

Tema	: Pengembangan SDA dan Lingkungan di Wilayah Wetlands
Sub Tema	: Pengelolaan Lingkungan

**USULAN PENELITIAN
TAHUN ANGGARAN 2020
PENELITIAN UNGGULAN UNIVERSITAS RIAU**



**Ekstraksi dan Karakterisasi Silika dari *Palm Oil Fly Ash* (POFA)
sebagai Material Fungsional untuk Menyisihkan Zat Organik
dan Logam Fe pada Air Gambut**

KETUA : Dr. Lita Damayanti, MT 0027087104
ANGGOTA : Dr. David Andrio, ST., MSi 0004108004
Ir. Syarfi Daud, MT 0012036504

SUMBER DANA : DIPA LPPM UNIVERSITAS RIAU TAHUN 2020

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS RIAU
JANUARI 2020**

HALAMAN PENGESAHAN USULAN PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Ekstraksi dan Karakterisasi Silika dari Palm Oil Fly Ash (POFA) sebagai Material Fungsional untuk Menyisihkan Zat Organik dan Logam Fe pada Air Gambut
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Dr. Lita Darmayanti, ST., MT
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan
 - c. NIDN : 0027087104
 - d. Jabatan Struktural : -
 - e. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - f. Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
 - g. Alamat Kantor : Kampus Bina Widya, Jl. HR Subrantas Simpang Baru, Panam, Pekanbaru
 - h. Telpn/Fax : 089508127545 / 081365640402
 - i. Alamat Rumah : Jl. Unggas V No. 6, Simpangtiga. Pekanbaru
 - j. HP/Telp/Fax/E-mail : litadarmayanti@eng.unri.ac.id
3. Anggota (1)
 - a. Nama Lengkap : Dr. David Andrio, ST., MSi
 - b. Jabatan Fungsional : Lektor
 - c. NIDN : 0004108004
- Anggota (2)
 - a. Nama Lengkap : Ir. Syarfi Daud, MT
 - b. Jabatan Fungsional : Lektor
 - c. NIDN : 0012036504
4. Jangka Waktu Penelitian : Tahun ke 1 dari rencana 1Tahun
5. Pembiayaan
 - a. Dana diusulkan/disetujui : Rp 49.700.000,-
 - b. Sumber Dana : DIPA LPPM Universitas Riau tahun 2020

Pekanbaru, 13 Maret 2020

Ketua Peneliti,



Dr. Lita Darmayanti, ST., MT
NIP 19710827 199702 2 001



Dr. Lita Darmayanti, MSc
NIP 19680127 199512 1 001

Menyetujui:
Ketua LPPM Universitas Riau

Prof. Dr. Almasdi Syahza, SE., MP
NIP 19600822 199002 1002

RINGKASAN RENCANA PENELITIAN

Provinsi Riau merupakan provinsi dengan areal perkebunan sawit terluas di Indonesia dan menjadi produsen CPO terbesar dengan produksi sebesar 7,72 juta ton (Direktorat Jenderal Perkebunan dan Pertanian, 2018). Perkembangan industri sawit terus meningkat dan akan berdampak pada limbah padat yang dihasilkan dari pengolahan tandan buah segar (TBS). Dalam pengolahan TBS sawit akan menghasilkan limbah padat yang sering digunakan sebagai bahan bakar ketel (*boiler*) untuk menghasilkan energi mekanik dan panas. Pembakaran limbah tersebut akan menghasilkan abu sawit yang disebut juga dengan *Palm Oil Fly Ash* (POFA). Jumlah POFA akan terus meningkat sehingga dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan karena jumlahnya yang banyak dan karakteristiknya yang ringan sehingga mudah masuk ke dalam saluran pernafasan manusia. Meskipun limbah, ternyata POFA banyak memiliki kandungan unsur-unsur kimia yang bermanfaat seperti silika (SiO_2), besi oksida (Fe_2O_3), kalsium, magnesium, belerang dan logam lainnya. Silika (SiO_2) merupakan komponen POFA yang paling dominan. Hal ini membuat POFA berpotensi untuk digunakan sebagai adsorben yang murah. Selain mengandung silika, POFA juga banyak mengandung bahan pengotor. Untuk itu perlu dilakukan penghilangan bahan pengotor dan pemisahan SiO_2 untuk meningkatkan kemampuan silika sebagai adsorben. Ekstraksi merupakan metode yang sering digunakan untuk mendapatkan silika pada suatu *raw material*. Proses ekstraksi dipengaruhi oleh banyak faktor seperti jenis pelarut, rasio padat/cair, temperatur, waktu ekstraksi, dan kecepatan pengadukan. Penelitian ini akan mempelajari faktor-faktor penting yang mempengaruhi ekstraksi silika dari POFA, meliputi jenis pelarut, rasio padat/cair, dan waktu ekstraksi. Hasil ekstraksi ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi POFA. Adsorben yang dihasilkan akan digunakan untuk menyisihkan zat organik dan logam Fe pada air gambut.

Dengan diketahuinya faktor-faktor yang bisa menghasilkan ekstrak silika secara optimal diharapkan bisa menjadi inovasi dalam pemanfaatan POFA yang selama ini masih terbatas sementara jumlahnya semakin hari semakin banyak. Selain itu diharapkan bisa membantu dalam mengatasi permasalahan lingkungan dan

membantu penyediaan air bersih di lingkungan gambut. Dengan adanya penelitian ini diharapkan komponen-komponen ekstraksi silika khususnya yang berasal dari POFA dapat dipahami dengan lebih baik begitu juga dengan karakterisasi silikanya. Hal ini tentu saja akan memperkaya literatur tentang pemanfaatan POF yang selama ini masih dianggap hanya sebagai limbah dari pengolahan TBS. Hasil penelitian diharapkan dapat dipublikasikan di jurnal internasional berindeks scopus Q3.

Kata kunci: adsorpsi”; air gambut”; logam Fe”; POFA”, zat organik”

IDENTITAS ANGGOTA KEGIATAN PENELITIAN

Ketua

Nama : Dr. Lita Darmayanti, ST., MT
NIDN : 0027087104
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi/Jurusan/Fakultas : Teknik Sipil S1/Teknik Sipil/F. Teknik

Anggota 1

Nama : Dr. David Andrio, ST., MSi
NIDN : 0004108004
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi/Jurusan/Fakultas : Teknik Lingkungan/Teknik Kimia/F. Teknik

Anggota 2

Nama : Ir. Syarfi Daud, MT
NIDN : 0012036504
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi/Jurusan/Fakultas : Teknik Lingkungan/Teknik Kimia/F. Teknik

Mahasiswa 1

Nama : Fika Rahma Yuni
NIM : 1507113665
Program Studi : Teknik Lingkungan

Mahasiswa 2

Nama : Sarah Dwi Arini
NIM : 1507113603
Program Studi : Teknik Lingkungan

DAFTAR ISI

A. LATAR BELAKANG PENELITIAN	1
B. PERUMUSAN MASALAH	3
C. MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN	3
D. MANFAAT PENELITIAN	4
E. TINJAUAN PUSTAKA	4
F. METODE PENELITIAN	7
G. JADWAL PELAKSANAAN.....	8
H. DAFTAR PUSTAKA	9
I. REKAPITULASI BIAYA.....	11
J. SUSUNAN ORGANISASI DAN PEMBAGIAN TUGAS TIM PENELITI	12
K. JUSTIFIKASI ANGGARAN PENELITIAN	12
LAMPIRAN	

A. LATAR BELAKANG PENELITIAN

Provinsi Riau mempunyai areal perkebunan sawit terluas dan produsen CPO terbesar di Indonesia dengan produksi 7,72 juta ton (Direktorat Jenderal Perkebunan dan Pertanian, 2018). Perkembangan industri sawit akan berdampak pada limbah yang dihasilkan dari pengolahan tandan buah segar (TBS) (Endriani, 2018). Dalam pengolahan satu ton TBS akan menghasilkan limbah padat berupa tandan kosong 20%, cangkang 6%, serabut 12%, dan lumpur 2% (Singh, 2010). Limbah padat digunakan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan energi (Endriani, 2018). Hasil pembakaran akan menghasilkan abu sawit yang disebut dengan *Palm Oil Fly Ash* (POFA) (Tangchirapat, 2007).

POFA belum banyak dimanfaatkan dengan baik (Endriani, 2018). Sebagian POFA digunakan sebagai pupuk sementara jumlahnya terus meningkat, jika POFA tidak dimanfaatkan dapat merusak lahan dan mencemari lingkungan (Szponder dan Trybalski, 2011). Komponen yang terkandung dalam POFA adalah SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , dll. Silika merupakan komponen POFA yang dominan sekitar 60% (Zahrina, 2007). POFA dengan kandungan SiO_2 tinggi berpotensi digunakan sebagai adsorben untuk menghilangkan logam berat karena porositasnya dan karakteristik yang sama dengan karbon aktif (Keng, 2014). Irawan (2015) menunjukkan bahwa adsorpsi menggunakan silika *fly ash* batubara dapat menyisihkan logam Fe pada air tanah dengan tingkat penyisihan mencapai 96%.

Penghilangan pengotor merupakan solusi untuk meningkatkan pemanfaatan silika. Menurut Kalapathy (2002), metode untuk mendapatkan silika dalam suatu *raw material* adalah ekstraksi. Ekstraksi dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu jenis pelarut, rasio padat/cair, dan waktu yang menentukan keberhasilan proses ekstraksi (Srivastava, 2013). Proses ekstraksi dilakukan dengan memanaskan campuran abu terbang dengan larutan alkali (NaOH, KOH) (Querol, 2002). Penelitian menunjukkan larutan alkali KOH dapat digunakan sebagai pelarut dalam ekstraksi silika (Suka, 2008, Daifullah, 2013, dan Galang, 2013). POFA yang berkadar silika tinggi memiliki luas permukaan cukup besar dengan permukaan berpori dan kapasitas

adsorpsi yang besar (Cho, 2005; Keng, 2014). Ekstrak silika dari POFA diharapkan dapat digunakan untuk menyisihkan zat organik dan logam Fe dalam air gambut.

Air gambut merupakan salah satu sumber air yang melimpah dan berpotensi untuk diolah menjadi air bersih, namun secara kualitatif masih bermasalah (Zein, 2016). Salah satu ciri air gambut adalah kandungan organik yang tinggi. Senyawa aromatik yang terdiri dari asam humat, asam fulvat, dan humin merupakan komponen utama air gambut yang menyebabkan air berwarna (Botero, 2010). Warna pada air gambut juga dapat disebabkan oleh adanya kontaminasi Fe yang cukup tinggi yang ditandai dengan warna merah kecokelatan (Rusdianasari, 2018). Banyak cara untuk menghilangkan senyawa aromatik, salah satunya dengan adsorpsi. Proses adsorpsi merupakan metode yang memiliki kelebihan dari pengolahan lainnya, karena selain efisien mengadsorpsi logam berat, zat warna, dan organik beracun, proses adsorpsi sederhana dalam pengerjaan, dan ekonomis (Ge, 2018; Cho, 2005; Keng, 2014; Alinnor, 2007; Qi, 2019).

Berdasarkan paparan tersebut, POFA sangat berpotensi sebagai adsorben dengan ketersediaannya yang melimpah di Provinsi Riau. Penggunaan POFA sebagai bahan baku untuk memperoleh silika belum pernah digunakan sedangkan potensi silika yang diperoleh dari POFA sangat besar sehingga dapat dijadikan alternatif adsorben yang ekonomis karena berasal dari limbah. Penelitian ini mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi silika dari POFA. Silika hasil ekstraksi akan dikarakterisasi dan diuji kemampuannya untuk menyisihkan zat organik dan logam Fe pada air gambut.

B. PERUMUSAN MASALAH

POFA belum banyak dimanfaatkan dan tidak terkelola dengan baik, sebagian POFA digunakan sebagai pupuk pada tanaman sawit sementara jumlahnya terus meningkat. Jika POFA tidak dimanfaatkan dengan tepat dapat merusak lahan, mencemari lingkungan, dan membahayakan kesehatan. Kandungan terbesar POFA adalah silika dan alumina. POFA sebagai bahan baku untuk memperoleh silika yang difungsikan sebagai adsorben belum pernah dilakukan sebelumnya. Mengingat POFA merupakan

limbah hasil pembakaran, tentu saja banyak mengandung bahan-bahan pengotor yang harus disisihkan terlebih dahulu. Penghilangan bahan-bahan pengotor bisa dilakukan dengan proses ekstraksi. Keberhasilan proses ekstraksi ditentukan oleh banyak faktor seperti jenis pelarut, rasio padat/cair, temperatur, waktu dan kecepatan pengadukan. Penelitian ini akan mempelajari bagaimana pengaruh jenis pelarut, rasio padat/cair, dan waktu ekstraksi sehingga bisa didapatkan jumlah silika yang banyak dan mempunyai kemampuan menyisihkan zat organik dan logam Fe yang terdapat pada air gambut dengan baik.

C. MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bermaksud untuk memanfaatkan POFA sebagai sumber silika yang digunakan sebagai adsorben. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh jenis pelarut, rasio padat/cair, serta waktu ekstraksi sehingga didapatkan silika yang banyak dan mempunyai kemampuan adsorpsi yang baik. Kemampuan adsorpsi silika dari POFA digunakan untuk menyisihkan zat organik dan logam Fe pada air gambut.

D. LUARAN/MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini sangat perlu dilakukan karena kajian mengenai ekstraksi dan karakterisasi silika dari POFA yang digunakan sebagai adsorben masih sedikit ditemukan dalam literatur padahal merupakan hal yang sangat mendasar untuk dapat memahami sifat-sifatnya. Silika merupakan adsorben yang cukup baik dan banyak digunakan dalam proses adsorpsi terutama menyisihkan bahan-bahan terlarut dan pencemar yang terdapat dalam air. Selain itu penelitian ini berguna untuk mengembangkan alternatif pemanfaatan POFA yang merupakan limbah yang jika tidak dikelola dengan baik bisa memberikan dampak yang merugikan terhadap lingkungan.

E. TINJAUAN PUSTAKA

Abu Terbang Sawit (*Palm Oil Fly Ash*)

Industri sawit menghasilkan sejumlah besar tandan kosong, serat, dan cangkang sebagai limbah padat (Islam, 2016; Ranjbar, 2016). Metode konvensional untuk mengatasi limbah ini dengan pembakaran di *boiler* sebagai bahan bakar produksi uap di pabrik sawit, namun metode ini memunculkan beberapa masalah lingkungan akibat menghasilkan sejumlah besar abu. POFA pada umumnya terdiri dari dua jenis, yaitu: abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*). Menurut Zahrina (2007), kadar silika pada abu sabut dan cangkang sawit mencapai 60%, sedangkan abu tandan sawit hanya mengandung silika sebanyak 19%. Abu terbang batubara dapat dimanfaatkan sebagai adsorben dengan memanaskan campuran abu terbang kelapa sawit dengan larutan alkali (KOH atau NaOH) (Kalapathy, 2002).

Silika

Silika (Si) merupakan salah satu unsur golongan IV A yang merupakan unsur semi logam. Silika oksida (SiO_2) sebagai material adsorben yang digunakan biasanya berasal dari silika komersial. Studi tentang kemungkinan ketersediaan silika dalam material alami seperti abu batubara, sekam padi, dan pasir silika mendorong eksplorasi komposisi silika dalam material alami tersebut (Misran dalam Carloes, 2019; Sutarno, 2009; Kalapathy, 2000). Material alami yang mengandung silika umumnya dapat dimanfaatkan langsung sebagai adsorben, namun kinerja silika sebagai adsorben belum maksimal karena adanya oksida lain sebagai pengotor yang mendekati atau hampir sama komposisinya dengan silika. Upaya untuk memaksimalkan kinerja silika sebagai adsorben dilakukan dengan cara meminimalkan pengotor. Silika dengan kemurnian tinggi dapat diperoleh dengan diekstraksi dengan metode alkali fusi (Jha, 2011).

Beberapa penelitian untuk mendapatkan silika murni telah dilakukan. Majumder (2014) telah melakukan penelitian menggunakan metode sederhana non-konvensional untuk mengekstraksi silika dalam bentuk amorf yang didasarkan pada ekstraksi alkali diikuti oleh pengendapan asam. Studi ini mengungkapkan bahwa kandungan silika yang didapatkan dari abu sekam padi lebih dari 90%, dengan total Na, K, dan kandungan Ca $<0,1\%$. Kalapathy (2000) dalam penelitiannya

memperoleh silika murni sebesar 91% dan kontaminan mineral minimal bisa diproduksi dari abu sekam padi menggunakan metode kimia sederhana tersebut. Worathanakul (2009) juga melakukan penelitian ekstraksi silika terhadap ampas tebu, hasilnya menunjukkan persentase kandungan silika sebesar 89,04%.

Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Menurut Kurniati (2009), proses ekstraksi dilakukan untuk menghilangkan imputitis seperti Fe_2O_3 , K_2O , Na_2O dalam silika dengan menggunakan pelarut, dimana jenis dan konsentrasi pelarut sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil. Pada proses ekstraksi, kelarutan impuritis dan produk terhadap pelarut merupakan hal mendasar yang harus diperhatikan. Selain itu rasio pelarut terhadap bahan baku juga perlu dikaji untuk memperkirakan jumlah pelarut yang optimum.

Senyawa silika mudah larut pada suasana basa dan akan mengendap pada suasana asam (Kalapathy, 2002). Menurut Al-Harashseh (2015), penggunaan larutan basa akan membantu proses ekstraksi silika berjalan lebih optimal dibandingkan dengan ekstraksi yang dilakukan pada kondisi asam. Larutan ekstrak yang diperoleh harus dibersihkan dengan mengekstraksi lagi larutan tersebut dengan pelarut kedua (Ketaren, 1986). Impuritis seperti K_2O dan Na_2O sangat larut dalam air dan juga dapat bereaksi dengan pelarut, sedangkan impuritis Fe_2O_3 dapat bereaksi dengan asam klorida (HCl) dan asam sulfat (H_2SO_4) sehingga larut dalam pelarut asam.

Pada ekstraksi padat/cair, komponen yang dapat larut dipisahkan dari bahan padat dengan bantuan pelarut. Pada ekstraksi, ketika bahan ekstraksi dicampur dengan pelarut maka pelarut akan bereaksi dengan bahan padat dan membentuk larutan ekstrak. Larutan ekstrak dengan konsentrasi yang tinggi terbentuk di bagian dalam bahan ekstraksi (Yang, 2015). Menurut Lucas dalam Retnosari (2013), ekstraksi padat/cair merupakan suatu proses yang melibatkan perpindahan massa antar fase. Perbedaan aktivitas kimia antara fase padatan dan fase pelarut mencerminkan

seberapa jauh sistem berada dari kesetimbangan, sehingga akan menentukan pula laju zat terlarut antar fase. Proses ini merupakan proses yang bersifat fisik karena komponen terlarut kemudian dikembalikan lagi ke keadaan semula tanpa mengalami perubahan kimiawi.

Menurut Kurniati (2009), beberapa faktor yang harus diperhatikan pada proses ekstraksi (*washing*) adalah jenis pelarut, temperatur operasi, rasio pelarut dan bahan baku, ukuran partikel, kecepatan pengadukan, dan lama waktu pengadukan yang mempengaruhi keberhasilan proses ekstraksi. Zurriatina (2019), melakukan penelitian dengan memanfaatkan tempurung kelapa sebagai bahan baku silika. Hasil terbaik didapatkan pada waktu pengadukan 150 menit dengan jumlah silika sebesar 1,74 gram. Tong, (2018) melakukan penelitian ekstraksi silika dari abu sekam padi. Hasil yang diperoleh menunjukkan larutan NaOH 3 M bisa menghasilkan silika sebanyak 95%. Konsentrasi pelarut mempengaruhi jumlah silika yang terlarut dalam larutan natrium silikat hasil ekstraksi (Retnosari, 2015).

Adsorpsi

Adsorpsi adalah proses perpindahan massa dimana suatu zat dipindahkan dari fase cair ke permukaan zat padat dan menjadi terikat karena adanya interaksi fisik dan/atau kimia (Kurniawan dan Lo, 2009). Adsorben yang umum digunakan yaitu karbon aktif, alumina dan silika yang memiliki tingkat efisiensi tinggi, namun biaya produksi yang tinggi menghambat aplikasi yang lebih luas. Oleh karena itu, pengembangan adsorben alternatif dan berbiaya rendah sangat dibutuhkan (Novais, 2016). Syarat-syarat adsorben selain komposisi dan polaritas, struktur pori juga merupakan faktor yang penting diperhatikan. Struktur pori berhubungan dengan luas permukaan, semakin kecil pori-pori adsorben mengakibatkan luas permukaan semakin besar dan daya jerap tinggi sehingga kecepatan adsorpsi bertambah (Sitorus, 2014).

Air Gambut

Air gambut merupakan air permukaan dari lahan bergambut yang banyak terdapat di daerah berawa terutama di Sumatera dan Kalimantan. Air gambut memiliki pH

rendah, warnanya merah kecokelatan, berkadar organik tinggi, dan kadar besi tinggi (Aprilia, 2016). Asam humat dapat menyebabkan warna coklat dan kekuningan dalam air gambut. Gambut mengandung zat besi tinggi secara alami, kandungan logam Fe pada air gambut berasal dari unsur bebas yang melekat pada tanah dan batuan yang kemudian terbawa oleh air.

Peta Jalan Penelitian

Penelitian ini mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi silika dari POFA dan karakteristiknya. Peta jalan penelitian meliputi faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi seperti jenis pelarut, rasio padat/cair, dan waktu ekstraksi dengan pengujian komposisi kimia dan mikrostruktur ekstrak silika. Semua hasil ekstraksi akan diuji kapasitas adsorpsinya dalam menyisihkan zat organik dan logam Fe pada satu kondisi yang sama. Ekstrak silika yang mempunyai kapasitas adsorpsi terbaik selanjutnya dikaji lebih mendalam kemampuan adsorpsinya mencakup faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi oleh ekstrak silika seperti pH larutan, waktu kontak, dan dosis adsorben. Kajian adsorpsi dilakukan pada zat organik dan logam Fe yang terdapat pada air gambut. Secara ringkas peta jalan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta jalan penelitian

F. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan ukuran 100 mesh, *beaker glass* 250 ml; 500 ml, botol sampel, kertas saring *Whatman* no.41, buret dan statif, pH meter, *hot plate* model SH-2A, *magnetic stirrer*, oven, gelas ukur, desikator, batang pengaduk, corong, spatula, neraca digital, pipet tetes, kaca arloji, labu ukur 500 ml; 1 L, cawan porselen, erlenmeyer 250 ml; 500 ml, *shaker*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah abu terbang sawit (*Palm Oil Fly Ash*) yang diperoleh dari PT. Perkebunan Nusantara V (PTPN V) Sei. Pagar, Riau. Abu sawit ini digunakan sebagai sumber silika yang diperlukan dalam penelitian ini, natrium hidroksida (NaOH) dan kalium hidroksida (KOH) sebagai ekstraktan, asam klorida (HCl), akuades untuk pencucian dan pengenceran, dan air gambut yang digunakan diperoleh dari sungai di Kelurahan Rimbo Panjang, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar.

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis pelarut yaitu NaOH dan KOH, variasi waktu ekstraksi yakni 120; 150; 180; 210 menit dan rasio padat/cair 1:8, 1:10, dan 1:12. Variabel terikatnya adalah zat organik dan logam Fe. Variabel kontrolnya adalah ukuran POFA yang lolos ayakan ukuran 100 mesh, larutan NaOH 3 M, KOH 3 M dengan kecepatan pengadukan 150 rpm pada temperatur 80 °C, larutan HCl 1 M. Pada proses adsorpsi volume kerja 250 ml, massa adsorben 4 gr kecepatan pengadukan 100 rpm dan waktu kontak 120 menit.

Prosedur Kerja

Diagram alir prosedur penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2. Indikator capaian setiap tahapan dan personil penanggung jawab dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

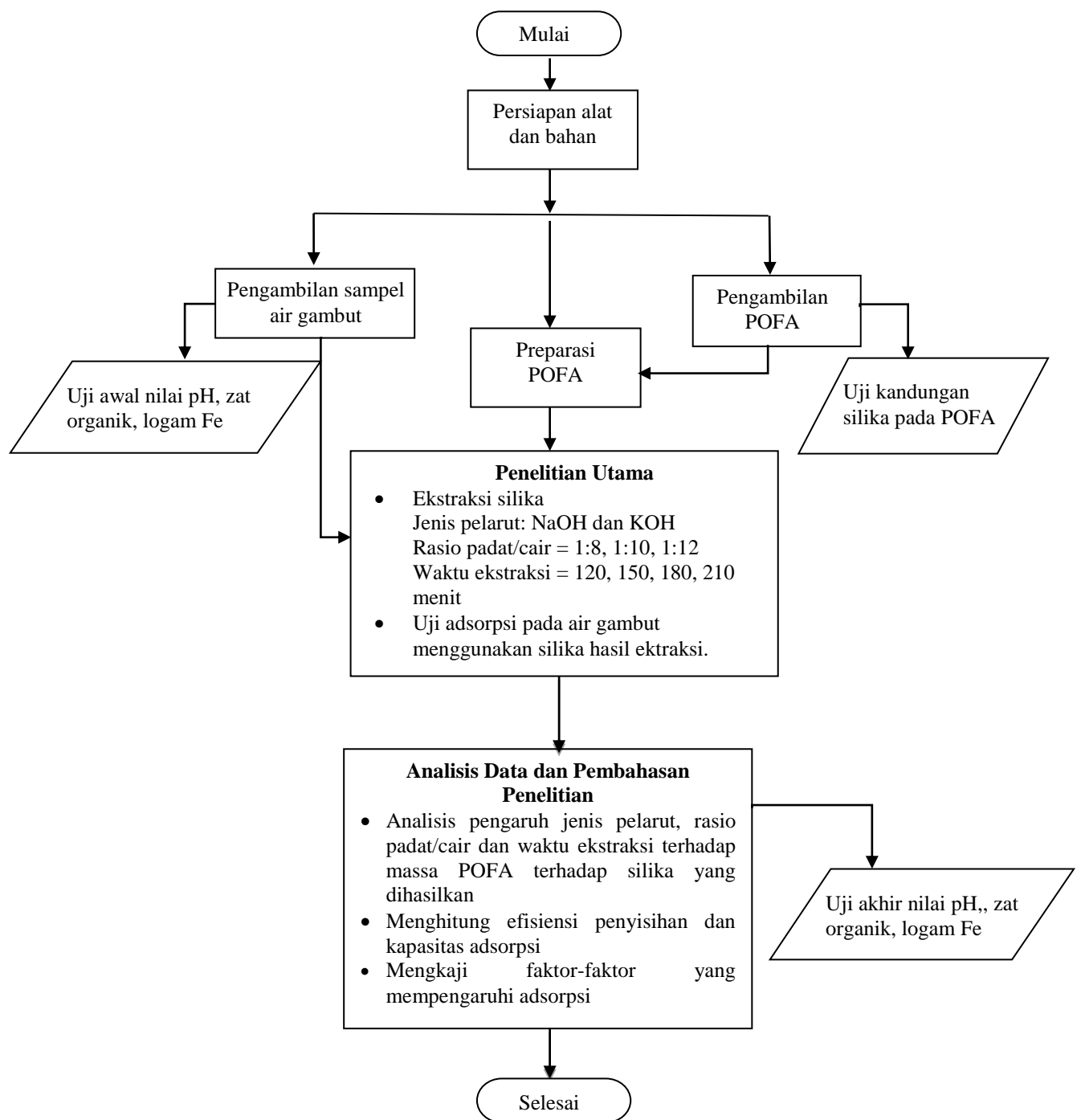
Tabel 1 Tahapan dan indikator capaian penelitian

No.	Tahapan Penelitian	Indikator Capaian	Personil
1.	Pengambilan POFA dari salah satu industri pengolah sawit dan air gambut	Diperoleh POFA dan air gambut	David Andrio dan Syarfi Daud
2.	Uji XRF kandungan silika pada POFA	Diperoleh kadar kandungan silika pada POFA sebelum dilakukan proses ekstraksi	Lita Darmayanti dan mahasiswa
3.	Uji awal zat organik dan logam Fe pada air gambut	Diperoleh nilai konsentrasi awal zat organik dan logam Fe pada air gambut	Lita Darmayanti dan mahasiswa

4	Ekstraksi silika dengan memperhatikan faktor2: jenis pelarut, rasio padat/cair, waktu ekstraksi	Didapatkan faktor2 ekstraksi yang optimum dalam menghasilkan ekstrak silika, ditandai dengan jumlah ekstrak yang didapat	Lita Darmayanti dan mahasiswa
5.	Uji akhir zat organik dan warna pada air gambut	Nilai konsentrasi organik dan warna yang menurun pada air gambut setelah dilakukannya proses adsorpsi	Lita Darmayanti dan mahasiswa
6	Uji FTIR, XRF dan XRD	Uji FTIR berguna untuk melihat gugus fungsi pada adsorben dengan tingkat penyisihan optimum dan mengetahui kemurnian dan mikrostruktur silika yang didapatkan	Lita Darmayanti dan mahasiswa
7	Uji faktor2 yang mempengaruhi adsorpsi: pH, waktu adsorpsi, dan dosis dari silika terpilih pada proses ekstraksi	Diketahui faktor2 adsorpsi, isotherm, dan kinetika untuk menyisihkan zat organik dan logam Fe pada air gambut. Hasil penelitian dipublikasikan pada jurnal internasional berindeks scopus Q4	Lita Darmayanti, David Andrio, Syarfi Daud, dan mahasiswa

G. JADWAL PELAKSANAAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar I dan Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Riau. Jadwal pelaksanaan penelitian secara rinci dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2 Diagram alir penelitian

Tabel 2 Rencana Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan ke					
		2	4	6	8	10	12
1	Persiapan						
	a. Pengadaan bahan						
	b. Persiapan alat						
2	Pelaksanaan penelitian						
	a. Ekstraksi silika POFA						
	b. Pengujian						
	c. Pengumpulan data						
	d. Analisis data						
3	Penyusunan laporan						
	a. Pengolahan data						
	b. Penyusunan laporan						
	c. Penulisan artikel ilmiah						
	d. Pengumpulan laporan						

H. Daftar Pustaka

- Al-Harashsheh, M. S., Al Zboon, K., Al-Makhadmeh, L., Hararah, M., Mahasneh, M. 2015. Fly ash Based Geopolymer for Heavy Metal Removal: A Case Study on 2 Copper Removal. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, Vol. 677, Hal 19.
- Alinnor, I. J. 2007. Adsorption of Heavy Metal Ions from Aqueous Solution by Fly Ash. *Fuel*. 86: 853–857.
- Botero, W. G., de Oliveira, L. C., Rocha, J. C., Rosa, A. H., dan dos Santos, A. 2010. Peat humic substances enriched with nutrients for agricultural applications: Competition Between Nutrients and Non-essential Metals Present in Tropical Soils. *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 177, Hal. 307–311.
- Carloes, J. D. S. 2019. Ekstraksi Silika yang Terkandung Dalam Limbah Abu Terbang Batu Bara. *Fullerene Journal Of Chemical*, Vol. 4, No. 1, Hal. 5-7.
- Cho, H., Oh, D., dan Kim, K. 2005. A Study on Removal Characteristics of Heavy Metals from Aqueous Solution by Fly Ash. *Journal of Hazardous Materials*, Hal. 187–195.
- Daifullah, A. A. M., Girgis, B. S. dan Gad, H. M. H.. 2003. Utilization of Agro-residues (Rice Husk) in Small Waste Water Treatment Plans. *Materials Letters*, Vol. 57, Hal. 1723–1731
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2018. *Statistik Perkebunan Indonesia Kelapa Sawit Indonesia 2015-2017*. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Endriani, D., dan Ritonga A., H. 2018. The Influence of Addition Palm Shell Ash to Mineralogy and Physical Properties of Clay Soil. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 13 (4): 1518.
- Galang, M. F. A., Muhammad Rizal Hanafie Sy M. R., M. R., Mardina, P. 2013. Ekstraksi Silika dari Abu
- Ge, J. C., Yoon, S. K., dan Choi, N. J. 2018. Application of Fly Ash as an Adsorbent for Removal of Air and Water Pollutants. *Applied. Science*. 8: 1116.

- Irawan, C., Dahlan, D., Retno, N. 2015. Pengaruh Massa Adsorben, Lama Kontak dan Aktivasi Adsorben Menggunakan HCl Terhadap Efektivitas Penurunan Logam Berat (Fe) Dengan Menggunakan Abu Layang Sebagai Adsorben. *Jurnal Teknologi Terpadu*. 3 (2): 107-117.
- Islam, M.M.U., Mo, K.H., Alengaram, U.J., Jumaat, M.Z., 2016. Mechanical and Fresh Properties of Sustainable Oil Palm Shell Lightweight Concrete Incorporating Palm Oil Fuel Ash. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 115, Hal. 307-314.
- Jha, B., Padmakumar, G. P., Singh, D. N., Iyer, K. In. 2011. Synthesis of zeolites by fly ash alkali interaction. *Journal of Cleaner Production* 2011: 1089-1092.
- Kalapathy, U., Proctor, A., dan Schultz, J. 2000. A Simple Method for Production of Pure Silica from Rice Hull Ash. *Bioresources Technology*. 73: 257-262.
- Kalapathy, U., Proctor, A., dan Schultz, J. 2002. An improved method for production of silica from rice hull ash. *Bioresources Technology*. 85: 285-289.
- Keng, P. S., Lee, S. L., Ha, S. T., Hung S. T., dan Ong, S. T. 2014. Removal of Hazardous Heavy Metals from Aqueous Environment by Low-Cost Adsorption Materials. *Civil and Environmental Engineering Faculty Publications*. 3(1).
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press
- Kurniati, E. 2009. Ekstraksi Silica White Powder dari Limbah Padat Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Dieng, UPN Press, Surabaya, Hal. 14-15
- Kurniawan, T. A. and Lo, W.H. 2009. Removal of Refractory Compounds From
- Majumder, C. B., Sharma, M., dan Soni, G. 2014. A Simple Non-Conventional Method to Extract Amorphous Silica from Rice Husk. *Bioresource Technology*. 85: 285-289.
- Novais, R. M., Buruberri, L. H., Seabra, M. P., dan Labrincha, J. A. 2016. Novel Porous Fly Ash Containing Geopolymer Monoliths For Lead Adsorption From Wastewaters. *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 318, Hal. 631-640.
- Qi, L., Teng, F., Deng, X., Zhang, Y., dan Zhong, X. 2019. Experimental on Adsorption of Hg(II) with Microwave-Assisted Study Alkali-Modified Fly Ash. *Powder Technology*. 351: 53-158.
- Querol, X., Moreno, N., Umana, J.C., Alastuey, A., Hernandez, E., Lo'pez-Soler, dan Plana, F. 2002. Synthesis of Zeolites from Coal Fly Ash: An Overview. *International Journal of Coal Geology*, Vol. 50, Hal. 413-423.
- Ranjbar, N., Behnia, A., Alsubari, B., Birgani, P.M., dan Jumaat, M.Z. 2016. Durability and Mechanical Properties of Self-compacting Concrete Incorporating Palm Oil Fuel Ash. *Journal of Cleaner Production*. 112: 723-730.
- Retnosari, A. 2013. Ekstraksi dan Penentuan Kadar Silika (SiO₂) Hasil Ekstraksi Abu Terbang (*Fly Ash*) Batubara. *Skripsi*. Jurusan Kimia. Universitas Jember.
- Rusdianasari, Bow, Y., Dewi, T. 2018. Peat Water Treatment by Electrocoagulation using Aluminium Electrodes. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, Hal. 258.
- Sitorus, D. O. 2014. Peningkatan Potensi Campuran Serat Sabut Kelapa dan Serbuk Kayu Gergaji Teraktivasi H₂SO₄ sebagai Media Adsorben Zat Warna terhadap Limbah Kain Songket. *Skripsi*. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Srivastava, K., Shringi, N., Devra, V., dan Rani, S. 2013. Pure Silica Extraction from Perlite: Its Characterization and Affecting factors. *International Journal*

- of *Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, Vol. 2, Hal. 2936-2941.
- Stabilized Landfill Leachate Using an Integrated H₂O₂ Oxidation and Granular Activated Carbon (GAC) Adsorption Treatment. *Water Research*. Vol. 43, Hal. 4079-4091.
- Suka, I.G., Simanjuntak, W., Sembiring, S., dan Trisnawati, E., 2008. Karakteristik Silika Sekam Padi dari Provinsi Lampung yang Diperoleh dengan Metode Ekstraksi. *MIPA*. Vol. 37, No. 1, Hal. 47-52.
- Sutarno, S.; Arryanto, Y.; Budhyantoro, A. 2009. Sintesis Faujasite dari Abu Layang Batubara: Pengaruh Refluks dan Penggerusan Abu Layang Batubara Terhadap Kristalinitas Faujasite. *Jurnal Matematika & Sains*, Vol. 9, No. 3, Hal. 285-290.
- Szponder, D. K., dan Trybalski, K. 2011. Fly Ash in Agriculture-Modern Applications of Coal Combustion By-Products. *TEKA Komisji Motoryzacji Energetyki Rolnictwa-OL PAN*, Vol. 11, Hal. 373-385.
- Tangchirapat, W., Saeting, T., Jaturapitakkul, C., Kiattikomol, K., dan Siripanichgorn A. 2007. Use of Waste Ash from Palm Oil Industry in Concrete. *Waste Management*. 27: 81-88.
- Tong, K. T., Vinai, R., dan Soutsos, M. N . 2018. Use of Vietnamese Rice Husk Ash for The Production of Sodium Silicate as The Activator for Alkali-Activated Binders. *Journal of Cleaner Production*. 11: 227-247.
- Worathanakul, P., Payubnop, W., dan Muangpet, A. 2009. Characterization for Post-treatment Effect of Bagasse Ash for Silica Extraction. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Chemical and Molecular Engineering*, Vol. 3, No. 8, Hal. 398-400.
- Yang, J. 2015. Process Development for Extraction and Separation of In and Y from Discarded Flat Panel Displays. *Department of Chemistry and Chemical Engineering Chalmers University OF Technology*, Hal. 18-19
- Zahrina, I. 2007. Pemanfaatan Abu Sabut dan Cangkang Sawit sebagai Sumber Silika pada Sintesis ZSM-5 dari Zeolit Alam. *Jurnal Sains dan Teknologi*. Vol.6, No. 2, Hal. 31-34.
- Zein, R., Mukhlis, Swesti N., Novita, L., Novrian, E., Ningsih, S., dan Syukri. 2016. Peat Water Treatment by Using Multi Soil Layering (MSL) Method. *Der Pharma Chemica*, Vol. 8, No. 12, Hal. 254-261.
- Zurriatina., Sari, R., dan Nahar. 2019. Pemanfaatan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Baku Natrium Silikat. *Journal of Science and Technology*. 17 (1).

I. REKAPITULASI BIAYA

Berikut adalah rekapitulasi biaya penelitian.

Tabel 3 Ringkasan Anggaran Biaya Penelitian yang Diajukan

No.	Jenis Pengeluaran	Biaya yang Diusulkan (Rp)
1	Honorarium	9.487.000
2	Pembelian bahan habis pakai	29.913.000
3	Perjalanan dan akomodasi	8.500.000
4	Sewa peralatan	1.800.000

	Total	49.700.000
--	-------	------------

J. SUSUNAN ORGANISASI DAN PEMBAGIAN TUGAS TIM PENELITIAN

Organisasi Penelitian ini terdiri dari 1 orang ketua dan 2 orang anggota. Pembagian tugas tim peneliti seperti Tabel 4.

Tabel 4 Organisasi dan pembagian tugas tim peneliti

No	Nama/NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Uraian Tugas
1	Dr. Lita Darmayanti, ST., MT/ 0027087104	Teknik Sipil, FT-Unri	Pengolahan air	Bertanggung jawab mengkoordinir penelitian secara keseluruhan terutama terhadap aspek ekstraksi dan karakterisasi silika dari POFA
2	Dr. David Andrio, ST., Msi/0004108004	Teknik Lingkungan, FT-Unri	Pengolahan air	Bertanggung jawab terhadap aspek adsorpsi dan bahan baku POFA
3	Ir. Syarfi Daud, MT/ 0012036504	Teknik Lingkungan, FT-Unri	Pengolahan air	Bertanggung jawab terhadap pengambilan air gambut dan aspek adsorpsi

K. JUSTIFIKASI ANGGARAN PENELITIAN


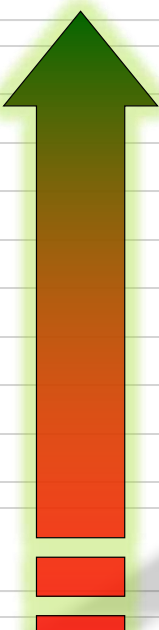
Berikut adalah rencana rinci biaya penelitian ini.

No.	Uraian	Volume	Satuan	Harga (Rp)	Jumlah (Rp)	PPh		PPN, PPh 22, PPh 23	
						%	Rp	%	Rp
1	Honorarium								
	Analisis lab	15x20 minggu	Jam/minggu	25.000	7.500.000			6	450.000
	Pengolahan data	1	minggu	1.450.000	1.450.000			6	87.000
	Sub total				8.950.000				537.000
2	Pembelian habis pakai								
	Shaker	1	buah	5.000.000	5.000.000	1.5	75.000	10	500.000
	pH meter	1	buah	400.000	400.000				

	Spatula	5	buah	20.000	100.000				
	Corong kaca	5	buah	50.000	250.000				
	Gelas erlenmeyer 250 mL	6	buah	100.000	600.000				
	Gelas kimia 500 mL	6	buah	70.000	420.000				
	Kertas saring Whatman	1	pak	597.000	597.000				
	NaOH	1	kg	700.000	700.000				
	KOH	1	kg	750.000	750.000				
	HCl 37%	0.5	L	1.400.000	700.000				
	Uji XRF	9	sampel	200.000	1.800.000			10	180.000
	Uji XRD	9	sampel	350.000	3.150.000			10	315.000
	Uji FTIR	9	sampel	100.000	900.000				
	Analisis Zat organik	60	sampel	40.000	2.400.000	1.5	36.000	10	240.000
	Analisis Fe	60	sampel	60.000	3.600.000	1.5	90.000	10	360.000
	Biaya HKI	1	ls	500.000	500.000				
	Biaya publikasi, terjemahan, proofreading	1	ls	5.000.000	5.000.000			5	250.000
	ATK	1	ls	300.000	300.000				
	Laporan kemajuan	5	set	60.000	300.000				
	Laporan akhir	5	set	80.000	400.000				
	Sub total				27.867.000		201.000		1.845.000
3.	Perjalanan								
	Pengambilan POFA ke PTPN V, Sei. Galuh	1	ls	900.000	900.000				
	Pengambilan air gambut ke Rimbo Panjang, Kampar	2	ls	450.000	900.000				
	Biaya pendaftaran seminar	1	ls	2.500.000	2.500.000				
	Tiket pesawat Pekanbaru-Bandung pp	1	ls	3.000.000	3.000.000				
	Akomodasi hotel	2	malam	600.000	1.200.000				
	Sub total				8.500.000				
4.	Sewa peralatan								
	Sewa hotplate magnetic stirrer	3	bulan	300.000	900.000				
	Sewa furnace	3	bulan	300.000	900.000				
	Sub total				1.800.000				
	Total 1+2+3+4				47.087.000		276.000		2.337.000
	Total biaya dan pajak				49.700.000				

LAMPIRAN

Lampiran 1

		KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI DIREKTORAT JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN Jl. M. H. Thamrin No. 8 Jakarta Pusat 10340-Gedung II BPPT Lantai 19 Telepon 021 3169758 Faksimile 021 3102156/31023902 Homepage : www.ristekdikti.go.id																												
RINGKASAN HASIL PENGUKURAN TINGKAT KESIAPTERAPAN TEKNOLOGI																														
		No:																												
Nama/Judul Teknologi	0																													
Bidang Teknologi	Material maju																													
Pimpinan Program / Kegiatan	Lita Darmayanti																													
Lembaga / Unit Pelaksana	Fakultas Teknik, Universitas Riau																													
Alamat / Kontak	Jl. Unggas V no. 6, Simpangtiga.																													
Telp/Fax	081365640402, 089508127545 (wa)																													
Email	litadarmayanti@eng.unri.ac.id																													
Tanggal Pengukuran TKT :																														
Level TKT yang dicapai :	<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">2</div> (dari 9 level)	% Komplit Indikator = 80%																												
 <div style="border: 2px solid blue; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 300px;"> <div style="background-color: lightblue; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold; color: red;">TKT-Meter</div> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 100%;"> <tr><td>9</td><td></td><td>9</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td>7</td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>6</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>4</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td style="background-color: green;"></td><td>2</td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td>1</td></tr> </table> <div style="margin-top: 10px; text-align: center;"> TKT = <div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; display: inline-block; font-weight: bold;">2</div> </div> </div>				9		9	8		8	7		7	6		6	5		5	4		4	3		3	2		2	1		1
9		9																												
8		8																												
7		7																												
6		6																												
5		5																												
4		4																												
3		3																												
2		2																												
1		1																												

Lampiran 2 Biodata Ketua Peneliti

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Dr. Lita Darmayanti, ST., MT
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Pangkat dan Jabatan Fungsional	IV a / Lektor Kepala
4.	NIP	19710827 199702 2001
5.	NIDN	0027087104
6.	Tempat/tanggal lahir	Padang / 27 Agustus 1971
7.	Email	litadarmayanti@eng.unri.ac.id
8.	No telp/HP	081365640402 / 089508127545
9.	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau
10.	No Telepon	(0761) 7047866

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Institut Teknologi Bandung	Institut Teknologi Bandung	Institut Teknologi Bandung
Bidang Ilmu	Teknik Lingkungan	Teknik Lingkungan	Teknik Lingkungan
Tahun masuk-lulus	1990-1995	2000-2002	2014-2018
Judul skripsi/Thesis	Perencanaan Penyaluran Air Buangan Kota Bumi Serpong Damai	Kinetika Pengolahan Air Buangan Rumah Potong Hewan pada Sequencing Batch Reactor Aerob	Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash untuk Adsorben Logam Berat
Nama Pembimbing/Promotor	Dr.Ir. Benny Chatib, M.Sc	Dr. Ir. Mindriany Syafila, MS	Prof. Suprihanto Notodarmodjo, Prof. Enri Damanhuri, Dr. rer.nat Rino R Mukti

C. Pengalaman Penelitian 5 Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta Rp)
1	2018	Karakterisasi Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash sebagai <i>low cost Adsorbent</i> (Ketua)	PT (Desentralisasi)	50

2	2017	Formulasi Geopolimer Berbahan Limbah Industri sebagai Adsorben Logam Berat (Ketua)	PT (Desentralisasi)	57,5
3	2016	Rekayasa beton tahan lingkungan asam menggunakan limbah agro-industri untuk konstruksi di tanah gambut (Anggota)	PT (Desentralisasi)	57.5
4	2015	Rekayasa beton tahan lingkungan asam menggunakan limbah agro-industri untuk konstruksi di tanah gambut (Anggota)	PT (Desentralisasi)	57.5
5	2014	Rekayasa beton tahan lingkungan asam menggunakan limbah agro-industri untuk konstruksi di tanah gambut (Anggota)	PT (Desentralisasi)	52.5
6	2013	Rekayasa limbah industri dan bahan alam untuk bahan konstruksi pada struktur Teknik Sipil (Anggota)	PT (PNBP)	10
7	2013	Pemanfaatan Teknologi Constructed Wetland untuk Pengolahan Air Limbah Hotel (Anggota)	Fakultas Teknik (PNBP)	15

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat 5 tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1	2013	Teknologi wetland untuk pengolahan air limbah domestik (Ketua)	PT (PNBP)	5
2	2013	Pemanfaatan biosand filter untuk penjernihan air (Anggota)	PT (PNBP)	5
3	2013	Penerapan Teknologi <i>Wetland</i> untuk Pengolahan Air Limbah Domestik di Musholla Fakultas Teknik Universitas Riau (Anggota)	Dana PNPB Fakultas Teknik-	5
4	2012	Pemateri pada Pembekalan Teknologi Praktis untuk Mahasiswa KKN Fakultas Teknik Universitas Riau	—	—
5	2011	Penyuluhan Keselamatan Dasar Transportasi di Kelurahan Tangkerang Timur, Kecamatan Tenayan Raya Pekanbaru	—	—
6	2011	Penyuluhan Sosialisasi Penggunaan Zat Pewarna dan Zat Pengawet pada Makanan di Kelurahan Tangkerang Selatan Pekanbaru	—	—

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	Structural alteration within fly ash-based geopolymers	Journal of Hazardous Materials	377 / 2019, 305-314

	governing the adsorption of Cu ²⁺ from aqueous environment: Effect of alkali activation		
2	Removal of Copper (II) Ions in Aqueous Solutions by Sorption onto Fly Ash	Journal of Engineering and Technological Sciences	49 / 4 / 2017, 546-559
3	Pengaruh Penambahan Media pada Sumur Resapan dalam Memperbaiki Kualitas Air Limbah Rumah Tangga	Jurnal Sains dan Teknologi diterbitkan oleh Fakultas Teknik UR	10 / 2 / 2011
4	Identifikasi Tanah Tercemar Lindi TPA Sampah Muara Fajar	Jurnal Bumi Lestari, PSLH Universitas Udayana	11 / 2 / 2011
5	Kinetika Penyisihan Nitrogen dalam Air Buangan Rumah Potong Hewan pada Sequencing Batch Reactor	Jurnal Teknobiologi, Lemlit UR	2 / 1 / 2011

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	The 1st International Collaboration Conference on Engineering and Applied Sciences (ICCEAS) 2018 in conjunction with ICAnCEE and ICDEMM.	Preparation of alkali-activated fly ash-based geopolymer and their application in the adsorption of copper (II) and zinc (II) ions	24-25 Oktober 2018 di Bali
2	The 3 rd International Conference on Sustainable Infrastructure and Built Environment	Removal of Copper (II) Ions in Aqueous Solutions by Sorption onto Alkali Activated Fly Ash	26-27 September 2017 di Bandung
3	3th Symposium of International Waste Working Group Asian Regional Branch (IWWG-ARB)	Effect of Alkaline Activator on the Properties of Fly Ash	12-14 April 2017 di Seoul, Korea Selatan
4	International Seminar on Chemical Engineering in conjunction with Seminar Teknik Kimia Soehadi Reksowardojo (STKSR) 2016	Removal of Copper (II) ion in Aqueous Solutions by Sorption onto Fly Ash	27-28 Oktober 2016 di Bandung
5	Seminar Nasional Teknik Kimia Teknologi Oleo & Petrokimia Indonesia tahun 2016	Fly Ash Sebagai Adsorben Ion Logam Cu(II) dalam Larutan	1-2 Oktober 2016 di Pekanbaru
6	The 5 th Environmental Technology and Management Conference "Green Technology towards Sustainable Environment"	Kaolin-based geopolymeric adsorbent for Fe and Mn removal from peat water	23-24 November 2015 di Bandung
7	Malaysia Indonesia Geopolymer Symposium 2 2015 (MIGS2)	Study of fly ash (FA) and palm oil fuel ash (POFA)	26-27 Oktober 2015, di

	2015)	geopolymer mortar resistance in acidic peat environment	Surabaya
8	The 5 th International Conference of Euro Asia Civil Engineering Forum	Mechanical properties of seashell concrete	15-18 September 2015 di Surabaya
9	The 2nd Andalas Civil Engineering Seminar 2015 (ACE 2015)	Kajian parameter mortar geopolimer menggunakan campuran abu terbang (fly ash) dan abu sawit (palm oil fuel ash)	13 Agustus 2015, di Padang
10	International Conference on Environmentally Friendly Civil Engineering Construction and Materials	Parametric study on the compressive strength of palm oil fuel ash (POFA) geopolymer mortar	13-14 November 2014 di Manado
11	The 6th International Conference of Asian Concrete Federation (ACF 2014)	Resistance of plain and blended cements exposed to sulfuric acid solution and acidic peat water: a preliminary study	21-24 September 2014 di Seoul
12	Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air “Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Perkotaan”	Variasi Ketebalan Lapisan dan Ukuran Butir Media Penyaringan pada Biosand Filter untuk Pengolahan Air Gambut	20 September 2014 di Bandung
13	Seminar Nasional Teknik Kimia Teknologi Oleo & Petrokimia Indonesia tahun 2013	Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (Subsurface Flow Constructed Wetlands)	27 Nopember 2013 di Pekanbaru

G. Karya Buku dalam 5 tahun terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Buku Ajar Rekayasa Lingkungan	2012	125	Pusbangdik UR

H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

N/A

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik / Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

N/A

J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi Lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Satyalancana Karya Satya 10 tahun	Presiden RI	2011

Semua data yang saya isikan dan tercantum dibiodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah penelitian Bidang Ilmu.

Pekanbaru, 15 Januari 2020



Dr. Lita Darmayanti S.T., M.T
NIDN. 0027087104

Lampiran Biodata Anggota Peneliti

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. David Andrio, ST., M.Si
2.	Jenis kelamin	Laki-laki
3.	Tempat dan Tanggal Lahir	Pekanbaru, 10 Oktober 1980
4.	Email	davidandrio2009@gmail.com
5.	Nomor Telepon /HP	081268531099

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan	Universitas Gadjah Mada	Institut Teknologi Bandung
Bidang Ilmu	Teknik Lingkungan	Pengelolaan Lingkungan	Teknologi Biokimia
Tahun Masuk – Lulus	1999- 2003	2004-2006	2009-2014
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Remidiasi Tanah Tercemar Cu Dengan Metode Fitoremediasi Menggunakan <i>Helianthus annuus</i>	Pemanfaatan Ilmenit Fe (TiO) ₃ dan Karbon Aktif Sebagai Adsorben Gas Buang Sepeda Motor 4 Langkah Untuk Pengendalian Polusi Udara	Mekanisme dan Strategi Kontrol Pembentukan Etanol Sebagai Upaya Pemanfaatan Kembali Limbah Cair Organik Konsentrasi Tinggi
Nama Pembimbing/Promotor	Prof. Dr. Ir. Chafid Fandeli, MS	Prof. Dr. Sudarmadji, M. Eng. Sc	Prof. Dr. Mindriany Syafila, MS

C. Pengalaman Penelitian 5 Tahun Terakhir

(bukan Skripsi, Tesis maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2012	Potensi Pembentukan Etanol Dari Limbah Cair Yang Mengandung Senyawa Organik Konsentrasi Tinggi Pada Tahap Asidogenesis	Riset dan Inovasi Kelompok Keahlian ITB, Anggota	50
2.	2014	Optimasi Jalur Pembentukan Etanol Dengan <i>Flushing</i> N ₂ dan Penambahan Ion Logam Fe ²⁺ dan Zn ²⁺ Pada Proses Asidogenesis Limbah Cair Organik Konsentrasi Tinggi.	Hibah Disentrilisasi DIKTI, Anggota	100
3.	2015	<i>Intermittent Flushing</i> N ₂ dan Penambahan Fe ²⁺ Sebagai Upaya Efisiensi Pembentukan Etanol dari Limbah Cair Organik Konsentrasi Tinggi,	Hibah Disentrilisasi DIKTI, Anggota	100
4.	2016	Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Skala Rumah Tangga	PUPT, Anggota	120

		dari Limbah Cair Pabrik Sagu Dengan Menggunakan Bioreaktor Hibrid Anaerob Dua Tahap		
5	2017	Peningkatan Kapasitas Bioreaktor 50 m ³ /hari di Pabrik Kelapa Sawit Sei Pagar PTPN V	Inovasi Industri, Anggota	750
6	2018	Produksi Biofilter dari Tandan Kosong Sawit	DIPA Univ. Riau	50
7	2018	Pretreatment Tandan Kosong Sawit menjadi vulfural, livulinat, dan etanol	DIPA Univ. Riau	50

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1.	Pengaruh Pengendalian pH Terhadap Pembentukan Etanol dan Pergeseran Produk Asidogenesis dari Fermentasi Limbah Cair Industri Minyak Sawit	22/1/2015	Jurnal Manusia dan Lingkungan, PSLH-UGM
2	Penyisihan Fenol, H ₂ S Dan COD Limbah Cair Lumpur Bor Artifisial Dengan Metode Oksidasi Lanjut Berbasis Ozon	12/2/2017	Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan/Seminar Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir.

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel	Waktu dan tempat
1	International Conference on Advances in Civil and Environmental Engineering	Enhancing BOD ₅ /COD ratio co-substrate tofu wastewater and cow dung during ozone pretreatment	Denpasar, 24-25 Oktober 2018
1.	The Second International Conference on Sustainable Infrastructure and Built Environment	The Influence of Sterilization Substrate and pH Control to Ethanol Formation and Acidogenic Product Distribution on Anaerobic Mixed Culture Bacteria Fermentation	Bandung 19-20 November 2013
2.	The 5th AUN/SEED-Net Regional Conference on Global Environment	The Potential of Ethanol Production from High Strength Organic Wastewater on Acidogenic Phase : A Preliminary Study	November 21st-22nd, 2012
3	Prosiding SNTK TOPI 2011 ISSN.1907-0500	Biokonversi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Dengan Bioreaktor Hybrid Anaerob Fasa Tunggal	Pekanbaru, 21- 22 Juli 2011
4	<i>Prosiding Seminar Nasimud dan Kongres MAKSI 2012</i>	Uji Kinerja Bioreaktor Hibrid Anaerob Dalam Mengolah Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Dengan Beban Kejut	Bogor, 1-2 Mei 2012
5	Prosiding SNTK TOPI	Bioreaktor Hybrid Anaerob Dua	Pekanbaru, 21- 22

	2011 ISSN.1907-0500	Fasa Untuk Biokonversi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit	Juli 2011
6	<i>Prosiding Seminar Tjipto Utomo</i>	Fifi Syafriani, Syarfi, Zulfansyah, David Andrio, "Pengolahan limbah cair pabrik CPO dengan teknologi ozonisasi",	Bandung 10 November 2011

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian ternyata dijumpai ketidak- sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resikoanya.

Pekanbaru, 13 Maret 2020



Dr. David Andrio, ST., M.Si

Lampiran Biodata Anggota Peneliti

CURRICULUM VITAE

DATA PRIBADI

Nama : SYARFI
Gelar : MT., Ir
Tempat/Tgl. Lahir : Kr. Baro Mesjid, 12 Maret, 1965
Alamat : Jl. Sukakarya, Perum GRB Blok M No 1. Tuah
Karya Panam, Pekanbaru
Telepon/Handphone : 081268185539
E-mail : syarfidaud@gmail.com
Agama : Islam
Status Perkawinan : Kawin
Kesehatan : Baik
Golongan Darah : O
Tinggi Badan : 167 cm
Berat badan : 75 Kg

PENDIDIKAN TERAKHIR

Tahun 2004 : Magister Bidang Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Bandung (ITB), (S₂)

SERTIFIKAT KEAHLIAN (SKA) : Tenaga Ahli Madya Teknik lingkungan dari Asosiasi
INTAKINDO

PEKERJAAN

Dosen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Riau

PENGALAMAN PENELITIAN, PENGABDIAN DAN KEGIATAN PARTISIPASI

1. 2005 Pengolahan Limbah cair Emulsi Minyak Dengan Membran Ultrafiltrasi
2. 2005 Pengolahan Limbah Cair Emulsi Minyak dengan Proses Gabungan Membran Ultrafiltrasi dan ion Exchange
3. 2006 Anggota Tim Audit Penangkaran Burung Walet di Bagan Siapi-api Kab. Rokan Hilir. Kerjasama Pusat Penelitian Kawasan dan Perairan Lembaga Penelitian UNRI dengan BLH Kab. Rokan Hilir.
4. 2007 Tenaga Ahli Kimia Penyusunan Dokumen Amdal Rencana Pembangunan Sekolah Pintar Kabupaten Kuansing- Riau
5. 2007 Tenaga Ahli kimia Penyusunan Dokumen Amdal Gedung Olah Raga Kabupaten Kuansing Riau
6. 2008 Rekayasa Teknologi Membran untuk Produksi Biodiesel dari Limbah Pabrik Kelapa Sawit/ CPO Parit(Proses Degumming)
7. 2008 Penanggung Jawab TIM Penyusun Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Pembangunan Sistem penyediaan air Bersih Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis, PT. Nursula Jaya Utama Jakarta
8. 2009 Rekayasa Teknologi Membran untuk Produksi Biodiesel dari limbah Pabrik Kelapa sawit/CPO Parit (Proses di Reaktor Membran)
9. 2009 Tim Penyusun Identifikasi Kebutuhan Dasar Sarana dan Prasarana Pemukiman Desa-Desa Nelayan di Propinsi Riau, CV Refena Kembar Anugrah, Pekanbaru
10. 2009 Tim Penyusun Data Informasi Kontribusi Perusahaan Pihak Swasta dalam Pengembangan Perumahan Pemukiman di Propinsi Riau, CV. Laudah Rekayasa Konsultan Pekanbaru
11. 2009 Tim Penyusun Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya PemantauanLingkungan (UPL) Pembangunan Instalasi Sumur Bor Air di Dumai Camp PT. Chevron Pacific Indonesia, Kerja Sama PT. CPI dengan Jurusan Teknik Kimia
12. 2009 Tim Penyusun Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) Pembangunan Instalasi Sumur Bor Air di Petapahan Camp PT. Chevron Pacific Indonesia, Kerjasama PT. CPI dengan Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNRI
13. 2009 Tim Penyusun Indentifikasi lokasi Program Peningkatan Kualitas Lingkungan Pemukiman Kumuh di Propinsi Riau, PT. Rian Syawal Consultan, Pekanbaru

14. 2009 Penerapan Teknologi Pemanfaatan Plastic Bekas Kemasan Menjadi Bahan Bakar Alternatif di TPA (Tempat Pembuangan Sampah Akhir). Kelurahan Muara Fajar Kecamatan Rumabai Pekanbaru
15. 2009 Penanggung Jawab Tim Penyusun Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Pembangunan Turap/Pengaman Pantai di Desa Sepahat Kecamatan Bukit Bengkalis, PT. Karya Konsultan Pekanbaru
16. 2009 Tenaga Ahli Lingkungan Penyusunan Dokumen AMDAL Turap Penahan Gelombang Desa Alai Bengkalis-Riau
17. 2012 Anggota Tim penyusun Dokumen SLHD Kabupaten Bengkalis
18. 2013 Anggota Tim Studi Kanal Duri Dan Sungai Rokan PT. Cheron Pacifik Indonesia Bekerjasama Dengan Lembaga Penelitian UNRI
19. 2013 Ketua Team Penyusun Rencana Induk Penyediaan Air Minum (RISPAM) Kota Pekanbaru, PT. Rian Syawal Konsultan
20. 2014 Anggota Tim Studi Potensi POME untuk Biogas PTPN –V (PKS Sei-Galoh, sei Garo dan Sei Tandun)
21. 2015 Ketua Tim Penyusun Laporan Pengamanan Proyek Pembangunan jalan Siberida Batas Jambi Tahun 2015
22. 2015 Ketua tim Penyusun Laporan Pengamanan Proyek rekonstruksi Jalan Rengat Kuala Cinaku-rumbai Jaya-Bagan Jaya Tahun 2015
23. 2016 Ketua Tim Penyusun Laporan Pengamanan Proyek Pembangunan Jembatan Parit Udang Enok, Indragiri Hilir Provinsi Riau (2016)
24. 2016 Ketua Tim Penyusun Laporan Pengamanan Proyek Pembangunan Jembatan Sinambek II Teluk Kuantan Provinsi Riau (2016)
25. 2017 Ketua Tim Penyusun Laporan Pengamanan Proyek Jalan Tol Pekanbaru – Minas (Seksi 1) Provinsi Riau (2017)
26. 2018 Ketua Tim Pemantauan Lingkungan Untuk Pengamanan Lingkungan Kegiatan Penggantian Jembatan Darauf Temblahan
27. 2018 Ketua Tim Pemantau Kualitas Lingkungan Untuk Pengamana Lingkungan Kegiatan preservasi Jalan Tempuling – Kuala Enok Tembilahan
28. 2019 Ketua Tim Penyusun Laporan Tahap I Rona Lingkungan Proyek Penggantian Jembatan Suak Jaya / Suak Buaya Kabupaten Indragiri Hilir (2019)
29. 2019 Ketua Tim Penyusun Laporan Tahap I Rona Lingkungan Proyek Preservasi Jalan Bagan Jaya Kuala Enok – Tempuling Tembilahan (2019)

30. 2019 Ketua Tim Penyusun Laporan Tahap II Pemantauan Kualitas Lingkungan Proyek Pengganti Jembatan Pengalihan Kabupaten Indragiri Hilir (2019)
31. 2019 Ketua Tim Penyusun Laporan Tahap II Pemantauan Kualitas Lingkungan Proyek Pengganti Jembatan Suak Buaya / Suak Jaya Kabupaten Indragiri Hilir (2019)
32. 2019 Ketua Tim Penyusun Laporan Tahap II Pemantauan Kualitas Lingkungan Proyek Preservasi Jalan Bagan Jaya Kuala Enok – Tempuling Tembilahan (2019)
33. 2019 Ketua Tim Penyusun Laporan Rona Lingkungan Proyek Jembatan Lubuk Jambi (Lanjutan) (2019)

PUBLIKASI ILMIAH

1. Syarfi dan Fauzi, 2005, Selektivitas membran poli vinil alkohol crosslink pada proses sorpsi dehidrasi larutan etanol, jurnal Sains dan teknologi Fak. Teknik UNRI
2. Syarfi 2005, Pengolahan Limbah Cair Emulsi Minyak Dengan Proses Gabungan Membran Ultrafiltrasi Sistem Aliran Cross Flow dan Ion Exchange, Kumpulan Artikel, Dikti
3. Syarfi, 2006, Pengolahan Limbah Cair Emulsi Minyak dengan membran UF Sistem Aliran Cros Flow, Kumpulan Hasil Penelitian Unggulan UNRI, ISBN 979-15408-0-2, Lembaga Penelitian UNRI.
4. Syarfi, 2007, Rejeksi Zat Organik Air Gambut dengan Membran UF, Jurnal Sains dan Teknologi, ISSN No. 14-12-6257.
5. Syarfi, 2013, Reaktor Membran untuk Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jarak, Jurnal Bioteknplogi, Lembaga Penelitian UNRI

Pekanbaru, 10 Maret 2020


SYARFI