

**LAPORAN PENELITIAN
BANTUAN PENELITIAN DOSEN
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA
TAHUN ANGGARAN 2018**



**PEMANFAATAN ABU AMPAS TEBU SEBAGAI BAHAN PENGISI PADA
PEMBUATAN KULIT SINTETIS ARTIKEL KULIT JOK**

TIM PENELITI

Fitrilia Silvianti
Ahmad Nuryanto
Wikan Berliana Dewi
Yesi Pradika Sari

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN KARET DAN PLASTIK
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA
PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN
2018**

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan barokah-Nya sehingga laporan hasil penelitian terapan tahun 2018 ini bisa disusun. Laporan hasil penelitian dengan judul “Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Sebagai Bahan Pengisi Pada Pembuatan Kulit Sintetis Artikel Kulit Jok” ini disusun untuk menunjukkan hasil penelitian dengan pendanaan DIPA Politeknik ATK Yogyakarta melalui UPPM POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA tahun 2018.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Politeknik ATK Yogyakarta yang telah memberikan dukungan dan pengarahan sehingga penelitian ini dapat terwujud. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada UPPM sebagai unit yang menaungi kegiatan penelitian di Politeknik ATK Yogyakarta, para pengelola laboratorium yang telah memberikan dukungan dalam kegiatan penelitian, serta pihak – pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Melalui penulisan ini diharapkan kami akan dapat menerima saran yang bisa menyempurnakan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan institusi, industri serta masyarakat.

Yogyakarta, November 2018

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI..... | iii |
| ABSTRAK | v |
| <i>ABSTRACT</i> | vi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.5 Hipotesis..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Kulit Sintetis | 5 |
| 2.1.1 Bahan Utama (Resin) | 5 |
| 2.1.2 Bahan Pelarut (<i>Solvent</i>)..... | 6 |
| 2.1.3 Bahan Pembantu..... | 6 |
| 2.2 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)..... | 7 |
| 2.3 Abu Ampas Tebu | 7 |
| 2.4 <i>State of The Art</i> | 9 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 11 |
| 3.1 Alat dan Bahan..... | 11 |
| 3.2 Rancangan Percobaan | 11 |
| 3.2.1 Persiapan dan karakterisasi abu ampas tebu | 11 |
| 3.2.2 Komponing..... | 11 |
| 3.2.3 <i>Conditioning</i> | 12 |
| 3.2.4 Proses <i>coating</i> | 12 |
| 3.2.5 Proses <i>Laminating</i> | 12 |

| | | |
|--|--|----|
| 3.2.6 | <i>Separation</i> | 12 |
| 3.3 | Rancangan Analisis | 14 |
| 3.3.1 | Pengujian Fisis | 14 |
| 3.3.2 | Pengujian Instrumentasi | 16 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 18 |
| 4.1 | Hasil dan Pembahasan Pengujian Fisis | 18 |
| 4.1.1 | Pengujian Organoleptis | 18 |
| 4.1.2 | Hasil Pengujian Fisis | 19 |
| 4.2 | Hasil dan Pembahasan Pengujian Instrumentasi | 22 |
| 4.2.1 | <i>Fourier Transform Infra Red (FTIR)</i> | 22 |
| 4.2.2 | Hasil Analisis Morfologi Material dan Sebaran Atom | 23 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | 27 |
| 5.1 | Kesimpulan | 27 |
| 5.2 | Saran | 27 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 28 |
| LAMPIRAN 1 DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN | | 33 |

ABSTRAK

Bahan pengisi (*filler*) merupakan bahan pembantu yang ditambahkan pada komposit kulit sintetis untuk memberi fungsi tertentu yang membuat produk dengan kualitas yang lebih baik. Fungsi bahan pengisi diantaranya untuk mengurangi biaya produksi, mempercepat proses pencetakan, meningkatkan sifat-sifat mekanik dan ketahanan terhadap panas dari polimer. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efek penggunaan bahan pengisi abu ampas tebu pada komposit kulit sintetis dan mendapatkan formulasi yang baik. Bahan utama yang digunakan sebagai matriks adalah Polivinil klorida (PVC) dengan pelarut sekaligus bahan pemlastis *dioctyl phthalate* (DOP) yang dikombinasikan dengan bahan pembantu yaitu *heat stabilizer*, *adhesive*, dan bahan pengisi abu ampas tebu yang diketahui banyak mengandung silika (SiO_2). Penelitian telah dilakukan selama 6 bulan (Juni-November 2018) menghasilkan produk yang baik. Hasil pengujian organoleptis menunjukkan produk kulit sintetis yang dihasilkan memenuhi syarat mutu. Kemudian diketahui bahwa semua hasil kulit sintetis di tiap variasi (20-100%) masih memenuhi kriteria standar SNI kulit sintetis. Secara umum sifat fisis paling baik diperoleh pada variasi Jumlah Ampas Tebu 60% yang ditandai dengan nilai kekuatan tarik dan ketahanan sobek tertinggi dibandingkan yang lain. Hal ini sesuai dengan hipotesis yaitu silika (SiO_2) yang merupakan oksida logam yang terkandung pada abu ampas tebu mampu memberikan sifat mekanis yang baik. Selanjutnya spektra analisis Spektrofotometri *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) menjelaskan adanya perubahan serapan inframerah pada material PVC sebelum dan setelah modifikasi dengan abu ampas tebu yang mengandung SiO_2 . Pita serapan kulit sintetis setelah penambahan abu ampas tebu menunjukkan ikatan C-Cl yang mengalami pengurangan intensitas pada daerah bilangan gelombang $620\text{-}700\text{ cm}^{-1}$. Penurunan tersebut juga terjadi pada daerah bilangan gelombang 2900 cm^{-1} yang merupakan identitas dari ikatan C-H dari PVC, yang disebabkan oleh berkurangnya interaksi antarmolekul PVC yang digantikan dengan interaksi antara PVC dengan silika abu ampas tebu. Interaksi antara PVC dengan silika terjadi melalui ikatan hidrogen antara atom H pada PVC dengan atom O gugus silanol pada silika. Hasil karakterisasi dengan *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX) memberikan gambaran jelas tentang bentuk morfologi kulit sintetis yang baik dan terdeteksi silika dari abu ampas tebu yang digunakan.

Kata kunci: kulit sintetis, PVC, abu ampas tebu, *filler*

Utilization of Sugarcane Bagasse Ash as Synthetic Leather's Filler For Upholstery Seats

Abstract

Filler is an additive material added on synthetic leather composite to improve product's quality. Filler's functions are to reduce the cost of polymer production, accelerate the molding process, and improve the mechanical properties and the heat resistance of the polymer. This research investigates the effect of using sugarcane bagasse ash as filler material on synthetic leather to find out the appropriate formulations. Materials used as the matrix are polyvinyl chloride (PVC) with solvent as well as plastisizer, dioctyl phthalate (DOP) which combined with some additives materials such as heat stabilizer, adhesive, and sugarcane bagasse ash filler contained silica (SiO₂). The research conducted for six months (Juni – November 2018) had produced synthetic leather in good quality. The organoleptic test revealed that the synthetic leather produced merit the quality standard. Furthermore, the results of physical testing showed that every variation of tested synthetic leather (20-100%) was in accordance of the criteria of SNI standard of synthetic leather. In general, the best physical properties was found on 60% sugarcane bagasse ash filler with the highest value of tensile strength and tear resistance than other samples. This is in line with the hypothesis said that silica (SiO₂) as the most content on sugarcane bagasse ash which able to provide good mechanical properties. Furthermore, spectrophotometric analysis spectra Fourier Transform Infra Red (FTIR) explained that there is a presence of an infrared uptake of PVC material before and after modification with sugarcane bagasse ashes containing SiO₂. Synthetic leather uptake band after the addition of sugarcane bagasse ash indicates that C–Cl bonding which experienced an intensity reduction in the 620-700 wave number region of 620-700 cm⁻¹. The decline also occurs in the region of 2900 cm cm⁻¹ wave numbers which is the identity of the C–H bond of PVC caused by diminished interaction between PVC molecules replaced by interactions between PVC and silica sugarcane bagasse ash. Interaction between PVC and silica occurs through hydrogen bonds between H atoms on PVC and O atoms of silanol groups. The characterization result of Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX) provides vivid illustration regarding to fine synthetic leather morphology which is detected Silica.

Keywords: synthetic leather, PVC, sugarcane bagasse ash, filler

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan industri di Indonesia sangat pesat sehingga memiliki peranan penting dalam perkembangan perekonomian bangsa. Salah satu industri yang sering dijumpai yaitu industri kulit. Kulit hewan sering digunakan untuk bahan pembuatan jaket, sepatu, dompet, tas, hiasan, dan sebagainya. Sehingga kebutuhan kulit hewan yang dibutuhkan sangat besar untuk memenuhi kebutuhan. Pada tahun mendatang akan tiba persediaan kulit hewan menipis sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan yang diharuskan. Alternatif untuk memenuhi pasokan kulit hewan yaitu menggunakan kulit sintetis. Kulit sintetis sangat mirip dengan kulit hewan asli dan memiliki tingkatan berdasarkan kualitas dan harganya.

Kulit sintetis adalah bahan pengganti (*material substitution*) kulit alam dalam pembuatan atasan sepatu, atasan sandal, koper, pelapis, tempat duduk (jok) dan sebagainya yang terbuat dari *Polivynil Clorida* atau *Poliurethane* sebagai lapisan atasnya dan kain sebagai lapisan penguat. Selain bahan baku ada pula bahan pembantu yang ditambahkan yaitu bahan pemlastis (*plasticizer*), bahan penstabil (*stabilizer*), bahan pengisi (*filler*), dan bahan pewarna.

Fungsi utama bahan pengisi adalah untuk mengurangi biaya produksi polimer, mempercepat proses molding dan meningkatkan konduktivitas thermal polimer. Bahan pengisi juga berfungsi untuk meningkatkan nilai modulus dan kekuatan polimer (Xanthos, 2005). Bahan-bahan pengisi berupa mineral diantaranya seperti talek, kaolin, kalsium karbonat, silika dan abu ampas tebu. Abu ampas tebu merupakan limbah dari proses produksi gula di pabrik gula, limbah ini pada kenyataannya kurang bermanfaat bagi perkebunan maupun pertanian, bahkan oleh beberapa petani menganggap abu ampas tebu sebagai perusak kesuburan tanah. Sebagai material limbah pengolahan pabrik gula, abu ampas tebu merupakan salah satu alternatif baru sebagai material pengisi untuk

paduan pada beberapa produk kulit sintetis karena mengandung silika 56,54 % (Zulkaiddah, N., 2017).

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan abu ampas tebu pada produk kulit sintetis untuk memperbaiki sifat mekanik dari kulit sintetis dengan dilakukan pengujian kuat tarik, kemudian dikarakterisasi dengan Spektrofotometri *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) untuk menganalisis gugus aktif pada material komposit yang dihasilkan dan SEM-EDX untuk mengetahui kondisi morfologi dan sebaran atom pada material komposit kulit sintetis. Penelitian ini diharapkan memberikan nilai tambah dan nilai ekonomis yang tinggi dalam pemanfaatan limbah abu ampas tebu sebagai alternatif bahan pengisi pada produk kulit sintetis maupun lainnya.

Penggunaan berbagai bahan pengisi (*filler*), seperti silika, mika, kalsium karbonat, titania, telah dilaporkan dapat meningkatkan sifat mekanik dan termal komposit polimer yang dihasilkan. Sifat tersebut meliputi kekerasan, kekakuan, persen elongasi dan modulus (Shah dkk., 2005; Maolin dkk., 2004; Shaffer, 1964). Oleh karena itu, pada penelitian ini juga dikembangkan komposit kulit sintetis dengan bahan pengisi (*filler*) dari abu ampas tebu yang banyak mengandung oksida silika.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan di atas, dapat diidentifikasi rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Membuat komposit kulit sintetis dengan bahan pengisi abu ampas tebu dengan beberapa variasi formulasi.
- b. Melakukan pengujian kualitas komposit kulit sintetis yang dihasilkan melalui karakterisasi material dengan pengujian mekanik, FTIR, dan SEM-EDX pada kulit sintetis artikel jok dengan penambahan bahan pengisi (*filler*) abu ampas tebu.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui formulasi yang sesuai untuk kulit sintetis artikel jok dengan penambahan bahan pengisi (*filler*) abu ampas tebu.
- b. Mengetahui kualitas dan hasil karakterisasi dengan pengujian mekanik, FTIR, dan SEM-EDX pada kulit sintetis artikel jok dengan penambahan bahan pengisi (*filler*) abu ampas tebu.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diperoleh dari penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) untuk edukasi: dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang material polimer dan aplikasinya khususnya dalam pembuatan kulit sintetis.
- 2) untuk dunia industri: dapat memberikan referensi terhadap perkembangan dunia industri khususnya dalam pemanfaatan limbah abu ampas tebu sebagai bahan pengisi yang potensial dalam proses pembuatan kulit sintetis.
- 3) manfaat lebih lanjut bagi industri dan edukasi adalah terjalinnya kerjasama antara industri dan institusi dalam mengembangkan pemanfaatan abu ampas tebu yang diharapkan dapat mengurangi jumlah polutan yang berpotensi mencemari lingkungan dan meningkatkan nilai ekonomi limbah tersebut.

1.5 Hipotesis

Dasar pemikiran:

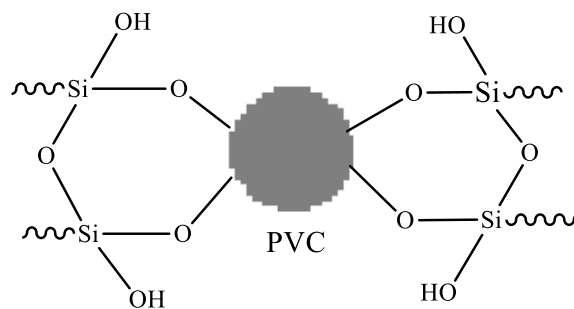
Berdasarkan data hasil penelitian Zulkaidah (2017), Chusilp dkk. (2009), Ali, dkk. (2009), dan Singh dkk. (2000), silika (SiO_2) merupakan oksida logam yang paling dominan pada abu ampas tebu, yakni berturut-turut sebanyak 56,54%; 65,88%; 87,40%; dan 63,16%.

Silika (SiO_2) merupakan oksida logam yang dapat digunakan sebagai *filler* komposit polimer untuk meningkatkan sifat mekanik dan termal komposit polimer

yang dihasilkan, penelitian yang sudah pernah dilakukan diantaranya oleh Deka dkk. (2014) melaporkan bahwa SiO_2 memberi peningkatan pada ketahanan termal pada nanokomposit polimer kayu, Sun dkk. (2006) melakukan modifikasi komposit Poly(vinyl chloride) dengan *filler* SiO_2 menghasilkan sifat mekanik dan interaksi *interfacial* efektif yang lebih baik.

Hipotesis:

Apabila kandungan tertinggi dari abu ampas tebu Madiun adalah silika, maka penggunaan abu ampas tebu sebagai *filler* komposit dapat meningkatkan sifat mekanik dan termal komposit yang dihasilkan. Berikut struktur hipotetik komposit yang akan diperoleh:



Gambar 1. Struktur Hipotetik Komposit

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kulit Sintetis

Kulit sintetis atau kulit imitasi adalah kulit tiruan yang dibuat menyerupai kulit asli berbahan dasar dari kompon PVC atau PU sebagai lapisan atas dan menggunakan kain sebagai lapisan dasar yang berfungsi sebagai penguat, ada yang menggunakan *foam* atau busa dan ada yang tidak, diproses secara *calendaring*, *coating*, serta *lamination* (SNI, 2009). Kulit sintetis yang merupakan komposit polimer memiliki struktur utama berupa lapisan plastik dan lapisan penguat, akan tetapi seiring dengan perkembangannya disesuaikan dengan kebutuhan atau tujuan yang ingin dicapai maka lapisan-lapisannya dimodifikasi formulasinya dengan memberi tambahan bahan lain yang sesuai.

Material yang umum digunakan dalam pembuatan kulit sintetis adalah bahan yang bersifat plastis atau elastis dan lentur, yaitu bahan plastik dan karet. Pemilihan bahannya disesuaikan juga dengan tujuan dan metode yang digunakan. Secara garis besar ada tiga formulasi bahan yang digunakan dalam pembuatan kulit sintetis, yaitu Bahan Utama (Resin), Bahan Pelarut (Solven), dan Bahan Pembantu.

2.1.1 Bahan Utama (Resin)

Bahan Utama dalam pembuatan kulit sintetis secara umum yang banyak diproduksi secara komersial yaitu Polivinil klorida (PVC) yang merupakan resin bersifat termoplas dan poliuretan (PU) yang bersifat termoset. Berikut karakteristik PVC dan PU :

- a. Polivinil klorida merupakan komoditas polimer yang paling murah yang umumnya digunakan untuk pipa, komponen elektrik dan sebagai bahan manufaktur lain. PVC *virgin* memiliki sifat getas, namun dapat diperbaiki sifatnya dengan menggunakan *plasticizer*, *stabilizer* dan beberapa *filler* pengisi maupun *filler* penguat. PVC merupakan polimer termoplastik dengan monomer vinil klorida dengan rumus (CH₂=CHCl). PVC memiliki sifat tidak larut di dalam air, dan massanya sebanyak 57% berupa klor (Sri

dan Brotoningsih, 2012).

- b. Poliuretan adalah polimer yang dibentuk dari minimal dua gugus fungsional isosianat dengan monomer lain yaitu alkohol dengan penambahan katalis. Poliuretan banyak diproduksi dalam aplikasi busa yang memiliki fleksibilitas tinggi. Poliuretan memiliki gugus fungsi *urethane* yaitu (-NHCOO-). Poliuretan dapat disintesis dengan cara mereaksikan dua komponen kimia reaktif berupa senyawa disosianat dan polioliol (Rohaeti, 2005).

2.1.2 Bahan Pelarut (*Solvent*)

Pelarut yang biasa digunakan pada pembuatan kulit sintetis selain memiliki kemampuan melarutkan juga dipilih yang mempunyai sifat-sifat tertentu yang dapat meningkatkan kemampuan resin (polimer) dan pembentukan viskositas yang diinginkan. Beberapa bahan pelarut yang biasa digunakan yaitu, MEK (*Methyl ethyl ketone*) dan MMK (*Methyl methyl ketone*) biasa dipakai untuk jenis bahan *acrylic* dan *nitro cellulose*, DOP (*Dioctyl Phtalate*) sering dipakai untuk pelarut resin PVC dan PU.

2.1.3 Bahan Pembantu

Bahan pembantu yang ditambahkan pada pembuatan kulit sintetis diantaranya : *activator*, *stabilizer*, *filler*, pewarna, pewangi, dan lain lain. Bahan pembantu ditambahkan untuk memberikan tujuan tertentu yang dapat membantu memberi kualitas kulit sintetis yang lebih baik.

Terdapat 3 cara metode pembuatan kulit sintetis, yaitu sebagai berikut:

- a. *Calendaring* adalah proses penggilasan (*squeezing*) kompon PVC atau PU lunak menggunakan mesin kalender untuk membentuk lembaran plastik.
- b. *Coating* adalah pelapisan bahan plastik lunak pada kain penguat. *Coating* merupakan metode pelapisan suatu permukaan benda hingga ke substrat benda tersebut. *Coating* merupakan lapisan tipis yang digunakan untuk melapisi dengan cara membungkus, merendam, menyikat atau menyemprot. Fungsinya untuk melindungi permukaan dari paparan sinar matahari

maupun sentuhan terhadap air sehingga memperpanjang umur simpan (Mulyadi dkk., 2011).

- c. *Lamination* adalah proses penggabungan dua atau lebih lapisan plastik dengan penguat menggunakan lem atau panas. Proses *laminating* terdapat dua cara yaitu *laminating* panas dengan memanfaatkan energi panas untuk proses pelapisannya dan *laminating* dingin yaitu tanpa ada pemanasan baik dengan oven atau lainnya.

2.2 Bahan Pengisi (*Filler*)

Silika memiliki sifat dan morfologi yang unik diantaranya luas permukaan dan volum porinya yang besar, serta kemampuan untuk menyerap berbagai zat seperti air, oli dan bahan radioaktif, juga telah digunakan sebagai pengisi anorganik. Silika biasanya dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dengan berbagai ukuran tergantung aplikasi yang dibutuhkan seperti dalam industri ban, karet, gelas, semen, beton, tekstil, kertas, kosmetik, elektronik, pasta gigi, dan lain-lain. Selain itu, silika juga banyak digunakan sebagai penyangga katalis heterogen untuk berbagai reaksi katalitik seperti sintesis biodiesel (Amrulloh, 2014).

Silika tersedia di alam dan secara kuantitatif memiliki jumlah yang melimpah. Silika berada di dalam tanah berbentuk silika larut air (H_4SiO_4). Silika atau silikon dioksida (SiO_2) adalah senyawa yang terbentuk dari atom silikon dan oksigen. Karena oksigen adalah unsur yang paling melimpah di kulit bumi, sementara silikon adalah unsur kedua terbanyak, maka bentuk silika merupakan bentuk yang sangat umum ditemukan di alam. Silika biasanya diperoleh melalui proses penambangan yang dimulai dari menambang pasir kuarsa sebagai bahan baku. Pasir kuarsa tersebut kemudian dipisahkan dan dilakukan proses untuk membuang pengotor, pasir inilah yang kemudian dikenal dengan pasir silika. Silika terdapat dalam mineral seperti kaolin, zeolit, kristobalit dan kuarsa (Sitorus, 2008).

2.3 Abu Ampas Tebu

Ampas tebu merupakan limbah berserat dari proses produksi gula yang mempunyai tingkat higroskopis tinggi. Ampas tebu tidak dapat larut dalam air dan

sebagian besar mengandung senyawa lignoselulosa yang terdiri dari tiga komponen utama, yakni selulosa, hemiselulosa dan lignin (Hermiati dkk., 2010). Menurut Christiyanto dan Subrata (2005), komposisi ampas tebu terdiri dari 40,3% selulosa, 33,2% hemiselulosa dan 11,2% lignin dengan 47% karbon dan 44% oksigen. Selain itu, kadar *Neutral Detergent Fiber* (NDF) pada ampas tebu adalah sebesar 84,2% sedangkan kadar *Acid Detergent Fiber* (ADF) sebesar 51%.

Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Perkebunan (2017), perkebunan tebu di Indonesia pada tahun 2017 memiliki luas area 453 ribu hektar dengan produktivitas mencapai 2,46 juta ton per tahun. Pada umumnya setiap satu pabrik menghasilkan ampas tebu sekitar 32% dari berat tebu yang digiling (Siregar, 2010). Hanya sekitar 60% dari ampas abu tersebut yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar penggilingan tebu oleh pabrik gula, bahan baku kertas, bahan baku kanvas rem, industri jamur dan lain-lain sedangkan sekitar 40% lainnya belum dimanfaatkan secara maksimal (Misran, 2005). Melimpahnya limbah ampas tebu ini dapat mengakibatkan permasalahan baru bagi lingkungan. Oleh karena itu, ampas tebu diolah lebih lanjut pada penelitian ini sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan nilai ekonomi dari limbah ini.

Ampas tebu pada umumnya digunakan sebagai bahan bakar pada ketel uap di pabrik gula. Proses pembakaran dilakukan dengan memanaskan ketel hingga tercapai suhu 550 °C – 600 °C dengan lama pembakaran 4-8 jam. Ampas tebu mudah terbakar karena mengandung air, gula, serat, dan mikroba sehingga apabila tertumpuk akan terfermentasi dan melepaskan panas. Jika suhu tumpukan mencapai 94 °C maka akan terjadi pembakaran spontan (Ariningsih, 2014). Apabila ampas tebu telah terbakar sempurna maka akan berubah menjadi abu dan dikeluarkan dari dapur pembakaran kemudian dibuang. Abu ini berpotensi menimbulkan limbah yang dapat mencemari lingkungan.

Tabel 1. Komposisi kimia abu ampas tebu

| Oksida | Komposisi kimia abu ampas tebu (% berat) | | |
|--------------------------------|--|------------------------|-----------------|
| | Singh dkk., 2000 | Chusilp dkk. (2009) | Ali dkk. (2009) |
| SiO ₂ | 63,16 | 64,88 | 87,40 |
| Al ₂ O ₃ | 9,70 | 6,40 | 3,60 |
| CaO | 8,40 | 10,69 | 2,56 |
| Fe ₂ O ₃ | 5,40 | 2,63 | 4,90 |
| Na ₂ O | - | - | 0,15 |
| K ₂ O | - | - | 0,47 |
| SO ₃ | - | 1,56 | 0,11 |
| MgO | 2,90 | 1,55 | 0,69 |
| LOI | 6,90 | 8,16 | 8,25 |

*LOI = *lost of ignition* = hilang ketika pembakaran

Tidak sedikit peneliti yang telah menyelidiki komposisi kimia pada abu ampas tebu (Tabel 1). Berbagai penelitian tersebut membuktikan bahwa oksida logam yang paling banyak dihasilkan dari proses pembakaran ampas tebu adalah silika. Telah diketahui bahwa silika merupakan komponen utama dari semen biasa (*Portland*), yang merupakan sumber kekuatan dari semen ini. Oleh karena itu, kandungan silika pada abu ampas tebu sangat berpotensi untuk digunakan sebagai alternatif bahan aditif pada kulit sintetis.

Menurut Luz dkk. (2010), ampas tebu merupakan *reinforce* yang lebih ringan dengan performa yang sama jika dibandingkan material lain. Abu ampas tergolong dalam *reinforce* alami yang menurut Brosious (2006) *reinforce* alami memiliki kelebihan diantaranya lebih ringan, insulasi termal dan menyerap CO₂ selama pertumbuhan. Keuntungan lainnya adalah dapat mereduksi penggunaan suhu proses sehingga konsumsi energi dapat diminimalisir dan *cycle time* dapat direduksi hingga 25% (Rowell, 1998).

2.4 *State of The Art*

- ❖ Kulit sintetis yang merupakan komposit berbahan dasar polimer bersifat plastis dapat dibuat dengan menggunakan matriks PVC, yang diformulasikan dengan bahan aditif, bahan pengisi dan beberapa bahan pembantu. Penelitian-

penelitian yang pernah dilakukan tentang komposit PVC menggunakan bahan pengisi untuk menambah sifat mekanik maupun termal komposit diantaranya dengan CaCO_3 (Sun dkk., 2006); nano- SiO_2 (Sun dkk., 2006; Chuayjuljit dkk., 2014); *natural fibre* (Wirawan dkk., 2009); *E-glass Fiber* dan *wood* (Tungjitpornkull dkk., 2009); *Silica Hybrid Nanoparticles* (Zhu dkk., 2008); *Sugarcane baggase* (Wirawan dkk., 2010); *hybrid lignocellulosic pulp fiber* dan *wood flour* (Kiani dkk., 2011); *zinc borate* dan *wood flour* (Fang dkk., 2013); SiO_2 , ZnO , dan *nanoclay* (Deka dkk., 2014); Silika-Lignin (Klapiszewski dkk., 2015).

- ❖ Abu ampas tebu yang banyak mengandung SiO_2 yaitu 87,40 % (Ali dkk., 2009), 64,88 % (Chusilp dkk., 2009), dan 63,16 % (Singh dkk., 2000), SiO_2 merupakan oksida logam yang berdasarkan beberapa penelitian dapat meningkatkan sifat mekanik komposit, diantaranya pada nanokomposit polimer kayu (Deka dkk., 2014), modifikasi komposit Poly(vinyl chloride) (Sun dkk., 2006; Deka dkk., 2014), dan pada semen *Portland* (Cordeiro dkk., 2008; Singh dkk., 2000). Oleh karena itu, abu ampas tebu merupakan alternatif potensial dan kebaruan untuk diaplikasikan menjadi bahan pengisi pada produk kulit sintetis khususnya untuk bahan pelapis jok dan dasbor mobil dengan matriks PVC.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

Penelitian ini menggunakan beberapa jenis peralatan analisis dan peralatan penunjang. Peralatan analisis yang digunakan adalah *Universal Testing Machine* (UTM), spektrofotometer *Fourier Transform Infrared* (FTIR), dan *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX). Peralatan penunjang yang digunakan meliputi oven, set alat *coating*, *release paper*, kain perca, alat *mixing*, timbangan analitik dan beberapa peralatan gelas.

3.1.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah abu ampas tebu yang berasal dari limbah pabrik Tebu di Madiun, Jawa Timur, polivinilklorida (PVC), *dioctyl phthalate* (DOP), *heat stabilizer*, *adhesive*, dan kain rajut sebagai penguat.

3.2 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang dilakukan terdiri atas 6 tahap yaitu persiapan abu ampas tebu, komponding, *conditioning*, proses *coating*, proses *laminating*, dan *separation*.

3.2.1 Persiapan dan karakterisasi abu ampas tebu

➤ Preparasi abu ampas tebu

Abu ampas tebu diayak dengan pengayak berukuran 300 mesh. Kemudian abu ampas tebu dilakukan pengeringan untuk menghilangkan kadar air dengan proses pemanasan selama 30 menit dalam suhu 150 °C.

3.2.2 Komponding

Bahan ditimbang sesuai dengan formulasi kemudian dimasukkan ke dalam gelas *stainless steel*. Bahan tersebut selanjutnya diaduk dengan *mixer* dengan

kecepatan aduk rpm rendah ke rpm tinggi hingga campuran menjadi homogen.

3.2.3 *Conditioning*

Proses pengondisian dilakukan dengan memanaskan *release paper* selama 10 detik pada oven yang bersuhu $T=190\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.2.4 *Proses coating*

Setelah dilakukan pemanasan maka *release paper* dipasang pada meja *coating* dan dijepit dengan *feller gauge* tebal 0,3 mm menggunakan penjepit. Kompon *skin* diulaskan pada permukaan *release paper* kemudian diratakan dengan roll. Pemanasan dilakukan pada suhu $190\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ dalam waktu 30 detik.

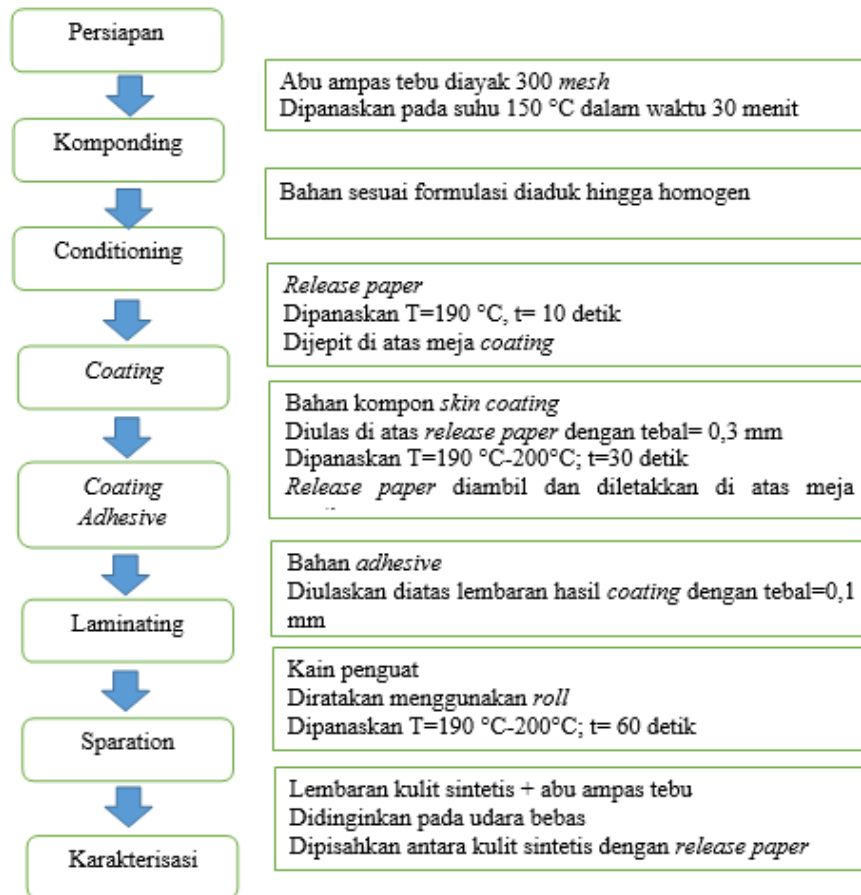
3.2.5 *Proses Laminating*

Hasil pemanasan *skin* diambil dan diletakkan kembali pada meja *coating* untuk diulaskan *adhesive*. Ketebalan *adhesive* yang diulaskan 0,1 mm. Selanjutnya kain penguat diratakan pada permukaan *adhesive* yang telah diulaskan. Dilakukan pemanasan terhadap *adhesive* dan kain penguat selama 60 detik dalam suhu $190\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $200\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.2.6 *Separation*

Lembaran kulit sintetis untuk artikel jok dengan kombinasi abu ampas tebu yang telah diperoleh, didinginkan di udara terbuka. Selanjutnya lembaran kulit sintetis tersebut dipisahkan dari *release paper* kemudian dilakukan pengamatan dan dikarakterisasi.

Bagan alir rancangan penelitian tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan penelitian yang dilakukan

Keterangan:

Prosedur penelitian ini dilakukan untuk variasi jumlah *filler* abu ampas tebu 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%

Formulasi komposit kulit sintetis untuk setiap variasi tersebut diuraikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Formulasi komposit kulit sintetis

| NAMA BAHAN | BANYAK VARIASI <i>FILLER</i> ABU AMPAS TEBU* | | | | | |
|-----------------|--|-----|-----|-----|-----|------|
| | 0% | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |
| RESIN PVC | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| DOP | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 |
| HEAT STABILIZER | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| EPOXY | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| ABU AMPAS TEBU | 0 | 16 | 32 | 48 | 64 | 80 |

*Persentase variasi terhadap jumlah maksimal Abu Ampas Tebu 80%

3.3 Rancangan Analisis

Rancangan analisis yang dilakukan terdiri atas pengujian fisis dan pengujian instrumentasi.

3.3.1 Pengujian Fisis

Analisis yang dilakukan terhadap kulit sintetis meliputi analisis kekuatan tarik, kekuatan regang (kemuluran) dan kekuatan sobek, metode yang digunakan mengacu pada SNI 1294:2009 Kulit Imitasi (Kulit Sintetis). Parameter uji pada SNI tersebut terurai pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter uji fisis yang digunakan

| No | Parameter uji | Satuan | Syarat Mutu* | |
|-----|--|--------|---|---------|
| | | | Tipe A | Tipe B |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Organoleptis Keadaan dan kenampakan | | tidak boleh cacat dan atau rusak yang berupa: gelembung, keriput, retak, lapisan terkelupas, sobek, noda dan benda asing yang menempel | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | Fisika | | | |
| 2.1 | Tebal | mm | min 0,7 | min 0,8 |
| 2.2 | Kuat Tarik | N | min 60 | min 180 |
| 2.3 | Kemuluran, % | % | 13-30 | 11-20 |
| 2.4 | Ketahanan sobek | N | min 20 | min 26 |
| 2.5 | Ketahanan rekat antara lapisan plastik dan lapisan penguat (<i>peeling test</i>) | N | min 11 | min 14 |

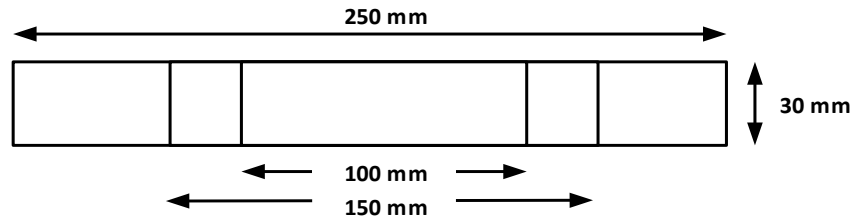
*Tipe A : Kulit sintetis dengan lapisan penguat kain rajut

Tipe B : Kulit sintetis dengan lapisan penguat kain bukan rajut

1. Kekuatan Tarik dan Kemuluran

Pengujian dilakukan dengan Universal Testing Machine (UTM) dengan membuat cuplikan pada jarak minimum 50 mm dari kedua sisi lebar kulit imitasi dengan arah melintang dan membujur, jumlah cuplikan yang diperlukan sebanyak 3 buah arah melintang dan 3 buah arah membujur. Pada cuplikan diberi tanda dua garis (*bench*

marks) yang berjarak 100 mm pada pusat cuplikan, seperti yang terlihat pada Gambar 3 berikut :



Gambar 3. Ilustrasi jarak untuk uji tarik dan kemuluran

Kuat Tarik = F_{maks} , N

$$\text{Kemuluran} = \frac{\ell_1 - \ell_0}{\ell_0} \times 100\%$$

Keterangan :

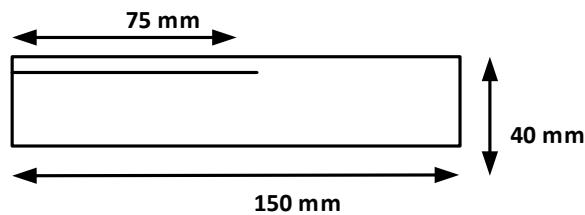
F_{maks} : Beban maksimum yang diperlukan untuk menarik cuplikan hingga putus, dinyatakan dalam Newton (N)

ℓ_0 : Panjang/ jarak dua garis (*bench marks*) mula-mula

ℓ_1 : Panjang/ jarak dua garis (*bench marks*) cuplikan putus

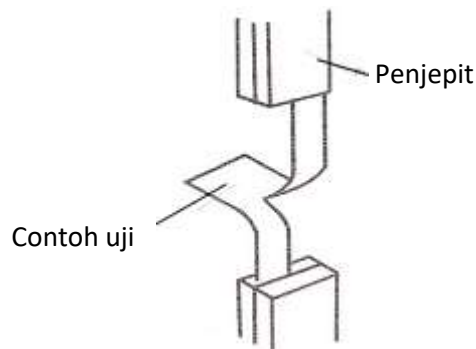
2. Ketahanan Sobek

Pengujian dilakukan dengan memotong cuplikan pada jarak 50 mm dari kedua sisi lebar kulit imitasi dengan arah melintang dan membujur, jumlah cuplikan yang diperlukan sebanyak 3 buah arah melintang dan 3 buah arah membujur. Kemudian cuplikan sepanjang 75 mm \pm 5 mm dari tepi sampai ke dalam, seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi jarak untuk uji kekuatan sobek

Cuplikan dipasang dengan cara menjepit masing-masing ujung cuplikan yang terbelah pada pegangan penjepit alat uji ketahanan sobek/kuat Tarik, seperti pada Gambar 7.



Gambar 5. Posisi penjepit pada uji ketahanan sobek

Ketahanan Sobek = F_{maks} , N

Keterangan :

F_{maks} : beban maksimum yang diperlukan untuk menyobek cuplikan hingga terbelah menjadi dua bagian dinyatakan dalam Newton (N).

3.3.2 Pengujian Instrumentasi

a. Analisis Struktur Kimia dengan FTIR

Untuk mengetahui struktur kimia dari kulit sintetis dianalisa menggunakan Spektrofotometri *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) pada range $500\text{--}4000\text{ cm}^{-1}$ dan resolusi 4 cm^{-1} . Sampel uji diambil dari kulit sintetis yang tanpa diberi *filler* abu ampas tebu sebagai kontrol dan kulit sintetis yang diberi *filler* abu ampas tebu.

b. Analisis Morfologi Material dan Sebaran Atom

Karakterisasi topografi kulit sintetis di permukaan maupun *cross-section* akan dilakukan menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM) yang dikombinasikan dengan *Energy Dispersive X-Ray* (EDX) sehingga dapat diperoleh data puncak-puncak tertentu yang mewakili suatu unsur yang terkandung dalam material kulit sintetis.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Pembahasan Pengujian Fisis

4.1.1 Pengujian Organoleptis

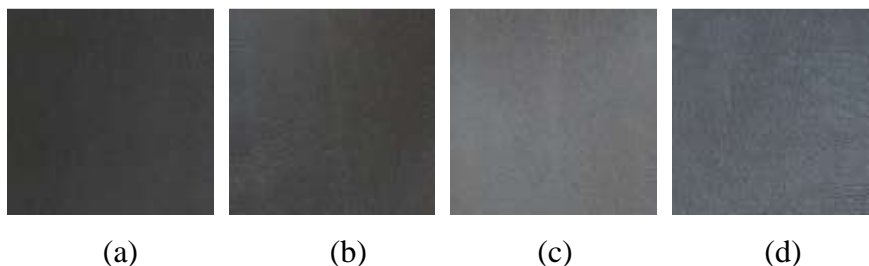
Pengujian organoleptis dilakukan terhadap parameter keadaan dan kenampakan dengan syarat mutu kondisi kulit baik/ tidak cacat dan atau rusak yang berupa: gelembung, keriput, retak, lapisan terkelupas, sobek, noda dan benda asing yang menempel. Syarat mutu tersebut berdasar standar pengujian SNI 1294:2009.

Gambar 6 merupakan tampilan visual salah satu hasil pembuatan kulit sintetis. Bagian yang berwarna putih adalah hasil dari kulit sintetis tanpa *filler* abu ampas tebu, sedangkan bagian berwarna hitam adalah kulit sintetis yang dibuat dengan *filler* abu ampas tebu.



Gambar 6. Sampel hasil kulit sintetis (1)

Gambar 7 adalah tampilan visual beberapa sampel lain hasil pembuatan kulit sintetis.



Gambar 7. Sampel hasil kulit sintetis (2)

4.1.2 Hasil Pengujian Fisis

Sifat Fisis kulit sintesis terhadap pengaruh bahan pengisi abu ampas tebu diketahui dengan melakukan beberapa pengujian, yaitu pengukuran ketebalan, kekuatan tarik, kemuluran, ketahanan sobek, dan ketahanan rekat yang mengacu pada standar pengujian SNI 1294:2009. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Pengujian Ketebalan

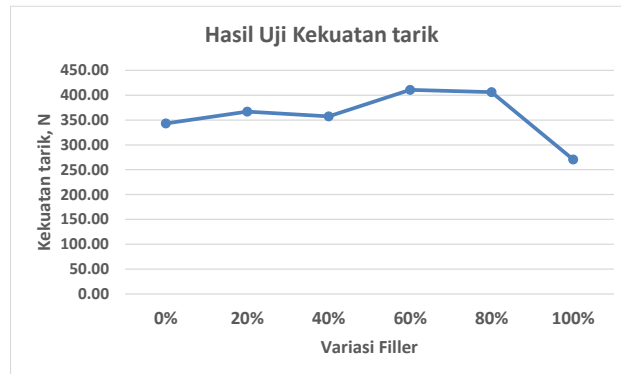
| Variasi Jumlah Abu | Ketebalan (mm) | | | | Rerata (mm) |
|--------------------|----------------|------|------|------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 0% | 0.8 | 0.79 | 0.74 | 0.78 | 0.7775 |
| 20% | 0.88 | 0.89 | 0.9 | 0.92 | 0.8975 |
| 40% | 0.99 | 0.99 | 0.96 | 0.98 | 0.98 |
| 60% | 0.9 | 0.92 | 0.88 | 0.89 | 0.8975 |
| 80% | 0.78 | 0.78 | 0.74 | 0.74 | 0.76 |
| 100% | 0.8 | 0.79 | 0.81 | 0.8 | 0.8 |

Tabel 5. Hasil Pengujian Fisis

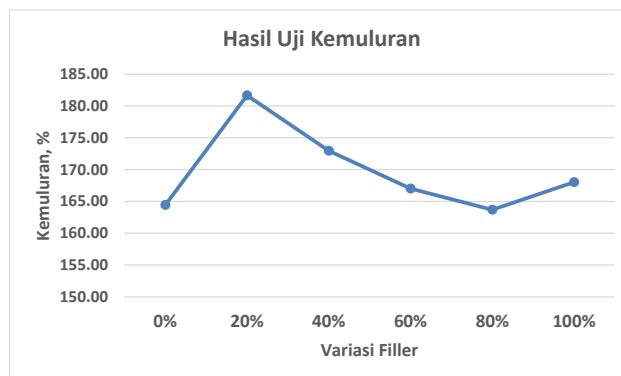
| Variasi Jumlah Abu Ampas Tebu | Parameter Uji | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|--------|--------|---------------|--------|--------|---------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|
| | Kekuatan tarik (N) | | | Kemuluran (%) | | | Ketahanan sobek (N) | | | Ketahanan rekat (N) | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 0% | 331.99 | 366.25 | 331.45 | 164.41 | 165.66 | 163.23 | 15.34 | 14.87 | 14.39 | 36.00 | 21.62 | 21.05 |
| 20% | 366.29 | 369.92 | 364.91 | 180.20 | 180.94 | 183.86 | 48.68 | 46.18 | 46.27 | 23.72 | 21.22 | 23.74 |
| 40% | 370.95 | 340.97 | 360.20 | 173.53 | 172.44 | 172.88 | 51.25 | 52.37 | 56.36 | 41.27 | 37.72 | 32.96 |
| 60% | 406.93 | 415.33 | 409.97 | 166.36 | 166.94 | 167.70 | 59.43 | 56.45 | 57.85 | 19.97 | 17.01 | 17.54 |
| 80% | 391.67 | 413.70 | 413.54 | 164.00 | 163.06 | 164.04 | 54.37 | 42.51 | 45.12 | 18.36 | 18.98 | 18.79 |
| 100% | 267.03 | 278.21 | 266.78 | 167.58 | 168.40 | 168.06 | 51.87 | 48.87 | 52.37 | 29.48 | 19.53 | 17.92 |

Keterangan : Yang bertanda warna biru adalah nilai tertinggi

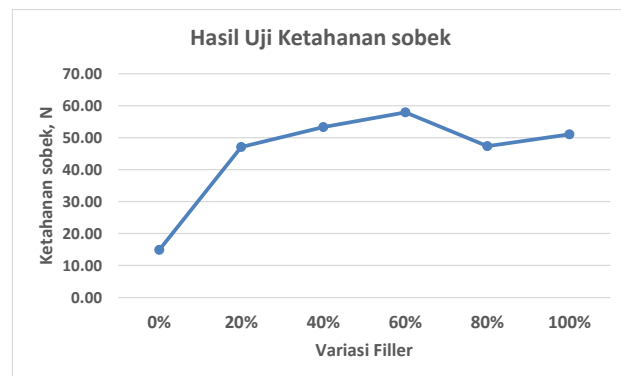
Berdasarkan data pada Tabel 5, dari masing-masing parameter uji dibuat grafik untuk menggambarkan perbandingan nilai hasil uji yang didapatkan oleh setiap variasi *filler* abu ampas tebu. Nilai hasil uji yang digunakan merupakan rerata dari hasil pengujian pada setiap variasi *filler*. Grafik tersebut disajikan pada Gambar 8 sampai dengan Gambar 11.



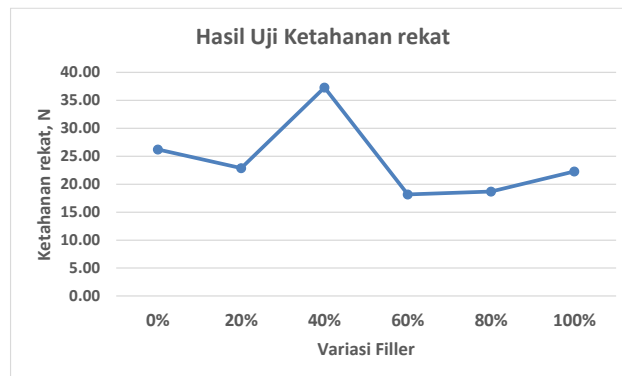
Gambar 8. Grafik hasil uji Kekuatan Tarik



Gambar 9. Grafik hasil uji Kemuluran



Gambar 10. Grafik hasil uji Ketahanan sobek



Gambar 11. Grafik hasil uji Ketahanan rekat

Berdasarkan data hasil pengujian, apabila dibandingkan tiap hasil uji dengan SNI kulit sintetis, semua hasil kulit sintetis di tiap variasi (20-100%) masih memenuhi kriteria standar. Kemudian secara umum sifat fisis paling baik diperoleh pada variasi Jumlah Ampas Tebu 60% yang ditandai dengan nilai kekuatan tarik dan ketahanan sobek tertinggi dibandingkan yang lain. Sedangkan, kemuluran dan ketahanan rekat meskipun tidak mencapai nilai tertinggi diantara yang lain, nilai yang diperoleh masih mencapai angka yang melebihi standar minimal di SNI (kemuluran minimal 30%, ketahanan rekat minimal 13 N). Hal ini sesuai dengan hipotesis yaitu silika (SiO_2) yang merupakan oksida logam paling dominan pada abu ampas tebu (Zulkaidah, 2017; Chusilp dkk., 2009; Ali, dkk. 2009; Singh dkk., 2000) yang berdasarkan beberapa penelitian juga diketahui dapat meningkatkan sifat mekanik/ fisis polimer (Deka dkk., 2014; Sun dkk., 2006; Cordeiro dkk., 2008; Singh dkk., 2000).

Selanjutnya, untuk variasi di atas 60% terlihat beberapa parameter fisis yang menunjukkan tren nilai yang menurun. Hal ini dimungkinkan karena jumlah bahan pengisi yang melebihi komposisi ideal untuk komposit polimer. Walaupun partikel bahan pengisi dapat meningkatkan sifat dari komposit, akan tetapi ada jumlah maksimum penambahan bahan pengisi, semakin banyak bahan pengisi yang ditambahkan campuran kompon polimer menjadi lebih pekat, apabila melebihi 80% bahan pengisi material menjadi kaku dan tidak mudah dibentuk (Lutz dkk., 1983; Elbishari, 2012). Selanjutnya, telah diketahui juga dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, jumlah bahan pengisi anorganik dapat memberikan perbedaan sifat

mekanik, apabila bahan pengisi melebihi dari 80% kekuatan mekaniknya berkurang (Chung dan Greener, 1990; Chung, 1990; Willems dkk., 1992; Htang dkk., 1995; Mota dkk., 2011).

4.2 Hasil dan Pembahasan Pengujian Instrumentasi

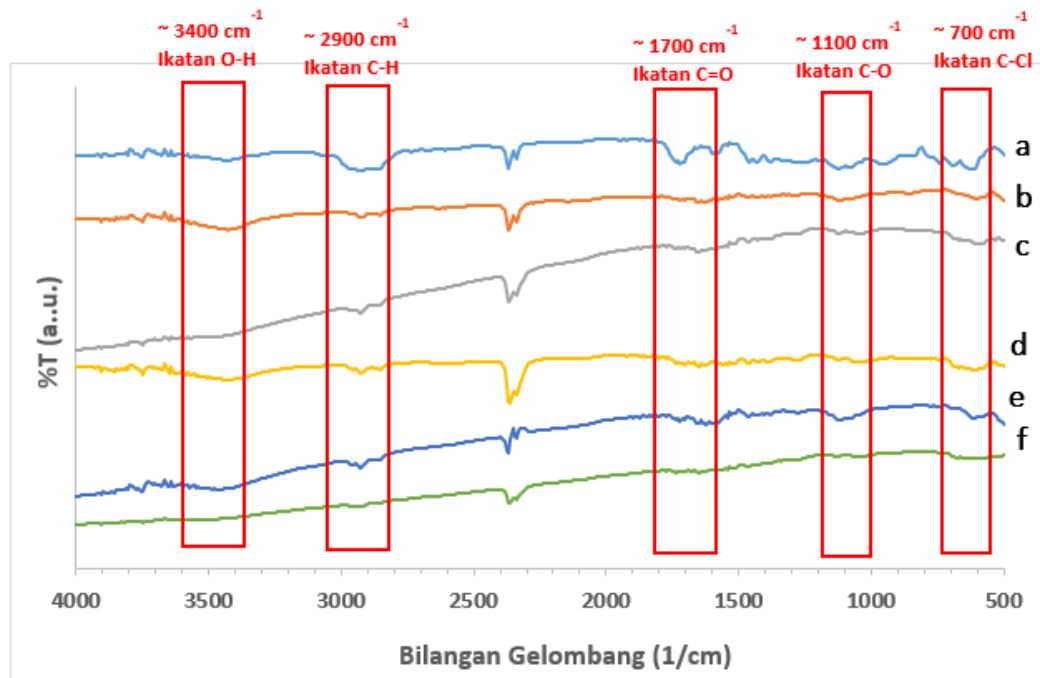
Pengujian Instrumentasi terdiri atas Analisis Struktur Kimia dengan FTIR, dan Analisis Topografi Material dan Sebaran Atom, dan Analisis Fase Struktur Material menggunakan SEM-EDX.

4.2.1 *Fourier Transform Infra Red (FTIR)*

Keberhasilan modifikasi PVC dengan *filler* SiO₂ abu ampas tebu dapat diketahui melalui analisis FTIR. Spektra hasil analisis FTIR menjelaskan adanya perubahan serapan inframerah pada material PVC sebelum dan setelah modifikasi (Gambar 12). Material PVC sebelum modifikasi memiliki puncak serapan pada bilangan gelombang 617, 694 dan 833 cm⁻¹ yang merupakan vibrasi ulur dari C-Cl. Selain itu, keberadaan Cl pada PVC mengakibatkan terjadinya serapan pada bilangan gelombang 1427 cm⁻¹ sebagai vibrasi ulur simetri CH₂-Cl. Vibrasi tekuk dari ikatan C-H teramati pada bilangan gelombang 960 cm⁻¹. Ikatan C=C mengalami vibrasi ulur dan serapannya terlihat pada bilangan gelombang 1582 cm⁻¹. Vibrasi dari ikatan C-H tampak pada daerah bilangan gelombang 1273 cm⁻¹ dan berhimpitan dengan pita serapan untuk vibrasi ulur gugus metilen (-CH₂-), gugus metil (-CH₃) dan ikatan CH-Cl (Chen dkk., 2015). Serapan dari ikatan C-H juga terdeteksi pada bilangan gelombang 2924 cm⁻¹ sebagai vibrasi ulur asimetri CH₂ (Sui dkk., 2016).

Adanya interaksi antara PVC dengan DOP dan epoksi menyebabkan munculnya pita serapan pada bilangan gelombang 1073 dan 1126 cm⁻¹ sebagai vibrasi ulur ikatan C-O serta pita serapan pada bilangan gelombang 1721 cm⁻¹ sebagai vibrasi ulur C=O (Chen dkk., 2015). Ikatan hidrogen terdeteksi melalui munculnya serapan pada bilangan gelombang 3426 cm⁻¹. Perubahan serapan inframerah terjadi setelah dilakukan modifikasi dengan SiO₂ sebagai *filler*. Pita

serapan untuk ikatan C–Cl mengalami pengurangan intensitas pada daerah bilangan gelombang 620-700 cm^{-1} . Penurunan intensitas serapan juga terjadi pada daerah bilangan gelombang 2900 cm^{-1} yang merupakan identitas dari ikatan C–H. Hal ini dapat terjadi karena interaksi antarmolekul PVC berkurang dan digantikan dengan interaksi antara PVC dengan silika. Interaksi antara PVC dengan silika ini terjadi melalui ikatan hidrogen yang terbentuk antara atom H pada PVC dengan atom O gugus silanol pada silika. Oleh karena itu, serapan pada daerah bilangan gelombang 3400 cm^{-1} untuk setiap material berbeda-beda bergantung pada jumlah ikatan hidrogen yang terbentuk.

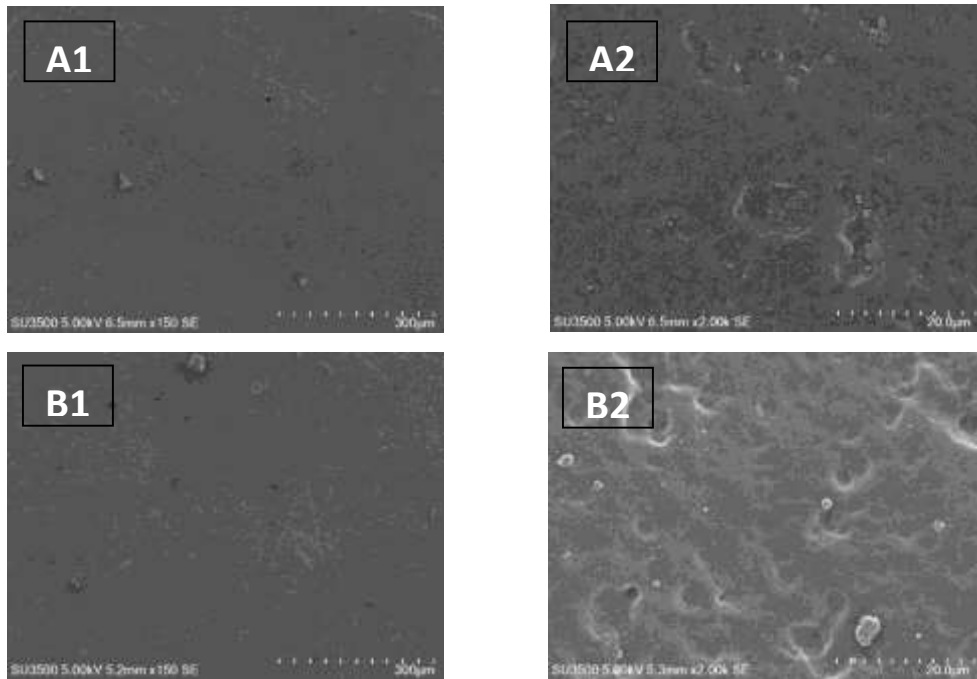


Gambar 12. Spektra inframerah PVC termodifikasi *filler* SiO₂ dengan variasi jumlah *filler* (a) 0%, (b) 20%, (c) 40%, (d) 60%, (e) 80% dan (f) 100%

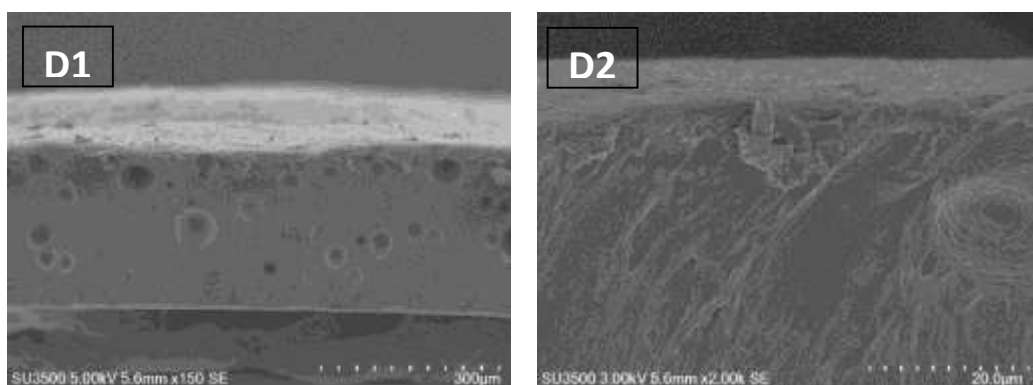
4.2.2 Hasil Analisis Topografi Material dan Sebaran Atom

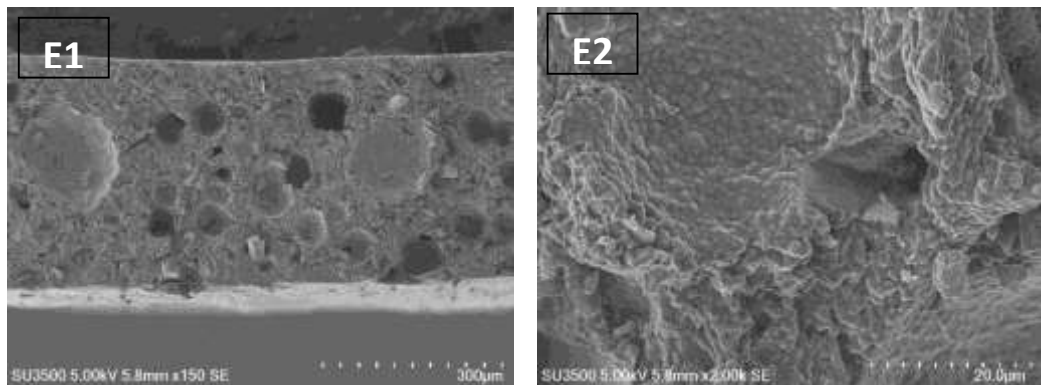
Karakterisasi topografi kulit sintetis di permukaan maupun *cross-section* telah dilakukan pada produk kulit sintetis menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) yang dikombinasikan dengan *Energy Dispersive X-Ray* (EDX). Analisis dilakukan pada produk kulit sintetis variasi *filler* 60%, kemudian kulit sintetis 0% sebagai pembanding. Hasil karakterisasi pada bagian permukaan

(*surface*) dan penampang melintang (*cross section*) disajikan berturut-turut di Gambar 13 dan Gambar 14.



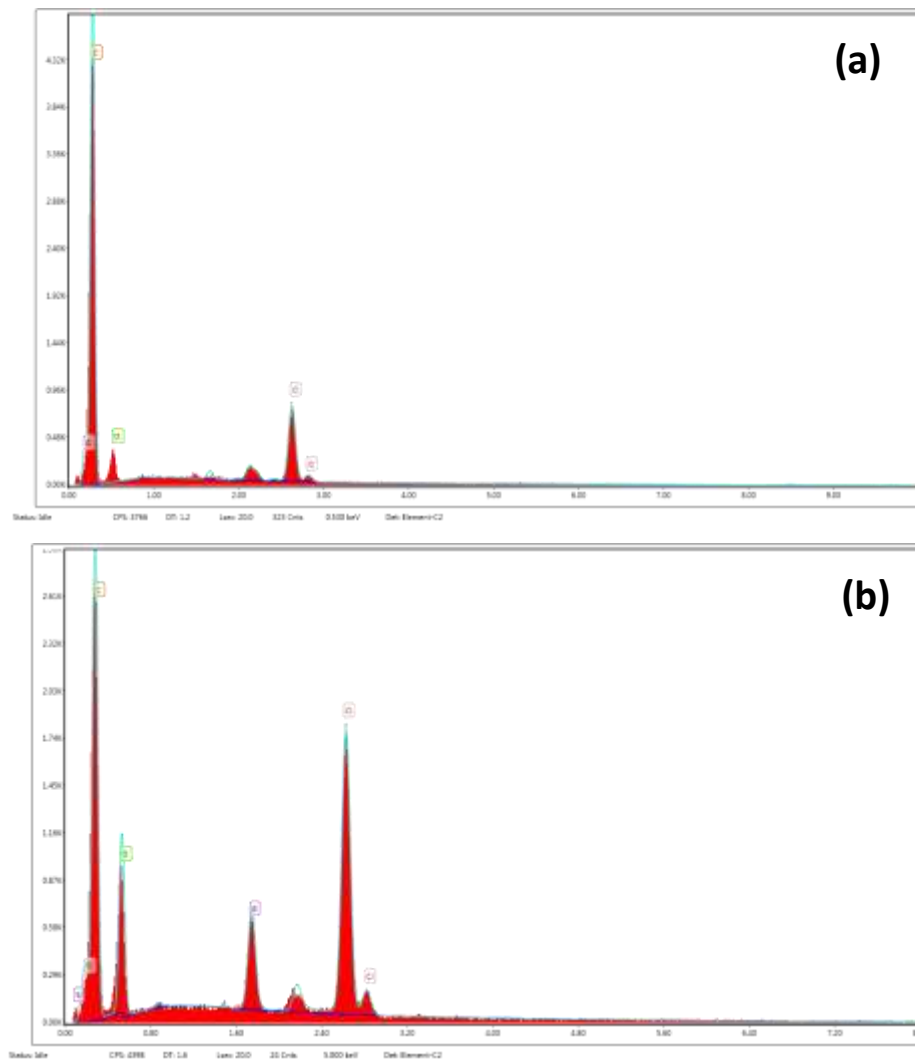
Gambar 13. Hasil foto SEM kulit sintetis di bagian permukaan (*surface*) gambar atas (A1) *filler* 0% perbesaran 150 (A2) *filler* 0% perbesaran 2k; gambar tengah (B1) *filler* 60% perbesaran 150 (B2) *filler* 60% perbesaran 2k





Gambar 14. Hasil karakterisasi SEM kulit sintetis di bagian penampang melintang (*cross section*)

Gambar atas (D1) *filler* 0% perbesaran 150 (D2) *filler* 0% perbesaran 2k; gambar tengah (E1) *filler* 60% perbesaran 150 (E2) *filler* 60% perbesaran 2k;



Gambar 25. Spektra EDS kulit sintetis *filler* 0% (a); *filler* 60% (b)

Karakterisasi SEM menunjukkan bahwa adanya penambahan filler memberi pengaruh pada permukaan komposit, hal ini dapat dilihat pada Gambar 13 yaitu topografi permukaan komposit dengan *filler* teksturnya lebih kasar (bergelombang) ditandai adanya tonjolan dibandingkan dengan komposit tanpa *filler*. Sedangkan untuk karakterisasi pada penampang melintang (*cross section*) pada Gambar 14 dapat dilihat bahwa ada bulatan atau rongga pada komposit kulit sintetis dengan *filler* abu ampas tebu, hal ini dimungkin bahwa abu ampas tebu sebagai bahan pengisi dapat memberi ruang pada material dalam komposit, yang kemungkinan dapat dianggap sebagai pengganti agen pengembang (*blowing agent*) yang biasa ditambahkan pada kulit sintetis artikel jok pada umumnya. Kemudian hasil spectra EDS pada Gambar 15 mendeteksi adanya kandungan Silika pada komposit kulit sintetis yang menggunakan *filler* abu ampas tebu, hal ini membuktikan bahwa abu ampas tebu yang digunakan sesuai dengan hipotesis yaitu mengandung silika.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Secara umum sifat fisis paling baik diperoleh pada variasi jumlah ampas tebu 60% yang ditandai dengan nilai kekuatan tarik dan ketahanan sobek tertinggi dibandingkan yang lain. Sedangkan, kemuluran dan ketahanan rekat meskipun tidak mencapai nilai tertinggi diantara yang lain, nilai yang diperoleh masih mencapai angka yang melebihi standar minimal di SNI (kemuluran minimal 30%, ketahanan rekat minimal 13 N).
2. Spektra hasil analisis Spektrofotometri *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) menjelaskan adanya perubahan serapan inframerah pada material PVC sebelum dan setelah modifikasi dengan abu ampas tebu yang mengandung SiO₂. Pita serapan kulit sintetis setelah penambahan abu ampas tebu menunjukkan ikatan C–Cl yang mengalami pengurangan intensitas pada daerah bilangan gelombang 620-700 cm⁻¹. Penurunan tersebut juga terjadi pada daerah bilangan gelombang 2900 cm⁻¹ yang merupakan identitas dari ikatan C–H dari PVC, yang disebabkan oleh berkurangnya interaksi antarmolekul PVC yang digantikan dengan interaksi antara PVC dengan silika abu ampas tebu. Interaksi antara PVC dengan silika terjadi melalui ikatan hidrogen antara atom H pada PVC dengan atom O gugus silanol pada silika.
3. Hasil karakterisasi dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) yang dikombinasikan dengan *Energy Dispersive X-Ray* (EDX) memberikan gambaran jelas tentang morfologi kulit sintetis yang baik serta terdeteksi silika sesuai dengan hipotesis kandungan abu ampas tebu yang digunakan.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan modifikasi kulit sintetis terkait dengan keunggulan produk seperti tahan api ataupun efek *self healing*.
2. Perlu dikembangkan peralatan yang sederhana dan efisien sehingga dapat digunakan untuk produksi kulit sintetis dengan skala produksi kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, K., Amin, N., Shah, M.T., 2009, Physicochemical Study of Bagasse and Bagasse Ash from the Sugar Industries of NWFP Pakistan and Its Recycling in Cement Manufacturing, *J. Chem. Soc. Pak.*, 31(3), 375-378.
- Amrulloh, H., 2014, Sintesis Zeolit Berbasis Silika Sekam Padi dengan Metode Elektrokimia Sebagai Adsorben Rhodamin B, *Skripsi*, Departemen Kimia FMIPA Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Ariningsih, E., 2014, Menuju Industri Tebu Bebas Limbah, *Prosiding Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia ke-34*, 409-419.
- Azmiyawati, C., Nuryono, Narsito, 2014, Synthesis of Disulfonato-Silica Hybrid from Rice Husk Ash, *J. Med. Bioeng.*, 3(4), 301-305
- Brosius D., 2006, Natural Fiber Composites Slowly Take Root, *Compos. Technol.*, 1-8.
- Chen, J., Liu, Z., Jiang, J., Nie, X., Zhou, Y, Murray, R.E., 2015, A Novel Biobased Plasticizer of Epoxidized Cardanol Glycidyl Ether: Synthesis and Application in Soft Poly(Vinyl Chloride) Films, *RSC Adv.*, 5, 56171-56180.
- Christiyanto, M., Subrata, A., 2005, Perlakuan Fisik dan Biologis pada Limbah Industri Pertanian terhadap Komposisi Serat, *Laporan Kegiatan, Pusat Studi Agribisnis dan Agroindustri, Lembaga Penelitian, Universitas Diponegoro, Semarang.*
- Chuayjuljit, S., Sukasem, N., Boonmahitthisud, A., 2014, Effects of Silica, Poly(methyl metacrylate) and Poly(methyl metacrylate)-Grafted-Silica Nanoparticles on Physical Properties of Plasticized-Poly(vinyl chloride), *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, 53: 116-112
- Chung K.H., Greener, E.H., 1990, Correlation between degree of conversion, filler concentration and mechanical properties of posterior composite resins, *J. Oral. Rehab.*, 17, 487-94.
- Chung K.H., 1990, The relationship between composition and properties of posterior resin composites, *J. Dent. Res.*, 69, 852-6.
- Chusilp, N., Jaturapitakkul, C., Kiattikomol, K., 2009, Utilization of Bagasse Ash as a Pozzolanic Material in Concrete, *Constr. Build. Mater.*, 23, 3352-3358.
- Cordeiro, G.C., Filho, R.D.T., Tavares, L.M., Fairbairn, E.M.R., 2008, Pozzolanic Activity and Filler Effect of Sugar Cane Bagasse Ash in Portland Cement and Lime Mortars, *Cem. Concr. Comp.*, 30, 410-418.

- Dama, K. K., Babu, V. S., Rao, R. N., 2015, A Review on Automotive Seat Comfort Design, *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, Vol. 4 Issue 04, ISSN: 2278-0181
- Danso, H., Martinson, D. B., Ali, M., Williams, J. B., 2015, Effect of Sugarcane Bagasse Fibre on the Strength Properties of Soil Blocks, *Prosiding First International Conference on Bio-based Building Materials 22 – 24 Juni 2015 Clermont-Ferrand-France*
- Deka, B.K., Baishya, P., Maji, T.K., 2014, Synergistic effect of SiO₂, ZnO and Nanoclay on Mechanical and Thermal Properties of Wood Polymer Nanocomposite, *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, Vol. 27(4), 464-480.
- Das, P., Ray, S.K., 2016, Pervaporative Recovery of Tetrahydrofuran from Water with Plasticized and Filled Polyvinylchloride Membranes, *J. Ind. Eng. Chem.*, 34, 321-326.
- Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017, *Laporan Kinerja Tahunan*, Kementerian Pertanian.
- Dreyfuss Associates, H., 2005, *The Measure Of Man and Woman Revised Edition. Human Factors in Design*, John Wiley and Sons, New York. 36- 40.
- Elbishari, H.I., 2012, *Characterisation of the effect of filler size on handling, mechanical and surface properties of resin composites*, Doctoral Thesis, Faculty of Medical and Human Sciences, University of Manchester.
- Fang, Y., Wang, Q., Guo, C., Song, Y., Cooper, P.A., 2013, Effect of Zinc Borate and Wood Flour on Thermal Degradation and Fire Retardancy of Polyvinyl Chloride (PVC) Composites, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 100: 230-236.
- Ghazali, M. J., C. H. Azhari, S. Abdullah, Omar, M. Z., 2008. Characterisation of Natural Fibres (SugarcaneBagasse) in Cement Composites. *Prosiding World Congress on Engineering 2008 Vol II WCE 2008*, 2-4 Juli 2008, London, U.K.
- Hermiati, Manganwidjaja, Sunarti, Suparno, Prasetya, 2010, Pemanfaatan Biomassa Lignoselulosa Ampas Tebu untuk Produksi Bioetanol, *J. Litbang Pertanian*, 29(4), 121-130.
- Htang, A., Ohsawa, M., Matsumoto, H., 1995, Fatigue resistance of composite restorations: Effect of filler content, *Dent. Mater.*, 11, 7-13
- Kiani, H., Ashori, A., Mozaffari, S.A., 2011, Water Resistance and Thermal Stability of Hybrid Lignocellulosic Filler-PVC Composites, *Polym. Bull.*, 66: 797-802.

- Klapiszewski, L., Pawlak, F., Tomaszewska, J., Jesionowski, T., 2015, Preparation and Characterization of Novel PVC/Silica-Lignin Composites, *Polymers*, 7, 1767-1788.
- Lutz, F., Setcos, J.C., Phillips, R.W. and Roulet, J.F., 1983, Dental restorative resins. Types and characteristics, *Dent. Clin. North. Am.*, 27 (4): 697-712.
- Luz, S.M., Caldeira-Pires, A., Ferrao, P.M.C., 2010, Environmental Benefits of Substituting Talc by Sugarcane Bagasse Fibers as Reinforcement in Polypropylene Composites: Ecodesign and LCA as Strategy for Automotive Component, *Resour. Conse. R.*, 54, 1135-1144.
- Maolin, A., Taicheng, A., Xiaohong, H.U., Wang, C., Jiamo, F.U., 2004, Preparation and Photocatalytic Properties of a Nanometer ZnO-SnO₂ Coupled Oxide, *Appl. Catal. A*, 260(2), 215-222.
- Mota, E.G., Weiss, A., Spohr, A.M., Oshima, H.M.S., de Carvalho, L.M.N., 2011, Relationship between filler content and selected mechanical properties of six microhybrid composites, *Rev. Odonto. Cienc.*, 26(2), 151-155.
- Misran, E., 2005, Industri Tebu Menuju *Zero Waste Industry*, *Jurnal Teknologi Proses*, 4(2), 6-10.
- Mulyadi, F. A., Kumalaningsih, S., Deborah, G.L.G, 2011, *Aplikasi Edible Coating Untuk Menurunkan Tingkat Kerusakan Jeruk Manis(Citrus Sinensis)(Kajian Konsentrasi Karagenan Dan Gliserol)*. Asosiasi Profesi Teknologi Argoindustri (APTA).
- Sitorus, T.K., 2008, Pengaruh Penambahan Silika Amorf dari Sekam Padi terhadap Sifat Mekanis dan Sifat Fisis Mortar, *Skripsi*, Departemen Fisika FMIPA Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.
- SNI, 2009, Standar Nasional Indonesia No. 1294:2009 Kulit Imitasi, Badan Standar Nasional Indonesia.
- Sri, D. W. N., Brotoningsih, P. L., 2012, Pengaruh Nano-Precipitated Calcium Carbonate Terhadap Kualitas Komposit Polivinil Klorida. *Jurnal Riset Industri*, Vol. VI, No.2. Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta
- Sun, S., Li, C., Zhang, L., Du, H.L., Burnell-Gray, J.S., 2006, Effects of Surface Modification of Fumed Silica on Interfacial Structures and Mechanical Properties of Poly(vinyl chloride) Composite, *European Polymer Journal*, 42, 1643-1652.
- Oladele, I. O, 2014. Effect of Bagasse Fibre Reinforcement on the Mechanical Properties of Polyester Composites. *The Journal of the Association of Professional Engineers of Trinidad and Tobago*. Vol.42, No.1, April/May 2014, pp.12-15. ISSN 1000 7924

- Pritschins, W., Gertzen, B., Esser, A., Haubennestel, K., 2007, Processing Aids for The Processing of Synthetic Polymer Compositions, *US 7,205,351 B2*, 1-10.
- Rodgers dan Milton, 2011, Product design, Laurence King Publishing Ltd, United Kingdom.
- Rohaeti, E., 2005, *Kajian Tentang Sintesis Poliuretan dan Karakteristiknya*, Universitas Negeri Yogyakarta
- Rowell, R.M., 1998, Economic Opportunities in Natural Fiber-Thermoplastic Composites, *Sci. Technol. Polym. Adv. Mat.*, 869-872.
- Santos, M, F. Rebelo, J. Teles, 2013, *Study of a Car Seat Concept Design Proposal Using Kansei Ergonomics*. Technical University of Lisbon.
- Shaffer, B.W., 1964, Materials Properties of Reinforced Plastics, *Polym. Eng. Sci.*, 4(4), 267-276.
- Shah, B.I., Matuana, M., Heiden, P.A., 2005, Novel Coupling Agents for PVC/Wood-Flour Composites, *J. Vinyl Additiv. Technol.*, 11(4), 160-165.
- Singh, N.B., Singh, V.D., Rai, S., 2000, Hydration of Bagasse Ash-Blended Portland Cement, *Cem. Concr. Res.*, 30, 1485-1488.
- Siregar, N., 2010, Pemanfaatan Abu Pembakaran Ampas Tebu dan Tanah Liat pada Pembuatan Batu Bata, *Skripsi*, FMIPA USU, Medan.
- Stainwall dan Viippola, 2014, Concept Development of a Lightweight Driver's Seat Structure & Adjustment System, Combining Optimization & Modern Product Development Methods to achieve a Lightweight Design, Master's thesis in Product Development, Department of Product and Production Development, CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. Gothenburg, Sweden.
- Sui, D.P., Chen, H.X., Liu, L., Liu, M.X., Huang, C.C., Fan, H.T., 2016, Ion-Imprinted Silica Adsorbent Modified Diffusive Gradients in Thin Films Technique: Tool for Speciation Anaysis of Free Lead Species, *Talanta*, 148, 285-291.
- Sun, S., Li, C., Zhang, L., Du, H.L., Burnell-Gray, J.S., 2006, Interfacial Structures and Mechanical Properties of PVC Composites Reinforced by CaCO₃ with Different Particles Sizes and Surface Treatments, *Polym. Int.*, 55: 158-164
- Sun,S., Li, C., Zhang, L., Du, H.L., Burnell-Gray, J.S., 2006, Effects of Surface Modification of Fumed Silica on Interfacial Structures and Mechanical Properties of Poly(vinyl chloride) Composites, *European Polymer Journal*, 42: 1643-1652

- Tim Penyusun Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016. *Statistik Perkebunan Indonesia: Tree Crop Estate Statistics Of Indonesia*. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. Direktorat Jenderal Perkebunan. Kementerian Pertanian.
- Tungjitpornkull, S., Sombatsompop, N., 2009, Peocessing Technique and Fiber Orientation Angle Affecting Mechanical Properties of E-glass Fiber Reinforced Wood/PVC Composites, *Journal of Materials Processing Technology*, 209: 3079-3088
- Wahab, D.A., Manan, N.F., Hannan, M.A., Abdullah, S., Hussain, A., 2008, Designing for Comfort and Reliability in an Intelligent Car Seat, *American Journal of Applied Sciences* 5(12), 1787-1792, ISSN 1546-9239.
- Willems, G., Lamberchts, P., Braem, M., Celis, J.P., Vanherle, G., 1992, A classification of dental composites according to their morphological and mechanical characteristics, *Dent. Mater.*, 8, 310-9.
- Wirawan, R., Zainudin, E.S., Sapuan, S.M., 2009, Mechanical Properties of Natural Fibre Reinforced PVC Composites : A Review, *Sains Malaysiana*, 38(4), 531-535
- Wirawan, R., Sapuan, S.M., Yunus, R., Abdan, K., 2010, Properties of Sugarcane Baggase/poly(vinyl chloride) composites after various treatments, *Jounal of Composites Materials*, 45(16), 1667-1674
- Xanthos, M. 2003. *Plastik Processing.Kirk- OtherEncyclopedia of Chemical Technologi*. Edisi keempat. John Wiley & Sonc, Inc.New York.
- Zhu, A., Cai, A., Zhou, W., Shi, Z., 2008, Effect of Flexibility of Grafted Polymer on The Morphology and Property of Nanosilica/PVC Composites, *Applied Surface Science*, 254, 3745-3752
- Zulkaidah, N., 2017, *Pengaruh Silika (SiO₂) Dalam Ampas Tebu Dan Sekam Padi Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Batu Bata Tanpa Pembakaran*. Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Sipil Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin: Makasar.

LAMPIRAN 1
DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN



