

## *Experimental Study on Sansivera Composite Fibers Againsts The Administration of Alkaline NaOH (Sodium Hydroxide)*

### **[Studi Eksperimental Pada Serat Komposit Sansivera Terhadap Pemberian Alkali NaOH (Natrium Hidroksida)]**

Teguh Tri Kurniawan<sup>1)</sup>, Edi Widodo <sup>\*,2)</sup>,

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: <sup>1)</sup>[171020200082@umsida.ac.id](mailto:171020200082@umsida.ac.id) <sup>\*,2)</sup>[ediwidodo@umsida.ac.id](mailto:ediwidodo@umsida.ac.id)

**Abstract.** *This study aims to analyze sansivera fiber-reinforced composite materials with a polyester resin matrix and treat sansivera fibers against alkaline NaOH liquids with levels of 4%,7%,10%,13% and 15% in this study for experimental design using the hand lay-up method, which aims to analyze experimental data, and is also used to determine the minimum number of experiments that can be obtained and provide information on factors that influence parameters. The experiments were carried out through 1) composite manufacturing method, 2) immersion with alkaline NaOH, 3) fiber tensile test method, 4) microstructure test method, 5) composite tensile test methods. The results of research on tensile test of fibers from the soaking process with alkaline NaOH 4%,7%,10%,13% and 15%, get the best results in the 15% NaOH alkaline immersion process. From results of the tensile test the fibers will be formed into 7 composite specimens, from the composite tensile test the maximum tensile strength is obtained on specimen 5 with 40% treatment of 45,71 N/mm<sup>2</sup> and the highest elongation obtained on specimen 4 with 30% treatment of 3,95mm.*

**Keywords** – *Sansivera; Hand Lay-Up; Microstructure*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa material komposit berpenguat serat sansivera dengan matrix resin polyester dan memberi perlakuan serat sansivera terhadap cairan alkali NaOH dengan kadar sebanyak 4%,7%,10%,13% dan 15%. Pada penelitian ini untuk desain eksperimen menggunakan metode *hand lay-up*, yang bertujuan untuk menganalisa data percobaan, dan juga digunakan untuk menentukan jumlah eksperimen minimal yang didapat dan memberikan informasi pada faktor yang mempengaruhi parameter. Percobaan yang dilakukan yaitu melalui 1) Metode pembuatan komposit, 2) Perendaman dengan alkali NaOH, 3) Metode uji Tarik serat, 4) Metode uji Mikrostruktur, 5) Metode uji Tarik komposit. Hasil dari penelitian uji tarik serat dari proses perendaman dengan alkali NaOH 4%,7%, 10%,13% dan 15, mendapatkan hasil terbaik diproses perendaman alkali NaOH 15%. Dari hasil uji Tarik serat tersebut akan dibentuk 7 spesimen komposit. Dari uji Tarik komposit tersebut diperoleh kekuatan Tarik maksimal pada spesimen 5 dengan perlakuan 40% sebesar 45,71 N/mm<sup>2</sup> serta kemuluran tertinggi didapatkan pada spesimen 4 dengan perlakuan 30% sebesar 3,95mm.

**Kata Kunci** – *Sansivera; Hand Lay-Up; Mikrostruktur*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan kemajuan teknologi dengan memanfaatkan bahan alami semakin dibutuhkan sebagai pengganti material yang tidak ramah lingkungan. Bahan alami yang digunakan akan membentuk material baru dengan kualitas baik dan harga yang terjangkau.[1] Pada saat ini serat hayati adalah bahan yang banyak dikembangkan sebagai penguat material komposit sebagai matriks polimer. Salah satunya adalah serat dari Lidah mertua (*sansivieria trifasciata*). [2] Serat lidah mertua (*Sansevieria*) memiliki potensi sebagai bahan komposit karena mempunyai sifat mekanik yang baik. [3] Komposit penguat serat seringkali digunakan pada alat yang membutuhkan kombinasi dari dua sifat dasar yaitu kekuatan dan keringanan bobot. Pada material komposit memiliki beberapa keunggulan antara lain seperti kekuatan tinggi, densitas rendah, biaya rendah dan memiliki ketahanan korosi yang baik.[4] Selain itu, Manfaat lain dari penggunaan komposit adalah tahan terhadap air, tidak menggunakan proses pemesinan dan memiliki kinerja yang menarik,. Penggunaan material komposit didalam dunia industri dapat mengurangi penggunaan material logam impor yang kurang baik serta biaya yang mahal.[5] Dalam memaksimalkan kekuatan serat berbagai cara yang dapat dilakukan, salah satunya yaitu melakukan perendaman dengan larutan kimia, perlakuan kimia serat yang banyak digunakan adalah larutan alkali NaOH karena memiliki sifat asam basah yang kuat. Yang berfungsi untuk meningkatkan daya ikat antara serat dan matrik.[6] Pada penelitian ini matriks komposit yang digunakan adalah cairan resin polyester, pada resin polyester cair akan diubah menjadi padat yang keras dan getas yang terbentuk karena proses ikatan silang kimiawi yang membentuk rantai polimer yang sangat kuat.[7] selain itu resin berfungsi sebagai bahan pelindung serat dari serangan bahan kimia dan kondisi cuaca ekstrim yang dapat merusak serat tersebut. berdasarkan hasil kombinasi tersebut akan membentuk material baru yang memiliki sifat dan karakteristik berbeda dari material dan penyusunnya.[8] pada penelitian pertama yang dilakukan oleh Rahmat Iskandar Fajri dari fakultas Teknik Universitas Lampung dengan judul “ Studi Sifat Mekanik Komposit Serat *Sansivieria Cylindrica* dengan Variasi Fraksi Volume Bermatrik Polyester” menghasilkan Nilai kekuatan optimal tarik statis serat sansiveria adalah sebesar  $19.7\text{N}/\text{mm}^2$  dengan nilai rata-rata dari 5 kali pengujian serat sebesar  $16.12\text{N}/\text{mm}^2$ [9] pada penelitian kedua yang dilakukan oleh “ Laelan Farih Aoladi dari fakultas Teknik Universitas Tidar dengan judul “Analisis Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Impak Komposit Dari Serat Lidah Mertua (*Sansivieria Trifasciata*) Dengan Matrik Polyester menghasilkan: Perlakuan NaOH dengan nilai kekuatan tarik tertinggi pada perlakuan 6% NaOH dengan nilai kekuatan tarik rata-rata sebesar  $52,70\text{Mpa}$ . [10] Pada penelitian ketiga yang dilakukan oleh Eko Wahyu Febriyanto dari Program Studi Teknik Mesin Fakultas Sains & Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dengan judul “Analisa Komposit Serat Lidah Mertua (*Sansivieria*) Dengan Perlakuan Alkali NaOH” Menghasilkan: pada penelitian yang dilakukan bahwa kekuatan tarik terbesar ada pada nilai perendaman NaOH 10% dengan fraksi volume matrik 30% yang bernilai  $12,855\text{N}/\text{mm}^2$ [11]

Berdasarkan latar belakang dan penelitian terdahulu maka dalam penelitian ini, peneliti akan membahas lebih lanjut dengan judul “Studi Eksperimental Pada Serat Komposit *Sansivieria* Terhadap Pemberian Alkali NaOH (Natrium Hidroksida)”, yang bertujuan untuk mengetahui perlakuan kimia dengan senyawa NaOH pada serat *sansivieria*.

## II. METODE PENELITIAN

Metode pembuatan komposit dalam penelitian ini adalah metode konvensional atau sering disebut *hand lay-up*. metode *hand lay up* pada suhu kamar dimana serat dan matriks dibiarkan berinteraksi dengan udara luar. kelebihan dari metode ini adalah sangat cocok untuk komponen yang besar dan memiliki proses yang cepat. pada metode ini banyak tipe resin yang bisa digunakan seperti pada pembuatan kapal, bodi mobil, dan juga perahu.

### a) Persiapan serat

jenis serat alam yang berasal dari tanaman lidah mertua (*Sansivieria*). Pada penelitian ini peneliti melakukan seleksi terhadap daun tanaman lidah mertua yang akan digunakan. lakukan perendaman selama 30 hari, setelah proses perendaman pisahkan kulit dengan serat kemudian jemur di suhu ruangan sampai kering.



Gambar 1 Serat Lidah Mertua

## b) Proses alkali serat

Larutan NaOH merupakan salah satu senyawa kimia yang bersifat basa dan berfungsi untuk menghilangkan zat-zat kotor yang melekat pada serat sansivera, seperti selulosa dan lignin yang bisa merusak kondisi serat sansivera.[12] Adanya cairan NaOH bertujuan untuk menghilangkan hemiselulosa dan lignin yang terkandung dalam serat. tanaman sansivera sering disebut tanaman yang mengandung banyak zat hemiselulosa dan lignin, NaOH merupakan butiran padat, untuk mencairkan NaOH memerlukan air murni yaitu aquades dengan takaran 200 gram rumus pencampuran NaOH untuk mengetahui kandungan 4%,7%,10%,13%, 15% maka ditemukan rumus sebagai berikut :

Perhitungan ;

$$gr = \text{Perlakuan Alkali} \times v = \dots(\text{gram})$$

Dimana :

gr = masa jenis larutan (gram)

v = volume larutan (ml)

Diketahui :

aquades = 200 ml

senyawa NaOH = 4%, 7%, 10%, 13%, 15%

jenis serat dan komposit bahan

serat daun sansivera

konsentrasi NaOH = 4%, 7%, 10%, 13%, 15%

resin polyester katalis.

## c) Uji tarik serat

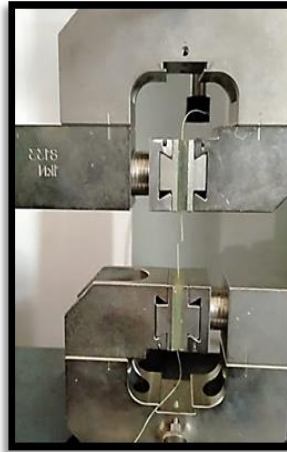
Sebelum dilakukan pengujian uji tarik serat pada mesin uji ZwickRoell dengan metode standart ASTM E8, DIN EN ISO 6892-1. Terlebih dahulu menentukan nilai pada alat yang akan digunakan untuk uji tarik serat, dengan nilai Pre-load / Berat Beban 0,5 N, Pre-load Speed / Kecepatan Berat 150 mm/min, Test Speed 100 mm/min. Berikut setting specimen pada mesin uji tarik Zwickroell dibawah ini.

Keterangan:

Pre-load = 0,5 N

Pre-load speed = 150 mm/min

Test speed = 100 mm/min



Gambar 2. uji tarik serat

d) Uji mikrostruktur

Objek yang difoto adalah spesimen serat dengan perlakuan NaOH 4% dan serat tanpa perlakuan NaOH. Pengambilan foto mikro bertujuan untuk mengetahui bentuk dan perubahan permukaan dari suatu bahan. Objek difoto pada penampang melintang dari atas dengan pembesaran ukuran 100x.

Adapun langkah-langkah untuk pengambilan foto mikro adalah sebagai berikut:

1. Memasang lensa opti lab untuk mencitrakan foto dari mikroskop dikomputer.
2. Mengoperasikan mikroskop.
3. Mengatur lensa untuk perbesaran yang diinginkan.
4. Meletakkan spesimen pada "stage plate" atau meja objek.
5. Menjalankan software optilab pada komputer.
6. Mengambil gambar dengan resolusi yang paling tinggi.
7. Mengedit menggunakan "imageraster" untuk menentukan skala.
8. Menyimpan gambar dengan format "BMP" . Melihat pencitraan gambar pada layar komputer.
9. Mengambil gambar dengan resolusi yang paling tinggi.
10. Mengedit menggunakan "imageraster" untuk menentukan skala.
11. Menyimpan gambar dengan format "BMP" [13]



Gambar 3. mesin uji mikro

## e) Pembuatan cetakan

P x L x T= 20cm x5 cmx 0,5cm pembuatan cetakan serat yang bertujuan untuk mencetak serat dengan bentuk yang diinginkan.cetakan ini bertujuan untuk mencetak serat yang akan diuji tarik pada hasil akhir.

Bahan:silent kaca



Gambar 4. Cetakan serat

## f) Pembuatan spesimen serat sansivera

Setelah dilakukan pengujian tarik serat didapatkan hasil terbaik 15%, langkah selanjutnya adalah Pengambilan serat yang sudah direndam dan diuji tarik yang baik.melakukan pencetakan dengan variasi fraksi berat serat :10%,20%,30%,40%,50%,60% dan tanpa serat.

Metode:hand lay up

Variasi arah serat: random

Setelah semua proses dilakukan mulai dari persiapan bahan lalu mengolah bahan menjadi sebuah serat hingga menjadi sebuah spesimen yang siap untuk di uji,Untuk mengetahui kekuatan dari suatu material atau spesimen tersebut.



Gambar 5. Hasil cetakan serat sansivera.

## g) Uji tarik komposit.

Pada proses pembentukan specimen untuk uji tarik komposit akan dilakukan dengan cara manual, untuk mengatasi terjadinya patah pada cetakan dan menghasilkan bentuk yang presisi sesuai dengan standart ASTM D638-03. ngujian uji tarik komposit ini untuk mengetahui seberapa kuat dan elastis pada serat yang diberi perlakuan NaOH , spesifikasi alat uji yang digunakan sebagai berikut:

W-Width Of Narrow SectionE,F	13mm
D – Distance Between Grips	57mm
LO – Length Overall, minH	165mm
WO – Width Overall, minG	19mm
G – Gage Length l	50mm



Gambar 6. mesin uji tarik komposit

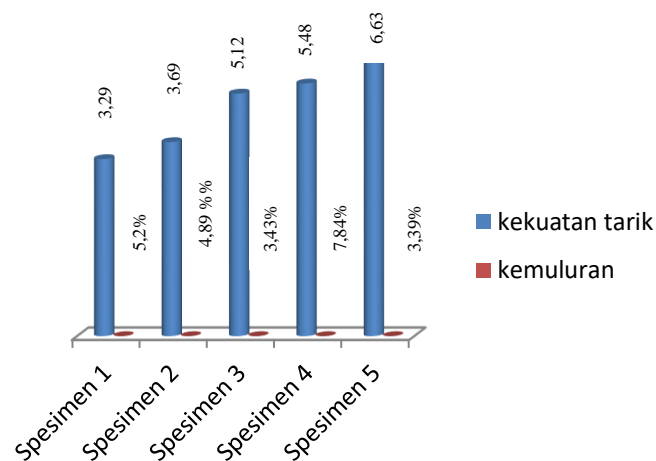
### HASIL DAN DISKUSI

Pada pelaksanaan uji tarik dilakukan pengujian sebanyak 20 kali setiap satu specimen untuk mendapatkan hasil yang baik, dari perbandingan 20 kali pengujian serat. Berikut adalah hasil dari uji tarik serat yang diperoleh dengan nilai rata-rata yang paling baik dari perlakuan senyawa NaOH ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. hasil uji tarik serat

variasi alkali	kekuatan tarik (N)	Kemuluran (%)
4%	3,29	5,2
7%	3,69	4,89
10%	5,12	3,43
13%	5,48	7,84
15%	6,63	3,39

Untuk mempermudah dalam menganalisis hasil pengujian tarik serat maka berdasarkan tabel 1 dibuatlah gambar 7 berupa grafik dibawah ini.



Gambar 7. Grafik uji Tarik serat

Sesuai dengan gambar 7 didapatkan rata – rata nilai kekuatan beban maksimal yang diterima yaitu serat daun sansivera dengan perlakuan senyawa Natrium Hidroksida (NaOH) pada 15% selama perendaman 2 jam dengan nilai kekuatan tertinggi 6,23 N/MM<sup>2</sup>, dengan kemuluran 3,36%.

Pengujian mikrostruktur didapatkan hasil:

Pada pengamatan struktur mikro spesimen serat dipotong dengan ukuran 1 cm, agar dapat diletakkan pada stage blok carbontip. Pengamatan struktur uji mikro ini Dilakukan dengan 2 spesimen variasi serat yang berbeda.sebagai mana dijelaskan sebagai berikut ini.

Serat dengan perlakuan alkali NaOH

Foto partikel serat yang diukur dengan magnitude 100x adalah 0,11 Mikrometer seperti terlihat pada gambar di bawah ini



Gambar 8.serat dengan perlakuan alkali NaOH 4%

Serat tanpa perlakuan alkali NaOH

Foto partikel serat yang diukur dengan magnitude 100x adalah 0,12 Mikrometer , seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 9. serat tanpa perlakuan alkali NaOH

Hasil analisis dari uji mikro serat adalah pemberian alkali NaOH pada serat sansivera ditemukan perbedaan bahwa spesimen lebih kompatibel dibandingkan dibandingkan dengan spesimen tanpa alkali,hal ini dikarenakan permukaan serat setelah dilakukan perendaman dengan perlakuan alkali NaOH bisa membuat serat lebih padat dibandingkan serat tanpa perlakuan terdapat rongga didalamnya ,dan dapat dilihat setelah serat diberikan perlakuan alkali NaOH terlihat Lignin yang menempel pada serat tidak ada.

Berikut tabel hasil uji tarik 7 spesimen yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Data Nilai Spesimen Uji Tarik Komposit

Varisi Serat	spesimen& Perlakuan	P	$\sigma$ max (N/m)	$\Delta l$ (mm)	$\epsilon$ (mm)	E (N/m)
--------------	---------------------	---	--------------------	-----------------	-----------------	---------

		MAX (N)	m <sup>2</sup> )	)		m <sup>2</sup> )
Serat Random / Acak	1 (T.S)	4,74	30,86	5,27	0,105	293,9
	2 (10%)	6,76	43,95	4,39	0,087	505,1
	3 (20%)	4,43	28,85	3,29	0,065	443,8
	4 (30%)	6,82	44,33	3,95	0,079	561,1
	5 (40%)	7,03	45,71	4,39	0,087	520,6
	6 (50%)	6,65	43,26	4,39	0,087	492,7
	7 (60%)	5,18	33,70	3,73	0,074	451,7

Setelah semua data sudah didapatkan, maka dalam memudahkan pembacaan data kontribusi faktor terhadap nilai kekuatan tarik dan beban maksimal dapat diperoleh bahwa pada specimen 1 sampai 7 yang memiliki kekuatan tarik dan beban maksimal yaitu terdapat pada specimen 5 dengan perlakuan 40%, dimana nilai kekuatan tarik 45,71N/mm<sup>2</sup>, beban maksimal 7,03N. Dan kemuluran di area beban uji tarik tertinggi didapatkan pada specimen 4 dengan perlakuan 30% dengan nilai 3,95mm. Sehingga pada proses penelitian ini sudah terjawab semua, mulai dari proses perendaman serat sansivera sampai proses uji tarik komposit, dengan variasi arah serat acak atau random, bahwa mendapatkan pengaruh besar terhadap berat serat dan campuran dari senyawa kimia yaitu *Natrium Hidroksida*.

Dimana pada proses menganalisa sebuah data uji tarik komposit dapat disimpulkan bahwa semakin banyak serat daun sansivera yang didapatkan maka akan semakin sedikit tegangan yang diterima dari beban maksimal, dengan volume bahan polyester dan perlakuan serat saat direndam oleh senyawa *Natrium Hidroksida*.

### KESIMPULAN

Hasil pemberian alkali NaOH pada serat sansivera ditemukan perbedaan bahwa specimen lebih kompatibel dibandingkan dengan specimen tanpa alkali, dan hasil uji tarik komposit menunjukkan bahwa semakin banyak Fraksi Volume Serat daun sansivera yang digunakan maka semakin besar beban maksimal yang diterima.

Berdasarkan hasil analisis data proses pengujian serat daun sansivera, bahwa terdapat pengaruh nilai kekuatan serat yang diterima dari perlakuan senyawa NaOH, dimana semakin rendah presentase senyawa NaOH maka lebih berpengaruh terhadap serat sedangkan senyawa NaOH dengan presentase yang lebih tinggi berpengaruh rendah pada serat.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada bapak dan ibu dosen program studi teknik mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, yang telah membimbing saya sampai dapat menyelesaikan penelitian ini. dan tak lupa terima kasih saya ucapkan kepada keluarga serta teman-teman yang selalu mensupport dalam penelitian ini.

### REFERENSI

- [1] B. Maryanti, "Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik," *Rekayasa Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 123–129, 2011.
- [2] R. H. Henaryati and A. Mukhtar, "Kajian serat sansevieria trifasciata prain sebagai penguat material komposit," pp. 96–101, 2019.
- [3] K. Diharjo, "Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit," *8 Jur. Tek. Mesin, Fak. Teknol. Ind. Univ. Kristen Petra*, 2008.
- [4] A. P. Irawan and I. W. Sukania, "Kekuatan Tekan dan Flexural Material Komposit Serat Bambu Epoksi," *J.*



- Tek. Mesin*, vol. 14, no. 2, pp. 59–63, 2013, doi: 10.9744/jtm.14.2.59-63.
- [5] P. Lokantara, N. Putu, G. Suardana, B. Jimbaran, and B. Abstrak, “Analisis arah dan perlakuan serat tapis serta rasio epoxy hardener terhadap sifat fisis dan mekanis komposit tapis/epoxy,” *J. Ilm. Tek. Mesin CAKRAM*, vol. 1, no. 1, pp. 15–21, 2007.
- [6] E. Dosoputranto, I. Musanif, F. Bawano, E. F. Sumolang, T. Mesin, and P. N. Manado, “KARAKTERISTIK KEKUATAN TARIK DAN BENDING KOMPOSIT HYBRID SERAT DAN LIDI KELAPA,” vol. 15, no. 2, 2021, doi: 10.24853/sintek.15.2.136-142.
- [7] E. Widodo and I. Dwiyoga, “ANALISIS PENGARUH ALKALISASI NaOH TERHADAP SERAT NANAS SEBAGAI PENGUATAN BIO KOMPOSIT,” *Otopro*, vol. 18, no. 1, pp. 1–6, 2022, doi: 10.26740/otopro.v18n1.p1-6.
- [8] L. Diana, A. Ghani Safitra, and M. Nabel Ariansyah, “Analisis Kekuatan Tarik pada Material Komposit dengan Serat Penguat Polimer,” *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 4, no. 2, pp. 59–67, 2020.
- [9] R. Iskandar Fajri and dan Sugiyanto, “Studi Sifat Mekanik Komposit Serat Sansevieria Cylindrica Dengan Variasi Fraksi Volume Bermatrik Polyster,” *Prof.Sumantri Brojonegoro*, vol. 1, no. 2, p. 704947, 2013.
- [10] L. F. Aoladi *et al.*, “Analisis Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik dan Ketangguhan Impak Komposit dari Serat Lidah Mertua ( Sansevieria Trifasciata ) dengan Matrik Polyester,” *Mer-C*, vol. 2, no. 2, pp. 22–31, 2019.
- [11] E. W. Febriyanto and E. Widodo, “Analysis Of Sansevieria Fiber Composite With Naoh Alkalization Analisa Komposit Serat Lidah Mertua (Sansevieria) Dengan Perlakuan Alkali Naoh,” vol. 0672, no. c, pp. 959–966, 2022, [Online]. Available: <https://pssh.umsida.ac.id>.
- [12] A. Kusmiran and R. Desiasni, “Analisis Pengaruh Konsentrasi Natrium Hidroksida terhadap Sifat Mekanik Biokomposit Berpenguat Serat Sisal,” *J. Fis.*, vol. 10, no. 2, pp. 11–18, 2020, doi: 10.15294/jf.v10i2.25462.
- [13] Asmeati, M. Y. Ali, I. Purnama, and M. Paloboran, “Analisis uji mekanik dan struktur makro dan mikro terhadap material komposit dengan arah acak serat ampas tebu,” *Media Komun. Pendidikan Teknol. dan Kejuru.*, pp. 91–102, 2016.

**Conflict of Interest Statement:**

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.