

Pengaruh Konsentrasi Volume Serat Pelepah Pisang dengan Resin Polyester Yukalac 157 BQTN-EX terhadap Sifat Uji Tarik

Oktavia Eka Nuzullul Arief^{1*}, Haryanto²

^{1,2}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

*Email: haryanto@ums.ac.id

Abstract

Indonesia is endowed with abundant natural fiber resources, offering a wide variety of natural fibers that can be utilized for composite material production. One of the fibers used is natural fiber derived from five types of banana pseudostems found in Indonesia. Composites are materials composed of two or more constituent materials with distinct characteristics and properties, both physically and chemically. To produce strong composite materials, polyester resin Yukalac 157 BQTN-EX is added to banana pseudostem fibers using the hand lay-up method, resulting in composites with strong and high-quality mechanical properties. The banana pseudostem fibers are treated by soaking them in a 2% NaOH solution for 2 hours, followed by drying. This study employs tensile testing to determine the strength and elasticity modulus of the composite material. Five variations in the ratios of the five types of banana pseudostem fibers are tested in combination with the polyester resin.

Keywords: Banana peel, tensile test, polyester yukalac resin, composite

Abstrak

Indonesia memiliki kekayaan dan keberagaman serat alam yang berlimpah, sehingga memiliki banyak variasi serat alam yang dapat digunakan untuk pembuatan bahan komposit. Serat yang dipakai salah satunya adalah serat alam dari lima jenis pelepah pisang yang ada di Indonesia. Untuk mendapatkan material komposit yang kuat ditambahkan dengan resin polyester yukalac 157 BQTN-EX dan serat pelepah pisang dengan menggunakan metode hand lay-up sehingga dapat menghasilkan komposit yang memiliki sifat mekanik yang kuat dan berkualitas. Dengan merendam serat pelepah pisang dengan NaOH kadar 2% selama 2 jam lalu dikeringkan. Penelitian ini menggunakan uji tarik untuk mengetahui kuat dan modulus elastisitas pada komposit tersebut. Dengan menggunakan lima variasi perbandingan antara lima jenis pelepah pisang dan di variasikan dengan resin polyester yang digunakan.

Kata kunci: Aplikasi android, citra daun, CNN, klasifikasi tanaman, tanaman herbal

1. Pendahuluan

Indonesia saat ini mengalami pertumbuhan industri yang pesat seiring meningkatnya investasi asing. Pertumbuhan tersebut mendorong tingginya permintaan terhadap berbagai jenis material industri. Namun demikian, penggunaan logam sebagai bahan konstruksi mulai menurun karena memiliki sejumlah kendala, seperti berat jenis yang tinggi, proses produksi yang rumit, sifat mudah mengalami korosi, serta biaya produksi yang relatif mahal. Kondisi tersebut mendorong munculnya inovasi dalam pengembangan material alternatif, salah satunya adalah material komposit, yang memiliki sifat mekanik menyerupai logam namun lebih ringan dan ekonomis [1].

Komposit merupakan material gabungan dari dua atau lebih bahan yang memiliki sifat berbeda. Proses pencampuran yang tidak homogen menghasilkan material baru dengan karakteristik mekanik yang dapat disesuaikan melalui pengaturan komposisi bahan penyusunnya [2]. Sifat mekanik utama pada material komposit seperti kekuatan, kekakuan, dan ketahanan terhadap beban sangat dipengaruhi oleh jenis, bentuk, dan karakter bahan penguat yang digunakan. Secara umum, material komposit memiliki keunggulan dalam ketahanan terhadap keausan dan suhu tinggi, meskipun kekuatan dan ketahanan retaknya dapat lebih rendah dibanding logam. Kekurangan ini dapat diminimalkan melalui penggunaan bahan penguat yang tepat. Komposit sendiri terdiri atas dua komponen utama, yaitu bahan penguat (serat atau partikel) dan matriks sebagai pengikat [3].

Penggunaan serat alami sebagai bahan penguat dalam komposit kini semakin diminati karena memiliki keunggulan dibandingkan serat sintesis. Serat alami bersifat terbarukan, biodegradable, dan ramah lingkungan, sehingga mudah terurai serta dapat didaur ulang tanpa menimbulkan dampak lingkungan yang signifikan [4]. Di Indonesia, limbah pelepah pisang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan penguat komposit

karena ketersediaannya yang melimpah serta karakteristik mekaniknya yang baik [4].

Penelitian oleh Fuazzidin et al. [6] menggunakan pendekatan eksperimental dengan empat variasi fraksi volume serat pelepah pisang kepok sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%. Setiap variasi diuji pada tiga spesimen, menghasilkan total 12 spesimen untuk uji tarik dan 12 spesimen untuk uji impak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada fraksi volume 0% (tanpa serat), kekuatan tarik rata-rata adalah 22,13 MPa dengan regangan 1% dan modulus elastisitas 0,0224 GPa. Fraksi volume 5% menghasilkan kekuatan tarik 24,77 MPa, regangan 1,5%, dan modulus elastisitas 0,0166 GPa. Fraksi volume 10% menunjukkan kekuatan tarik 25,57 MPa, regangan 1,6%, dan modulus elastisitas 0,0163 GPa. Sedangkan fraksi volume 15% menghasilkan kekuatan tarik tertinggi sebesar 33,27 MPa, regangan 2,03%, dan modulus elastisitas 0,0166 GPa. Seluruh pengujian dilakukan sesuai standar ASTM D638-14 untuk uji tarik dan ASTM D6110-10 untuk uji impak.

Resin polyester Yukalac BQTN-EX 157 merupakan resin cair dengan viskositas rendah yang dapat mengeras pada suhu ruang dengan bantuan katalis. Resin ini memiliki sifat keras atau fleksibel, transparan, tahan terhadap air, bahan kimia, dan cuaca, serta mudah diberi pewarna. Resin ini dapat digunakan pada suhu hingga 79°C atau lebih, dengan densitas 1,3–1,4 g/cm³ dan kekuatan tarik 55–60 N/mm² [5].

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan untuk mengevaluasi sifat mekanik komposit berbasis resin polyester BQTN-EX 157 dengan berbagai jenis serat alami. Penelitian oleh Deni, dkk menggunakan komposit dengan fraksi volume 85%:15% melalui metode hand lay-up dan susunan serat acak mampu menghasilkan tegangan tarik sebesar 26,7 MPa dan kekuatan impak 28,77 kJ/mm² [7]. Sementara itu, penelitian oleh Paundra, dkk memanfaatkan serat batang pisang kepok dan serat pinang dengan variasi

fraksi volume 30%:0%; 20%:10%; 15%:15%; 10%:20%; dan 0%:30% menunjukkan bahwa kuat tarik tertinggi diperoleh pada fraksi volume 15%:15% sebesar 16,33 MPa [8].

Penelitian lain oleh Meriatna dan Abubakar meneliti pengaruh fraksi volume terhadap kuat tarik komposit serat abaka dengan matriks polyester, menggunakan variasi fraksi volume 20%, 30%, dan 40%. Hasil rata-rata menunjukkan kuat tarik sebesar 151,87 MPa, yang menunjukkan bahwa peningkatan fraksi volume serat abaka memberikan pengaruh positif terhadap kekuatan tarik komposit [9]. Penelitian oleh Saputra dan Sudarno juga menunjukkan bahwa komposit polyester berpenguat serat pelepah pisang memiliki kekuatan tarik optimal pada fraksi volume 28%, dengan nilai sebesar 226,82 MPa [10]. Adapun penelitian oleh Otaviameta dan Choria mengenai komposit polyester berpenguat serat jerami dengan variasi fraksi volume 5%, 10%, 20%, dan 30% menunjukkan kekuatan tarik tertinggi pada fraksi volume 5%, yaitu sebesar 9,67 MPa [11].

Berdasarkan tinjauan terhadap penelitian terdahulu, penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pembuatan komposit berbahan serat pelepah pisang kepok dan resin polyester Yukalac 157 BQTN-EX melalui metode *hand lay-up*. Variasi fraksi volume serat yang digunakan adalah 5%, 10%, dan 15%, dengan perlakuan NaOH 2% selama 2 jam. Spesimen kemudian diuji tarik untuk mengetahui nilai regangan, tegangan, dan modulus elastisitas [5].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat mekanik komposit yang dibuat dari kombinasi serat pelepah pisang kepok dan resin polyester Yukalac 157 BQTN-EX sebagai bahan penguat, sehingga dapat diperoleh informasi ilmiah mengenai pengaruh variasi fraksi volume serat terhadap kekuatan tarik material komposit yang dihasilkan.

2. Metoda Penelitian

2.1. Bahan dan material

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini resin poliester yang digunakan dibeli melalui akun Tokopedia. Resin tersebut adalah Yukalac 157 BQTN-EX, diproduksi oleh PT Justus Sakti Raya, sebuah perusahaan di Jakarta, Indonesia, dengan teknologi dijalankan di bawah lisensi dari Showa Highpolymer Co., Ltd (Jepang). Yukalac 157 BQTN-EX adalah resin poliester tak jenuh ortohtalik pre-accelerated dan thixotropic, khusus dirancang untuk aplikasi FRP seperti hand-lay up atau spray-up molding, umum digunakan untuk pembuatan perahu, bak mandi, dan Informasi lebih lanjut dari lembar keamanan produk (MSDS) mencatat bahwa pabrik PT Justus Sakti Raya berlokasi di Wisma Justus, Jakarta Utara. Untuk NaOH (natrium hidroksida), bahan ini disediakan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) sebagai bagian dari dukungan fasilitas laboratorium, tanpa keterlibatan pemasok eksternal.

Pelepah pisang yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Desa Kwogo Kulon, Wonosari, Klaten, dan diambil dari tanaman pisang kepok yang telah memasuki fase berbuah, dengan perkiraan usia sekitar 8–10 bulan. Pada usia ini, tanaman telah mencapai kematangan optimal, sehingga pelepahnya memiliki struktur serat yang cukup kuat dan lentur, cocok untuk dijadikan bahan komposit. Sebagai pembanding, beberapa jenis pisang lainnya memiliki usia berbuah yang bervariasi, seperti pisang ambon pada usia 10–12 bulan, pisang putri pada 9–11 bulan, pisang raja pada 12–14 bulan, dan pisang unyil (pisang mas) pada 7–9 bulan. Perbedaan usia ini berpengaruh terhadap karakteristik fisik pelepah, termasuk kandungan air, kekuatan, dan kualitas serat yang dihasilkan.

Setelah diambil, pelepah dicuci untuk menghilangkan kotoran dan getah, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kadar airnya cukup rendah sebelum dilakukan proses ekstraksi serat.

2.2. Preparasi Sampel

Serat pelepah pisang yang baru dipanen dari kebun terlebih dahulu dicuci dan dipotong menjadi beberapa bagian. Selanjutnya, potongan-potongan tersebut dijemur di bawah sinar matahari hingga benar-benar kering. Setelah proses pengeringan selesai, serat dipotong sesuai ukuran yang diinginkan, kemudian dipisahkan dari kulit luar pelepah pisang. Setelah pemotongan, dilakukan pemisahan antara serat dan kulit pelepah. Serat yang telah dipisahkan kemudian direndam dalam larutan NaOH 2% selama dua jam. Setelah perendaman, serat dicuci dengan air bersih dan kembali dijemur di bawah sinar matahari hingga kering.

2.3. Pembuatan Komposit

Penelitian ini menggunakan metode *hand lay-up*. Cetakan dioles dengan minyak/wax keseluruhan permukaan agar komposit tidak menempel pada cetakan. Matriks dituangkan ke dalam cetakan sedikit demi sedikit secara merata. Selanjutnya serat pelepah pisang dimasukkan ke dalam cetakan dengan perbandingan serat 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% secara acak. Setelah itu, tuangkan resin ke dalam cetakan hingga penuh, lalu tunggu 24 jam hingga kering dan keluarkan dari cetakan spesimen.

Variasi fraksi volume serat pelepah pisang dalam penelitian ini dilakukan karena berpengaruh langsung terhadap sifat mekanik komposit. Semakin tinggi fraksi volume serat (hingga titik optimum), semakin besar efisiensi transfer tegangan dari matriks ke serat, sehingga meningkatkan kekuatan tarik dan modulus elastisitas. Perbedaan ini juga bertujuan untuk mengamati pengaruh karakter masing-masing jenis serat terhadap performa komposit. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa variasi fraksi volume serat

menghasilkan perbedaan kekuatan tarik yang signifikan tergantung struktur serat dan kualitas ikatannya dengan resin [12].

Tabel 1. Rancangan Data Pengamatan Penelitian Komposit

X1 / X2 (Jenis Pelepah Pisang / Konsentrasi Resin)	X21 (95 %)	X22 (90 %)	X23 (85 %)	X24 (80 %)	X25 (75 %)
X11 (5% Ambon)	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
X12 (10% Kepok)	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10
X13 (15% Putri)	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15
X14 (20% Raja)	Y16	Y17	Y18	Y19	Y20
X15 (25% Unyil)	Y21	Y22	Y23	Y24	Y25

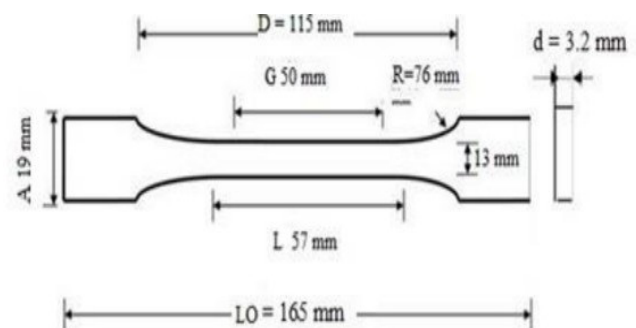
Keterangan :

X1 = 5 jenis pelepah pisang,

X2 = Konsentrasi resin *polyester yukalac 157 BQTN-EX*.

2.4. Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan sebanyak duapuluh lima kali percobaan dengan lima jenis pelepah pisang. Berdasarkan pengujian tarik yang telah dilakukan terhadap benda uji dengan perlakuan alkalisasi NaOH 2% dan standar spesimen ASTM D638-2 tipe 1 (Gambar 1).



Gambar 1. ASTM D638-2 tipe 1

3. Hasil Penelitian

3.1. Hasil Kuat Tarik

Hasil pengujian kuat tarik terhadap 25 spesimen menunjukkan variasi nilai yang cukup signifikan. Sebaran nilai menunjukkan bahwa mayoritas spesimen berada dalam kisaran 6,97–22,86 MPa. Spesimen uji tarik ditunjukkan pada Gambar 1 dan hasil patahan setelah dilakukan uji tarik ditunjukkan pada Gambar 2.

3.2. Hasil Modulus Elastisitas

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai modulus elastisitas spesimen komposit serat pelepah pisang bervariasi secara signifikan.



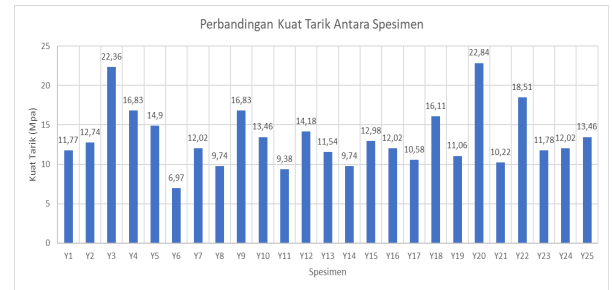
Gambar 2. Spesimen pelepah pisang



Gambar 3. Spesimen setelah dilakukan uji Tarik

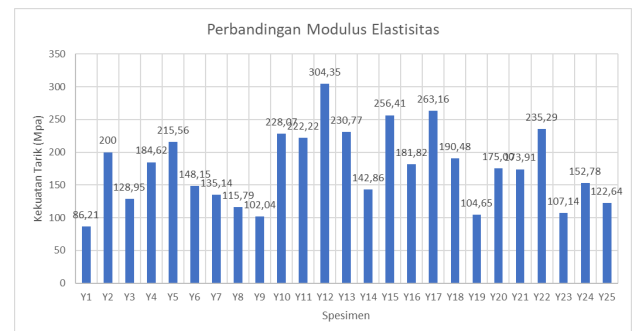
3.2 Pembahasan

Gambar 4 menunjukkan perbandingan hasil kuat tarik dari setiap spesimen. Nilai tertinggi kuat tarik komposit diperoleh pada spesimen Y20 sebesar 22,84 Mpa dengan komposisi serat pelepah pisang 25% : 75% konsentrasi resin. Sedangkan nilai terendah pada kuat tarik komposit diperoleh pada spesimen Y6 sebesar 6,97 Mpa dengan komposisi serat pelepah pisang 5% : 95% konsentrasi resin polyester.



Gambar 4. Perbandingan Kuat Tarik Antar Spesimen

Selanjutnya Gambar 5, menunjukkan perbandingan hasil modulus elastisitas dari setiap spesimen untuk mengetahui seberapa besar deformasi spesimen uji setelah dilakukan pengujian tarik. Nilai modulus elastisitas tertinggi diperoleh pada spesimen Y12 sebesar 304,35 Mpa dengan komposisi serat pelepah pisang 10% : 90% konsentrasi resin. Sedangkan nilai modulus elastisitas terendah diperoleh pada spesimen Y1 sebesar 86,21 Mpa dengan komposisi serat pelepah pisang 5% : 95% konsentrasi resin.



Gambar 5. Perbandingan Modulus Elastisitas Antara Spesimen

Serat pelepah pisang raja memiliki diameter serat yang relatif besar dan struktur permukaan serat yang lebih kasar, yang dapat meningkatkan ikatan mekanis antara serat dan matriks resin dalam struktur komposit [13]. Sedangkan dengan hasil terendah pelepah pisang kepok, hal ini mungkin terjadi karena umur pelepah yang digunakan masih muda bahwa umur tanam lebih tua menghasilkan serat yang lebih panjang struktur internal optimal kuat tarik lebih tinggi [14].

Komposit berbasis serat pelepah pisang menunjukkan performa mekanik yang baik sebagai material pelindung. Hasil uji tarik menunjukkan nilai kuat tarik maksimum sebesar 22,84 MPa, jauh melampaui batas minimum yang ditetapkan dalam SNI 03-2105-2006 sebesar 0,3 MPa. Selain itu, komposit ini memiliki modulus elastisitas yang mendukung penggunaannya pada aplikasi struktural ringan. Ketersediaan bahan baku yang melimpah dan sifat yang ramah lingkungan, komposit serat pelepah pisang berpotensi menjadi alternatif material berkelanjutan dalam industri manufaktur.

Tabel 2. Hasil uji kekuatan tarik dan modulus elastisitas

Jenis	Perbandingan	Kekuatan tarik (Mpa)	Renggang (%)	Modulus Elastisitas (Mpa)
Ambon	5% : 95%	11,77	0,058	86,21
	10% : 90%	12,74	0,03	200
	15% : 85%	22,36	0,076	128,95
	20% : 80%	16,83	0,052	184,62
	25% : 75%	14,9	0,045	215,56
Kepok	5% : 95%	6,97	0,027	148,15
	10% : 90%	12,02	0,074	135,14
	15% : 85%	9,74	0,095	115,79
	20% : 80%	16,83	0,098	102,04
	25% : 75%	13,46	0,057	228,07
Putri	5% : 95%	9,38	0,018	222,22
	10% : 90%	14,18	0,023	304,35
	15% : 85%	11,54	0,026	230,77
	20% : 80%	9,74	0,042	142,86
	25% : 75%	12,98	0,0195	256,41
Raja	5% : 95%	12,02	0,0275	181,82
	10% : 90%	10,58	0,016	263,16
	15% : 85%	16,11	0,042	190,48
	20% : 80%	11,06	0,031	104,65
	25% : 75%	22,84	0,056	175,00
Unyil	5% : 95%	10,22	0,023	173,91
	10% : 90%	18,51	0,034	235,29
	15% : 85%	11,78	0,056	107,14
	20% : 80%	12,02	0,036	152,78
	25% : 75%	13,46	0,053	122,64

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*, seluruh data kuat tarik dan modulus elastisitas pada lima jenis pelepah pisang menunjukkan nilai Sig. > 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa data berdistribusi normal dan asumsi uji normalitas telah terpenuhi. Berikut data dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kuat Tarik	Ambon	.196	5	.200 [*]	.913	5	.489
	Kepok	.129	5	.200 [*]	.997	5	.998
	Putri	.212	5	.200 [*]	.931	5	.604
	Raja	.287	5	.200 [*]	.832	5	.143
	Unyil	.267	5	.200 [*]	.863	5	.239
Modulus Elastisitas	Ambon	.255	5	.200 [*]	.912	5	.482
	Kepok	.281	5	.200 [*]	.864	5	.244
	Putri	.238	5	.200 [*]	.963	5	.831
	Raja	.247	5	.200 [*]	.938	5	.652
	Unyil	.178	5	.200 [*]	.943	5	.687

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 6. Hasil Kuat Tarik dari *Test of Normality*

Tests of Normality							
Jenis Pisang		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kuat Tarik	Ambon	.196	5	.200 [*]	.913	5	.489
	Kepok	.129	5	.200 [*]	.997	5	.998
	Putri	.212	5	.200 [*]	.931	5	.604
	Raja	.287	5	.200 [*]	.832	5	.143
	Unyil	.267	5	.200 [*]	.863	5	.239
Modulus Elastisitas	Ambon	.255	5	.200 [*]	.912	5	.482
	Kepok	.281	5	.200 [*]	.864	5	.244
	Putri	.238	5	.200 [*]	.963	5	.831
	Raja	.247	5	.200 [*]	.938	5	.652
	Unyil	.178	5	.200 [*]	.943	5	.687

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 7. Hasil Modulus Elastisitas dari *Test of Normality*

4. Kesimpulan

Tren riset menunjukkan bahwa variasi jenis serat dan fraksi volume berpengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik dan modulus elastisitas komposit. Komposit dengan serat pelepah pisang raja pada komposisi 25% serat dan 75% resin menghasilkan kekuatan tarik tertinggi sebesar 22,84 MPa, sedangkan komposit dengan serat pisang putri pada komposisi 10% : 90% memiliki modulus elastisitas tertinggi sebesar 304,35 MPa. Analisis hasil menunjukkan bahwa peningkatan fraksi volume serat hingga titik optimum meningkatkan kemampuan transfer tegangan antara serat dan matriks, sehingga memperbaiki performa mekanik komposit. Temuan ini memberikan pemahaman baru bahwa karakteristik morfologi dan struktur mikroskopik serat sangat menentukan kekuatan komposit, serta memperluas wawasan tentang potensi serat pelepah pisang raja dan putri sebagai penguat alami yang kompetitif. Kontribusi penelitian ini terletak pada penguatan basis ilmiah pemanfaatan limbah biomassa menjadi material komposit berkelanjutan yang bernilai tambah dalam bidang teknik material. Berdasarkan hasil ini, para peneliti dan pelaku industri diharapkan dapat mengembangkan lebih lanjut aplikasi komposit berbasis serat pelepah pisang sebagai alternatif material ramah lingkungan dalam skala industri.

5. Saran

Penelitian ini masih bisa dikembangkan dengan menambah jumlah dataset, terutama untuk daun yang bentuknya mirip agar akurasi model menjadi lebih baik. Selain itu, perlu

ditambahkan jenis tanaman herbal lain yang bermanfaat untuk kesehatan kulit dan rambut supaya aplikasi dapat mengenali lebih banyak tanaman dan memberikan informasi yang lengkap tentang manfaatnya. Pengujian pada berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang juga disarankan untuk memastikan aplikasi dapat berfungsi secara optimal dalam berbagai situasi penggunaan.

6. Daftar Pustaka

- [1] N. P. D. A. S. Dewi, M. W. A. Kesiman, I. M. G. Sunarya, I. G. A. A. D. Indradewi, And I. G. Andika, "Tpherbleaf: Dataset Untuk Klasifikasi Jenis Daun Tumbuhan Herbal Berdasarkan Lontar Usada Taru Pramana," *Jurnal Resistor (Rekayasa Sistem Komputer)*, Vol. 6, No. 2, Pp. 57–68, Aug. 2023, Doi: 10.31598/Jurnalresistor.V6i2.1421.
- [2] R. A. Akmal, S. Hartati, And A. Kurniasih, "Penerapan Pre-Trained Networks Untuk Deteksi Jenis Tanaman Herbal Berdasarkan Citra Daun," *Infomatek*, Vol. 26, No. 2, Pp. 265–272, Dec. 2024, Doi: 10.23969/Infomatek.V26i2.19474.
- [3] A. Fadhila, Nurhayati, And M. M. Parenreng, "Pengenalan Tanaman Herbal Daun Merica Dan Daun Sirih Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Cnn)," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika (Sntei)*, 2023.
- [4] M. H. Ahmad, M. Hana, T. Ghazi Pratama, And H. Aulida, "Klasifikasi Empat Jenis Daun Herbal Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," 2023.
- [5] W. W. Ariestya, Y. E. Praptiningsih, And D. N. Syahputri, "Implementasi Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Penyakit Kulit," *Jurnal Ilmiah Fifo*, Vol. 13, No. 2, P. 182, Nov. 2021, Doi: 10.22441/Fifo.2021.V13i2.007.
- [6] A. Irjayanti, A. Wambrau, I. Wahyuni, And A. A. Maranden, "Personal Hygiene With The Incidence Of Skin Diseases," *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, Vol. 12, No. 1, Pp. 169–175, Jun. 2023, Doi: 10.35816/Jiskh.V12i1.926.
- [7] E. Karuna And J. Petrus, "Penentuan Tingkat Kerontokan Rambut Kepala Pria Dengan Metode Fuzzy Inference System Sugeno," *Jurnal Algoritme*, Vol. 3, No. 2, Apr. 2023, Doi: 10.35957/Algoritme.V3i2.4204.
- [8] A. M. Atha And E. Zuliarsa, "Deteksi Tanaman Herbal Khusus Untuk Penyakit Kulit Dan Penyakit Rambut Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Dan Tensorflow," *Jurnal Jupiter*, Vol. 14, 2022.
- [9] M. H. Dinata, C. A. Atha, E. P. Dewiyanti, W. A. S. Tunjung, K. Anam, And F. Sofyantoro, "Kajian Pemanfaatan Tanaman Tradisional Indonesia Untuk Perawatan Kulit Atau Rambut," *Biotropic The Journal Of Tropical Biology*, Vol. 8, 2024, [Online]. Available: [Http://Jurnalsaintek.Uinsby.Ac.Id/Index.Php/Biotropic](http://Jurnalsaintek.Uinsby.Ac.Id/Index.Php/Biotropic)
- [10] R. J. Rumandan, R. Nuraini, N. Sadikin, And Y. Rahmanto, "Klasifikasi Citra Jenis Daun Berkhasiat Obat Menggunakan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Extreme Learning Machine," *Journal Of Computer System And Informatics (Josyc)*, Vol. 4, No. 1, Pp. 145–154, Dec. 2022, Doi: 10.47065/Josyc.V4i1.2586.
- [11] Y. A. Suwitono And F. J. Kaunang, "Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network (Cnn) Untuk Klasifikasi Daun Dengan Metode Data Mining Semma Menggunakan Keras," *Jurnal Komtika (Komputasi Dan Informatika)*, Vol. 6, No. 2, Pp. 109–121, Nov. 2022, Doi: 10.31603/Komtika.V6i2.8054.
- [12] C. Oktaviany, "Pengembangan Perangkat Lunak Untuk Pengelompokan Tumbuhan Berdasarkan Citra Digital Daun Menggunakan Cnn," *Jurnal Mahasiswa Institut Teknologi Dan Bisnis Kalbis*, Vol. 8, No. 2, 2022.

- [13] B. Karnadi And T. Handhayani, "Klasifikasi Jenis Buah Dengan Menggunakan Metode Mobilenetv2 Dan Inceptionv3," *Jurnal Eksplora Informatika*, Vol. 14, No. 1, Pp. 35–42, Sep. 2024, Doi: 10.30864/Eksplora.V14i1.1067.
- [14] A. Hardirega, I. Jaelani, And M. Minarto, "Implementasi Convolutional Neural Network (Cnn) Klasifikasi Motif Batik Menggunakan Efficientnet-B1," *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 8, No. 5, Pp. 10023–10028, Sep. 2024, Doi: 10.36040/Jati.V8i5.10901.
- [15] N. Lubis, Mhd. Z. Siambaton, And R. Aulia, "Implementasi Algoritma Deep Learning Pada Aplikasi Speech To Text Online Dengan Metode Recurrent Neural Network (Rnn)," *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, Vol. 3, no. 3, pp. 113–126, Sep. 2024, doi: 10.56211/sudo.v3i3.583.