

**USULAN PENELITIAN
TAHUN ANGGARAN 2020**

PENELITIAN UNGGULAN UNIVERSITAS RIAU



Pemanfaatan Serat Mineral (*Fibre Mineral*) Pada Pembuatan Kertas

KETUA : Dra. Yusnimar, M.Si, M.Phil (0012066217)
ANGGOTA : Chairul, ST, MT (00114117103)
Syelvya Putri Utami, ST, M.Eng (0012078405)

SUMBER DANA : PNPB LPPM Universitas Riau 2020

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

HALAMAN PENGESAHAN

- 1 Judul Penelitian : Pemanfaatan Serat Mineral (*Fibre Mineral*) Pada Pembuatan Kertas
- 2 Ketua peneliti
 - a. Nama Lengkap : Dra. Yusnimar, M.Si, M.Phil.
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan.
 - c. NIP dan NIDN : 196206121988032002 / 0012066217
 - d. Jabatan Struktural : Sekretaris Jurusan Teknik Kimia
 - e. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - f. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Kimia
 - g. Alamat Kantor : Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik-Universitas Riau.
 - h. Telepon/Fax : -
 - i. Alamat Rumah : Jl. Leon Darwis No. 8, Panam.
 - j. HP/Telp/Fax/E-mail : 081371669358/ yusnisahan@lecturer.unri.ac.id
- 3 Anggota (1)
 - a. Nama Lengkap : Chairul, ST, MT.
 - b. Jabatan Fungsional : Lektor .
 - c. NIDN : 00114117103
- 4 Anggota (2)
 - a. Nama Lengkap : Syelvia Putri Utami, ST, M.Eng.
 - b. Jabatan Fungsional : Lektor.
 - c. NIDN : 0012078405
- 5 Jangka Waktu Penelitian : Tahun ke 1 (satu) dari rencana 1 tahun
- 6 Pembiayaan
 - a. Dana Diusulkan : Rp. 50.000.000,-
 - b. Sumber dana : DIPA LPPM Universitas Riau Tahun 2020


Pekanbaru, 16 Januari 2020

Mengetahui:
Dekan Fakultas Teknik.



Dr. Ir. Ari Sandhyavitri, M.Sc.
NIP. 19680127 199512 1 001

Ketua Peneliti


Dra. Yusnimar, M.Si, M.Phil.
NIP. 19620612 198803 2 002

Menyetujui,
Ketua LPPM Universitas Riau,

Prof. Dr. Almasdi Syahza, SE, MP
NIP. 19600822 199002 1 002

RINGKASAN

Peranan kertas dan produk turunan pulp lainnya penting bagi kehidupan manusia. Pada saat ini, kayu berserat ligno-selulosa (*hardwood*) digunakan sebagai bahan baku pembuatan pulp dan kertas. Kebutuhan industri pulp dan kertas akan bahan kayu hutan alam (*hardwood*) untuk diolah menjadi pulp/produk turunannya sekitar 90%, sedangkan sisanya berasal dari serat non-kayu seperti merang padi, bambo, ampas tebu, tandan kosong kelapa sawit, dan pisang abaka, kertas bekas.

Adanya korelasi antara tingkat kemajuan bangsa dan pertambahan penduduk dengan banyaknya konsumsi pulp/produk turunannya. Amerika Serikat di tahun 2010 menduduki peringkat pertama konsumsi pulp/produk turunannya di dunia (236.4 kg/kapita), dan pada tahun 2018 konsumsi pulp/produk turunannya sebesar 1891,2 kg/kapita. Sedangkan Indonesia di tahun 2010 di urutan ke tigabelas (33,6 kg/kapita). Di tahun 2006 penduduk Indonesia berjumlah sekitar 202 juta dan secara bersamaan konsumsi pulp/kertas/produk turunannya sebesar 4.8 juta ton. Di tahun 2010, penduduk Indonesia meningkat hingga 239 juta dan konsumsi tersebut menjadi 6.6 juta ton (Anonim, 2010; 2011; 2011a). Timbul kekhawatiran suatu saat produksi domestik pulp/produk turunannya tak dapat memenuhi peningkatan konsumsi produk tersebut karena semakin terbatas dan menurunnya potensi bahan baku serat konvensional (khususnya kayu hutan alam). Hal tersebut tercermin dengan laju kerusakan hutan (deforestasi) dewasa ini sebesar 1.5 juta ha/tahun (Anonim, 2012).

Serat alternatif perlu diupayakan untuk pembuatan pulp/produk turunannya, yang potensinya berlimpah dan belum banyak dimanfaatkan agar dapat mengurangi ketergantungan akan bahan baku serat konvensional (kayu hutan alam). Selain hal ini, di propinsi Riau terdapat dua industri pulp dan kertas terbesar di Asia Tenggara yang banyak menyumbang bagi devisa negara. Pada industri pembuatan pulp dan produk turunannya seperti kertas, berbagai aditif atau bahan berserat non-selulosa dapat dicampurkan pada pembuatan kertas (referensi). Serat mineral berasal dari mineral kaolinit dapat digunakan untuk pembuatan kertas. Penggunaan serat mineral untuk aditif pulp dapat menghemat sumber daya kayu hutan, selain itu juga dapat mengurangi polusi dan menciptakan sejumlah besar keuntungan ekonomi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengupayakan serat alternatif pengganti sebagian serat selulosa pada pembuatan pulp dan produk turunannya, agar dapat mengurangi ketergantungan akan kayu hutan alam (*hardwood*). Hasil penelitian ini akan dapat memberi gambaran terhadap masyarakat bahwa serat mineral (*mineral fiber*) yang hanya digunakan

di industri graba, ternyata masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pengganti sebagian serat selulosa dari kayu hutan pada pembuatan pulp dan produk turunannya seperti kertas. Manfaat dan target penelitian ini yaitu ikut serta mendukung program pembangunan daerah dan Nasional dengan cara memberikan suatu alternatif jalan keluar bagi masyarakat dalam meningkatkan nilai tambah (*added value*) serat mineral lempung kaolinit yang hanya digunakan untuk pembuatan barang kerajinan graba (kendi, pot bunga, dll.) Manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yaitu memberi informasi dalam bidang ilmu pengetahuan, khususnya kajian tentang pemanfaatan serat mineral pada pembuatan pulp dan produk turunannya. Data yang akan diperoleh pada hasil penelitian ini akan digunakan sebagai dasar untuk merancang dan membuat kertas skala *pilot plant*. Metode dan teknologi yang diperoleh akan ditawarkan ke pihak investor usaha kecil menengah (UKM) dan industri besar.

Capaian luaran penelitian ini adalah berupa artikel ilmiah yang akan dipublikasi pada jurnal internasional bereputasi (International Journal Environmental Research & Clean Energy, IJERCE, Isomase org. php), dan atau artikel ilmiah yang akan dipublikasi tiga buah prosiding bereputasi (IOP Conf. Series: Materials Sciences & Engineering indexed by Scopus; Matec Web of Conferences proceedings indexed by Scopus, dan Prosiding Seminar Nasional Masif Tahun 2020), buku teknologi tepat guna, buku ajar ber ISBN, Hak Cipta buku teknologi tepat guna dan Hak Kekayaan Intelektual (HKI) sederhana atas inovasi yang diperoleh dari memodifikasi teknik semi-mekanis, produk-produk yang dihasilkan pada penelitian.

IDENTITAS ANGGOTA KEGIATAN PENELITIAN

1. Ketua Pelaksana

Nama	: Dra. Yusnimar, M.Si, M.Phil.
NIP	: 19620612 198803 2 002
Jabatan Akademik	: Lektor Kepala
Jabatan Struktural	: Sekretaris Jurusan Teknik Kimia
Pangkat/Golongan	: Pembina Utama Muda/IV-c
Fakultas/Jurusan	: Teknik/Teknik Kimia

2. Anggota

Nama	: Chairul, S.T, M.T
NIP	: 197111141998031003
Jabatan Akademik	: Lektor
Jabatan Struktural	: -
Pangkat/Golongan	: Penata/III-c
Fakultas/Jurusan	: Teknik/Teknik Kimia

3. Anggota

Nama	: Syelvya Putri Utami, M.Eng
NIP	: 19840712 201212 2 00 1
Jabatan Akademik	: Lektor
Jabatan Struktural	: -
Pangkat/Golongan	: Penata/III-c
Fakultas/Jurusan	: Teknik/Teknik Kimia

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Ringkasan Rencana Penelitian.....	iii
Identitas Anggota kegiatan Penelitian.....	iv
Daftar Isi.....	v
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
D. Luaran/Manfaat Penelitian.....	4
E. Tinjauan Pustaka.....	5
1. <i>State of the Art Fibre Mineral</i>	5
2. Serat Selulosa.....	6
3. Pulp.....	8
4. Proses Pembuatan Pulp dan Kertas.....	9
5. Penelitian Terdahulu	11
6. Kerangka Pemikiran.....	13
7. Road Map Penelitian	14
F. Metode Penelitian.....	14
1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	14
2. Pembuatan Pulp	15
3. Pembentukan Produk Jadi Berbasis Selulosa dan Pengujian Sifatnya.....	15
4. Jenis dan Sumber Data.....	16
5. Teknik Pengumpulan Data.....	16
6. Teknik Analisis Data	16
G. Daftar Pustaka.....	16
H. Jadwal Kegiatan.....	18
I.Rekapitulasi Biaya.....	18
J. Susunan Organisasi dan Pembagian Tugas Tim Penelitian.....	19
K. Justifikasi Anggaran Penelitian.....	20
L. LAMPIRAN	21

A LATAR BELAKANG PENELITIAN

Pada industri pulp dan kertas, sekitar 90% kayu hutan alam seperti kayu akasia mangium, dll digunakan sebagai sumber bahan baku serat-selulosa pada pembuatan pulp dan produk turunannya, seperti kertas (Ibrahim dkk., 2013). Sedangkan sisanya, serat-selulosa dapat berasal dari serat non-kayu seperti merang padi, bambo, ampas tebu, tandan kosong kelapa sawit, dan pisang abaka, kertas bekas. Adanya korelasi antara tingkat kemajuan bangsa dan pertambahan penduduk dengan banyaknya konsumsi pulp/produk turunannya. Amerika Serikat di tahun 2010 menduduki peringkat pertama konsumsi pulp/produk turunannya di dunia (236.4 kg/kapita), dan pada tahun 2015 konsumsi pulp/produk turunannya sebesar 1891,2 kg/kapita (Winarno T. dan Marin J., 2016). Sedangkan Indonesia di tahun 2010 di urutan ke tigabelas (33,6 kg/kapita). Di tahun 2006 penduduk Indonesia berjumlah sekitar 202 juta dan secara bersamaan konsumsi pulp/kertas/ produk turunannya sebesar 4,8 juta ton (Winarno T. dan Marin J., 2016). Di tahun 2010, penduduk Indonesia meningkat hingga 239 juta dan konsumsi tersebut menjadi 6,6 juta ton (Winarno T. dan Marin J., 2016).

Timbul kekhawatiran suatu saat produksi domestik pulp/produk turunannya tak dapat memenuhi peningkatan konsumsi produk tersebut karena semakin terbatas dan menurunnya potensi bahan baku serat konvensional (khususnya kayu hutan alam). Hal tersebut tercermin dengan laju kerusakan hutan (deforestasi) dewasa ini sebesar 1.5 juta ha/tahun (Roliadi dkk., 2013).

Serat alternatif perlu diupayakan untuk pembuatan pulp/produk turunannya, yang potensinya berlimpah dan belum banyak dimanfaatkan agar dapat mengurangi ketergantungan akan bahan baku serat konvensional (kayu hutan alam). Selain hal ini, di propinsi Riau terdapat dua industri pulp dan kertas terbesar di Asia Tenggara yang banyak menyumbang devisa bagi negara. Pada industri pembuatan pulp dan produk turunannya seperti kertas, berbagai aditif atau bahan berserat non-selulosa dapat dicampurkan pada pembuatan kertas (Smook, G.A. and M.J. Kocurek. 2002). Serat mineral berasal dari mineral kaolinit dapat digunakan untuk pembuatan kertas. Penggunaan serat mineral untuk aditif pulp dapat menghemat sumber daya kayu hutan, selain itu juga dapat mengurangi polusi dan menciptakan sejumlah besar keuntungan ekonomi.

Pulp, kertas, dan produk turunan pulp lain (karton, papan serat, dan *dissolving pulp*) banyak terkait dengan kehidupan/kebutuhan manusia. Di Indonesia, serat alternatif potensinya berlimpah dan belum banyak dimanfaatkan, oleh karena itu perlu diintrodusir. Beberapa penelitian telah dilakukan dalam upaya mencari serat alternatif pengganti serat-

selulosa kayu, namun belum maksimal. Pada penelitian ini, tanah lempung, khususnya mineral kalsit digunakan sebagai serat mineral pengganti sebagian serat-selulosa kayu pada pembuatan pulp/produk turunannya, seperti kertas. Prinsip kerja, bubur serat mineral ditambahkan ke stok bubur pulp dengan variasi ratio jumlah tertentu. Kemudian campuran bubur tersebut dijadikan lembaran kertas, dan lembaran kertas yang diproduksi diuji struktur, sifat mekanik dan optik nya menurut standar TAPPI T 220 om-88 “dan TAPPI T 402 om-93 (Smook, G.A., dan Kocurek M.J. 2002; Suchland O. Dan Woodson G.E., 1986). Kertas yang dibuat ini dibandingkan dengan kertas tanpa penambahan serat mineral untuk mengetahui kualitas kertas yang diproduksi.

B PERUMUSAN MASALAH

Beberapa peneliti telah meneliti tentang serat alternatif pengganti sebagian serat-selulosa dari kayu hutan alam pada pembuatan kertas, namun hasilnya belum maksimal. Pada penelitian Oktavia dkk. (2011), telah digunakan kalsium karbonat terendapkan (PCC) submikron sebagai serat alternatif untuk meningkatkan sifat cetak dan derajat putih kertas. Dalam penelitian, dilakukan pembuatan komposit dari campuran PCC submikron bentuk kristal vaterit dengan lateks dan dihasilkan komposit SPCC-lateks berukuran partikel 182,1 nm dan 2165 nm. Komposit SPCC - lateks diaplikasikan pada pembuatan kertas salut, produk kertas yang dihasilkan menunjukkan kekuatan kertas dan sifat optis yang tetap tinggi dibandingkan dengan kertas salut tanpa komposit tersebut. Penggunaan 20 RPCC : 40 SPCC sebagai bahan salut menghasilkan derajat putih kertas tinggi (88,7 - 92,8%), kekasaran rendah (101 - 194 mL/menit), penetrasi minyak rendah (9,5 – 13,9 x 1000/mm), ketahanan cabut tinggi (177- 228 pm/detik), kilap tinggi (38,2), Cobb 60 rendah (22,4 – 28,2). Campuran komposisi 20 RPCC-40 SPCC-lateks memberikan sifat optis kilap (38,2) yang tinggi pada kertas cetak salut yang sebanding dengan kertas *supercalender* yang bernilai tinggi. Penggunaan campuran RPCC dan SPCC ini menunjukkan potensi efisiensi nilai ekonomi produksi kertas sekaligus peningkatan nilai tambah produk melalui penghilangan proses *supercalendering* pada kertas cetak salut.

Roliadi dkk (2013) telah meneliti kemungkinan pemanfaatan serat alternatif, yaitu limbah cair pengolahan tapioka, limbah air buah kelapa, dan sabut kelapa untuk pulp, kertas dan produk lain turunan pulp. Limbah cair tersebut (dari pengolahan tapioka ataupun buah kelapa) melalui proses biosintesis dengan bantuan mikroorganisme (bakteri) dan perlakuan lebih lanjut (alkali) menghasilkan pulp selulosa mikrobial; sedangkan sabut kelapa diolah menjadi pulp dengan proses semi-kimia alkali. Pulp selulosa mikrobial asal

air buah kelapa (nata de coco) saling dicampur dengan pulp kayu; dan juga selulosa mikrobial asal limbah pengolahan tapioka (nata de cassava) dicampur dengan pulp sabut kelapa, masing-masing pada proporsi tertentu (b/b). Hasil campuran bahan serat tersebut lalu dibentuk jadi lembaran serat berbasis selulosa, dan kemudian diuji sifat fisis, kekuatan, dan optiknya. Hasil pengujian mengindikasikan porsi pulp sabut kelapa yang makin besar terhadap porsi pulp nata de cassava, dan juga makin besarnya porsi pulp kayu terhadap porsi pulp nata de coco, lebih sesuai untuk pembuatan produk kertas. Sebaliknya semakin tinggi porsi serat selulosa mikrobial (baik pulp nata de cassava ataupun nata de coco) lebih sesuai untuk dissolving pulp (salah satu macam produk turunan pulp yang dengan proses lebih lanjut bisa dihasilkan a.l.. sutera tiruan, plastik, ramuan peledak, bahan keperluan tekstil, ramuan kosmetik, dan penghambat nyala api).

Ibrahim dkk (2013) telah melakukan penelitian Pemanfaatan serat mineral pada pembuatan kertas. Serat mineral diperoleh dari *fly ash* yang merupakan salah satu residu yang dihasilkan pada pembakaran batu bara. Dalam penelitian Ibrahim dkk., bubur serat mineral ditambahkan masing-masing secara terpisah ke bubur pulp dari kertas fotokopi bekas (AA) dan kedalam bubur pulp dari *virgin paper* Softwood Kraft Pulp (BSKP) yang di-*bleaching*. Hasil penelitian ini, sifat-sifat kertas yang diproduksi dipengaruhi oleh penambahan serat pulp mineral. Sebagian besar, kualitas kertas menurun dengan meningkatnya pemakaian pulp serat mineral. Perubahan dalam sifat bervariasi, tergantung pada individu properti, persentase pencampuran dan jenis bubur kertas yang digunakan. Dalam studi tersebut, pulp dari serat mineral dari *fly ash* tidak sesuai digunakan untuk produksi kertas yang berkekuatan tinggi dan kertas dengan permukaan halus.

Pada penelitian ini akan memanfaatkan serat mineral (*fiber minerale*) dari mineral kalsit yang mengandung kalsium karbonat sebagai serat alternatif pengganti sebagian serat-selulosa kayu pada pembuatan kertas. Menurut Ciullo (1996) mineral lempung yang dapat digunakan dalam industri kertas adalah kaolin dan kalsit, yang digunakan sebagai bahan pelapis dan pengisi. Mineral kalsit dapat dijadikan sebagai bahan baku *fibre mineral*. Kalsit merupakan sumber daya mineral yang melimpah di Indonesia, jumlahnya diperkirakan sekitar 2.160 milyar ton (Muchtar dkk., 2000). Endapannya tersebar di berbagai pulau seperti Sumatra, Jawa, Nusa Tenggara, Sulawesi, Irian Jaya, serta pulau-pulau lainnya. Mineral kalsit terdapat di beberapa daerah di propinsi Riau, seperti di Kampar Kiri, Muara Lembu, Kulim-Pekanbaru, dll (Anonim, 2004). Pada prinsipnya, mineral kalsit sebagai sumber bahan baku serat alternatif dapat diperoleh dengan mudah.

C. MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN

- a. Optimalisasi ratio antara serat mineral dengan serat-selulosa kayu hutan alam yang digunakan untuk pembuatan kertas.
- b. Menentukan pengaruh perlakuan variasi ukuran partikel serat mineral pada kualitas produk kertas yang dihasilkan dari proses kraft.
- c. Menentukan pengaruh variasi kecepatan pengeringan lembar kertas yang dihasilkan.
- d. Menentukan kualitas produk kertas yang diproduksi, dibandingkan dengan kertas standar TAPPI TAPPI T 220 om-88 “dan TAPPI T 402 om-93.
- e. Penentuan kualitas kertas yang telah diproduksi dengan cara diaplikasikan pada kondisi lingkungan normal dan kondisi lingkungan tertentu.

D. LUARAN / MANFAAT PENELITIAN

Hasil yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah didapatkannya data-data yang berkaitan dengan kualitas kertas yang dibuat berskala laboratorium dan *pilot plant scale*. Capaian luaran penelitian ini adalah berupa artikel ilmiah yang akan dipublikasi pada jurnal internasional bereputasi (International Journal Environmental Research & Clean Energy, IJERCE, Isomase org. php), dan atau artikel ilmiah yang akan dipublikasi tiga buah prosiding bereputasi (IOP Conf. Series: Materials Sciences & Engineering indexed by Scopus; Matec Web of Conferences proceedings indexed by Scopus, dan Prosiding Seminar Nasional Masif Tahun 2020), buku teknologi tepat guna, buku ajar ber ISBN, Hak Cipta buku teknologi tepat guna dan Hak Kekayaan Intelektual (HKI) sederhana atas inovasi yang diperoleh dari memodifikasi teknik semi-mekanis, produk-produk yang dihasilkan pada penelitian.

Selain itu juga diharapkan metode dan teknologi yang digunakan dalam merancang dan membuat kertas pada penelitian ini akan diusulkan untuk mendapat Hak cipta atau paten HAKI. Manfaat dan target penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Mendukung pembangunan daerah dan Nasional yaitu dengan cara memberikan suatu alternatif jalan keluar bagi masyarakat dalam meningkatkan nilai tambah (*added value*) terhadap mineral lempung.
2. Untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yaitu memberi informasi pada bidang ilmu pengetahuan, khususnya kajian tentang teknologi yang digunakan untuk dalam merancang dan membuat kertas berbahan baku campuran antara serat mineral

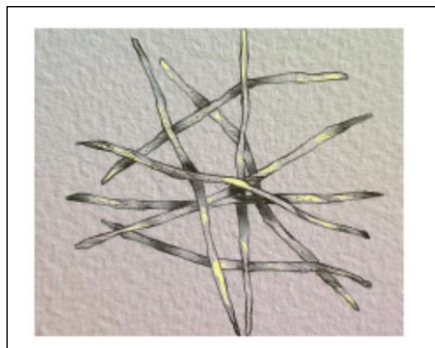
dengan serat-selulosa dari kayu hutan alam ara dan dapat dijadikan referensi bagi peneliti selanjutnya.

3. Berdasarkan data hasil penelitian ini akan digunakan untuk merancang dan membuat kertas skala *pilot plant* dan industri.

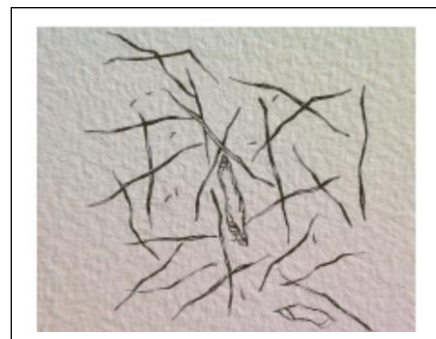
E. TINJAUAN PUSTAKA

1) *State of the Art Fibre Mineral*

Mineral kalsit dapat dijadikan sebagai bahan baku *fibre mineral*. Kalsit merupakan sumber daya mineral yang melimpah di Indonesia, jumlahnya diperkirakan sekitar 2.160 milyar ton (Anonim, 2004). Endapannya tersebar di berbagai pulau seperti Sumatra, Jawa, Nusa Tenggara, Sulawesi, Irian Jaya, serta pulau-pulau lainnya (Anonim, 2004). Bagi sebagian orang, mineral kalsit mungkin bukan merupakan barang aneh, dan dianggap tidak terlalu bernilai karena mudah memperolehnya serta harganya relatif murah. Namun bagi sebagian orang lainnya, mineral kalsit tetap merupakan sumber daya mineral yang sangat menarik.



Kalsit *Long Fibre* (± 5 mm)



Kalsit *Short Fibre* (± 1 mm)

Gambar 1. Panjang serat yang terdapat pada mineral kalsit (Lefond J.S., 1995)

Mineral kalsit memiliki spesifikasi panjang serat yang sama seperti serat selulosa dari kayu alam atau *fibre virgin* (Gambar 1). Oleh karena itu, mineral kalsit dan produknya telah banyak digunakan dalam berbagai industri, sebagai bahan imbuhan dalam industri peleburan logam baik besi maupun bukan besi dan industri kaca (glass); bahan pengisi pada pembuatan barang-barang dari karet, plastik, karton, cat, pasta gigi, dan lain-lain; bahan pengisi dan pelapis kertas; pengkondisi tanah (soil conditioners); pengatur pH

dalam sejumlah proses kimia, koagulan dalam pengolahan air; pengendap ion-ion logam dalam pengolahan limbah cair, penetral gas sulfur oksida (SO_x) dan nitrogen oksida (NO_x), dan lain-lain.

Di Indonesia proses peningkatan nilai tambah mineral kalsit sudah sejak lama diusahakan orang melalui penggalian atau penambangan, dilanjutkan dengan pemecahan bongkahan batu dan pembakaran untuk menghasilkan kapur tohor dan kapur padam mulai dari penggunaan tungku-tungku pembakaran sederhana (tobong kapur tradisional) berupa sumuran yang dikenal dengan tungku cubluk, maupun secara agak padat modal melalui tungku tegak dan mesinmesin penggilingan untuk menghasilkan beberapa jenis produk, seperti kapur tohor tepung, kapur padam, dan batu kapur tepung (tepung kalsium karbonat); serta yang padat modal maupun teknologi dan energi, seperti pabrik semen portland yang telah berdiri sejak lama di beberapa propinsi, serta tungku pembakaran batu kapur modern seperti yang dimiliki PT Krakatau Steel di Cilegon, Jawa Barat (Anonim, 2000).

2) Serat Selulosa

Selulosa adalah senyawa yang tidak larut di dalam air dan ditemukan pada dinding sel tumbuhan terutama pada tangkai, batang, dahan, dan semua bagian berkayu dari jaringan tumbuhan. Di alam, biasanya selulosa berasosiasi dengan polisakarida lain seperti hemiselulosa atau lignin membentuk kerangka utama dinding sel tumbuhan (Smook, G.A. and M.J. Kocurek. 2002). Selulosa (C₆H₁₀O₅)_n adalah polimer berantai panjang polisakarida karbohidrat, dari beta-glukosa. Selulosa merupakan komponen utama dalam pembuatan kertas. Adapun sifat dari selulosa adalah berbentuk senyawa berserat, mempunyai tegangan tarik yang tinggi, tidak larut dalam air dan pelarut organik.

Selulosa adalah polimer glukosa yang berbentuk rantai linier dan dihubungkan oleh ikatan β-1,4 glikosidik (Smook, G.A. and M.J. Kocurek. 2002). Struktur yang linier menyebabkan selulosa bersifat kristalin dan tidak mudah larut, tidak mudah didegradasi secara kimia maupun mekanis. Secara alamiah molekul-molekul selulosa tersusun dalam bentuk fibril-fibril yang terdiri dari beberapa molekul selulosa yang dihubungkan dengan ikatan glikosidik. Fibril-fibril ini membentuk struktur kristal yang dibungkus oleh lignin. Komposisi kimia dan struktur yang demikian membuat kebanyakan bahan yang mengandung selulosa bersifat kuat dan keras. Sifat kuat dan keras yang dimiliki oleh sebagian besar bahan berselulosa membuat bahan tersebut tahan terhadap peruraian secara

enzimatik. Secara alamiah peruraian selulosa berlangsung sangat lambat (Smook, G.A. and M.J. Kocurek. 2002).

Unit penyusun (*building block*) selulosa adalah selobiosa karena unit keterulangan dalam molekul selulosa adalah 2 unit gula (D-glukosa). Selulosa tidak pernah ditemukan dalam keadaan murni di alam, tetapi selalu berasosiasi dengan polisakarida lain seperti lignin, pectin, hemiselulosa, dan xilan (Smook, G.A. and M.J. Kocurek. 2002). Berdasarkan derajat polimerisasi dan kelarutan dalam senyawa natrium hidroksida (NaOH) 17,5%, selulosa dapat dibedakan atas tiga jenis yaitu : a) selulosa alpha, b) selulosa beta dan c) selulosa gamma.

a). Selulosa Alpha (*Alpha Cellulose*)

Selulosa alpha berantai panjang, tidak larut dalam larutan NaOH 17,5% atau larutan basa kuat dengan derajat polimerisasi (DP) 600 - 1500. Selulosa α dipakai sebagai penduga dan atau penentu tingkat kemurnian selulosa. Selulosa α merupakan kualitas selulosa yang paling tinggi (murni). Selulosa $\alpha > 92\%$ memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan propelan dan atau bahan peledak, sedangkan selulosa kualitas dibawahnya digunakan sebagai bahan baku pada industri kertas dan industri sandang/kain (Smook, G.A. and M.J. Kocurek. 2002). Semakin tinggi kadar alfa selulosa, maka semakin baik mutu bahannya (Smook, G.A. and M.J. Kocurek. 2002).

Selulosa alpha atau *fibre virgin* merupakan kualitas selulosa yang paling tinggi. Selulosa alpha $> 92\%$ memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan propelan dan atau bahan peledak. Sedangkan selulosa kualitas dibawahnya digunakan sebagai bahan baku pada industri kertas dan industri sandang/kain (serat rayon). Selulosa dapat disenyawakan (esterifikasi) dengan asam anorganik seperti asam nitrat (NC), asam sulfat (SC) dan asam fosfat (FC). Dari ketiga unsur tersebut, NC memiliki nilai ekonomis yang strategis dari pada asam sulfat (SC) dan fosfat (FC) karena dapat digunakan sebagai sumber bahan baku propelan atau bahan peledak pada industri pembuatan amunisi dan bahan peledak.

b). Selulosa Beta (*Betha Cellulose*)

Selulosa ini berantai pendek, larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dengan derajat polimerisasi (DP) 15 - 90, dapat mengendap bila dinetralkan

c). Selulosa γ (*Gamma cellulose*)

Selulosa gamma adalah sama dengan selulosa β , tetapi derajat polimerisasinya kurang dari 15. Selain itu disebut juga hemiselulosa dan holoselulosa.

Bervariasinya struktur kimia selulosa (α , β , γ) mempunyai pengaruh yang besar pada reaktivitasnya. Gugus-gugus hidroksil yang terdapat dalam daerah-daerah amorf sangat mudah dicapai dan mudah bereaksi, sedangkan gugus-gugus hidroksil bervariasi struktur kimia selulosa (α , β , γ) mempunyai pengaruh yang besar pada reaktivitasnya. Gugus-gugus hidroksil yang terdapat dalam daerah-daerah amorf sangat mudah dicapai dan mudah bereaksi, sedangkan gugus-gugus yang terdapat dalam daerah-daerah kristalin dengan berkas yang rapat dan ikatan antar rantai yang kuat mungkin tidak dapat dicapai sama sekali. Pembengkakan awal selulosa diperlukan baik dalam eterifikasi (alkali) maupun dalam esterifikasi (asam) (Smook, G.A. and M.J. Kocurek. 2002).

Selulosa memiliki struktur yang unik karena kecenderungannya membentuk ikatan hidrogen yang kuat. Ikatan hidrogen intramolekular terbentuk antara: (1) gugus hidroksil C3 pada unit glukosa dan atom O cincin piranosa yang terdapat pada unit glukosa terdekat, (2) gugus hidroksil pada C2 dan atom O pada C6 unit glukosa tetangganya. Ikatan hidrogen antarmolekul terbentuk antara gugus hidroksil C6 dan atom O pada C3 di sepanjang sumbu b (Gambar 4). Dengan adanya ikatan hidrogen serta gaya Van der Waals yang terbentuk, maka struktur selulosa dapat tersusun secara teratur dan membentuk daerah kristalin.

Disamping itu, juga terbentuk rangkaian struktur yang tidak tersusun secara teratur yang akan membentuk daerah nonkristalin atau amorf. Semakin tinggi *packing density*-nya maka selulosa akan berbentuk kristal, sedangkan semakin rendah *packing density* maka selulosa akan berbentuk amorf. Derajat kristalinitas selulosa dipengaruhi oleh sumber dan perlakuan yang diberikan. Rantai-rantai selulosa akan bergabung menjadi satu kesatuan membentuk mikrofibril, bagian kristalin akan bergabung dengan bagian nonkristalin. Mikrofibril-mikrofibril akan bergabung membentuk fibril, selanjutnya gabungan fibril akan membentuk serat (Smook, G.A. and M.J. Kocurek. 2002)..

3) Pulp

Pulp adalah produk serat selulosa yang diperoleh dari hasil pengolahan serpihan kayu atau non-kayu dengan cara melarutkan hemiselulosa dan lignin semaksimal mungkin, agar serat selulosa terpisah dari kedua senyawa tersebut. Tujuan utama dari

proses pemisahan tersebut adalah mendapatkan serat sebanyak mungkin yang diindikasikan dengan nilai rendemen yang tinggi dengan kandungan lignin seminimal mungkin. Pada saat proses pembuatan pulp dari kayu atau non-kayu, lignin akan terdegradasi oleh larutan pemasak menjadi molekul yang lebih kecil yang dapat larut dalam lindi hitam. Peristiwa ini disebut delignifikasi (Smook, G.A. and M.J. Kocurek. 2002).

Berdasarkan komposisi pulp kertas, maka pulp kertas dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu a) pulp dari kayu (wood pulp) dan b) pulp dari non-kayu (non-wood pulp). Pulp dari kayu adalah pulp yang berbahan baku kayu, pulp dari kayu dibedakan menjadi :

a. Pulp dari Kayu Lunak (Soft Wood Pulp)

Jenis kayu lunak yang umum digunakan berupa jenis kayu berdaun jarum (Needle Leaf) seperti Pinus Merkusi, Agatis Loranthifolia, dan Albizza Folcata.

b. Pulp dari Kayu Keras (Hard Wood Pulp)

Pada umumnya serat ini terdapat pada jenis kayu berdaun lebar (Long Leaf) seperti kayu Oak.

Non Wood Pulp dihasilkan dari non-kayu seperti sekam padi, tanaman pisang, yang dihasilkan digunakan untuk memproduksi kertas meliputi : percetakan dan kertas tulis, linerboard, medium berkerut, kertas koran, tisu, dan dokumen khusus. Pulp non kayu yang umum digunakan biasanya merupakan kombinasi antara pulp non kayu dengan pulp kayu lunak yang ditambahkan untuk menaikkan kekuatan kertas.

Karakteristik bahan non kayu mempunyai sifat fisik yang lebih baik daripada kayu lunak dan dapat digunakan di dalam jumlah yang lebih rendah bila digunakan sebagai pelengkap sebagai bahan pengganti bahan kayu lunak. Sumber serat non kayu meliputi: limbah pertanian dan industri hasil pertanian seperti jerami padi, gandum, batang jagung, dan limbah kelapa sawit, tanaman yang tumbuh alami seperti alang-alang, dan rumput-rumputan.

4) Proses Pembuatan Pulp dan Kertas

Pembuatan pulp dan kertas dari kayu atau non kayu terdiri atas beberapa tahap antara lain; a) tahap awal (*fibre furnish preparation*), b) tahap kedua (*pulping*), c) tahap ketiga (Smook, G.A. and M.J. Kocurek. 2002).

a). Tahap awal (preparasi fiber furnish)

Pada proses awal, batang kayu dipisahkan dari kulit, dan dipotong-potong menjadi log menggunakan mesin pemotong. Log dapat disimpan selama beberapa bulan sebelum diolah.

b). Tahap kedua

Pada tahap ini, log dipotong menjadi bagian-bagian serpihan kecil atau chip kayu dengan menggunakan mesin chipper. Chip kayu disimpan sebelum diolah.

c). Tahap ketiga

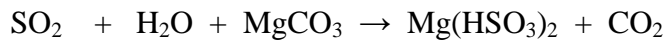
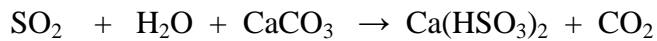
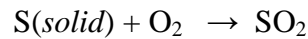
Pengolahan chip kayu menjadi pulp dan produk pulp turunan lainnya dapat dilakukan dengan menggunakan proses soda, sulfit dan kraft. Pada prinsipnya, chip kayu dimasak didalam digester dengan bantuan bahan kimia pada tekanan dan suhu tertentu. Proses pemasakan bertujuan untuk memisahkan serat kayu atau *fibre virgin* dari lignin dan zat lainnya. Hasil pemasakan berupa pulp, kemudian pulp dicuci dengan air pencuci untuk memisahkan pulp dari *black-liquor*.

pengolahan kayu menjadi pulp dan produk pulp turunan lainnya dapat dilakukan dengan menggunakan proses soda, proses kraft dan proses sulfit. Pada proses soda, chip kayu diolah menjadi pulp menggunakan bahan kimia Natrium hidroksida [54-60]. Chip kayu dimasak dengan NaOH selama 2-3 jam pada suhu dan tekanan tertentu pada digester, hasilnya berupa bubur pulp yang mengandung serat selulosa atau *fibre virgin*, lignin. Kemudian bubur pulp dicuci dengan air agar *fibre virgin* terpisah dari lignin dan zat pengotor lainnya. Selanjutnya, *fibre virgin* dimasukkan di tanki atau filter drum disaring, pulp di *bleaching* dengan Calsium hipoklorite, sehingga warna bubur kertas tersebut menjadi putih. Setelah proses *bleaching* selesai, dilanjutkan proses penetralan dengan menggunakan Natrium hidroksida, proses pencucian dan pengeringan, maka didapat lembaran pulp kering yang mengandung sekitar 40% air.

Pada proses Kraft, pertama adalah pemotongan kayu menggunakan mesin pemotongan dilanjutkan pengayakan. Kemudian kayu yang telah halus dimasukkan pada tempat penampungan lalu pemasakan yang dipanaskan dengan cara penguapan dan pengadukan dengan alat khusus untuk pengadukan] pada digester pada tekanan tertentu. Hasilnya berupa campuran bubur pulp dengan liquor. Kemudian pulp dimasukkan di tanki filter drum, untuk memisahkan pulp dari liquor nya. Pulp dicuci dengan air

pencuci, selanjutnya pulp di putihkan dengan Calsium hipoklorite. Dilanjutkan proses penetralan dengan Natrium hidroksida, proses pencucian dan pengeringan.

Pada proses sulfit, sulfur akan diuapkan melalui pemanasan dalam furnace pada suhu 104-105°C, dengan aliran udara yang harus dikontrol agar hasil berupa Sulfur dioksida bukan Sulfur trioksida sehingga harus didinginkan dengan cepat pada pipa melingkar dengan menggunakan air. Kemudian proses penyerapan dengan Kalsium karbonat, dengan reaksi :



Kemudian melakukan pemanasan dan setelahnya, mengeluarkan pulp kemudian memasukkan ke pengayakan menggunakan air bersih. Kemudian proses pengayakan dilanjutkan penyaringan. Setelahnya, dilanjutkan proses pemutihan kertas, penyaringan dan pengeringan.

5). Penelitian Terdahulu

Secara garis besar penelitian yang telah dilakukan dan hasilnya, serta penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut;

Tabel 1. Penelitian yang telah dilakukan & hasilnya, serta penelitian yang akan dilakukan.

Nama Peneliti	Sampel	Metode dan Teknologi yang digunakan	Hasil yang diperoleh
Oktavia dkk.. (2011)	Serat komposit dari campuran PCC submikron bentuk kristal vaterit Serat komposit SPCC-lateks	Semi-mekanis	Campuran komposisi 20 RPCC-40 SPCC-lateks memberikan sifat optis kilap (38,2) yang tinggi pada kertas cetak salut yang sebanding dengan kertas <i>supercalender</i> yang bernilai tinggi.
Roliadi dkk (2013)	Serat nata de coco Serat sabut kelapa Serat kayu (fibre virgin)	Semi-mekanis	Serat/pulp nata de cassava, dan juga makin besarnya porsi pulp kayu terhadap porsi pulp nata de coco, lebih sesuai untuk pembuatan produk kertas. semakin tinggi porsi serat selulosa mikrobial nata de coco lebih sesuai untuk dissolving pulp

Ibrahim dkk (2013)	Serat mineral diperoleh dari <i>fly ash</i>	Semi-mekanis	serat mineral dari <i>fly ash</i> tidak sesuai digunakan untuk produksi kertas yang berkekuatan tinggi dan kertas dengan permukaan halus.
Penelitian ini	Serat mineral kalsit	Semi-mekanis	Meningkatkan kualitas kertas antara lain derajat putih kertas, nilai kehalusan atau kekasaran kertas, sifat optis kilap kertas, ketahanan cabut kertas.

Upaya mencari *fibre mineral* yang dapat digunakan pada pembuatan pulp dan kertas telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Oktavia dkk. (2011), telah meneliti pembuatan kertas dari campuran kalsium karbonat terendapkan (PCC) submikron sebagai serat alternatif untuk meningkatkan sifat cetak dan derajat putih kertas. Komposit dari campuran PCC submikron berbentuk kristal vaterit dicampur dengan lateks dan dihasilkan komposit SPCC-lateks berukuran partikel 182,1 nm dan 2165 nm. Komposit SPCC - lateks ini diaplikasikan pada pembuatan kertas salut, produk kertas yang dihasilkan menunjukkan kekuatan kertas dan sifat optis yang tetap tinggi dibandingkan dengan kertas salut tanpa komposit tersebut. Penggunaan 20 RPCC : 40 SPCC sebagai bahan salut menghasilkan derajat putih kertas tinggi (88,7 - 92,8%), kekasaran rendah (101 - 194 mL/menit), penetrasi minyak rendah (9,5 – 13,9 x 1000/mm), ketahanan cabut tinggi (177-228 pm/detik), kilap tinggi (38,2), Cobb 60 rendah (22,4 – 28,2). Campuran komposisi 20 RPCC-40 SPCC-lateks memberikan sifat optis kilap (38,2) yang tinggi pada kertas cetak salut yang sebanding dengan kertas *supercalender* yang bernilai tinggi. Penggunaan campuran RPCC dan SPCC ini menunjukkan potensi efisiensi nilai ekonomi produksi kertas sekaligus peningkatan nilai tambah produk melalui penghilangan proses *supercalendering* pada kertas cetak salut.

Roliadi dkk (2013) telah meneliti tentang aplikasi serat alternatif dari limbah cair pengolahan tapioka, limbah air buah kelapa, dan sabut kelapa untuk pembuatan pulp dan kertas, dan produk lain turunan pulp. Pulp selulosa mikrobial asal air buah kelapa (*nata de coco*) saling dicampur dengan pulp kayu; dan juga selulosa mikrobial asal limbah pengolahan tapioka (*nata de cassava*) dicampur dengan pulp sabut kelapa, masing-masing pada proporsi tertentu (b/b). Hasil campuran bahan serat tersebut lalu dibentuk jadi lembaran serat berbasis selulosa, dan kemudian diuji sifat fisis, kekuatan, dan optiknya. Hasil pengujian mengindikasikan bahwa semakin meningkat porsi pulp sabut kelapa yang

digunakan, maka semakin besar kualitas pulp semakin meningkat. Tetapi, serat alternatif dari pulp nata de cassava dan pulp nata de coco tidak sesuai untuk pembuatan produk kertas. Sebaliknya semakin tinggi porsi serat selulosa mikrobial (baik dari pulp nata de cassava maupun nata de coco) lebih sesuai untuk dissolving pulp. Dissolving pulp dapat diolah menjadi produk lain turunan pulp seperti sutera tiruan, plastik, ramuan peledak, bahan keperluan tekstil, ramuan kosmetik, dan penghambat nyala api.

Ibrahim dkk (2013) telah melakukan penelitian Pemanfaatan serat mineral pada pembuatan kertas. Serat mineral diperoleh dari *fly ash* yang merupakan salah satu residu yang dihasilkan pada pembakaran batu bara. Dalam penelitian Ibrahim dkk., bubur serat mineral ditambahkan masing-masing secara terpisah ke bubur pulp dari kertas fotokopi bekas (AA) dan kedalam bubur pulp dari *virgin paper* Softwood Kraft Pulp (BSKP) yang di-*bleaching*. Hasil penelitian ini, sifat-sifat kertas yang diproduksi dipengaruhi oleh penambahan serat pulp mineral. Sebagian besar, kualitas kertas menurun dengan meningkatnya pemakaian pulp serat mineral. Perubahan dalam sifat bervariasi, tergantung pada individu properti, persentase pencampuran dan jenis bubur kertas yang digunakan. Dalam studi tersebut, pulp dari serat mineral dari *fly ash* tidak sesuai digunakan untuk produksi kertas yang berkekuatan tinggi dan kertas dengan permukaan halus.

6). Kerangkah Pemikiran

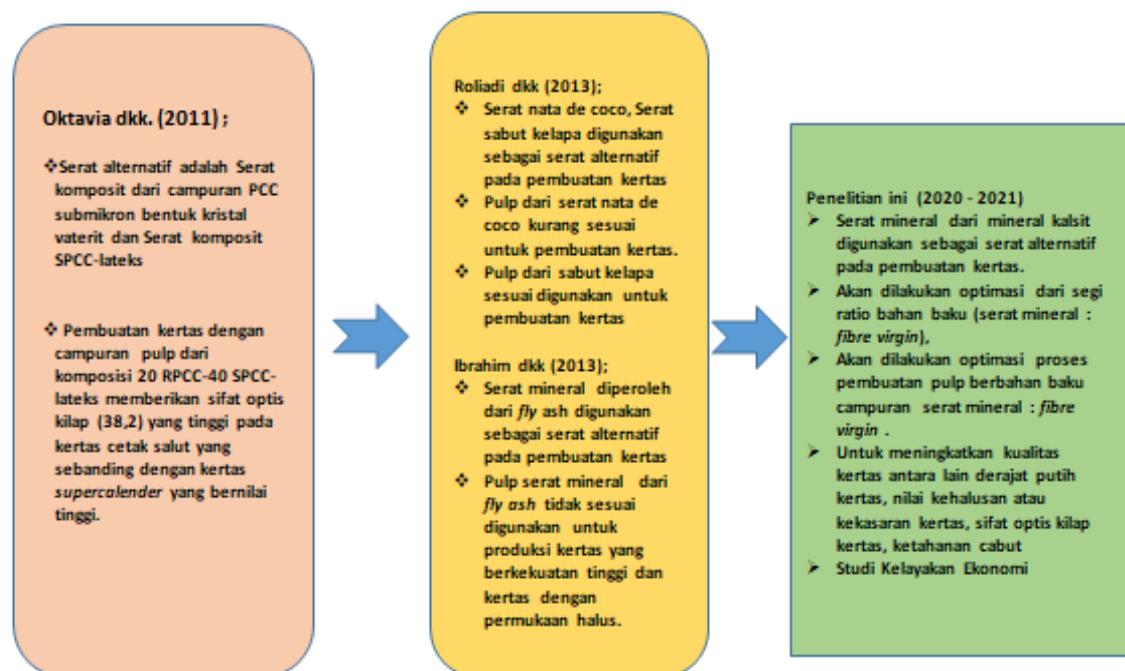
Pada industri pulp dan kertas, sekitar 90% kayu hutan alam seperti kayu akasia mangium, dll digunakan sebagai sumber bahan baku serat-selulosa atau *fibre virgin* pada pembuatan pulp dan produk turunannya, seperti kertas. Sedangkan sisanya, serat-selulosa dapat berasal dari serat non-kayu seperti merang padi, bambo, ampas tebu, tandan kosong kelapa sawit, dan pisang abaka, kertas bekas. Namun, jumlah kayu hutan alam semakin tahun semakin menurun karena deforestasi akibat penebangan dan pembakaran hutan yang tidak terkendali.

Upaya pencarian serat alternatif seperti *fibre mineral* yang dapat digunakan sebagai pengganti sebagian serat selulosa atau *fibre virgin* harus dipayakan, agar keterjaminan keberlanjutan produksi kertas selalu tersedia. Oleh karena itu, upaya mentransformasi mineral kalsit atau batu kapur menjadi *fibre mineral* sangat perlu dilakukan.

Mineral kalsit merupakan sumber daya mineral yang melimpah di Indonesia, jumlahnya diperkirakan sekitar 2.160 milyar ton (Muchtar, 2010). Endapannya tersebar di berbagai pulau seperti Sumatra, Jawa, Nusa Tenggara, Sulawesi, Irian Jaya, serta pulau-pulau lainnya. Bagi sebagian orang, batu kapur mungkin bukan merupakan barang aneh, dan dianggap tidak terlalu bernilai karena mudah memperolehnya serta harganya relatif murah. Namun bagi sebagian orang lainnya, mineral kalsit tetap merupakan sumber daya mineral yang sangat menarik.

7). Road Map Penelitian

Road Map penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Road Map* Penelitian Pembuatan Kertas Menggunakan Serat Alternatif

F. METODE PENELITIAN

1) Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Pembuatan Pulp, Program Studi Teknologi Pulp dan Kertas di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Riau. Waktu penelitian direncanakan dari bulan Maret 2020 sampai dengan September 2020. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lempung mineral kalsit (tanah liat),

serat kayu akasia mangium, White Liqouer (WL), Na₂S, NaOH, akuades, dll. Beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu unit digester type 5WLB, kertas skala laboratorium yang dapat dibuat oleh a mesin sheet (mesin *handsheet* Inggris) menurut TAPPI T 205 om-88, spatula dan kuas, dan bak rendaman.

2). Pembuatan Pulp

Pembuatan pulp tidak lain merupakan proses penguraian serat-serat selulosa menggunakan media air, dengan cara mensirkulasinya pada alat *Niagara beater* menjadi suspensi serat-serat terpisah (pulp). Penguraian/sirkulasi tersebut memakan waktu sekitar 1-2 jam (dihentikan setelah hasilnya nampak homogen). Selanjutnya diperiksa rendemen pulp, yaitu sebesar 38,12% terhadap bahan *fibre mineral* (b/b, dasar kering). Bubur pulp tersebut siap dibentuk menjadi lembaran serat berbasis selulosa.

4). Pembentukan Produk Jadi Berbasis Selulosa dan Pengujian Sifatnya

Produk jadi dimaksud adalah lembaran serat berbasis selulosa. Sebelum pembentukan lembaran, bubur pulp *fibre mineral* dicampur dengan *fibre virgin* dengan perbandingan tertentu. *Fibre virgin* yang digunakan diperoleh dari kayu mangium, yang mana *fibre virgin* sudah diputihkan terlebih dahulu sebelum digunakan. *Fibre virgin* diperoleh dari PT. Riau Andalan Pulp dan Paper berlokasi di Pelalawan-Riau. Campuran antara pulp *fibre mineral* dengan *fibre virgin* dibuat pada berbagai proporsi yaitu 100%+0%; 75%+25%; 50%+50%; 25%+75% dan 0%+100%. Campuran tersebut disirkulasi secara kuat pada media air berkonsistensi 3-4% hingga homogen juga menggunakan alat *Niagara beater* pada. Campuran kemudian dibentuk menjadi lembaran serat berbasis selulosa dengan target berat dasar 60 gr/m² pada alat *hand-sheet former*, dilengkapi saringan 60 mesh. Selama pembentukan, waktu drainase air dicatat. Waktu drainase tersebut dapat menggambarkan lama yang dibutuhkan oleh air guna memisahkan diri dari lembaran serat pada saat pembentukannya diatas saringan 60 mesh, di mana air tersebut mengalir ke bawah hingga habis melalui lubang-lubang saringan. Lembaran serat yang terbentuk selanjutnya dikeringkan dengan alat *sheet drier*, lalu dikondisikan pada ruang bersuhu dan kelembaban tertentu selama 24 jam, selanjutnya diuji sifat fisik dan kekuatannya menurut standar dan prosedur TAPPI (Anonim, 2007).

5) Jenis dan Sumber Data

Dalam penelitian ini, data-data yang diperlukan dapat diperoleh melalui dua metode yaitu: penelitian Lapangan (*Field Research*) dan Penelitian Kepustakaan (*Library Research*).

a). Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Dengan menggunakan metode observasi yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang diteliti dalam hal ini SBE dan barang elektronik bekas.

b). Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengolah data yang telah diperoleh di lapangan, memperoleh pengetahuan dan landasan teori dari beberapa literatur dan hasil penelitian orang lain yang mempunyai hubungan dengan masalah yang diteliti serta dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.

6) Teknik Pengumpulan Data

Pengujian kualitas kertas menurut standar TAPPI T 220 om-88 “dan TAPPI T 402 om-93.

7). Teknik Analisis Data

Hasil yang diperoleh dari penentuan kualitas kertas ditabelkan dan dianalisa, kemudian data tersebut dibandingkan dengan data kualitas kertas menurut Standar Industri Indonesia (SIT) yaitu SI1-002 1 – 1978, SNI 03-0691-1996 dan SNI 15-2094-2000. Hasil pengolahan data lapangan kemudian dibandingkan dengan teori dan hasil- hasil penelitian lain.

G. DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2004, Direktorat Inventarisasi Mineral, DESDM, Bandung

Anonim, 2000, Spesifikasi kalsium karbonat untuk pelapis kertas (paper coating), PT.Kertas Leces, Probolinggo.

Muchtar A., 2010. Batu Kapur dan Peningkatan Nilai Tambah Serta Spesifikasi Untuk Industri. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara* Volume 06, Nomor 3, hlm. 116 – 131

Muchtar A., Trisna S., dan Komarudin As., 2000, Hasil Survei Data Proses pada Pilot Plant Pembuatan Kapur Ringan (Light CaCO_3) di Padalarang, Promin, Puslitbang Teknologi Mineral, Bandung.

Ciulli, P.A., 1996, *Industrial Minerals and Their Uses, A Handbook & Formulary*, Noyes Publications, New Jersey, USA.

Ibrahim R., Adnana S., Jalil A.A., (2013) The Effect of Mineral Pulp Fibre on Paper Properties. *Prosiding Seminar Teknologi Pulp dan Kertas*, Bandung, ISBN : 978-602-17761-1-7

Lefond J. Stanley, 1995 : *Industrial Mineral and Rocks*. American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, Inc., New York, N.Y.

Marin J. (2016). Penentuan jenis mineral lempung hasil pelapukan batuan metamorf di perbukitan jiwo, bayat dan arahan penggunaannya sebagai bahan galian industri. *Proceeding, Seminar Nasional Kebumihan Ke-9 “Peran Penelitian Ilmu Kebumihan Dalam Pemberdayaan Masyarakat”*, 6 - 7 OKTOBER 2016.

Masriani R., Hidayat T., Hardiani H.. (2013). Perbaikan *Freeness* dan Mutu Kertas Bekas Menggunakan *Cellulose Binding Domain* Dari Endoglukanase Egl-Ii *Prosiding Seminar Teknologi Pulp dan Kertas*, Bandung, ISBN : 978-602-17761-1-7

Oktavia E., Rismijana J., Elyani N., Wirawan S. K., Asid D.S., Cucu. (2011) . Perbaikan Sifat Cetak Kertas Salut Dengan Pigmen Pcc Submikron . *Prosiding Seminar Teknologi Pulp dan Kertas*, Bandung, ISBN : 978-979-95271-9-6

Roliadi H., Indrawan D.A., Tampubolon R.M., (2013). Pemanfaatan Bahan Serat Alternatif Untuk Pulp dan Kertas. *Prosiding Seminar Teknologi Pulp dan Kertas*, Bandung, ISBN : 978-602-17761-1-7

Smook, G.A. and M.J. Kocurek. 2002. *Handbook for Pulp and Paper Technologists*. Joint Textbook Committee of the Paper Industry. Atlanta, Georgia.

Suchland, O. and G.E. Woodson. 1986. *Fiberboard manufacturing practices in the United States*. USDA Forest Service. Agricultural Handbook No. 640

Winarno T. dan Marin J. (2016). Penentuan Jenis Mineral Lempung Hasil Pelapukan Batuan Metamorf Di Perbukitan Jiwo, Bayat Dan Arahan Penggunaannya Sebagai Bahan Galian Industri. *Proceeding, Seminar Nasional Kebumihan Ke-9 “Peran Penelitian Ilmu Kebumihan Dalam Pemberdayaan Masyarakat”*, 6 - 7 OKTOBER 2016. hlm. 401-409.

H. JADWAL KEGIATAN

Jadwal kegiatan penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut;

No	Jenis Kegiatan	Tahun I, Bulan ke							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Tahap perancangan pembuatan kertas								
2	Tahap persiapan peralatan alat pembuatan kertas								
3	Tahap pembuatan kertas								
4	Tahap uji coba kertas yang diproduksi								
5	Tahap intensifikasi penentuan kualitas kertas								
6	Studi Kelayakan Ekonomi								
7	Penyusunan Laporan dll.								
8	Penyusunan dokumen Protipe Produk								
9	Penyusunan dan publikasi artikel ilmiah, dll.								
10	Penyusunan dan publikasi buku TTG atau buku ajar								

I. REKAPITULASI BIAYA

Rekapitulasi anggaran biaya yang dibutuhkan pada riset/penelitian ini adalah sebagai berikut;

Tabel 4; Rekapitulasi Anggaran Biaya yang Dibutuhkan

No	Komponen	Biaya yang diusulkan
1	Honorarium (Gaji dan upah)	Rp 7.520.000
2	Bahan Habis Pakai	Rp 25.480.000
3	Bahan Operasional Lainnya	Rp 15.500.000
4	Perjalanan	Rp 1.500.000
TOTAL		Rp 50.000.000

J. SUSUNAN ORGANISASI DAN PEMBAGIAN TUGAS TIM PENELITIAN

Tabel 5. Susunan Organisasi Tim Peneliti/Pelaksana

No	Nama/NIDN	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Dra. Yusnimar, M.Si, M.Phil.	Kimia Analitik & Teknik kimia	4	Ketua Peneliti : Secara umum bertanggung jawab atas semua kegiatan penelitian. Secara khusus, ketua peneliti bertanggung jawab terhadap berjalannya proses merancang dan membuat kertas, ikut menentukan kondisi operasi pembuatan kertas dan mengevaluasi proses, penentuan kualitas kertas dan progress kegiatan penelitian secara keseluruhan.
2	Chairul, S.T, M.T	Rekayasa Teknik	4	Anggota Peneliti (1) Memberi pertimbangan-pertimbangan pada kegiatan penelitian yang berhubungan dengan campuran bahan baku, pencetakan dan pengeringan produk kertas.
3	Syelvya Putri Utami, S.T, M.Eng	Rekayasa Teknik	4	Anggota Tim Peneliti (2) Memberi pertimbangan-pertimbangan kegiatan penelitian yang berhubungan dengan penentuan kualitas kertas.
4	Al Fikri (Mahasiswa S1 Teknik Kimia)	Teknik Kimia	8	Membantu dalam pelaksanaan penelitian
5	Robi Juandi (Mahasiswa S1 Teknik Kimia)	Teknik Kimia	8	Membantu dalam pelaksanaan penelitian.

K JUSTIFIKASI ANGGARAN PENELITIAN

1. Honorarium				
Honor	Honor/Jam (Rp)	Waktu (jam /minggu)	Minggu	Biaya (Rp)
Mahasiswa 1	10.000	8	32	2.560.000
Mahasiswa 2	10.000	8	32	2.560.000
Konsultan pada pembuatan kertas	50.000	48	1	2.400.000
SUB TOTAL Rp				7.520.000
2. Belanja Bahan Habis Pakai				
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Kantong plastik	Menyimpan sampel	10 unit	50.000	500.000
Sarung tangan	Keamanan tangan	2 kotak	50.000	100.000
Masker	Keamanan pernafasan	5 set	50.000	250.000
Tissu	Pembersih alat	10 set	15.000,-	150.000
Chip kayu Akasia Mangium	Bahan baku utama <i>fibre virgin</i>	20 kg	150.000	3.000.000
Mineral Kalsit	Sebagai <i>fibre mineral</i>	10 kg	190.000	1.900.000
White Liqour	Larutan pemasak	50 liter	200.000	10.000.000
NaOH	Penetral	1 kg	830.000	830.000
Penyusunan dan perbanyak Laporan	Pelaporan	10 buah	75.000	750.000
Penyusunan Dokumen Protipe Produk	Protipe Produk	1 Set	5.500.000	5.500.000
Penyusunan dan buku ajar	Buku ajar	1 buah	2.500.000	2.500.000
SUB TOTAL Rp				25.480.000
3. Belanja barang non operasional lainnya				
Item	Justifikasi Sewa	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Sewa peralatan pembuatan kertas	Pembuatan kertas	100 lembar	50.000	5.000.000
Sewa alat SEM-EDX	Pembuatan kertas	10 sampel	500.000	5.000.000
Sewa alat UTM	Analisis morphology & komposisi produk kertas	10 sampel	150.000	1.500.000
Sewa alat XRD	Uji kuat tekan	5 sampel	500.000	2.500.000
Sewa alat TCLP	Analisis Kristal dan kadar logam	10 sampel	150.000	1.500.000
SUB TOTAL Rp				15.500.000
4. Biaya Perjalanan				
Kegiatan	Justifikasi Perjalanan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Pekanbaru-Dumai	Pengambilan Chip Kayu	1 kali kegiatan	1.500.000	1.500.000
SUB TOTAL Rp				1.500.000
TOTAL ANGGARAN YANG DIPERLUKANI Rp				50.000.000

BIODATA KETUA PENELITI

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dra. Yusnimar, M.Si., M.Phil
2	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
3	Jabatan Struktural	-
4	NIP/NIK/No. Identitas lainnya	19620612 198803 2 002
5	NIDN	0012066217
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Rengat/ 12 Juni 1962
7	Alamat Rumah	Jl. Leon Darwis No. 8 RT.04/RW. 07 Kel. Tuah Karya, Kec. Tampan, Panam-Pekanbaru 28293
8	Nomor Telepon/ HP	081371669358
9	Alamat Kantor	Kampus BinaWidya KM. 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru, Kode Pos : 28293
10	Nomor Telepon/Faks	(0761) 566937
11	Alamat e-mail	Yusnimar_sahan@unri.ac.id yusnisahan@lecturer.unri.ac.id yusnisahan@yahoo.co.id
12	Lulusan yang telah dihasilkan	85 orang
13	Mata Kuliah yang diampu	1 Perpindahan panas 2 Bahan konstruksi teknik kimia/ Bahan kontruksi & korosi 3 Kimia Terapan

B. Riwayat Pendidikan

Program:	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Riau	ITB-Bandung & UMIST-UK
Bidang Ilmu	Kimia	Kimia Analitik&Teknik Kimia
Tahun Masuk	1981	1994 (ITB); 1999 (UMIST)
Tahun Lulus	1987	1996 (ITB); 2002 (UMIST)
Judul Skripsi/ Tesis/Disertasi	Studi metoda penentuan oksitetrasiklin dalam buah jeruk	ITB: Pemisahan merkuri pada limbah karbon aktif penyerap merkuri asal PT. Arun NGL. UMIST: Investigation of o-xylene to 3,4-dimethylbenzophenone over zeolite beta
Nama Pembimbing/ Promotor	Dra.Chainulfiffah, M.Sc Dr. Soemanto Imamkhasani	Dr. Soemanto Imamkhasani (ITB-LIPI) Dr. Buchari (ITB) Dr. Arthur A Garforth (UMIST)

C. Pengalaman Penelitian 2015 - 2019

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (jt Rp)
1	2019	Pemanfaatan <i>Spent Bleaching Earth</i> (SBE) dan Polimer dari Barang Elektronik Bekas Sebagai Bahan Pengisi (<i>Filler</i>) Pada Pembuatan Material Infrastruktur	Dana DIPA UNRI 2019 No kontrak; 1013/UN.19.5.1.3/PT.01.03/2019	40
2	2018	Pemanfaatan Barang Elektronik Bekas pada Pembuatan Material Infrastruktur	Dana DIPA UNRI 2018 No kontrak; 742/UN.19.5.1.3/PP/2018	30
3	2017	Unit Pembangkit Listrik Portable dengan Menggunakan Barang Elektronik Bekas Sebagai Elektroda (ketua)	Dana DIPA UNRI 2017 No kontrak; 989/UN.19.5.1.3/PP/2017	31
4	2016	Kinetika Transesterifikasi minyak sawit tinggi FFA dengan katalis ZnO presipitant Zinc karbonat (Tahun ke 2 sebagai ketua)	Hibah Fundamental DRPM-DIKTI No Kontrak: 478/UN.19.5.1.3/LT/ 2016	60
5	2016	Recovery emas pada barang elektronik bekas dengan metode ramah lingkungan (Tahun ke 2 sebagai anggota)	Hibah Bersaing DRPM-DIKTI No Kontrak: 478/UN.19.5.1.3/LT/ 2016	51
6	2015	Kinetika Transesterifikasi minyak sawit tinggi FFA dengan katalis ZnO presipitant Zinc karbonat (Tahun ke 1 sebagai ketua)	Hibah Fundamental DIKTI No. DIPA 023.04.1.673453/2015 , Tgl 14 Nopember 2014 No Kontrak: 526/UN.19.5.1.3/LT/ 2015	56
7	2015	Recovery emas pada barang elektronik bekas dengan metode ramah lingkungan (Tahun ke 1 sebagai anggota)	Hibah DIKTI No. DIPA 023.04.1.673453/2015 , Tgl 14 Nopember 2014 No Kontrak: 577/UN.19.5.1.3/LT/ 2015	50

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat 2015 - 2019

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rp, jt)
1	2019	Pemberdayaan Kelompok PKK Melalui Pemanfaatan Sampah Plastik Pada Tanaman Toga Untuk Meningkatkan Pelestarian Lingkungan di Kelurahan Tuah Karya, Kecamatan Tampan	Dana DIPA UNRI 2019 No kontrak; 514/UN19.5.1.3 /PT.01.03/2019	20
2	2018	Pemberdayaan Kelompok Pemuda Karang Taruna Dalam meningkatkan Pelestarian Lingkungan di Desa Ketaping Jaya, Kecamatan Inuman	DIPA UNRI	16
3	2017	Pemanfaatan minyak goreng bekas sebagai bahan bakar kompor di Kelurahan Mayang Sari, Pelalawan	DIPA UNRI	8,5
4	2017	Pelatihan Keterampilan Pembuatan Barang Kerajinan Tangan dari Sampah Plastik di Kelurahan Mayang Sari, Pelalawan	DIPA UNRI	8,5
5	2016	Pemanfaatan minyak goreng bekas sebagai bahan bakar kompor di Kelurahan Bumi Ayu, Kec, Dumai Selatan	DIPA UNRI	8
6	2016	Pelatihan Keterampilan Pembuatan Barang Kerajinan Tangan dari Sampah Plastik di Kelurahan Bumi Ayu, Kec, Dumai Selatan	DIPA UNRI	8
7	2015	Pemanfaatan pelepah sawit sebagai bahan pakan ternak di desa Pasir Jaya, Kec. Rambah Hilir, Kab. Rohul	DIPA UNRI	10

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah dalam Jurnal 2014- 2019

No	Tahun	Judul Artikel ilmiah	Nama Jurnal dan Tautan/link/URL
1	2019	Utilization Electronic Scraps on making Concrete Brick	MATEC Web of Conferences 276 , 01024 (2019). https://doi.org/10.1051/mateconf/201927601024
2	2018	Performance of the electrical generator cell by the ferrous alloys of printed circuit board scrap and Iron Metal 1020	To cite this article: Y Sahan et al 2018 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 345 012038 IOP Conference Series: Materials science and Engineering http://iopscience.iop.org/issue/1757-899X/345/1 http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/345/1/012038/pdf
3	2016	Conversion Crude Palm Oil to FAME over ZnO Catalyst precipitant zinc carbonate	International Journal of Ocean, Mechanical and Aerospace, Science and Engineering (JOMase) Vol. 32, June 30, 2016 https://isomase.org/JOMase%204-32.php atau

			http://isomase.org/JOMase/Vol.32%20Jun%202016/32-2.pdf
4	2016	Gold Separation of Handphone Circuit Board Scraps (PCBs) by Leaching Process	International Journal Environmental Research & Clean Energy, Vol. 3, July 2016 , ISSN:2502-3888 http://isomase.org/IJERCE%204-3.php http://isomase.org/IJERCE/Vol.3%20Jul%202016/3-1.pdf
5	2014	Konversi tepung sagu menjadi sirup glukosa dengan menggunakan katalis asam klorida	Sagu Vol. 13, No.1, Maret 2014 , ISSN: 1412-4424 https://ejournal.unri.ac.id/index.php/JSG/issue/view/275

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

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	International Conference Chemical Engineering and Applied Science (ICCheAS 2019)	Utilization of Spent Bleaching Earth (SBE) as a Filler of Material Construction	23-24 Oktober 2019 Hermes Hotel , Banda Aceh
2	The International Conference on Advances in Civil and Environmental Engineering (ICANCEE 2018).	Utilization Electronic Scraps on making Concrete Brick MATEC Web of Conferences 276 , 01024 (2019). https://doi.org/10.1051/mateconf/201927601024	24 - 25 Oktober, 2018 Prime Plaza Hotel Sanur, Bali
3	Seminar hasil penelitian dasar DRPM-DIKTI 2016	Kinetika transesterifikasi minyak sawit FFA tinggi dengan katalis ZnO presipitan zinc karbonat	13 – 14 Maret 2017, Hotel Basko, Padang
4	Seminar nasional SNTK-TOPI ke 7	Penentuan aktivitas katalitik ZnO presipitan zinc karbonat pada pembuatan biodiesel dari crude palm oil ber-FFA tinggi	1 – 2 Oktober 2016, Hotel Pangeran, Pekanbaru
5	Seminar Nasional Masif II Tahun 2016	Absorptansi dan Emitansi Lapisan Tembaga Kobal Oksida yang Disintesis Menggunakan Metode Sol-Gel Dip-Coating Berbasis Prekursor Nitrat prosiding.upgris.ac.id/index.php/masif/m2016/paper/view/amunamri	Universitas PGRI Semarang ISBN 978-602-74268-1-8
6	1 st International conference on oleo and petrochemical Engineering	Biodiesel production from crude palm oil off-grade over a ZnO catalyst presipitant zinc carbonate	4 – 5 Nopember 2015, Hotel Hotel Pangeran, Pekanbaru

7	Regional conference on chemical engineering (RCChe 7 th)	Conversion extracted oil of spent bleaching earth to biodiesel and regenerating spent bleaching earth https://repository.unri.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/7935/cover%20RCCHE%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y	2 – 3 Desember 2014, Hotel Melia Purosani, Yogyakarta
---	--	--	---

G. Pengalaman Penulisan Buku 2006 - 2019

No	Tahun	Judul	Jumlah Halaman	Penerbit
1	2019	Pemanfaatan Sampah Plastik sebagai Media Tanaman TOGA	37	UR Press Pekanbaru 2019 ISBN 978-979-7929329
2	2019	Penuntun Praktikum Kimia Analisa Pulp dan Kerta	80	Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau 2019
3	2018	Penuntun Praktikum Kimia Terapan	70	Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau 2018
4	2011	Buku Ajar ; Bahan konstruksi Teknik Kimia	210	Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau ISBN 978-602-9066-18-0
5	2010	Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Proses Kimia I	65	Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau 2011
6	2008	Buku Ajar; Konsep Dasar Perpindahan Panas	137	Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau ISBN 978-979-1222-22-8
7	2007	Diktat; Panduan Dasar-Dasar Teknis Kimia Analisa Kualitatif dan Kuantitatif	64	Jurusan Teknik Kimia FT- UNRI
8	2007	Diktat; Teknik Analisis Kromatografi Gas	64	Jurusan Teknik Kimia FT- UNRI
9	2006	Penuntun Praktikum Kimia Analitik Klasik	56	Jurusan Teknik Kimia FT-UNRI
10	2006	Penuntun Praktikum Kimia Analisa Instrumentasi	85	Jurusan Teknik Kimia FT-UNRI

H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul	Jenis	Nomor P/ID
1	2020	Buku ; Teknologi Tepat Guna “Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Barang Kerajinan Tangan”	Hak Cipta	000176548
2	2017	Buku Ajar ; Bahan konstruksi Teknik Kimia	Hak cipta	084232
3	2017	Buku Ajar; Konsep Dasar Perpindahan Panas	Hak Cipta	084234
4	2018	Proses pembuatan Seng Oksida (ZnO) dari ZnSO ₄ dan Na ₂ CO ₃ Teknis	Hak Paten	Nomor publikasi 2018/06774

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

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
	-	-	-	-

J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Satya Lencana	Universitas Riau	2011

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

Pekanbaru, 6 Januari 2020



Dra. Yusnimar, M.Si., M.Phil.

BIODATA ANGGOTA (1)

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Syelvya Putri Utami.,S.T.,M.Eng, L/P
2	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
3	Jabatan Struktural	
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	19840712 201212 2 00 1
5	NIDN	0012078405
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Pekanbaru, 12 Juli 1984
7	Alamat Rumah	Jl. Amarta no. 14 Blok Y, Wadya Graha I. Pekanbaru
9	Nomor Telepon/Faks/ HP	082171686179
10	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Kimia fakultas Teknik Universitas Riau, Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru Panam Pekanbaru
11	Nomor Telepon/Faks	
12	Alamat e-mail	syelvya.putriutami@lecturer.unri.ac.id
13	Lulusan yang Telah Dihasilkan	9 orang mahasiswa
14	Mata Kuliah yg Diampu	Azaz Teknik Kimia I
		Azaz Teknik Kimia II
		Operasi Teknik Kimia III

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Riau	Universiti Teknologi Malaysia
Bidang Ilmu	Teknik Kimia	Teknik Kimia
Tahun Masuk-Lulus	2002 s/d 2008	2009 s/d 2011
JudulSkripsi/Thesis/ Disertasi	Pembuatan Biogas dari Kotoran Ternak	Optimization of Biomass Conversion to 5-Hydroxymethylfurfural by Catalytic Hot Compressed Water and Ionic Liquid Processes
Nama Pembimbing	Padil S.T., M.T	Prof. Dr. Nor Aishah Saidina Amin

C. Kursus Singkat

No	Kursus	Tahun
1	Plagiarism Awareness Seminar: Turnitin Diselenggarakan oleh Universiti Teknologi Malaysia	Johor Bahru, Malaysia 2011
2	Workshop of Journal Writing and Publication Diselenggarakan oleh PPI-UTM	Johor Bahru, Malaysia, 2012

D. Pengalaman Penelitian 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rp)
1	2011	Optimization of Biomass Conversion to 5-Hydroxymethylfurfural by Catalytic Hot Compressed Water and Ionic Liquid Processes	Grant of University Teknologi Malaysia	
2	2014	Pretreatment Alga sebagai Bahan Baku Bioetanol dalam Rangka mengatasi Krisis Energi (Sebagai Anggota)	DIKTI-Hibah Bersaing	Rp. 74.980.000

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal/ Conference	Penulis
1	Optimization of Glucose Conversion to 5-Hydroxymethylfurfural using [BMIM]Cl with Ytterbium Triflate	41, Januari 2013	Industrial Crops and Products (ISI-cited Publication)	Syylvia Putri Utami, Nor Aishah Saidina Amin
2	Effect of Blending Process Condition on Morphology and Properties of Oil Palm Trunk based Wood Plastic Composite		Proceeding HPI-FAPS International Conference on Innovation in Polymer Science and Technology 2013 and the 4th International Conference on Fuel Cell and Hydrogen Technology 2013	Bahrudin, Rico. Efrizal, Zulfansyah, Syylvia Putri Utami
3	Hydrolysis Pretreatment Of Tetraselmis Chuii Into Glucose By Using Diluted Sulfuric Acid		Proceeding 7th RCChe, Yogyakarta, 2014	Syylvia Putri Utami, Padil, Siti Syamsiah, Amun Amri, Gilda Miranda

F. Pengalaman Seminar Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Conference	Waktu/ Tempat	Penulis
1	Hydrolysis Pretreatment Of Tetraselmis Chuii Into Glucose By Using Diluted Sulfuric Acid	Regional Conference on Chemical Engineering 7th (RCCHE) 2014	Yogyakarta	Syylvia Putri Utami, Padil, Siti Syamsiah, Amun Amri, Gilda Miranda

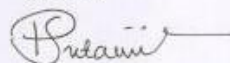
2	Konversi <i>Chlorella vulgaris</i> menjadi Glukosa Menggunakan Proses Hidrolisis Enzimatis Pada Variasi Suhu dan Ph	Seminar Nasional Teknik Kimia Teknologi Oleo Petrokimia (SNTK TOPI) 2016	1-2 Oktober 2016/ Pekanbaru	Sylvia Putri Utami, Padil, Siti Syamsiah, Amun Amri, Windy Odelia Putri, Novia Azzahra dan Fajrina Qaishum
---	---	--	--------------------------------	--

G. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat	Tempat/Instansi	Waktu	Sumber Dana & Jumlah
1	Pelatihan pembuatan barang kerajinan tangan dari sampah plastik di Kelurahan Tuoh Karya (Anggota)	Balai Kelurahan Tuoh Karya, Panam, Pekanbaru	27 Oktober 2014	
2	Pelatihan Pembuatan Selai Pisang Di Desa Bungaraya Kecamatan Bungaraya Kabupaten Siak (Anggota)	Desa Bunga Raya, Kec. Bunga Raya, Kab. Siak Sri Indrapura	24 Oktober 2014	
3	Pelatihan Teknologi Pengolahan Santan Kelapa menjadi Virgin Coconut Oil (VCO) di Desa Sungai Pagar Kec. Kampar Kiri Hilir Kab. Kampar Prov. Riau (anggota)	Desa Sungai Pagar Kec. Kampar Kiri Hilir Kab. Kampar Prov. Riau	13 November 2015	BOPTN UR 2016 (Rp. 5.000.000,00)
4	Pelatihan Pembuatan Sahun dari Minyak Goreng Bekas untuk Pencuci Piring pada Kelompok Pengusaha Olahan Jangkrik (ketua)	Tangerang Selatan, Pekanbaru	27 Oktober 2016	BOPTN UR 2016 (Rp. 5.000.000,00)

Semua hal yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resikoanya.

Pekanbaru, Juni 2017
Pengusul,



Sylvia Putri Utami, ST, MEng.
19840712 201212 2 001

BIODATA ANGGOTA (2)

IDENTITAS DIRI	
Nama	: Chairul, ST, MT
NIP/NIK	: 19711114 199803 1 001
Tempat dan Tanggal Lahir	: Simalungun, 14 Nopember 1971
Jenis Kelamin	: <input checked="" type="checkbox"/> Laki-laki <input type="checkbox"/> Perempuan
Status Perkawinan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kawin <input type="checkbox"/> Belum Kawin <input type="checkbox"/> Duda/Janda
Agama	: Islam
Golongan / Pangkat	: III-c / Penata
Jabatan Akademik	: Lektor
Perguruan Tinggi	: Universitas Riau
▪ Alamat	: Jl. H. R. Subrantas Km. 12,5 Simpang Baru Pekanbaru
▪ Telp./Faks.	: 0761 566937
Alamat Rumah	: Griya Bina Widya Universitas Riau Blok A No. A6 Jl. Garuda Sakti Km.3 Kelurahan Air Putih Pekanbaru 28293
Telp./Faks. Rumah	: 082174737114
Alamat e-mail	: chairulunri@yahoo.com ; chairulunri1971@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI			
Tahun Lulus	Program Pendidikan	Perguruan Tinggi	Jurusan/Program Studi
1997	S1	Universitas Syiah Kuala	Teknik Kimia
2002	S2	Universitas Gadjah Mada	Teknik Kimia

PENGALAMAN PENELITIAN			
Tahun	Judul Penelitian	Ketua/anggota Tim	Sumber Dana
2000-2001	Perpindahan Massa Gas-Cair dan <i>Flooding</i> Dalam Kolom Berpenghalang Sungkup	Peneliti Utama	ADB – EEDP Project
2003	Unjuk Kerja Pengolahan Limbah Cair Industri Dengan Proses Lumpur Aktif.	Peneliti Utama	Program Riset Grant Semi-QUE V Prodi Teknik Kimia UNRI
2003	Pengolahan COD Air Limbah Kota Dengan Menggunakan Sistem Lumpur Aktif dan EM4 Sebagai Kultur Mikroorganisme.	Anggota	Program Riset Grant Semi-QUE V Prodi Teknik Kimia UNRI
2003	Pembuatan Kalium Hidroksida (KOH) Dari Ekstrak Abu Tandan Kosong Sawit: Kinetika Reaksi dan Konversi.	Peneliti Utama	Dana Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Provinsi Riau
2003	Pemanfaatan Abu Industri Sawit Sebagai Filler pada Industri Bata Kabupaten Kuantan Singingi Riau.	Anggota	Dana PEMDA Kabupaten Kuantan Singingi Riau
2004	Kinetika dan Karakteristik Unjuk Kerja Oksidasi Basah Asam Formiat dan Asam Asetat.	Peneliti Utama	Dana Penelitian Dosen Muda (DM), DP3M DIKTI
2004	Pemanfaatan Batang Sawit Sebagai Bahan Baku Pembuatan <i>Particle Board</i> .	Anggota	Dana PT. Perkebunan Nusantara V
2005	Pemanfaatan Batang Sawit Sebagai Bahan Baku Pembuatan Parkid (Ubin Kayu) dan Papan Partikel (<i>Particleboard</i>)	Anggota	Dana Penelitian Dosen Muda (DM), DP3M DIKTI
2005	Prehydrolysis Tandan Kosong Sawit dengan Larutan Asam Sulfat untuk Produksi Bioetanol	Peneliti Utama	Dana Proyek Pengembangan Diri (PPD) Proyek HEDS

PENGALAMAN PENELITIAN			
Tahun	Judul Penelitian	Ketua/anggota Tim	Sumber Dana
2007	Pretreatment Tandan Kosong Sawit Dengan Larutan Asam Sulfat Untuk Produksi Bioethanol.,	Peneliti Utama	Dengan Dana Penelitian Dosen Muda (DM), DP3M DIKTI
2008	Fermentasi Nira Nipah Menjadi Etanol Menggunakan <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> .	Pembimbing Skripsi Mahasiswa	Dana Mandiri
2009	Produksi Bioetanol Dari Limbah Padat Industri Pulp Dengan Proses Sakarifikasi & Ko-Fermentasi Serentak Menggunakan Ekstrak Kasar Enzim <i>Trichoderma</i> spp.	Peneliti Utama	Dana Penelitian Hibah Bersaing (HIBER), DP2M DIKTI
2009	Pemanfaatan Kompos Sludge Pada Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i>)	Anggota	DIPA Universitas Riau
2010-2011	Pengembangan Produksi Bioetanol Dari <i>Reject Pulp</i> Pabrik Pulp & Paper Dengan Proses Sakarifikasi & Ko-Fermentasi Serentak	Peneliti Utama	Dana Penelitian Hibah STRANAS, DP2M DIKTI
2012	Fermentasi Nira Nipah Skala Pilot Menjadi Bioetanol Menggunakan <i>Saccharomyces cereviceae</i> <i>Pichia stipitis</i> dan kombinasi <i>Saccharomyces cereviceae</i> – <i>Pichia stipitis</i>	Pembimbing Skripsi Mahasiswa	Kyoto University
2012	Produksi Bioetanol Dari Pati Sorgum Dengan Proses Sakarifikasi Dan Fermentasi Serentak Dengan Variasi Temperatur Liquifikasi	Pembimbing Skripsi Mahasiswa	Dana Mandiri
2012	Konversi Pati Sorgum Menjadi Bioetanol Menggunakan Enzim Stargen tm 002 Dan Yeast <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> Dalam Bioflo 2000 Fermentor	Pembimbing Skripsi Mahasiswa	Dana Mandiri
2013	Produksi Pati Sorgum Menjadi Bioetanol Menggunakan Enzim Stargen TM 002 dan Yeast <i>Saccharomyces cereviceae</i> Dalam Bioflo 2000 Fermentor	Anggota	HIBER (BOPTN)
2014	Produksi Bioetanol Melalui Teknik Fermentasi Nira Nipah dari Kawasan Pesisir Provinsi Riau sebagai Usaha Mendukung Ketahanan Energi Nasional	Anggota	Dana Penelitian Hibah Bersaing (HIBER), DP2M DIKTI
2015	Produksi Bioetanol Melalui Teknik Fermentasi Nira Nipah dari Kawasan Pesisir Provinsi Riau Sebagai Usaha Mendukung Ketahanan Energi Nasional	Anggota	Dana Penelitian Hibah Bersaing (HIBER), DP2M DIKTI
2016	Produksi Bioetanol Dari Nira Nipah Menggunakan Teknik Fermentasi Immobilisasi <i>Selsaccharomyces Cerevisiae</i>	Peneliti Utama	Dana Hibah Dosen Muda (DIPA UR 2016)
2019	Produksi Cuka Nira Nipah Menggunakan Teknologi Dua Tahap Fermentasi Sebagai Upaya Penguatan Ekonomi Masyarakat Wilayah Pesisir	Peneliti Utama	Dana Hibah Dosen Muda (DIPA UR 2019)

Daftar Publikasi Ilmiah

1. **Chairul**, 2001, *Perpindahan Massa Gas-Cair dan Flooding Dalam Kolom Berpenghalang Sungkup*, Tesis, Program Studi Teknik Kimia Program Pascasarjana UGM, Yogyakarta.
2. **Chairul**, 2002, *Perpindahan Massa Gas-Cair Dalam Kolom Berpenghalang Sungkup*, *Prosiding Seminar Nasional Perkembangan Riset dan Teknologi di Bidang Industri*, Pusat Studi Teknik UGM, Yogyakarta.
3. Saputra, Edy dan **Chairul**, 2002, Karakteristik Reaksi Heterogen Padat Cair Untuk $\text{CaCO}_3\text{-CH}_3\text{COOH}$ Dalam Reaktor Slurry Tangki Berpengaduk, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Pengembangan Teknologi Proses dan Pemanfaatannya*, USU, Medan.
4. Saputra, E., Sunarno, **Chairul**, 2004, "Analisis Reaksi Ekstrak Limbah Padat Industri Sawit Dengan Ca(OH)_2 dalam Pembuatan Kalium Hidroksida (KOH)", *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia.*, UVN "Veteran", Yogyakarta..
5. Saputra, E., Sunarno, **Chairul**, Agus Setiawan, Mirawati 2004, "Kalium Hidroksida dari Ekstrak Abu Tandan Kosong Sawit: Model Reaksi Homogen", *Prosiding Seminar Nasional Perkembangan Riset dan Teknologi di Bidang Industri.*, UGM, Yogyakarta
6. **Chairul**, 2005, *Pengolahan Limbah Cair Sintetis Industri Tapioka Dengan Proses Lumpur Aktif*, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2005*, UPN VETERAN, Yogyakarta.
7. Padil, **Chairul** dan Amun A., 2005, Pengaruh Sifat Fisik dan Mekanik Terhadap papan partikel dari batang sawit, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2005*, UPN VETERAN, Yogyakarta.
8. Padil, **Chairul**, Evelyn, 2007, *Pembuatan Papan Partikel dari Batang Kelapa Sawit*, *Jurnal Media Teknik Universitas Gadjah Mada*, edisi Mei 2007, Yogyakarta
9. Evelyn, **Chairul**, Diana Lestari, Fauziah R.Purnama, 2008. Produksi Enzim Protease Alkalin Dari *Bacillus Substilis* Dengan Media Limbah Cair Tahu, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Teknologi Oleokimia dan Petrookimia Indonesia 2008*, Universitas Riau, Pekanbaru.
10. Is Sulistyati Purwaningsih, **Chairul**, Said Zul Amraini, 2008. Kinetika Reaksi Pengolahan Limbah Cair dengan Sistem Lumpur Aktif Menggunakan EM 4 sebagai Kultur Mikroorganisme *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Teknologi Oleokimia dan Petrokimia Indonesia 2008*, Universitas Riau, Pekanbaru.
11. **Chairul**, Is Sulistyati Purwaningsih, 2009. Fermentasi Nira Nipah Menjadi Etanol Menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae*, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan 2009*.
12. **Chairul**, Edy Saputra, 2009. Hidrolisa *Reject Pulp* Menjadi Glukosa Menggunakan Katalis Asam Sulfat: Pengaruh Temperatur Dan Waktu, *Prosiding Seminar Nasional ke-2 Added Value of Energy Resources (AVoER) 2009* 29 – 30 Juli 2009.
13. **Chairul**, Maria Peratenta, Misri Gozan, 2009. Pemanfaatan *Reject Pulp* untuk Produksi Bioetanol Melalui Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak dengan Enzim *Sellulase* dan *Xylanase*, *Prosiding Simposium Nasional Bioenergi 2009*, 23 Nopember 2009, IPB, Bogor.
14. **Chairul**, Titania Nugroho, Misri Gozan, Said Zul Amraini, Sri Rezeki Muria, Muhammad Rifai. 2011. Sakarifikasi dan Ko-Fermentasi Serentak *Reject Pulp* Menjadi Bioetanol Menggunakan Enzim Selulase- Xilanase serta Kombinasi *S. Cerevisiae* - *P. Stipitis*. *Prosiding Seminar Nasional Perkembangan Riset dan Teknologi di Bidang Industri ke-17 tahun 2011*. Yogyakarta, 16 Mei 2011.
15. **Chairul**, Misri Gozan, Syahiddin Dahlan Said, Said Zul Amraini, Sri Rezeki Muria, dan Andi Akbar. 2011. Sakarifikasi dan Ko-Fermentasi Serentak *Reject Pulp* Menjadi Bioetanol Menggunakan Enzim Karbohidrase dan Kombinasi *Saccharomyces cerevisiae-Pichia stipitis*. **INDO BIOENERGY 2011 Seminar & Eksibisi Revitalisasi Program Bioenergi Nasional**. 23 & 24 Mei 2011. Jakarta.
16. Sri Rezeki Muria, Putri Safariani Sari, Chairul, Misri Gozan, Hendri Salmi, dan Said Zul Amraini. 2011. Sakarifikasi dan Ko-Fermentasi Serentak (SKFS) untuk Produksi Bioetanol dari Limbah Padat Industri *Pulp* dan *Paper*. **Prosiding Seminar Nasional ITENAS Bandung**, 10 November 2011
17. Hafidawati, Chairul, Sodik, M. 2012. Fermentasi Nira Nipah Skala Pilot Menjadi Bioetanol

Daftar Publikasi Ilmiah	
	Menggunakan <i>Saccharomyces cereviceae</i> . <i>Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan, UPN Yogyakarta. April 2012.</i>
18.	Chairul, Hafidawati, Febrio Jenova, Riki Antoni. 2012. Fermentasi Nira Nipah Menjadi Bioetanol Menggunakan <i>Saccharomyces cereviceae</i> , <i>Pichia stipitis</i> dan kombinasi <i>Saccharomyces cereviceae</i> – <i>Pichia stipitis</i> . <i>Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia IV Depok, 22-23 Septeber 2012.</i>
19.	Chairul, Silvia Reni Yenti, Heriyanti, Irsyad Abdullah. 2013. Bioethanol production from Nipa Sap in Riau Province Coastal Zone. <i>4th International Conference on Sustainable Future for Human Security, Sustain 2013</i> . Clock Tower Centennial Hall , Kyoto University, Kyoto – Japan. 19 - 21 October 2013
20.	Chairul, Evelyn, Syaiful Bahri, Ella Awaltanova. 2019. A novel immobilization method of <i>Saccharomyces cerevisiae</i> to fermentation nypa palm sap for fuel grade bioethanol production, 2nd Annual Symposium on Solid Waste Refinery (2nd ANSWER), PIAT-UGM, Yogyakarta, 13-14 Nopember 2019.

KEGIATAN PROFESIONAL/PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT		
Tahun	Jenis>Nama Kegiatan	Tempat
2007	Tim Teknis Koordinasi Penerapan dan Pengembangan Teknologi Tepat Guna Provinsi Riau	Badan Perlindungan dan Pemberdayaan Masyarakat Provinsi Riau
2008	Tim Teknis Koordinasi Penerapan dan Pengembangan Teknologi Tepat Guna Provinsi Riau	Badan Perlindungan dan Pemberdayaan Masyarakat Provinsi Riau
2009	Tim Teknis Koordinasi Penerapan dan Pengembangan Teknologi Tepat Guna Provinsi Riau	Badan Pemberdayaan Masyarakat dan Pembangunan Desa Provinsi Riau
2018	Pembimbing KUKERTA mahasiswa UNRI	Kecamatan Tebing Tinggi Timur Kabupaten Kepulauan Meranti
2019	Pembimbing KUKERTA mahasiswa UNRI	Kecamatan Tebing Tinggi Barat Kabupaten Kepulauan Meranti

Saya menyatakan bahwa semua keterangan dalam biodata ini adalah benar dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Pekanbaru, 08 Januari 2020

Yang Menyatakan,



(Chairul, ST, MT)

NIP. 19711114 199803 1 001