

Rumpun Ilmu: Teknik (Rekayasa)

**USULAN
PENELITIAN DOSEN PEMULA**



**KARAKTERISASI HASIL PERLAKUAN ALKALI TERHADAP
TOPOGRAFI PERMUKAAN, KEKUATAN TARIK DAN MODEL
PATAHAN SERAT TUNGGAL AGAVE-SISALANA TERHADAP
KEMAMPUAN REKAT MATRIKS POLYESTER**

TIM PENGUSUL :

Ferriawan Yudhanto, S.T.,M.T.

NIDN: 0527078005

Andika Wisnujati, S.T.,M.Eng.

NIDN : 0512088301

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
POLITEKNIK MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

APRIL, 2015

**HALAMAN PENGESAHAN
USULAN PENELITIAN DOSEN PEMULA**

1. a. Judul Penelitian : **Karakterisasi Hasil Perlakuan Alkali Terhadap *Wettability*, Kekuatan Tarik dan Model Patahan Serat Tunggal Agave Sisalana Terhadap Kemampuan Rekat Matriks Polyester**

2. Bidang Penelitian : Teknik Rekayasa Material
3. Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Ferriawan Yudhanto, S.T.,M.T
 - b. NIDN : 0527078005
 - c. Pangkat/ Jabatan/Golongan : III b / Tenaga Pengajar
 - d. Bidang spesialisasi : Rekayasa Material
 - e. Institusi Perguruan Tinggi : Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta
 - f. Alamat : Jl. Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta
 - g. No Telp/Hp : (0274) 387656-Ext 265 / 081904104679
 - h. Email : yudhanto_f@yahoo.com

4. Anggota Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Andika Wisnujati, S.T.,M.Eng.
 - b. NIDN : 0512088301
 - c. Pangkat/ Jabatan/Golongan : III b / Tenaga Pengajar
 - d. Bidang spesialisasi : Disain Perancangan Alat uji dan Produk
 - e. Institusi Perguruan Tinggi : Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta
 - f. Alamat : Jl. Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta
 - g. No Telp/Hp : (0274) 387656-Ext 265 / 0817739255515
 - h. Email : andika_wisnujati@yahoo.com

5. Tempat Penelitian : Laboratorium Bahan Teknik (Material) UGM
6. Waktu : 8 (delapan) Bulan
7. Biaya yang diusulkan : Rp. 15.000.000,- (Lima Belas Juta Rupiah)

Mengetahui,
Direktur Politeknik Muhammadiyah
Yogyakarta




Sotya Anggoro, S.T
NIDN. 0522068201

Yogyakarta, 25 April 2015

Ketua Peneliti,


Ferriawan Yudhanto, S.T.,M.T.
NIDN: 0527078005



Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian


Dr. Wurjati Samekto, M.Pd

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
RINGKASAN	iv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Perumusan masalah	2
1.2 Tujuan Penelitian	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pengukuran Sudut Kontak	4
2.2 <i>Moisture Content</i>	5
2.3 <i>Bruneau Emmet Teller (BET)</i>	5
2.4 Difraksi Sinar x-ray dan <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	6
2.5 Pengujian Tarik (<i>Tensile Srength</i>)	6
3. METODOLOGI PENELITIAN	7
3.1 Bahan	7
3.2 Alat	7
3.3 Diagram alir Penelitian	8
3.4 Cara Pengujian <i>Wettablity</i>	8
3.5 Topografi dan Morphology Serat	9
3.6 Kekuatan Tarik Serat Tunggal	11
4. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN	11
4.1 Anggaran Biaya	11
4.2 Jadwal Penelitian	11
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
1. DAFTAR PUSTAKA	13
2. LAMPIRAN 1. Justifikasi Anggaran Penelitian	14
3. LAMPIRAN 2. Susunan Pembagian Tugas	15
4. LAMPIRAN 3. Biodata Peneliti	17
5. LAMPIRAN 4. Surat Pernyataan Peneliti	22

RINGKASAN :

Sisal (*agave sisalana*) adalah salah satu tanaman tropis tahunan (*tropical plant*) dan secara periodik diambil seratnya yang berasal dari daun (*leaf fiber*) oleh petani serat. Tanaman ini tumbuh baik pada kondisi tanah kering dan berbatu seperti di Sumenep, Madura, Indonesia. Serat ini banyak digunakan untuk tali temali, membuat jaring jala, sapu, keset serta produk kerajinan komersial yang lain karena sifatnya yang kuat, tidak mulur dan tahan terhadap air laut (Sastrosupadi A, 2006). Dalam penelitian awal ini sisal sebagai salah satu serat alam yang jumlahnya berlimpah menarik diteliti dan dikembangkan karena sifatnya yang baik secara mekanis dan fisis untuk rekayasa bahan komposit.

Kemampuan matriks membasahi permukaan serat disebut *wettability*. Salah satu cara untuk mengetahui sifat mampu basah (*wettability*) adalah dengan cara uji sudut kontak (*droplet*). Pengukuran sudut kontak (Θ) adalah salah satu metode yang tepat untuk menentukan kompatibilitas antarmuka dua permukaan. Pengaruh alkalisasi dengan perlakuan NaOH dengan kadar 5-20% dilakukan pada serat tunggal untuk melihat karakteristik topografi (pemetaan permukaan) sifat fisis pada serat tunggal *agave sisalana*. Karakterisasi secara kuantitatif dan kualitatif ditunjukkan oleh pengujian BET (*Brunauer Emmet Teller surface area*), Pengujian difraksi sinar X-Ray, dan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) untuk analisa permukaan serat tunggal. BET *surface area analyzer* digunakan untuk menentukan luasan area permukaan serat yang *porous* akibat perlakuan alkalisasi. *Scanning Eletron Microscopy* digunakan untuk menganalisa perbandingan secara morfologi serat tanpa dan dengan perlakuan alkalisasi. Perubahan struktur kimia akibat variasi kadar alkali dapat dilihat dari pengujian difraksi sinar x-ray.

Kekuatan tarik (*Tensile Strength*) dan Modulus Elastisitas (*Young's modulus*) untuk serat tunggal dengan beban *stattic longitudinal loading* ditentukan dengan standar ASTM (*American Society for Testing Materials*) D 3379-75 (Gibson, 1994) merupakan pengujian mekanis untuk melihat pengaruh perlakuan alkali (NaOH) pada serat.

BAB I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan serat alam dalam perkembangan teknologi bahan komposit polimer telah menyita perhatian para peneliti untuk dapat menemukan keunggulan-keunggulan serat alam sehingga mampu bersaing dengan serat sintetis. Sisal (*agave sisalana*) adalah salah satu tanaman tropis tahunan (*tropical plant*) dan secara periodik diambil seratnya yang berasal dari daun (*leaf fiber*) oleh petani serat. Tanaman ini tumbuh baik pada kondisi tanah kering dan berbatu seperti di Sumenep, Madura, Indonesia. Serat ini banyak digunakan untuk tali temali, membuat jaring jala, sapu, keset serta produk kerajinan komersial yang lain karena sifatnya yang kuat, tidak mulur dan tahan terhadap air laut (Sastrosupadi A, 2006). Semua serat alam dari tanaman memiliki sifat hidropilik yang berlawanan secara kompatibilitas dengan matrik polimer yang bersifat hidrofobik. Kelemahan ini dapat diatasi dengan memberikan perlakuan alkali (NaOH) pada permukaan serat yang dimaksudkan untuk mengurangi sifat hidropilik serat tersebut. Perlakuan alkali juga berguna untuk membersihkan media ekstratif dari serat alam seperti *lignin*, *pectin*, *wax* dan kotoran (impuritas) sehingga diperoleh serat dengan permukaan yang relatif memiliki topografi yang seragam.

Kemampuan matrik kelompok termoplastik maupun termoset untuk membasahi serat secara optimal merupakan salah satu kunci utama menentukan kinerja bahan komposit secara optimal. Kemampuan serat untuk membasahi serat disebut dengan *wettability*. Selain *wettability* daya rekat (*adhesive bonding*) dan mekanisme *interlocking* antara dua permukaan serat dan matrik akan berpengaruh langsung terhadap kekuatan geser *interfacial*. Perilaku mampu basah atau tidak mampu basah permukaan padat oleh suatu cairan diukur sederhana menggunakan sudut kontak (Rochery, 2006). Perlakuan alkalisasi diharapkan mampu memberikan dampak baik terhadap sifat mampu basah serat sisal.

Secara kualitatif, *morphology* permukaan serat sisal akibat alkalisasi dapat dilihat dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Sedangkan secara kuantitatif karakteristik permukaan serat dapat diamati dengan cara *Brunauer*

Emmet Teller (BET) surface area yang akan memberikan informasi yang efektif luasan permukaan serat dan tingkat porositasnya (*porosity*) (Bismarck, A., et al, 2001). Perubahan molekul kimia selulosa akibat alkalisasi dapat diamati melalui difraksi oleh sinar x-ray dengan cara membandingkan hasil perlakuan serat sisal tanpa perlakuan dengan serat yang telah mengalami alkalisasi. Karakterisasi *wettability*, topografi permukaan, kekuatan tarik dan model patahan serat tunggal akan ini akan digunakan untuk komparabilitas penelitian serat sisal dengan resin polimer sebagai alternatif pengembangan dan optimasi material teknik khususnya NACO (*Natural Composite*).

1.1 Perumusan Masalah

Dari uraian diatas dapat dilihat bahwa adanya ketersediaan bahan alam yang melimpah dan murah mampu menjadi alternatif pemakaian bahan dari serat sintetik ke arah serat alam (*natural fiber*) sebagai penguat (*reinforcement*) untuk bahan komposit. Serat (*fiber*) sebagai bahan utama komposit FRP (*Fiber Reinforced Polymer*) menjadi perhatian untuk diteliti sifat mikronya baik secara topografi dan *morphology*. Serat tunggal sisal (*agave sisalana*) layak dikembangkan karena mudah tumbuh di media kering, memiliki sifat elastisitas yang baik dan tahan terhadap kondisi cuaca. Oleh karena itu diperlukan penelitian awal untuk menghasilkan serat alam yang memiliki kemampuan yang baik ketika digunakan sebagai bahan NACO (*Natural Composite*).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan:

1. Menyelidiki sifat mampu membasahi (*wettability*) dan daya rekat (adhesi) serat tunggal sisal terhadap matrik tanpa dan dengan adanya perlakuan alkali (NaOH).
2. Menyelidiki sifat fisis topografi dan morphology serta tunggal sisal tanpa dan dengan adanya perlakuan alkali (NaOH).
3. Menyelidiki sifat mekanis kekuatan tarik dan model patahan serat tunggal sisal.

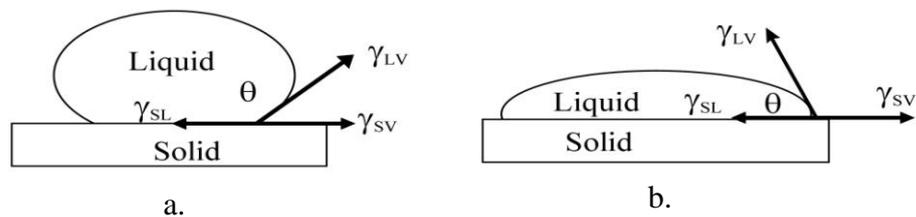
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pemanfaatan komposit polimer dengan penguatan serat alam selulosa saat ini menunjukkan perkembangan yang sangat pesat terutama untuk aplikasi struktural dan nonstruktural (Rowell, R.M., et al, 2000). Kekuatan *interfacial* serat dan matrik dapat dioptimalkan jika hubungan antara ikatan serat-matrik serta perilaku mekanis dari komposit dipahami dengan baik.

Menurut Eichhorn, S.J., et al., (2001), kekuatan *interfacial* ditentukan oleh beberapa faktor mendasar yaitu: a). Topologi kekasaran permukaan serat (*surface roughness*); b). Jenis serat dan model perpatahan (*fracture modes*); c). Kemampuan rekat serat-matrik (*adhesive bonding*).

Menurut Vick, C.B., (1999), meneliti tentang gaya adhesive pada material kayu didapatkan hasil bahwa apabila sudut kontak (Θ) mendekati nol menunjukkan bahwa permukaan kayu memiliki kemampuan menyerap cairan dimana cairan memiliki tegangan permukaan yang lebih rendah daripada permukaan kayu.

Pada Gambar 1 diilustrasikan mampu basah yang rendah dan mampu basah yang tinggi (baik) antara dua permukaan yaitu permukaan padat dengan permukaan cairan yang ditetaskan (Hyers, M.W., 1998). Pada gambar a menunjukkan mampu basah yang rendah dimana matrik cair dalam bentuk *droplet* yang ditetaskan menghasilkan sudut (Θ) lebih besar dibandingkan pada gambar b yang membentuk sudut (Θ) yang kecil.



Gambar 1. Ilustrasi *wettability* serat dan matrik

Djafar Z dan Sutresman, O.S., (2009) melakukan penelitian pada serat tunggal rami (*Boehmeria Nivea*) terhadap kemampuan rekat matriks Epoxy resin

didapatkan hasil bahwa sudut kontak (Θ) rami dengan droplet matrik epoxy paling rendah pada waktu perendaman serat dengan waktu 90 menit (1,5 jam) dibandingkan pada lama waktu 2 jam-3 jam yang cenderung naik sudut kontak. Sudut kontak yang dibentuk oleh *droplet* epoksi pada waktu 1,5 jam dominan berkisar 35° - 55° atau dengan nilai $\cos \Theta$ sebesar 0,785. Semakin rendah sudut kontak maka harga $\cos \Theta$ semakin tinggi sehingga memberikan kualitas mampu basah yang optimal.

2.1 Pengukuran Sudut Kontak

Pengukuran Sudut kontak untuk mengamati dan mengetahui seberapa jauh matriks polimer dapat membasahi permukaan serat. Keseimbangan tegangan permukaan padat dan cair (Rider, 1998) digambarkan seperti dalam persamaan berikut:

$$\cos \theta = \frac{(\gamma_{sv} - \gamma_{sl})}{\gamma_{lv}} \quad (1)$$

$$\gamma_{lv} \cdot \cos \theta + \gamma_{sl} = \gamma_{sv} \quad (2)$$

Dengan catatan :

θ = Sudut kontak serat matrik; γ_{sv} = Tegangan permukaan serat-vapor (mJ/m^2);
 γ_{sl} = Tegangan permukaan serat-matrik (mJ/m^2); γ_{lv} = Tegangan permukaan matrik-vapor (mJ/m^2)

Menurut Sharpe dan Schonhorn (Hefer, 2004) kriteria mampu basah dipengaruhi oleh kontak intermolekular antara dua permukaan suatu bahan dapat ditulis sebagai berikut;

$$\text{Mampu basah optimal} : \gamma_{sv} > \gamma_{lv} \quad (3)$$

$$\text{Mampu basah rendah} : \gamma_{sv} < \gamma_{lv} \quad (4)$$

Dapat diambil analisa bahwa semakin tinggi harga $\cos \theta$ semakin tinggi pula nilai tegangan permukaan serat-vapor untuk menghasilkan mampu basah yang optimal antara serat dengan matriknya.

2.2 *Moisture Content*

Sifat hidropilik yang dimiliki oleh serat alam harus direduksi dengan cara pemansan pada oven sehingga kandungan air dapat dioptimalkan serendah mungkin. Kandungan air serat optimal disebut *moisture content* (MC) dan dinyatakan dalam bentuk persen (%).

$$MC = \frac{M_a - M_b}{M_a} \quad (5)$$

Dengan catatan :

M_C = *Moisture Content* Serat (%) setelah kering; M_a = Berat awal sebelum dikeringkan dalam oven; M_b = Berat setelah dikeringkan dalam oven (80°)

2.3 *Bruneau Emmet Teller (BET)*

Luasan permukaan serat dan volume porositas dapat dihitung melalui persamaan *Brunaeur Emmet Teller* (Mihrayan, a., 2005).

$$W_m = 1/(s+i) \quad (6)$$

s : slope $C-1/W_m C$

i : intersepsi $1/W_m C$

Sedangkan total luas permukaan spesifik dan volume pori-pori yang dimiliki serat dihitung berdasarkan jumlah uap Nitrogen yang terserap permukaan serat pada tekanan relatif $P/P_o = 1$ dengan asumsi semua pori-pori terisi penuh cairan absorbate dengan persamaan:

$$A_s = N_A \cdot W_m \cdot a_{N_2} / M_{mol} \quad (7)$$

$$V_{liq} = P \cdot V_{ads} \cdot V_{mol} / R \cdot T \quad (8)$$

Dengan catatan :

A_s = Luas permukaan serat; N_A = Bilangan Avogadro ($6,023 \cdot 10^{23}$); M_{mol} = Berat molekul Nitrogen; a_{N_2} = Luas penampang molekul nitrogen (16,2 Å); V_{ads} = Volume gas yang terserap serat; P,R,T = Standar tekanan dan temperatur ruang vakum.

2.4 Difraksi Sinar x-ray dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

Pengujian difraksi sinar x-ray digunakan untuk melihat adanya perubahan kimia pada susunan molekul pada serat tunggal yang diuji. Pola difraksi dari serat tanpa perlakuan alkali (*untreated*) sebagai bahan rujukan ketika adanya perubahan molekul atau senyawa saat serat diberi perlakuan alkali (*treated*). Pola difraksi ditunjukkan dari perubahan nilai intensitas molekul-molekul dari senyawa *selulosa*, *lignin*, *pectin* dan *impurity* pada serat sisal. Dari spektrum puncak didapat intensitas tertinggi yang menunjukkan adanya perubahan senyawa atau molekul.

Pengujian metalografi dilakukan untuk melihat mikrostruktur topografi permukaan serat tunggal tanpa dan dengan adanya perlakuan alkali pada serat tunggal. Bentuk patahan spesimen setelah uji serat tunggal juga dapat dilihat dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Uji SEM Digunakan untuk menganalisa topografi permukaan dan bentuk patahan serat dengan perbesaran sampai 1000.000 kali dan resolusi 4-9 nm. Mesin SEM merk JOEL tipe JSM-6701F pada umumnya sudah terintegritas dengan uji *Energy Dispersive X-ray Spectroscopy* (EDX).



Gambar 2. Pengujian *Scanning Electron Microscope* (SEM) terintegritas *Energy Dispersive x-ray* (EDX) *Spectroscopy*

2.5 Pengujian Tarik (*Tensile Strength*)

Bahan polimer setelah mengalami pengujian tarik, terjadi gaya tarikan pada bahan atau material yang diuji. Hasil dari pengujian ini adalah tegangan (*strength*) disimbolkan (σ), regangan (*elongation*) disimbolkan (*e*) dan Modulus Elastisitas

didibolkan (E) uji tarik serat tunggal dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\sigma_{ultimate} = \frac{F}{A_0} = \frac{F}{tebal \times lebar \cdot penampang \cdot serat} \quad (9)$$

$$e = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{l_i - l_0}{l_0} \times 100\% \quad (10)$$

$$E = \frac{\sigma_{yield}}{e} = \frac{\sigma_{yield}}{e} \quad (11)$$

dengan catatan: $\sigma_{ultimate}$ = Tegangan tarik (Mpa); F = Gaya (N); A_0 = Luas penampang mula (mm^2); e = Regangan (%); l_i = Panjang ukur spesimen setelah pengujian (mm); l_0 = Panjang ukur mula spesimen (mm); E = Modulus elastisitas (Gpa); σ_{yield} = Tegangan luluh material (MPa).

BAB III. METODE PENELITIAN

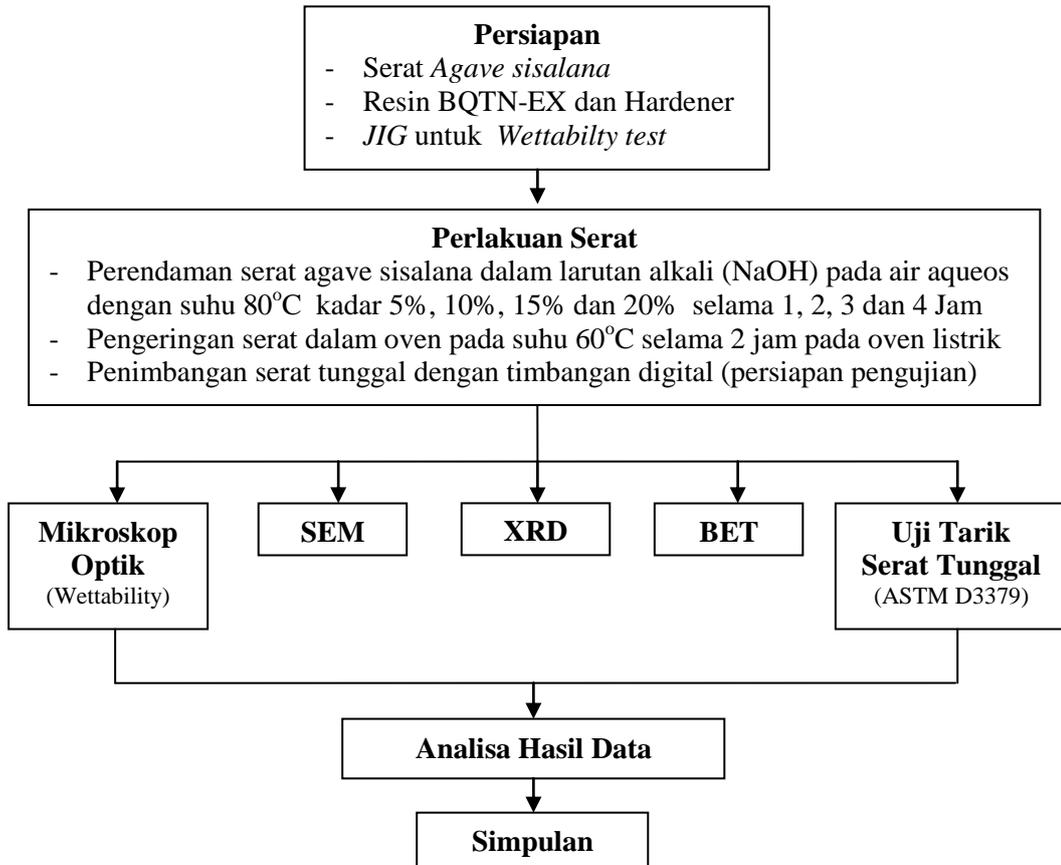
3.1 Bahan

- Serat sisal (agave sisalana),
- Alkali NaOH (*Liquid*)
- Air aqueos
- Kertas lakmus
- Jig (pemegang) dari aluminium untuk pengujian *wettability* serat-droplet

3.2 Alat

- Timbangan digital (pengujian menimbang berat serat)
- Oven Listrik (mengeringkan serat sehingga kandungan air hilang),
- Jig (pemegang) dari aluminium untuk pengujian *wettability* serat-droplet
- *Disposal Syringe* untuk meneteskan matrik *epoxy*
- Mikroskop Optik, BET *surface area*
- SEM (*Scanning Electron Microscopy*)
- *X-ray Diffraction*.

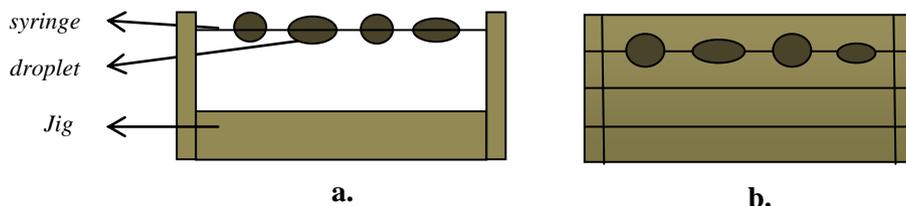
3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Sifat Fisis dan Mekanis Serat Tunggal Sisal

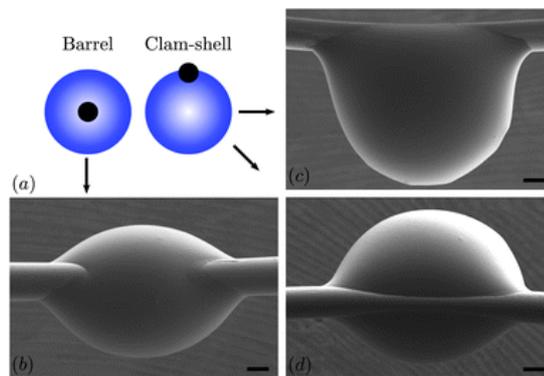
3.4 Cara Pengujian *Wettability*

Bahan serat tunggal sisal (*agave sisalana*) tanpa perlakuan dan dengan perlakuan alkali masing-masing *droplet* sebanyak 5 titik dengan orientasi serat membujur tiga baris dengan panjang serat tiap baris 10 cm dan serat diletakkan diatas Jig (pemegang) dari aluminium profil dan dilihat pada mikroskop optik.



Gambar 4. (a) Serat diberi tetesan matrik dengan posisi tegak lurus syringe
(b) Arah pengambilan gambar droplet tegak lurus mikroskop

Pada saat pengambilan foto *droplet* (perbesaran 100 X) maka *jig* dibalik dan diposisikan tegak lurus mikroskop. Semua foto *droplet* ditransfer ke *image Pro Analyzer (IPWin)* dengan dibantu grid-grid untuk memudahkan mengukur sudut kontak *droplet* dengan serat dengan tingkat ketelitian 0,01. Hasil pengamatan dan pengukuran *droplet* dari masing-masing variasi serat sebanyak 15 kali pengukuran. *Morphology* dari *droplet* dibedakan menjadi dua bentuk atau jenis yaitu *Barrel* (serat terbasahi sempurna atau serat ditengah *droplet*) dan *Clam-shell* (serat tidak terbasahi sempurna atau hanya satu bagian saja yang terbasahi *droplet*) seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Ilustrasi *droplet* membasahi serat (*Barrel* dan *Clam-shell*)

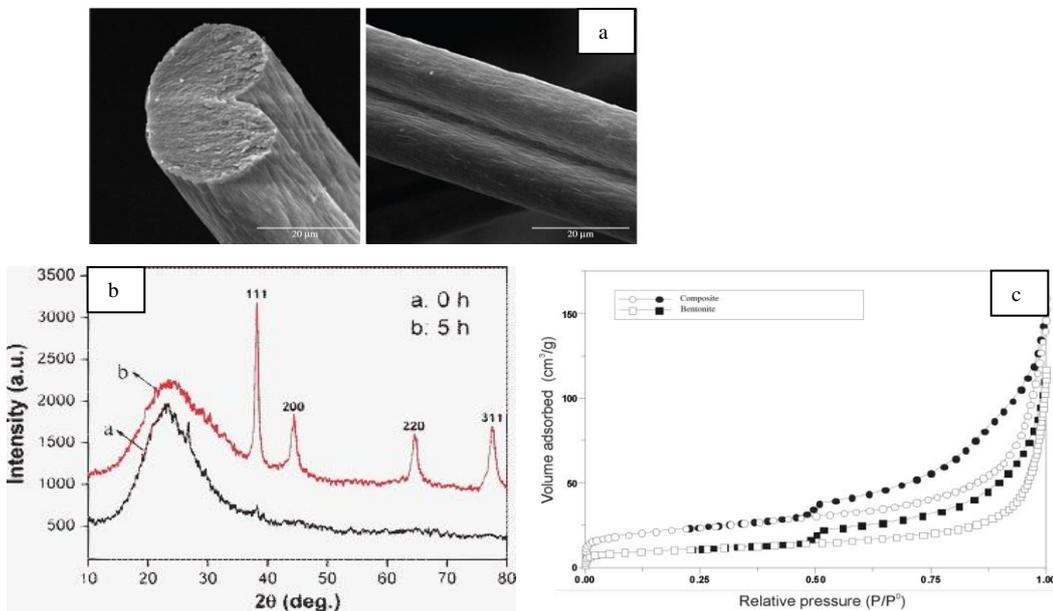
3.5 Topografi dan Morphology Serat Tunggal (SEM, X-Ray diffraction dan BET Surface area)

SEM (*Scanning Electron Microscopy*) adalah suatu peralatan untuk menguji atau melihat struktur permukaan sampel dengan perbesaran sampai dengan 1.000.000 x. Peralatan ini memiliki 2 (dua) modus operasional, *Low Vacuum* (untuk sampel non-konduktif) dan *High Vacuum* (untuk sampel konduktif). Alat ini dilengkapi EDAX yaitu alat yang dapat digunakan untuk menguji kandungan unsur pada bahan yang dilihat struktur permukaannya. Sebaran unsur didalam bahan juga dapat dideteksi berupa *Surface area*, *line* dan *mapping*.

XRD (*X-Ray Diffraction*) alat ini digunakan untuk mendeteksi senyawa kristal didalam bahan. Peralatan ini dilengkapi dengan *Software High Score Plus*

dan PDF2 dengan versi terbaru. Kemampuan *software* ini dapat menguji secara cepat dan akurat komposisi senyawa di dalam bahan yang duiji.

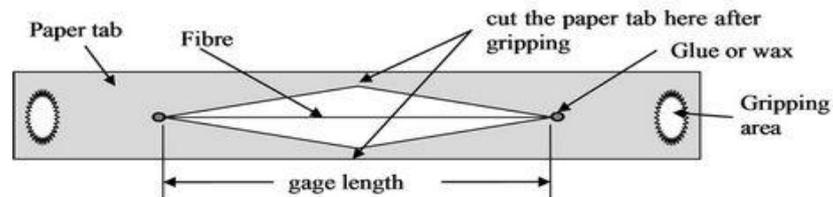
Surface Area Analyzer (SAA) merupakan salah satu alat utama dalam karakterisasi material. Alat ini khususnya berfungsi untuk menentukan luas permukaan material, distribusi pori dari material dan *isotherm adsorpsi* suatu gas pada suatu bahan. Alat ini prinsip kerjanya menggunakan mekanisme adsorpsi gas, umumnya nitrogen, argon dan helium, pada permukaan suatu bahan padat yang akan dikarakterisasi. Secara sederhana, jika kita mengetahui berapa volume gas spesifik yang dapat diserap oleh suatu permukaan padatan pada suhu dan tekanan tertentu dan kita mengetahui secara teoritis luas permukaan dari satu molekul gas yang diserap, maka luas permukaan total padatan tersebut dapat dihitung. Tentunya telah banyak teori dan model perhitungan yang dikembangkan para peneliti untuk mengubah data yang dihasilkan alat ini berupa jumlah gas yang diserap pada berbagai tekanan dan suhu tertentu (disebut juga *isotherm*) menjadi data luas permukaan, distribusi pori, volume pori dan lain sebagainya. n Paling banyak dipakai dari pengambilan data tersebut adalah *BET surface area method*.



Gambar 6. Contoh hasil topografi serat dengan menggunakan (a) SEM ,
(b) X-ray *diffraction* dan (c) BET *surface area*

3.6 Kekuatan Tarik Serat Tunggal

Kekuatan tarik (*Tensile Strength*) dan Modulus Elastisitas (*Young's modulus*) untuk serat tunggal dengan beban *static longitudinal loading* ditentukan dengan standar ASTM (*American Society for Testing Materials*) D 3379-75 (Gibson, 1994).



Gambar 7. Single filament tensile test specimen (ASTM D 3379-75)

BAB IV. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

4.1 Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Biaya yang diusulkan (Rp)
1	Gaji dan Upah (15%)	3.000.000,-
2	Bahan habis pakai dan peralatan (60%)	9.000.000,-
3	Perjalanan (15%)	1.500.000,-
4	Publikasi dalam bentuk laporan hasil dan <i>Proceeding</i> (10%)	1.500.000,-
Jumlah (100%) =		15.000.000,-

4.2 Jadwal Penelitian

KEGIATAN	BULAN KE							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. PERSIAPAN : - Pengadaan serat sisal dan resin unsaturated polyester - Pengadaan larutan NaOH untuk proses alkalisasi pada serat								
2. PEMBUATAN MOLDING DAN KOMPOSIT LAMINA : - Pembuatan Jig dari plat aluminium profil dengan ukuran disesuaikan standar pengujian <i>wettability</i> serat tunggal								

<ul style="list-style-type: none"> - Perendaman serat <i>agave sisalana</i> ke larutan NaOH yang dipanaskan 80°C dengan kadar 5%, 10%, 15%, dan 20% selama 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam - Pengeringan serat tunggal sisal di oven selama 2 jam dengan suhu 60°C - Penimbangan serat (persiapan pengujian) 								
<p>3. PERSIAPAN PENGUJIAN :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pembuatan spesimen uji <i>moisture content</i> dan <i>wettability</i> serat tunggal (ASTM D629-99) tanpa dan dengan perlakuan Alkali (NaOH) - Pembuatan spesimen uji tarik serat tunggal (ASTM D3379-75) tanpa dan dengan perlakuan Alkali (NaOH) - Pembuatan spesimen serat dalam resin ukuran 1x1 cm untuk pengujian SEM dan X-ray <i>diffraction</i> - Persiapan beberpa serat dalam kantong vakum sehingga mampu menjaga serat agar selalu kering guna persiapan uji BET <i>surface area</i> 								
<p>4. PENGUJIAN :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hasil uji <i>moisture content</i> dan <i>wettability</i> serat tunggal (Lab.Material UGM) - Hasil uji tarik (<i>tensile strength</i>) serat tunggal (Lab.Material UGM) - Hasil uji SEM dan X-ray (Lab. Metalurgi UI, Jakarta) - Hasil uji BET <i>Surface area</i> (Lab. Kimia UI, Jakarta) 								
<p>5. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pengaruh alkalisasi pada daya rekat (<i>adhesive bonding</i>) pada serat tunggal (dilihat dari sudut kontak <i>droplet</i>) - Kekuatan tarik , regangan dan modulus elastisitas serat tunggal (<i>agave sisalana</i>) tanpa dan dengan adanya perlakuan lama rendam (waktu) dan konsentrasi kadar NaOH - Topografi <i>adhesive bonding dan fracture modes</i> - Topografi <i>surface roughness</i> 								
<p>6. PENULISAN LAPORAN DAN SEMINAR NASIONAL :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Penulisan laporan akhir penelitian - Pembuatan artikel ilmiah dalam bentuk <i>proceeding</i> ber ISBN. - Pembuatan artikel ilmiah dalam bentuk Jurnal ber ISSN. - Sebagai materi tambahan di dalam Buku ajar Komposit 								

DAFTAR PUSTAKA

- , *ASTM D629-99, Quantitative Analysis of Textile*, 2000, standard on disc vol. 07.01
- Berthelot, J.M., *Composite Materials Mechanical Behavior and Structural Analysis*, Valloise, France 1997.
- Bismarc, A., Askargota, I.A., Springer, J., Lampke, T., Wielage, B., Stambolis, A., Shenderovich, I., Limbach, H.H., 2002, *Surface Characterization of flax, Hemp and Cellulose Fibers; Surface Properties and the Water Uptake Behaviour*, Polymer Composite, vol 23, no 5, October 2002
- Eichhorn, S.J. Baillie, C.A. Zafeiropoulos, N.M, Waikambo, L.Y, Ansell, M.P. Dufrense, A. Entwistle, K.M. Herrera Franco, P.J. Escamilla, G.C. Groom, L. Hughes, M. Hill, C. Rials. T.G. Wild, P.M, 2001, *Review Current International Research into Cellulosic Fibres and Composites*, Journal of Material Science, vol.36.
- Gibson, O. F., *Principle of Composite Materials Mechanics*, Mc.Graw-Hill Inc., New York. USA 1994.
- Hefer, A.W., 2004, *Adhesion in Bitumen-Aggregate System and Quantification of the Effect of Water on The Adhesive Bond*, Laporan disertasi, Civil Engineering, A&M University
- Hyer, M.W., 1998, *Stress Analysis of Fiber-Reinforced Composite Material*, pen.McGraw Hill
- Marsyahyo, E., Soekrisno, Rochardjo, H.S.B., Jamasri, 2006, *Investigation of Chemical Surface Treatment of Ramie (Boehmeria nivea) on Surface Morphology, Tensile Strength and Single Fiber Fracture Modes*, International Conference Product Design and Development, 12 Desember 2006, Gadjah Mada University
- Mihrayan, a., 2005, *Engineering Native Cellulose for Pharmaceutical application*, Laporan disertasi, Uppsala Univ., ISBN 91-554-6130-1
- Rowell, R.M. Han, J.S. Rowell, J.S., 2000, *Characterization and Factors Effecting Fiber Properties; Natural Polymer and Agrofiber Composite*, (book style), Editor: E.Fronlini, L.H.C. Matasso, A.L. Leao, Brasil
- Rochery, M., Vroman, I., Campagne, C., 2006, *Coating of Polyester with Poly (dimethylsiloxane) and Poly(tetramethylene oxide) based Polyurethane*, Jurnal Of Industrial textile, vol.35, no.3, pp. 227-238
- Rider A., 1998, *Surface Properties Influencing the Fracture Toughness of Aluminium Epoxy Joint*, Laporan disertasi, Universitas of University of New South Wales
- Sastrosupadi A, 2006, *Potensi Madura Sebagai Penghasil Serat Agave atau sisal untuk berbagai Agro Industri Khususnya Pembuatan Tali-Temali*, Sinar Tani Edisi 12-18
- Zulkifli Djafar dan Onny S. Sutresman, 2009, *Pengaruh Perlakuan Permukaan Serat Alam Rami (Boehmeria Nivea) terhadap Wettability dan Kemampuan Rekat Matrik Epoxy Resin*, vol. 12, no. 2, Jurnal Penelitian Enjiniring

LAMPIRAN 1. Justifikasi Anggaran Penelitian

1. Honor

Honor	Honor/Jam (Rp)	Waktu (Jam/Minggu)	Minggu	Total Honor (Rp)
1. Ketua Peneliti	5000	10	30	1.500.000,-
2. Anggota Peneliti	3500	10	30	1.050.000,-
3. Teknisi Laboran	1500	10	30	450.000,-
Sub Total :				3.000.000,-

2. Peralatan Penunjang

Peralatan	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1. Oven Listrik	Pengeringan Serat Sisal pada suhu 60°C	10 Hari	25.000,-	250.000,-
2. Timbangan Digital	Pengujian <i>Moisture Content</i>	10 Hari	50.000,-	500.000,-
3. Mikroskop Optik	Pengujian <i>Wettability</i> serat tunggal (perbesaran 100x)	5 Hari	50.000,-	250.000,-
4. <i>Digital Force Gauge</i> ZTS	Pengujian tarik serat tunggal (<i>single fiber tensile strength</i>)	48 Spesimen	30.000,-	1.440.000,-
5. <i>BET Surface area</i>	Pengujian <i>Surface area</i> pada serat (<i>porosity</i>)	8 Spesimen	200.000,-	1.600.000,-
6. SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)	Pengujian Mikro bentuk serat dan patahan serat	8 Spesimen	300.000,-	2.400.000,-
7. <i>X-ray diffraction</i>	Pengujian Molekul atau senyawa pada serat	8 spesimen	300.000,-	2.400.000,-
Sub Total :				8.840.000,-

3. Bahan Habis Pakai

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1. NaOH Natrium Hidroksida (alkali)	Perendaman serat dalam larutan alkali	2 Kg	35.000	70.000,-
1. Resin dan Hardener	Sebagai <i>droplet</i> matrik	1 Lt	90.000,-	90.000,-
2. Serat <i>Agave Sisalana</i>	Sebagai spesimen uji serat tunggal	Menyesuaikan	-	-
Sub Total :				160.000,-

4. Perjalanan

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1. Pengiriman Madura – Yogyakarta	Pembelian dan pengiriman Serat <i>Agave-sisalana</i> (5Kg)	Paket	400.000,-	400.000,-
2. Transport Lokal	Penelitian di UGM	40 liter	7500,-	300.000,-
3. Perjalanan Yogyakarta – Lab.Metalurgi UI (Jakarta)	- Uji Metalografi (SEM)	PP (2 kali)	200.000,-	400.000,-
4. Perjalanan Yogyakarta- Lab. Kimia UI (Jakarta)	- Uji <i>Bet Surface Area</i> - Uji X-ray <i>diffraction</i>	PP (2 kali)	200.000,-	400.000,-
Sub Total :				1.500.000,-

5. Lain-lain

Bahan	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1. Tinta Printer	Cetak Laporan Hasil	2 botol	60.000,-	120.000,-
2. Kertas HVS	Cetak Laporan Hasil	1 rim	30.000,-	30.000,-
3. Fotocopy dan jilid	Penggandaan Dokumen Laporan	Paket	150.000,-	150.000,-
4. Seminar Nasional	Pemakalah seminar Nasional. (<i>Proceeding</i> ber ISBN)	1 kali	600.000,-	600.000,-
5. Jurnal Nasional	Jurnal Nasional Ber ISSN	1 kali	-	-
6. Pembuatan Poster	Poster dalam publikasi ilmiah	1 gambar	200.000,-	200.000,-
7. Buku ajar	Pembuatan Buku ajar	paket	400.000	400.000,-
Sub Total :				1.500.000,-

LAMPIRAN 2. Susunan pembagian tugas peneliti dan teknisi

No	Nama Anggota	Susunan organisasi	Tugas
1	Ferriawan Yudhanto,S.T.,M.T.	Ketua Peneliti	<ul style="list-style-type: none"> - Bertanggung jawab atas jalannya penelitian dari awal hingga akhir - Bertanggung jawab atas hasil luaran penelitian berupa <i>proceeding</i> pada Seminar Nasional ber ISBN, Jurnal ber ISSN, Poster, dan diktat ajar - Bertanggungjawab terhadap penggunaan anggaran penelitian

2	Andika Wisnujati, S.T.,M.Eng.	Anggota Peneliti	<ul style="list-style-type: none"> - Bertanggung jawab menyiapkan bahan dan peralatan uji (serat sisal, NaOH,dan <i>Jig</i>) penelitian - Membantu dalam melakukan pengujian SEM , X-ray, BET <i>surface area</i> serat tunggal di Lab. Material, Lab.Kimia di UGM maupun di UI Jakarta
3	Sunhaji	Teknisi Laboran Material-UGM	<ul style="list-style-type: none"> - Membantu jalannya proses pengujian <i>Wettability</i>, <i>Moisture content</i>, dan uji tarik serat tunggal

LAMPIRAN 3. Biodata Peneliti

BIODATA KETUA PENELITI

A. Identitas Diri :

1	Nama Lengkap	Ferriawan Yudhanto, S.T.,M.T
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Tenaga Pengajar
4	NIDN/NIK	0527078005 / 19800727201210 183003
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Yogyakarta, 27 Juli 1980
6	E-mail	yudhanto_f@yahoo.com
7	Nomor Telepon/HP	(0274) 487060 / 081328035291
8	Institusi PT	Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta
9	Alamat Kantor	Gedung F4 Lantai Dasar Kampus Terpadu UMY, Jl. Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta
10	Nomor Telepon/Faks	(0274) 387656- Ext.265
11	Mata Kuliah yang Diampu	1. Komposit
		2. Mekanika Kekuatan Bahan
		3. Teknik Pengukuran
		4. Getaran dan Akustik

B. Riwayat Pendidikan

	D-3	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Gadjah Mada Yogyakarta	Universitas Gadjah Mada Yogyakarta	Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
Bidang Ilmu	Manufaktur	Rekayasa Material	Rekayasa Material
Tahun Masuk-Lulus	1998 – 2001	2002 – 2005	2005-2007
Judul Skripsi/Tesis/Desertasi	Perancangan dan Pembuatan Tiang <i>Car Lift</i>	Penelitian Sifat Fisis dan Mekanis Pada Pengecoran Paduan 75% Al	Kajian Kinerja Panel Akustik Dari Bahan Kayu Sengon

		Profil dan 25% Al Piston yang Dicetak dengan Menggunakan Cetakan Logam dengan Variasi Suhu Cetakan 300°C dan 400°C	Laut Sebagai Insulasi Bunyi
Nama Pembimbing/Promotor	Ir. Greg Hardjanto, M.T	Ir. Samsudin	Prof. Dr. Jamasri (I) Ir. Subagio, M.Sc (II)

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2010	Kajian Kinerja Serapan Bising Sel Akustik Dari Bahan Kayu Olahan (<i>Engineering Wood</i>)	DIKTI	9,75
2	2011	Pengaruh Perlakuan Alkali Pada Serat Agave dan Ketebalan Inti Terhadap Kekuatan Bending dan Impak Komposit <i>Sandwich</i> Serat <i>Agave-Polyester</i> dengan Inti Kayu Olahan (<i>Engineering Wood</i>)	DIKTI	4,75
3	2014	Pengaruh Jumlah Lapisan Serat Anyam Pada Komposit GFRP (<i>Glass Fibre Reinforced Polyester</i>) Terhadap Kekuatan Tarik	Mandiri	1,5

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Kegiatan Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2015	Pelatihan DAPODIK (Data Pokok Pendidikan) Aisyiyah Kab. Bantul Yogyakarta	Mandiri	1,5

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1			

F. Pemakalah seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	SEMINAR NASIONAL TEKNOIN, “Pengembangan Teknologi Manufaktur untuk Menunjang Penguatan Daya Saing Bangsa” ISBN No. 978-979-96964-3-9	Kajian Kinerja Serapan Bising Sel Akustik dari Bahan Kayu Olahan (<i>engineering wood</i>)	Universitas Islam Indonesia, November 2012

G. Karya Buku Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Tidak Ada			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Yogyakarta, 25 April 2015



Ferriawan Yudhanto, S.T.,M.T
NIDN : 0527078005

BIODATA ANGGOTA PENELITIAN

A. Identitas diri :

1	Nama Lengkap	Andika Wisnujati, S.T., M.Eng
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Tenaga Pengajar
4	NIDN/NIK	0512088301 / 19830812201210 183001
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Bantul, 12 Agustus 1983
6	E-mail	andika_wisnujati@yahoo.com
7	Nomor Telepon/HP	(0274) 367115 / 087739255515
8	Institusi PT	Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta
9	Alamat Kantor	Gedung F4 Lantai Dasar Kampus Terpadu UMY, Jl. Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta
10	Nomor Telepon/Faks	(0274) 387656- Ext.265
11	Mata Kuliah yang Diampu	1. Elemen Mesin
		2. Gambar Teknik
		3. Teknik Pengelasan
		4. Pengetahuan Bahan Teknik

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Gadjah Mada Yogyakarta	Universitas Gadjah Mada Yogyakarta	
Bidang Ilmu	Rekayasa Material	Perancangan	
Tahun Masuk-Lulus	2003 – 2008	2009 – 2014	
Judul Skripsi/Tesis/Desertasi	Pengaruh Nitridasi Ion /Plasma terhadap Perubahan Kekerasan dan Laju Keausan Pada Bahan <i>Sprocket</i> Sepeda Motor	Optimasi Alat Pengupas Kulit Ari Kedelai Jenis <i>Screw</i> dan Analisis Kapasitas Produksi pada Industri Kecil Tempe	
Nama Pembimbing/Promotor	Dr. Ir. Viktor Malau, DEA.	Ir. Supranto, M.Sc., Ph.D.	

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
		Tidak Ada		

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2012	Iptek bagi Masyarakat (IbM) Industri Kecil Tempe di Kelurahan Kricak, Tegalorejo, Yogyakarta	DIKTI	46,5

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
	Tidak Ada		

F. Pemakalah seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM), Universitas Diponegoro Semarang	Pengaruh Nitridasi Ion /Plasma terhadap Perubahan Kekerasan dan Laju Keausan Pada Bahan <i>Sprocket</i> Sepeda Motor	September 2009, Hotel Santika Semarang

G. Karya Buku Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Tidak Ada			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Yogyakarta, 25 April 2015


Andika Wisnujati, S.T.,M.Eng
 NIDN : 0512088301

LAMPIRAN 4. Surat Pernyataan Peneliti

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proposal Penelitian Dosen yang saya usulkan ke Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DP2M) - DIKTI ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh bantuan dana penelitian lain yang dibiayai oleh Ditlitabmas Ditjen DIKTI, dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah proposal ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 25 April 2015



Ferriawan Yudhanto, S.T.,M.T.