

**LAPORAN**  
**PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (PKM)**



**PEMBUATAN GENTENG DARI CAMPURAN ASPAL DAN KARET  
ALAM**

**TIM PENGUSUL**

<b>KETUA</b>	<b>: Kasman Ediputra, M.Si</b>	<b>NIDN : 1005128303</b>
<b>ANGGOTA</b>	<b>: Ahmad Syakir, M.Si</b>	<b>NIDN : 1022028902</b>
<b>MAHASISWA</b>	<b>: Septia Ningrum</b>	<b>NIM : 1920201003</b>

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**  
**FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN**  
**UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**  
**TAHUN AJARAN 2021/2022**

**FORMULIR USULAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

1. Judul Penelitian : **PEMBUATAN GENTENG DARI  
CAMPURAN ASPAL DAN KARET ALAM**

2. Katagori Penelitian : Pengabdian Masyarakat

3. Ketua : Kasman Ediputra, M.Si

NIP TT/ NIDN : 096 542 116 / 1005128303

Jabatan Fungsional : Lektor

Program Studi : Pendidikan Matematika

No HP : 0822 8800 9315

Email : [edi.putra1@gmail.com](mailto:edi.putra1@gmail.com)

4. Anggota /NIP/NIDN/NIM : Ahmad Syakir, M.Si /096 542 158/1022028902  
: Septia Ningrum

5. Lokasi Penelitian : **SMA 1 SEI PUTIH**

6. Biaya Penelitian : **Rp. 2.500.000**

Menyetujui,

Bangkinang, 31 Agustus 2022

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat  
Ketua,

Ketua Pelaksana

Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd

(Kasman Ediputra, M.Si)

NIP-TT 096.542.024

NIP-TT 096.542.116

## HALAMAN PENGESAHAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

---

Judul Penelitian : Pembuatan Genteng Dari Campuran Aspal Dan Karet Alam

Kode/Rumpun Ilmu : 112/Kimia

Peneliti :

Nama Lengkap : Dr. Kasman Ediputra, M.Si  
 NIDN/NIP : 096 542 116 / 1005128303  
 Jabatan Fungsional : Lektor  
 Program Studi : Pendidikan Matematika  
 No Hp : 0822 8800 9315  
 email : [edi.putra1@gmail.com](mailto:edi.putra1@gmail.com)

Anggota Peneliti (1) :

Nama lengkap : Ahmad Syakir, M.Si  
 NIDN/NIP : 1022028902 / 096 542 158  
 Program Studi : Pendidikan Matematika

Mitra : SMA 1 Sei Putih

Jarak PT ke Lokasi :  
 PKM : Rp. 2.500.000  
 Biaya Penelitian :

Mengetahui,  
 An. Dekan Fakultas Ilmu Pendidikan  
 Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai

Bangkinang, 30 Agustus 2022  
 Ketua Peneliti

( Dr. Nurmalina, M.Pd )  
 NIP-TT 096.542.089

( Dr. Kasman Ediputra, M.Si )  
 NIP-TT 096.542.116

Menyetujui,  
 Ketua LPPM Universitas Palawan Tuanku Tambusai

**Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd**  
 NIP TT: 096 542 024

## IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

---

Judul Penelitian : **Pelatihan Chemdraw Pada Mata Pelajaran Kimia Di SMA 1 Sei Putih**

1. Tim Peneliti :

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Program Studi
1.	Kasman Ediputra, M.Si	Ketua	Kimia	Pendidikan Matematika
2.	Ahmad Syakir, M.Si	Anggota	Matematika	Pendidikan Matematika

2. Objek Penelitian penciptaan :

(Penggunaan Teknologi grafis pada Pembelajaran)

3. Masa Pelaksanaan

Mulai : Bulan Oktober tahun 2020

Berakhir : Bulan Desember tahun 2020

5. Lokasi Penelitian (lab/lapangan) : SMA 1 Sei Putih

7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya)

8. Mampu Menggunakan Tekonologi Pembelajaran

9. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi) ***Jurnal Internasional Terindex Scopus dan Jurnal teragreditasi nasional***

iii

1. **Journal of Inovation, Creativity and Change (Internasional Index Scopus)**

2. **Journal Abdimas (Terakreditasi Sinta)**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. Aspal Roofing	5
2.2. Aspal	5
2.2.1. Kemurnian Aspal	8
2.2.2. Keselamatan	9
2.2.3. Ketahanan	9
2.2.4. Adhesi dan Kohesi	9
2.2.5. Kepekaan Temperatur	10
2.2.6. Partikel-partikel	10
2.2.7. Penuaan dan Pengerasan	11
2.2.8. Cairan Aspal	11
2.2.9. Aspal Potong Pendek	12
2.2.10. Aspal-aspal Dijadikan Emulsi	12
2.2.11. Uji Coba Aspal-aspalPG dan Cairan Aspal	13
2.3 Karbon Black	13
2.3.1. Produksi Karbon Black	14
2.3.2. Komposisi Kimia	14

2.4. Ban	15
2.4.1. Vulkanisasi	17
2.4.2. Bahan Vulkanisasi	17
2.4.3. Activator Vulkanisir	18
2.4.4. Penguatan Sifat dari Karet Ban	19
2.5. Pengertian Karet	19
2.5.1. Sifat-sifat Karet Alam	20
2.5.2. Jenis-jenis Karet Alam	20
2.5.3. Karet alam SIR-20	21
2.6. Isosianat	23
2.7. FTIR (Fourier Transform Infra-Red)	23
2.8. SEM (Scanning Electron Microscope)	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>26</b>
3.1. Bahan	26
3.2. Peralatan	26
3.3. Prosedur Kerja	26
3.3.1. Persiapan Bahan	26
3.3.2. Persiapan dan Alat	27
3.3.3. Proses Blending	27
3.4. Skema Kerja	28
3.4.1. Persiapan Alat	28
3.4.2. Skema Prosedur Kerja	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>30</b>
4.1 Hasil	30
4.1.1. Karakteristik sampel dan pengujian sifat mekanik	33
4.1.1.1. Campuran Ban Bekas Dengan Karet Alam	33
4.1.1.2. Campuran Karet Alam, Ban Bekas dan aspal dan Isosianat	34
4.1.1.3. Campuran 90% ban bekas, 10% karet alam dan perekat	

issosianat dengan variasi aspal	33
4.1.1.4. Analisis FT-IR	36
4.1.1.4. Analisis Daya Serapan Air	37
4.2 Pembahasan	39
4.2.1. Karakteristik Sampel	39
4.2.2. Uji Campuran Ban Bekas Dengan Karet Alam	39
4.2.3. Uji Campuran Karet Alam, Ban Bekas Dan Aspal	39
4.2.4. Analisis Spectrum FT-IR	40
4.2.4.1. Analisis FT-IR Karet Alam Dengan Karet Alam Dan Aspal	40
4.2.5. Analisa Serapan Air	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>41</b>
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45

## DAFTAR GAMBAR

---

Nomor Halaman gambar	Judul
2.1 12	Variasi Kekentalan Aspal-aspal PG pada Temperatur-temperatur Yang Berbeda
2.2 19	Struktur-struktur karet: (suatu) Karet alam (satuan berulang cis-1,4-polyisoprene), (b) Karet stirena-butadiena (satuan berulang dengan butadiene 75% & 25% stirena), (c) Karet butil (satuan berulang dengan unit isoprena mencakup)
2.3 25	Struktur Molekul Isosianat
2.3 26	Sampel Untuk Pengujian Tarik dan Regangan standart ESTM D638
4.1 34	Grafik uji mekanik campuran karet alam SIR-20 dan ban bekas
4.1 35	Grafik uji tegangan tarik sampel dengan penambahan variasi Aspal
4.2 36	Grafik uji regangan sampel dengan penambahan variasi aspal
4.3 36	Spektrum FT – IR dari campuran ban bekas dengan karet alam SIR-20
4.4	Spektrum FT – IR dari Campuran Ban Bekas, Karet Alam SIR-20

## DAFTAR TABEL

---

Nomor	Judul
Halaman	
Tabel	
2.1	Bahan Campuran Dan Bahan Pengisi Dari Karet Ban
17	
2.2	Standar Indonesia Rubber 20
24	
4.1	Sifat mekanik tegangan tarik dan regangan campuran ban bekas dan karet alam SIR-20 menggunakan perekat issosianat
34	
4.2	Tegangan tarik dan regangan dari sampel dengan Campuran 90% Ban bekas
35	
4.3	Daya Serapan Air Dari Campuran Ban Bekas, Karet Alam SIR-20 Dan Aspal
38	

---

## DAFTAR LAMPIRAN

---

Nomor	Judul
Halaman	

Lampiran

---

- A                   Tegangan tarik dan regangan dari campuran ban bekas, karet alam SIR-20
- Grafik uji mekanik karet alam SIR-20 dengan ban bekas
- Spektrum FT – IR dari campuran ban bekas dengan karet alam SIR-20
- Tegangan tarik dan regangan dari sampel menggunakan perekat isosianat dengan variasi aspal
- Daya serapan air dari campuran ban bekas, karet alam SIR-20 dan aspal.

L-1

- B                   Spektrum FT – IR dari campuran ban bekas dengan karet alam SIR-20,dan aspal perbandingan 60:40
- Spektrum FT – IR dari campuran ban bekas dengan karet alam SIR-20,dan aspal perbandingan 70:30
- Spektrum FT – IR dari campuran ban bekas dengan karet alam SIR-20, dan aspal perbandingan 80:20
- Spektrum FT – IR dari campuran ban bekas dengan karet alam SIR-20, dan aspal perbandingan 90:10
- daya serapan air dari campuran ban bekas, karet alam SIR-20 dan aspal.
- grafik daya serapan air pada sampel dengan perbandingan sampel ban bekasdengan karet alam (80 :10)

L-2

- C                   Standart genteng Dari BSN

L-3

---

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Karakteristik-karakteristik dari suatu atap, tergantung atas tujuan dari bangunan yang ditutup, bahan-bahan konstruksi, konsep-konsep yang berhubungan dengan desain dan praktek, ditentukan oleh metoda dan bagaimana atap itu dipasang. Berbagai bahaya yang mungkin terjadi apabila atap dari suatu bangunan memiliki sifat seperti material yang keras dan berat, sifat diatas ketahan bagik tetapi ada kemungkinan dari badai dan gempa yang dapat membahayakan. (Daniel friedman, inspect Apedia, 1991-2007)

Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis. Jadi, aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan. (Sukirman,S., 2003).

Aspal merupakan distilat paling bawah dari minyak bumi, yang memiliki banyak sekali manfaat dan kegunaan. Aspal sisa dapat digunakan di dalam bermacam produk-produk, termasuk:

- Jalan aspal,
- Dasar pondasi dan subdasar,
- Tambalan dingin untuk lubang di jalanan, trotoar kakilima, jalan untuk mobil, lereng-lereng, jembatan-jembatan, dan bidang parkir,
- Tambalan lubang di jalanan,
- Jalan dan penutup tanah,
- Atap bangunan, dan
- Minyak bakar

karena ketersediaan timbunan tanah berkurang untuk bahan genteng roofing, dan persenan peningkatan limbah padat, menjadi semakin tertarik akan menemukan cara alternatif manage shingle limbah, dan dapat dibuat dari asphalt. ( [The Blue Book--Building & Construction](#), 2009)

pada penelitian ini digunakan aspal yang berasal dari aspal curah dari departemen pekerjaan umum jalan pasar dua Medan.

Disisi lain Ban merupakan bahan buangan sisa roda. ban modern terdiri dari seutas gabungan cord/rubber. Ban roda dihasilkan dari beberapa komponen-komponen yang terpisah, seperti innerliner, dawai dan kabel, sabuk-sabuk, dll., dan komponen-komponen yang berbeda mempunyai komposisi-komposisi karet yang berbeda. . ( Lan Liang, Texas A&M University, 2004)

Karet ban bukanlah murni, terdiri dari berbagai campuran, campuran itu terdiri dari elastomer-elastomer dan berbagai bahan tambahan. Bahan tambahan ini dapat digolongkan sebagai bahan vulkanisasi, penggerak-penggerak

vulkanisasi dan retarders/accelerators, pengisi, atau pencampur, antidegradants,, bahan pelunak, warna pigmen-pigmen dan organik.( Lan Liang, Texas A&M University, 2004)

Beberapa peneliti telah membuat genteng dari bahan baku asphalt dengan berbagai variasi, seperti variasi apal dengan serat, campura pasir, campuran kerikil (hot mix), dan ada beberpa percobaan yng memakai tanah liat, (wikipedia, 2010)

Sifat Bahan yang diperlukan oleh ban seperti fleksibilitas, histeresis rendah, friksi baik di kebanyakan permukaan-permukaan, hambatan ampelas tinggi, dan sifat tak tembus baik ke udara yang dimasukkan. kemampuan ini memastikan bahwa ban roda melaksanakan bermacam fungsi-fungsi di bawah kondisi-kondisi yang parah, sulit, keras, berat. Sifat-sifat khusus ini menuntut teknologi pencampuran karet canggih dan persentase pencampuran tepat, yang sebaliknya menghasilkan limbah pembuangan lebih hebat. ( Lan Liang, Texas A&M University, 2004)

Penggunaan issosianat pada pembuatan genteng polimer dimaksudkan untuk memberi daya rekat yang baik antara bahan dalam campuran, issosianat akan berekasi dengan polimer yang akan memebentuk crosslink.yang mana campuran tersebut mempunyai daya rekat yang buruk bila hanya menggunakan aspal sebagai bahan untuk merekatkan antara bahan-bahan lainnya.

Dari uraian diatas maka peneliti ingin meneliti campuran asphalt dengan ban (luar) bekas manggunakan perekat isosianat dengan harapan bahan yang dihasilkan dapat digunakan sebagai genteng.

## **1.2 Permasalahan**

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah ban bekas dapat digunakan sebagai campuran dalam pembuatan material genteng polymer?

2. Bagaimana sifat mekanik dari genteng polymer dari campuran ban bekas dengan asphalt dibandingkan dengan SNI?
3. Bagaimana karakteristik fisik genteng polymer dari campuran ban bekas dengan asphalt?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan masalah diatas maka, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mempelajari material genteng dari bahan campuran aspal dan ban bekas
2. Menyelidiki kondisi mekanis dalam proses pembuatan asphalt roofing.
3. Menentukan konsentrasi campuran yang tepat dalam pembuatan genteng polymer.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Hasil yang diperoleh dari penelitian diharapkan bermanfaat untuk :

1. Pemanfaatan ban bekas yang merupakan limbah yang bisa didaur ulang agar bisa digunakan kembali dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi.
2. Membuat Genteng dari bahan yang mudah didapat dan memiliki sifat-sifat mekanik yang lebih baik.

### **1.5. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium kimia polymer FMIPA USU, Laboratorium Penelitian Pascasarjana USU, Laboratorium Geologi Kwartir (PPGL) – Bandung.

### **1.6. Metodologi penelitian**

Pada penelitian ini dilakukan penggabungan antara aspal dengan ban bekas dan karet alam SIR 20. Sebanyak 40,5 gram ban bekas dan sebanyak 4,5 gram karet alam sir 10 dicampurkan dengan 1 gram sulfur dalam beaker glass, kemudian dimasukkan kedalam alat blending, lalu diblending selama 10 menit .

Menambahkan asphalt sebanyak 5 gram, dan diblending selama 20 menit. Setelah diblending, kemudian dimasukkan kedalam cetakan besi yang sudah diberi alas aluminium foil. Kemudian diletakkan kedalam alat kompresor dan ditekan untuk mendapatkan lempengan genteng dengan tekanan 35 atm dan temperatur 145 °C dalam waktu 120 menit.

setelah 120 menit sampel dikeluarkan dan dibuka dari cetakan dan aluminium foil lalu didinginkan. Hasil dianalisa tegangan tarik dan regangan (Tensile Test). Analisa FTIR dan daya serap sampel terhadap air.

## **BAB II**

## TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Genteng Aspal (*Asphalt Roofing*)

Asphalt Roofing atau yang lebih dikenal dengan genteng Aspal yang dijadikan atap bangunan dibuat dari suatu bentangan yang cukup luas, yaitu bentangan suhu pemanasan aspal, carbon black dan batu kerikil ([The Blue Book-- Building & Construction](#), 2009)

Suatu atap dapat menahan panas dan kondisi lingkungan lainnya, kandungan aspal yang tepat adalah 7.5 kg aspal per 12 m bujur sangkar dari atap. Suatu atap aspal memiliki kandungan aspal dan batu kerikil, (Puzinauskas, V.P. 1979)

Genteng dari aspal ini tentu tak sepenuhnya dari material aspal. Genteng merupakan perpaduan antara bubuk kertas, serat organik, resin, serta aspal. Material ini diolah sehingga menghasilkan sebuah genteng yang ringan, lentur, dan tahan air. Aspal dalam hal ini berfungsi sebagai water proofing sehingga atap menjadi tahan terhadap kebocoran. Selain anti bocor, genteng aspal juga lebih ringan dibandingkan genteng tanah liat, beton, atau keramik. Dengan bobot yang ringan konstruksi atappun bisa diminimalkan, sehingga bajaj pun bisa dihemat.(Kompas.com, 10 Maret 2009)

### 2.2. Aspal

Aspal adalah suatu unsur dari minyak bumi paling kasar yang bukan hasil proses utama dalam distilasi minyak bumi. Tetapi merupakan residu dari minyak mentah. Residu minyak bumi ini memiliki komponen yang bervariasi mulai dari 1 persen hingga 58 persen berat. (Colbert , 1984)

Aspal terdiri bahan hidrokarbon yang bersifat melekat (adhesive), berwarna hitam kecoklatan, tahan terhadap air, dan visoelastis. Aspal sering juga disebut bitumen merupakan bahan pengikat pada campuran beraspal yang dimanfaatkan sebagai lapis permukaan lapis perkerasan lentur. Aspal berasal dari aspal alam (aspal buton) atau aspal minyak (aspal yang berasal dari minyak bumi). Berdasarkan konsistensinya, aspal dapat diklasifikasikan menjadi aspal padat, dan aspal cair.

Aspal atau bitumen adalah suatu cairan kental yang merupakan senyawa hidrokarbon dengan sedikit mengandung sulfur, oksigen, dan klor. Aspal sebagai bahan pengikat dalam perkerasan lentur mempunyai sifat viskoelastis. Aspal akan bersifat padat pada suhu ruang dan bersifat cair bila dipanaskan. Aspal merupakan bahan yang sangat kompleks dan secara kimia belum dikarakterisasi dengan baik. Kandungan utama aspal adalah senyawa karbon jenuh dan tak jenuh, alifatik dan aromatic yang mempunyai atom karbon sampai 150 per molekul. Atom-atom selain hidrogen dan karbon yang juga menyusun aspal adalah nitrogen, oksigen, belerang, dan beberapa atom lain. Secara kuantitatif, biasanya 80% massa aspal adalah karbon, 10% hydrogen, 6% belerang, dan sisanya oksigen dan nitrogen, serta sejumlah renik besi, nikel, dan vanadium. Senyawa-senyawa ini sering dikelaskan atas aspalten (yang massa molekulnya kecil) dan malten (yang massa molekulnya besar). Biasanya aspal mengandung 5 sampai 25% aspalten. (wikipedia, 2010)

Minyak tanah kasar dari sumur minyak dipisahkan pada suatu instalasi penyulingan yang disebut proses penyulingan. Selama proses, minyak tanah kasar diberi umpan ke dalam suatu tabung dengan perbedaan temperatur, kemudian dengan cepat diangkat karena masih proses-proses penyulingan awal. lalu masuk ke suatu menara fraksinasi di mana bagian-bagian lebih mudah menguap akan dipisahkan dari minyak tanah yang kasar melalui suatu instalasi penyulingan. Residu dari proses fraksinasi ini adalah yang memiliki berat komponen yang kasar, termasuk aspal. Bagaimanapun, penyulingan/perbaikan lebih lanjut perlu dilakukan untuk menghasilkan semen aspal. (S.joon lee, Y.Richard Kim, 2005)

Penggunaan modern dari aspal untuk konstruksi jalan-jalan mulai pada tahun 1800 yang kemudian tumbuh dengan cepat dengan muncul industri mobil. Sejak itu, teknologi aspal sudah membuat langkah-langkah raksasa sehingga hari ini peralatan dan teknik-teknik digunakan untuk membangun aspal, struktur perkerasan sangat canggih. sepanjang sejarah aspal yang panjang di dalam konstruksi trotoar dapat dibuat lebih baik tanpa harus menggunakan peralatan yang begitu canggih.

Pada kenyataannya semua aspal yang digunakan, dihasilkan oleh instalasi penyulingan minyak yang modern dan disebut aspal minyak bumi. Aspal minyak bumi digunakan dalam trotoar-trotoar biasanya disebut semen aspal. Aspal semen secara normal dan temperature kamar, berbentuk hitam, lengket, semipadat, sangat merekat. Hal ini disebabkan oleh susunan dari molekul-molekul hidrokarbon yang kompleks. Karena semen aspal lengket, akan bertahan pada kumpulan partikel-partikel dan dapat digunakan untuk semen atau di dalam beton aspal. Semen aspal dibersihkan dari asam, alkali-alkali, dan garam-garam. Hal ini merupakan suatu material non-termoplastik karena akan mengurangi pengerasan pada proses pendinginan. Kombinasi unik ini karakteristik-karakteristik dan kekayaan ini memberi alasan mengapa aspal memiliki peranan yang sangat penting.

Jenis-jenis aspal dibedakan oleh temperatur. Konsistensi adalah istilah itu digunakan untuk menurunkan derajat tingkat dari ketidakstabilan atau kekenyalan aspal-aspal pada setiap temperatur yang tertentu. Konsistensi dari aspal memiliki temperature yang bervariasi. Aspal-aspal dinilai didasarkan pada cakupan-cakupan dari konsistensi pada suhu standar. Ketika Aspal itu diunjukkan ke udara di dalam selaput tipis dan diperlakukan pemanasan. Bagaimanapun, temperatur berlebihan dapat menyebabkan kerusakan lebih pada aspal. Aspal yang mengandung lilin (wax) lebih peka terhadap temperatur dibandingkan dengan aspal yang tidak mengandung lilin. Hal ini terlihat pada aspal yang mempunyai viskositas yang sama pada temperatur tinggi, tetapi sangat berbeda viskositas pada temperatur rendah.

Kepekaan terhadap temperatur akan menjadi dasar perbedaan umur aspal untuk menjadi retak/mengeras. Parameter pengukur kepekaan aspal terhadap temperatur adalah indeks penetrasi (penetration index = PI). (Sukirman,S., 2003)

Metode Rostler menentukan komponen fraksional aspal melalui daya larut aspal di dalam asam belerang (*sulfuric acid*). Terdapat 5 komponen fraksional aspal berdasarkan daya reaksi kimiawinya di dalam asam belerang, yaitu :

1. *Asphaltenes* (A)
2. *Nitrogen bases* (N)
3. *Acidaffin I* (A<sub>1</sub>)
4. *Acidaffin II* (A<sub>2</sub>)
5. *Parafins* (P)

Secara garis besar komposisi kimiawi aspal terdiri dari *asphaltenes*, *resin* dan *oils*. *Asphaltenes* terutama terdiri dari senyawa hidrokarbon, merupakan material berwarna hitam atau coklat tua yang tidak larut dalam *n-heptane*. *Asphaltenes* menyebar di dalam larutan yang disebut *maltenes*. *Maltenes* larut dalam *n-heptane*, merupakan cairan kental yang terdiri dari *resins* dan *oils*. *Resins* adalah cairan berwarna kuning atau coklat tua yang memberikan sifat adhesi dari aspal, merupakan bagian yang mudah hilang atau berkurang selama masa pelayanan jalan, sedangkan *oils* berwarna lebih muda merupakan media dari *asphaltenes* dan *resins*.

### **2.2.1. Kemurnian Aspal**

Semen Aspal hampir sama sekali dengan aspal, yang menurut definisi dapat larut didalam disulfida karbon. Aspal-aspal disuling dan biasanya lebih dari 99,5 persen yang dapat larut di dalam disulfida karbon. Secara normal, aspal bebas dari air atau embun karena diperoleh dari instalasi penyulingan. Bagaimanapun, tangki aspal pemuatan dan pengangkutan mungkin punya

beberapa uap air ditank mereka. Bila ada air pada aspal, dapat menyebabkan aspal itu untuk berbusa ketika aspal dipanaskan atau diaduk di atas 212°F (100°C).

### **2.2.2. Ketahanan**

Ketahanan adalah seberapa baik suatu aspal mempertahankan karakteristik-karakteristiknya yang asli ketika mengalami proses-proses kerusakan karena iklim dan lingkungan. Penilaian ketahanan aspal termasuk uji laboratorium berupa peniruan proses-proses kerusakan karena iklim dan penuaan. Kinerja semen aspal masih sangat yang dipengaruhi oleh desain campuran, karakteristik-karakteristik kumpulan, pengerjaan dan variabel-variabel lain

### **2.2.3. Adhesi dan Kohesi**

Adhesi adalah kemampuan aspal itu untuk berikatan dengan kumpulan di dalam campuran semen aspal. Kohesi adalah kemampuan aspal itu untuk memegang partikel-partikel kumpulan pada tempatnya di dalam campuran semen aspal akhir. Kemampuan dari aspal yang memiliki kedua sifat itu yang dimanfaatkan untuk dijadikan sebagai perekat selain isosianat yang memberikan sifat mekanis yang baik bila digunakan dalam pembuatan genteng Polymer. Dan aspal juga bisa mencegah air merembes kesisi lain pada sebuah lempengan dari sampel yang menggunakan aspal sebagai bahan perekat dan anti air.

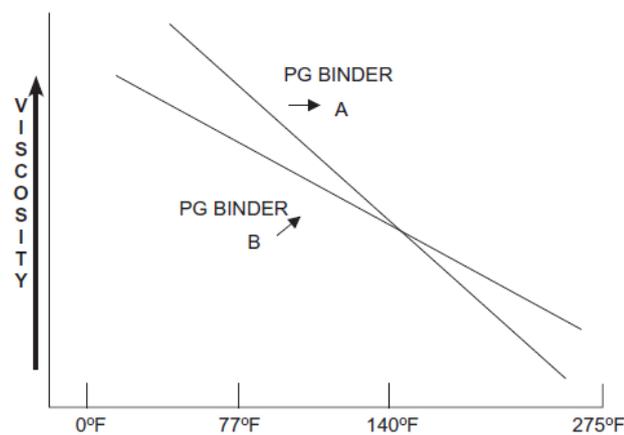
### **2.2.4. Kepekaan Temperatur**

Semua aspal-aspal adalah termoplastik, yang mana akan menjadi lebih keras lebih merekat dengan berkurangnya temperatur dan akan menjadi lebih lembut, lebih sedikit yang merekat sebagai bila temperatur mereka meningkat. karakteristik ini dikenal sebagai kepekaan temperatur. Aspal pada temperatur-temperatur yang berbeda. Saat temperatur meningkat, aspal menjadi lebih sedikit yang merekat (lebih banyak cair). Mengetahui kepekaan temperatur aspal itu

yang sedang digunakan di suatu campuran semen aspal sangat penting, karena itu menandai temperatur yang tepat untuk mencampur aspal dengan bahan lainnya,

### 2.2.5. Partikel-partikel

Selama pencampuran partikel akan bergeser saat temperatur tinggi karena bentuk fisik aspal adalah cair. Yang kemudian merekat pada temperatur-temperatur udara normal untuk mengikat partikel-partikel pada campuran.



Viscosity Variation of PG Binders at Different Temperatures

Gambar 2.1. Variasi Kekentalan Aspal-aspal PG pada Temperatur-temperatur Yang Berbeda

### 2.2.6. Penuaan dan pengerasan

Aspal-aspal mengalami pengerasan di dalam campuran semen aspal, dan didalam konstruksi terjadi Pematatan disebabkan terutama oleh oksidasi kombinasi aspal dengan oksigen. Pematatan terjadi menunjukkan peningkatan di dalam kekentalan disebabkan oleh pemanasan dari aspal. Tidak semua aspal-aspal mengeras di tingkat yang sama ketika yang dipanaskan. Oleh karena itu, masing-masing aspal yang digunakan harus diuji untuk menentukan karakteristik-karakteristik, penuaannya sehingga konstruksi dan teknik-teknik dapat disesuaikan untuk memperkecil kesalahan. Penyesuaian-penyesuaian seperti itu

biasanya melibatkan pencampuran aspal pada temperatur yang mungkin yang paling rendah dan waktu yang praktis.

### **2.2.7. Cairan Aspal**

Aspal secara temperatur normal berbentuk semipadat dan sangat merekat, harus dilelehkan atau dicairkan sementara untuk menangani selama operasi konstruksi. Aspal dapat sementara dicairkan dalam tiga cara:

1. Dengan peleburan dengan panas.
2. Dengan penghancuran aspal di dalam bahan pelarut yang terpilih. Proses ini disebut stek yang dikenal sebagai Aspal Potong Pendek.
3. Dengan menjadikan emulsi aspal dengan air. Produk hasilnya disebut spal Emulsi.

Aspal-aspal yang dijadikan emulsi disebut cairan-cairan aspal untuk membedakan dengan kelompok dari aspal-aspal normal.

### **2.2.8. Aspal Potong Pendek**

Bahan pelarut minyak tanah digunakan untuk menghancurkan aspal kadang-kadang disebut hasil penyulingan, pencampur, atau bursa/stock pemotong. Jika bahan pelarut yang digunakan di dalam membuat aspal potong pendek itu adalah itu sangat mudah menguap akan dengan cepat meloloskan diri oleh penguapan. Bahan pelarut dari sifat volatile yang lebih rendah menguapkan lebih lambat.

Dasar dari kecepatan relatif penguapan, aspal potong pendek yang dibagi menjadi tiga jenis

1. Rapid-Curing ( RC) -aspal dan suatu pelarut hasil penyulingan ringan, secara umum didalam cakupan titik didih bensin atau minyak nafta.

2. Medium-Curing ( MC) -aspal dan suatu bahan pelarut dari sifat volatil intermediate/antara atau hasil penyulingan medium, secara umum dalam cakupan titik didih minyak tanah.
3. Slow-Curing ( SC) -aspal dan satu pencampur yang berminyak dari sifat volatil yang rendah. (Sekarang,

### **2.2.9. Aspal-aspal Dijadikan Emulsi**

Oleh pilihan dari emulgator, aspal yang dijadikan emulsi mungkin:

1. Anionic - aspal dengan elektron bermuatan negatif.
2. Cationic - aspal dengan elektron bermuatan positif.

### **2.2.11. Uji Coba Aspal**

Suatu aspal memiliki kestabilan pada rentang temperatur tinggi ( $70^{\circ}\text{C}$ ), sedangkan suhu rendah ( $-22^{\circ}\text{C}$ ). Tujuan dari ujian aspal untuk memastikan bahwa aspal memenuhi spesifikasi untuk jenis aspal dan masa ketahanan aspal. Waktu ketahanan dari suatu aspal dapat digolongkan ke dalam tiga langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pengangkutan, ruang simpan, dan penanganan (Aspal Asli)
2. Produksi campuran dan konstruksi (RTFO Aspal tua)
3. Setelah suatu periode suatu semen aspal (PAV Aspal tua)

Menguji langkah tahap nomor 1 dilaksanakan di material aspal asli. Menguji langkah tahap 2 menirukan aspal melalui suatu pabrik. Menguji langkah tahap 3 menirukan aspal setelah satu periode waktu yang diperluas di dalam trotoar atau jalan.

## **2.3 Karbon Black**

Kebanyakan carbon black yang digunakan di dalam industri karet karbon, 99% berkenaan dengan unsur. Komponen-komponen lain yang ditemukan di dalam karbon black bisa oksigen, hidrogen, khlor, , belerang, pohon dengan kayu keras. Oxygen dan hidrogen adalah unsur-unsur yang utama selain dari karbon. Kandungan belerang dari 0,6% bersifat umum di dalam tungku. Beberapa karbon black mungkin punya belerang 15%. Bagaimanapun, studi-studi menunjukkan bahwa, seperti yang terdapat di dalam kisi kristal dari yang arang, sumbangan belerang kepada proses vulkanisir adalah golongan fungsional oxygenated, seperti carboxyls, lakton-lakton, zat asam karbol, juga telah dikenali di permukaan karbon black. Arang biasanya mempunyai suatu pH dari 71 sampai 90. Kadar abu, kebanyakan zat anorganik, secara normal, sangat rendah untuk karbon black yang digunakan di dalam industri karet. ( Lan Liang, Texas A&M University, 2004)

### **2.3.1. Produksi Karbon Black**

Karbon black adalah satu karbon amorf dari struktur seperti grafit, yang menurut sejarah sudah dihasilkan dari bahan baku gas-alam atau minyak yang menggunakan aluran, proses sebagian besar digunakan untuk membuat suatu ukuran partikel kasar yang mendominasi di dalam aplikasi-aplikasi bukan ban. Di dalam proses ini, gas alam memisahkannya dengan dipanaskan dulu pada temperatur setinggi 1300<sup>o</sup>C.

Pada proses yang lain dibuat karbon yang unik dengan panas berkelanjutan dari gas karbit pada temperatur di atas 1500<sup>o</sup>C dengan ketidakhadiran udara. karbon ini digunakan di dalam bahan pengisi karet karena struktur nya dan hantaran termal. (Barlow, F. W, 1993)

### **2.3.2. Komposisi Kimia**

Hidrokarbon-hidrokarbon bobot molekular yang kebanyakan aromatik dan campuran-campuran keduanya. Kehadiran zat arang ditetapkan oleh analisa komposisi TGA dan GC/MS.

Atas pertolongan suatu imbangannya massa dimungkinkan untuk membuat suatu taksiran secara kasar dari jumlah zat arang ini. % hasil karbon black digambarkan sebagai :

$$\% \text{hasil karbon black} = \frac{\text{massa dari residu padat yang diperlakukan}}{\text{massa dari bahan baku karet}}$$

#### **2.4. Ban**

Suatu ban yang modern terdiri dari gabungan cord/rubber. Ban roda dihasilkan dan juga beberapa komponen-komponen yang terpisah, seperti injakan, innerliner, manik-manik, sabuk-sabuk, dll, dan komponen-komponen yang berbeda mempunyai komposisi-komposisi karet yang berbeda. Karet ban bukanlah murni, tetapi dalam wujud campuran-campuran, yang terdiri dari elastomer-elastomer dan berbagai bahan tambahan. Bahan tambahan dapat digolongkan sebagai bahan vulkanisasi, penggerak-penggerak vulkanisasi dan accelerators, pengisi-pengisi penguatan, semi reinforcing, atau pencampur, antidegradants, pelunak-pelunak. ( Lan Liang, Texas A&M University, 2004)

perumusan campuran dan fungsi Campuran-campuran karet bersifat rancang bangun kritis memiliki banyak kekayaan yang khusus yang diperlukan oleh ban industry, 38 seperti fleksibilitas, histeresis rendah, friksi baik di kebanyakan permukaan-permukaan, hambatan ampelas tinggi, dan sifat tak tembus baik ke udara. Kekayaan ini memastikan bahwa ban roda melaksanakan bermacam fungsi-fungsi di bawah kondisi-kondisi yang parah, sulit, keras, berat.

Untuk menggabungkan kekayaan ini menuntut teknologi pencampuran karet canggih dan pencampuran yang tepat, yang sebaliknya membuat sisa pembuangan lebih hebat.

Tabel 2.1. Bahan campuran dan bahan pengisi dari karet ban.

ingredient	ingredient function	amount (phr)*
natural rubber	rubber	100.0
Whiting	diluent white filler	100.0
HAF N330	carbon black reinforcing filler	50.0
naphthenic oil	softener/process aid	20.0
zinc oxide	vulcanizing activator	5.0
stearic acid	vulcanizing activator	1.0
santoflex 13	antioxidant/antiozonant	1.0
heliozone	protective wax for ozone resistance	2.0
MBTS	accelerator (primary)	1.0
DPG	accelerator (secondary)	0.5
Sulfur	vulcanizing agent	2.5

\* Based on 100 parts of rubber hydrocarbon.

Teknologi pencampuran karet-karet dan bahan-bahan secara langsung mempengaruhi yang berkenaan dengan; panas, proses pembusukan, katalitis dari campuran-campuran karet ban dan produk-produk. Beberapa pencampuran bisa disimpan di dalam residu yang padat atau di dalam karbon black yang terdiri dari Rantai-rantai polimer karet murni hampir dengan sempurna seragam dan simetris. (Rader, C. P., Baldwin, 1995)

Molekular antara bahan campuran tersebut akan mengurangi fleksibilitas dan bahkan menjurus kepada kristal dan kemantapan dimensi periode dari waktu, rantai-rantai molekular terhubung bersama-sama oleh crosslinks sekali-kali untuk membentuk suatu tiga yang dimensional jaringan.

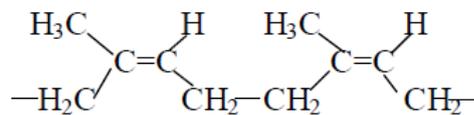
Dalam daur ulang ban bekas, banyak sekali metoda yang dicoba baru-baru ini, terutama terhadap alternatif temuan teknologi yang bersifat lebih ekonomis dan lebih banyak sumber daya konservatif. metoda hemat untuk memperoleh kembali bahan-bahan yang berharga dari bermacam-macam bahan yang berbasis polimer. metoda daur-ulangan ini dapat diterapkan tetapi tidak terbatas pada ban roda sisa saja, bisa jua plastik, dan sejumlah produk-produk polymerized yang berbeda atau campuran-campuran kompleks

### 2.4.1 Vulkanisasi

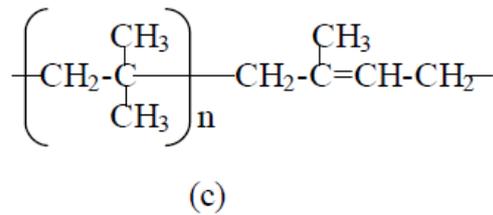
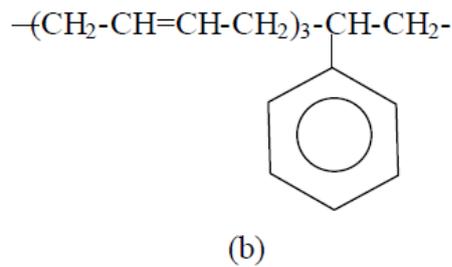
Selama vulkanisasi, tiga struktur dimensional dibentuk antara agen vulkanisasi dan rantai-rantai polimer oleh reaksi-reaksi crosslinking. Reaksi ini penting untuk dijadikan kuat dan lebih sedikit yang elastis. Setelah vulkanisasi, menjadi karet yang tak mampu larut di dalam bahan pelarut dan lebih resistan kepada penurunan derajat secara normal yang disebabkan oleh panas, cahaya, dan penuaan. Sebaliknya, kesukaran dengan pendaur-ulangan karet juga diakibatkan oleh struktur yang crosslinked. Vulkanisasi karet adalah suatu proses tak terbalikkan, yang disebabkan oleh polimer itu sendiri merupakan satu molekul yang besar. (Goodyear, C., *U.S. Patent, 1855, 2010*)

### 2.4.2. Bahan vulkanisasi

Secara umum, semua unsur pokok dapat membentuk crosslinks antara polimer karet, rantai-rantai bisa digolongkan ketika vulkanisir teknologi karet Successful (agents39, 2000)



(a)



Gambar 2.2. (a) Struktur-struktur karet: (suatu) Karet alam (satuan berulang cis-1,4 isoprene), (b) Karet stirena-butadiena (butadiene 75% & 25% stirena), (c) Karet butil (dengan unit isoprena)

### 2.4.3. Activator vulkanisir

Suatu penggerak vulkanisir bertindak seperti suatu katalisator; penambahan-penambahan relatif kecil dapat meningkatkan derajat tingkat Oksidas seng, mungkin hampir semua penggerak yang tidak tersusun teratur adalah penting, sedangkan oksida magnesium juga bermanfaat. Pengaktifan oleh oksida seng tergantung pada ukuran partikel yang digunakan. Secara normal, hal itu memerlukan 3-5 phr (per seratus hidrokarbon karet), tetapi sangat bagus ukuran partikel dapat memerlukan sedikitnya 1 phr dari oksida seng untuk aktivasi yang cukup. Zat asam yang mengandung lemak, seperti yang stearic, palmitic, dan asam laurat, adalah penggerak-penggerak organik yang paling penting untuk pemercepat vulkanisir.

Metoda-metoda modern untuk vulkanisasi karet yang menggunakan belerang sering kali menggunakan jumlah yang kecil. Ada pemercepat yang baik

yang tersedia saat ini, kebanyakan mereka adalah nitrogenor belerang berisi senyawa organik yang digolongkan sebagai sulfenamides (Bhowmick, A. K., Hall, 1994)

#### **2.4.4. Penguatan sifat dari Karet ban**

Stabilitas-stabilitas dimensional campuran-campuran karet diperbaiki lebih lanjut dan biaya-biaya itu dikurangi dengan menemani pengisi-pengisi. Karena pengenalan tentang karet sintetis, terutama sekali dari SBR selama Perang II, agen penguatan paling umum menggunakan adalah karbon black. Dengan karbon black dicapai posisinya yang optimal, pengisi-pengisi yang tidak tersusun teratur lain, seperti tanah liat, kapur halus yang telah dibersihkan, oksida seng dan berbagai jenis-jenis dari tanah kerikil, beberapa masih digunakan saat ini di dalam karet industri.

### **2.5 Pengertian Karet**

Karet merupakan politerpena yang disintesis secara alami melalui polimerisasi enzimatik isopentilpirofosfat. Unit ulangnya adalah sebagaimana 1,4-poliisoprena. Dimana isoprena merupakan produk degradasi utama karet.

Bentuk utama dari karet alam, yang terdiri dari 97% cis-1,4-isoprena, dikenal sebagai Hevea Rubber. Hampir semua karet alam diperoleh sebagai lateks yang terdiri dari 32-35% karet dan sekitar 5% senyawa lain, termasuk asam lemak, gula, protein, sterol ester dan garam. Lateks biasa dikonversikan ke karet busa dengan aerasi mekanik yang diikuti oleh vulkanisasi. (Malcom,P.S.,2001)

#### **2.5.1. Sifat-sifat Karet Alam**

Karet alam merupakan suatu senyawa hidrokarbon alam yang memiliki rumus empiris  $(C_5H_8)_n$ . Hidrokarbon ini membentuk lateks alam yang membentuk

globula-globula kecil yang memiliki diameter sekitar  $0,5\mu$  ( $5 \cdot 10^{-5}$  cm) yang tersuspensi di dalam medium air atau serum, dimana konsentrasi hidrokarbon adalah sekitar 35 persen dari total berat. Partikel hidrokarbon ini tentunya akan bersenyawa, dan tidak menutupi konstituen non-karet, yang merupakan protein, dimana protein ini akan diadsorpsi pada permukaannya dan berfungsi untuk melindungi koloid. Dari lateks ini, karet padat dapat diperoleh baik dengan pengeringan air maupun dengan pengendapan dengan menambahkan asam. Cara terakhir ini dapat digunakan untuk menghasilkan karet yang lebih murni, karena akan lebih banyak meninggalkan konstituen non-karet di dalam serum. (Treloar, L.R.G., 1958)

### 2.5.2. Jenis-jenis Karet Alam

Ada beberapa macam karet alam yang dikenal, diantaranya merupakan bahan olahan. Bahan olahan yang ada yang setengah jadi atau sudah jadi. Ada juga karet yang diolah kembali berdasarkan bahan karet yang sudah jadi.

Jenis-jenis karek alam yang dikenal luas adalah :

- Bahan olahan karet (lateks kebun, sheet angin, slab tipis dan lump segar)
- Karet konvensional (*RSS*, *white crepes*, dan *pale crepe*)
- Lateks pekat
- Karet bongkah atau block rubber (SIR 5, SIR 10, SIR 20)
- Karet spesifikasi teknis atau *crumb rubber*
- Karet siap olah atau *tyre rubber*
- Karet reklamasi atau *reclaimed rubber* (Tim Penulis, 1992)

### 2.5.3. Karet alam SIR-20

Standar mutu karet bongkah Indonesia tercantum dalam standar Indonesia Rubber (SIR). SIR adalah karet bongkah (karet remah) yang telah dikeringkan dan dikilang menjadi bandela-bandela dengan ukuran yang telah ditentukan. Karet alam SIR-20 berasal dari koagulum (lateks yang sudah digumpalkan) atau hasil

olahan seperti lum, sit angin, getah keping sisa, yang diperoleh dari perkebunan karet rakyat dengan asal bahan baku yang sama dengan koagulum.

Prinsip tahapan proses pengolahan karet alam SIR-20 yaitu :

- Sortasi bahan baku
- Pembersihan dan pencampuran makro
- Peremahan
- Pengeringan
- Penempaan bandela
- Pengemasan

Perbedaan SIR 5, SIR 10, dan SIR 20 adalah pada standar spesifikasi mutu kadar kotoran, kadar abu dan kadar zat menguap yang sesuai dengan Standar Indonesia Rubber. Langkah proses pengolahan karet alam SIR 20 bahan baku koagulum (lum mangkok, sleb, sit angin, getah sisa).

Karet alam SIR-20 mempunyai spesifikasi berdasarkan Standar Indonesia Rubber (SIR) sebagai berikut.

Tabel 2.2. Standar Indonesia Rubber 20

Spesifikasi	jenis karet alam SIR-20
Kadar kotoran maksimum	0,20 %
Kadar abu maksimum	1,0 %
Kadar zat atsiri maksimum	1,0%
PRI maksimum	40
Plastisitas-P <sub>0</sub> minimum	30
Kode warna	merah

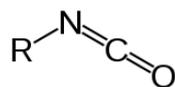
Karet alam SIR 20 berasal dari koagulum (lateks yang sudah menggumpal) atau hasil olahan seperti : lum mangkok, sit angin, getah keeping, sisa dan lain-lain, yang dioeroleh dari perkebunan rakyat dengan asal bahan baku yang sama dengan koagolum. Digolongkan dalam bahan baku rendah.

Langkah Proses pengolahan karet alam SIR 20 :

Bahan baku koagulum (lum mangkok, sleb, sit angin, getah sisa, dll) disortasi dan dilakukan pembersihan dan pencampuran makro juga pembersihan dan pencampuran mikro, pengeringan gantung selama 10 hari sampai 20 hari. Peremahan, Pengeringan, Pengempaan Bendela ( Setiap bandela 33 kg atau 35 kg), Pengemasan dan karet alam SIR 20 siap untuk diekspor. (Ompusunggu. 1987)

## 2.6. Isosianat

Isosianat adalah golongan fungsional atom-atom – N=C=O (1 nitrogen, 1 karbon, 1 oksigen), untuk golongan fungsional sianat diatur sebagai – O–C≡N. senyawa organik yang berisi satu kelompok isosianat boleh juga disebut sebagai satu isosianat. Satu isosianat mungkin punya kelompok isosianat lebih dari satu. Satu isosianat yang mempunyai dua isosianat dikenal sebagai diisocyanate. Diisocyanates dihasilkan untuk reaksi dengan poliol-poliol di dalam produksi poliuretan-poliuretan.



Gambar 2.3. struktur molekul isosianat

Isosianat adalah perekat yang memiliki kekuatan yang lebih tinggi daripada perekat lainnya. Isosianat bereaksi bukan hanya dengan aquarous tetapi juga dengan kayu yang menghasilkan ikatan kimia yang kuat sekali (chemical bonding). Isosianat juga memiliki gugus kimia yang sangat reaktif, yaitu R-N=C=O. Keunikan perekat isosianat adalah dapat digunakan pada variasi suhu yang luas, tahan air, panas, cepat kering, PH netral dan kedap terhadap solvent (pelarut organik). Perekat ini juga memiliki daya guna yang luas untuk merekatkan berbagai macam material alam (Widjaja,1995)

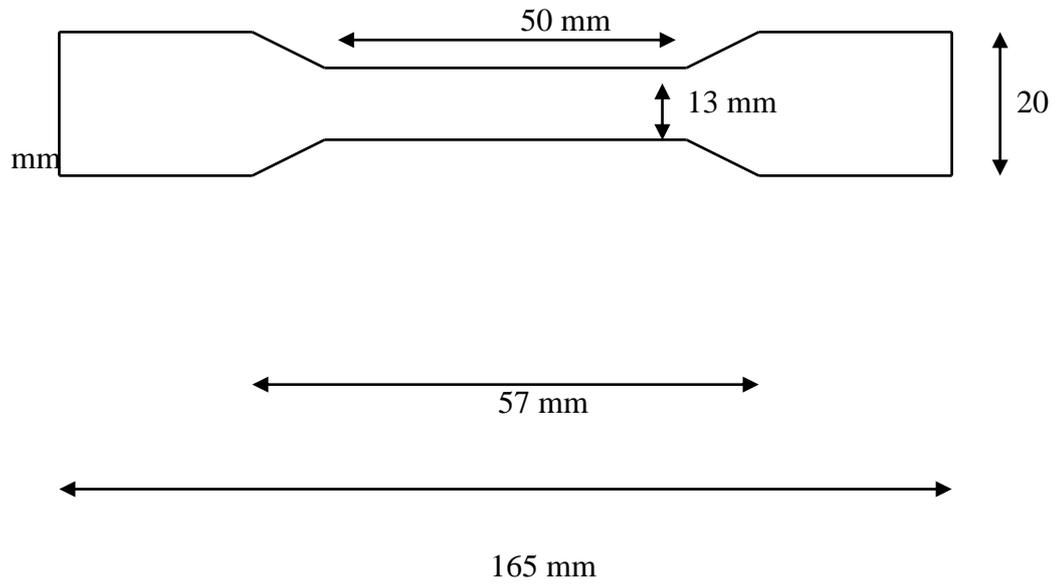
isosianat-isosianat dengan tiga atau lebih kelompok isosianat bereaksi dengan suatu poliol, polimer yang hasilnya adalah crosslinked. dengan poliol polimer yang dihasilkan adalah crosslinked. Jumlah dari crosslinking mempengaruhi Jumlah silang mempengaruhi kekakuan dari polimer. Bertentangan dengan polimer linear, polimer crosslinked Berlawanan dengan polimer linier, polimer crosslinked tidak mengalir ketika dipanaskan. Semua lem struktural bersifat crosslink karena crosslinked ini mengeliminasi (deformasi cross section beban konstan). Di mana ada satu kelebihan Dalam sistem reaksi terdapat kelebihan dari isosianat crosslink bisa reaksi-reaksi terjadi. Reaksi-reaksi ini membentuk pertalian-pertalian dari Reaksi-reaksi ini bentuk keterkaitan (Berend Eling dan Dr Chris Phanopolous,)

## **2.7. FTIR (Fourier Transform Infra-Red)**

Prinsip spektroskopi Inframerah yaitu radiasi IR akan melewati sampel dimana sebagian radiasi akan diserap dan lainnya akan diteruskan melewati transmittan sehingga menghasilkan suatu spektrum. Spektroskopi inframerah dapat digunakan untuk mengidentifikasi sampel yang belum dikenal, menentukan kualitas sampel dan untuk menentukan berapa jumlah sampel dalam campuran.

## **2.8. Uji Tegangan Tarik Dan Regangan**

Pada uji tegangan tarik, regangan dan kekerasan sampel, sampel dicetak atau dipotong sehingga membentuk standart pengujian untuk bahan non logam, yaitu ASTM D638., dengan ukuran seperti pada gambar.



Gambar 2.4. gambar sampel untuk pengujian tarik dan regangan standart ASTM D638

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Bahan- Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Aspal
2. karet alam sir 10
3. Ban bekas (tire rubber)
4. Sulfur
5. Bahan adhesive isosianat

#### **3.2 Peralatan**

Untuk pelaksanaan penelitian ini, digunakan peralatan di Laboratorium Polimer FMIPA USU. Alat- alat yang digunakan yaitu beaker glass, pipet tetes, alumunium foil, cetakan dari besi, spatula, gelas ukur, cawan dan mangkok plastik, neraca analitis, alat Blending, kompresor , FTIR, dan tegangan dan regangan test (Tensile Test).

#### **3.3. Prosedur Kerja**

##### **3.3.1 Persiapan Bahan**

Karet alam dan Ban bekas diiris halus sebanyak 40 gram dan disiapkan aspal sebanyak 10 gram, sulfur sebanyak 1 gram, bahan kimia adhesive sebanyak 10 ml

### **3.3.2 Persiapan dan Alat**

Alat blending dipanaskan hingga suhu 140°C, alat kompresor juga dipanaskan hingga 145°C, dan untuk mengatur tekanan pada kompresor dilakukan pada saat pengepresan.

### **3.3.3. Prosedur untuk mendapatkan campuran optimum ban bekas dengan karet alam SIR-20.**

1. Sebanyak 45 gram ban bekas dicampurkan dengan 1 gram sulfur dalam beaker glass, kemudian dimasukkan kedalam alat blending, lalu diblending selama 10 menit.
2. Menambahkan karet alam sir 20 sebanyak 5 gram, dan diblending selama 20 menit.
3. Setelah diblending, kemudian dimasukkan kedalam cetakan besi yang sudah diberi alas aluminium foil. Kemudian diletakkan kedalam alat kompresor dan ditekan untuk mendapatkan lempengan genteng dengan tekanan 35 atm dan temperatur 145 °C dalam waktu 120 menit.
4. setelah 120 menit sampel dikeluarkan dan dibuka dari cetakan dan aluminium foil lalu didinginkan.
5. sampel dianalisa tegangan dan regangan (Tensile Test).
6. Untuk sampel berikutnya dilakukan perlakuan yang sama dengan pengubahan persentase dari Ban bekas dan aspal yaitu :
  - Persentase ban bekas : 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10%.

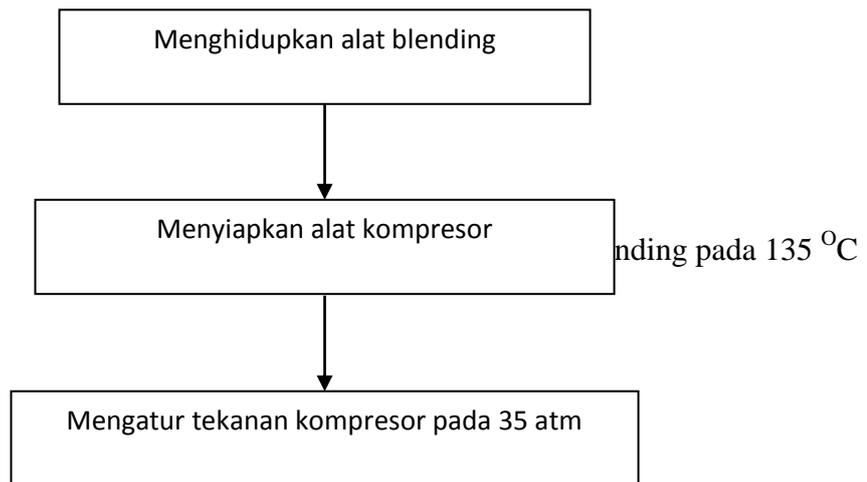
- Persentase karet alam SIR-20 : 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%.

### **3.3.3. Prosedur untuk mendapatkan campuran optimum ban bekas, karet alam SIR-20 dan asphalt.**

1. Sebanyak 40,5 gram ban bekas dan sebanyak 4,5 gram karet alam sir 20 dicampurkan dengan 1 gram sulfur dalam beaker glass, kemudian dimasukkan kedalam alat blending, lalu diblending selama 10 menit .
2. Menambahkan asphalt sebanyak 5 gram, dan diblending selama 20 menit.
3. Setelah diblending, kemudian dimasukkan kedalam cetakan besi yang sudah diberi alas aluminium foil. Kemudian diletakkan kedalam alat kompresor dan ditekan untuk mendapatkan lempengan genteng dengan tekanan 35 atm dan temperatur 145 °C dalam waktu 120 menit.
4. setelah 120 menit sampel dikeluarkan dan dibuka dari cetakan dan aluminium foil lalu didinginkan.
5. sampel dianalisa tegangan dan regangan (Tensile Test), FTIR, dan daya serapan sampel terhadap air.
6. Untuk sampel berikutnya dilakukan perlakuan yang sama dengan perubahan persentase dari Ban bekas dan aspal yaitu :
  - Persentase ban bekas dan karet alam : 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10%.
  - Persentase asfalt : 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%.

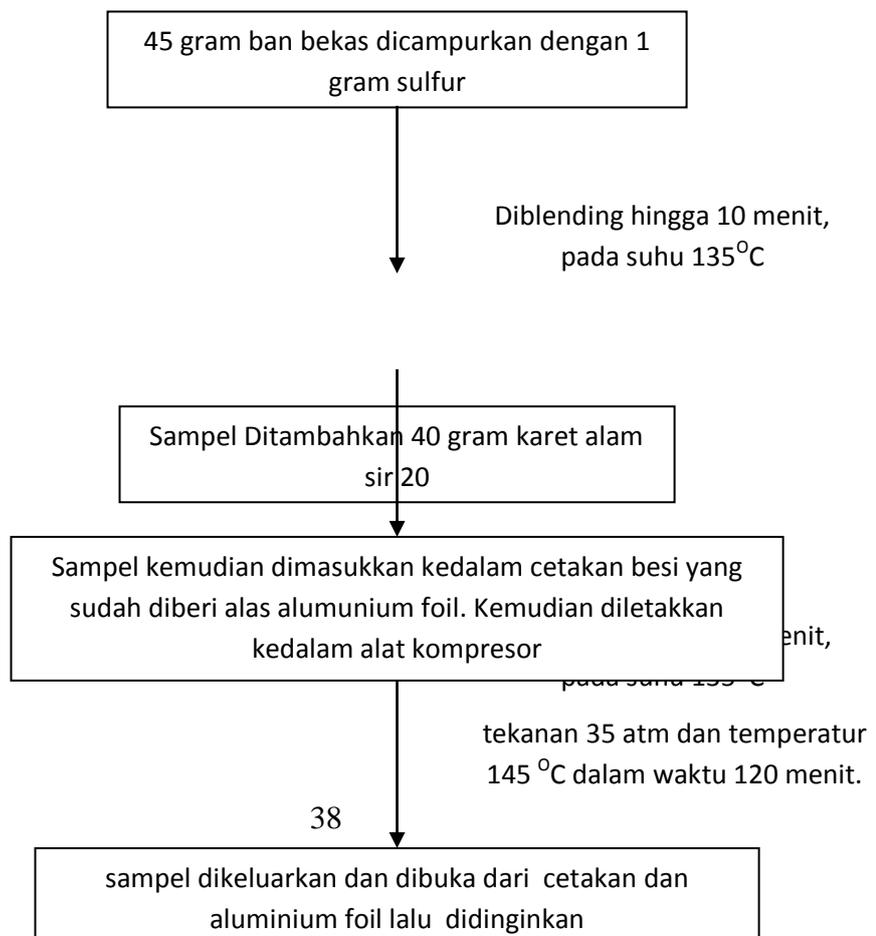
## **3.4. Skema kerja**

### **3.4.1. persiapan alat**



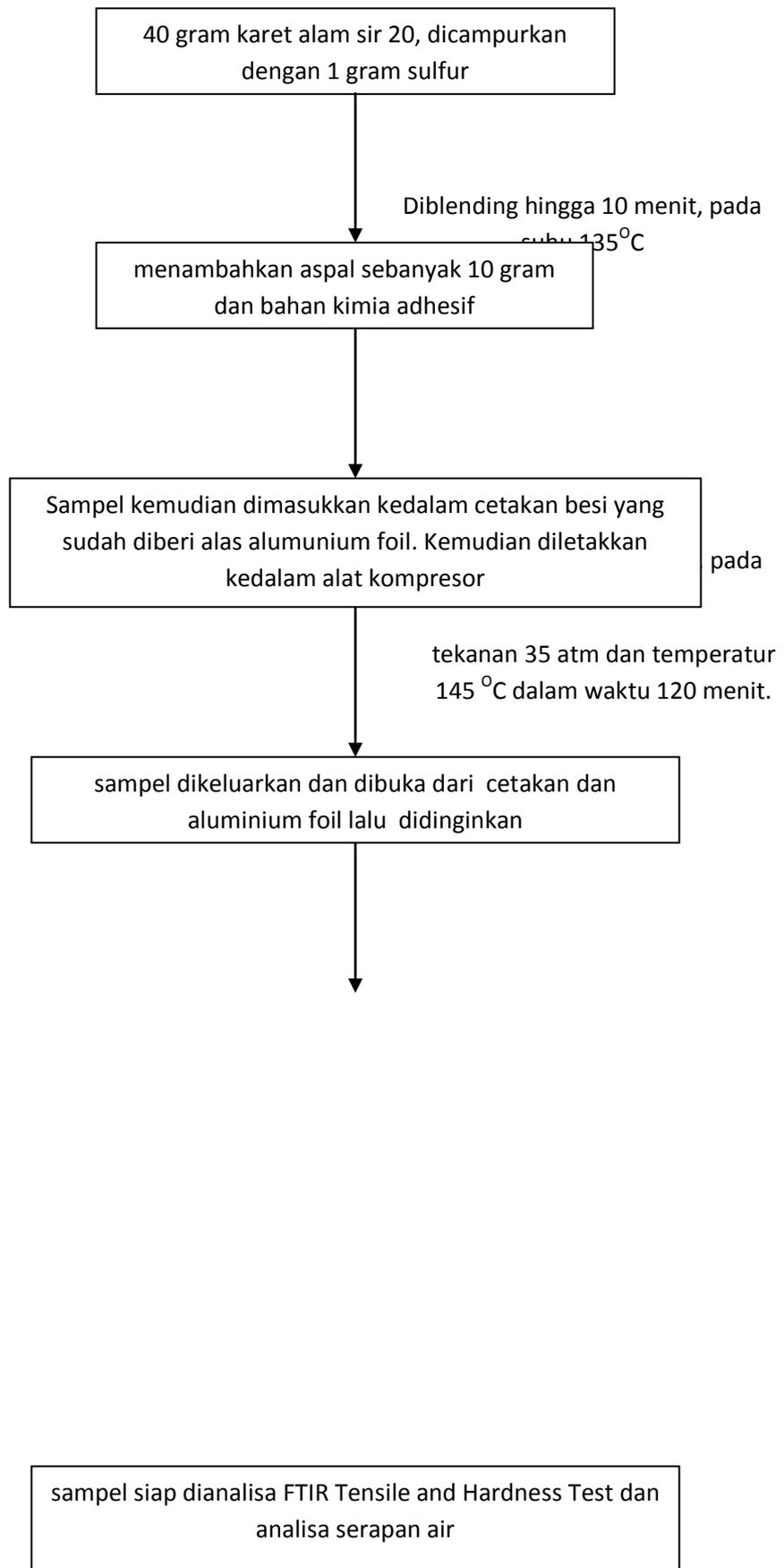
Mengatur suhu pada 140 °C

### 3.4.2. Skema Prosedur Kerja untuk mendapatkan campuran optimum ban bekas, karet alam SIR-20



Sampel siap dianalisa tegangan tarik dan regangan  
(Tensile and Hardness Test)

#### **3.4.2. Skema Prosedur Kerja Untuk Mendapatkan Campuran Optimum Ban Bekas, Karet Alam Sir-20 Dan Asphalt**



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Hasil penelitian**

##### **4.1.1. Karakteristik sampel dan pengujian sifat mekanik**

Sampel genteng polymer berupa campuran ban bekas dengan karet alam dengan perbandingan 90:10%, dan aspal sebanyak 10% dari total berat sampel, penambahan sulfur sebanyak 1% dan perekat isosianat sebanyak 5 ml.

Telah dilakukan pengujian sifat mekanik terhadap semua jenis sampel dalam penelitian ini, diperoleh hasil rata-rata. Data merupakan data awal rata-rata setiap sampel telah dibuat dalam bentuk grafik. Pengujian tarik dilakukan pada Torsces Elektronik sistem (Universal system mechine). Alat penguji terdiri dari bagian pencatat yang dapat menunjukkan besarnya tenaga tarikan yang telah dilakukan dan diteruskan dalam bentuk grafik. Hasil pengujian didapatkan pengukuran harga Load dan Stroke. Harga Load mempunyai satuan dalam Kgf dan Stroke dalam mm/menit.

#### 4.1.1.1 Campuran ban bekas dengan karet alam

Dengan memvariasikan campuran ban bekas dengan karet alam, tetapi tidak menggunakan perekat dan tanpa penambahan aspal. Dari bentuk fisik dan sifat mekanik terlihat tidak bagus, sehingga perlu ditambahkan suatu perekat yang dapat memberikan kepadatan dan sifat mekanis yang baik. Tabel data terlampir pada lampiran 1.

#### 4.1.1.2 Campuran ban bekas dengan karet alam memakai perekat issosianat.

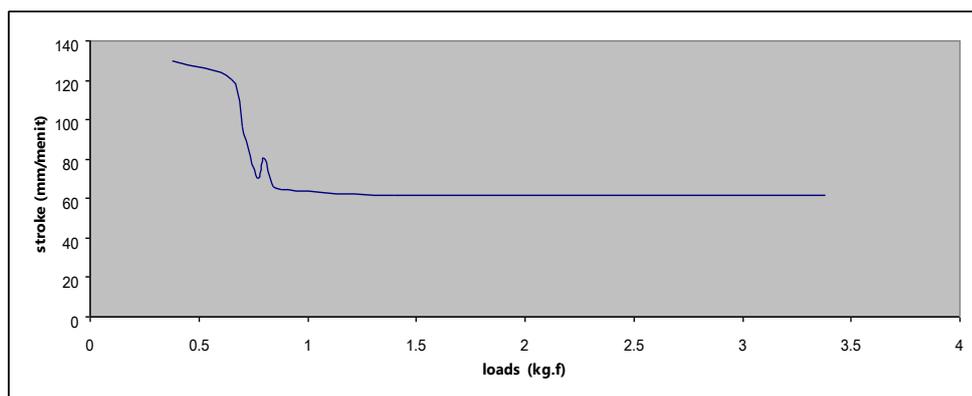
Dari beberapa kombinasi konsentrasi campuran ban bekas dengan karet alam, didapat konsentrasi dengan 90% ban bekas dan 10% karet alam yang memiliki karakteristik yang dapat dijadikan sebagai campuran aspal dalam pembuatan genteng polymer, Yang ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 sifat mekanik tegangan tarik dan regangan campuran ban bekas dan karet alam SIR-20 menggunakan perekat issosianat.

---

Ban bekas (%)	karet alam (%)	tegangan (kg.f)	regangan(mm/menit)
90	10	3.38	61.66
80	20	1.4	62.02
70	30	0.88	64.45
60	40	0.84	66.22
50	50	0.80	80.41

40	60	0.77	70.70
30	70	0.70	96.14
20	80	0.65	120.50
10	90	0.38	130.05



Gambar 4.1 Grafik uji mekanik campuran karet alam SIR-20 dan ban bekas

#### 4.1.1.3. Campuran 90% ban bekas, 10% karet alam dan perekat isosianat dengan variasi aspal.

Campuran dengan 90% ban bekas dan 10% karet alam yang memiliki karakteristik mekanik yang tepat, dicampurkan dengan aspal sebanyak 10 % dari total campuran sampel. Yang ditunjukkan pada tabel 4.2 berikut.

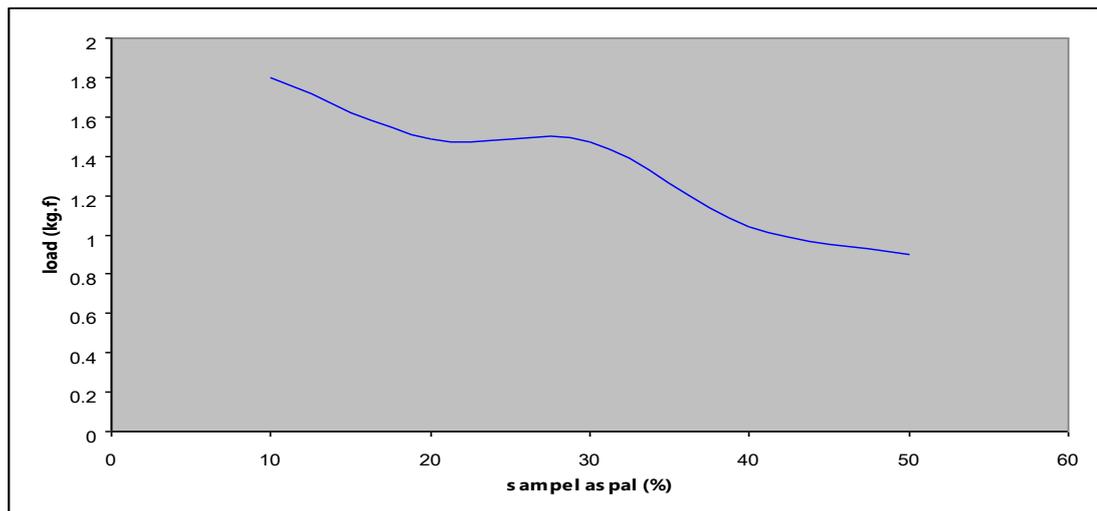
Tabel 4.2 Tegangan tarik dan regangan dari sampel dengan Campuran 90% ban bekas dan 10% karet alam SIR-20 menggunakan perekat dengan variasi aspal,

Sampel	variasi aspal (%)	tegangan (kg.f)	regangan (mm/menit)
1.	10	1.80	10.37

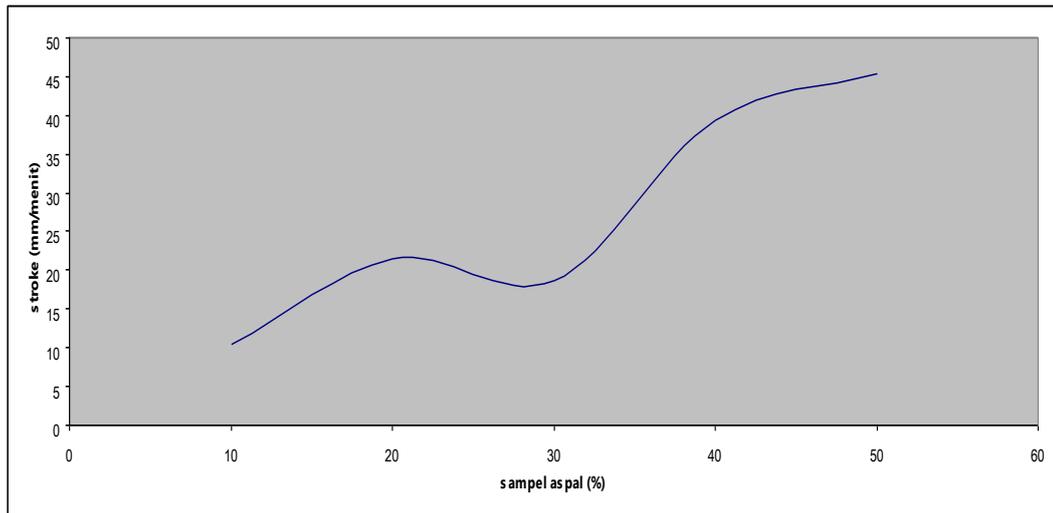
2.	20	1.49	21.39
3.	30	1.47	18.71
4.	40	1.04	39.44
5.	50	0.9	45.44
6.	60	-*	-*
7.	70	-*	-*
8.	80	-*	-*
9.	90	-*	-*

---

\* Sampel hancur



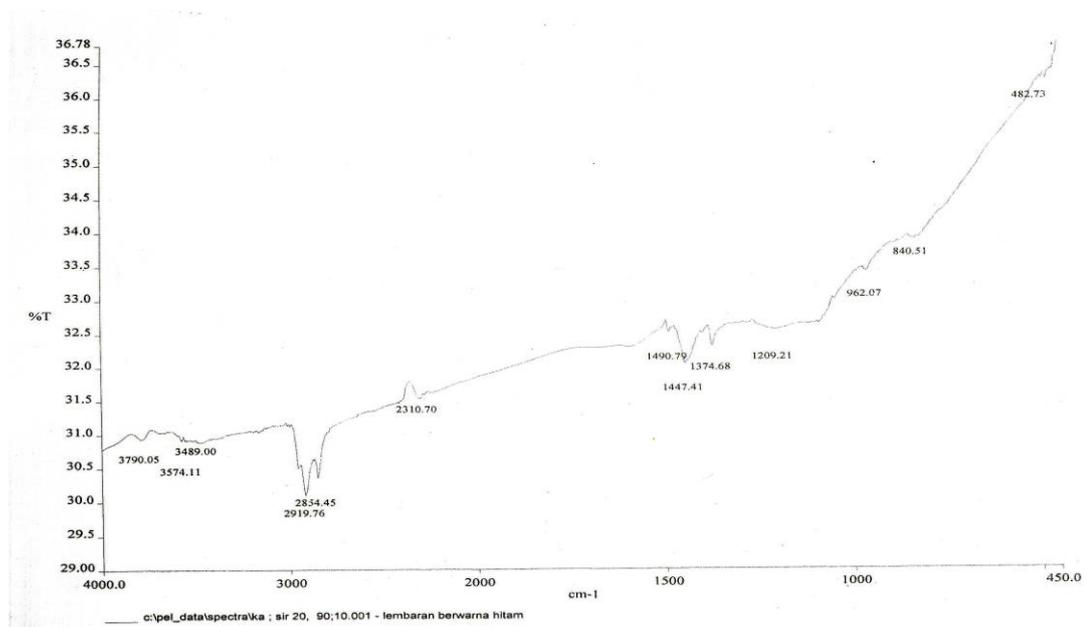
Gambar 4.1 Grafik uji tegangan tarik sampel dengan penambahan variasi aspal



Gambar 4. 2 Grafik uji regangan sampel dengan penambahan variasi aspal

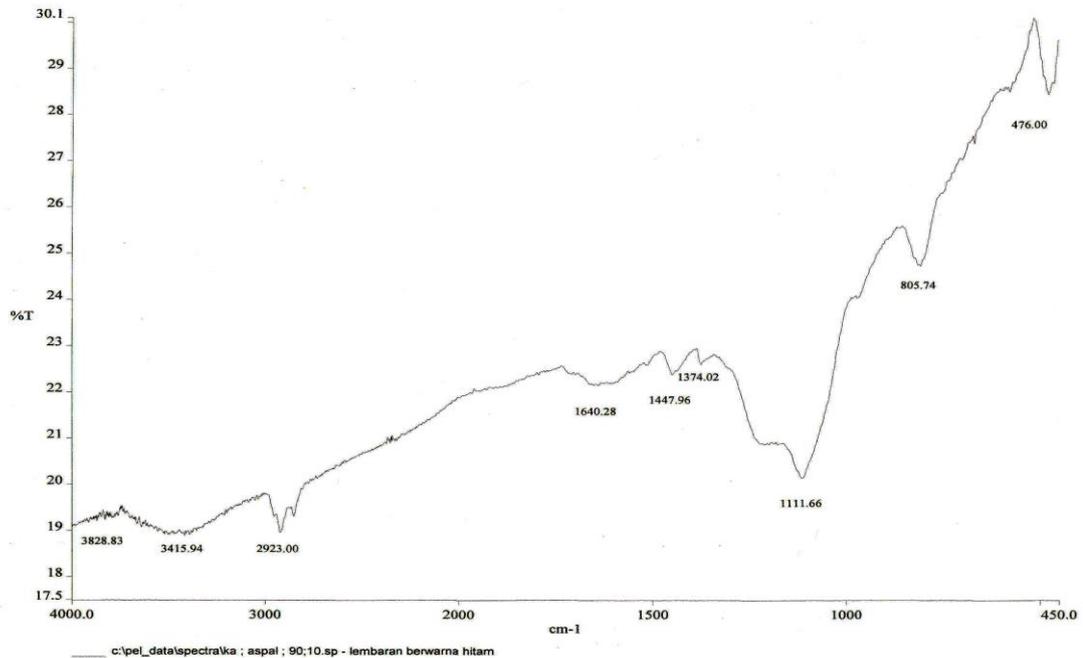
#### 4.1.1.4. Analisis FT-IR

Hasil analisis spektroskopi FT-IR dari sampel ban bekas dengan karet alam SIR-20. memberikan spektrum dengan puncak serapan ;



Gambar 4.3 Spektrum FT – IR dari campuran ban bekas dengan karet alam SIR-20.

Hasil analisis spektroskopi FT-IR dari sampel ban bekas dan karet alam SIR-20 dan aspal memberikan spektrum dengan puncak-puncak serapan pada daerah bilangan gelombang ;



Gambar 4.3 Spektrum FT – IR dari campuran ban bekas, karet alam SIR-20 dan aspal

#### 4.1.1.5. Analisis Daya Serapan Air

Analisa serapan air dengan merendam sampel selama 24 jam, dari berbagai persentase campuran diperoleh sampel yang lebih banyak mengandung aspal menyerap air lebih sedikit, dimana selisih ini dijadikan dalam persen berat air yang terserap. Didapatkan selisih berat sampel yang telah direndam pada tabel 4.3

Tabel 4. 3 daya serapan air dari campuran ban bekas, karet alam SIR-20 dan aspal.

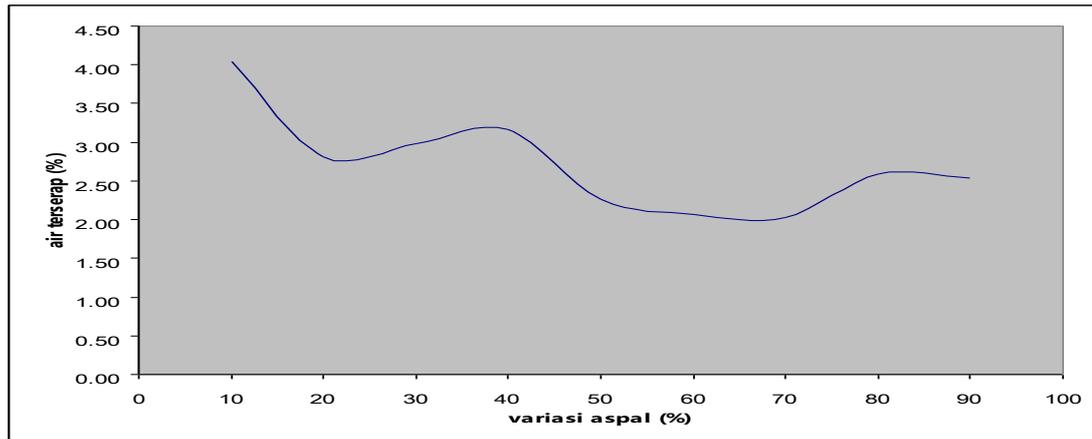
---

ban bekas : karet ( 90 : 10 )

---

aspal	berat awal	berat akhir	% berat
10	4.124	4.148	1.03
20	4.307	4.33	0.70
30	4.221	4.27	0.75
40	4.115	4.21	0.59
50	4.166	4.2	0.58
60	4.251	4.28	0.55
70	4.225	4.3	0.57
80	4.11	4.21	0.43
90	4.135	4.217	0.42

---



Gambar 4.4 grafik daya serapan air pada sampel dengan perbandingan sampel ban bekas dengan karet alam (90 :10)

Data dan grafik untuk sampel berikutnya terlampir pada lampiran 7

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Karakteristik Sampel

#### 4.2.1.1 Uji mekanik Campuran Ban Bekas Dengan Karet Alam

Hasil pengukuran kekuatan tarik dan regangan dari campuran ban bekas dengan karet alam tanpa perekat yang ditunjukkan pada tabel 4.1 terlihat bahwa pada dengan meningkatnya persen ban bekas, kelenturan regangan cenderung menurun, sampai pada komposisi perbandingan ban bekas dengan karet alam 10 : 90 sekitar 130.05 mm/menit, tegangannya hanya 0.38 kg.ft, sehingga kekerasannya kurang dan tidak baik dijadikan genteng. Setelah dikombinasikan campuran bahan untuk mendapatkan sifat mekanis yang diharapkan, didapatkan sampel dengan perbandingan ban bekas dan karet alam 90 : 10 yaitu dengan regangan 61.66 mm/menit dan tegangan tarik 3.38 kg.f, dimana selain kekuatan tarik dan regangan yang bagus, didapatkan juga sampel yang kekerasannya yang baik.

#### **4.2.1.2. Analisis Uji mekanik Campuran Karet Alam, Ban Bekas Dan Aspal**

Sampel yang telah ditetapkan untuk campuran ban bekas dan karet alam kemudian ditambahkan aspal, aspal ini berfungsi sebagai anti air atau (*water proof*), yang dapat mencegah air merembes ataupun tembus melalui lapisan genteng. Penambahan aspal sebanyak 10% atau perbandingan sampel awal dengan aspal memberikan tegangan tarik yang yang kecil sekitar 1.80 kg.f dan regangan 10.37 mm/menit. Namun kalau dilihat dari grafik secara keseluruhan terlihat penambahan persentase aspal akan mempengaruhi kekuatan tegangan tarik dan regangan yang mengakibatkan sifat mekanis yang diharapkan akan berkurang sehingga jumlah aspal dipilih adalah 10%. Dengan persentase konsentrasi sampel tersebut didapatkan kombinasi optimum bahan pada genteng polymer. Dengan campuran tersebut, sudah didapatkan sifat mekanis yang diharapkan dimana standart untuk pengujian sudah memenuhi target yaitu 108 N/detik dengan ketelitian 10 kg.f.

#### **4.2.1.3. Analisis Spectrum FT-IR**

Dari spektrum FT – IR sampel berupa campuran ban bekas dan karet alam tanpa ada penambahan perekat isosianat didapat serapan didaerah panjang gelombang 2919.76 menunjukkan CH alifatis dari rantai antara monomer monomer karet alam polyisoprena, pada 1490.79 menunjukkan adanya C-C aromatis yaitu alkana yang terdapat dalam aspal. Munculnya puncak pada bilangan gelombang 1447.41 adalah CH<sub>2</sub> dan didapat pula CH<sub>3</sub> ditunjukkan dengan munculnya puncak pada 1374.68. yang menandakan karet alam polyisoprena.

Pada spectrum FT-IR dari sampel dengan penambahan isosianat dan aspal menunjukkan adanya perbedaan spectrum dengan adanya pelebaran pita pada panjang gelombang 1640.28 menunjukkan adanya C=N dari isosianat. Dari

beberapa hasil FT-IR menunjukkan tidak adanya perubahan yang begitu signifikan.

#### 4.2.1.4. Analisa Serapan Air

Dari data hasil yang diteruskan dalam bentuk grafik, terlihat adanya penurunan yang menunjukkan bahwa dengan bertambahnya persen aspal maka daya serapan sampel terhadap air akan berkurang dimana aspal ini berfungsi sebagai anti air (*waterproof*) pada sampel genteng. Pada penimbangan berat awal dengan campuran aspal 10% adalah 4.124 gram namun setelah perendaman selama 24 jam berat yang didapat adalah 4.148 gram terdapat selisih 0.024 gram atau sekitar 1.03 %. Dan pada campuran aspal 90%, berat awal 4.135 dan berat setelah perendaman 4.217 gram atau 0.42%. Dan pada Data untuk persen berat air pada kombinasi berikut terdapat pada lampiran.

## BAB V

### BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

#### 5.1. Anggaran Biaya

Total biaya yang diusulkan sebesar Rp.2.480.000,- (Dua juta Empat ratus delapan puluh ribu rupiah). Adapun ringkasan anggaran biaya dalam kegiatan ini dijelaskan pada tabel berikut ini:

**Tabel 5.1 Ringkasan Anggaran Biaya**

No	Jenis Pengeluaran	Biaya yang Diusulkan (RP)
1	Honorarium	Rp. 1.200.000
2	Bahan habis pakai dan peralatan	Rp. 500.000
3	Perjalanan	Rp. 525.000
4	Lain-lain	Rp. 255.000
	Jumlah	Rp.2.480.000

#### 5.2. Jadwal Kegiatan

Adapun jadwal pelaksanaan kegiatan sebagai berikut

**Tabel 4. Bar Chart Jadwal Pelaksanaan Kegiatan**

**JADWAL KEGIATAN**

No	Kegiatan	Sepetember				Oktober				November				Desember			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Penyusunan Porposal	■	■	■													
2	Konsolidasi dengan Mitra			■	■	■	■	■	■								
4	Pelatihan Chemdraw sebagai media pembelajaran aplikasi									■	■	■	■	■			
6	Pendampingan guru													■	■	■	■
7	Evaluasi														■	■	■
8	Laporan dan publikasi															■	■

**REFERENSI**

Hall, Jeffrey, and Chamblee, Gregory. Teaching Algebra and Geometry with Chemdraw: Preparing Pre-Service Teachers for Middle Grades/Secondary Mathematics MEET. *Journal Computers in the School*. Vol 30.

Mahmudi, A. (2011). Pemanfaatan Chemdraw. dalam Pembelajaran Kimia. In Seminar Nasional LPM UNY (pp. 1–10). Yogyakarta.

Surjono, Herman Dwi. 2013. Peranan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Peningkatan Proses Pembelajaran yang Inovatif. Makalah. Disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan dan Saintec 2013 di UMS pada tanggal 18 Mei 2013.

Waluyo, M. 2016. Penggunaan Software Chemdraw pada Materi Persamaan Garis (Pelatihan Untuk Guru-Guru SMP Muhammadiyah Sukoharjo). *Proceeding The Progressive and Fun Education Seminar*.(p 90-96)

### Justifikasi Anggaran

1. Honorarium					Honor
Honorarium					
Ketua					Rp 500,000
Anggota ( 1 Orang )					Rp 350,000
Anggota 2					Rp 350,000
Sub total					Rp 1,200,000
2. Bahan Habis Pakai dan peralatan					
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas		Harga	Harga Peralatan Penunjang
ATK	Operasional Kegiatan	2	paket	Rp 100,000	Rp 200,000
Pulsa Paket	Operasional Kegiatan	3	paket	Rp 100,000	Rp 300,000
Sub total					Rp 500,000
3. Perjalanan					

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga	Harga Peralatan Penunjang
Konsumsi Peserta		10	Rp 15,000	Rp 150,000
Konsumsi Narasumber		3	Rp 25,000	Rp 75,000
Transportasi Narasumber		3	Rp 100,000	Rp 300,000
Sub total				Rp 525,000
<b>4. Lain-lain</b>				
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga	Harga Peralatan Penunjang
Penyusunan Laporan		1 Paket	Rp 175,000	Rp 175,000
Bantuan Listrik dan Kebersihan		1 Keg	Rp 100,000	Rp 100,000
Sub total				Rp 255,000
<b>Total Keseluruhan</b>				<b>Rp 2,500,000</b>

## LAMPIRAN 1

### Biodata Diri, Riwayat Penelitian

#### Biodata Diri, Riwayat Penelitian

##### A. Identitas

1	Nama	:	KaMTs ediputra, M.Si
2	Jenis Kelamin	:	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	:	Lektor 200
4	NIP	:	096.542.116
5	NIDN	:	1005128303

6	Tempat dan Tanggal Lahir	:	Batubelah 05 Desember 9183
7	Email	:	edi.putra1@gmail.com
8	No Telepon/ Hp	:	0822 8800 9315
9	Alamat Kantor	:	Jl. Tuanku Tambusai No.23 Bangkinang
10	NoTelpon/ Fax	:	
11	Lulusan yang telah dihasilkan	:	35
12	Mata Kuliah yang diampu	:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kimia dasar</li> <li>2. Kimia Organik</li> <li>3. Biokimia</li> <li>4. Konsep dasar IPA</li> </ol>

### B. Riwayat Pendidikan

	S-I	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Intitut Teknologi Medan	Universitas Sumatera Utara	
Bidang Ilmu	Teknik Kimia	Ilmu Kimia	
Tahun Masuk - Lulus	2002 – 2007	2008 – 2010	

### C. Pengalaman Penelitian dalam 3 tahun terakhir

No	Judul	tahun	Tempat publikasi	Link
1	Modifikasi Tembikar Tanah Liat Dengan Fotokatalis TiO <sub>2</sub> Untuk Menurunkan Kadar Polutan Organik	2017	SENPLING Seminar Nasional Pelestarian Lingkungan 2017.	<a href="http://repository.unri.ac.id">http://repository.unri.ac.id</a>

	Air Gambut.			
2	Photoreactor Design by Clay Pottery Modification with TiO <sub>2</sub> Coating in Peat Water Purification	2019	KnE Engineering, 171–179-171–179	<a href="https://knepublishing.com/index.php/KnE-Engineering/article/view/4442">https://knepublishing.com/index.php/KnE-Engineering/article/view/4442</a>
3	A Study Of TiO <sub>2</sub> Coating Structure On Surfaces Of Meranti Wood (Shorea Sp) As A Photocatalyst In Peat Water	2020	Journal of Critical Reviews 7 (14), 661-665	<a href="http://www.jcreview.com/index.php?mno=28206">http://www.jcreview.com/index.php?mno=28206</a>

#### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat 3 tahun terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (jutaRp)
1	2019	Pelatihan Chemcad di SMA Swasta Sei Putih Tapung Hilir	Universitas	3.000.000
2	2020	Pelatihan ChemDraw di SMA Swasta Sei Putih Tapung Hilir	Universitas	3.000.000

#### E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal 3 tahun terakhir

No	Judul	tahun	Tempat publikasi	Link
1	Modifikasi Tembikar Tanah Liat Dengan Fotokatalis TiO <sub>2</sub> Untuk Menurunkan Kadar Polutan Organik Air Gambut.	2017	SENPLING Seminar Nasional Pelestarian Lingkungan 2017.	<a href="http://repository.unri.ac.id">http://repository.unri.ac.id</a>
2	Photoreactor Design by Clay Pottery Modification with TiO <sub>2</sub> Coating in Peat Water Purification	2019	KnE Engineering, 171–179-171–179	<a href="https://knepublishing.com/index.php/KnE-Engineering/article/view/4442">https://knepublishing.com/index.php/KnE-Engineering/article/view/4442</a>
3	A Study Of TiO <sub>2</sub> Coating Structure On Surfaces Of Meranti Wood ( <i>Shorea Sp</i> ) As A Photocatalyst In Peat Water	2020	Journal of Critical Reviews 7 (14), 661-665	<a href="http://www.jcreview.com/index.php?mno=28206">http://www.jcreview.com/index.php?mno=28206</a>
4	Hydrothermal deposition of $\text{TiCl}_4$ solution to produce $\text{TiO}_2$ particles on the surface of meranti wood ( <i>shorea sp</i> )	2020	International Journal Pharmaceutical Research	

**F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 3 tahun terakhir**

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	SENPLING 2018	Modifikasi Tembikar Tanah Liat Dengan Fotokatalis TiO <sub>2</sub> Untuk Menurunkan Kadar Polutan Organik Air Gambut.	Hotel pangeran - pekanbaru
	ICBSA 2019	Photoreactor Design by Clay Pottery Modification with TiO <sub>2</sub> Coating in Peat Water Purification	Inna international hotel - padang

**G. Karya Buku dalam 3 tahun Terakhir**

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit

**J. Penghargaan dalam 5 tahun terakhir (Pemerintah, Asosiasi Atau Institusi)**

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

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

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya sebagai syarat dalam pengajuan proposal penelitian Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

Bangkinang, 21 September 22, 2020

Pengusul,



--	--	--	--	--

**J. Penghargaan dalam 5 tahun terakhir (Pemerintah, Asosiasi Atau Institusi)**

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai

**K. Identitas**

1	Nama	:	Ahmad Syakir, M.Si
2	Jenis Kelamin	:	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	:	Asisten Ahli
4	NIP	:	096.542.158
5	NIDN	:	1022028902
6	Tempat dan Tanggal Lahir	:	Bangkinang 22 Februari 1989
7	Email	:	Syakir89@gmail.com

8	No Telepon/ Hp	:	0823 8287 2035
9	Alamat Kantor	:	Jl. Tuanku Tambusai No.23 Bangkinang
10	NoTelpon/ Fax	:	
11	Lulusan yang telah dihasilkan	:	35
12	Mata Kuliah yang diampu	:	5. Kalkulus 6. aljabar 7. geometri

#### L. Riwayat Pendidikan

	S-I	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Riau	Universitas Riau	
Bidang Ilmu	Matematika	Matematika	
Tahun Masuk - Lulus	2007 – 20011	2012 – 2014	

#### M. Pengalaman Penelitian dalam 3 tahun terakhir

No	Judul	tahun	Tempat publikasi	Link

#### N. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat 3 tahun terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (jutaRp)

--	--	--	--	--

**O. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal 3 tahun terakhir**

No	Judul	tahun	Tempat publikasi	Link

**P. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 3 tahun terakhir**

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat

**Q. Karya Buku dalam 3 tahun Terakhir**

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit

**R. Perolehan HKI dalam 5 tahun terakhir**

No	Judul /Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID

**S. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 tahun terakhir**

No	Judul/ tema/ jenis	Tahun	Tempat	Respon

	<b>rekayasa yang telah diterapkan</b>		<b>Penerapan</b>	<b>Masyarakat</b>

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

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengusulan Program Kemitraan Masyarakat (PKM)

Bangkinang, 28 Agustus 2022

Anggota Pengusul

(Ahmad Syakir, M.Si.)

## Lampiran 2.

