

Respons Pertumbuhan Bibit Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr) Dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Dan Media Tanam Di Pembibitan

Response Of Growth Of Aren (*Arenga pinnata* Merr) Growth With Growth Regulatory Substances And Planting Media In The Nursery

Yetti Elidar¹, Irmala Sari²

^{1,2} Universitas Mulawarman

e-mail : elidaryetti@gmail.com

Article Submitted : 25-06-2021

Article Accepted : 05-07-2021

ABSTRACT

This study aims to determine the best concentration of ZPT and planting media on the growth of sugar palm plants in nurseries. The research was conducted at Jalan Batu Besaung, Sempaja Utara Village, Samarinda from October 2019 to April 2020. Two-factor factorial experiments were arranged in a completely randomized design with five replications. The first factor was the concentration of ZPT which consisted of four levels, namely, 0 mL L⁻¹, 1.5 mL L⁻¹, 3.0 mL L⁻¹, 4.5 mL L⁻¹. The second factor consists of four levels of planting media, namely soil (control), soil + husk (2: 1), soil + bokashi (2: 1), soil + husk + bokashi (1: 1: 1). Data were analyzed using variance and continued with the least significant difference test at 5% level. The results showed that the interaction between the concentration of ZPT and planting media (ZxM) was significantly different on the growth of sugar palm in the nursery on the observation variable of the number of leaves aged 120 and 150 DAS. Best interaction is z₀m₂ at the age of 150 HST. The best concentration of ZPT was at a concentration of 3.0 mL LZPT⁻¹ which showed an increase in sugar palm growth in the observation variables of leaf length, number of leaves, and stem circumference. The best treatment of planting media, namely soil media + husk (2: 1) can increase the growth of sugar palm in the observation variables of midrib length, primary root length, and stem circumference

Kata kunci: *planting media, sugar palm plants, growth regulators, growth*

PENDAHULUAN

Tanam aren (*Arenga pinnata* Merr) banyak manfaatnya bagi masyarakat, semua bagian dari tanaman dapat dimanfaatkan. Tanaman aren menghasilkan nira, ijuk, lidi, minuman ringan, sirup aren, gula aren, gula semut, kolang kaling, dan tepung aren. Kalimantan Timur sesuai untuk pengembangan tanaman aren dan tanaman aren mampu membantu konservasi tanah dan air, mencegah erosi, mencegah banjir serta mengimbangi perluasan lahan yang dilakukan dan aren memiliki sifat yang dapat menyimpan air dalam jumlah banyak (Balai Penelitian Kelapa dan Palma Lain, 2007). Kalimantan Timur pada tahun 2012 memiliki luasan komoditas aren mencapai 3.603 ha dan pada tahun 2016 luasan komoditas aren menjadi seluas 2.771 ha sehingga mengalami penurunan sebanyak 832 ha. Penurunan luas tanam terjadi karena tidak seimbang antara tanaman tua yang tidak produktif lagi dengan upaya peremajaan tanaman yang belum maksimal dan eksploitasi pohon aren untuk diambil manfaatnya semakin luas. Mengatasi masalah tersebut diperlukan penyediaan bibit aren yang bermutu di pembibitan agar siap digunakan saat melakukan peremajaan tanaman aren di lapangan (Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur, 2017).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 hingga April 2020 bertempat di jalan Batu

Besaung, Kelurahan Sempaja Utara, Samarinda, Kalimantan Timur.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih aren (*Arenga pinnata* Merr), tanah, bokashi kotoran kambing, sekam padi, dan ZPT produk Ratu Biogen. Alat yang digunakan adalah polibag 30 x 20 cm, alat ukur penggaris 30 cm, meteran, gelas ukur, alat tulis, kertas label, dan alat dokumentasi penelitian.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial 4x4 dan 5 ulangan. Faktor perlakuan pertama adalah ZPT (Z) dan perlakuan kedua media tanam (M).

Prosedur Penelitian

Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian meliputi: Persiapan benih, persiapan media tanam, pemindahan kecambah kedalam polibag, pemberian ZPT, perawatan tanaman.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam, apabila hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 5%.

Rancangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Perlakuan	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
T ₀	T ₀ P ₀	T ₀ P ₁	T ₀ P ₂	T ₀ P ₃

Keterangan:

T₀ = Tanah lahan sub optimal

P₀ = Kontrol (0%)

P₁ = Konsentrasi 10% (100 ml POC + 900 ml air)

P₂ = Konsentrasi 30% (300 ml POC + 700 ml air)

P₃ = Konsentrasi 50% (500 ml POC + 500 ml air)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Perlakuan media tanam berbeda nyata pada parameter tinggi tanaman bibit aren umur 150 HST. Hal ini disebabkan pemberian bahan organik dalam bentuk sekam dan bokashi dapat diserap tanaman setelah mengalami mineralisasi yang diperlukan dalam waktu yang cukup lama dan akar tanaman belum maksimal dalam penyerapannya ketika masih berumur 90 dan 120 HST karena sistem perakarannya belum sempurna baik fungsi maupun penyebarannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Harjadi, 2002) Tanaman yang masih muda sistem perakarannya belum sempurna baik fungsi maupun penyebarannya.

Tabel 1. Pengaruh ZPT dan Media Tanam Terhadap Tinggi Tanaman Aren di Pembibitan

Perlakuan	Dosis	Tinggi Tanaman (cm)		
		90	120	150
ZPT	z0	14,74	19,74	22,03
	z1	15,57	19,09	18,91
	z2	15,44	20,34	22,13
	z3	14,04	16,41	18,69
Media	m0	15,63	18,15	20,88b
	m1	16,18	19,68	22,19c
	m2	13,77	17,88	20,28ab
	m3	14,21	19,87	19,41 a
Interaksi	z0m0	13,86	17,30	20,42
	z0m1	14,40	18,55	21,27
	z0m2	15,11	20,52	22,32
	z0m3	15,58	22,60	24,11
	z1m0	14,93	17,63	19,88
	z1m1	16,52	19,04	21,92
	z1m2	14,25	16,65	18,09
	z1m3	16,59	23,02	15,76
	z2m0	17,98	20,55	22,94
	z2m1	16,29	20,92	23,31
	z2m2	13,78	18,18	21,84
	z2m3	13,69	21,72	24,43
	z3m0	15,74	17,12	20,28
	z3m1	17,50	19,68	22,27
	z3m2	11,94	17,88	18,86
	z3m3	10,98	19,87	19,41

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Kandungan ZPT pada tanaman sudah tersedia atau bersifat *endogen* sudah mencukupi sehingga pemberian ZPT *eksogen* tidak lagi berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Tanaman yang sudah tercukupi kandungan ZPT *endogen*, maka penambahan *eksogen* tidak lagi berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Lakitan, 2000). ZPT yang diberikan pada tanaman akan berpengaruh dan menstimulasi pertumbuhan tanaman sebagai prekursor dalam proses metabolisme tanaman. Sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Zat pengatur tumbuh dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu pengatur pertumbuhan tanaman yang diproduksi di bagian dalam (*endogen*) dan yang diberikan dari luar (*eksogen*) (Gardner, 1991).

Panjang Daun

Perlakuan media tanam berbeda nyata pada umur 120 dan 150 HST terhadap panjang daun, diduga pada perlakuan media tersedianya unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhannya, unsur hara meliputi N 2,48%, P 0,49%, K 1,43%, C organik 25,24% dan C/N rasio 10,19 pada media tanam yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, sesuai dengan pernyataan (Arinong, 2011) nitrogen berperan dalam pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman terutama bagian daun..

Tabel 2. Pengaruh ZPT dan Media Tanam Terhadap Panjang Daun Tanaman Aren di Pembibitan

Perlakuan	Dosis	Panjang Daun (cm)		
		90	120	150
ZPT	z0	12,40	16,35	18,02
	z1	12,85	15,61	17,40
	z2	13,03	17,06	18,76
	z3	11,79	13,37	15,01
Media	m0	12,48	15,07a	16,97b
	m1	13,62	15,93b	17,85c
	m2	11,46	14,75a	16,43a
	m3	12,50	16,63c	17,95d
Interaksi	z0m0	11,71	13,75	15,53
	z0m1	11,63	15,88	17,86
	z0m2	12,37	17,04	17,94
	z0m3	13,88	18,71	19,75
	z1m0	11,61	14,29	16,44
	z1m1	14,08	14,69	17,39
	z1m2	11,91	13,86	15,12
	z1m3	13,79	19,59	20,63
	z2m0	13,82	17,90	19,29
	z2m1	13,89	17,35	18,44
	z2m2	11,43	15,11	17,61
	z2m3	12,97	17,86	19,71
	z3m0	12,79	14,35	15,62
	z3m1	14,88	15,78	17,71
	z3m2	10,13	12,98	15,03
	z3m3	9,34	10,37	11,69

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Perlakuan media tanam berbeda nyata pada media tanam umur 120 dan 150 HST terhadap

panjang daun. Hal ini diduga pada perlakuan media tersedianya unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhannya, unsur hara tersedia meliputi N 2,48%, P 0,49%, K 1,43%, C organik 25,24%, dan C/N rasio 10,19 pada media tanam yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Fungsi dari nitrogen salah satunya adalah untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman seperti daun (Rostini, 2007).

Panjang Pelepah

Perlakuan media tanam berbeda nyata pada umur 120 dan 150 HST terhadap panjang pelepah, hal ini disebabkan unsur hara pada media tanam dapat diserap oleh tanaman yang digunakan untuk pertumbuhannya. Selain unsur N dan P, Unsur K juga berperan dalam pertumbuhan tanaman sesuai dengan pendapat (Andri dkk, 2017) karena unsur K membantu metabolisme karbohidrat dan mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik.

Tabel 3. Pengaruh ZPT dan Media Tanam Terhadap Panjang Pelepah Tanaman Aren di Pembibitan

Perlakuan	Dosis	Panjang Pelepah (cm)		
		90	120	150
ZPT	z0	7,69	9,56	10,50
	z1	7,62	8,42	9,51
	z2	7,98	9,85	10,35
	z3	6,88	7,88	8,67
Media	m0	7,79	8,93c	9,93bc
	m1	7,99	9,43d	9,95c
	m2	7,27	8,44a	9,40a
	m3	7,12	8,91b	9,75b
Interaksi	z0m0	7,28	9,03	10,04
	z0m1	7,88	9,44	10,34
	z0m2	8,01	10,18	11,19
	z0m3	7,57	9,58	10,43
	z1m0	7,44	8,32	9,37
	z1m1	9,04	8,35	9,64
	z1m2	6,42	7,25	8,37
	z1m3	7,56	9,75	10,65
	z2m0	8,66	10,17	11,19
	z2m1	7,79	10,77	9,79
	z2m2	7,65	8,89	9,84
	z2m3	7,83	9,57	10,58
z3m0	7,76	8,18	9,10	
z3m1	7,24	9,15	10,04	
z3m2	6,99	7,44	8,19	
z3m3	5,52	6,47	7,33	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Unsur hara pada media tanam dapat diserap oleh tanaman yang digunakan untuk pertumbuhannya. Selain unsur N dan P, unsur K juga berperan dalam pertumbuhan tanaman karena unsur K membantu metabolisme karbohidrat dan mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik, dalam media tanam tersedia unsur K 1,43% (Andri dkk, 2017). pada perlakuan tanah + sekam (m) memberikan pertumbuhan yang optimal pada tanaman karena pada kombinasi ini menyediakan unsur hara yang merupakan hal penting dengan

tujuan memperbaiki kualitas dan kesehatan tanah, sekam juga berfungsi memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan porositas. Sekam dapat dijadikan sebagai aplikasi pupuk organik yang dapat memperkaya kandungan bahan organik, hara makro-mikro sehingga dapat meningkatkan produksi (Zhou dkk, 2013).

Panjang Akar Primer

Perlakuan media tanam berbeda nyata pada umur 90, 120 dan 150 HST terhadap panjang akar primer. Pada media tanam memiliki kandungan bahan organik, hara makro-mikro sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan dapat meningkatkan produksi tanaman. Sesuai dengan pendapat (Zhou dkk, 2013) media tanam yang memiliki hara makro-mikro serta kandungan bahan organik dapat meningkatkan produksi tanaman.

Tabel 4. Pengaruh ZPT dan Media Tanam Terhadap Panjang Akar Primer Tanaman Aren di Pembibitan

Perlakuan	Dosis	Panjang Akar Primer (cm)		
		90	120	150
ZPT	z0	16,39	19,12	21,15
	z1	14,06	16,81	18,53
	z2	15,53	17,34	19,26
	z3	13,17	14,90	16,39
Media	m0	15,58b	17,79b	19,86b
	m1	15,34b	18,00b	20,06b
	m2	13,94a	16,26a	17,83a
	m3	14,30a	16,11a	17,59a
Interaksi	z0m0	17,56	20,01	22,45
	z0m1	14,87	17,92	20,47
	z0m2	16,92	19,75	21,31
	z0m3	16,22	18,78	20,38
	z1m0	13,24	17,52	20,16
	z1m1	15,53	18,12	19,45
	z1m2	12,24	14,23	15,48
	z1m3	15,24	17,38	19,02
	z2m0	16,70	17,14	18,63
	z2m1	15,95	18,22	20,25
	z2m2	13,64	16,33	18,37
	z2m3	15,84	17,65	19,97
z3m0	14,82	16,48	18,20	
z3m1	15,01	17,74	20,05	
z3m2	12,96	14,74	16,14	
z3m3	9,89	10,62	11,17	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Media tanam memiliki kandungan bahan organik, hara makro-mikro sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Media tanam yang memiliki hara makro-mikro serta kandungan bahan organik dapat meningkatkan produksi tanaman (Zhou dkk, 2013). Hasil analisis media tanam menunjukkan kandungan N 2,48%. pada tanaman sudah memiliki ZPT yang dihasilkan sendiri oleh tanaman (*endogen*) ZPT yang biasanya ditemukan juga pada akar adalah ZPT auksin yang dapat berfungsi sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu sel di daerah belakang meristem ujung. Apabila kandungan ZPT *endogen* sudah mencukupi,

maka penambahan *eksogen* tidak lagi berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Lakitan, 2000).

Lingkar Batang

Perlakuan media tanam berbeda nyata pada umur 120 dan 150 HST terhadap lingkar batang hal ini diduga pada media tanam tersedia unsur hara makro yang diperlukan untuk merangsang pertumbuhan tanaman. Hara N bagi tanaman diperlukan untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, kandungan N pada media tanam tersedia dalam jumlah 2,48%. Sesuai dengan pendapat (Oriska, 2012) terdapat beberapa fungsi dari unsur N bagi tanaman yaitu untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman dan meningkatkan berkembangbiaknya mikroorganisme dalam media tanam.

Tabel 5. Pengaruh ZPT dan Media Tanam Terhadap Lingkar Batang Tanaman Aren di Pembibitan

Perlakuan	Dosis	Lingkar Batang (cm)		
		90	120	150
	z1	6,54	7,30	7,93
	z2	6,65	7,53	8,30
	z3	6,04	6,66	7,35
Media	m0	6,56	7,31c	8,02b
	m1	6,52	7,57d	8,18c
	m2	6,31	7,00a	7,73a
	m3	6,28	7,16b	7,84a
Interaksi	z0m0	6,57	7,53	8,14
	z0m1	6,28	7,83	8,26
	z0m2	6,66	7,57	8,38
	z0m3	6,28	7,24	7,99
	z1m0	6,52	7,34	8,08
	z1m1	6,50	7,40	7,79
	z1m2	6,06	6,63	7,09
	z1m3	7,08	7,83	8,58
	z2m0	6,58	7,28	8,03
	z2m1	6,74	7,71	8,33
	z2m2	6,77	7,54	8,40
	z2m3	6,49	7,60	8,42
	z3m0	6,55	7,10	7,81
	z3m1	6,55	7,33	8,15
	z3m2	5,76	6,25	7,05
z3m3	5,28	5,96	6,37	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Pada media tanam tersedia unsur hara makro yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman. Hara makro seperti N bagi tanaman diperlukan untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, kandungan N pada media tanam tersedia dalam jumlah 2,48%. Terdapat beberapa fungsi dari unsur N bagi tanaman yaitu untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman dan meningkatkan berkembangbiaknya mikroorganisme dalam media tanam (Oriska, 2012).

Pemberian ZPT berperan dalam proses fisiologis tanaman dan dalam proses pembelahan sel batang. Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa

organik bukan nutrisi yang berperan dalam proses fisiologis tanaman. Peranan zat pengatur tumbuh antara lain untuk pembelahan sel batang, pertumbuhan dan perpanjangan batang serta pemanjangan sel batang yang berpengaruh terhadap bertambahnya ruas tanaman dan lingkar batang (Sari dkk, 2014).

Jumlah Daun

Pada perlakuan interaksi dari ZPT x Media berbeda nyata pada umur 120 dan 150 HST terhadap jumlah daun bibit aren, hal ini diduga masing-masing faktor perlakuan saling mempengaruhi diantara keduanya, media tanam yang menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sebagai nutrisi yang berperan sebagai bahan baku dan sumber energi dalam proses metabolisme tanaman dan didukung dengan pemberian ZPT yang merupakan senyawa organik yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, antara faktor satu dengan faktor yang lain pengaruhnya tidak bersifat bebas atau terdapat saling pengaruh mempengaruhi atau terdapat interaksi antarfaktor yang nyata. Sesuai

faktor yang dikombinasikan tersebut dikatakan tidak bebas satu sama lainnya atau terdapat interaksi yang nyata.

Tabel 6. Pengaruh ZPT dan Media Tanam Terhadap Jumlah Daun Tanaman Aren di Pembibitan

Perlakuan	Dosis	Jumlah Daun (helai)		
		90	120	150
ZPT	z0	6,48	7,34	8,09
	z1	6,17	6,76	7,01
	z2	6,48	7,50	8,09
	z3	6,00	6,70	7,47
Media	m0	6,21	7,09	7,48
	m1	6,39	6,91	7,61
	m2	6,31	7,17	7,93
	m3	6,22	7,13	7,64
Interaksi	z0m0	6,12	6,84aA	6,84aA
	z0m1	6,48	6,84aA	7,38aA
	z0m2	6,84	8,20bA	9,82bB
	z0m3	6,48	7,48bA	8,31bB
	z1m0	6,12	6,48aA	6,84aA
	z1m1	6,48	6,77aA	7,02aA
	z1m2	5,61	6,32aA	6,32aA
	z1m3	6,48	7,48bA	7,84bA
	z2m0	6,12	6,84aA	7,48aA
	z2m1	6,48	7,55aA	8,20aA
	z2m2	6,48	7,48abA	7,73aA
	z2m3	6,84	8,13bA	8,96bA
	z3m0	6,48	8,20bB	8,74aA
	z3m1	6,12	6,48aA	7,84aA
	z3m2	6,32	6,68aB	7,86abA
z3m3	5,09	5,44aA	5,44aA	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Masing-masing faktor perlakuan saling mempengaruhi diantara keduanya, media tanam yang menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sebagai nutrisi yang berperan sebagai

bahan baku dan sumber energi dalam proses metabolisme tanaman dan didukung dengan pemberian ZPT yang merupakan senyawa organik yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, antara faktor yang satu dengan faktor yang lain pengaruhnya tidak bersifat bebas atau terdapat saling pengaruh mempengaruhi atau terdapat interaksi antarfaktor yang nyata. Kerjasama antar faktor yang dikombinasikan tersebut dikatakan tidak bebas satu sama lainnya atau terdapat interaksi yang nyata (Tenaya, 2015).

Perlakuan ZPT yang diberikan berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, jenis ZPT yang berperan diduga sitokinin. Keberadaan dan kandungan sitokinin yang optimal pada tanaman dapat menstimulasi proses pembelahan dan deferensiasi sel yang mendorong dan mempercepat pertumbuhan tanaman. Sitokinin berfungsi dalam memacu perkembangan etioplas menjadi kloroplas dan meningkatkan laju pembentukan klorofil (Supriyanto, 2008).

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan penelitian ini adalah interaksi konsentrasi ZPT dan media tanam (ZxM) berbeda nyata terhadap pertumbuhan aren di pembibitan pada variabel pengamatan jumlah daun umur 120 dan 150 HST. Interaksi terbaik adalah z_0m_2 pada umur 150 HST. Konsentrasi ZPT terbaik yaitu pada konsentrasi ZPT 3,0 mL L⁻¹ yang menunjukkan meningkatnya pertumbuhan aren pada variabel pengamatan panjang daun, jumlah daun, dan lingkaran batang. Perlakuan media tanam terbaik yaitu media tanah + sekam (2:1) dapat meningkatkan pertumbuhan aren pada variabel pengamatan panjang pelepah, panjang akar primer, dan lingkaran batang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri, R.K. dan Wawan, W. 2017. Pengaruh pemberian beberapa dosis pupuk kompos terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis quineensis* Jacq) di pembibitan utama. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 4(2):1–14.
- Arinong, R.A dan Chrispen D.L. 2011. Aplikasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. *Jurnal Agrisistem*. Vol 7. No 1. <http://mahasiswa.mipastkipllg.com>. Diakses pada 15 September 2020.
- Balai Penelitian Kelapa dan Palma Lain. 2007. Sumber Benih dan Teknologi Pembibitan Aren.

<http://puslitbangbun@litbang.deptan.go.id>. Diakses 20 September 2019.

- Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur. 2017. Statistik Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur. Samarinda.
- Gardner, F.P. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Harjadi, S.S. 2002. *Pengantar Agronomia*. Gramedia: Jakarta.
- Lakitan, B. 2000. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Grafindo Persada. Jakarta.
- Oriska, R. 2012. *Tanah*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Rostini, I. 2007. *Kultur Fitoplankton pada Skala Laboratorium*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran. 27 hal.
- Sari, H.P., C. Hanum, dan Charloq. 2014. Daya Kecambah dan Pertumbuhan *Mucuna bracteata* melalui Pematahan Dormansi dan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Giberelin (GA3). *Jurnal online Agroekoteknologi* 2 (2) : 630-644. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/agroekoteknologi>. Diakses 18 September 2020.
- Tenaya, I.M.N. 2015. Pengaruh Interaksi dan Nilai Interaksi pada Percobaan Faktorial (*Review*). *Jurnal Agrotrop*. 5 (1): 9 – 20 . ISSN: 2008-155X. <http://file:///C:/Users/Acer/Downloads/18369-1-34909-1-10-20160126.pdf>. Diakses pada 09 September 2020.
- Zhou H, Peng X, Perfect E, Xiao T, Peng G. 2013. Effects of organic and inorganic fertilization on soil aggregation in an ultisol as characterized by synchrotron Based X-Ray Micro-Computed Tomography. *Geoderma*.195– 196(March):23–30. Doi:10.1016.J.Geoderma.2012.11.003. Diakses 17 September 2020.