

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH

Judul Karya Ilmiah (Artikel) : Pengaruh rasio LiBOB: TiO₂ dari lembaran polimer elektrolit sebagai pemisah terhadap kinerja elektrokimia baterai lithium-ion berbasis LTO

Jumlah Penulis : 3 Orang Penulis ke : 3

Nama Penulis : Agriccia Pangestica Saputry, Titik Lestariningsih, **Yayuk Astuti***

Identitas Jurnal Ilmiah

a. Nama Jurnal : Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi

b. Nomor ISSN : 2597-9914

c. Volume, No, Bulan, Tahun : 22, 4, Juli, 2019

d. Penerbit : Departemen Kimia FSM UNDIP

e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.136-142>

f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22978>

g. Indexing : Science and Technology Index (SINTA, 2), google scholar, crossref

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : ☐ Jurnal Ilmiah Internasional / Internasional Bereputasi

(beri ✓ pada kategori yang tepat) ☒ Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi

☐ Jurnal Ilmiah Nasional/Nasional Terindeks di DOAJ, CABI

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah = 25					Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional Bereputasi	Internasional	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	Nasional Terindeks DOAJ dll.	
a. Kelengkapan unsur isi buku (10%)			2,5			2,0
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)			7,5			7,0
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)			7,5			7,5
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)			7,5			7,0
Total = (100%)			25			23,5
Kontribusi Pengusul (Penulis Anggota)						(40% x 23,5) / 2 = 4,7

Komentar *Peer Review*:

- Kelengkapan dan kesesuaian unsur: Lengkap dan sesuai dengan yang dipersyaratkan jurnal nasional terakreditasi. Artikel yang dimuat, dibahas dan disusun secara lengkap
- Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan: Ruang lingkup penelitian ini tentang sintesis PEM dengan pengaruh rasio LiBOB:TiO₂ pada baterai Li-ion. Data Ruang lingkup penelitian yang disajikan dibahas dengan detil dan lengkap, disertai referensi pendukung
- Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi: Kualitas dan kuantitas pustaka baik. Metodologi disajikan detil sehingga bisa diulang peneliti lain
- Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit: Kualitas terbitan cukup baik ada beberapa gambar yang kurang jelas.
- Indikasi Plagiasi: tidak ada
- Kesesuaian bidang ilmu: Sesuai bidang ilmu

Semarang,
Reviewer 1

Drs. Gunawan, M.Si., Ph.D
NIP. 196408251991031001

Unit kerja :
Departemen Kimia FSM Undip
Jabatan Fungsional:
Lektor Kepala

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU *PEER REVIEW*
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH

Judul Karya Ilmiah (Artikel) : Pengaruh rasio LiBOB: TiO₂ dari lembaran polimer elektrolit sebagai pemisah terhadap kinerja elektrokimia baterai lithium-ion berbasis LTO

Jumlah Penulis : 3 Orang Penulis ke : 3

Nama Penulis : Agriccia Pangestica Saputry, Titik Lestariningsih, **Yayuk Astuti**

Identitas Jurnal Ilmiah

a. Nama Jurnal : Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi

b. Nomor ISSN : 2597-9914

c. Volume, No, Bulan, Tahun : 22, 4, Juli, 2019

d. Penerbit : Departemen Kimia FSM UNDIP

e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.136-142>

f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22978>

g. Indexing : Science and Technology Index (SINTA, 2), google scholar, crossref

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : ☐ Jurnal Ilmiah Internasional / Internasional Bereputasi

(beri ✓ pada kategori yang tepat) ☒ Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi

☐ Jurnal Ilmiah Nasional/Nasional Terindeks di DOAJ, CABI

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah = 25					Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional Bereputasi	Internasional	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	Nasional Terindeks DOAJ dll.	
a. Kelengkapan unsur isi buku (10%)			2,5			2
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)			7,5			7
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)			7,5			7
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)			7,5			7
Total = (100%)			25			23
Kontribusi Pengusul (Penulis Anggota)			$\frac{40\% \times 25}{2} = 5$			$\frac{40\% \times 23}{2} = 4,6$

Komentar *Peer Review*:

- Kelengkapan dan kesesuaian unsur: Artikel telah sesuai dengan template dan lengkap, telah terdapat pendahuluan, metode, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka.
- Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan: Ruang lingkup adalah pengembangan baterai, pembahasan cukup mendalam dan telah menggunakan data pembandingan.
- Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi: Jumlah data yang disajikan memadai dan 13 dari 14 referensi merupakan artikel terkini pada saat artikel diterbitkan, salah satu referensi masih berupa skripsi dan tidak disertakan tahun.
- Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit: Penerbit adalah Departemen Kimia FSM Undip, penerbit berkualitas baik dan telah terindeks SINTA S2.
- Indikasi Plagiasi: Tidak ada
- Kesesuaian bidang ilmu: Sesuai bidang ilmu

Semarang,
Reviewer 2



Dr. M. Cholid Djunaedi, S.Si, M.Si.
NIP. 197007021996031004

Unit kerja :
Departemen Kimia FSM Undip
Jabatan Fungsional:
Lektor Kepala

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU *PEER REVIEW*
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH

Judul Karya Ilmiah (Artikel) : Pengaruh rasio LiBOB: TiO₂ dari lembaran polimer elektrolit sebagai pemisah terhadap kinerja elektrokimia baterai lithium-ion berbasis LTO

Jumlah Penulis : 3 Orang Penulis ke : 3

Nama Penulis : Agriccia Pangestica Saputry, Titik Lestariningsih, **Yayuk Astuti**

Identitas Jurnal Ilmiah

a. Nama Jurnal : Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi

b. Nomor ISSN : 2597-9914

c. Volume, No, Bulan, Tahun : 22, 4, Juli, 2019

d. Penerbit : Departemen Kimia FSM UNDIP

e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.136-142>

f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22978>

g. Indexing : Science and Technology Index (SINTA, 2), google scholar, crossref

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : ☐ Jurnal Ilmiah Internasional / Internasional Bereputasi

(beri ✓ pada kategori yang tepat) ☒ Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi

☐ Jurnal Ilmiah Nasional/Nasional Terindeks di DOAJ, CABI

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Reviewer		Nilai Rata-rata
	Reviewer I	Reviewer II	
a. Kelengkapan unsur isi buku (10%)	2,0	2	2
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)	7,0	7	7
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)	7,5	7	7,25
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)	7.0	7	7
Total = (100%)	23,5	23	23,25
Kontribusi Pengusul (Penulis Anggota)			$\frac{40\% \times 23,25}{2} = 4,65$

Reviewer 2



Dr. M. Cholid Djunaedi, S.Si., M.Si.
 NIP. 197007021996031004

Unit kerja :
 Departemen Kimia FSM Undip

Semarang, April 2020

Reviewer 1



Drs. Gunawan, M.Si., Ph.D
 NIP. 196408251991031001

Unit kerja :
 Departemen Kimia FSM Undip

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU *PEER REVIEW*
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH

Judul Karya Ilmiah (Artikel) : Pengaruh rasio LiBOB: TiO₂ dari lembaran polimer elektrolit sebagai pemisah terhadap kinerja elektrokimia baterai lithium-ion berbasis LTO

Jumlah Penulis : 3 Orang Penulis ke : 3

Nama Penulis : Agriccia Pangestica Saputry, Titik Lestariningsih, **Yayuk Astuti**

Identitas Jurnal Ilmiah

a. Nama Jurnal : Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi

b. Nomor ISSN : 2597-9914

c. Volume, No, Bulan, Tahun : 22, 4, Juli, 2019

d. Penerbit : Departemen Kimia FSM UNDIP

e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.136-142>

f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22978>

g. Indexing : Science and Technology Index (SINTA, 2), google scholar, crossref

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : ☐ Jurnal Ilmiah Internasional / Internasional Bereputasi

(beri ✓ pada kategori yang tepat) ☒ Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi

☐ Jurnal Ilmiah Nasional/Nasional Terindeks di DOAJ, CABI

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah	Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Nasional Terakreditasi 25	
a. Kelengkapan unsur isi buku (10%)	2,5	2
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)	7,5	7
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)	7,5	7,25
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)	7,5	7
Total = (100%)	25	23,25
Kontribusi Pengusul (Penulis Anggota)		$\frac{40\% \times 23,25}{2} = 4,65$

Reviewer 2



Dr. M. Cholid Djunaedi, S.Si., M.Si.
 NIP. 197007021996031004

Unit kerja :
 Departemen Kimia FSM Undip

Semarang, April 2020
 Reviewer 1



Drs. Gunawan, M.Si., Ph.D
 NIP. 196408251991031001

Unit kerja :
 Departemen Kimia FSM Undip

SERTIFIKAT

Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan,
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi



Kutipan dari Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan,
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia

Nomor: 3/E/KPT/2019

Tentang Hasil Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode 1 Tahun 2019

Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi

E-ISSN: 25979914

Penerbit: Departemen Kimia, Universitas Diponegoro

Ditetapkan sebagai Jurnal Ilmiah

TERAKREDITASI PERINGKAT 2

Akreditasi berlaku selama 5 (lima) tahun, yaitu

Volume 21 Nomor 4 Tahun 2018 sampai Volume 26 Nomor 3 Tahun 2023

Jakarta, 14 Januari 2019

Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan



Dr. Muhammad Dimyati

NIP. 195912171984021001





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
DIREKTORAT JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
Jl. M.H Thamrin No. 8 Jakarta Pusat 10340 Gedung BPPT II Lt 19-20
Telepon (021) 316-9804/9805, Faksimil (021) 3101728, 3102368
www.ristekdikti.go.id

SALINAN

KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 3/E/KPT/2019

TENTANG

PERINGKAT AKREDITASI JURNAL ILMIAH PERIODE I
TAHUN 2019

DIREKTUR JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI,

Menimbang : a. bahwa berdasarkan hasil akreditasi jurnal ilmiah yang ditetapkan oleh Tim Akreditasi Jurnal Ilmiah Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi pada tanggal 14 Januari 2019 dan dalam rangka melaksanakan ketentuan Pasal 6 ayat (5) Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 9 Tahun 2018 tentang Akreditasi Jurnal Ilmiah, perlu menetapkan Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode I Tahun 2019;

b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a, perlu menetapkan Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi tentang Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode I Tahun 2019;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);

2. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014, Nomor 16, tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);

3. Peraturan Presiden Nomor 13 Tahun 2015 tentang Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 14);

4. Keputusan Presiden Nomor 121/P Tahun 2014 tentang Pembentukan Kementerian dan Pengangkatan Menteri Kabinet Kerja Periode Tahun 2014-2019;

5. Keputusan Presiden Nomor 99/M Tahun 2015 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dari dan Dalam Jabatan Pimpinan Tinggi Madya di Lingkungan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi;

6. Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 32/PMK.02/2018 tentang Standar Biaya Masukan Tahun Anggaran 2019;
7. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 15 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 889);
8. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 9 Tahun 2018 tentang Akreditasi Jurnal Ilmiah (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 428);

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI TENTANG PERINGKAT AKREDITASI JURNAL ILMIAH PERIODE I TAHUN 2019.
- KESATU : Menetapkan Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode I Tahun 2019 sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Keputusan Direktur Jenderal ini.
- KEDUA : Akreditasi Jurnal Ilmiah sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU berlaku selama 5 (lima) tahun sejak Keputusan Direktur Jenderal ini ditetapkan.
- KETIGA : Akreditasi Jurnal Ilmiah sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU dapat mengajukan kembali kenaikan peringkat setelah menerbitkan minimal 1 (satu) nomor penerbitan.
- KEEMPAT : Setiap jurnal ilmiah wajib mencantumkan masa berlaku akreditasi dengan menuliskan tanggal penetapan dan tanggal akhir masa berlaku akreditasi.
- KELIMA : Apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan Pedoman Akreditasi Jurnal Ilmiah, maka status akreditasi jurnal ilmiah yang bersangkutan dapat dicabut atau diturunkan.
- KEENAM : Keputusan Direktur Jenderal ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 14 Januari 2019
DIREKTUR JENDERAL
PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN,

TTD.

MUHAMMAD DIMYATI
NIP 195912171984041001

Salinan sesuai dengan aslinya,
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Kepala Bagian Hukum, Kerjasama, dan Layanan Informasi,

TTD.

Syarip Hidayat
NIP 197306101997031004

SALINAN
LAMPIRAN
KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL
PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN
PENDIDIKAN TINGGI
NOMOR 3/E/KPT/2019
TENTANG PERINGKAT AKREDITASI JURNAL
ILMIAH PERIODE I TAHUN 2019

PERINGKAT AKREDITASI JURNAL ILMIAH PERIODE I TAHUN 2019

Peringkat	No	Nama Jurnal	ISSN	Publisher
2	1	ASSETS: Jurnal Akuntansi dan Pendidikan	24774995	Universitas PGRI Madiun
	2	Bina Hukum Lingkungan	2541531X	Pembina Hukum Lingkungan Indonesia
	3	Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi	26143984	Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta
	4	Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri	24068853	Puslitbang Perkebunan
	5	ComTech: <i>Computer, Mathematics and Engineering Applications</i>	2476907X	Universitas Bina Nusantara
	6	EduLite: <i>Journal of English Education, Literature and Culture</i>	25284479	Universitas Islam Sultan Agung, Semarang
	7	Fiat Justisia: Jurnal Ilmu Hukum	24776238	Fakultas Hukum, Universitas Lampung
	8	<i>International Journal of Education</i>	24424730	Pusat Pengembangan dan Publikasi Karya Ilmiah (P3KI) Sekolah Pascasarjana UPI
	9	Jurnal Berkala Epidemiologi	2541092X	Universitas Airlangga
	10	Jurnal Ilmiah Hubungan Internasional	24068748	Parahyangan Centre for International Studies
	11	Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi	25979914	Departemen Kimia, Universitas Diponegoro
	12	Media Gizi Indonesia	25408410	FKM Universitas Airlangga
	13	Metalurgi	24433926	Pusat Penelitian Metalurgi dan Material - LIPI
	14	Riset Geologi dan Pertambangan	23546638	Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI
	15	Sosiohumaniora : Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial dan Humaniora	24432660	Unpad Press, Universitas Padjadjaran
	16	Veritas et Justitia : Jurnal Ilmu Hukum	24604488	Fakultas Hukum Universitas Katolik Parahyangan
3	1	ACI (<i>Acta Cardiologia Indonesiana</i>)	25794345	Universitas Gadjah Mada
	2	Agrimor : Jurnal Agribisnis Lahan Kering	25021710	Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Timor
	3	Al-Uqud : <i>Journal of Islamic</i>	25483544	Universitas Negeri Surabaya

	<i>Economics</i>		bekerjasama dengan Forum Dosen Ekonomi dan Bisnis Islam
4	Analitika : Jurnal Magister Psikologi UMA	25024590	Universitas Medan Area
5	At-Ta'dib	25033514	Fakultas Tarbiyah Universitas Darussalam Gontor
6	Buletin Farmatera	2528410X	Departemen Farmakologi dan Terapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara
7	COUNS-EDU: <i>The International Journal of Counseling and Education</i>	25483498	Ikatan Konselor Indonesia (IKI)
8	Daya Matematis : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika	25414232	Program Magister Pendidikan Matematika Universitas Negeri Makassar
9	ELEMENTARY SCHOOL JOURNAL PGSD FIP UNIMED	23551747	Jurusan PPSD Prodi PGSD FIP UNIMED
10	Ethical Lingua: <i>Journal of Language Teaching and Literature</i>	25409190	Universitas Cokroaminoto Palopo
11	Gaster : Jurnal Kesehatan	25497006	Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Aisyiyah Surakarta
12	IJEMS (<i>Indonesian Journal of Environmental Management and Sustainability</i>)	25986279	Universitas Sriwijaya
13	Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer	25974963	Universitas Mulawarman
14	INTENSIF : Jurnal Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi	25496824	Universitas Nusantara PGRI Kediri
15	Intizar	24773816	LP2M UIN Raden Fatah Palembang
16	JPSCR: <i>Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research</i>	2503331X	Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Sebelas Maret
17	Jurnal Gantang	25485547	Universitas Maritim Raja Ali Haji
18	Jurnal Gramatika: Jurnal Penelitian Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia	24606316	Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, STKIP PGRI Sumatera Barat
19	Jurnal HAM	25798553	Badan Penelitian dan Pengembangan Hukum dan HAM, Kementerian Hukum dan HAM RI
20	Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar	24773581	UHAMKA PRESS

	21	Jurnal Kesehatan Prima	24608661 Poltekkes Kemenkes Mataram
	22	Jurnal Optimasi Sistem Industri	Jurusan Teknik Industri Universitas Andalas
	23	Jurnal Transformatika	Universitas Semarang
	24	KONSELOR	Universitas Negeri Padang
	25	MaPan : Jurnal Matematika dan Pembelajaran	Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Alauddin Makassar
	26	Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika	STKIP PGRI Banjarmasin
	27	MUDARRISA: Jurnal Kajian Pendidikan Islam	IAIN Salatiga
	28	Muqtasid : Jurnal Ekonomi dan Perbankan Syariah	Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Salatiga
	29	Parole: <i>Journal of Linguistics and Education</i>	Master Program in Linguistics, Diponegoro University
	30	RETORIKA: Jurnal Ilmu Bahasa	Program Studi Magister Linguistik, Program Pascasarjana, Universitas Warmadewa
	31	Scholaria : Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga
	32	SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)	Universitas Singaperbangsa Karawang
	33	Ta'dibuna: Jurnal Pendidikan Islam	Universitas Ibn Khaldun Bogor
	34	Wahana Fisika : Jurnal Fisika dan Terapannya	Program Studi Fisika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia
4	1	AgriPeat	Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya
	2	AKSIOMA : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika	Fak. Pendidikan MIPA dan Teknologi Informasi Universitas PGRI Semarang
	3	Akuntansi Dewantara	Prodi Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa
	4	An-Nisbah: Jurnal Ekonomi Syariah	Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Institut Agama Islam Negeri Tulungagung
	5	ARTEKS : Jurnal Teknik Arsitektur	Universitas Katolik Widya Mandira
	6	Distribusi	Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Mataram
	7	Fokus Bisnis: Media Pengkajian Manajemen dan Akuntansi	P4M Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Putra Bangsa
	8	Forum Ilmu Sosial	Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang

9	Geo Media: Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian	26220792	Universitas Negeri Yogyakarta
10	Gorga : Jurnal Seni Rupa	25802380	Universitas Negeri Medan
11	Hang Tuah Law Journal	25492071	Fakultas Hukum Universitas Hang Tuah
12	Ibriez : Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains	25484176	IAIN Ponorogo
13	IJoLE: International Journal of Language Education	25488465	Fakultas Bahasa dan Sastra Universitas Negeri Makassar
14	JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)	25499076	Program Studi Pendidikan Fisika STKIP Nurul Huda
15	<i>Journal on English as a Foreign Language</i> (JEFL)	25026615	Prodi Tadris (Pendidikan) Bahasa Inggris, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, IAIN Palangka Raya
16	Jurnal Airaha	26219638	Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong
17	Jurnal Akuntansi Dan Bisnis : Jurnal Program Studi Akuntansi	25030337	Universitas Medan Area
18	Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika	25799258	Prodi Pendidikan matematika Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
19	Jurnal Ergonomi Indonesia (<i>The Indonesian Journal Of Ergonomic</i>)	25031716	Program Studi Magister Ergonomi Fisiologi kerja, Pascasarjana, Universitas Udayana
20	Jurnal Ilmiah Bisnis dan Ekonomi Asia	2620875X	Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Asia Malang
21	Jurnal Ilmiah Keperawatan (<i>Scientific Journal Of Nursing</i>)	25283022	Lembaga Penelitian dan Pengabdian STIKES Pemkab Jombang
22	Jurnal Pelita Pendidikan	25023217	Universitas Negeri Medan
23	Jurnal Pendidikan Biologi	25023810	Prodi Magister Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Negeri Medan
24	Jurnal POLIMESIN	25491199	Politeknik Negeri Lhokseumawe
25	Jurnal Promkes : Jurnal Promosi dan Pendidikan Kesehatan Indonesia	25409972	Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
26	Jurnal Serambi Engineering	25411934	fakultas teknik universitas serambi mekkah
27	Matrik : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika, dan Rekayasa Komputer	24769843	LPPM STMIK Bumigora Mataram
28	Modul	2598327X	Universitas Diponegoro
29	Muaddib : Jurnal Studi Kependidikan dan Keislaman	25408348	Universitas Muhammadiyah Ponorogo

	30	Publikauma : Jurnal Administrasi Publik Universitas Medan Area	25802011	Universitas Medan Area
	31	Region: Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif	2598019X	Pusat Informasi dan Pembangunan Wilayah (PIPW), Universitas Sebelas Maret
	32	Saintika Medika : Jurnal Ilmu Kesehatan dan Kedokteran Keluarga	2614476X	Universitas Muhammadiyah Malang
	33	SAR (<i>Soedirman Accounting Review</i>) : <i>Journal Of Accounting And Business</i>	25980718	Universitas Jenderal Soedirman
	34	SYSTEMIC: <i>Information System and Informatics Journal</i>	25486551	Progam Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
5	35	<i>The Indonesian Journal Of Occupational Safety and Health</i>	25407872	Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
	1	Educational Building: Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil	24774901	Universitas Negeri Medan
	2	Gammath: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika	25412612	Universitas Muhammadiyah Jember
	3	Grenek : Jurnal Seni Musik	25798200	Universitas Negeri Medan
	4	Jurnal AKSI (Akuntansi dan Sistem Informasi)	25413198	Politeknik Negeri Madiun
	5	Jurnal Cakrawala Pendas	25794442	Universitas Majalengka
	6	Jurnal Georafflesia : Artikel Ilmiah Pendidikan Geografi	26154781	Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH
	7	Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia	25986325	Universitas Islam Kadiri
	8	Jurnal Ilmiah Kebidanan (<i>Scientific Journal Of Midwifery</i>)	24774383	LPPM STIKES Pemkab Jombang
	9	Jurnal Imiah Akuntansi Dan Keuangan	2580510X	P4M Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Putra Bangsa
	10	Jurnal Kajian Ilmiah	2597792X	Lembaga Penelitian Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
	11	Jurnal Kesehatan	2597-7520	Poltekkes Ternate
	12	Jurnal Maneksi (Management Ekonomi Dan Akuntansi)	25974599	Politeknik Negeri Ambon
	13	Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat	25481487	Universitas Islam Nusantara
	14	Kode: Jurnal Bahasa	25797957	Universitas Negeri Medan
	15	Media Mahardhika	24074950	STIE Mahardika
	16	PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa	25812939	Fakultas Teknik, Universitas Warmadewa

	17	SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains	2548642X	Fakultas Ilmu Tarbiyah Keguruan Universitas Sains Al-Qur an
	18	Syifa al-Qulub : Jurnal Studi Psikoterapi Sufistik	25408453	UIN Sunan Gunung Djati Bandung
	19	Teorema: Teori dan Riset Matematika	25977237	Universitas Galuh Ciamis
	20	<i>The Accounting Journal Of Binaniaga</i>	25801481	Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat STIE Binaniaga
6	1	Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan	24775142	Universitas Negeri Medan
	2	Jurnal Penelitian Pendidikan Sosial Humaniora	25029630	LP2M UMN Al Washliyah Medan

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 14 Januari 2019
DIREKTUR JENDERAL
PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN,

TTD.

MUHAMMAD DIMYATI
NIP 195912171984041001

Salinan sesuai dengan aslinya,
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Kepala Bagian Hukum, Kerjasama, dan Layanan Informasi,

TTD.

Syarip Hidayat
NIP 197306101997031004

RECENT ARTICLE

[Research Articles] Characterization and Application of Chitosan as a Natural Coagulant in Reducing Remazol Red Dyestuff Concentration

Accreditation



(<http://sinta.ristekbrin.go.id/journals/detail?id=3652>)

Currently, JKSA has Sinta-2 accreditation based on Ministry of Research, Technology and Higher Education Decree **No:3/E/KPT/2019**
(<https://drive.google.com/file/d/1dIIBJgzWISn4NgzJu9r-M22WNk2xTnHj/view?usp=sharing>).



Journal Profile

Last update: 15th October 2020

Number of documents: 493

Number of citations: 776

Information

Visitor: 129093 (<http://statcounter.com/p11625216/?quest=1>) View My Stats (<http://statcounter.com/p11625216/?quest=1>)

Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi is indexed in:

Browse

- [By Issue \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/archive\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/archive)
- [By Author \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/search/authors\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/search/authors)
- [By Title \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/search/titles\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/search/titles)
- [Other Journals \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/index/search\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/index/search)
- [Categories \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/index/search/categories\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/index/search/categories)

People > [Editorial Team \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/about/editorialTeam\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/about/editorialTeam) | [Peer Reviewers \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/about/displayMembership/422/1\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/about/displayMembership/422/1)

Editorial Team

Editor in Chief



Dr. Adi Darmawan (ScopusID: [55953897600 \(http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=55953897600\)](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=55953897600))

[ID \(http://orcid.org/0000-0001-5744-5789\)](http://orcid.org/0000-0001-5744-5789). Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia

Associate editors



Dr. Amin Fatoni (ScopusID: [55488648900 \(http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=55488648900\)](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=55488648900))

[ID \(http://orcid.org/0000-0002-6550-2461\)](http://orcid.org/0000-0002-6550-2461). Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia



Dr. Choiril Azmiyawati (ScopusID: [55543514300 \(http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=55543514300\)](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=55543514300))

[ID \(http://orcid.org/0000-0002-4143-9832\)](http://orcid.org/0000-0002-4143-9832). Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia



Didik Setiyo Widodo (ScopusID: [57195404137 \(http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=57195404137\)](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=57195404137))

[ID \(http://orcid.org/0000-0001-8411-9700\)](http://orcid.org/0000-0001-8411-9700). Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia



Dr. Fitria Rahmawati (ScopusID: [36053591500 \(http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=36053591500\)](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=36053591500))

[ID \(http://orcid.org/0000-0002-3145-9063\)](http://orcid.org/0000-0002-3145-9063). Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas Maret University, Indonesia



Dr. Gaurav A Bhaduri (ScopusID: [28367493600 \(http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=28367493600\)](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=28367493600))

[ID \(http://orcid.org/0000-0002-7714-8877\)](http://orcid.org/0000-0002-7714-8877). Indian Institute of Technology Jammu (IIT JMU), India



Dr. Guozhao Ji (ScopusID: [55262553900 \(http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=55262553900\)](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=55262553900))

School of Environmental Science and Technology, Dalian University of Technology Dalian, Liaoning, China



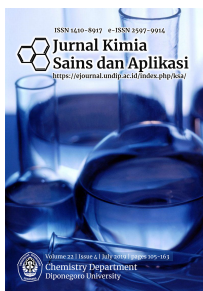
Dr. Ibrahim A. I. Hassan (ScopusID: [55652057500 \(http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=55652057500\)](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=55652057500))

Department of Chemistry, South Valley University Qena, Egypt, Egypt



Dr. Ismiyarto Ismiyarto (ScopusID: [56955654800 \(http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=56955654800\)](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=56955654800))

[ID \(http://orcid.org/0000-0002-3939-3433\)](http://orcid.org/0000-0002-3939-3433). Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/view/2630/showToc>)

Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi

ISSN 1410-8917 and e-ISSN 2597-9914

Volume 22 Issue 4 Year 2019

July 2019

Table of Contents

Research Articles



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22122>)

Potensi Senyawa Antibakteri dari Ekstrak Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra* L) terhadap *Bacillus cereus*

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22122>)

*Potential of Antibacterial Compounds from Sweet Root Extract (*Glycyrrhiza glabra* L) on *Bacillus cereus**

👤 Gandi Sogandi, Wan Syurya Tri Darma, Raudatul Jannah

📄 Views: **1699 (#)**

📄 Citations **1**

([https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.105-111?](https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.105-111?domain=https://ejournal.undip.ac.id)

domain=<https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID (#)** | DOI: **10.14710/jksa.22.4.105-111**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.105-111>)

🕒 Received: 18 Feb 2019; Revised: 7 May 2019; Accepted: 13 May 2019; Published: 31 Jul 2019; Available online: 31 May 2019.



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22340>)

Efek Temperatur, Tekanan dan Waktu Reaksi pada

Hidrogenasi Asam Heksadekanoat Menjadi 1-

Eksadekanol Menggunakan Katalis Ru-Sn(3,0)/C

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22340>)

Effect of Temperature, Pressure, and Reaction Time on Hydrogenation of Hexadecanoic Acid to 1-Hexadecanol Using a Ru-Sn(3.0)/C Catalyst

👤 Nor Ain, Rodiansono Rodiansono, Kamilia Mustikasari

📄 Views: **500 (#)**

📄 Citations **1**

([https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.112-122?](https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.112-122?domain=https://ejournal.undip.ac.id)

domain=<https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID (#)** | DOI: **10.14710/jksa.22.4.112-122**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.112-122>)

🕒 Received: 11 Mar 2019; Revised: 2 May 2019; Accepted: 16 May 2019; Published: 31 Jul 2019.



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22954>)

Studi Teoritis Penggunaan Derivasi Asam Siano sebagai Akseptor Elektron dalam Pelargonidin sebagai Senyawa Pewarna Sel Surya Sensitasi
(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/20523>)
Theoretical Study on the Use Cyano Acid Derivation as Electron Acceptors in Pelargonidin as Dye Compounds of Sensitized Solar Cells (DSSC)

Muhamad Imam Muslim, Sudarlin Sudarlin

Views: **390 (#)**

Citations: **0**

([https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.123-128?](https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.123-128?domain=https://ejournal.undip.ac.id)
domain=<https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID (#)** DOI: **10.14710/jksa.22.4.123-128**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.123-128>)

Received: 2 Oct 2018; Revised: 17 Jun 2019; Accepted: 20 Jun 2019; Published: 31 Jul 2019.

Studi Kestabilan Zirkonia Terdoping Kation Trivalen melalui Pemodelan Atomistik

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22954>)
Study on the Stability of Trivalent Cations Doped Zirconia through Atomistic Modeling

Akram La Kilo, Triwahyuni S. Umamah, Lukman A. R. Laliyo

Views: **625 (#)**

Citations: **0**

([https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.129-135?](https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.129-135?domain=https://ejournal.undip.ac.id)
domain=<https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID (#)** DOI: **10.14710/jksa.22.4.129-135**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.129-135>)

Received: 30 Apr 2019; Revised: 23 Jul 2019; Accepted: 24 Jul 2019; Published: 31 Jul 2019.



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22978>)

Pengaruh Rasio LiBOB:TiO2 dari Lembaran Polimer Elektrolit sebagai Pemisah terhadap Kinerja Elektrokimia Baterai Lithium-Ion Berbasis LTO

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22978>)
The Effect of Ratio LiBOB:TiO2 of Electrolyte Polymer Sheets as separators on the Electrochemical Performance of LTO-Based Lithium-Ion Batteries

Agriccia Pangestica Saputry, Titik Lestariningsih, Yayuk Astuti

Views: **721 (#)**

Citations: **0**

([https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.136-142?](https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.136-142?domain=https://ejournal.undip.ac.id)
domain=<https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID (#)** DOI: **10.14710/jksa.22.4.136-142**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.136-142>)

Received: 2 May 2019; Revised: 27 Jun 2019; Accepted: 12 Jul 2019; Published: 31 Jul 2019.



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/23006>)

Pengaruh Komposisi Elektrolit pada Proses Penyisihan Nikel dari Tiruan Air Limbah Elektroplating Menggunakan Sel Elektrodeposisi Dua Ruang

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/23006>)
Effect of Electrolyte Composition on Nickel Removal Process from Artificial Electroplating Wastewater Using Two-Room Electrodeposition Cells

Selly Ayu Janetasari, Djaenudin Djaenudin

Views: **407 (#)**

Citations: **0**

([https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.143-149?](https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.143-149?domain=https://ejournal.undip.ac.id)
domain=<https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID (#)** DOI: **10.14710/jksa.22.4.143-149**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.143-149>)

Received: 6 May 2019; Revised: 15 Jul 2019; Accepted: 20 Jul 2019; Published: 31 Jul 2019.

(<https://ejournal.undip.ac.id/index>)

(<https://ejournal.undip.ac.id/index>)

(<https://ejournal.undip.ac.id/index>)

(<https://ejournal.undip.ac.id/index>)

Home (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/index>) > Vol 22, No 4 (2019) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/view/2630>) > Ain
(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22340/0>)

Efek Temperatur, Tekanan dan Waktu Reaksi pada Hidrogenasi Asam Heksadekanoat Menjadi 1-Eksadekanol Menggunakan Katalis Ru-Sn(3,0)/C

Effect of Temperature, Pressure, and Reaction Time on Hydrogenation of Hexadecanoic Acid to 1-Hexadecanol Using a Ru-Sn(3.0)/C Catalyst

 **Nor Ain** (<https://scholar.google.com/scholar?q=Nor+Ain>) - Research Catalyst Group, Department of Chemistry, Lambung Mangkurat University, Indonesia

 ***Rodiansono Rodiansono** (<https://scholar.google.com/scholar?q=Rodiansono+Rodiansono>)  (<http://orcid.org/0000-0002-9047-3586>)  (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=55785853800>) - Research Catalyst Group, Department of Chemistry, Lambung Mangkurat University, Indonesia  ([javascript:openRTWindow\('https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/rt/emailAuthor/22340/0'\);](mailto:javascript:openRTWindow('https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/rt/emailAuthor/22340/0');))

 **Kamilia Mustikasari** (<https://scholar.google.com/scholar?q=Kamilia+Mustikasari>) - Research Catalyst Group, Department of Chemistry, Lambung Mangkurat University, Indonesia

Received: 11 Mar 2019; Revised: 2 May 2019; Accepted: 16 May 2019; Published: 31 Jul 2019.



DOI: <https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.112-122> (<https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.112-122>)

View  Fulltext (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22340/15567>)

 (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>) Copyright 2019 Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi

License URL: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0> (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

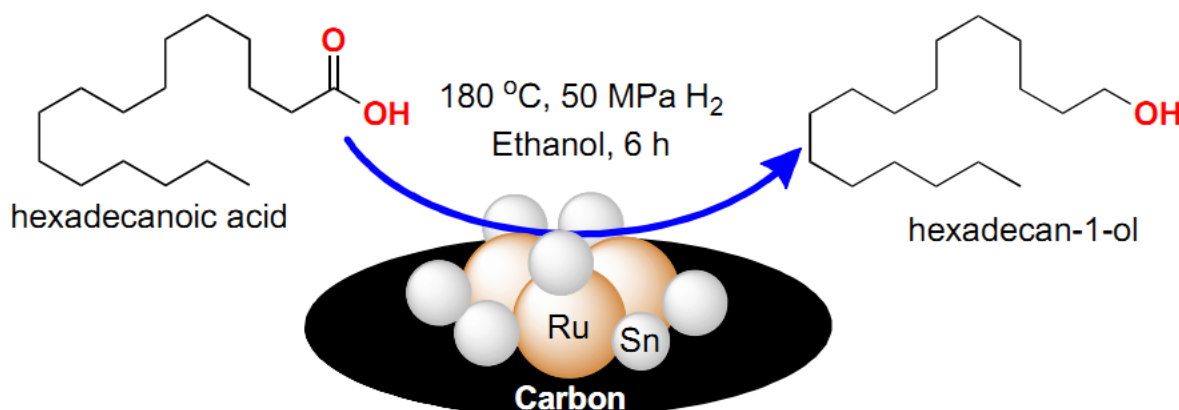
How to cite (IEEE): N. Ain, R. Rodiansono, and K. Mustikasari, "Efek Temperatur, Tekanan dan Waktu Reaksi pada Hidrogenasi Asam Heksadekanoat Menjadi 1-Eksadekanol Menggunakan Katalis Ru-Sn(3,0)/C," *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, vol. 22, no. 4, pp. 112-122, Jul. 2019. <https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.112-122> (<https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.112-122>)

Citation Format:

IEEE



Download Citation



Article Info

Section: Research Articles

Language: ID  (#)

In Vol 22, No 4 (2019): Volume 22 Issue 4 Year 2019 (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/view/2630>)

Statistics:  500 (#)  283 (#)

 Tell your colleagues (javascript:openRTWindow('https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/rt/emailColleague/22340/0');)

 Fulltext download (https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/download/22340/15567)

 MENDELEY (javascript:document.getElementsByTagName('body').

[0].appendChild(document.createElement('script')).setAttribute('src','https://www.mendeley.com/minified/bookmarklet.js');)

(javascript:document.getElementsByTagName('body').

[0].appendChild(document.createElement('script')).setAttribute('src','https://www.zotero.org/bookmarklet/loader.js');)

Abstract

Effect of temperature, initial H₂ pressure, and reaction time on the selective hydrogenation of hexadecanoate acid to 1-hexadecanol over bimetallic ruthenium-tin supported on carbon (denoted as Ru-Sn(3.0)/C; 3.0 is molar ratio Ru/Sn) has been systematically investigated. Ru-Sn(3.0)/C catalyst was synthesized using a simple hydrothermal method at temperature of 150°C for 24 h followed by reduction with hydrogen at 400°C and 500°C for 1.5 h. The XRD patterns of reduced Ru-Sn(3.0)/C showed a series diffraction peaks of bimetallic alloy Ru₃Sn₇ at 2θ = 30.0°; 35.0°; and 41.3° which are recognized as (310), (321), and (411) reflection planes present. The N₂-adsorption/desorption profiles confirmed that the catalyst structure was microporous and mesoporous sizes with specific surface area (S_{BET}) of 207 m²/g, pore volume (V_{pBJH}) 0.1015 cm³/g, and pore diameter (d_{pBJH}) 1,21 nm. NH₃-TPD profile shows that the desorption temperature of 157.1°C was a weak acidity (Bronsted acid site) with amount of acid sites was 0.117 mmol/g. Meanwhile, the desorption temperature of 660.3°C was a strong acidity (Lewis acid site) with amount of acid sites was 0.826 mmol/g. The highest conversion of hexadecanoic acid (86.24%) was achieved at reaction temperature 180°C, initial H₂ pressure of 5.0 MPa, a reaction time of 6 h in ethanol solvent and afforded yield of hexadecane (0.15%), 1-hexadecanol (4.27%), and ethyl hexadecanoate (81.82%). At reaction temperature of 150°C, H₂ of 3.0 MPa, and a reaction time of 18 h, 73.27% of hexadecanoic acid was converted to 1-hexadecanol (0.24%) and ethyl hexadecanoate (73.03%).

Keywords: Ru-Sn(3.0)/C catalyst; selective hydrogenation; hexadecanoic acid; 1-hexadecanol; ethyl hexadecanoate

Article Metrics:  1 (https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.112-122?domain=https://ejournal.undip.ac.id)

(https://plu.mx/a/?doi=10.14710/jksa.22.4.112-122)

References (#tab-references)

Citing articles (#tab-citations)

Copyright (#tab-copyright)

Metadata (#tab-metadata)

Metrics (#tab-metrics)

- James Pritchard, Georgy A. Filonenko, Robbert van Putten, Emiel J. M. Hensen, Evgeny A. Pidko, Heterogeneous and homogeneous catalysis for the hydrogenation of carboxylic acid derivatives: history, advances and future directions, *Chemical Society Reviews*, 44, 11, (2015) 3808-3833 <http://doi.org/10.1039/C5CS00038F> (<http://doi.org/10.1039/C5CS00038F>)
- Kari Pirkanniemi, Mika Sillanpää, Heterogeneous water phase catalysis as an environmental application: a review, *Chemosphere*, 48, 10, (2002) 1047-1060 [https://doi.org/10.1016/S0045-6535\(02\)00168-6](https://doi.org/10.1016/S0045-6535(02)00168-6) ([https://doi.org/10.1016/S0045-6535\(02\)00168-6](https://doi.org/10.1016/S0045-6535(02)00168-6))
- Makoto Toba, Shin-ichi Tanaka, Shu-ichi Niwa, Fujio Mizukami, Zsuzsanna Koppány, László Guzzi, Kien-Yoo Cheah, Thin-Sue Tang, Synthesis of alcohols and diols by hydrogenation of carboxylic acids and esters over Ru-Sn-Al₂O₃ catalysts, *Applied Catalysis A: General*, 189, 2, (1999) 243-250 [https://doi.org/10.1016/S0926-860X\(99\)00281-1](https://doi.org/10.1016/S0926-860X(99)00281-1) ([https://doi.org/10.1016/S0926-860X\(99\)00281-1](https://doi.org/10.1016/S0926-860X(99)00281-1))
- Takanori Miyake, Takahiko Makino, Shin-ichi Taniguchi, Hiroko Watanuki, Tomohiro Niki, Shizuka Shimizu, Yuki Kojima, Makoto Sano, Alcohol synthesis by hydrogenation of fatty acid methyl esters on supported Ru-Sn and Rh-Sn catalysts, *Applied Catalysis A: General*, 364, 1, (2009) 108-112 <https://doi.org/10.1016/j.apcata.2009.05.036> (<https://doi.org/10.1016/j.apcata.2009.05.036>)
- Haresh G. Manyar, Cristina Paun, Rashidah Pilus, David W. Rooney, Jillian M. Thompson, Christopher Hardacre, Highly selective and efficient hydrogenation of carboxylic acids to alcohols using titania supported Pt catalysts, *Chemical Communications*, 46, 34, (2010) 6279-6281 <http://doi.org/10.1039/C0CC01365J> (<http://doi.org/10.1039/C0CC01365J>)
- Rodiansono, Syahrul Khairi, Takayoshi Hara, Nobuyuki Ichikuni, Shogo Shimazu, Highly efficient and selective hydrogenation of unsaturated carbonyl compounds using Ni-Sn alloy catalysts, *Catalysis Science & Technology*, 2, 10, (2012) 2139-2145 <http://doi.org/10.1039/C2CY20216F> (<http://doi.org/10.1039/C2CY20216F>)
- Qi Lin, Huirong Zheng, Guocai Zheng, Xinzhong Li, Benyong Lou, Effects of Yttrium Doping on the Performance of Ru-Based Catalysts for Hydrogenation of Fatty Acid Methyl Ester, *International Journal of Organic Chemistry*, 4, (2014) 219-224 <http://doi.org/10.4236/ijoc.2014.44025> (<http://doi.org/10.4236/ijoc.2014.44025>)
- Xin Di, Chuang Li, Bingsen Zhang, Ji Qi, Wenzhen Li, Dangsheng Su, Changhai Liang, Role of Re and Ru in Re-Ru/C Bimetallic Catalysts for the Aqueous Hydrogenation of Succinic Acid, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 56, 16, (2017) 4672-4683 <http://doi.org/10.1021/acs.iecr.6b04875> (<http://doi.org/10.1021/acs.iecr.6b04875>)
- Adriana M. Silva, Onélia A. A. Santos, Marco A. Morales, Elisa M. Baggio-Saitovitch, Elizabete Jordão, Marco A. Fraga, Role of catalyst preparation on determining selective sites for hydrogenation of dimethyl adipate over RuSn/Al₂O₃, *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 253, 1, (2006) 62-69 <https://doi.org/10.1016/j.molcata.2006.03.005> (<https://doi.org/10.1016/j.molcata.2006.03.005>)
- S. A. da S. Corradini, G. G. Lenzi, M. K. Lenzi, C. M. F. Soares, O. A. A. Santos, Characterization and hydrogenation of methyl oleate over Ru/TiO₂, Ru-Sn/TiO₂ catalysts, *Journal of Non-Crystalline Solids*, 354, 42, (2008) 4865-4870

<https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2008.04.040> (<https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2008.04.040>)

11. Esther Bailón-García, Francisco J. Maldonado-Hódar, Agustín F. Pérez-Cadenas, Francisco Carrasco-Marín, Catalysts Supported on Carbon Materials for the Selective Hydrogenation of Citral, Catalysts, 3, 4, (2013) 853-877 <https://doi.org/10.3390/catal3040853> (<https://doi.org/10.3390/catal3040853>).
12. Xia Gao, Daming Tong, Heng Zhong, Binbin Jin, Fangming Jin, Hua Zhang, Highly efficient conversion of fatty acids into fatty alcohols with a Zn over Ni catalyst in water, RSC Advances, 6, 33, (2016) 27623-27626 <http://doi.org/10.1039/C6RA01150K> (<http://doi.org/10.1039/C6RA01150K>).
13. Zhicheng Luo, Qiming Bing, Jiechen Kong, Jing-yao Liu, Chen Zhao, Mechanism of supported Ru₃Sn₇ nanocluster-catalyzed selective hydrogenation of coconut oil to fatty alcohols, Catalysis Science & Technology, 8, 5, (2018) 1322-1332 <http://doi.org/10.1039/C8CY00037A> (<http://doi.org/10.1039/C8CY00037A>).
14. Jan W. Veldsink, Martin J. Bouma, Nils H. Schöön, Antonie A. C. M. Beenackers, Heterogeneous Hydrogenation of Vegetable Oils: A Literature Review, Catalysis Reviews, 39, 3, (1997) 253-318 <https://doi.org/10.1080/01614949709353778> (<https://doi.org/10.1080/01614949709353778>).
15. Utpal K. Singh, M. Albert Vannice, Kinetics of liquid-phase hydrogenation reactions over supported metal catalysts – a review, Applied Catalysis A: General, 213, 1, (2001) 1-24 [https://doi.org/10.1016/S0926-860X\(00\)00885-1](https://doi.org/10.1016/S0926-860X(00)00885-1) ([https://doi.org/10.1016/S0926-860X\(00\)00885-1](https://doi.org/10.1016/S0926-860X(00)00885-1)).
16. Rodiansono Rodiansono, Muhammad Iqbal Pratama, Maria Dewi Astuti, Abdullah Abdullah, Agung Nugroho, Susi Susi, Selective Hydrogenation of Dodecanoic Acid to Dodecane-1-ol Catalyzed by Supported Bimetallic Ni-Sn Alloy, Bulletin of Chemical Reaction Engineering & Catalysis, 13, 2, (2018) 311-319 <http://doi.org/10.9767/bcrec.13.2.1790.311-319> (<http://doi.org/10.9767/bcrec.13.2.1790.311-319>).
17. Sebastian Storck, Helmut Bretinger, Wilhelm F. Maier, Characterization of micro- and mesoporous solids by physisorption methods and pore-size analysis, Applied Catalysis A: General, 174, 1, (1998) 137-146 [https://doi.org/10.1016/S0926-860X\(98\)00164-1](https://doi.org/10.1016/S0926-860X(98)00164-1) ([https://doi.org/10.1016/S0926-860X\(98\)00164-1](https://doi.org/10.1016/S0926-860X(98)00164-1)).
18. Yaping Wan, Wenru Zhao, Yu Tang, Liang Li, Huijun Wang, Yunlong Cui, Jinlou Gu, Yongsheng Li, Jianlin Shi, Ni-Mn bi-metal oxide catalysts for the low temperature SCR removal of NO with NH₃, Applied Catalysis B: Environmental, 148-149, (2014) 114-122 <https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2013.10.049> (<https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2013.10.049>).
19. Lungang Chen, Yulei Zhu, Hongyan Zheng, Chenghua Zhang, Bin Zhang, Yongwang Li, Aqueous-phase hydrodeoxygenation of carboxylic acids to alcohols or alkanes over supported Ru catalysts, Journal of Molecular Catalysis A: Chemical, 351, (2011) 217-227 <https://doi.org/10.1016/j.molcata.2011.10.015> (<https://doi.org/10.1016/j.molcata.2011.10.015>).
20. De Fang, Feng He, Xiaoqing Liu, Kai Qi, Junlin Xie, Fengxiang Li, Chongqing Yu, Low temperature NH₃-SCR of NO over an unexpected Mn-based catalyst: Promotional effect of Mg doping, Applied Surface Science, 427, (2018) 45-55 <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2017.08.088> (<https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2017.08.088>).
21. V. M. Deshpande, K. Ramnarayan, C. S. Narasimhan, Studies on ruthenium-tin boride catalysts II. Hydrogenation of fatty acid esters to fatty alcohols, Journal of Catalysis, 121, 1, (1990) 174-182 [https://doi.org/10.1016/0021-9517\(90\)90227-B](https://doi.org/10.1016/0021-9517(90)90227-B) ([https://doi.org/10.1016/0021-9517\(90\)90227-B](https://doi.org/10.1016/0021-9517(90)90227-B)).
22. Kenichi Kon, Wataru Onodera, Satoru Takakusagi, Ken-ichi Shimizu, Hydrodeoxygenation of fatty acids and triglycerides by Pt-loaded Nb₂O₅ catalysts, Catalysis Science & Technology, 4, 10, (2014) 3705-3712 <http://doi.org/10.1039/C4CY00757C> (<http://doi.org/10.1039/C4CY00757C>).
23. O. A. Ferretti, J. P. Bournonville, G. Mabilon, G. Martino, J. P. Candy, J. M. Basset, Surface organometallic chemistry on metals: Part IV. Selective hydrogenation of ethyl acetate to ethanol on Rh□Sn/SiO₂ bimetallic catalysts: A mechanistic study, Journal of Molecular Catalysis, 67, 3, (1991) 283-294 [https://doi.org/10.1016/0304-5102\(91\)80040-A](https://doi.org/10.1016/0304-5102(91)80040-A) ([https://doi.org/10.1016/0304-5102\(91\)80040-A](https://doi.org/10.1016/0304-5102(91)80040-A)).
24. E. S. Vasiliadou, E. Heracleous, I. A. Vasalos, A. A. Lemonidou, Ru-based catalysts for glycerol hydrogenolysis—Effect of support and metal precursor, Applied Catalysis B: Environmental, 92, 1, (2009) 90-99 <https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2009.07.018> (<https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2009.07.018>).
25. A. Ng K. Lup, F. Abnisa, W. M. A. W. Daud, M. K. Aroua, Acidity, oxophilicity and hydrogen sticking probability of supported metal catalysts for hydrodeoxygenation process, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 334, (2018) 012074 <http://doi.org/10.1088/1757-899x/334/1/012074> (<http://doi.org/10.1088/1757-899x/334/1/012074>).
26. Johannes Ullrich, Bernhard Breit, Selective Hydrogenation of Carboxylic Acids to Alcohols or Alkanes Employing a Heterogeneous Catalyst, ACS Catalysis, 8, 2, (2018) 785-789 <http://doi.org/10.1021/acscatal.7b03484> (<http://doi.org/10.1021/acscatal.7b03484>).
27. Hideyuki Takagi, Takaaki Isoda, Katsuki Kusakabe, Shigeharu Morooka, Effects of Solvents on the Hydrogenation of Mono-Aromatic Compounds Using Noble-Metal Catalysts, Energy & Fuels, 13, 6, (1999) 1191-1196 <http://doi.org/10.1021/ef990061m> (<http://doi.org/10.1021/ef990061m>).
28. Mihaela Maris, Wolf-Rüdiger Huck, Tamas Mallat, Alfons Baiker, Palladium-catalyzed asymmetric hydrogenation of furan carboxylic acids, Journal of Catalysis, 219, 1, (2003) 52-58 [https://doi.org/10.1016/S0021-9517\(03\)00184-2](https://doi.org/10.1016/S0021-9517(03)00184-2) ([https://doi.org/10.1016/S0021-9517\(03\)00184-2](https://doi.org/10.1016/S0021-9517(03)00184-2)).

Home (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/index>) > Vol 22, No 4 (2019) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/view/2630>) > Sogandi
(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22122/0>)

Potensi Senyawa Antibakteri dari Ekstrak Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra* L) terhadap *Bacillus cereus*

*Potential of Antibacterial Compounds from Sweet Root Extract (*Glycyrrhiza glabra* L) on *Bacillus cereus**

*Gandi Sogandi (<https://scholar.google.com/scholar?q=Gandi+Sogandi>)  (<http://orcid.org/0000-0002-7280-5399>) 

(<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36984532600>) - Universitas 17 Agustus 1945, Indonesia 

([javascript:openRTWindow\('https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/rt/emailAuthor/22122/0'\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/rt/emailAuthor/22122/0));

*Wan Syurya Tri Darma (<https://scholar.google.com/scholar?q=Wan+Syurya+Tri+Darma>) - Universitas 17 Agustus 1945, Indonesia

*Raudatul Jannah (<https://scholar.google.com/scholar?q=Raudatul+Jannah>) - Universitas 17 Agustus 1945, Indonesia

Received: 18 Feb 2019; Revised: 7 May 2019; Accepted: 13 May 2019; Published: 31 Jul 2019; Available online: 31 May 2019.



DOI: <https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.105-111> (<https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.105-111>)

View  Fulltext (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22122/15565>)

 (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>) Copyright 2019 Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi

License URL: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0> (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).

How to cite (IEEE): G. Sogandi, W. Darma, and R. Jannah, "Potensi Senyawa Antibakteri dari Ekstrak Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra* L) terhadap *Bacillus cereus*," *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, vol. 22, no. 4, pp. 105-111, Jul. 2019. <https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.105-111> (<https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.105-111>).

Citation Format:

IEEE



Download Citation



Potential of Antibacterial Compounds from Sweet Root Extract (*Glycyrrhiza glabra* L) against *Bacillus cereus*



(*Glycyrrhiza glabra* L)

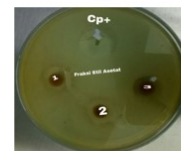


Fractionation



Fraction	Weight (g)	Remdement (%)
Butanol	40	33,1
Ethyl acetate	35	29,0
Hexan	20	16,5
Water	50	41,4

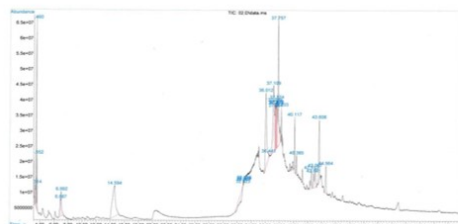
Diffusion agar method



Antibacterial activity

Sample	Inhibition zone (mm)
Negative control	6,00 ± 0,00
Positive control	21,00 ± 0,00
Butanol fraction	15,00 ± 0,10
Ethyl acetate fraction	17,11 ± 0,21
Hexan fraction	6,85 ± 0,18
Water fraction	6,53 ± 0,20

GCMS Analysis



Bioactive compounds :

- ✓ n-Hexadecanoic acid
- ✓ 4H-Pyran 4-one, 2,3 dihydro-3,5-dihydroxy-6 methyl
- ✓ Oleic acid
- ✓ Hexadeca-2,6,10,14-tetraen-1-ol, 3,7,11,16-tetramethyl (E,E,E)

Article Info

Section: Research Articles

Language: ID ☐ (#).In Vol 22, No 4 (2019): Volume 22 Issue 4 Year 2019 (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/view/2630>)

Statistics: 1699 (#). 1913 (#).

 Tell your colleagues ([javascript:openRTWindow\('https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/rt/emailColleague/22122/0/'\);](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/rt/emailColleague/22122/0/)) Fulltext download (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/download/22122/15565>)[\(javascript:document.getElementsByTagName\('body'\).](#)[\[0\].appendChild\(document.createElement\('script'\)\).setAttribute\('src','https://www.mendeley.com/minified/bookmarklet.js'\);\)](#)[\(javascript:document.getElementsByTagName\('body'\).](#)[\[0\].appendChild\(document.createElement\('script'\)\).setAttribute\('src','https://www.zotero.org/bookmarklet/loader.js'\);\)](#)

Abstract

The high number of poisoning food and diarrheal diseases caused by *Bacillus cereus* bacteria has been treated with chemical drugs and traditionally herbal plants. One of the commonly used herbal plants is sweet root (*Glycyrrhiza glabra* L.). This study aims to extract and fractionate sweet root plants, determine the antibacterial activity and identify the types of bioactive compounds as antibacterial compounds. The extraction process uses a maceration technique and fractionation using buthanol, ethyl acetate, and hexan solvents. Antibacterial activity was carry out by the diffusion method and identification of bioactive compounds by GCMS analysis. This study showed that greatest antibacterial activity was found in ethyl acetate fraction with a strong category and MIC value of 12,5%. This study for the first time also revealed that the types of bioactive compounds from sweet root plants (*Glycyrrhiza glabra* L.) as antibacterial compounds are n-Hexadecanoic as a fatty acid group and 4H-Pyran 4-one 2.3 dihydro-3, 5-dihydroxy-6 methyl from the flavonoid group.

Keywords: Antibacterial; *Bacillus cereus*; bioactive; *Glycyrrhiza glabra* L.; sweet root

Article Metrics: 1 (<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.22.4.105-111?domain=https://ejournal.undip.ac.id>)

(<https://plu.mx/a/?doi=10.14710/jksa.22.4.105-111>)

References (#tab-references)

Citing articles (#tab-citations)

Copyright (#tab-copyright)

Metadata (#tab-metadata)

Metrics (#tab-metrics)

1. Badan Pengawas Obat dan Makanan, Kriteria dan tata laksana pendaftaran obat tradisional, obat herbal terstandar dan fitofarmaka, in: B.P.O.d. Makanan (Ed.) HK.00.05.41.13, Jakarta, 2005.
2. Siti Zulaekah, Pendidikan Gizi Dengan Media Booklet Terhadap Pengetahuan Gizi, KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat, 7, 2, (2012) 127-133 10.15294/kemas.v7i2.2808
3. Harold Richardson, Fiona Smaill, Medical microbiology, BMJ, 317, 7165, (1998) 1060 <https://doi.org/10.1136/bmj.317.7165.1060> (<https://doi.org/10.1136/bmj.317.7165.1060>).
4. Rullah Hermenda, Wahyu Widayat, Laode Rijai, Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Akar Tumbuhan Merung (*Coptosapelta tomentosa*) terhadap Bakteri *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus aureus*, in: Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, 2016, pp. 322-329.
5. Sulistiorini Indriaty, Lela Sulastri, Uji Aktivitas Ekstrak Air Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra* L.) Sebagai Penyubur Rambut Pada Kelinci Jantan, Medical Sains; Jurnal Ilmiah Kefarmasian, 1, 1, (2016) <http://dx.doi.org/10.1234/ms.v1i1.11> (<http://dx.doi.org/10.1234/ms.v1i1.11>).
6. Dinesh Dhingra, Amandeep Sharma, Antidepressant-like activity of *Glycyrrhiza glabra* L. in mouse models of immobility tests, Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry, 30, 3, (2006) 449-454 <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2005.11.019> (<https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2005.11.019>).
7. Giulia Pastorino, Laura Cornara, Sónia Soares, Francisca Rodrigues, M. Beatriz P.P. Oliveira, Liquorice (*Glycyrrhiza glabra*): A phytochemical and pharmacological review, Phytotherapy Research, 32, 12, (2018) 2323-2339 <https://doi.org/10.1002/ptr.6178> (<https://doi.org/10.1002/ptr.6178>).
8. Faruk Karahan, Cumhur Avsar, Ibrahim Ilker Ozyigit, Ismet Berber, Antimicrobial and antioxidant activities of medicinal plant *Glycyrrhiza glabra* var. *glandulifera* from different habitats, Biotechnology & Biotechnological Equipment, 30, 4, (2016) 797-804 <https://doi.org/10.1080/13102818.2016.1179590> (<https://doi.org/10.1080/13102818.2016.1179590>).
9. Departemen Kesehatan RI, Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta, 2000.
10. Anjar Purba Asmara, Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dalam Ekstrak Metanol Bunga Turi Merah (*Sesbania grandiflora* L. Pers), Al-Kimia, 5, 1, (2017) 48-59 <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v5i1.2856> (<https://doi.org/10.24252/al-kimia.v5i1.2856>).
11. Moch. Chasani, Ruli Budi Fitriaji, Purwati, Fraksinasi Ekstrak Metanol Kulit Batang Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) dan Uji Toksisitasnya dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test), Molekul, 8, 1, (2013) 89-100

12. Himanshu Aggarwal, Jayashri Ghosh, Alka Rao, Vinod Chhokar, Evaluation of Root and Leaf Extracts of *Glycyrrhiza glabra* for Antimicrobial Activity, *Journal of Medical and Bioengineering*, 4, 1, (2015) 81-85 <http://doi.org/10.12720/jomb.4.1.81-85> (<http://doi.org/10.12720/jomb.4.1.81-85>).
13. Norman R. Farnsworth, Biological and Phytochemical Screening of Plants, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 55, 3, (1966) 225-276 <https://doi.org/10.1002/jps.2600550302> (<https://doi.org/10.1002/jps.2600550302>).
14. Sogandi, Apon Zaenal Mustopa, I Made Artika, Bugi Ratno Budiarto, Inhibitory Activity of *Lactobacillus plantarum* U10 Isolated from Tempoyak (Fermented Durian) Made in Indonesia against *Salmonella typhi*, *Microbiology Indonesia*, 9, 2, (2015) 73-81 <http://doi.org/10.5454/mi.9.2.4> (<http://doi.org/10.5454/mi.9.2.4>).
15. Sogandi, Frensiska Anggelia, Lilih Riniwasih K, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Daun Rambai (*Sonneratia caseolaris*, (L.) Engl) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*, *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 2, 1, (2017) 73-80
16. Risa Nursanty, Aktivitas antibakteri ekstrak metanol tanaman *Lawsonia inermis* L. dan *Capsicum frutescens* L. terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Bioleuser*, 1, 3, (2017) 98-103
17. Rita Dwi Ratnani, Indah Hartati, Yance Anas, Devi Endah P., Dita Desti D. Khilyati, Standardisasi Spesifik dan Non Spesifik Ekstraksi Hidrotropi *Andrographolide* dari Sambiloto (*Andrographis paniculata*), *Seminar Nasional Peluang Herbal Sebagai Alternatif Medicine Tahun 2015*, Semarang, (2015)
18. Irvina Nurrachmi, Bintal Amin, Dessy Yoswaty, Analisis Senyawa Bioaktif Ekstrak Heksan, Etil Asetat dan Metanol Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dari Pantai Pulau Jaga, Karimun Provinsi Kepulauan Riau, *Asian Journal of Environment, History and Heritage*, 2, 1, (2018) 105-112
19. Divya Gupta, Mukesh Kumar, Evaluation of in vitro antimicrobial potential and GC-MS analysis of *Camellia sinensis* and *Terminalia arjuna*, *Biotechnology Reports*, 13, (2017) 19-25 <https://doi.org/10.1016/j.btre.2016.11.002> (<https://doi.org/10.1016/j.btre.2016.11.002>).
20. Gebremedhin Romha, Birhanu Admasu, Tsegaye Hiwot Gebrekidan, Hailelule Aleme, Gebreyohans Gebru, Antibacterial Activities of Five Medicinal Plants in Ethiopia against Some Human and Animal Pathogens, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2018, (2018) 10 <https://doi.org/10.1155/2018/2950758> (<https://doi.org/10.1155/2018/2950758>).
21. Imad Hadi Hameed, Hussein J. Hussein, Muhanned Abdulhasan Kareem, Nidaa Shihab Hamad, Identification of five newly described bioactive chemical compounds in methanolic extract of *Mentha viridis* by using gas chromatography - mass spectrometry (GC-MS), *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, 7, 7, (2015) 107-125 <https://doi.org/10.5897/JPP2015.0349> (<https://doi.org/10.5897/JPP2015.0349>).
22. W. W. Davis, T. R. Stout, Disc plate method of microbiological antibiotic assay. II. Novel Procedure Offering Improved Accuracy, *Applied microbiology*, 22, 4, (1971) 666-670
23. S Rodino, A. Butu, M. Butu, P.C. Cornea, Comparative Studies on Antibacterial Activity of Licorice, Elderberry and Dandelion, *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*, 10, 3, (2015) 947-955
24. K. Radha Krishnan, F. James, A. Mohan, Isolation and characterization of n-hexadecanoic acid from *Canthium parviflorum* leaves, *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8, 8, (2016) 614-617
25. Zhong-hui Pu, Yu-qun Zhang, Zhong-qiong Yin, Jiao Xu, Ren-yong Jia, Yang Lu, Fan Yang, Antibacterial Activity of 9-Octadecanoic Acid-Hexadecanoic Acid-Tetrahydrofuran-3,4-Diyl Ester from Neem Oil, *Agricultural Sciences in China*, 9, 8, (2010) 1236-1240 [https://doi.org/10.1016/S1671-2927\(09\)60212-1](https://doi.org/10.1016/S1671-2927(09)60212-1) ([https://doi.org/10.1016/S1671-2927\(09\)60212-1](https://doi.org/10.1016/S1671-2927(09)60212-1)).
26. Aurelio López-Malo, Stella Maris Alzamora, Enrique Palou, *Aspergillus flavus* growth in the presence of chemical preservatives and naturally occurring antimicrobial compounds, *International journal of food microbiology*, 99, 2, (2005) 119-128 <https://doi.org/10.1016/j.jfoodmicro.2004.08.010> (<https://doi.org/10.1016/j.jfoodmicro.2004.08.010>).
27. Purnama Darmadji, Masatoshi Izumimoto, Effect of chitosan in meat preservation, *Meat Science*, 38, 2, (1994) 243-254 [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(94\)90114-7](https://doi.org/10.1016/0309-1740(94)90114-7) ([https://doi.org/10.1016/0309-1740\(94\)90114-7](https://doi.org/10.1016/0309-1740(94)90114-7)).
28. Juliana Bodoprost, Helmut Rosemeyer, Analysis of Phenacyl Ester Derivatives of Fatty Acids from Human Skin Surface Sebum by Reversed-Phase HPLC: Chromatographic Mobility as a Function of Physico-Chemical Properties, *International Journal of Molecular Sciences*, 8, 11, (2007) 1111-1124
29. Rengasamy Ragupathi Raja Kannan, Radjasagarin Arumugam, Perumal Anantharaman, Chemical composition and antibacterial activity of Indian seagrasses against urinary tract pathogens, *Food Chemistry*, 135, 4, (2012) 2470-2473 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.07.070> (<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.07.070>).
30. P. Awa, S. Ibrahim, D. A. Ameh, GC/MS Analysis and Antimicrobial Activity of Diethyl Ether Fraction of Methanolic Extract from the stem bark of *Annona senegalensis* Pers., *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 3, 11, (2012) 4213-4218 [http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.3\(11\).4213-18](http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.3(11).4213-18) ([http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.3\(11\).4213-18](http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.3(11).4213-18)).
31. Filomena Conforti, Mariangela Marrelli, Giancarlo Statti, Federica Menichini, Dimitar Uzunov, Umberto Solimene, Francesco Menichini, Comparative chemical composition and antioxidant activity of *Calamintha nepeta* (L.) Savi subsp. *glandulosa* (Req.) Nyman and *Calamintha grandiflora* (L.) Moench (Labiatae), *Natural Product Research*, 26, 1, (2012) 91-97 10.1080/14786419.2010.545356
32. Kavitha Alli, Lakshmi Narasu Mangamoori, Phytochemical compound identification and evaluation of antimicrobial activity of *Eugenia Bracteata* Roxb, *International Journal of Biotechnology and Biochemistry*, 12, 1, (2016) 73-83

Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi is indexed in:



 [_\(https://scholar.google.co.id/citations?view_op=list_works&hl=en&user=fzjW0kAAAAJ\)](https://scholar.google.co.id/citations?view_op=list_works&hl=en&user=fzjW0kAAAAJ)

 Crossref

Dimensions


GARUDA
GARBA RUKUNAN DIGITAL

PKP|INDEX



CASSI
A CASS SOLUTION



ROAD DIRECTORY OF OPEN ACCESS SCHOLARLY RESOURCES

 HARVARD
LIBRARY

[query=any,contains,jurnal%20kimia%20sains%20dan%20aplikasi&tab=everything&search_scope=everything&sortby=date&vid=HVD2&facet=rtype,include,articles&mfacet=jtitl](#)

 Semantic Scholar

q=%22Jurnal%20Kimia%20Sains%20dan%20Aplikasi%22&sort=pub-date)



(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). This work is licensed under a **Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License** (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Copyright ©2020 **Diponegoro University** (<http://www.undip.ac.id>). Powered by **Public Knowledge Project OJS** (<http://pkp.sfu.ca/ojs/>) and **Mason Publishing OJS theme** (<https://github.com/masonpublishing/OJS-Theme>).

Pengaruh Rasio LiBOB:TiO₂ dari Lembaran Polimer Elektrolit sebagai Pemisah terhadap Kinerja Elektrokimia Baterai Lithium- Ion Berbasis LTO

by Yayuk Astuti

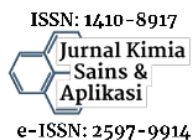
Submission date: 15-Oct-2020 11:30AM (UTC+0700)

Submission ID: 1415717579

File name: C7_JKSA_LiBOB.pdf (2.56M)

Word count: 4185

Character count: 24154



Pengaruh Rasio LiBOB:TiO₂ dari Lembaran Polimer Elektrolit sebagai Pemisah terhadap Kinerja Elektrokimia Baterai Lithium-Ion Berbasis LTO

Agriccia Pangestica Saputry^{a,*}, Titik Lestariningsih^b, Yayuk Astuti^{a,c,*}

^a Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University, Jalan Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang

^b LIPT research center, Kawasan Puspitak Serpong, Tangerang Selatan

^c National Center for Sustainable Transportation Technology (NCSTT), Bandung, Indonesia

* Corresponding author: agricciaputri@gmail.com; yayuk.astuti@live.undip.ac.id

<https://doi.org/10.14710/jksa.22.4.136-142>

Article Info

Article history:

Received: 2 May 2019

Revised: 27 June 2019

Accepted: 12 July 2019

Online: 31 July 2019

Keywords:

LiBOB; LTO anode; conductivity; reversibility; charge; discharge; ion lithium battery

Abstract

Title: The Effect of Ratio LiBOB:TiO₂ of Electrolyte Polymer Sheets as separators on the Electrochemical Performance of LTO-Based Lithium-Ion Batteries

LTO anode-based Ion-Lithium batteries with artificial polymer electrolyte sheets consisting of PVdF-HFP, TiO₂, and LiBOB as well as commercial sheets and with electrolyte solutions LiTFSI and LiPF₆ have been made by assembling method. The changing variables in this study were the ratio between TiO₂ and LiBOB for separator sheets and types of electrolytes used, namely, LiTFSI and LiPF₆. Some characterizations were undertaken to determine battery performance including battery voltage determination, Cyclic Voltammetry (CV) testing to measure battery cell performance, and Electrochemical Impedance Spectrometry (EIS) analysis to measure battery conductivity values. The results showed that the presence of LiBOB and TiO₂ at the separator in the battery can improve the performance of LTO-based lithium batteries. Artificial separator sheets with a composition ratio of TiO₂: LiBOB of 5:25 with electrolyte solution LiPF₆ which produces work stress, potential difference, and ionic conductivity of 3.06 V; 0.3 V; and 1.486x10⁻⁶ Scm⁻¹ is the best possible to be applied to lithium-ion batteries.

Abstrak

Kata Kunci:

LiBOB; anoda LTO-Zr; konduktivitas; reversibilitas; charge, discharge; ion baterai lithium

Baterai litium ion berbasis anoda Li₄Ti₅O₁₂ (LTO) dengan lembaran polimer elektrolit sintesis (buatan) PVdF-HFP, TiO₂, dan LiBOB serta lembaran komersial dan dengan larutan elektrolit LiTFSI dan LiPF₆ telah dibuat dengan metode *assembling*. Variabel berubah dalam penelitian ini adalah rasio antara TiO₂ dan LiBOB serta jenis elektrolit yang digunakan yaitu LiTFSI dan LiPF₆. Beberapa karakterisasi dilakukan untuk menentukan kinerja baterai di antaranya penentuan tegangan baterai, pengujian *Cyclic Voltammetry* (CV) untuk mengukur kinerja sel baterai, dan pengujian *Electrochemical Impedance Spectrometry* (EIS) untuk mengukur nilai konduktifitas baterai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya kandungan LiBOB dan TiO₂ pada *separator* dalam baterai dapat meningkatkan kinerja baterai litium ion berbasis LTO. Lembaran *separator* buatan dengan rasio komposisi TiO₂:LiBOB sebesar 5:25 dengan larutan elektrolit LiPF₆ yang menghasilkan tegangan kerja, beda potensial, dan konduktivitas ionik berturut-turut sebesar 3,06 V; 0,3 V; dan 1,486x10⁻⁶ Scm⁻¹ adalah yang dimungkinkan paling baik untuk diaplikasikan pada baterai litium ion.

1. Pendahuluan

Baterai didefinisikan sebagai suatu alat penyimpan energi yang berupa sel elektrokimia yang dapat mengubah langsung energi kimia menjadi energi listrik [1]. Saat ini, penggunaan baterai sebagai penyimpan energi listrik pada berbagai peralatan elektronik seperti telepon genggam, laptop dan *gadget* lainnya semakin meningkat. Dalam kegunaannya, baterai harus mampu bekerja secara efisien, bahan bakunya mudah diperoleh, ekonomis, ramah lingkungan dan berkapasitas tinggi. Salah satu jenis baterai yang efisien adalah baterai sekunder seperti baterai litium ion. Baterai sekunder merupakan jenis baterai di mana terjadi reaksi kimia secara reversible. Pada saat baterai digunakan dengan menghubungkan beban pada terminal baterai (*discharge*), elektron akan mengalir dari negatif ke positif. Sedangkan pada saat sumber energi luar dihubungkan ke baterai sekunder, elektron akan mengalir dari positif ke negatif sehingga terjadi pengisian muatan pada baterai. Kelebihan baterai litium ion adalah memiliki *lifecycle* panjang (500–1000 siklus), beda potensial, densitas energi, dan kapasitas spesifik lebih tinggi dibandingkan dengan baterai sekunder yang lain [1]. Komponen sel baterai terdiri dari elektroda (anoda dan katoda), elektrolit, *separator*, wadah dan terminal/ *current collector*. Salah satu anoda yang berpotensi digunakan adalah $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ (Lithium-Titanium Oxide, LTO). Baterai berbasis $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ (LTO) memberikan keuntungan dalam stabilitas kimia, dapat diisi ulang dengan cepat dan dikosongkan dengan lambat, memiliki luas rentang suhu operasi dan efisiensi mengisi ulang melebihi 98% serta memberikan siklus hidup lebih lama. Anoda LTO dapat dipasangkan dengan lithium metal yang berperan sebagai katoda. Pada proses *charging* (oksidasi) terjadi proses deinterkalasi dari katoda Li-logam ke anoda LTO dan pada proses *discharging* (reduksi) terjadi proses interkalasi dari anoda LTO ke katoda Li-metal. Interkalasi merupakan proses pelepasan ion lithium dari tempatnya di struktur kristal suatu bahan elektroda dan pemasukan ion lithium pada tempat di struktur kristal bahan elektroda yang lain [2].

Sel baterai memerlukan sejumlah garam aditif sebagai elektrolit untuk meningkatkan kinerja baterai. Kebanyakan LiPF_6 adalah garam yang paling umum digunakan [3]. Garam elektrolit lain yang berpotensi sebagai elektrolit dalam sel baterai adalah LiTFSI karena sensitivitasnya yang lebih rendah terhadap hidrolisis dan peningkatan stabilitas termal dan elektrokimia [4]. Pada penelitian ini akan dibandingkan antara garam LiPF_6 dengan garam LiTFSI sebagai suatu elektrolit. Selain itu, saat ini lembaran *separator* yang digunakan dapat berupa *separator* komersial atau *separator* hasil sintesis, *separator* komersial memiliki keunggulan yakni pada sifat mekanik yang baik, serta pada stabilitas elektrokimia. Namun, *separator* komersial memiliki kelemahan dalam hal konduktivitas ion rendah, kompatibilitas rendah, dan rasio penyusutan *separator* tinggi terutama pada suhu

tinggi [5]. Oleh karena itu, perlu dikembangkan lembaran *separator* hasil sintesis yang menghasilkan konduktivitas ion tinggi sehingga meningkatkan kinerja baterai. Polyvinylidene difluorida-hexafluoropropylene (PVDF-HFP) adalah bahan polimerisasi yang berpotensi dijadikan lembaran *separator* karena stabil secara kimiawi di bawah kondisi penyimpanan dan penanganan yang normal, ketahanan panas, dan konduktivitas ion yang tinggi [5]. Pada penelitian sebelumnya [6] dihasilkan *separator* PVdF-CA/ $\text{Al}(\text{OH})_3$ dengan serapan elektrolit tinggi (403,9%), unggul pada ketahanan termal dan konduktivitas ion baik ($2,85 \text{ mS cm}^{-1}$) [5]. Dalam polimer, HFP berperan mengurangi kristalinitas, menambah daya larut dan menurunkan suhu leleh [7]. Untuk meningkatkan kinerja lembaran *separator*, diperlukan suatu aditif seperti Lithium Bis (Oksalato) Borat atau LiBOB ($\text{LiB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$) yang merupakan agen konduktif yang memiliki keunggulan yakni stabilitas panas cukup tinggi [8] dan suatu *filler* seperti TiO_2 untuk mengurangi fraksi kristalin dari elektrolit dalam komposit polimer [9] serta meningkatkan konduktivitas ionik dan transfer ion [7].

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap baterai Li-ion berbasis LTO dengan variasi rasio komposisi *filler* TiO_2 :LiBOB dan variasi larutan elektrolit berupa analisis elektrokimia Cyclic Voltammetry (CV) dan Electrochemical Impedance Spectrometry (EIS).

7

2. Metodologi Penelitian

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pinset, gunting, penggaris bulat, cawan petri, *glove box*, instrumen EIS (HIOKI 3532-50), instrumen CV (Automatic Battery Cycler (WBCS 3000)), Multimeter Digital, Hydraulic Crimping Machine, Neraca digital, oven, dan Mikrometer Sekrup Digital, sedangkan bahan yang digunakan antara lain membran *separator*, *cap* (tutup atas), *can* (tutup bawah), *wave spring/ spaser*, *steel plate*, anoda LTO ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$), logam Li (Li-metal), elektrolit LiTFSI , elektrolit LiPF_6 , dan aseton.

2.2. Pembuatan Membran separator

Membran *separator* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 tipe *separator*, yaitu *separator* buatan dan *separator* komersial. *Separator* buatan yang digunakan terdiri dari campuran PVdF, TiO_2 , dan LiBOB dengan kadar PVdF sebesar 70% dan kadar (TiO_2 + LiBOB) sebesar 30%. Membran *separator* terdiri dari 5 variasi, yaitu membran *separator* dengan variasi perbandingan rasio antara TiO_2 dan LiBOB sebesar 0:30, 2:28, 5:25 dan 8:22 serta membran *separator* komersial. Membran *separator* komersial yang digunakan merupakan *separator* jenis PVdF-HFP.

2.3. Proses Assembling Baterai Litium Ion Berbasis LTO

Lembaran anoda LTO dipotong berbentuk lingkaran dengan ukuran diameter 16 mm, sedangkan membran *separator* dipotong berbentuk lingkaran dengan ukuran

diameter 19 mm. Bahan anoda LTO ditimbang dengan menggunakan neraca digital. Berat bahan anoda diperoleh dengan melakukan penimbangan pada lembaran anoda dengan bahan elektrodanya, dan penimbangan lembaran anoda tanpa bahan elektroda. Lalu berat lembaran anoda dengan bahan dikurangi dengan berat lembaran anoda tanpa bahan, sehingga diperoleh berat bahan anodanya. Sedangkan ketebalan *separator* diukur dengan menggunakan alat Mikrometer Sekrup Digital. *Casing* baterai litium ion yang terdiri dari cap (tutup atas), *can* (tutup bawah), *wave spring/spaser*, dan *steel plate* dicuci dengan larutan aseton. Kemudian *casing* baterai dikeringkan di atas tissue untuk selanjutnya dipanaskan dalam oven selama ± 15 menit pada suhu sekitar 50°C .

Proses assembling baterai dilakukan di dalam *glove box*. *Glove box* berada pada kondisi tekanan $-0,01$ mbar dengan gas inert Argon. Dilakukan *evacuate* selama 1 menit dan *refill* selama 1 menit secara bergantian sebanyak 5 kali pada *glove box*. Baterai litium ion berbasis LTO dibuat dengan menyusun komponen baterai dengan urutan dari bawah yaitu mulai dari tutup bawah (*can*), lalu lembaran anodanya (LTO), lalu membran *separator*, lalu logam Li (Li-metal) berukuran $1 \times 1 \text{ cm}^2$ yang diberikan di dalam *glove box*, lalu tambahkan larutan elektrolit. Larutan elektrolit yang digunakan terdiri dari 2 variasi, yaitu larutan elektrolit LiTFSI dan LiPF_6 , di mana LiTFSI sebanyak 1 tetes dan LiPF_6 sebanyak 3 tetes. Kemudian tutup dengan *steel plate*, *spaser/wave spring*, dan tutup atasnya (*cap*). Proses crimping dilakukan pada tekanan 1000 psi (kg/cm^2). Kemudian dilakukan pengukuran tegangan baterai dengan menggunakan alat Multimeter Digital. Lalu baterai litium ion dikeluarkan dari *glove box* untuk selanjutnya dikarakterisasi.

2.4. Karakterisasi Baterai Litium-ion berbasis LTO

Karakterisasi yang dilakukan yaitu pengujian CV dan EIS. Pengujian CV menggunakan Instrumen CV (*Automatic Battery Cycler* (WBCS 3000)) untuk mengetahui pola reaksi oksidasi dan reduksi dari baterai litium ion serta menentukan nilai arus dan tegangan saat terjadi proses oksidasi dan reduksi pada baterai litium ion. Sedangkan pengujian EIS menggunakan Instrumen EIS (HIOKI 3532-50) untuk mempelajari sifat elektrik (konduktif) dari sistem elektroda-elektrolit.

3. Hasil dan Pembahasan

Sampel dalam penelitian ini terdiri dari 8 sampel yaitu sampel A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, dan A8 (Tabel 1) dengan 5 variasi membran *separator* dan 2 variasi larutan elektrolit.

Tabel 1. Sampel baterai Litium-ion berbasis LTO

Sampel	Komposisi Membran separator			Elektrolit	Tebal separator (μ)
	PVdF HFP	Filler TiO_2	Garam LiBOB		
	% berat	% berat	% berat		
A1	70%	0%	30%	LiTFSI	70
A2	70%	2%	28%	LiTFSI	70
A3	70%	5%	25%	LiTFSI	80
A4	70%	8%	22%	LiTFSI	80
A5	70%	0%	30%	LiPF_6	90
A6	70%	2%	28%	LiPF_6	70
A7	70%	5%	25%	LiPF_6	60
A8	Separator komersial			LiTFSI	20

3.1. Pengukuran Tegangan Baterai

Hasil pengukuran tegangan baterai oleh alat Multimeter Digital ditunjukkan pada Tabel 2. Tegangan teoritis untuk anoda LTO dengan katoda logam Li adalah sebesar 1,55 V [10].

Tabel 2. Hasil pengukuran tegangan baterai litium-ion pada berbagai variasi membran separator

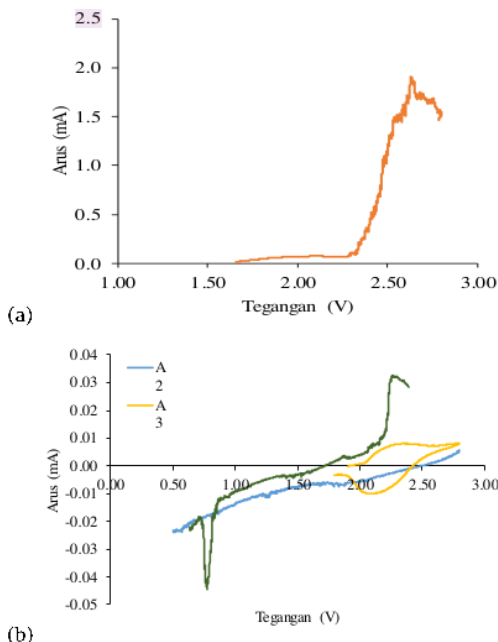
Sampel	Tegangan (V)
A1	3,01
A2	3,03
A3	3,33
A4	3,37
A5	2,80
A6	1,80
A7	3,06
A8	1,90

Pada sampel A6 dan A8 menghasilkan tegangan yang sesuai dengan tegangan teoritisnya. Sedangkan pada sampel A1, A2, A3, A4, A5, dan A7 menghasilkan tegangan yang tidak sesuai dengan tegangan teoritisnya. Hal ini mungkin dikarenakan tebal *separator* yang digunakan pada sampel-sampel tersebut yang tidak setara sehingga tegangannya tidak sesuai [11]. Ketebalan *separator* mempengaruhi mobilitas (pergerakan) ion di dalam baterai litium ion karena dimungkinkan bahan aktif yang terkandung dalam lembaran dengan ketebalan tertentu saja yang masih dapat terbasahi elektrolit sehingga terjadi proses elektrokimia [11]. Ketebalan yang lebih besar menyebabkan banyak bahan aktif yang tidak berbatasan langsung dengan cairan elektrolit sehingga menurunkan intensitas proses elektrokimia dan kapasitas baterai. Ketebalan yang terlalu kecil juga dapat membuka peluang terlepasnya kontak saat proses *charge-discharge* sehingga menurunkan kinerja baterai dan tegangan yang dihasilkan tidak sesuai [11].

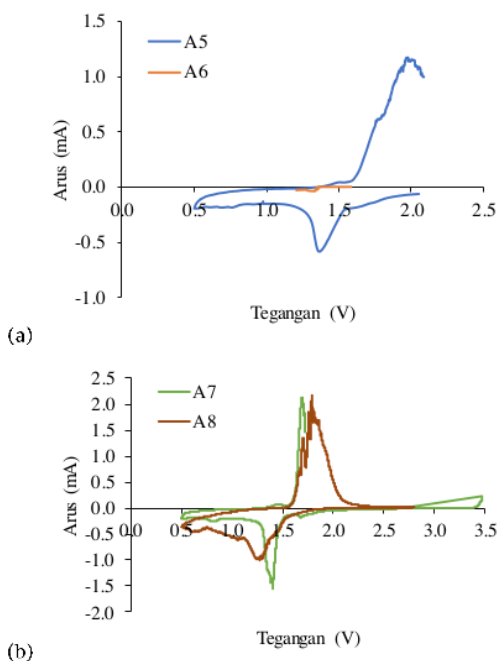
3.2. Pengukuran Kinerja Sel Baterai dengan Cyclic Voltammetry (CV)

Prinsip dasar dari voltametri adalah pengukuran arus sebagai fungsi dari potensial yang diterapkan ketika

terjadi polarisasi elektroda sehingga sampel baterai mengalami reaksi oksidasi-reduksi. Hasil uji CV menunjukkan hubungan antara potensial yang diberikan dan arus yang terukur, yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Kurva CV baterai litium-ion sampel A1 (a) dan A2, A3, A4 (b) dengan anoda LTO dan elektrolit LiTFSI



Gambar 2. Kurva CV baterai litium-ion sampel A5 dan A6 (a) serta A7 dan A8 (b)

Hasil uji CV menunjukkan hubungan antara potensial yang diberikan dan arus yang terukur, yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Pada hasil CV didapatkan proses *charging* (oksidasi) dan *discharging* (reduksi) dari baterai litium-ion berbasis LTO. Pada sampel A1 diperoleh pola oksidasi, namun tidak diperoleh pola reduksi, sedangkan pada sampel A2 dan A6 diperoleh pola reduksi, namun tidak ditemukan pola oksidasi, dan pada sampel A3, A4, A5, A7, dan A8 ditemukan pola oksidasi dan pola reduksi. Tidak ditemukannya pola reduksi pada sampel A1 dan pola oksidasi pada sampel A2 dan A6 kemungkinan dikarenakan sampel baterai telah mengalami *short current* (konslet) dan sifat penghantar dari komposit polimer LiBOB yang kurang baik dikarenakan tebal *separator* yang tidak setara juga dapat menjadi penyebab pola oksidasi dan reduksi yang kurang baik, karena *separator* ini berada di antara katoda dan anoda di mana proses *charging* (oksidasi) dari katoda logam Li ke anoda LTO dan proses *discharging* (reduksi) dari anoda LTO ke katoda Li-metal menjadi kurang baik juga [11]. Ketebalan yang lebih besar menyebabkan banyak bahan aktif yang tidak berbatasan langsung dengan cairan elektrolit sehingga menurunkan intensitas proses elektrokimia dan kapasitas baterai [11]. Selain itu, ketebalan yang terlalu kecil juga dapat membuka peluang terlepasnya kontak saat proses *charge-discharge* yang menghasilkan panas pada tempat-tempat tertentu sehingga baterai mengalami *short current* dan menurunkan kinerja baterai [11].

Adanya kandungan TiO_2 pada *separator* meningkatkan proses transfer ion saat interkalasi dan deinterkalasi. Migrasi ion dihasilkan oleh TiO_2 dengan konstanta dielektrik tinggi yang berasal dari sifat dipol yang melekat. Berkaitan dengan peran ini, TiO_2 dapat mengurangi agregasi ion dalam medium elektrolit yang berasal dari bahan dielektrik dan interaksi kimia antara TiO_2 dan PVDf-HFP sehingga meningkatkan proses transfer ion pada baterai [7]. Besar arus dan tegangan saat terjadi proses oksidasi dan reduksi dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Nilai Arus dan Tegangan dari sampel A1, A2, A3, dan A4 berdasarkan hasil CV

Sampel	Arus (mA)		Tegangan (V)		ΔV
	Oksidasi	Reduksi	Oksidasi	Reduksi	
A1	1,91	-	2,63	-	2,63
A2	-	-0,0071	-	1,87	1,87
A3	0,00816	-0,0099	2,38	2,08	0,3
A4	0,0326	-0,0045	2,26	0,772	1,488

Secara teoritis, semakin kecil nilai ΔV maka reversibilitas ionnya akan semakin baik sehingga dari hasil di atas, didapatkan bahwa sampel A3 dengan komposisi TiO_2 dalam *separator* sebesar 5% (wt) memiliki reversibilitas ion yang paling baik dibanding sampel A1 (TiO_2 0%), sampel A2 (TiO_2 2%), dan sampel A4 (TiO_2 8%), karena memiliki ΔV terkecil sebesar 0,3 dibanding

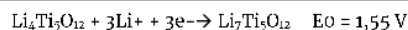
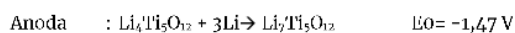
2,63 (sampel A1), 1,87 (sampel A2), dan 1,488 (sampel A4).

Tabel 4. Nilai Arus dan Tegangan dari sampel A5, A6, A7, dan A8 berdasarkan hasil CV

Sampel	Arus (mA)		Tegangan (V)		ΔV
	Oksidasi	Reduksi	Oksidasi	Reduksi	
A5	1,17	-0,59	1,98	1,36	0,62
A6	-	-0,04	-	1,33	1,33
A7	2,14	-1,54	1,70	1,40	0,30
A8	2,16	-0,99	1,79	1,27	0,52

Hasil arus dan tegangan di atas menunjukkan bahwa sampel A7 dengan komposisi TiO_2 dalam *separator* sebesar 5% (wt) memiliki reversibilitas ion yang paling baik dibanding sampel A5 (TiO_2 0%), sampel A6 (TiO_2 2%), dan sampel A8 (*Separator* komersial), karena memiliki ΔV terkecil sebesar 0,3 dibanding 0,62 (sampel A5); 1,33 (sampel A6); dan 0,52 (sampel A8).

Reaksi redoks yang terjadi antara katoda logam Li dengan anoda $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ adalah sebagai berikut:

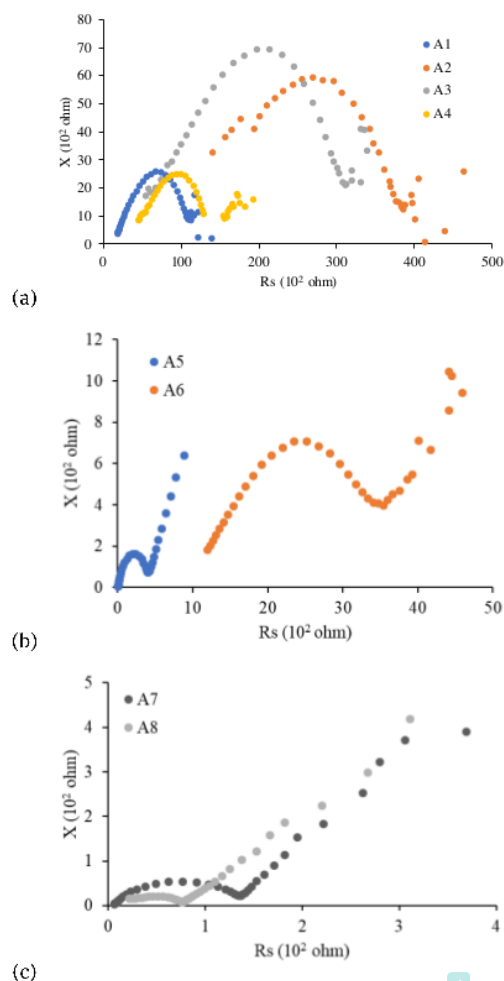


Berdasarkan reaksi tersebut, terlihat bahwa logam Li mengalami reaksi reduksi sedangkan anoda LTO mengalami reaksi oksidasi. Dalam kondisi pemakaian (*discharge*) dan pengisian (*charge*) baterai lithium bekerja menurut fenomena interkalasi dan deinterkalasi, di mana ion lithium melakukan migrasi dari katoda lewat elektrolit keanoda atau sebaliknya tanpa terjadi perubahan struktur kristal dari bahan katoda dan anoda [2]. Interkalasi merupakan proses pelepasan ion lithium dari tempatnya di struktur kristal suatu bahan elektroda dan pemasukan ion lithium pada tempat di struktur kristal bahan elektroda yang lain [2].

Pada proses pemakaian terjadi perubahan energi kimia menjadi energi listrik di mana elektron dari anoda mengalir ke katoda melalui kabel konektor sedangkan lithium yang berada pada sistem (di dalam baterai) lepas dari anoda karena kekurangan elektron untuk berpindah menuju katoda melalui elektrolit. Pada proses pengisian terjadi perubahan energi listrik menjadi energi kimia di mana elektron dari katoda mengalir menuju anoda sedangkan ion lithium dalam sistem berpindah dari katoda menuju anoda melalui elektrolit. *Separator* yang terletak di antara anoda dan katoda berfungsi untuk mencegah agar tidak terjadi hubungan singkat dan kontak antara katoda dan anoda. Pada potensial 1,55 V 3 buah ion Li^+ dapat terinterkalasi ke dalam struktur spinel LTO sehingga spinel $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ menerima 3 mol atom Li untuk membentuk $\text{Li}_7\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ pada saat proses *charge*.

3.3. Pengukuran Konduktivitas Baterai menggunakan Electrochemical Impedance Spectrometry (EIS)

Uji EIS menunjukkan sifat elektrik (konduktif) dari sistem elektroda-elektrolit suatu baterai. Dari hasil uji yang telah dilakukan, didapatkan grafik di mana sumbu x merupakan R_s (ohm) dan sumbu y merupakan X (ohm). Dari grafik tersebut dapat diketahui nilai R_{bahan} dan R_{ion} sehingga dapat ditentukan resistivitas bahan masing-masing baterai lithium-ion dan konduktivitas ditentukan melalui hambatan jenis bahan yang diperoleh dari resistivitas bahan. Hasil uji EIS dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil EIS baterai lithium-ion sampel A1, A2, A3, dan A4 (a); A5 dan A6 (b); A7 dan A8 (c) dengan anoda LTO dan elektrolit LiTFSI

Sampel A1, A3, A5, A6, A7, dan A8 menghasilkan grafik yang cukup baik, sedangkan sampel A2 dan A4 menghasilkan grafik yang kurang baik, karena pada sampel A2 terbentuk grafik yang kurang halus dan pada sampel A4 terbentuk grafik yang tidak kontinu. Hal ini dapat dikarenakan kurang rapatnya susunan komponen-

komponen dalam baterai litium-ion, sehingga masih terdapat rongga yang menyebabkan anoda dan lembaran *separator* dapat bergeser atau bergoyang sehingga kinerja baterai kurang optimal dan grafik yang dihasilkan kurang baik. Nilai konduktivitas yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Konduktivitas Baterai Litium-ion pada berbagai sampel

Sampel	$R_{\text{baterai}} (\text{ohm}) \times 10^1$	$R_{\text{ion}} (\text{ohm}) \times 10^2$	$R (\text{ohm}) \times 10^3$	$t (\text{cm}) \times 10^{-3}$	$A (\text{cm}^2)$	$\rho (\text{ohm.cm}) \times 10^6$	$\sigma (\text{S.cm}^{-1}) \times 10^{-6}$
A1	1,84	1,09	9,06	7	3,14	4,064	0,246
A2	14,9	4,01	25,2	7	3,14	11,304	0,0885
A3	5,49	3,32	27,71	8	3,14	10,876	0,092
A4	4,49	1,56	11,11	8	3,14	4,361	0,229
A5	8,84	4,11	4,0216	9	3,14	1,403	0,713
A6	1200	3540	23,4	7	3,14	10,4966	0,095
A7	6,35	135	1,2865	6	3,14	0,673	1,486
A8	21,6	76,5	0,549	2	3,14	0,862	1,16

Menurut teoritis, nilai konduktivitas berbanding terbalik dengan nilai impedansi. Semakin besar nilai konduktivitas, maka semakin kecil nilai impedansinya dan sifat kapasitifnya semakin baik [12]. Hal ini disebabkan karena adanya hambatan yang diberikan pada setiap sampel, semakin besar hambatan yang diberikan maka nilai konduktivitasnya akan semakin kecil dan sebaliknya semakin kecil hambatan yang diberikan maka nilai konduktivitasnya semakin besar [13]. Dari data di atas ditemukan nilai konduktivitas terbesar adalah pada sampel A7. Namun jika dikaitkan dengan kandungan TiO_2 pada keempat sampel tersebut, hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan literatur yang ada. Seharusnya semakin banyak kandungan TiO_2 dalam lembaran *separator* pada baterai, maka nilai konduktivitasnya semakin meningkat. Hal ini dikarenakan struktur TiO_2 yang berupa kanal-kanal. Dengan adanya kanal-kanal maka ion lithium akan lebih mudah bergerak sehingga kerapatan muatan dan mobilitas ion lithium semakin tinggi, hal ini menyebabkan nilai konduktivitasnya juga semakin tinggi [14].

Namun dalam penelitian ini, sampel yang didapatkan dengan nilai konduktivitas terbesar adalah sampel A7, bukan sampel A4. Padahal, kandungan TiO_2 dalam sampel A4 lebih besar dari kandungan TiO_2 dalam sampel A7. Hasil yang tidak sesuai dengan literatur ini kemungkinan dikarenakan tidak cocoknya antara anoda LTO dengan lembaran *separator* dan larutan elektrolit yang digunakan, serta dapat juga karena kurang rapatnya susunan komponen-komponen dalam baterai litium-ion, sehingga masih terdapat rongga yang menyebabkan anoda dan lembaran *separator* dapat bergeser atau bergoyang sehingga kinerja baterai kurang baik.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan uji CV dan EIS, sampel baterai litium-ion A7

merupakan sampel baterai yang memiliki reversibilitas dan sifat kapasitif yang paling baik, sehingga sampel A7 yang menggunakan lembaran *separator* dengan TiO_2 sebesar 5% adalah yang paling mungkin untuk diaplikasikan ke dalam baterai dengan larutan elektrolit LiPF_6 .

4. Kesimpulan

Adanya kandungan LiBOB dan TiO_2 pada *separator* dalam baterai dapat meningkatkan kinerja baterai litium ion berbasis LTO. Lembaran *separator* buatan dengan rasio komposisi TiO_2 :LiBOB sebesar 5:25 dengan larutan elektrolit LiPF_6 yang menghasilkan tegangan kerja, beda potensial, dan konduktivitas ionik berturut-turut sebesar 3,06 V; 0,3 V; dan $1,486 \times 10^{-6} \text{ S cm}^{-1}$ adalah yang dimungkinkan paling baik untuk diaplikasikan pada baterai litium ion.

Ucapan Terimakasih

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Baterai Pusat Penelitian Fisika (P2F)-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan. Jurnal ini didanai sebagian oleh USAID melalui program Sustainable Higher Education Research Alliances (SHERA).

Daftar Pustaka

- [1] Nadia Alifia Hadiyati, Eka Maulana, Onny Setyawati, Pemodelan dan Analisis Baterai Lithium Ion 3, 2V LiFePO_4 Single Cells, Jurnal Mahasiswa TEUB, 5, 6, (2018)
- [2] Oetomo, Levin Halim, Perancangan dan implementasi sistem *charging & monitoring* baterai lithium, in, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, 2017.
- [3] Indra Gunawan, Wahyudianingsih, Sudaryanto, Studi Electrochemical Impedance Spectroscopy dari Lembaran Polyvinyl Alcohol dengan Penambahan LiClO_4 sebagai Bahan Elektrolit Baterai Li-ion, Jusamil Indonesian Journal of Materials Science, 18, 1, (2018) 9-14
<http://dx.doi.org/10.17146/jsmi.2016.18.1.4173>
- [4] Varvara Sharova, Arianna Moretti, Thomas Diemant, Alberto Varzi, R. Jürgen Behm, Stefano Passerini, Comparative study of imide-based Li salts as electrolyte additives for Li-ion batteries, Journal of Power Sources, 375, (2018) 43-52
<https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2017.11.045>
- [5] Yuniar Isna Susanto, Zainul Arifin Imam Supardi, Pengaruh Penambahan Cellulosa Acetat pada Komposit Polyvinilidene Fluoride-Selulosa Asetat Doping $\text{Al}(\text{OH})_3$ sebagai *separator* Baterai Lithium-Ion, Inovasi Fisika Indonesia, 8, 1, (2019)
- [6] Jinqiang Cui, Jiuqing Liu, Chunfeng He, Jie Li, Xiufeng Wu, Composite of polyvinylidene fluoride-cellulose acetate with $\text{Al}(\text{OH})_3$ as a *separator* for high-performance lithium ion battery, Journal of Membrane Science, 541, (2017) 661-667
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2017.07.048>

- [7] Titik Lestariningsih, Qolby Sabrina, Nurhalis Majid, Penambahan TiO_2 dalam Pembuatan Lembaran Polimer Elektrolit Berpengaruh terhadap Konduktivitas dan Kinerja Baterai Lithium, *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, 1, 1, (2017) 31–37
- [8] Elty Marti Wigayati, Titik Lestariningsih, Achmad Subhan, Christin Rina Ratri, Ibrahim Purawardi, Synthesis and characterization of LiBOB as electrolyte for lithium-ion battery, *Ionics*, 22, 1, (2016) 43–50
<https://doi.org/10.1007/s11581-015-1531-y>
- [9] Nur Shofiana Khoironi, Optimasi Nilai Konduktivitas Ionik Elektrolit Polimer Padat Kitosan-ZrO₂ dengan Penambahan LiClO₄, Program Studi Fisika, Universitas Mataram, Mataram
- [10] Slamet Priyono, Mia Aulia Dhika, Kerista Sebayang, Achmad Subhan, Bambang Prihandoko, Pembuatan Anoda $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ dan Studi Pengaruh Ketebalan Elektroda Terhadap Performa Elektrokimia Baterai Ion Lithium, *Jusami | Indonesian Journal of Materials Science*, 17, 4, (2018) 146–152
<http://dx.doi.org/10.17146/jsmi.2016.17.4.4175>
- [11] Joko Triwibowo, Titik Lestariningsih Slamet Priyono, R Ibrahim Purawardi, Leni Daulay, Studi Pengaruh Ketebalan Lembar Kathoda LiFePO_4 Pada Performa Baterai Sekunder Ion Lithium, *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, 5, 02, (2015) 1–7
<https://doi.org/10.24198/jmei.v5i02.11158>
- [12] Rizka Rahmatie Agusta Putri, Chomsin Sulistya, Didik R Santoso, Analisis Nilai Impedansi Listrik pada Daging Ikan Nila yang Disimpan dalam Lemari Es, *Indonesian Journal of Applied Physics*, 6, 02, (2017) 117–124
<https://doi.org/10.13057/ijap.v6i02.1780>
- [13] Bowo Eko Cahyono, Misto Misto, Holili Nur Arivah, Analisa Kualitas Semen Melalui Pengukuran Konstanta Dielektrik dan Resistivitas, REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal, 2, 2, (2018) 57–61
<https://doi.org/10.21070/r.e.m.v2i2.1199>
- [14] Era Sukma Jelita Sari, Rahadian Zainul, Nitrogen Triflorida (NF_3): Termodinamika dan Transpor Elektron NF_3 , INA-Rxiv, (2019)
<https://doi.org/10.31227/osf.io/3nzh>

Pengaruh Rasio LiB0B:Ti02 dari Lembaran Polimer Elektrolit sebagai Pemisah terhadap Kinerja Elektrokimia Baterai Lithium-Ion Berbasis LTO

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

teknikelektronika.com

Internet Source

1%

2

sinta3.ristekdikti.go.id

Internet Source

1%

3

aguswahyudhy.blogspot.com

Internet Source

1%

4

journal.unpas.ac.id

Internet Source

<1%

5

ojs.umsida.ac.id

Internet Source

<1%

6

Submitted to Universitas Sebelas Maret

Student Paper

<1%

7

journal.unj.ac.id

Internet Source

<1%

8

Yan Yu, Lin Gu, Xingyou Lang, Changbao Zhu, Takeshi Fujita, MingWei Chen, Joachim Maier.

<1%

"Li Storage in 3D Nanoporous Au-Supported Nanocrystalline Tin", Advanced Materials, 2011

Publication

9

elektro.studentjournal.ub.ac.id

Internet Source

<1 %

10

fisika.lipi.go.id

Internet Source

<1 %

11

Patar Sitanggang, Elita Tambunan, Jane Wuisan. "UJI KEKERASAN KOMPOSIT TERHADAP RENDAMAN BUAH JERUK NIPIS (CITRUS AURANTIFOLIA)", e-GIGI, 2015

Publication

<1 %

12

artikel.dikti.go.id

Internet Source

<1 %

13

iptek.its.ac.id

Internet Source

<1 %

14

eprints.unram.ac.id

Internet Source

<1 %

15

jurnal.untan.ac.id

Internet Source

<1 %

16

almipharmacy.blogspot.com

Internet Source

<1 %

17

moam.info

Internet Source

<1 %

18

www.coursehero.com

Internet Source

<1 %

19

schooltv.alsen.sch.id

Internet Source

<1 %

20

jurnal.informatika.lipi.go.id

Internet Source

<1 %

21

ar.scribd.com

Internet Source

<1 %

22

www.jbha.org

Internet Source

<1 %

23

"Recycling of Spent Lithium-Ion Batteries",
Springer Science and Business Media LLC,
2019

Publication

<1 %

24

Bowo Eko Cahyono, Misto Misto, Holili Nur
Arivah. "Analisa Kualitas Semen Melalui
Pengukuran Konstanta Dielektrik Dan
Resistivitas", R.E.M. (Rekayasa Energi
Manufaktur) Jurnal, 2018

Publication

<1 %

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

On

Pengaruh Rasio LiB0B:Ti02 dari Lembaran Polimer Elektrolit sebagai Pemisah terhadap Kinerja Elektrokimia Baterai Lithium-Ion Berbasis LTO

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7