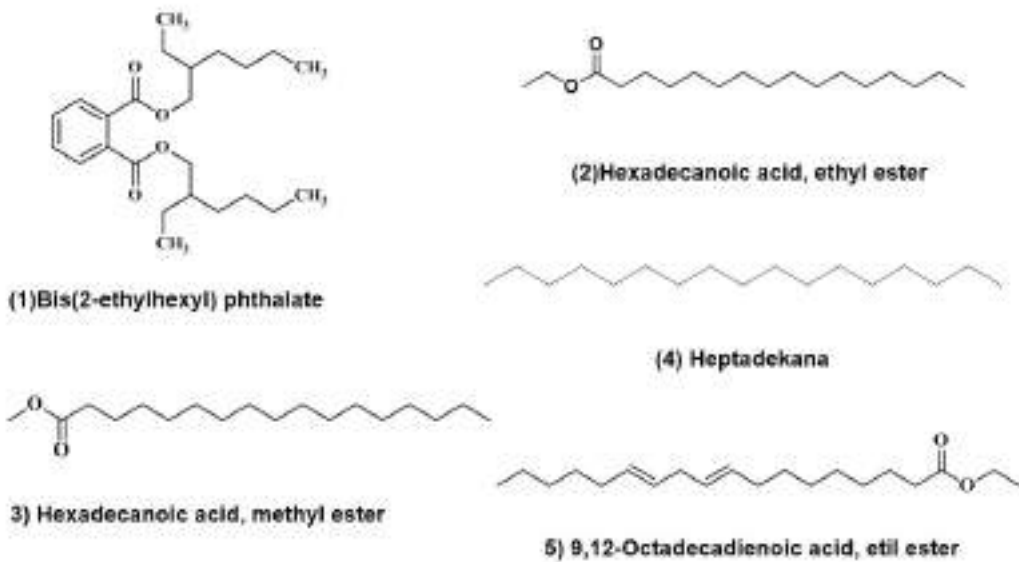
Gambar 2. Struktur Senyawa Utama Fraksi Non Polar Biji Sayat-Sayat

Dari hasil penelusuran literature, belum ada informasi tentang kandungan metabolit sekunder dari biji sayat-sayat. Daun sayat-sayat dimaserasi dengan cara dan pelarut yang sama seperti biji sayat-sayat. Hasil kromatogram GC Fraksi non polar daun sayat-sayat (*L. Hexandra*) ditunjukkan pada **Gambar 3**



Gambar 3 . Kromatogram Fraksi Non Polar Daun Sayat-Sayat(L.Hexandra)

Fraksi non polar daun sayat-sayat mengandung 78 senyawa, dengan senyawa utama yaitu (1) Bis(2-etilheksil) ftalat (18,97%), (2) komponen asam Heksadekanoat , etil ester (4,18%) (3) asam Heksadekanoat, metil ester (2,78%) dan ada beberapa senyawa dengan persentase yang cukup tinggi yang muncul pada Rf hanya saja similiarity indeks (4) heptadekana (29,24%) dengan similiarity indeks 85,61, dan (5) Asam 9,12-Octadecadienoat etil ester (4,83%) dengan similiarity indeks 89.57. Struktur senyawa utama terdapat pada **gambar 4**



Gambar 4. Struktur Komponen Utama Ekstrak Daun Sayat-sayat (L. hexandra)

Komponen-komponen yang lainnya yang memiliki similiarity indeks (SI) hasil perbandingan dengan spectra pada library yaitu W10N14,L dan NIST14.L. Senyawa dengan SI di atas 90 dari fraksi n-heksan daun sayat-sayat (*Leersia hexandra*) dirangkum pada **Tabel 2**

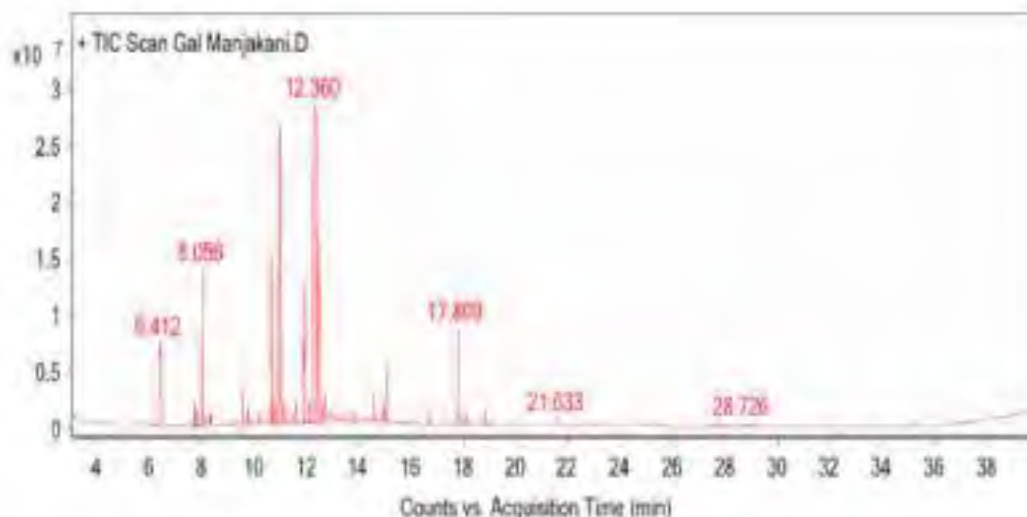
Tabel 2. Komponen Fraksi Non Polar dalam sayat-sayat

NO	Waktu retensi (Menit)	Perkiraan Senyawa	SI
1	6.689	Pentadekan	90.78
2	7.687	2,4-Di-tert-butilfenol	93.84
3	10.143	2-Pentadecanoic, α ,10,14-trimetil	92.81
4	10.679	Metil Palmitat	98.92
5	11.322	Etil palmitat	98.03
6	11.88	(9E,12E)-9,12-octadecadienyl chloride	93.56
7	12.102	Metil stearat	91.06
8	12.674	Asam oktadekanat, etil ester	91.33
9	14.096	Asam eikosanik, metil ester	98.97
10	14.651	2-Propyldecan-1-ol	92.00
11	14.965	Asam eikosanik, etil ester	91.31
12	16.018	Oktadekan	91.83
13	17.292	Asam Docosanoic, metil ester	92.47
14	17.809	Bis(2-etilheksil) ftalat*	99.38
15	18.751	Asam Docosanoic, etil ester	90.03

Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan metabolit sekunder pada fraksi non polar yang terkandung dalam daun sayat-sayat yang berasal dari Teluk Pulau Dalam Tanjung Leidong, Labuhanbatu Utara, Sumatera Utara dengan yang berasal dari kalimantan selatan. Kandungan yang berasal dari Kalimantan Selatan yaitu (1) l-proline, (2) 2-furanmethanol, (3) 2- heptanone, (4) 4H-pyran-4-one, (5) phenol,2,6-dimethoxy, (6) 1,2,3 – propanetriol, (7) benzonitrile, (8) acetic acid, (9) 3-pyridinecarboxamide. Perbedaan ini dikarenakan adanya perbedaan tempat tumbuh dan cara ekstraksi yang berbeda.^[6]

2. Gal Manjakani (*Quercus infectoria*)

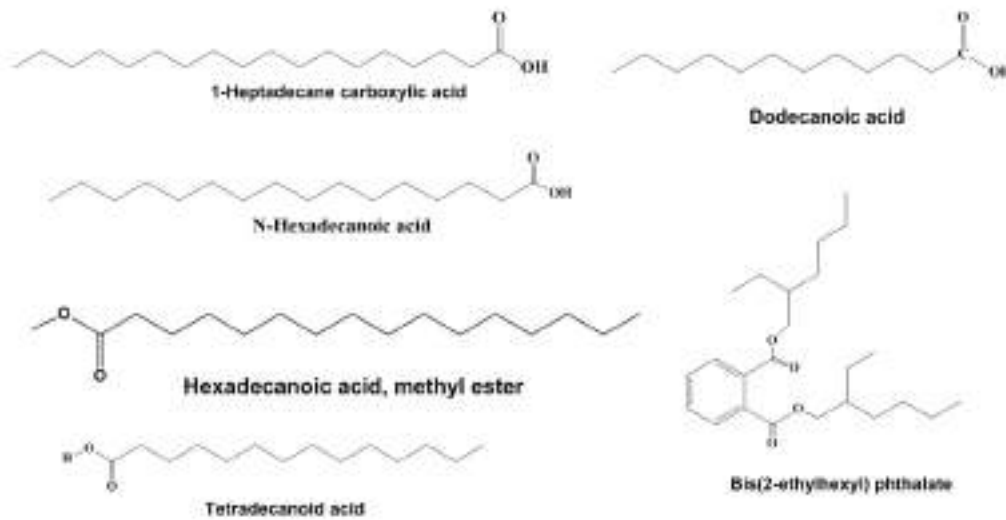
Fraksi non polar gal manjakani diperoleh melalui maserasi dengan pelarut heksan. Fraksi non polar diidentifikasi menggunakan spektroskopi GC-MS. Kromatogram dari fraksi non polar gal manjakani ditunjukkan pada gambar5



Gambar 5 Kromatogram Fraksi Non Polar Manjakani (*Q. infectoria*)

Adapun komponen utamanya adalah Asam dodekanoat (4.73%), Asam tetradecanoic (1.31%), Asam heksadekanoat, metil ester (2.14%), Asam n-heksadekanoat (16.66%), Asam cis-Vaccenic (35.19%),

Asam karboksilat 1-heptadekan (5.03%) dan Bis (2-etilheksil) ftalat (4.35%) dengan struktur sebagai berikut:



Gambar 6. Struktur Metabolit Sekunder Gal Manjakani

Terdapat perbedaan kandungan komponen utama dari Gal Manjakani yang berasal dari Sumatera Utara dengan yang berasal dari daerah/ negara lain. Asam dodekanoat disebut juga sebagai asam laurat yang berasal dari daerah himalaya, india mengandung asam laurat (0,07%)^[2]. Sedangkan Asam tetradecanoic disebut juga sebagai Asam miristat yang berasal dari daerah Jordan mengandung asam miristat (0,10%)^[3], adapun gal manjakani yang berasal dari daerah india mengandung asam miristat (22,69%)^[4]. Asam heksadekanoat, metil ester disebut juga sebagai metil palmitat. yang berasal dari daerah himalaya, india mengandung metil palmitat (0,2%)^[2]. Asam n-heksadekanoat disebut juga sebagai asam palmitat. yang berasal dari daerah turki mengandung asam palmitat (18,29%)^[5]. Asam cis-Vaccenic disebut juga asam lemak trans dengan kelimpahan tertinggi didalam manjakani. *Quercus leucotrichophora A. Camus* yang satu spesies dan satu family dengan *quercus infectoria* berasal dari daerah himalaya mengandung Asam cis-Vaccenic (13,10%) pada ekstrak kulit dan (0,50%) pada ekstrak daun^[2]. Asam karboksilat 1-heptadekan merupakan sinonim dari asam stearat, gal manjakani yang berasal dari daerah Jordan mengandung asam stearat (2,27%)^[30]. Sementara itu, yang berasal dari daerah india mengandung asam stearat (26,52%)^[4] dan yang berasal dari turki mengandung asam stearat (3,08%)^[5]. Bervariasinya kadar dari komponen utama, menunjukkan bahwa kandungan metabolit sekunder dipengaruhi oleh faktor internal (genetik, ontogenik, dan morfogenetik) dan faktor eksternal. Faktor eksternal terdiri dari factor faktor biotik (stress akibat bakteri, fungi, virus dan parasite) dan abiotic (perbedaan geografi, ketinggian tempat tumbuh, perubahan iklim, jenis dan kondisi tanah, ketersediaan air, kandungan mineral, dan stress akibat temperatur, radiasi dan senyawa kimia)^[6]. Senyawa yang lainnya yang memiliki similarity indeks diatas 90 dirangkum pada **Tabel 3**

Tabel 3 Komponen Fraksi Non Polar Gal Manjakani

Waktu Retensi (Menit)	Nama	SI
8.056	Asam dodekanoat [*]	97.09
9.534	Asam tetradecanoic [*]	99.46
9.756	1-Desanol, 2 heksil-	93.24
10.679	Asam heksadekanat, metil ester [*]	98.77
10.808	Asam palmitolat	96.59
10.975	Asam n-heksadekanat [*]	98.86
11.603	Asam heptadekanat	93.89
11.935	Asam 6-Oktadekenat, metil ester, (Z) -	94.43
12.102	Metil stearat	97.71
12.36	Asam cis-Vaccenic [*]	92.93
12.471	Asam karboksilat 1-heptadekan [*]	97.39
13.746	Tricosme	95.04
14.558	Asam ericosanoic	90.76
15.094	Asam heksadecanoat, bis (2-etilheksil) Ester	95.04
16.683	Heptacosme	94.77
17.809	Bis (2-etilheksil) palat [*]	99.37

B. Aktivitas Antibakter

1. Aktivitas Antibakteri Dari Biji Sayat Sayat

Hasil uji pendahuluan aktivitas antibakteri, semua fraksi menunjukkan aktivitas terhadap semua bakteri uji dengan rentang zona hambat 5,3 – 10,4.mm. Data secara lengkap tercantum pada tabel 4

Tabel 4. Nilai Diameter Zona Hambat Ekstrak Biji da Daun Sayat Sayat

Bakteri Uji	Sampel	d1(mm)	d2(mm)	d3(mm)	X(mm)
E. coli	Kloramfenikol	18,4	18,8	18,6	18,6
	F. Heksan Biji	8,5	8,5	8,6	8,5
	F. Et. Asetat Biji	9,3	9,8	9,6	9,6
B. cereus	Kloramfenikol	19,6	19,9	19,5	19,7
	F. Heksan Biji	6,2	7,6	7,7	7,2
	F. Et. Asetat Biji	6,8	6,6	6,9	6,7
	F. Metanol Biji	0	0	0	0
	F. Heksan Daun	8,1	5,3	5,3	5,6
S. Mutans	Kloramfenikol	16,9	15,0	15,3	15,7
	F. Heksan Biji	9,2	9,4	8,4	9,0
	F. Et. Asetat Biji	8,1	8,3	8,2	8,2
	F. Metanol Biji	10,0	11,0	10,2	10,4
	F. Heksan Daun	7,7	7,3	6,2	7,1
S. aureus	Kloramfenikol	16,7	16,7	17,8	17,1
	F. Heksan Biji	7,7	7,7	7,0	7,5
	F. Et. Asetat Biji	7,9	8,4	8,6	8,3
	F. Metanol Biji	7,4	7,4	6,8	7,2
	F. Heksan Daun	7,2	6,2	6,2	6,6
S. Thypil	Kloramfenikol	14,5	14,5	14,3	14,4
	F. Heksan Biji	9,0	9,0	9,3	9,1
	F. Et. Asetat Biji	10,0	10,0	10,0	10,0
	F. Metanol Biji	9,1	8,1	8,2	8,5
	F. Heksan Daun	7,1	7,1	7,1	7,1
S. viridans	Kloramfenikol	20,3	17,1	17,2	18,2
	F. Heksan Biji	8,7	9,0	7,9	8,2
	F. Et. Asetat Biji	8,7	8,8	7,9	8,5
	F. Metanol Biji	8,4	6,7	7,4	6,8
	F. Heksan Daun	6,6	6,9	6,7	6,7

Selanjutnya dilakukan uji MIC dan MBC yang berfungsi untuk mengetahui kemampuan senyawa dalam menghambat dan membunuh bakteri secara kuantitatif. Hasil uji MIC dirangkum pada **Tabel 5**

Tabel 5. Nilai MIC dan MBC Fraksi-Fraksi Biji dan daun Sayat-Sayat

Bakteri Uji	Larutan Uji	Nilai MIC ($\mu\text{g/mL}$)	Nilai MBC ($\mu\text{g/mL}$)
E. coli	Kloramfenikol	3,9	125
	F. Heksan Biji	5000	ND
	F. Et. Asetat Biji	156,23	156,25
	F. Metanol Biji	1250	1250
	F. Heksan Daun	>5000	>5000
B. cereus	Kloramfenikol	7,8	31,25
	F. Heksan Biji	>5000	>5000
	F. Et. Asetat Biji	1250	>5000
	F. Metanol Biji	2500	>5000
	F. Heksan Daun	>5000	>5000
S. Mutans	Kloramfenikol	3,9	250
	F. Heksan Biji	1250	>5000
	F. Et. Asetat Biji	1250	>5000
	F. Metanol Biji	2500	>5000
	F. Heksan Daun	825	>5000
S. Varidans	Kloramfenikol	3,9	125
	F. Heksan Biji	5000	5000
	F. Et. Asetat Biji	>5000	ND
	F. Metanol Biji	2500	>5000
	F. Heksan Daun	1250	>5000
S. aureus	Kloramfenikol	1,9	250
	F. Heksan Biji	>5000	ND
	F. Et. Asetat Biji	>5000	ND
	F. Metanol Biji	1250	6000
	F. Heksan Daun	5000	>5000
Salmonella	Kloramfenikol	7,8	156,25
	F. Heksan Biji	>5000	ND
	F. Et. Asetat Biji	>5000	ND
	F. Metanol Biji	>5000	ND
	F. Heksan Daun	>5000	ND

Suatu ekstrak dikategorikan aktif bila nilai MIC nya dibawah $100 \mu\text{g/mL}$, sedang jika nilai MIC berkisar antara $100 < \text{MIC} < 625 \mu\text{g/mL}$ dan lemah bila nilai MICnya $> 625 \mu\text{g/mL}$ ^[7]. Aktivitas terbaik ditunjukkan Fraksi Etil asetat biji sayat- sayat dengan MIC dan MBC $156,23 \mu\text{g/mL}$ yang dikateorikan aktivitas sedang. Aktifitas dari fraksi-fraksi lainnya terhadap semua bakteri uji menunjukkan aktivitas yang lemah.

2. Aktivitas Antibakteri dari Manjakani

Semua fraksi yaitu fraksi heksan, etil asetat dan fraksi methanol menunjukkan aktivitas terhadap semua bakteri uji dengan rentang zona hambat $5,8 - 14,3 \text{ mm}$.

Tabel 6. Nilai Diameter Zona Hambat Ekstrak Maujakani

Bakteri Uji	Sampel	Diameter Zona Hambat. (mm)			
		d1	d2	d3	X
E. coli	Kloramfenikol	18,4	18,8	18,6	18,6
	Fraksi Heksan	8,4	8,3	8,0	8,2
	Fraksi Etil Asetat	12,9	12,3	11,1	12,1
	Fraksi Metanol	10,4	10,1	10,0	10,2
B. cereus	Kloramfenikol	19,6	19,9	19,5	19,7
	Fraksi Heksan	10,2	10,2	10,3	8,8
	Fraksi Etil Asetat	10,2	10,0	9,9	8,6
	Fraksi Metanol	8,9	10,3	9,9	8,7
S. Mutans	Kloramfenikol	16,9	15,0	15,3	15,7
	Fraksi Heksan	12,9	11,7	11,7	12,1
	Fraksi Etil Asetat	11,9	12,0	12,1	12,0
	Fraksi Metanol	11,8	12,2	12,7	12,2
S. aureus	Kloramfenikol	16,7	16,7	17,8	17,1
	Fraksi Heksan	6,9	5,8	6,1	6,3
	Fraksi Etil Asetat	13,3	13,3	12,9	13,2
	Fraksi Metanol	13,9	12,5	13,5	13,3
S. Typhi	Kloramfenikol	14,5	14,5	14,3	14,4
	Fraksi Heksan	7,7	7,7	7,5	7,6
	Fraksi Etil Asetat	9,3	9,3	9,3	9,3
	Fraksi Metanol	9,1	9,2	9,6	9,3
S. Viridans	Kloramfenikol	20,3	17,1	17,2	18,2
	Fraksi Heksan	11,7	10,5	10,6	10,9
	Fraksi Etil Asetat	15,5	13,6	13,8	14,3
	Fraksi Metanol	12,5	12,8	12,7	12,7

Selanjutnya dilakukan uji MIC dan MBC, data hasil pengujian dirangkum pada **Tabel 7**

Tabel 7. Nilai MIC dan MBC Ekstrak Gal Maujakani

Bakteri Uji	Larutan Uji	Nilai MIC (µg/mL)	Nilai MBC (µg/mL)
E. coli	Kloramfenikol	3,9	125
	F. Heksan	312,5	2500
	F. Et. Asetat	312,5	5000
	F. Metanol	312,5	2500
B. cereus	Kloramfenikol	7,8	156,25
	F. Heksan	2500	>5000
	F. Et. Asetat	1250	5000
	F. Metanol	1250	>5000
S. Mutans	Kloramfenikol	3,9	250
	F. Heksan	>5000	ND
	F. Et. Asetat	1250	2500
	F. Metanol	1250	2500
S. Viridans	Kloramfenikol	3,9	125
	F. Heksan	156,25	>5000
	F. Et. Asetat	312,5	>5000
	F. Metanol	312,5	>5000
S. aureus	Kloramfenikol	1,9	250
	F. Heksan	>5000	ND
	F. Et. Asetat	2500	2500
	F. Metanol	2500	5000
S. Typhi	Kloramfenikol	7,8	156,25
	F. Heksan	>500	ND
	F. Et. Asetat	2500	2500
	F. Metanol	2500	2500

Aktivitas terbaik ditunjukkan fraksi heksan, etil asetat dan fraksi methanol gal manjakani terhadap bakteri *E.coli* dengan MIC 312,5µg/mL dan nilai MBC berkisar 2500-5000 µg/mL dengan aktivitas sedang. Begitu juga aktivitas antibakteri dengan kategori sedang ditunjukkan fraksi heksan terhadap bakteri *S.Varidans* dengan MIC 156,25 µg/mL. Implikasi dari hasil penelitian ini, fraksi non polar gal manjakani mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E.coli* sebagai penyebab diare, dengan demikian gal manjakani dapat digunakan sebagai obat herbal untuk penyakit seperti gangguan pencernaan^[8] seperti yang telah dipraktekkan sebagai pengobatan tradisional oleh masyarakat.

D. **STATUS LUARAN:** Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan pada tahun pelaksanaan penelitian. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta unggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian luaran

Luaran tahun III yaitu :

Luaran wajib : satu buku ber ISBN dengan judul “ Metabolit sekunder (teori, konsep dan skrining Fitokimia) sedang diproses pengurusan ISBN-nya dengan penerbit FBS UNIMED PRESS.

Luaran Tambahan :

Prosiding pada International Conference on Science and Technology Applicatons, dengan judul artikel “”. Study of Phytochemical, Antibacterial Activity and Toxicity on Acetone Extract Seed Leersia Hexandra Sw “. Seminar sudah dilaksanakan pada tanggal 3 November 2020.

E. **PERAN MITRA:** Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (jika ada). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian mitra

.....
.....
.....
.....
.....

F. **KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Hambatan yang dialami dalam penelitian ini berkaitan dengan situasi pandemi COVID 19. Unimed menerapkan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar), dari April hingga Juli pertengahan. dan labolatorium baru dibuka secara terbatas di bulan Juli minggu ke tiga. Labolatorium penelitian hanya dibuka ½ hari dengan jumlah personil diatur dan dibatasi (maksimal 5 orang), sehingga hal ini berpengaruh terhadap pelaksanaan penelitian Tahun III. Isolasi metabolit sekunder hanya dilakukan dari fraksi non polar dan uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap 6 bakteri.

G. RENCANA TINDAK LANJUT PENELITIAN: Tuliskan dan uraikan rencana tindak lanjut penelitian selanjutnya dengan melihat hasil penelitian yang telah diperoleh. Jika ada target yang belum diselesaikan pada akhir tahun pelaksanaan penelitian, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai tersebut.

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan akhir yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Darwati, I., Sembiring, B., Bermawie, N., Sunandar dan Yayan., (2011), Formulasi Jamu Ternak Peningkat Fertilitas Sapi Betina, *Laporan Teknis Penelitian Tahun Anggaran 2011 Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*: 219 – 227.
2. Semwal, P., Painuli, S., Badoni, H., dan Bacheti, R. K., (2018), Screening of Phytoconstituents and Antibacterial Activity of Leaves and Bark of *Quercus leucotrichophora* A. Camus from Uttarakhand Himalaya, *Clinical Phytoscience*, 4(1), 30.
3. El-Agbar, Z. A., Naik, R. R., dan Shakya, A. K., (2018), Fatty Acids Analysis and Antioxidant Activity of Fixed Oil of *Quercus infectoria* Grown in Jordan, *Oriental Journal of Chemistry*, 34(3), 1368-1374.
4. Nair, A., Balasaravanan, T., Jadhav, S., Mohan, V., dan Kumar, C., (2020), Harnessing the antibacterial activity of *Quercus infectoria* and *Phyllanthus Emblica* Against Antibiotic-Resistant *Salmonella Typhi* and *Salmonella Enteritidis* of Poultry Origin, *Veterinary World*, 13(7), 1388.
5. Kaplan, M., Kokten, K., Bengu, A. S., Kardes, Y. M., Das, A., dan Sekerci, A. D., (2019), Fatty Acid Composition of Different *Quercus* Species, *Chemistry of Natural Compounds*, 55(2), 313-315.
6. Verma N, Shukla S., 2015 Impact of various factors responsible for fluctuation in plant secondary metabolites. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* [Internet]. Elsevier BV; ;2(4):105–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jarmap.2015>
7. Dzoyem J.P., Nkuete A.H.L., Kuate, V., Tala, M. F., Wabo, H.K., Guru, S.K., Rajput, V. S., Sharma, A., Tane, P., Khan, I. A., Saksena, A.K, Laatsch, H., Tan, N. H., (2012). Cytotoxicity and Anti Microbial Activity of The Methanol Extract and Compound from *Polygonum limbatum*, *Planta medica*, 78, 787-792
8. Basri, D. F., Tan, L. S., Shafiei, Z., dan Zin, N. M., (2012). In Vitro Antibacterial Activity of Galls of *Quercus Infectoria* Olivier Against Oral Pathogens. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
9. dst.

Dokumen pendukung luaran Wajib #1

Luaran dijanjikan: Buku Hasil Penelitian

Target: sudah terbit

Dicapai: Terbit

Dokumen wajib diunggah:

1. Buku hasil penelitian meliputi cover, lembar yg memuat ISBN dan daftar isi

2.

Surat keterangan terbit dari penerbit dengan menyebutkan jumlah eksemplar yang dice tak

Dokumen sudah diunggah:

1.

Surat keterangan terbit dari penerbit dengan menyebutkan jumlah eksemplar yang dice tak

2. Buku hasil penelitian meliputi cover, lembar yg memuat ISBN dan daftar isi

Dokumen belum diunggah:

- Sudah lengkap

Judul Buku: SENYAWA METABOLIT SEKUNDER (Teori, Konsep dan Skrining Fitokimia)

Nama Penerbit: FBS Unimed Press

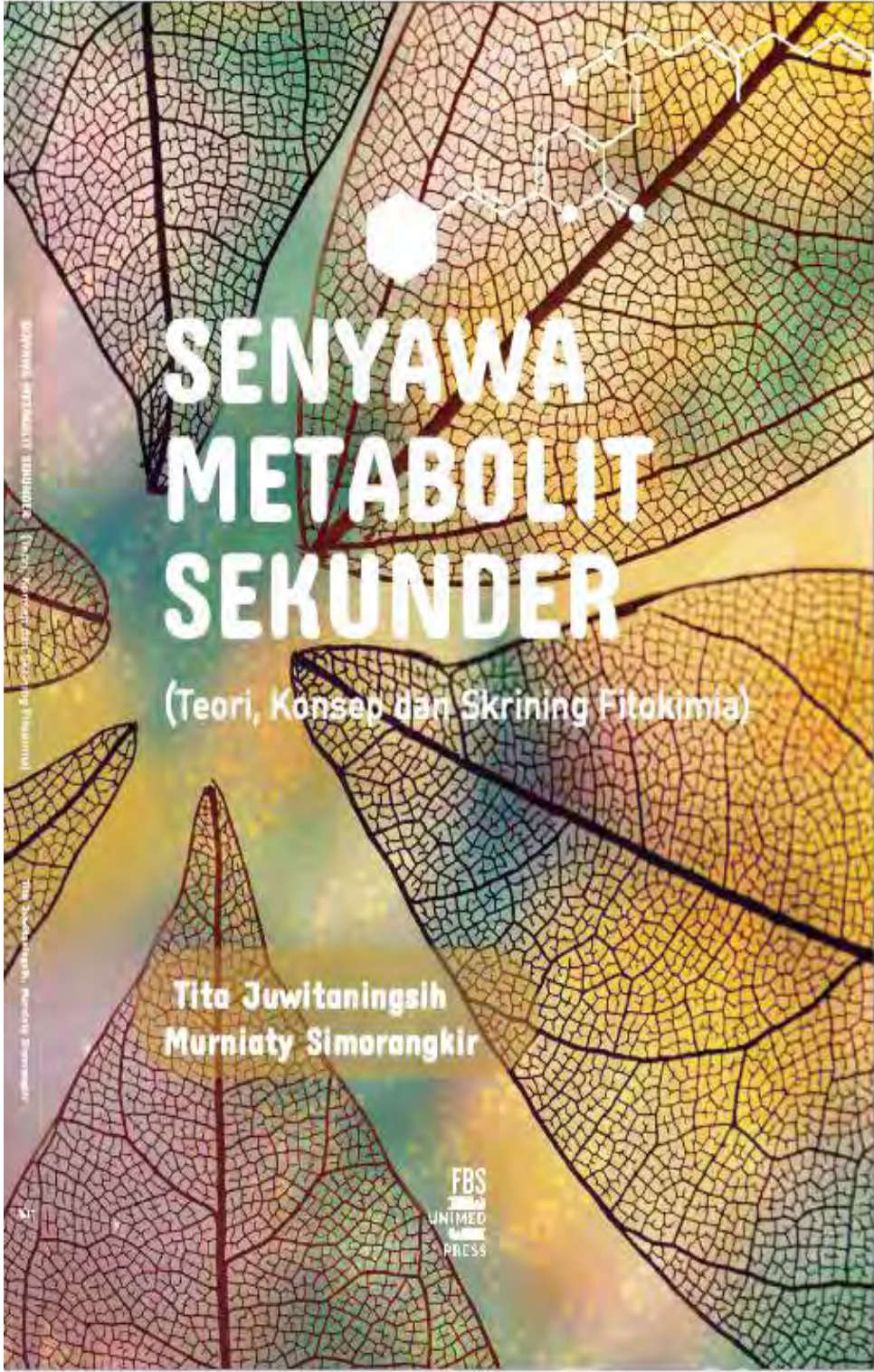
Website Penerbit: www.fbs.unimed.ac.id |

ISBN: 978-623-6984-01-7

Tahun Terbit: 2020

Jumlah Halaman: 125

URL Buku: www.fbs.unimed.ac.id



The book cover features a background of overlapping leaf venation patterns in various colors (green, yellow, brown). A white chemical structure diagram of a branched hydrocarbon is positioned in the upper right quadrant. The title is centered in large, bold, white letters.

SENYAWA METABOLIT SEKUNDER

(Teori, Konsep dan Skrining Fitokimia)

Tita Juwitaningsih
Murniaty Simorangkir

FBS
UNIMED
PRESS

© 2019 FBS UNIMED PRESS

ISBN 978-602-71000-0-0

www.fbs.unimed.ac.id

1

SENYAWA METABOLIT SEKUNDER

(Teori, Konsep dan Skrining Fitokimia)

**Tita Juwitaningsih
Murniarty Simorangkir**



**Penerbit
FBS UNIMED PRESS**

SENYAWA METABOLIT SEKUNDER

(Teori, Konsep dan Skrining Fitokimia)

Oleh : Tita Juwitaningsih

Diterbitkan oleh:
FBS UNIMED PRESS
Jalan Willem Iskandar Psr.V Medan (20221)

ISBN : 978-623-6984-01-7

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya isi buku ini dalam bentuk dan dengan cara apapun, tanpa izin tertulis dari penyusun.

Edisi Pertama
Cetakan Pertama, 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah swt yang atas perkenan dan ridhanya Bahan ajar “Metabolit Sekunder, Teori, Konsep dan Skrining Fitokima” dapat diselesaikan dan diterbitkan. Buku ini disusun untuk memenuhi kebutuhan literatur berbahasa Indonesia dan sebagai bahan pengajaran pada mata kuliah Kimia Organik Bahan Alam untuk mahasiswa Kimia Non Pendidika dan mahasiwa pendidikan maupun mahasiswa yang melakukan penelitian yang berhubungan senyawa bahan alam dan yang melakukan skrining fitokimia. Buku ajar ini memungkinkan mahasiswa memperoleh latar belakang yang kuat dalam asas dan konsep kimia organik bahan alam.

Dalam buku ini dijelaskan tentang kelompok metabolit sekunder : terpenoid, alkaloid, poliketida, senyawa fenolik serta reaksi identifikasinya, juga hasil skrining fitokimia dan aktivitasnya antibakteri dari beberapa tumbuhan Obat Sumatera Utara yang telah dilakukan melalui penelitian PDUPT (Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi) DRPM (Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat) Kemenristek Dikti dan Kemendikbud.

Dengan diterbitkannya buku ini diharapkan dapat membantu mahasiswa sebagai sarana belajar mandiri, karena keberhasilan belajar bukan hanya ditentukan bagaimana cara mengajar gurunya tetapi juga keaktifan mahasiswa dalam membaca buku ajar atau literature lainnya, juga sebagai bahan awal / penelitian pendahuluan untuk isolasi dan pencari senyawa obat. Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna, baik dalam hal mutu maupun cara penyajiannya. Penyusun mengharapkan saran-saran dari para pembaca untuk perbaikan buku ini pada masa yang akan datang. Akhirnya semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Medan, Nopember 2020

Penyusun,

DAFTAR ISI

Kata Pengantar		<i>iv</i>
Daftar Isi.		<i>v</i>
BAB I.	Pengantar Kimia Organik Bahan Alam	1
BAB II	Metabolit Sekunder Jalur Asetat Mevalonat	30
BAB III	Metabolit Sekunder Jalur Asetat Malonat	64
BAB IV	Metabolit Sekunder Jalur Shikimat	69
BAB V	Metabolit Sekunder Dari Gabungan Jalur Asetat Malonat dan Shikimat	75
Bab VI	Alkaloid	87
Bab. VII	Skrining Fitokimia Tanaman Obat Sumatera Utara	98
BAB VIII	Peluang Penelitian Bahan Alam	101
Lampiran	Suplemen: Pembuatan Reagen untuk Skrining	105
Referensi		116



Dr. Tita Juwitaningsih, M.Si, dilahirkan di Tasikmalaya pada tanggal 4 Maret 1965. Gelar Sarjana Pendidikan diperoleh di Jurusan Pendidikan Kimia, FPMIPA, IKIP Bandung pada tahun 1989. Gelar Magister Sains diperoleh dari Program Studi Magister Kimia, FMIPA, UNPAD pada tahun 1995. Sejak Maret 1990, penulis menjadi staf pengajar di FMIPA, Universitas Negeri Medan hingga sekarang. Pada tahun 2011, penulis mengikuti program S-3 pada bidang Kimia Organik Bahan Alam di Program Studi Kimia FMIPA ITB, lulus pada tahun 2016. Selama mengikuti program S-3, mendapatkan kesempatan mengikuti program sandwich-PKPI di Intitute Bioscience Universiti Putra Malaysia, Selangor Darul Ehsan. Selain itu, Penulis juga berperan aktif dalam Penelitian dan mempublikasikan hasil-hasil penelitian ini pada jurnal internasional serta seminar bertaraf internasional dan nasional.



Dr. Murniaty Simorangkir, MS, lahir di Medan, pada tanggal 4 Mei 1959. Ia menyelesaikan Sarjana Pendidikan Kimia di IKIP Negeri Medan (1983), Magister Sains (Biologi sub Biokimia) di Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor (1993) dan Doktor Kimia (bidang kajian Biokimia/Kimia Bahan Alam) di Program Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara (2015). Sejak tahun 1984 menjadi staf pengajar di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan dan aktif mengajar di Program Magister dan Doktor Pascasarjana UNIMED. Selain mengajar, ia juga aktif melakukan penelitian, pengabdian kepada masyarakat, menulis karya ilmiah yang dipublikasi di Jurnal Nasional dan Internasional serta Paten dengan judul Invensi Proses Isolasi Ekstrak Daun Ranti Hitam (*Solanum blumei* Nees ex Blume) yang Mengandung Zat Aktif Imunostimulan. (2017).



Gedung Fakultas Bahasa dan Sastra
Jl. Willem Iskandar Psr V, Medan |
www.fbs.unimed.ac.id |

INVOICE

No. 003/INV/XII/2020
Tanggal. 05 December 2020

Invoice To:

Tita Juwitaningsih, Murniaty Simorangkir

Di Tempat

No.	Project Name	Job Description	Currency	Qty	Price per unit	Total
1	Biaya Percetakan Buku ISBN	Judul: Senyawa Metabolit Sekunder (Teori, Konsep dan Skrinning Fitokimia) Penulis: Tita Juwitaningsih, Murniaty Simorangkir	Rp	150	74.000	11.100.000
2	Administrasi ISBN	Judul: Senyawa Metabolit Sekunder (Teori, Konsep dan Skrinning Fitokimia) Penulis: Tita Juwitaningsih, Murniaty Simorangkir ISBN: 978-623-6984-01-7 Tahun 2020	Rp	1	500.000	500.000
Subtotal						11.600.000
VAT						
TOTAL						11.600.000

Kepala



M. Surti, S.Pd., M.Si

Dokumen pendukung luaran Tambahan #1

Luaran dijanjikan: Prosiding dalam pertemuan ilmiah Internasional

Target: sudah terbit/sudah dilaksanakan

Dicapai: Accepted

Dokumen wajib diunggah:

1. Naskah artikel
2. Surat keterangan accepted dari editor

Dokumen sudah diunggah:

1. Naskah artikel
2. Surat keterangan accepted dari editor

Dokumen belum diunggah:

-

Peran penulis: first author

Nama Konferensi/Seminar: The 2nd International Conference on Science and Technology Applications 2020

Lembaga penyelenggara: Pasca Sarjana Unimed

Tempat penyelenggara: Garuda Plaza Hotel Medan

Tgl penyelenggaraan mulai: 3 November 2020 | Tgl selesai: 3 November 2020

Lembaga pengindeks: Scopus

URL website: <http://icosta2020.unimed.ac.id>

Judul artikel: Study of Phytochemical, Antibacterial Activity and Toxicity of Acetone Extract Seed *Leersia Hexandra Sw*"

Study of Phytochemical, Antibacterial Activity and Toxicity on Acetone Extract Seed *Leersia Hexandra Sw*

T Juwitaningsih*, S A Sari, I S Jahro, S Silaban, M Simorangkir

Department of Chemistry, Universitas Negeri Medan, Medan-20221, Indonesia

*Corresponding author's email: juwitaningsih@gmail.com

Abstract. The Sayat-sayat (*Leersia hexandra Sw*) plant is a plant used in traditional medicine by the Batak Karo people in North Sumatra. This study aims to examine the phytochemical content, antibacterial activity and cytotoxic test of acetone extract of *L. hexandra Sw* seeds. Phytochemical tests include tests for alkaloids, flavonoids, saponins, tannins and steroids. Antibacterial tests were carried out against *Propionibacterium acnes* ATCC (27853), *Escherichia coli* ATCC 25922, *Bacillus cereus* ATCC 1178, *Salmonella enterica* ATCC 14028 with the paper disc diffusion method M02-A11 (CLSI) and continued with the determination of MIC and MBC using the micro dilution method M07-A9 (CLSI). The toxicity test used the Brint Shrimp Lethality Toxicity (BSLT) method using *Artemia Salina* Leach shrimp larvae. The results of phytochemical screening showed that the acetone extract of the *L. hexandra Sw* seeds contained alkaloids, flavonoids and terpenoids. The results of the antibacterial activity test showed the best activity against *B. cereus* ATCC 1178 and *S. enterica* ATCC 14028 with an inhibition zone in the range of 8.4 -8.6 mm, with MIC and MBC values of 625 µg/mL. The results of the toxicity test are toxic and potentially bioactive.

Keywords. *Leersia hexandra Sw*, phytochemicals, toxicity, antibacterial

1. Introduction

Indonesia has wealth of biodiversity, one of them can be used as traditional medicine. One of biodiversity that has long been used by the Karonese in Sumatera as traditional medicine is the Sayat - sayat plant. These herbs are used to treat toothaches [1,2]. In the traditional Senegalese pharmacopoeia, *L. hexandra* is used for the treatment of hemoptysis in patients who experience frequent coughs. In Cameroun, an aqueous extract of *Leersia hexandra* leaves and stems is traditionally used for the treatment of hypertension [3].

L. Hexandra Sw is a kind of weed that grows wild in dry, watery, humid and cold areas. Therefore, most research has been carried out on *L. Hexandra Sw* plants related to the ability of these plants to absorb metals through the roots, such as detoxification in wetlands from harmful water pollutants [Cr (VI)] [4]. Use of *L. hexandra Sw* for soil phytomediation on soils contaminated with fresh and weathered oil [5], *L. hexandra Sw* as phytoremediation of soil and water contaminated by Cr [4,6]. Based on the results of research on existing publications, there is no information / research on *L. hexandra Sw* that supports its use as a traditional medicine. Therefore, this paper reports on the phytochemical screening, antibacterial test and toxicity test of *L. hexandra Sw* seeds originating from North Sumatera.

2. Materials and Methods

2.1. Plants extract preparation

The sample studied was *L. hexandra Sw* seeds obtained from the herbal medicine shop "Sempurna" Sambu Medan. The dry seeds of *L. hexandra Sw* are then mashed (200 grams). After that it was macerated with acetone for 3 x 24 hours. The results of maceration are concentrated by evaporation using a rotary evaporator (Heidolph) until concentrated extract is obtained.

2.2. Antibacterial activity test

Based on the standard method that recommended by Clinical and Laboratory Standards Institute [7]. Antibacterial activity test carried out on pathogen bacterial *Propionibacterium acnes* ATCC (27853), *Escherichia coli* ATCC 25922, *Bacillus cereus* ATCC 1178, *Salmonella enterica* ATCC 14028. Solution test was prepared at concentration 1% in 10% DMSO which is equivalent to 10,000 µg/mL and a standard solution of 500 µg/mL of chloramphenicol antibiotic. Determination of the Inhibition Zone using the paper disc diffusion method (CLSI-M02-A11) and the determination of the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) by the micro dilution method (CLSI-M07-A9). The determination of the minimum bactericidal concentration (MBC) was carried out by growing 10 µL of sample from each hole of the micro plate on the surface of the media so that the MHA MHA [8].

2.3. Cytotoxic test

The cytotoxic test was carried out using the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) method referring to the research of Puspitasari et al. [9]. In summary: *Artemia Salina* Linch larvae grown from eggs were contacted with samples of various concentrations (1000, 500, 250, 100 and 10 ppm), then left to stand for 24 hours. Then counted the number of shrimp larvae that died from each concentration. The toxicity test for each concentration was repeated 3 times. The toxicity effect was analyzed from the observed percent mortality.

$$\% \text{ Mortality} = \frac{\text{the number of dead larvae}}{\text{the number of test larvae}} \times 100\%$$

If there are dead larvae in control, the percentage of mortality is determined by this formula:

$$\% \text{ Mortality} = \frac{\text{test-control}}{\text{control}} \times 100\%$$

The mortality of *A. salina* larvae was obtained through the probity table and regressed linearly.

$$Y = a + bX$$

Information:

Y = probity value

a = regression concentration

b = Slope of the regression

X = Logarithm of 10 test concentration

2.4. Phytochemical screening

Phytochemical screening is intended to identify the flavonoids, terpenoids, saponnins, tannins steroids contained in *L. Hexandra Sw*. Phytochemical screening is done by referring to the method that has been done in previous research [10].

3. Results and Discussion

3.1. Antibacterial test

The paper disc diffusion test is a preliminary test to see the inhibition of the sample against pathogenic bacteria. Antibacterial activity was measured from the clear zone diameter (mm). The acetone extract of *L. Hexandra Sw* seeds showed activity against gram-positive bacteria as summarized in Table 1.

Table 1. Data of average value of inhibition zone diameter of acetone extract of *L. Hexandra Sw*

	Average value of the inhibition zone (mm)			
	Gram -		Gram +	
	<i>E. coli</i>	<i>S. enterica</i>	<i>P. acne</i>	<i>B.cereus</i>
Chloramphenicol	22.4	30.7	22.2	25.9
Aceton <i>L. Hexandra Sw</i> seeds extract	0	8.6	7.5	8.4

the zone diameter is categorized as weak if it is smaller or equal to 5 mm, moderate category if the inhibition zone is 5-10 mm, strong if the inhibition zone is 10 -19 mm and is said to be very strong if the inhibition zone is greater than or equal to 20 mm [11]. Based on these criteria, the acetone extract of *L. Hexandra Sw* seeds showed moderate category against *S. enterica* ATCC 14028, *P. acne* ATCC (27853) and *B. cereus* ATCC 1178.

When compared with the standard chloramphenicol, the percentage effectiveness of the inhibition zone diameter of *L. hexandra Sw* acetone extract against *S. enterica* bacteria was 28%, the effectiveness against *P. acne* bacteria was 33%, and against *B. cereus* bacteria was 32%. Determination of MIC value to determine the minimum inhibitory concentration against bacteria. The MIC value of the seed extract of *L. Hexandra Sw* is as shown in Table 2.

Table 2. Data value of MIC acetone *L. Hexandra Sw* seeds extract

	MIC ($\mu\text{g/mL}$)			
	Bacterial			
	Pa	Ec	Se	Bc
Chloramphenicol	0.49	0.97	0.48	0.48
Acetone <i>L. Hexandra Sw</i> seeds extract	5000	ND	625	625

Note ND: Is not done

The activity of an extract is categorized as active when the MIC value is below 100 $\mu\text{g} / \text{mL}$, moderate if the MIC value is around 100 <MIC <625 $\mu\text{g} / \text{mL}$ and weak if the MIC value is > 625 $\mu\text{g} / \text{mL}$ [12]. Thus, the acetone extract of *L. Hexandra Sw* seeds inhibited the "medium" category of bacteria *S. enterica* and *B. cereus*, and the "low" category of *P. acne*. Determination of MBC was intended to see whether the acetone extract of *L. Hexandra Sw* seeds had bactericidal or bactericidal properties. The MBC value data is summarized in Table 3.

Table 3. Data value of MBC acetone *L. Hexandra Sw* seeds extract

	MIC ($\mu\text{g/mL}$)			
	Bacterial			
	Pa	Ec	Se	Bc
Chloramphenicol	31.5	31.3	7.8	1.95
Acetone <i>L. Hexandra Sw</i> seeds extract	>5000	ND	625	625

Based on the data in Table 3. the acetone extract of *L. hexandra Sw* seeds is bactericidal against *S. enterica* and *B. cereus* with a concentration of 625 $\mu\text{g} / \text{mL}$ and to kill *P. acne* requires a concentration greater than 5000 $\mu\text{g} / \text{mL}$.

3.2. Toxicity test

Toxicity test is a test to detect the toxic effect of a substance on a biological system and to obtain typical dose-response data from the test preparation. There is a positive correlation between the BSLT method and the cytotoxic test on cancer cell culture, so the method is often used as a preliminary test to determine whether a compound has potential or not as an anticancer [13]. The sample toxicity test was determined based on the value of the LC_{50} which can kill *A. salina* by up to 50%. Furthermore, statistical

calculations are carried out using probit analysis (probability). The results of the cytotoxy test on *A. salina* Leach are summarized in Table 4.

Table 4. BSLT (Brine shrimp lethality test) of acetone extracts *L. hexandra* Sw Seeds

Treatment	Number of Mortality of Artemia Salina Leach			
	Concentration (ppm)			
	10	100	500	1000
1	6	8	10	10
2	7	8	9	10
3	8	9	10	10
Number of Mortality	21	25	29	30
Average	7	8.3	9.6	10
% Mortality	70%	83%	96%	100%

Based on the data in Table 4, this study shows that the higher the concentration of the test solution, the more *A. Salina* larvae will die. Determination of the LC₅₀ value using the probit method which is summarized in Table 5.

Table 5. Death of larvae on acetone extracts *L. hexandra* Sw Seeds

Concentration	Concentration log (x)	% Mortality	Probit Value
1000	3	100%	7.33
500	2.69	96%	6.75
100	2	83%	5.92
10	1	70%	5.52

From the data in Table 5, it is obtained the straight line equation $y = 0.8744x + 4.4787$ as shown in Figure 1.

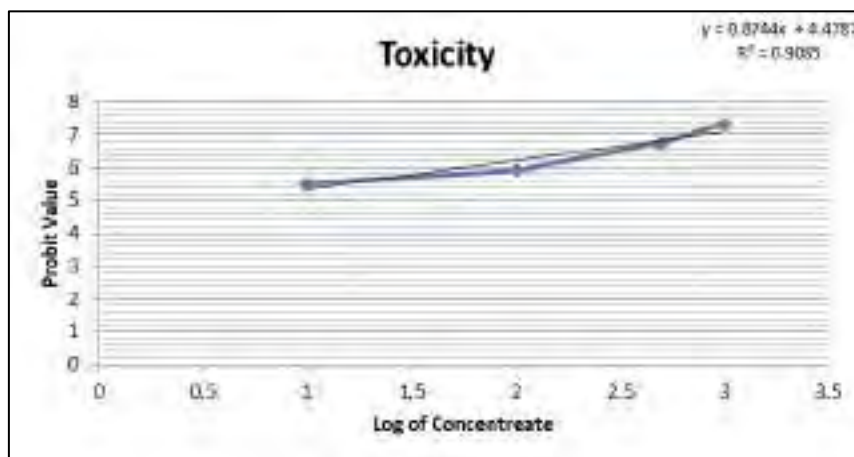


Figure 1. LC₅₀ of the acetone seed extract

3.3. Phytochemical screening

Phytochemical screening is one way to determine the active ingredients which are secondary metabolites contained in plant samples. The results of phytochemical screening on *L. Hexandra* Sw seeds are shown in Table 6.

Based on the results of phytochemical screening, the acetone extract of *L. Hexandra* Sw seeds contained secondary metabolites of the alkaloids, flavonoids and terpenoids and tannins. Thus the antibacterial activity is caused by the presence of these secondary metabolites. Alkaloids can interfere with the peptidoglycan components of bacterial cells so that the cell wall layer is not formed completely

and causes cell death [14]. Flavonoids cause damage to cell wall permeability [15]. Terpenoids cause cell membrane damage [16,17]. Whereas tannins cause cells to become lysed, besides that they have the ability to activate bacterial enzymes and disrupt the passage of proteins in the inner layers of cells [18]. Likewise, the death of larvae is related to the function of active compounds that can inhibit larvae. The way these compounds work is by acting as stomach poisoning, therefore when the secondary metabolites enter the body of the larvae, it will disturb the digestive tract and inhibit the taste receptors in the mouth area of the larvae [19].

Tabel 6. Phytochemical screening result of *L. hexandra* Sw Seeds

Phytochemical Test	Test Result
Alkaloids	+
Flavanoids	+
Terpenoids	+
Steroids	-
Saponnins	-
Tannins	+

Information:

(+): There is a chemical content

(-): There is no chemical content

4. Conclusion

The acetone extract of the seeds contains secondary metabolites of alkaloids, flavonoids, terpenoids, and tannins. The best activity was shown against *B. cereus* ATCC 1178 and *S. enterica* ATCC 14028 with the inhibition zone in the range of 8.4 -8.6, mm, with MIC and MBC values of 625 µg/mL. The results of the toxicity test were very toxic with an LD₅₀ value of 3.9445 ppm.

5. Acknowledgements

Thanks are conveyed to the Directorate General of Research and Development Strengthening, Ministry of Research, Technology and Higher Education, Republic of Indonesia, who has funded this research through "Higher Education Leading Basic Research (PDUPT)" with research contract No. 12 / UN.33.8 / PL-DRPM / 2020.

References

- [1] Sembiring R, Utomo B and Batubara R 2013 Keanekaragaman vegetasi tanaman obat di hutan pendidikan Universitas Sumatera Utara kawasan taman hutan raya tongkoh kabupaten Karo Sumatera Utara *Peronema Forestry Science Journal* **2** 19-22.
- [2] Silalahi M, Nisyawati, Walujo E B, Supriatna J and Mangunwardoyo W 2015 The local knowledge of medicinal plants trader and diversity of medicinal plants in the Kabanjahe traditional market, North Sumatra, Indonesia *Journal of Ethnopharmacology* **175** 432-443.
- [3] Bilanda D C, Tcheutchoua Y C, Djomeni Dzeufiet P D, Fokou D L D, Fouda Y B, Dimo T and Kamtchouing P 2019 Antihypertensive activity of *Leersia hexandra* Sw. (Poaceae) aqueous extract on ethanol-induced hypertension in wistar rat *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* **2019** 1-9.
- [4] Liu J, Zhang X H, You S H, Wu Q X, Chen S M and Zhou K N 2014 Cr (VI) removal and detoxification in constructed wetlands planted with *Leersia hexandra* Swartz *Ecological engineering* **71** 36-40.
- [5] Arias-Trinidad A, Rivera-Cruz M D C, Roldán-Garrigós A, Aceves-Navarro L A, Quintero-Lizaola R and Hernández-Guzmán J 2017 Uso de *Leersia hexandra* (Poaceae) en la fitorremediación de suelos contaminados con petróleo fresco e intemperizado *Revista de Biología Tropical* **65** 21-30.
- [6] Zhang X H, Liu J, Huang H T, Chen J, Zhu Y N and Wang D Q 2007 Chromium accumulation by the hyperaccumulator plant *Leersia hexandra* Swartz *Chemosphere* **67** 1138-1143.
- [7] Clinical and Laboratory Standards Institute 2012 Performance standards for antimicrobial disk

- susceptibility tests; Approved standard-eleventh edition CLSI document M02-A11, Clinical and Laboratory Standards Institute, USA.
- [8] Juwitaningsih T, Jahro I S, Dumariris I, Hermawati E and Rukayadi Y 2020 Phytochemical, antibacterial, antioxidant and anticancer activity study of *M. candidum* leaf acetone extract *Actualites Permanentes En Microbiologie Clinique* **2** 13-20.
 - [9] Puspitasari E, Rozirwan R and Handri M 2018 Uji toksisitas dengan menggunakan metode brine shrimp lethality test (bslt) pada ekstrak mangrove (*Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba* dan *Xylocarpus granatum*) yang berasal dari Banyuasin, Sumatera Selatan *Jurnal Biologi Tropis* **18** 91-103.
 - [10] Juwitaningsih T, Jahro I S, Sari S A and Rukayadi Y 2020 Antibacterial activity of various medicinal plants in North Sumatera against common human pathogens *Research Journal of Chemistry and Environment* **24** 99-105.
 - [11] David W W and Stout T R 1971 Disc plate method of microbiological antibiotic assay *Microbiology* **22** 659-665.
 - [12] Djeussi D E, Sandjo L P, Noumedem J A, Omosa L K, Ngadjui B T and Kuete V 2015 Antibacterial activities of the methanol extracts and compounds from *Erythrina sigmoidea* against Gram-negative multi-drug resistant phenotypes *BMC complementary and alternative medicine* **15** 453.
 - [13] Carballo J L, Hernández-Inda Z L, Pérez P and García-Grávalos M D 2002 A comparison between two brine shrimp assays to detect in vitro cytotoxicity in marine natural products *BMC biotechnology* **2** 17.
 - [14] Darsana I G O, Besung I N K and Mahatmi H 2012 Potensi daun binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara in vitro *Indonesia Medicus Veterinus* **1** 337-351.
 - [15] Cushnie T T and Lamb A J 2005 Antimicrobial activity of flavonoids *International journal of Antimicrobial Agents* **26** 343-356.
 - [16] Simorangkir M, Nainggolan B, Doloksaribu J F and Silaban S 2020 Effect of sarang banua (*Clerodendrum fragrans* Vent Willd) leaves extract on serum globulin levels of rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) *Journal of Physics: Conference Series* **1485** 012016.
 - [17] Simorangkir M, Nainggolan B and Silaban S 2019 Antioxidant activity of vacuum column chromatography fractions of ethanol extract of sarang banua (*Clerodendrum fragrans* vent willd) leaves *Journal of Physics: Conference Series* **1374** 012016.
 - [18] Ngajow M, Abidjulu J and Kamu V S 2013 Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro *Jurnal Mipa* **2** 128-132.
 - [19] Rusdi M, Ayu K, Noer S F and Bariun H 2018 Uji toksisitas akut ekstrak partisi akar parang romang (*Boehmeria virgata* (Forst) Guill) terhadap larva artemia salina leach dengan metode Brine Shrimps Lethality test *JF FIK UINAM* **5** 166-173.



ICoSTA 2020

The 2nd International Conference on Science and Technology
Applications 2020

Garuda Plaza Hotel Medan, 3 November 2020

Website: <http://icosta2020.unimed.ac.id>

Email: icosta@unimed.ac.id

Date: 3 October 2020

Letter of Acceptance for Abstract

Dear Authors: Tita Juwitaningsih, Sri Adelila Sari, Iis Siti Jahro, Saronom Silaban, Murniarty Simorangkir

We are pleased to inform you that your abstract (ABS-77, Oral Presentation), entitled:

"Study of Phytochemical, Antibacterial Activity and Toxicity of Acetone Extract Seed Leersia Hexandra Sw"

has been reviewed and accepted to be presented at ICoSTA 2020 conference to be held on 3 November 2020 in Medan, Indonesia.

Please submit your full paper and make the payment for registration fee before the deadlines, visit our website for more information.

Thank You.

Best regards,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Dr. Juniastel Rajagukguk".

Dr. Juniastel Rajagukguk, M.Si
ICoSTA 2020 Chairperson





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jalan Willem Iskandar Pasar V - Kotak Pos No. 1589 - Medan 20221

Telepon (061) 6613365; Fax (061) 6613319-6614002

email | unimedlemit@gmail.com

**KONTRAK PENELITIAN TAHUN 2020
PENELITIAN TAHUN JAMAK 2020 DAN 2021
Nomor: 012/UN33.8/PL-DRPM/2020**

Pada hari ini **Selasa** tanggal **Dua Puluh Enam** bulan **Mei** tahun **Dua Ribu Dua Puluh**, kami yang bertandatangan di bawah ini :

1. **PROF. DR. BAHARUDDIN, ST, M.PD.** : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Medan, yang berkedudukan di Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate, berdasarkan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2020 Antara Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat dengan Universitas Negeri Medan Nomor: 190/SP2H/AMD/LT/DRPM/2020, selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**.
2. **TITA JUWITANINGSIH** : Dosen FMIPA dalam hal ini bertindak atas nama Ketua Pelaksana Kegiatan Penelitian skema **PDUPT**, selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama sepakat mengikatkan diri dalam suatu Kontrak Penelitian DRPM Tahun 2020 dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagai berikut:

**PASAL 1
RUANG LINGKUP**

PIHAK PERTAMA memberi pekerjaan kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA** menerima pekerjaan tersebut dari **PIHAK PERTAMA**, untuk melaksanakan dan menyelesaikan penelitian Tahun 2020 dengan judul "**Kajian Potensi Tambahan Obat Sumatera Utara Sebagai Zat Antimikroba**".

**PASAL 2
DANA PENELITIAN**

- (1) Besarnya dana untuk melaksanakan penelitian dengan judul sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 adalah sebesar **Rp 230.525.000,-** (Dua Ratus Tiga Puluh Juta Lima Ratus Dua Puluh Lima Ribu Rupiah).
- (2) Besarnya dana luaran tambahan adalah **Rp 0,-** (Nol Rupiah).
- (3) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibebankan pada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional Tahun 2020.

PASAL 3
TATA CARA PEMBAYARAN DANA PENELITIAN

- (1) **PIHAK PERTAMA** akan membayarkan Dana Penelitian kepada **PIHAK KEDUA** dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. Pembayaran dana penelitian dibayar sekaligus (100%), maka **PIHAK PERTAMA** menerima dana sebesar Rp 230.525.000,- (Dua Ratus Tiga Puluh Juta Lima Ratus Dua Puluh Lima Ribu Rupiah).
 - b. Dana luaran tambahan sebesar Rp 0,- (Nol Rupiah), akan dibayarkan bersamaan dengan pembayaran tahap II.
- (2) Dana penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) akan disalurkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** ke rekening sebagai berikut:

Nama	: TITA JUWITANINGSIH
Nomor Rekening	: 348298874
Nama Bank	: PT BNI (Persero Tbk.)
- (3) **PIHAK PERTAMA** tidak bertanggung jawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan data peneliti, nama bank, nomor rekening, dan persyaratan lainnya yang tidak sesuai dengan ketentuan.

PASAL 4
WAKTU PELAKSANAAN

- (1) Kontrak penelitian ini dilaksanakan dalam jangka waktu:
 - a. 1 (satu) tahun; dan
 - b. 2 (dua) tahunyang berlaku sejak tahun 2020
- (2) Keberlanjutan penelitian ditentukan berdasarkan hasil penilaian atas capaian tahun berjalan yang dilakukan oleh Komite Penilaian Keluaran dan/atau Reviewer Keluaran Penelitian.

PASAL 5
BATAS AKHIR PELAPORAN

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah ke SIMLITABMAS dan menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat tanggal 10 Desember 2020 dokumen sebagai berikut:
 - a. Revisi Proposal Penelitian;
 - b. Catatan Harian Pelaksanaan Penelitian;
 - c. Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penelitian;
 - d. Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) atas Dana Penelitian yang telah Ditetapkan;
 - e. Luaran Penelitian;
 - f. Laporan Keuangan yang Tersusun Secara Sistematis sesuai Pedoman;
 - g. Laporan Akhir.
- (2) **PIHAK KEDUA** menyerahkan laporan akhir kegiatan penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** dalam bentuk *hardcopy* sebanyak 4 (empat) eksemplar dan wajib mengunggah *softcopy*-nya ke laman (*website*) Simlitabmas.

- (3) Laporan akhir kegiatan harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :
- Bentuk/ukuran kertas A4;
 - Warna cover disesuaikan dengan ketentuan;
 - Dibawah bagian cover ditulis:

Dibiayai oleh :

Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional
sesuai dengan Kontrak Pelaksanaan Program Pengabdian Masyarakat
Nomor : 190/SP2H/AMD/LT/DRPM/2020

- PIHAK KEDUA** wajib menyerahkan laporan pertanggungjawaban keuangan sebanyak 1 (satu) eksemplar yang asli kepada BPP LPPM Unimed;
- PIHAK KEDUA** wajib menyerahkan *softcopy* ringkasan penelitian dengan format *word* dalam compact disk (CD) untuk dijadikan bahan kumpulan abstrak;
- PIHAK KEDUA** wajib menyerahkan luaran-luaran baik yang wajib maupun yang tambahan.

PASAL 6

PENCANTUMAN PEMBERI DANA PENELITIAN DALAM PUBLIKASI ILMIAH

- Hak Kekayaan Intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan penelitian diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan perundang-undangan;
- Setiap publikasi, makalah, dan/atau ekspos dalam bentuk apapun yang berkaitan dengan hasil penelitian ini wajib mencantumkan **PIHAK PERTAMA** sebaga pemberi dana.
- Hasil Pelaksanaan Penelitian yang berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari pelaksanaan penelitian ini adalah milik negara yang dapat dihibahkan kepada institusi/lembaga melalui Benta Acara Serah Terima (BAST).

PASAL 7

LUARAN PENELITIAN

- PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk mencapai target-target luaran wajib berupa:
BUKU;
dan luaran tambahan berupa:
Prosiding Seminar Internasional;
- PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan pencapaian target luaran sebagaimana dimaksud di atas kepada **PIHAK PERTAMA**.

PASAL 8

MONITORING DAN EVALUASI

PIHAK PERTAMA dalam rangka pengawasan akan melakukan monitoring dan evaluasi internal terhadap kemajuan pelaksanaan penelitian ini sebelum monitoring dan evaluasi eksternal oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Deputi Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional.

PASAL 9
PENILAIAN LUARAN

- (1) Penilaian luaran penelitian dilakukan oleh komite penilai/*reviewer* luaran sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- (2) Apabila dalam penilaian luaran terdapat luaran tambahan yang tidak tercapai maka dana tambahan yang sudah diterima **PIHAK PERTAMA** harus disetorkan kembali ke kas negara.

PASAL 10
PERUBAHAN SUSUNAN TIM PELAKSANA DAN SUBSTANSI PELAKSANAAN

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana tidak dapat melaksanakan penelitian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti Ketua Pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud pada ayat(1), maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** untuk selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (3) Segala perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat hanya dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan **PIHAK PERTAMA** dan Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Deputy Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional.

PASAL 11
SANKSI

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan kontrak penelitian telah berakhir, **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya, terlambat mengirim laporan kemajuan, dan/atau terlambat mengirim laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi administratif berupa penghentian pembayaran dan tidak dapat mengajukan proposal penelitian dalam kurun waktu 2 (dua) tahun berturut-turut.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat mencapai target luaran, maka kekurangan capaian target luaran tersebut akan dicatat sebagai hutang **PIHAK KEDUA** dan apabila tidak dapat ditunasi, maka akan berdampak pada kesempatan untuk mendapatkan pendanaan penelitian atau hibah lainnya yang dikelola oleh **PIHAK PERTAMA**.

PASAL 12
PEMBATALAN PERJANJIAN

- (1) Apabila dikemudian hari terhadap judul penelitian ditemukan adanya duplikasi dengan penelitian lain dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran, itikad tidak baik, dan/atau perbuatan yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah dari atau dilakukan oleh **PIHAK KEDUA**, maka perjanjian penelitian ini dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterima kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya akan disetor ke Kas Negara.
- (2) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

**PASAL 13
PAJAK-PAJAK**

Pihak kedua berkewajiban memungut dan menyetor pajak ke kantor pelayanan pajak setempat yang berkenaan dengan kewajiban berupa:

- a. Pembelian barang dan jasa dikenai PPN sebesar 10% dan PPh 22 sebesar 1.5%
- b. Pajak-pajak lain sesuai ketentuan

Hal-hal dan/atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa PPN dan/atau PPh menjadi tanggungjawab **PIHAK KEDUA** dan harus dibayarkan oleh **PIHAK KEDUA** ke kantor pelayanan pajak setempat sesuai ketentuan yang berlaku.

**PASAL 14
PENYELESAIAN SENGKETA**

Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dengan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat, dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum.

**PASAL 15
LAIN-LAIN**

- (1) **PIHAK KEDUA** menjamin bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas belum pernah dibiayai dan/atau diikutsertakan pada pendanaan penelitian lainnya, baik yang diselenggarakan oleh instansi, lembaga, perusahaan atau yayasan, baik di dalam maupun di luar negeri.
- (2) Segala sesuatu yang belum cukup diatur dalam perjanjian ini dan dipandang perlu diatur lebih lanjut dan dilakukan perubahan oleh **PARA PIHAK**, maka perubahan-perubahannya akan diatur dalam perjanjian tambahan atau perubahan yang merupakan satu kesatuan dan bagian yang tidak terpisahkan dari perjanjian ini.

Kontrak penelitian ini dibuat dan ditandatangani oleh **PARA PIHAK** pada hari dan tanggal tersebut di atas, dibuat dalam rangkap 2 (dua) dan bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, yang masing-masing mempunyai kekuatan hukum yang sama.



PIHAK PERTAMA,

PROF. DR. BAHARUDDIN, ST. M.PD.
NIP 196612311992031020

PIHAK KEDUA,

TITA JUWITANINGSIH
NIP 19650304 199003 2003