

## RESPON PERTUMBUHAN DAN BIOMASSA NILAM AKIBAT PERBEDAAN TINGKAT NAUNGAN DAN ZAT PENGATUR TUMBUH ALAMI

### *RESPONSE OF GROWTH AND BIOMASS OF PATCHOULI DUE TO DIFFERENCE LEVELS OF SHADE AND NATURAL PLANT GROWTH REGULATOR*

Yulinda Tanari<sup>1</sup>, Kamelia Dwi Jayanti<sup>1\*</sup>,

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sintuwu Maroso Poso, Jl. Pulau Timor Poso, Indonesia

#### ABSTRAK

Pertumbuhan setek tanaman nilam dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya adalah kesesuaian lingkungan tumbuh dan kecukupan terhadap hara tanaman. Oleh sebab itu untuk meningkatkan pertumbuhan setek nilam dibutuhkan kondisi lingkungan yang sesuai serta zat pengatur tumbuh yang dapat memicu pertumbuhannya. Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Kawua Kecamatan Poso Kota Selatan Kabupaten Poso pada bulan Juni hingga November 2021, menggunakan rancangan petak terpisah dengan pemberian naungan sebagai petak utama dan ZPT alami sebagai anak petak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setek nilam dengan tingkat naungan 55% nyata lebih baik dalam meningkatkan jumlah dan panjang tunas, tinggi tanaman serta biomassa tanaman. Jenis ZPT alami kelapa hijau berpengaruh terhadap jumlah dan panjang tunas, dan jumlah daun nilam. Tidak ada interaksi antara pemberian naungan dengan ZPT alami pada pertumbuhan tanaman nilam.

Kata kunci: air kelapa, naungan, auksin, sitokinin

#### ABSTRACT

*The growth of patchouli cuttings is influenced by various factors, including the suitability of the growing environment and the adequacy of plant nutrients. Therefore, to increase the growth of patchouli cuttings, appropriate environmental conditions and growth regulators are needed that can trigger their growth. The research has been carried out in Kawua Village, South City Poso District, Poso Regency from June to November 2021, using a split-plot design with shading as the main plot and natural PGR as sub-plots. The results showed that patchouli cuttings with 55% shading were significantly increased the number and length of shoots, plant height, and plant biomass. The natural PGR of green coconut affects the number and length of shoots and the number of patchouli leaves. There was no interaction between shading and natural PGR on patchouli growth.*

*Keywords: coconut water, shade, auxins, cytokinins*

#### Pendahuluan

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) merupakan salah satu tanaman yang menghasilkan minyak atsiri (*essential oil*) yang berasal dari famili *Labiatae*. Minyak nilam digunakan sebagai bahan campuran pembuatan kosmetik, farmasi, dan aroma terapi yang berfungsi sebagai zat pengikat/*fixative agent* dan farmasi (Permentan, 2014).

Hasil *Revealed Competitiveness Advantage* (RCA) dinamis menunjukkan bahwa produk minyak Atsiri Indonesia periode 2001-2005 masuk kategori *leading retreat*, sedangkan periode 2005-2010 dan 2011-2015 masuk kategori *rising star*, yakni produk yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi komoditas unggulan ekspor Indonesia (Rosiana, 2017).

Sebagai komoditas ekspor minyak nilam mempunyai prospek yang baik, karena dibutuhkan secara kontinyu. Menurut data

\*) Penulis Korespondensi.

E-mail : [kamelia\\_d.jayanti@yahoo.co.id](mailto:kamelia_d.jayanti@yahoo.co.id)

(Ditjenbun, 2020) produksi nilam pada tahun 2018 sebesar 2.100 ton dengan persentase sebesar 2.8% diproduksi di Provinsi Sulawesi Tengah.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya adalah kesesuaian lingkungan tumbuh dan kecukupan terhadap hara tanaman. Berdasarkan data (Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan, 2019) produktivitas nilam di Provinsi Sulawesi Tengah produktivitas sebesar 63 kg/ha. Jauh lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas tertinggi pada Provinsi Sumatera Utara sebesar 338 kg/ha, sehingga perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman nilam di Provinsi Sulawesi Tengah Khususnya di Kabupaten Poso.

Nilam adalah tanaman yang menyukai naungan (Pandey et al., 2020). Beberapa penelitian membuktikan bahwa bahan kering dan hasil minyak nilam lebih tinggi pada kondisi ternaungi (Kumar et al., 2016); (Setiawan & Sukanto, 2016), akan tetapi penelitian lain menghasilkan data nilam yang ditanam pada kondisi terpapar cahaya (tanpa naungan) menghasilkan pertumbuhan yang lebih rendah tetapi menghasilkan kadar minyak yang lebih tinggi (BIOCLIME, 2016). Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilam merupakan tanaman yang mampu tumbuh pada lingkungan yang ternaungi maupun tidak ternaungi.

Penelitian sebelumnya menggunakan berbagai jenis ZPT alami untuk pertumbuhan setek nilam menghasilkan data penggunaan ZPT alami menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibandingkan tanpa pemberian ZPT alami. ZPT alami air kelapa dengan konsentrasi 200 ml/liter air memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot kering tanaman nilam (Muslim, 2020).

Berdasarkan uraian tersebut dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh tingkat naungan dan ZPT alami terhadap pertumbuhan dan biomassa tanaman nilam.

## Metode Penelitian

Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Petak Terpisah (*Split plot design*) dengan rancangan dasar rancangan acak Kelompok (RAK). Sebagai petak utama adalah tingkat naungan,

N0 = 0% (tanpa naungan)

N1 = naungan 55%

Anak petak adalah konsentrasi ZPT alami air kelapa yang terdiri atas 4 taraf perlakuan, yaitu:

Z0 = kontrol

Z1 = air kelapa hibrida

Z2 = air kelapa dalam

Z3 = air kelapa hijau

Terdapat 8 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 24 unit percobaan. Tiap unit percobaan terdiri dari 5 polibag sehingga total polybag adalah 120 polibag.

Pengamatan persentase setek hidup, jumlah dan panjang tunas dilakukan hingga minggu keenam, sedangkan jumlah daun, tinggi tanaman dilakukan hingga 13 MST sedangkan produksi biomassa dilakukan pada minggu 24 MST.

## Hasil dan Pembahasan

### Persentase setek hidup

Persentase setek hidup diamati dan dihitung pada minggu ke 3 setelah tanam. persentase hidup setek sangat tinggi, mencapai 100% pada kondisi naungan 0% (tanpa naungan) seperti yang terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Persentase setek hidup bibit (%) nilam

Perlakuan	Persentase setek hidup (%)
<b>Kombinasi N x Z</b>	
N0Z1	100.00
N0Z2	100.00
N0Z3	100.00
N0Z4	100.00
N1Z1	100.00
N1Z2	91.67
N1Z3	93.33
N1Z4	91.67
<b>Perlakuan naungan (N)</b>	
N0	100.00
N1	94.17
<b>Jenis ZPT alami (Z)</b>	
kontrol	100.00
Air kelapa hibrida	95.83
Air kelapa dalam	96.67
Air kelapa hijau	95.83

Nilam merupakan tanaman yang jarang menghasilkan biji sehingga perbanyakannya lebih sering menggunakan setek, akan tetapi tingkat kematian setek nilam sangat tinggi sehingga perlu dilakukan pesemaian. Berdasarkan hasil penelitian persentase setek hidup pada penelitian ini sangat tinggi, 91 – 100 persen. tingginya persentase hidup diduga

disebabkan oleh kualitas bahan setek yang digunakan serta penggunaan bahan setek dari bagian pucuk tanaman yang memungkinkan terjadinya pembelahan sel pada bagian tersebut.

Selain itu zat pengatur tumbuh alami yang diaplikasikan mengandung giberelin, sitokinin dan auksin sehingga lebih mudah membentuk akar. Akar yang terbentuk selanjutnya berfungsi dalam menyerap unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Data pada Tabel 1 menunjukkan pada kondisi tanpa naungan persentase hidup tanaman hidup nilam mencapai 100%, sedangkan pada kondisi naungan 55% persentasenya lebih rendah. Berbeda dengan beberapa hasil penelitian yang menunjukkan persentase tumbuh tanaman yang dinaungi lebih tinggi dibandingkan pada kondisi tanpa naungan. Menurut hasil penelitian (Rosman, 2016), tanaman nilam sangat membutuhkan naungan ketika masih muda dengan intensitas cahaya 50 %, dengan pertumbuhan mencapai 100%. Tidak adanya perbedaan antara persentase setek hidup pada kondisi naungan 0% dan 55% diduga disebabkan oleh frekuensi hujan yang tinggi pada awal penelitian. Jumlah hari hujan pada Agustus 2021 adalah 26 hari hujan kemudian pada September hingga Desember 19 hari hujan perbulannya (Stasiun Meteorologi Poso, 2021). Intensitas hujan yang tinggi menyebabkan semakin tingginya kelembaban pada kondisi ternaungi menyebabkan beberapa tanaman mati.

### Jumlah tunas

Perbedaan tingkat naungan memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah tunas bibit nilam pada minggu 3 4 dan 6 MST. Setek yang dinaungi 55% memiliki jumlah jumlah tunas yang lebih banyak dibanding dengan bibit tanpa naungan. Pertumbuhan tunas dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan, pengaruh cahaya dan dominansi pucuk (Lakitan, 2000). Setek pada kondisi yang dinaungi menghasilkan jumlah tunas yang lebih banyak dibanding dengan yang tidak dinaungi. Cahaya yang diterima oleh tanaman yang diberi naungan 55% lebih rendah, kelembaban meningkat sehingga merangsang pertumbuhan tunas.

Aplikasi ZPT air kelapa hijau memberikan pengaruh yang paling baik dibanding dengan aplikasi ZPT air kelapa dalam, hibrida dan kontrol. Zat pengatur tumbuh yang diaplikasikan adalah jenis ZPT alami air kelapa muda. Menurut Savitri dalam (Djamburi E, 2011) air kelapa muda mengandung Giberelin (0,460

0,053 ppm GA7), Sitokinin (0,441 ppm Kinetin, 0,247 ppm Zeatin), dan Auksin (0,237 ppm IAA). menurut (Taiz & Zeiger, 2010); (Srivastava, 2002) Sitokinin memiliki pengaruh terhadap proses fisiologi dan perkembangan tanaman dan mengontrol pembelahan sel.

**Tabel 2.** Rata-rata Jumlah Tunas Tanaman Nilam pada Perlakuan Naungan dan Jenis ZPT

Perlakuan	Minggu ke-			
	3	4	5	6
<b>Kombinasi N x Z</b>				
N0Z1	3.53	3.73	3.93	4.20
N0Z2	3.75	4.08	4.25	4.83
N0Z3	3.67	3.78	3.89	4.33
N0Z4	4.44	4.11	4.44	6.33
N1Z1	4.93	6.33	6.73	7.60
N1Z2	4.92	6.50	7.00	7.33
N1Z3	4.33	6.22	6.78	7.22
N1Z4	5.22	5.89	6.56	8.44
<b>Perlakuan naungan</b>				
N0	3.85b	3.93b	4.13	4.93b
N1	4.85a	6.24a	6.77	7.65a
<b>Jenis ZPT alami</b>				
kontrol	4.23	5.03	5.33	5.90c
Air kelapa hibrida	4.33	5.29	5.63	6.08b
Air kelapa dalam	4.00	5.00	5.33	5.78c
Air kelapa hijau	4.83	5.00	5.50	7.39a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

### Panjang tunas

Perlakuan setek nilam yng dinaungi 55% menghasilkan panjang tunas yang lebih baik pada minggu ke 4 setelah tanam, sedangkan aplikasi ZPT alami air kelapa hijau menghasilkan panjang tunas yang lebih tinggi berbeda nyata perlakuan lainnya. tidak ada interaksi antara kedua perlakuan tunggal yang dicobakan. Data rata-rata panjang tunas disajikan pada Tabel 3.

Aplikasi ZPT alami air kelapa hijau berbeda sangat nyata dengan zpt yang lain dalam meningkatkan panjang tunas. Menurut (Wahyuni, 2018) air kelapa adalah air alamiah yang steril dan mengandung kadar kalium, khlor, serta klorin yang tinggi, akan tetapi kandungan air kelapa hijau, lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kelapa lain, karena air kelapa hijau mengandung tanin atau antidotum (anti racun) yang paling tinggi. Hasil penelitian (A Ndoda Kaka, I K Prasetyo, 2015) pemberian air kelapa

hijau, berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi.

**Tabel 3.** Rata-rata Panjang Tunas Tanaman Nilam pada Perlakuan Tingkat Naungan dan Jenis ZPT

Perlakuan	Minggu ke-			
	3	4	5	6
Kombinasi N x Z				
N0Z1	1.63	2.17	3.03	4.27
N0Z2	1.75	2.23	3.13	4.45
N0Z3	1.61	1.89	2.78	3.85
N0Z4	1.54	2.75	4.49	5.12
N1Z1	2.12	4.65	4.82	7.70
N1Z2	2.19	4.97	5.02	7.07
N1Z3	2.14	4.56	4.89	6.65
N1Z4	2.42	4.66	5.29	7.79
Perlakuan naungan				
N0	1.63	2.26b	3.36	4.42
N1	2.22	4.71a	5.00	7.30
Jenis ZPT alami				
kontrol	1.88	3.41	3.93b	5.99
Air kelapa hibrida	1.97	3.60	4.07b	5.76
Air kelapa dalam	1.88	3.23	3.83b	5.25
Air kelapa hijau	1.98	3.71	4.89a	6.45

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

**Tabel 4.** Rata-rata jumlah daun setek nilam pada perlakuan tingkat naungan dan jenis ZPT

Perlakuan	Minggu ke-					
	3	5	7	9	11	13
Kombinasi N x Z						
N0Z1	4.27	14.47	25.08	75.89	79.78	87.06
N0Z2	4.67	15.42	26.78	79.33	82.89	90.22
N0Z3	4.22	14.44	24.50	75.50	78.89	86.44
N0Z4	6.44	22.44	30.44	87.89	91.78	99.22
N1Z1	8.33	23.13	38.27	94.27	99.60	109.20
N1Z2	8.92	24.58	39.25	95.00	99.83	107.67
N1Z3	7.22	21.22	37.22	94.00	98.89	106.22
N1Z4	8.22	24.00	39.44	98.22	102.67	107.78
Perlakuan naungan						
N0	4.90	16.69	26.70	79.65	83.33	90.74
N1	8.17	23.23	38.55	95.37	100.25	107.72
Jenis ZPT						
kontrol	6.30	18.80b	31.68	85.08	89.69	98.13
Air kelapa hibrida	6.79	20.00ab	33.01	87.17	91.36	98.94
Air kelapa dalam	5.72	17.83b	30.86	84.75	88.89	96.33
Air kelapa hijau	7.33	23.22a	34.94	93.06	97.22	103.50

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

### Jumlah daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi antara naungan dan jenis ZPT serta faktor tunggal tingkat naungan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun bibit nilam. Jenis ZPT hanya berbeda nyata pada minggu ke 5 setelah perlakuan (Tabel 4). Panjang tunas yang lebih besar (Tabel 3) menyebabkan jumlah daun yang lebih besar pula pada parameter jumlah daun.

Perbedaan tingkat naungan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun tanaman nilam. diduga hasil fotosintesis lebih mengarah pada parameter vegetative lain yaitu tinggi tanaman. hasil penelitian erupa ditunjukkan oleh Jumlah daun merupakan salah satu indikator untuk melihat pertumbuhan tanaman. Pertambahan jumlah daun merupakan salah satu indikasi pertumbuhan vegetatif yang mengiringi pertumbuhan tinggi. Jumlah daun erat hubungannya dengan proses fotosintesis dan metabolisme tanaman, serta penyerapan hara, karena daun merupakan organ utama berlangsungnya proses fotosintesis. Daun pada tanaman berfungsi mengolah zat-zat makanan (fotosintesis) (Silalahi, 2016).

**Tinggi Tanaman**

Perlakuan kombinasi antara jenis ZPT alami yang digunakan dengan penggunaan naungan berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi setek nilam, demikian juga dengan factor tunggal jenis ZPT. Faktor tunggal pemberian naungan berpengaruh nyata.

Naungan 55% menyebabkan terjadinya pertambahan tinggi tanaman yang signifikan lebih baik dibandingkan tanpa naungan. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh hasil penelitian (Setiawan & Sukanto, 2016) yang menunjukkan tinggi tanaman nilam yang ditanam di bawah naungan 55% lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditanam tanpa naungan. Bila tingkat

naungan semakin tinggi, intensitas cahaya akan semakin rendah. Pemberian naungan akan cenderung meningkatkan auksin pada ujung atau pucuk tanaman nilam. Secara fisiologis salah satu fungsi dari auksin adalah fototropisme yaitu tumbuhnya tanaman ke arah datangnya sinar, menyebabkan terjadinya pemanjangan sel pada bagian sel yang tidak tersinari lebih besar dibanding dengan sel yang ada pada bagian tanaman yang tersinari. Menurut (Taiz & Zeiger, 2010); (Davies, 1995); (Darmawan & Baharsjah, 2010) fungsi auksin terutama pada pemanjangan dan pembesaran sel.

**Tabel 5.** Rata-rata tinggi tanaman setek nilam pada perlakuan tingkat naungan dan jenis ZPT

Perlakuan	Minggu ke-					
	3	5	7	9	11	13
Kombinasi N x Z						
N0Z1	10.63	11.77	15.14	22.62	31.86	34.42
N0Z2	10.29	11.71	14.64	21.93	31.61	34.22
N0Z3	9.89	11.33	15.11	19.11	30.83	33.56
N0Z4	11.67	14.56	14.22	21.56	34.06	36.67
N1Z1	16.23	21.03	28.13	41.97	50.73	53.47
N1Z2	15.79	20.29	26.92	41.33	51.58	54.33
N1Z3	15.61	20.83	25.78	41.50	52.22	55.44
N1Z4	16.39	21.44	27.33	41.61	52.44	55.67
Intensitas naungan						
N0	10.62b	12.34b	14.78b	21.30b	32.09b	34.72b
N1	16.01a	20.90a	27.04a	41.60a	51.75a	54.73a
Jenis ZPT						
kontrol	13.43	16.40	21.64	32.29	41.30	43.94
Air kelapa hibrida	13.04	16.00	20.78	31.63	41.60	44.28
Air kelapa dalam	12.75	16.08	20.44	30.31	41.53	44.50
Air kelapa hijau	14.03	18.00	20.78	31.58	43.25	46.17

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

**Biomassa Tanaman**

Tingkat naungan berpengaruh nyata terhadap biomassa tanaman nilam. Tidak ada pengaruh jenis ZPT dan kombinasi antara tingkat naungan dan jenis ZPT terhadap produksi biomassa tanaman nilam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tingkat naungan 55% biomassa tanaman nilam lebih besar daripada yang tidak diberi naungan. Tidak dilakukan pengamatan jumlah klorofil pada penelitian ini, akan tetapi diduga intensitas cahaya yang lebih tinggi menyebabkan terhambatnya sintesis klorofil sehingga menyebabkan biomassa yang lebih rendah dibanding dengan tanaman yang

terpapar cahaya atau pada kondisi tanpa naungan. Hasil penelitian (Darmanti et al., 2009) menunjukkan bahwa pada kondisi intensitas cahaya yang lebih tinggi menghasilkan jumlah klorofil yang lebih rendah sehingga menghasilkan biomassa yang lebih rendah pula dibandingkan dengan nilam yang ditanam pada intensitas cahaya yang lebih rendah. Semakin tinggi intensitas cahaya semakin rendah pula produksi biomassa yang dihasilkan.

**Tabel 6.** Produksi biomassa Tanaman pada perlakuan tingkat naungan dan jenis ZPT

Perlakuan	Biomassa (gram)
<b>Kombinasi N x Z</b>	
N0Z1	300.00
N0Z2	383.33
N0Z3	333.33
N0Z4	250.00
N1Z1	500.00
N1Z2	466.67
N1Z3	433.33
N1Z4	400.00
<b>Intensitas naungan</b>	
N0	316.67b
N1	450.00a
<b>Jenis ZPT</b>	
kontrol	400.00
Air kelapa hibrida	425.00
Air kelapa dalam	383.33
Air kelapa hijau	325.00

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

### Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah:

1. Tingkat naungan 55% secara nyata meningkatkan jumlah dan panjang tunas, tinggi tanaman serta biomassa tanaman nilam.
2. ZPT alami air kelapa hijau berpengaruh terhadap panjang tunas, jumlah daun dan tinggi tanaman pada setek nilam.

### Daftar Pustaka

A Ndoda Kaka, I K Prasetyo, S. M. (2015). Pengaruh Air Kelapa Hijau Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi Putih ( *Brassica chinensis* L.). *PRIMORDIA*, 11, 43–60.

Bioclimate. (2016). Panduan Budidaya Nilam ( *Pogostemon cablin* Benth .) dan Produksi Minyak Atsiri. In *Indian Medicinal Plants*. Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-70638-2\\_1242](https://doi.org/10.1007/978-0-387-70638-2_1242)

Darmanti, S., Nurchayati, Y., Hastuti, D., & Syaifuddin, M. (2009). Produksi Biomassa

Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin*) yang Ditanam pada Intensitas Cahaya yang Berbeda. *Anatomi Fisiologi*, XVII(1), 22–29.

<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/janafis/article/view/2532>

Darmawan, J., & Baharsjah, J. S. (2010). *Dasar-dasar Fisiologi Tanaman*. SITC.

Davies, P. J. (1995). *Plant Hormones, Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. Kluwer Academic Publishers.

Ditjenbun. (2020). *Harumnya Nilam Primadona Dunia*.

Djamhuri E. (2011). Pemanfaatan Air Kelapa untuk Meningkatkan Pertumbuhan Stek Pucuk Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 2 (1)(01), 5–4.

Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan. (2019). <http://ditjenbun.pertanian.go.id/harumnya-nilam-primadona-dunia/>

Kumar, D., Bijalwan, A., Kalra, A., & Dobriyal, M. J. R. (2016). *Effect of Shade and Organic Manure on Growth and Yield of Patchouli [ Pogostemon Cablin ( Blanco ) Benth .] Under Teak ( Tectona Grandis L . F .) Based Agroforestry System*. 142(0019), 1121–1129.

Lakitan, B. (2000). *Dasar-dasar Fisiologi Tanaman*. Raja Grafindo Persada.

Muslim, S. (2020). *Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Pertumbuhan Setek Nilam*. Universitas Sintuwu Maroso.

Pandey, S. K., Sarma, N., Begum, T., & Lal, M. (2020). Standardization of Different Drying Methods of Fresh Patchouli (*Pogostemon cablin*) Leaves for High Essential Oil Yield and Quality. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2020.1798289>

Permentan. (2014). Pedoman Teknis Budidaya Nilam Yang Baik (Good Agricultural Practices/Gap on Patchouli). *Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia*, 1–16.

- Rosiana, N. (2017). Posisi Daya Saing dan Tingkat Persaingan Minyak Atsiri Indonesia di Pasar Global. *Jurnal Agribisnis Dan Sosial Ekonomi Pertanian*, 2(1), 205–290.
- Setiawan, & Sukamto. (2016). Morphological and physiological characters of shaded and un-shaded plants of patchouli. *Bul. Littro*, 27(2), 137–146.
- Srivastava, L. M. (2002). *Plant Growth and Development Hormoones and environment*. Academic Press.
- Stasiun Meteorologi Poso. 2021. Data Curah Hujan Harian Tahun 2021. Stasiun Meteorologi Poso.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology*, Fifth Edition. *Cell*.