

Pemanfaatan Bahan Organik Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih untuk Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Bibit Cengkeh Hutan (*Syzygium obtusifolium* L.)

(The Response of Cayenne Pepper After Being Fertilized with Sago Processing Waste and Biofloc Tilapia Cultivation)

Samin Botanri¹

¹Program Studi Kehutanan. Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Darussalam Ambon. Jl. Waehakila Puncak Wara Ambon 97128

*Email korespondensi: saminunidar82@gmail.com

Abstract

In an effort to prepare good seedlings, a suitable growing medium is needed, to get the growing medium as expected can be done by mixing the soil with organic matter. The study aims to explain the role of using organic matter from eucalyptus oil refining waste as a growing medium to encourage seed germination and growth of forest clove seedlings. The research was conducted in Batu Merah Village, Sirimau District, Ambon City, Maluku and lasted for seven months from August 2022 to March 2023. The seed source was taken from forest clove plants owned by farmers in Leihitu district, Central Maluku Regency. The treatment of organic matter consists of 5 levels, namely: P0 = no organic matter; P1 = organic matter 20 %; P2 = organic ingredients 40 %; P3 = organic ingredients 60 %; P4 = 80% organic material. The study used a Blocky Random Design with 3 replicates. Each experimental unit was selected 3 sample plant seedlings. The observed variables included the percentage of germination power, seed vigor, seedling height, number of leaves, and leaf area, correction factor (fc) 0.65. The data was statistically analyzed including Variety Fingerprint Analysis (Anova) and Fisher's differential test. The results showed that organic matter treatment had a significant influence on seed germination and growth of forest clove seedlings with an R2 value for seed germination of 76.5%, the correlation was very strong ($r = 0.87$). Sementara nilai R2 untuk pertumbuhan bibit sebesar 73.83 % dengan nilai korelasi ($r = 0.85$). Perkecambahan benih dengan daya kecambah 93.33 % dicapai pada taraf perlakuan 40 % bahan organik dan perlakuan 20 % bahan organik mampu menghasilkan pertumbuhan bibit cengkeh hutan yang baik dengan tinggi bibit mencapai 24.9 cm, jumlah daun 5.4 helai dan luas daun sebesar 26.68 cm².

Keywords: Bahan organik, perkecambahan, pertumbuhan, bibit, cengkeh hutan

Abstrak

Dalam upaya mempersiapkan bibit yang berkualitas, diperlukan media tumbuh yang sesuai. Untuk menciptakan media tumbuh yang ideal, dapat dilakukan dengan mencampur tanah dengan bahan organik. Penelitian bertujuan untuk menjelaskan peran pemanfaatan bahan organik dari limbah penyulingan minyak kayu putih sebagai media tumbuh untuk mendorong perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit tanaman cengkeh hutan. Penelitian dilakukan di Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon, Maluku berlangsung selama tujuh bulan sejak bulan Agustus 2022 sampai Maret 2023. Sumber benih diambil dari tanaman cengkeh hutan milik petani di kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. Perlakuan bahan organik terdiri dari 5 taraf, yaitu : P0 = tanpa bahan organik; P1 = bahan organik 20 %; P2 = bahan organik 40 %; P3 = bahan organik 60 %; P4 = bahan organik 80 %. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Berblok dengan 3 ulangan. Setiap satuan percobaan dipilih 3 bibit tanaman sampel. Variabel yang diamati meliputi persen daya kecambah, vigor benih, tinggi bibit, jumlah daun, dan luas daun, faktor koreksi (fc) 0.65. Data dianalisis secara statistik meliputi Analisis Sidik Ragam (Anova) dan uji beda Fisher's. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan bahan organik memberikan pengaruh signifikan terhadap perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit tanaman cengkeh hutan dengan nilai R² untuk perkecambahan benih sebesar 76.5 %, korelasinya sangat kuat ($r = 0.87$). Sementara nilai R² untuk pertumbuhan bibit sebesar 73.83 % dengan nilai korelasi ($r = 0.85$). Perkecambahan benih dengan daya kecambah

93.33 % dicapai pada taraf perlakuan 40 % bahan organik dan perlakuan 20 % bahan organik mampu menghasilkan pertumbuhan bibit cengkeh hutan yang baik dengan tinggi bibit mencapai 24.9 cm, jumlah daun 5.4 helai dan luas daun sebesar 26.68 cm².

Kata kunci: bahan organik, perkecambahan, pertumbuhan, bibit, cengkeh hutan

I. Pendahuluan

Cengkeh merupakan salah satu jenis tanaman rempah yang termasuk dalam family Myrtaceae, merupakan tanaman asli Indonesia, terutama dari kepulauan Maluku, Maluku Utara dan beberapa daerah di Papua (Isnaeni & Sugiarto, 2010; Alfian et al., 2019). Tanaman ini memiliki nilai dan arti penting bagi masyarakat karena produksinya digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri sebagai bahan baku industri rokok, bahan baku obat (Abdullah et al., 2015), dan pengawet makanan (Hussain et al. 2017).

Jenis tanaman cengkeh yang banyak dibudidayakan di Indonesia, termasuk di Maluku secara umum adalah berupa jenis cengkeh aromatik seperti, jenis Ambon, Sansibar, Siputih, dan Sikotok (Bermawi dan Wahyuni, 2007). Di Provinsi Maluku terdapat jenis atau spesies tanaman cengkeh yang belum banyak diusahakan dan dikembangkan oleh masyarakat. Jenis tanaman cengkeh dimaksud dikenal dengan sebutan cengkeh hutan (*Syzygium obtusifolium* L.), karena spesies tanaman cengkeh tersebut asal muasal benihnya berasal dari buah tanaman cengkeh yang masih tumbuh di dalam hutan. Beberapa petani telah mulai mengembangkannya dengan cara mengambil bibit yang telah tumbuh menjadi anakan di bawah tegakan cengkeh hutan yang masih tumbuh liar (Kamsurya, 2023).

Kebutuhan bibit tanaman dalam skala usaha yang luas tidak hanya tergantung dari bibit di alam, tetapi untuk mendapatkan bibit dengan kondisi baik harus dimulai dengan memilih benih yang baik, memiliki daya kecambah dan vigor tinggi serta mampu tumbuh dan berkembang menjadi anakan yang mempunyai kemampuan tumbuh dan daya adaptasi lingkungan yang kuat. Dalam upaya untuk mendapatkan bibit yang baik perlu dipersiapkan dengan sebaik-baiknya sejak stadia pembibitan. Rosa dan Zaman (2017) menyatakan bahwa faktor bibit memegang peranan penting dalam menentukan keberhasilan penanaman tanaman pertanian. Kesehatan tanaman selama masa pembibitan mempengaruhi pertumbuhan dan tingginya produksi selanjutnya, setelah ditanam di lapangan.

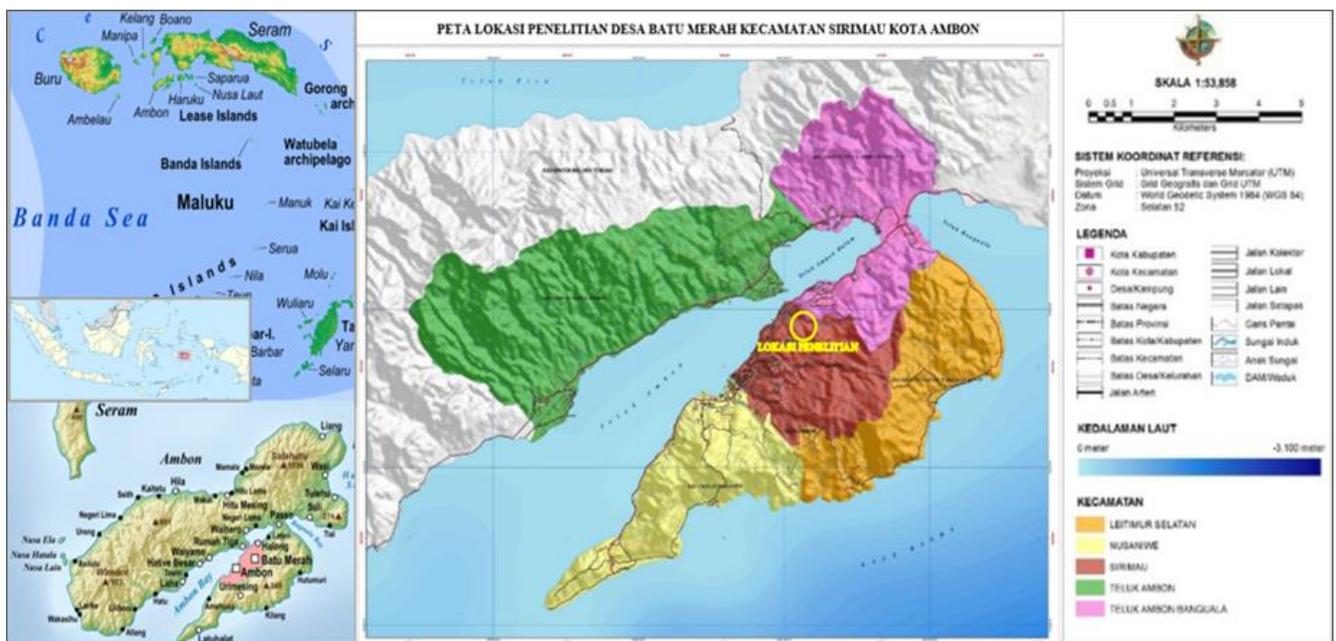
Dalam rangka mempersiapkan bibit yang baik, maka diperlukan media tumbuh yang sesuai, untuk mendapatkan media tumbuh yang baik dapat dilakukan dengan mencampur tanah dengan bahan organik. Dalam kegiatan penyulingan minyak kayu putih, daun sisa penyulingan biasanya dibuang ke lahan sekitar tempat usaha, yang kemudian menjadi limbah. Dengan perjalanan waktu limbah tertimbun dalam jumlah banyak dan selama ini tidak dimanfaatkan. Oleh karena itu limbah dalam bentuk bahan organik ini dimanfaatkan sebagai media tanam yang dicampur dengan tanah. Martin et al. (2015) menyatakan bahwa media tanam sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dari segi ketersediaan hara, ketersediaan air, keremahan media yang mempengaruhi perkembangan serta pertumbuhan akar. Dengan demikian kekurangan salah satu faktor dapat menyebabkan terbatasnya pertumbuhan tanaman. Wiskandar (2002) menyatakan bahwa penambahan bahan organik ke dalam media tumbuh selain dapat menambah pasokan unsur hara tanah, juga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Perbaikan sifat fisika tanah melalui penambahan bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah karena bahan organik dapat berperan sebagai bahan pengikat partikel tanah (Juradi et al, 2019). Kirana (2008) menyatakan bahwa penggunaan kompos sebagai pupuk organik mampu memperbaiki sifat fisik tanah dan menurunkan laju pencucian hara, memperbaiki drainase tanah, menetralkan unsur aluminium yang mengikat P

sehingga ketersediaan P dalam tanah lebih tersedia, dan meningkatkan kapasitas menahan air. Afandi et al. (2015) melaporkan bahwa penambahan bahan organik tanah mampu memperbaiki sifat kimia tanah, terjadi peningkatan serapan N, P, K dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Dalam konteks itu, maka penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan pengaruh pemanfaatan bahan organik dari limbah penyulingan minyak kayu putih sebagai media tumbuh untuk mendorong perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit tanaman cengkeh hutan.

II. Metode Penelitian

2.1. Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Batu Merah Kecamatan Sirinau Kota Ambon, Maluku berlangsung selama tujuh bulan sejak bulan Agustus 2022 sampai Maret 2023. Lokasi penelitian sebagaimana tertera dalam gambar 1. Sumber benih diambil dari tanaman cengkeh hutan milik petani di kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. Perlakuan bahan organik terdiri dari 5 taraf, yaitu: P0 = tanpa bahan organik; P1= bahan organik 20 %; P2 = bahan organik 40 %; P3 = bahan organik 60 %; P4 = bahan organik 80 %.



Sumber : Peta Administrasi Kota Ambon (<https://www.google.com>), diperbaharui.

Gambar 1. Peta lokasi penelitian Desa Batu Merah Kec. Sirinau Kota Ambon, Maluku

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Berblok dengan 3 ulangan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 5 benih/bibit tanaman, sehingga jumlah populasi sebanyak $5 \times 3 \times 5 = 75$ bibit. Setiap satuan percobaan dipilih 3 bibit tanaman sampel, maka seluruhnya berjumlah 45 bibit sampel. Sesuai dengan rancangan yang dipakai, maka model matematikanya : $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$. Dimana Y_{ij} = Variabel pengamatan; μ = rata-rata umum; α_i = pengaruh perlakuan ke-i; β_j = pengaruh blok ke-j; e_{ij} = galat percobaan (Mattjik dan Sumertajaya, 2006; Gaspersz, 1991). Variabel yang diamati, yaitu : 1). Persen daya kecambah, 2). Vigor benih, 3). Tinggi bibit (cm), 4). Jumlah daun (helai), 5). Luas daun (cm²), factor koreksi (fc) 0.65. Data dianalisis secara statistik meliputi Analisis Sidik Ragam (Anova) dan uji beda Fisher's. Analisis dilakukan menggunakan software Exel dan Minitab ver.16.

Tabel 1. Anova pengaruh bahan organik terhadap daya perkecambahan dan vigor benih

Anova daya perkecambahan dan vigor benih											
Hari ke-15 setelah tanam					Hari ke-18 setelah tanam						
Source	DF	SS	MS	F	P	Source	DF	SS	MS	F	P
Perlak	4	4800	1200	5.45	0.020	Perlak	4	4426.67	1106.67	5.35	0.021
Blok	2	1440	720	3.27	0.092	Blok	2	213.33	106.67	0.52	0.615
Error	8	1760	220			Error	8	1653.33	206.67		
Total	14	8000				Total	14	6293.33			
S = 14.83 R-Sq = 78.00% R-Sq(adj) = 61.50%					S = 14.38 R-Sq = 73.73% R-Sq(adj) = 54.03%						
Hari ke-21 setelah tanam					Anova vigor benih						
Source	DF	SS	MS	F	P	Source	DF	SS	MS	F	P
Perlak	4	3360	840	5.25	0.023	Perlak	4	8.2101	2.05252	13.51	0.001
Blok	2	1120	560	3.50	0.081	Blok	2	3.9406	1.97030	12.97	0.003
Error	8	1280.160				Error	8	1.2157	0.15196		
Total	14	14.5760				Total	14	13.3664			
S = 12.65 R-Sq = 77.78% R-Sq(adj) = 61.11%					S = 0.3898 R-Sq = 90.90% R-Sq(adj) = 84.08%						

Tabel 2. Uji beda Fisher's daya perkecambahan dan vigor benih

Uji beda Fisher's daya perkecambahan dan vigor benih							
Hari ke-15 setelah tanam				Hari ke-18 setelah tanam			
Perlak	N	Mean	Grouping	Perlak	N	Mean	Grouping
0	3	33.33	B	80	3	86.67	A
20	3	33.33	B	60	3	80.00	A
40	3	20.00	B	40	3	53.33	B
60	3	40.00	B	20	3	46.67	B
80	3	73.33	A	0	3	46.67	B
Hari ke-21 setelah tanam				Anova vigor benih			
Perlak	N	Mean	Grouping	Perlak	N	Mean	Grouping
60	3	100.00	A	80	3	4.333	A
80	3	93.33	A	60	3	3.744	A B
40	3	93.33	A	40	3	3.656	A B
20	3	73.33	A B	20	3	2.478	B
0	3	60.00	B	0	3	1.478	C

III. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan variabel perkecambahan yang meliputi daya kecambah dan vigor benih serta pertumbuhan bibit tanaman cengkeh hutan yang diamati meliputi tinggi bibit, jumlah daun, dan luas daun dipengaruhi oleh perlakuan bahan organik yang berasal dari limbah penyulingan minyak kayu putih.

3.2. Daya Perkecambahan dan Vigor Benih

Hasil analisis sidik ragam (Anova) setelah 15, 18 dan 21 hari tanam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan limbah penyulingan minyak kayu putih yang bersifat signifikan terhadap variabel daya perkecambahan dan vigor benih tanaman cengkeh hutan. Besarnya kontribusi pengaruh perlakuan terhadap daya perkecambahan mencapai 78.00, 73.73, dan 77.78 % (rata-rata 76.50 %) dengan korelasi antara kedua variabel sangat kuat, rata-ratanya sebesar 0.87 ($r = 0.87$). Besarnya kontribusi pengaruh bahan organik limbah penyulingan minyak kayu putih terhadap vigor benih sebesar 90.90% dan korelasi sangat kuat 0.95 ($r = 0.95$). Hasil anova dan uji beda Fisher's sebagaimana tersaji dalam Tabel 1.

Hasil analisis uji beda Fisher's perlakuan persen bahan organik dari limbah penyulingan minyak kayu putih terhadap daya perkecambahan tampak bahwa pada pengamatan sampai dengan hari ke-15 setelah tanam semua perlakuan berbeda signifikan dengan perlakuan 80 %, kemudian pada pengamatan hari ke-18 seluruh perlakuan berbeda signifikan dengan perlakuan 60 dan 80 %, diantara keduanya tidak berbeda signifikan. Sampai dengan hari ke-21 semua perlakuan tidak berbeda signifikan kecuali dengan kontrol, antara perlakuan 20 % dan control pengaruhnya sama. Pada variabel vigor benih tanaman cengkeh hutan tampak bahwa secara keseluruhan seluruh perlakuan berbeda signifikan dengan kontrol, kecuali antara perlakuan 40-80 % dan antara 20-60 % bahan organik tidak berbeda signifikan. Pengaruh yang berbeda signifikan terjadi pula antara perlakuan 80 dan 20 % bahan organik. Hasil analisis sebagaimana tersaji dalam Tabel 2.

3.3 Pertumbuhan Bibit

Hasil analisis sidik ragam pengaruh perlakuan bahan organik dari limbah penyulingan minyak kayu putih memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan bibit tanaman cengkeh hutan. Besarnya kontribusi pengaruh perlakuan terhadap variabel tinggi bibit, jumlah daun, dan luas daun setelah 2, 4, dan 6 bulan benih berkecambah pengaruhnya bersifat signifikan. Besarnya kontribusi pengaruh rata-rata untuk ketiga variabel secara berurutan masing-masing tinggi bibit, jumlah daun dan luas daun sebesar 63,77 %, 90,25 %, dan 67,46 % (rata-rata 73.83 %) dengan keeratan hubungan (korelasi) termasuk kategori sangat kuat. Secara berurutan korelasi antara persen bahan organik dengan parameter pertumbuhan bibit, dengan tinggi bibit $r = 0,87$, jumlah daun $r = 0,85$, dan luas daun $r = 0,82$ (rata-rata 0.85). Hasil analisis sidik ragam (anova), koefisien determinasi dan korelasi antara perlakuan dengan parameter pertumbuhan bibit tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Anova pengaruh bahan organik terhadap pertumbuhan bibit cengkeh hutan

Tinggi bibit					Jumlah daun					Luas daun							
2 bulan setelah berkecambah																	
Source	DF	SS	MS	F	P	Source	DF	SS	MS	F	P	Source	DF	SS	MS	F	P
Perlak	4	61.351	15.338	2.66	0.011	Perlak	4	10.209	2.55230	9.13	0.004	Perlak	4	10.594	2.649	1.54	0.027
Blok	2	19.708	9.854	1.71	0.240	Blok	2	0.742	0.371	1.33	0.318	Blok	2	4.912	2.456	1.43	0.295
Error	8	46.045	5.756			Error	8	2.236	0.280			Error	8	13.743	1.718		
Total	14	127.104				Total	14	13.188				Total	14	29.2492			
S = 2.4 R-Sq = 63.77%					S = 0.53 R-Sq = 83.04%					S = 1.31 R-Sq = 53.02%							
R-Sq(adj) = 36.60%					R-Sq(adj) = 70.33%					R-Sq(adj) = 17.78%							
4 bulan setelah berkecambah																	
Source	DF	SS	MS	F	P	Source	DF	SS	MS	F	P	Source	DF	SS	MS	F	P
Perlak	4	148.189	37.047	17.64	0.000	Perlak	4	13.532	3.383	28.82	0.000	Perlak	4	61.139	15.285	1.22	0.037
Blok	2	11.224	5.612	2.67	0.129	Blok	2	0.476	0.2381	2.03	0.194	Blok	2	162.038	81.0191	6.46	0.21
Error	8	16.803	2.100			Error	8	0.939	0.117			Error	8	100.302	12.538		
Total	14	176.216				Total	14	14.947				Total	14	322.480			
S = 1.449 R-Sq = 90.46%					S = 0.34 R-Sq = 93.72%					S = 3.54 R-Sq = 68.99%							
R-Sq(adj) = 83.31%					R-Sq(adj) = 89.01%					R-Sq(adj) = 45.74%							
6 bulan setelah berkecambah																	
Source	DF	SS	MS	F	P	Source	DF	SS	MS	F	P	Source	DF	SS	MS	F	P
Perlak	4	1.581	0.395	0.120	0.043	Perlak	4	20.955	5.2387	61.74	0.000	Perlak	4	120.64	30.161	0.74	0.041
Blok	2	70.959	35.480	10.37	0.006	Blok	2	0.824	0.412	4.85	0.042	Blok	2	1216.73	608.365	14.90	0.002
Error	8	27.370	3.421			Error	8	0.679	0.085			Error	8	326.62	40.827		
Total	14	99.910				Total	14	22.457				Total	14	1663.99			
S = 1.850 R-Sq = 72.61%					S = 0.29 R-Sq = 96.98%					S = 6.390 R-Sq = 80.37%							
R-Sq(adj) = 52.06%					R-Sq(adj) = 94.71%					R-Sq(adj) = 65.65%							

Hasil analisis uji beda Fisher's perlakuan persen bahan organik limbah penyulingan minyak kayu putih terhadap pertumbuhan bibit tanaman cengkeh hutan pada variabel tinggi bibit 2 bulan setelah benih berkecambah tampak bahwa perlakuan 60 dan 80 % bahan organik berbeda signifikan dengan control,

diantara perlakuan yang lain tidak berbeda signifikan. Pada pengamatan 4 bulan, antara perlakuan 40, 60 dan 80 % bahan organik berbeda signifikan dengan perlakuan 20 % dan kontrol. Kemudian pada pengamatan 6 bulan setelah benih berkecambah terlihat bahwa seluruh perlakuan berbeda signifikan dengan kontrol.

Tabel 4. Uji beda Fisher’s pertumbuhan bibit cengkeh hutan

Tinggi bibit				Jumlah daun				Luas daun			
2 bulan setelah berkecambah											
Perlak	N	Mean	Grouping	Perlak	N	Mean	Grouping	Perlak	N	Mean	Grouping
80	3	18.233	A	80	3	4.556	A	60	3	7.065	A
60	3	18.167	A	60	3	4.544	A	80	3	6.560	A
40	3	15.933	A B	40	3	4.222	A	40	3	5.953	A B
20	3	14.833	A B	20	3	3.889	A	20	3	4.997	B C
0	3	12.933	B	0	3	2.333	B	0	3	3.977	C
4 bulan setelah berkecambah											
Perlak	N	Mean	Grouping	Perlak	N	Mean	Grouping	Perlak	N	Mean	Grouping
80	3	23.820	A	80	3	5.637	A	60	3	14.711	A
60	3	23.160	A	60	3	5.334	A B	80	3	13.720	A
40	3	22.840	A	40	3	5.333	A B	40	3	13.349	A
20	3	18.060	B	20	3	4.891	B	20	3	11.829	A
0	3	16.000	B	0	3	3.000	C	0	3	7.667	B
6 bulan setelah berkecambah											
Perlak	N	Mean	Grouping	Perlak	N	Mean	Grouping	Perlak	N	Mean	Grouping
80	3	25.650	A	80	3	6.673	A	80	3	30.674	A
60	3	25.650	A	60	3	6.437	A	60	3	29.730	A
40	3	24.950	A	40	3	6.292	A	40	3	28.284	A
20	3	24.900	A	20	3	5.444	B	20	3	26.686	A
0	3	19.367	B	0	3	3.444	C	0	3	19.498	B

Pada variable jumlah daun secara umum semua perlakuan pada pengamatan 2, 4 dan 6 bulan setelah benih berkecambah berbeda signifikan dengan kontrol, kecuali pada pengamatan 4 bulan antara perlakuan 20, 40 dan 60 % pengaruhnya tidak berbeda signifikan. Pada variable luas daun pada pengamatan 2, 4 dan 6 bulan seluruh perlakuan berbeda signifikan dengan kontrol, kecuali pada pengamatan 2 bulan setelah benih berkecambah perlakuan 20 dan 40 % dan antara 20 % dan kontrol pengaruhnya tidak berbeda signifikan. Hasil analisis uji Fisher’s variable tinggi bibit, jumlah daun dan luas daun sebagaimana tersaji dalam Tabel 4.

3.4 Pembahasan

3.4.1. Perkecambahan dan Vigor Benih

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan bahan organik yang berasal dari limbah penyulingan minyak kayu putih memberikan pengaruh signifikan terhadap perkecambahan, vigor benih dan pertumbuhan bibit tanaman cengkeh hutan (*Syzygium obtusifolium* L.). Adanya pengaruh terhadap perkecambahan dan vigor benih ini dikarenakan dengan adanya perlakuan bahan organik, maka perbedaan bahan organik di dalam tanah, dalam konteks ini di dalam media tanam, maka bahan organik tersebut mampu mengikat air melampaui bobotnya. Syekhfani (1997) menyatakan bahwa bahan organik di dalam tanah memiliki kemampuan mengikat air sekitar 3-4 kali lebih besar dari bobotnya. Jadi air ini memainkan peranan dalam mendorong perkecambahan dan vigor benih. Apabila air berada dalam jumlah yang cukup di dalam tanah, maka air akan berimbibisi ke dalam benih, kemudian melarutkan zat-zat di dalam benih untuk dipergunakan dalam perkecambahan benih. Suhartati dan Rahmayanti (2007) menyatakan bahwa perkecambahan benih dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perkecambahan, seperti air, suhu, cahaya, dan media. Tanpa adanya air, tanaman tidak akan bisa melakukan berbagai macam proses

kehidupan apapun. Air diperlukan untuk rehidrasi benih dalam tahap penting pada permulaan proses perkecambahan. Dalam proses fisiologis perkecambahan benih sangat tergantung pada faktor lingkungan seperti suhu, kandungan air tanah, cahaya, dan nutrisi. Air merupakan faktor penentu benih pengecambahan (Shaban, 2013). Setelah air masuk ke dalam benih, kemudian terjadi pengaktifan zat tumbuh *Gibberelin Acid (GA)* dan selanjutnya ditranfer ke aleuron layer, suatu tempat di sekitar kulit benih, selanjutnya diaktifkan enzim alfa amilase. Pada tahap selanjutnya enzim tersebut ditranfer ke pusat endosperma (*Cotyle*) dan di pusat endosperm terjadi peprombakan pati atau glukosa untuk menghasilkan energi. Energi tersebut kemudian diangkut ke pusat tumbuh (*Embrinoc axis*). Di embryonic axis terdapat bakal pucuk (*Plumule*) dan bakal akar (*Radicle*), energi yang dihasilkan kemudian mendorong plumule untuk tumbuh menjadi pucuk tunas dan radicle tumbuh menjadi akar benih. Pemunculan akar dan pucuk tunas ini ditandai sebagai awal berlangsungnya perkecambahan benih, biasanya dikenal dengan sebutan viabilitas benih (Kamil, 1982). Perkecambahan merupakan suatu proses pengaktifan embrio yang mengakibatkan terbukanya kulit benih dan munculnya tumbuhan muda. Perkecambahan benih juga merupakan salah satu indikator yang berkaitan dengan mutu benih (Rohandi dan Widyani, 2009). Tuan et al. (2019) menyatakan bahwa perkecambahan benih merupakan proses fisiologis penting yang dimulai dengan penyerapan air oleh benih dan berakhir dengan penonjolan radikula melalui lapisan kulit benih. Hasil penelitian ini hamper sejalan dengan temuan Taryana dan Sugiarti (2019) yang menggunakan media tanam campuran antara tanah, pupuk kandang dan arang sekam mampu meningkatkan indeks kecepatan perkecambahan benih tanaman kopi arabika.

Menurut Sumarwoto dan Suryawati (2021) dikemukakan bahwa di dalam benih terdapat berbagai enzim yang menghidrolisis pati dan senyawa tersimpan lain di endosperm menjadi larut dan diangkut lewat skutellum ke titik tumbuh dan memberi makan bagi bibit yang sedang tumbuh. Terdapat 6 tahapan dalam proses perkecambahan benih sampai muncul daun pertama, yaitu :1). Menyerap air dari tanah hingga embrio membentuk Gibberelin (A); 2). Gibberelin berdifusi ke lapisan aleuron yang mengelilingi endosperm (B), sehingga terbentuk enzim-enzim; 3). Enzim-enzim menghidrolisir senyawa cadangan dan larut (C dan D); 4). Dalam proses tersebut terbentuk pula sitokinin dan auksin (E dan F) yang merangsang pertumbuhan embrio dengan pembelahan dan pembesaran sel; 5). Bila pucuk telah mulai tumbuh ke luar dari kulit biji ke tanah, auksin bergerak ke bagian yang lebih rendah sehingga bibit dapat tumbuh lebih cepat dan titik tumbuh mengarah ke atas menuju ke permukaan tanah (G) dan; 6). Setelah pucuk memperoleh sinar matahari, dapat melakukan kegiatan fotosintesis (H).

3.4.2. Pertumbuhan Bibit Cengkeh Hutan

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan limbah penyulingan minyak kayu putih yang dalam hal ini dalam bentuk bahan organik memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter pertumbuhan bibit tanaman cengkeh hutan. Pengaruh perlakuan yang signifikan ini ditunjukkan melalui pengaruhnya terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun. Adanya pengaruh ini dikarenakan limbah dalam wujud bahan organik ini mampu untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi media tanam bibit cengkeh hutan. Hal ini disebabkan karena pencampuran tanah dengan limbah bahan organik ke dalam media tanam dapat memperbaiki sifat fisika tanah. Perbaikan sifat fisik tanah yang dimaksud dapat berupa perbaikan sifat struktur, bulk density (kepadatan lindak), kandungan air tanah, dan warna tanah. Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat berfungsi sebagai bahan pengikat dalam pembentukan agregat tanah (Kamsurya dan Botanri, 2022). Wood et al, (2020) mengemukakan bahwa penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat berfungsi sebagai regulator, yakni berperan dalam

memperbaiki struktur tanah. Struktur tanah yang dimaksud berupa pembentukan agregat tanah. Perubahan sifat ini selanjutnya dapat membentuk pori-pori tanah, baik makro maupun mikro yang seimbang. Keseimbangan pori dapat berperan dalam penyimpanan air dan udara (draenase dan aerase) di dalam tanah yang seimbang pula. Dengan kata lain dapat memperbaiki kondisi drainase dan aerase di dalam tanah. Apabila kandungan air dan udara di dalam tanah seimbang, maka kandungan air tanah senantiasa dapat memenuhi kebutuhan tanaman. Selain itu kandungan oksigen dalam tanah juga dapat memenuhi kebutuhan tanaman, sehingga respirasi akar dapat berlangsung dengan baik. Dalam kaitan dengan penambahan bahan organik tanah dapat memperbaiki bulk density (kerapatan lindak) atau dikenal secara umum berupa kepadatan tanah, artinya tanah-tanah yang memiliki kandungan bahan organik tinggi, maka tanah-tanah tersebut menjadi gembur atau kepadatannya rendah (Tadini et al. 2018). Tanah yang memiliki kepadatan rendah (gembur) akan mudah ditembusi oleh system perakaran tanaman. Apabila sistem perakaran berkembang dengan baik, maka akan melakukan fungsi penyerapan unsur hara, air, dan fungsi respirasi dengan baik. Dengan demikian, maka pertumbuhan dan produksi akan menjadi lebih baik, apabila dibandingkan dengan tanpa diberikan penambahan bahan organik. Kamsurya (2023) menyatakan bahwa tanah dengan kandungan bahan organik tinggi termasuk dalam kategori tanah yang subur, karena bahan organik tanah dapat berperan dalam memperbaiki sifat fisika tanah dan juga kimia tanah. Dari aspek fisika tanah, bahan organik berperan dalam membentuk agregat tanah sehingga dapat membentuk keseimbangan pori-pori tanah antara pori makro dan mikro. Pori makro berperan dalam menyimpan udara dan oksigen tanah, sementara pori mikro berperan dalam menyimpan air. Dengan demikian, maka tanah dengan kandungan bahan organik tinggi atau cukup, maka dapat tercipta kondisi aerase dan drainase (tata udara dan tata air) yang baik bagi kelangsungan pertumbuhan dan perkembangan bibit tanaman.

Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat pula memperbaiki kandungan air di dalam tanah. Hal ini dikarenakan bahan organik memiliki kemampuan dalam menyimpan air dalam jumlah besar dibandingkan bobotnya. Apabila kandungan air di dalam tanah memadai, maka kebutuhan air tanaman akan terpenuhi. Dengan terpenuhinya kebutuhan air tanaman, maka adaptasi tanaman terhadap kondisi lingkungan akan semakin baik (Schjonning et al. 2017). Selain itu jika kadungan air tanah cukup, maka proses fotosintesis akan berjalan maksimal, dengan demikian fotosintat cukup untuk menopang pertumbuhan tanaman. Pada sisi lain penambahan bahan organik dapat merubah warna tanah. Diketahui bahwa warna tanah antara lain dapat dijadikan petunjuk mengenai banyak sedikitnya kandungan bahan organik tanah. Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik tinggi pada umumnya berwarna hitam kecoklatan. Tanah-tanah yang memiliki warna seperti ini biasanya berupa tanah pada lapisan top soil, karena lapisan ini mendapat masukan bahan organik dari serasah yang jatuh dari vegetasi yang tumbuh di atasnya. Dengan makin tinggi taraf dosis bahan organik yang diaplikasikan, maka warna tanah akan semakin mengarah ke kehitaman. Masukan bahan organik tanah dapat juga memperbaiki sifat kimia tanah. Dengan adanya penambahan bahan organik besar kemungkinan terjadi peningkatan pH tanah dan sifat-sifat kimia tanah yang lainnya. Hal ini dikarenakan bahan organik dapat memperbaiki kondisi kemasaman tanah. Purwaningrahyu et al, (2015) menjelaskan bahwa penggunaan bahan organik pada tanah masam dapat diperhitungkan sebagai discount factordosis kapur, artinya bahan organik memiliki peranan yang mirip atau sama dengan pemberian kapur dalam peningkatan pH tanah pada umumnya. Hal ini berarti bahwa penambahan bahan organik

dapat memperbaiki pH tanah, pada umumnya pH yang baik bagi pertumbuhan yang baik berada pada kisaran pH antara 5,5 - 6,5. Peran bahan organik dalam perbaikan sifat tanah dijelaskan pula oleh Kölbl et al. (2018) yang menggunakan masukan bahan organik dalam remediasi tanah sulfat masam di Jerman. Tanah sulfat masam yang mengalami oksidasi (mengering) dapat menyebabkan terbentuknya pirit (oksidasi pirit) dikarenakan adanya pembentukan bahan sulfur dengan kemasaman dapat mencapai kurang dari 4 ($\text{pH} < 4$). Dengan adanya perlakuan organik Carbon (OC) yang tinggi mampu meningkatkan pH tanah dengan cepat mencapai $\text{pH} \geq 6,0$ dalam 3 minggu setelah penambahan OC kedua. Dengan adanya penambahan OC rendah menunjukkan peningkatan pH lebih yang lambat, mencapai nilai antara pH 5,5 dan 6,0 setelah satu tahun. Perlakuan kontrol memiliki nilai $\text{pH} < 0,5$ pada akhir percobaan. Hasil ini memberikan gambaran bahwa tanah-tanah dengan kondisi pH yang rendah dapat dipulihkan kondisi pH nya dengan menggunakan input organik. Apabila kondisi kemasaman telah mengalami perubahan pada kisaran antara 5,5 s/d 6,5 maka merupakan suatu kondisi kisaran pH yang sesuai bagi pertumbuhan bibit tanaman.

IV. Kesimpulan

4.1. Kesimpulan

Perlakuan bahan organik yang berasal dari limbah penyulingan minyak kayu putih berpengaruh signifikan terhadap perkecambahan benih, vigor dan pertumbuhan bibit tanaman cengkeh hutan (*Syzygium obtusifolium* L). Taraf dosis perlakuan bahan organik 40 % sudah cukup memadai untuk mendapatkan daya perkecambahan benih yang mencapai 93.33 %. Dengan pemberian bahan organik 20 % telah mampu memberikan pengaruh yang positif bagi pertumbuhan bibit tanaman cengkeh hutan dengan tinggi bibit mencapai 24.9 cm, jumlah daun 5.4 helai dan luas daun sebesar 26.68 cm^2 .

4.2. Saran

Dalam upaya pembibitan tanaman cengkeh hutan (*Syzygium obtusifolium* L) untuk perbaikan media tumbuh dapat menggunakan taraf dosis bahan organik dari limbah penyulingan minyak kayu putih 20-40 %.

Daftar Pustaka

- Gaspersz, V. 1994. Metode Perancangan Percobaan. Penerbit Armico, Bandung. 472p.
- Juradi, M.A., Tando, E. Suwitra, K., 2019. Inovasi Teknologi pemanfaatan limbah kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai pupuk organik ramah lingkungan. *AGRORADIX: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(2), pp.9-17.
- Kamil, J. 1982. Teknologi Benih I. Angkasa Raya. Padang. 227p.
- Kamsurya, M.Y. 2018. Penentuan waktu panen yang tepat untuk mendapatkan benih bermutu : Review. *Jurnal Agrohut*, vol. 9(1) : 44-50.
- Kamsurya, M.Y dan Botanri, S. 2022. Peran Bahan Organik dalam Mempertahankan dan Perbaikan Kesuburan Tanah Perantanian (Review). *Jurnal Agrohut*, vol. 13(1) : 25-34.
- Kamsurya, 2023. Karakterisasi Tanaman Cengkeh Hutan (*Syzygium Obtusifolium* L.) di Pulau Ambon dan Faktor Yang Mempengaruhi Fenologi Pembungaan (Disertasi). Sekolah Pascasarjana Univ. Hasanuddin Makassar.
- Kirana, K. 2008. Penentuan dosis pemupukan kompos blotong pada tebu lahan kering (*Saccharum officinarum* L.) Varietas PS 862 dan PS 864. Skripsi Faperta IPB Bogor.

- Kolb, E. W., & Turner, M. S. 2018. The early universe. CRC press.
- Leisilolo, M. K., Riry, J. dan Matatula, E. A. 2013. Pengujian Viabilitas dan Vigor Benih Beberapa Jenis Tanaman yang Beredar di Pasaran Kota Ambon. Jurnal Agrologia, 2(1), 1-9.
- Mattjik, A.A dan Sumertajaya, I.M. 2006. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi AAS dan Minitab. IPB Press Bogor. 334p.
- Purwaningrahyu, R. D., Sebayang, H. T., Syekhfani, S., & Aini, N. (2015). Resistance level of some soybean (*Glycine max* L. Merr) genotypes toward salinity stress. Berkala Penelitian Hayati, 20(2), 7-14.
- Rohandi, A dan N. Widyani. 2009. Pengaruh Tingkat Devigorasi dan Kerapatan Benih Krasikarpa terhadap Pertumbuhan Semainya. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol. 4 No. 1. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.
- Sadjad, S. Murniati, E. dan Ilyas, S. 1999. Parameter Pegujian Vigor Benih dari Komparatif ke Simulatif. Jakarta: Grasindo. 185 hal.
- Schjønning, P., McBride, R. A., Keller, T., Obour, P. B. (2017). Predicting soil particle density from clay and soil organic matter contents. Geoderma, 286, 83-87.
- Shaban, M. 2013. Effect of water and temperature on seed germination and emergence as a seed hydrothermal time model. Int J Adv Biol Biom Res. Vol. 1(12) :1686-1691
- Suhartati dan Rahmayanti, 2007. Pengaruh berbagai jenis material bokashi sebagai media pembibitan Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) pembibitan Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb). Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam, Vol. IV (6) : 615-626.
- Sumarwoto dan Suryawati (2021). Ilmu dan teknologi Benih : Serie 1. LPPM UPN Veteran Yogyakarta. 141 hal.
- Syekhfani. 1997. *Hara-Air-Tanah-Tanaman*. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.
- Tadini, A.M., Nicolodelli, G., Senesi, G. S., Ishida, D.A., Montes, C.R., Lucas, Y., Mounier, S., Guimaraes, F.E.G., and Milori, D.M.B.P., 2018. Soil organic matter in podzol horizons of the Amazon region : Humification, recalcitrance, and dating. Journal Science of the Total Environment, vol. 613-614 : 160-167.
- Tuan, P.A., Sharma, D., Kalota, R., Kaur, G. Ayele, B.T., 2025. Molecular mechanisms of seed germination. In *Sprouted grains* (pp. 1-33). Woodhead Publishing.
- Wiskandar. 2002. Pemanfaatan pupuk kandang untuk memperbaiki sifat fisik tanah dilahan kritis yang telah dteras. Prosiding Kongres Nasional VII. Diakses 10 Mei 2023).
- Wood, S. A., Tirfessa, D., Baudron, F. (2018). Soil organic matter underlies crop nutritional quality and productivity in smallholder agriculture. Agriculture, Ecosystems & Environment, 266 : 100-108.