

UJI KEKUATAN TARIK KERTAS DAUR ULANG CAMPURAN AMPAS TEBU, SERABUT KELAPA, DAN KERTAS BEKAS

Ellys Mei Sundari¹, Winda Apriani², Suhendra^{3*}

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sambas, 79462

Email : ellysmeisundari@gmail.com¹, windaapriani.poltesa@gmail.com², aka.suhendra@yahoo.com³

ABSTRAK

Kertas daur ulang dapat dibuat dari campuran kertas bekas dan berbagai jenis serat. Pengembangan berbagai bahan alternatif serat alam yang mengandung serat selulosa perlu dilakukan untuk menghasilkan kertas berkualitas baik. Pengembangan berbagai bahan alternatif seperti ampas tebu dan serabut kelapa dalam pembuatan kertas daur ulang perlu dilakukan. Kertas daur ulang yang diuji dibuat dengan dua variasi campuran bahan baku yaitu campuran antara ampas tebu dan kertas bekas serta campuran antara serabut kelapa dan kertas bekas. Komposisi bahan baku yang digunakan berdasarkan persen berat dengan perbandingan 30:70, 50:50 dan 70:30. Perekat yang digunakan adalah perekat PVAc dengan dua variasi jumlah yang digunakan, yaitu 5% dan 10% berat bahan. Uji kekuatan tarik kertas daur ulang dilakukan berdasarkan standar pengujian ASTM-D638. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah ampas tebu, serabut kelapa dan kertas bekas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kertas daur ulang. Nilai kekuatan tarik tertinggi kertas daur ulang pada campuran ampas tebu dan kertas bekas diperoleh sebesar 0,608 N/mm² pada perbandingan campuran 50 : 50 sedangkan pada campuran serabut kelapa dan kertas bekas menghasilkan kekuatan tarik tertinggi 0,506 N/mm² yang diperoleh pada perbandingan 30:70. Jumlah perekat yang digunakan dalam pembuatan kertas daur ulang sangat mempengaruhi nilai kekuatan tarik kertas daur ulang yang dihasilkan

Kata kunci : Ampas tebu ; kekuatan tarik ; kertas daur ulang ; serabut kelapa

ABSTRACT

Recycled paper can be made from mixed waste paper and various fibers. The development of various natural fiber materials containing cellulose fibers needs to be done to produce good quality paper. The purpose of this research is to develop various alternative materials such as bagasse and coconut fibers to make recycled paper and test the tensile strength of the paper produced. Recycled paper is made with two variations of a mixture raw materials, namely a mixture of bagasse and waste paper and a mixture of coconut fibers and waste paper. The composition of raw materials used is based on percent by weight in the ratio of 30:70, 50:50 and 70:30. The adhesive used is PVAc with two variations in the amount used, namely 5% and 10% by weight of the material. Tensile strength test of recycled paper according to ASTM Testing Standards D.638M-64. The results showed that bagasse, coconut fibers and waste paper can be used as raw material for making recycled paper. The highest tensile strength value of recycled paper in the mixture of bagasse and waste paper was obtained at 0.608 N/mm² at a mixture ratio of 50: 50 whereas the mixture of coconut fibers and used paper produced the highest tensile strength of 0.506 N/mm² obtained at a ratio of 30:70. The amount of adhesive used in making recycled paper had significant affects to the tensile strength value of the recycled paper produced.

Keywords : Bagasse ; tensile strength ; recycled paper ; coconut fibers

* Penulis korespondensi

Email: aka.suhendra@yahoo.com

Diterima 07 Februari 2020; Penerimaan hasil revisi 21 Februari 2020; Disetujui 04 Maret 2020

Tersedia online Maret 2020

AME (Aplikasi Mekanika dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin © 2020

1. PENDAHULUAN

Kertas merupakan media yang sangat diperlukan oleh manusia guna menunjang kegiatan sehari-hari. Penggunaan kertas tidak hanya untuk keperluan menulis namun digunakan juga untuk kemasan, tas kertas, lampu hias, bingkai foto, undangan, origami, materai, uang kertas dan lain-lain. Pemakaian kertas yang luas ini semakin meningkatkan jumlah kebutuhan kertas setiap harinya. Hal ini berdampak pada pemenuhan secara besar-besaran terhadap produksi kertas. Meningkatnya permintaan produksi kertas berdampak pada terjadinya eksploitasi hutan yang dapat mengakibatkan terganggunya kestabilan lingkungan.

Kertas umumnya terbuat dari serat selulosa yang berasal dari bahan baku kayu. Serat selulosa yang banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas merupakan serat alam kayu. Alternatif serat alam yang mengandung serat selulosa adalah serat alam non kayu. Serat alam non kayu ini dapat berasal dari biomassa seperti ampas tebu, serabut kelapa, sekam padi, dan lain-lain. Pemakaian serat alam non kayu ini dapat mengurangi eksploitasi kayu. Menurut Rambe et.al., (2016), serat ampas tebu sebagai penguat banyak mengandung parenkim serta mengandung air 48%-52%, gula 2,5%-6% dan serat 44%-48%.

Biomassa yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas dapat berasal dari limbah biomassa. Hal ini bertujuan untuk mengurangi volume limbah biomassa yang tak termanfaatkan di Indonesia. Di wilayah Kalimantan Barat banyak sekali ditemui limbah biomassa berupa ampas tebu dan serabut kelapa yang kurang termanfaatkan. Ampas tebu yang berasal dari pedagang minuman sari tebu hanya menjadi sampah yang dibuang begitu saja.

Hasil penelitian Purnawan et. al., (2012), penggunaan ampas tebu sebagai bahan alternatif pembuat kertas dekorasi menggunakan metode *organosolv* dengan pelarut organik diperoleh bahwa semakin besar jumlah etanol (larutan pemasak), ampas tebu yang diperoleh semakin halus dan lunak. Ampas tebu berpotensi dikembangkan sebagai material utama produk,

bukan hanya sebatas menjadi komposit dan penguat (Li-An'Amie dan Nugraha, 2014). Serabut kelapa juga memiliki potensi besar digunakan untuk pembuatan kertas. Hasil penelitian Syamsu et. al., (2012), selulosa *microbial* dari *nata de cassava* dapat dikombinasikan dengan sabut kelapa untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan kertas.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Asngad dan Syalala (2018), membuat kertas dari alang-alang melalui proses *organosolv* serta melakukan pengujian terhadap kekuatan tarik dan sobek. Nasution, (2009), melakukan analisis sifat fisik kertas daur ulang yang terbuat dari kertas kraft bekas kantong semen dan kertas batang kelapa sawit.

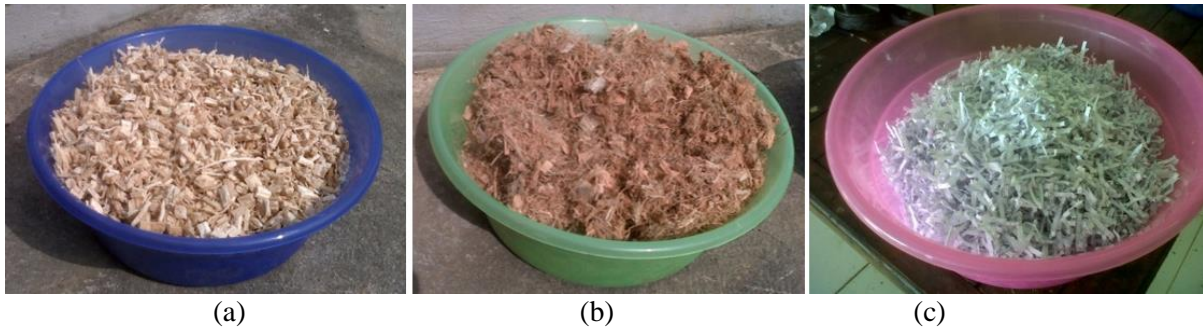
Alternatif bahan pengganti selain serat alam dalam pembuatan kertas dapat menggunakan serat sekunder. Serat sekunder merupakan serat yang masih tersisa pada kertas bekas. Serat ini masih dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas daur ulang. Pembuatan kertas daur ulang menggunakan serat sekunder dapat dicampur dengan serat alam non kayu untuk meningkatkan kualitas seratnya. Menurut Dahlan (2011), serat selulosa menunjukkan sejumlah sifat yang memenuhi kebutuhan pembuatan kertas, terdapat pada sebagian besar dalam dinding sel dan bagian-bagian berkayu dari tumbuh-tumbuhan. Selulosa mempunyai peran yang menentukan karakter serat dalam pembuatan kertas.

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan pengembangan berbagai bahan alternatif seperti ampas tebu, serabut kelapa dan kertas bekas dalam pembuatan kertas daur ulang. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik masing-masing kertas daur ulang dengan berbagai kombinasi campuran.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Bahan Pembuatan

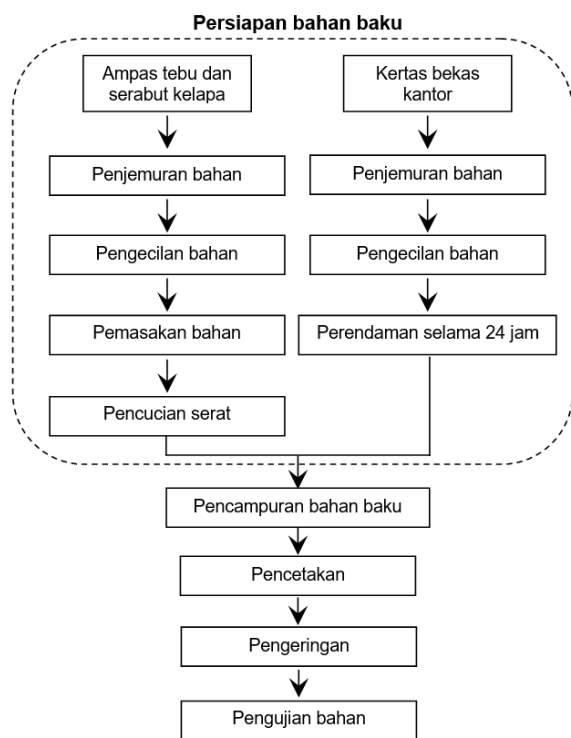
Bahan yang digunakan dalam pembuatan kertas daur ulang adalah kertas bekas kantor, ampas tebu, serabut kelapa, lem PVAc, asam asetat, aquades dan etanol 70%.



Gambar 1. Bahan baku kertas daur ulang; (a) Ampas tebu; (b) Serabut kelapa; (c) Kertas bekas kantor

2.4. Langkah Pembuatan Sampel Uji

Tahapan pembuatan kertas daur ulang sebagai bahan uji dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahap persiapan sampel uji

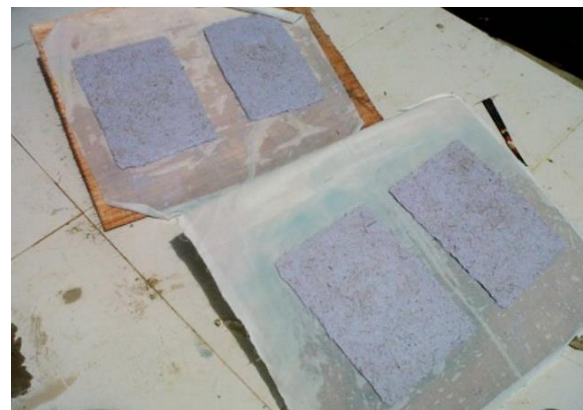
Persiapkan bahan-bahan seperti ampas tebu dan serabut kelapa untuk pembuatan serat pada kertas daur ulang kemudian lakukan pengecilan ukuran. Masak ampas tebu dan serabut kelapa tersebut bersama larutan *etanol* dan *asam asetat*. Rasio *etanol* dan bahan serat yang digunakan pada proses pemasakan adalah sebesar 20:1 (v/b). *Asam asetat* digunakan sebagai katalis sebanyak 0,25% dari larutan pemasak (*etanol*). Waktu pemasakan serat selama 4 jam dengan suhu 120°C. Setelah itu dicuci menggunakan *aquades* sebanyak 3 kali bilas. Bahan lain seperti kertas

bekas yang telah dihancurkan direndam dengan *aquades* selama 24 jam.

Kertas daur ulang dibuat dengan mencampur bahan baku dan perekat pada variasi 5% dan 10% berat bahan. Pencampuran semua bahan tersebut dilakukan menggunakan *blender* agar dihasilkan campuran yang homogen. Langkah berikutnya adalah melakukan proses pencetakan dan penjemuran kertas daur ulang. Total berat kering serat dan kertas bekas yang digunakan untuk satu kali proses pembuatan kertas daur ulang adalah 100 gr.



Gambar 3. Proses pencetakan kertas daur ulang

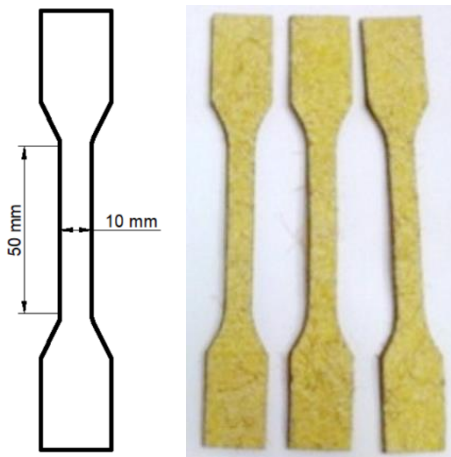


Gambar 4. Proses penjemuran kertas daur ulang

Perbandingan komposisi bahan baku kertas daur ulang yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

- a. Ampas tebu : kertas bekas = 30 : 70
- b. Ampas tebu : kertas bekas = 50 : 50
- c. Ampas tebu : kertas bekas = 70 : 30
- d. Serabut kelapa : kertas bekas = 30 : 70
- e. Serabut kelapa : kertas bekas = 50 : 50
- f. Serabut kelapa : kertas bekas = 70 : 30

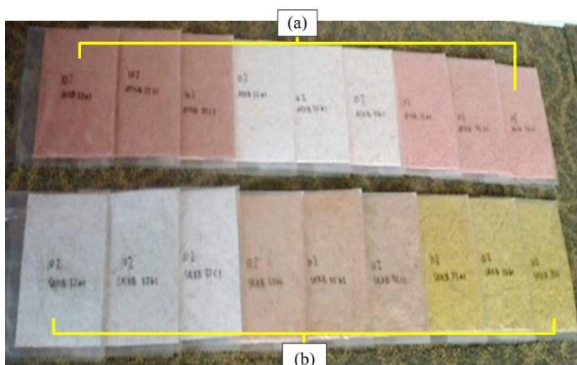
Uji kekuatan tarik kertas daur ulang dilakukan dengan membuat sampel uji sesuai dengan ukuran dan bentuk yang telah ditentukan. Sampel yang diuji menggunakan kertas daur ulang berukuran tebal 4 mm, lebar 10 mm, dan panjang 50 mm.



Gambar 4. Bentuk sampel uji

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk kertas daur ulang yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 5. Kertas daur ulang yang dihasilkan tidak sehalus dan setipis kertas produksi pabrik. Hal ini disebabkan keterbatasan peralatan pencetak dan pengepres kertas.



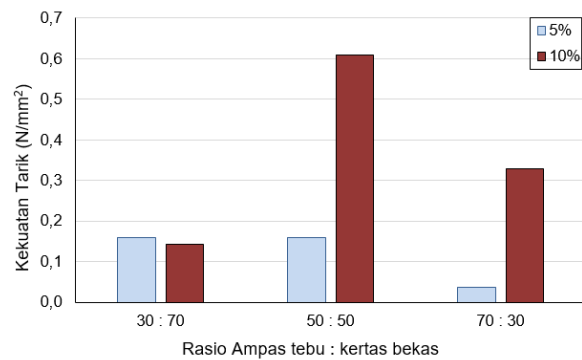
Gambar 5. Kertas daur ulang, (a) campuran ampas tebu dan kertas bekas, (b) campuran serabut kelapa dan kertas bekas

Berdasarkan hasil penelitian, limbah ampas tebu, serabut kelapa dan kertas bekas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kertas daur ulang. Penggunaan kertas daur ulang yang dihasilkan terbatas untuk kerajinan tangan, hiasan dan pembuatan berbagai asesoris. Pengujian kekuatan tarik kertas daur ulang dilakukan berdasarkan standar pengujian ASTM-D638.



Gambar 6. Pengujian kekuatan tarik

3.1. Campuran Ampas Tebu dan Kertas Bekas



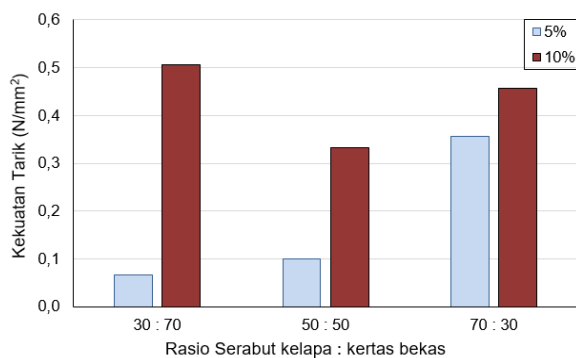
Gambar 7. Kekuatan tarik kertas daur ulang campuran ampas tebu dan kertas bekas

Berdasarkan hasil pengujian pada kertas daur ulang campuran ampas tebu dan kertas bekas dengan variasi perekat 5% dan 10% berat bahan diperoleh nilai tertinggi kekuatan tarik sebesar 0,608 N/mm². Nilai tersebut diperoleh pada perlakuan perbandingan campuran ampas tebu dan kertas bekas 50 : 50 dengan perekat 10%. Pengujian dengan variasi perekat 5%, menunjukkan penurunan kekuatan tarik kertas daur ulang ketika komposisi ampas tebu bertambah. Rata-rata kekuatan tarik terendah

pada kertas daur ulang diperoleh pada komposisi ampas tebu dan kertas bekas 30 : 70. Hasil pengujian ini didukung oleh beberapa hasil penelitian.

Yosephine et.al., (2012), memperoleh kekuatan tarik maksimal kertas daur ulang pada komposisi *pulp* ampas tebu 30%. Rambe et al., (2016), memperoleh nilai tertinggi pada komposisi agregat : serat ampas tebu : aspal yaitu 70% : 10% : 20% dengan ketahanan tarik 5.500 N/m². Kertas dengan komposisi *pulp* ampas tebu yang terlalu besar (> 30%), menyebabkan kandungan serat pendek menjadi semakin banyak dibandingkan dengan serat panjang yang berasal dari *pulp* kertas sehingga kertas menjadi lebih rapuh.

3.2. Campuran Serabut Kelapa dan Kertas Bekas



Gambar 8. Kekuatan tarik kertas daur ulang campuran serabut kelapa dan kertas bekas

Nilai kekuatan tarik tertinggi kertas daur ulang campuran serabut kelapa dan kertas bekas diperoleh pada perbandingan 30:70 dengan 10% perekat menghasilkan kekuatan tarik 0,506 N/mm². Rata-rata kekuatan tarik terendah diperoleh pada kertas daur ulang dengan komposisi serabut kelapa : kertas bekas 50 : 50.

Penelitian Paskawati et.al., (2010), memperoleh komposisi kertas yang memberikan kuat tarik paling besar adalah *pulp* sabut kelapa : *pulp* HVS = 20:80 dengan kekuatan tarik hampir mencapai 70 N/m². Serat sabut kelapa merupakan jenis non kayu yang termasuk golongan serat pendek. *Pulp* kertas bekas berasal dari serat kayu yang tersusun atas 70% serat pendek dan 10% serat panjang. Hal ini menyebabkan kekuatan tarik pada kertas daur ulang yang dihasilkan paling tinggi pada komposisi kertas bekas yang banyak.

Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa jumlah perekat yang digunakan dalam pembuatan

kertas daur ulang mempengaruhi besarnya kekuatan tarik kertas daur ulang yang dihasilkan. Penggunaan jumlah perekat 10% dari berat bahan menghasilkan nilai kekuatan tarik yang lebih tinggi baik pada campuran ampas tebu : kertas bekas maupun campuran serabut kelapa : kertas bekas. Penggunaan jumlah perekat yang lebih banyak dapat menghasilkan ikatan yang lebih kuat pada serat sehingga dapat menghasilkan kekuatan tarik yang lebih tinggi pada kertas daur ulang.

Hasil pengujian sesuai dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan. Asngad dan Syalala (2018), menyatakan kekuatan tarik dipengaruhi oleh homogenitas perekat. Perekat menyebabkan lembar kertas daur ulang menjadi kuat dan tidak mudah putus ketika direntangkan. Qodri (2016), menyatakan bahwa *pulp* dan perekat yang tercampur secara homogen menghasilkan ikatan serat yang kuat karena perekat akan mengisi celah-celah kosong dalam serat sehingga ketahanan tarik kertas semakin tinggi.

Menurut Nasution (2009), faktor yang mempengaruhi kekuatan tarik kertas daur ulang adalah tingkat kepadatan kertas disebabkan proses penggilingan /penghalusan dan tekanan pengepresan pada saat pembuatan kertas. Paskawati et.al., (2010), menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kekuatan kertas yaitu kekuatan individual kertas, ikatan antar serat, dan panjang serat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa limbah ampas tebu, serabut kelapa dan kertas bekas kantor dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kertas daur ulang.

Nilai kekuatan tarik tertinggi kertas daur ulang pada campuran ampas tebu dan kertas bekas diperoleh sebesar 0,608 N/mm² dengan perbandingan campuran 50 : 50 dan jumlah perekat 10% berat bahan. Nilai kekuatan tarik tertinggi kertas daur ulang campuran serabut kelapa dan kertas bekas diperoleh pada perbandingan 30:70 dengan 10% perekat menghasilkan kekuatan tarik 0,506 N/mm². Jumlah perekat yang digunakan dalam pembuatan kertas daur ulang sangat mempengaruhi nilai kekuatan tarik kertas daur ulang yang dihasilkan, penggunaan perekat 10% dari berat bahan menghasilkan nilai kekuatan tarik tertinggi.

REFERENSI

- Asngad, A., & Syalala, Y. (2018). Kekuatan Tarik dan Kekuatan Sobek Kertas dari Alang-Alang Melalui Proses Organosolv dengan Pelarut Etanol dan Lama Pemasakan Yang Berbeda. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek III*, (2011), 99–106.
- ASTM-D638. (2014). Standard test Method for Tensile Properties of Plastics. In *American Society for Testing Materials*. <https://doi.org/10.1520/D0638-14>
- Dahlan, M. H. (2011). Pengolahan Limbah Kertas Menjadi Pulp sebagai Bahan Pengemas Produk Agroindustri. *Prosiding Seminar Nasional AVoER 3*, 278–282. Palembang.
- Li-An'Amie, L. N., & Nugraha, A. (2014). Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Melalui Desain Produk Perlengkapan Rumah. *Tingkat Sarjana Senirupa Dan Desain*, (1), 1–7.
- Nasution, Z. A. (2009). Analisis Sifat Fisik Kertas Campuran Daur Ulang Dari Kertas Kraft Bekas Kantong Semen dan Kertas Batang Kelapa Sawit. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 3(5), 1–8.
- Paskawati, Y. A., Susyana, Antaresti, & Retnoningtyas, E. S. (2010). Pemanfaatan Sabut Kelapa sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Komposit Alternatif. *Widya Teknik*, 9(1), 12–21.
- Purnawan, C., Hilmiyana, D., Wantini, & Fatmawati, E. (2012). Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Untuk Pembuatan Kertas Dekorasi Dengan Metode Organosolv. *Jurnal Ekosains*, IV(2), 1–6.
- Qodri, I. AL. (2016). *Kualitas Kertas Seni Berbahan Baku Pelepah Tanaman Salak dengan Perlakuan Konsentrasi NaOH dan Lama Pemasakan*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rambe, M. A. A., Fauzi, F., & Khanifa, S. (2016). Pemanfaatan Limbah Serat Ampas Tebu (Saccharum officinarum) Sebagai Bahan Baku Genteng Elastis. *Jurnal Teknologi Kimia UNIMAL*, 2(November), 61–74.
- Syamsu, K., Puspitasari, R., & Roliadi, H. (2012). Penggunaan Selulosa Mikrobial dari Natta De Cassava dan Sabut Kelapa sebagai Pensusstitusi Selulosa Kayu dalam Pembuatan Kertas. *E-Jurnal Agroindustri Indonesia*, 1(2), 118–125.
- Yosephine, A., Gala, V., Ayucitra, A., & Retnoningtyas, E. S. (2012). Pemanfaatan Ampas Tebu dan Kulit Pisang dalam Pembuatan Kertas Serat Campuran. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 11(2), 94–100.