
PEMANFAATAN LIMBAH PADAT PT. AMBICO SEBAGAI MEDIA TANAM TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN BIBIT PORANG

Muhammad Fadillah dan Yayok Suryo Purnomo

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Email: yayoksuryo@gmail.com

ABSTRAK

PT. Ambico merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri pangan dengan bahan baku utama dari umbi porang. Tentunya hal ini akan berdampak negatif apabila peningkatan produksi yang cukup tinggi tidak diiringi dengan pemanfaatan limbah *sludge* yang dihasilkan. Oleh karena itu pemanfaatan *sludge* dan tanah hasil pencucian umbi porang sangatlah diperlukan untuk dimanfaatkan kembali sebagai campuran media tanam terhadap laju pertumbuhan bibit porang. Penelitian dilakukan dengan mencampurkan komposisi media tanam dari proses pembibitan. Selama proses tersebut dilakukan pengukuran tinggi porang, diameter porang dan uji analisa unsur hara di akhir penelitian (minggu ke-10). Adapun parameter yang diuji terdiri dari pH, N-Total, *phosfor*, Kalium, C-organik, dan rasio C/N. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi yang optimal antara rasio *sludge* dan tanah hasil pencucian umbi ($\frac{1}{2}$:1, 1:1, 1 $\frac{1}{2}$:1 dan 2:1) serta variasi pemberian volume penyiraman air (150 ml, 300 ml, dan 600ml) terhadap laju pertumbuhan bibit porang hingga minggu ke-10. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa reaktor S1-P3 mengalami pertumbuhan tinggi dan diameter porang terbaik diantara komposisi *sludge* dan tanah hasil pencucian umbi lainnya. Sementara pada kontrol, reaktor K3-P3 mengalami proses pertumbuhan terbaik ditinjau dari segi tinggi, diameter dan kandungan unsur haranya.

Kata kunci : *Sludge*, Porang, Media Tanam

ABSTRACT

PT. Ambico is a company engaged in the food industry with the main raw material from porang tubers. Of course, this will have a negative impact if the high production increase is not accompanied by the utilization of the resulting sludge. Therefore, the use of mud and soil from washing porang tubers really needs to be reused as a mixture of planting media for the growth rate of porang seedlings. The research was conducted by mixing the composition of the growing media from the nursery process. During the process, measurements of porang height, porang diameter and nutritional analysis were carried out at the end of the study (10th week). The parameters tested consisted of pH, N-Total, phosphorus, potassium, C-organic, and C/N ratio. This study aims to determine the optimal composition between the ratio of mud and soil from tuber washing ($\frac{1}{2}$:1, 1:1, 1:1 and 2:1) and variations in watering volume (150 ml, 300 ml), and 600ml). on the growth rate of porang seedlings until the 10th week. The results showed that the S1-P3 reactor experienced the best growth in height and diameter of porang among the compositions of mud and other tuber washing soils. While in control, the K3-P3 reactor experienced the best growth process in terms of height, diameter and nutrient content.

Keywords : *Sludge*, Porang, planting medium

PENDAHULUAN

Tanaman porang adalah tanaman yang termasuk ke dalam familia *Araceae* yang termasuk tipe tumbuhan liar dan merupakan salah satu dari genus *Amorphophallus* yang sering disebut sebagai bunga bangkai karena bunganya mengeluarkan bau bangkai yang keras pada waktu-waktu tertentu. Dalam regenerasinya, porang dapat dilakukan melalui beberapa cara, yaitu menggunakan umbi, bagian umbi, bulbil (katak), biji dan stek daun (Sumarwoto, 1970).

Porang terdiri atas dua macam, yaitu umbi batang yang berada di dalam tanah dan umbi daun atau katak (bulbil) yang terdapat pada setiap pangkal cabang atau tangkai daun. Tanaman porang mempunyai variasi warna daun dari hijau muda sampai hijau tua. Permukaan daun pada porang adalah halus dan bergelombang. Helai daun berbentuk elips dengan ujung runcing. Tangkai daun (*petiol*) pada porang tampak berwarna hijau dan mempunyai bercak berwarna putih. Bercak pada tangkai daun (*petiol*) porang berbentuk belah ketupat dan terdapat garis-garis putih (Sumarwoto, 1970).

Bibit bulbil disediakan dalam ukuran yang homogen (± 5 gr/biji) dengan total 24 bibit. *Sludge* dari proses pengolahan IPAL (unit *screw press*) dan tanah hasil pencucian umbi dikeringkan dengan cara dipanaskan dibawah terik sinar Matahari. Adapun Media tanam yang sudah disiapkan dihitung terlebih dahulu kebutuhan rasio *sludge* dan tanah hasil pencucian umbi porang dengan perbandingan massa yang terdapat dibawah ini. ($\frac{1}{2}$:1), (1:1), ($\frac{1}{2}$: 1), dan (2:1) serta kontrol tanah budidaya porang 100%, *sludge* 100%, menggunakan tanah hasil pencucian umbi porang 100%, tanah budidaya porang (Madiun) dan pupuk organik (50%:50%).

Parameter unsur hara yang diamati yaitu; pengamatan fisik (Tinggi dan Diameter Batang porang) dan Analisa Uji unsur hara (pH, kandungan N-Total, kadar C-Organik, Rasio C/N, P_2O_5 (*Fosfor*), K_2O (Kalium)). penggunaan *sludge* sebagai campuran media tanam dirasa lebih efisien.

untuk cukup memenuhi kebutuhan hara pada tanaman tanpa ada campuran bahan lain dan proses yang lebih sederhana sehingga langsung dapat diaplikasikan pada tanaman. Berdasarkan uraian yang disampaikan peneliti sehingga perlu dilakukannya penelitian tentang Pemanfaatan Limbah Padat PT. AMBICO sebagai Media Tanam terhadap Laju Pertumbuhan Bibit Porang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 2,5 bulan (10 minggu) pada bulan Agustus hingga oktober 2021. Lokasi penelitian di pekarangan rumah. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi gunting, penggaris, kamera digital, gelas ukur, cetok.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bibit porang (katak), polybag ukuran 35 x 35 cm, media tanam (*sludge* PT AMBICO, tanah hasil cucian umbi porang PT AMBICO, Tanah Budidaya Porang Madiun, Pupuk Organik).

Persiapan Alat dan Bahan: Semua alat dan bahan yang akan digunakan disiapkan terlebih dahulu. Bibit porang disediakan dalam ukuran yang sama (5gr).

Penyiapan Media: media yang digunakan dalam penelitian dicampur sesuai dengan komposisi rasio *sludge* dan Tanah cucian umbi porang ($\frac{1}{2}$:1), (1:1), ($\frac{1}{2}$: 1), dan (2 : 1) serta media tanam kontrol ada 4 macam (*sludge* 100%, tanah hasil cucian umbi porang 100%, Tanah Budidaya Porang Madiun 100%, dan Tanah Budidaya Porang Madiun : Pupuk Organik (1:1) dengan menggunakan polybag ukuran 35 x 35 cm).

Penyiapan Benih: untuk Pertumbuhan: menyediakan 24 polybag. Bibit yang sudah disiapkan lalu ditanam dengan kedalaman kurang lebih 1 cm sebanyak 2 bibit. Setelah itu diletakkan tempat yang tidak terkena matahari secara langsung. Selanjutnya pada minggu ke-5 dipilih satu tanaman yang homogen dengan polybag lain. Sisa 1 tanaman yang tumbuh dalam polybag dicabut.

Perlakuan: Penelitian ini menggunakan 2 faktor perlakuan yaitu komposisi rasio *sludge* dengan tanah cucian umbi porang dan variasi pemberian jumlah volume air. Perlakuan berbagai komposisi media tanam dan kontrol sebagai berikut:

S1 = Rasio *Sludge* ½ : 1, S2 = Rasio *Sludge* 1:1

S3 = Rasio *Sludge* 1½ : 1 S4 = Rasio *Sludge* 2:1

K1 = Tanah murni Madiun 100%, K2 = *Sludge* 100%, K3 = Tanah cucian umbi 100%, M = Tanah budidaya dengan pupuk organik (1:1)

Perbedaan pemberian jumlah volume air, sebagai berikut: P1 = Pemberian Volume Air 150 ml, P2 = Pemberian Volume Air 300 ml, P3 = Pemberian Volume Air 600 ml.

Pemeliharaan: Melakukan penyiraman setiap pagi dan sore hari dan melakukan penyiangan ketika tumbuh tanaman liar didalam polybag dengan cara mencabutnya secara rutin.

Parameter Pengamatan: parameter daya tumbuh bibit laju pertumbuhan bibit porang. Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi porang dan diameter porang. Serta parameter kimia dilakukan uji analisa unsur hara yang meliputi pH, C-Organik, N-Total, Rasio C/N, P₂O₅ (Fosfor) dan K₂O (Kalium).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis perlakuan perbedaan komposisi rasio *sludge*:tanah hasil pencucian umbi porang.dan variasi volume penyiraman air pada bibit porang (katak) terhadap laju pertumbuhan bibit porang dengan melakukan pengamatan fisik dan uji analisa unsur hara menunjukkan hasil berbeda nyata.

Tinggi Porang

Tabel -1: Pengaruh Waktu pada berbagai Komposisi Media Tanam dan Volume Penyiraman terhadap Tinggi Porang

Pengamatan Fisik Tinggi Porang (cm)	
Komposisi	Minggu-Ke

Media Tanam	5	6	7	8	9	10
S1-P1	2,5	8,7	13,7	16,0	19,2	20,1
S1-P2	1,5	6,3	9,7	12,0	14,0	15,0
S1-P3	1,8	5,5	12,3	14,0	19,1	20,7
S2-P1	1,6	3,0	12,0	13,4	15,1	15,5
S2-P2	1,2	5,0	13,0	13,9	15,3	15,6
S2-P3	1,3	4,5	10	13,5	15,9	18,4
S3-P1	1,8	4,9	7,6	10,0	10,3	11,0
S3-P2	2,1	5,1	8,0	8,5	9,6	10,1
S3-P3	2,0	5,2	15,5	16	16,8	17,5
S4-P1	0,4	5,2	15,5	16	16,8	17,3
S4-P2	1,0	4,0	10,5	12,5	14,0	14,4
S4-P3	1,0	2,7	9,5	9,7	9,9	10
K1-P1	2,3	4,5	5,7	6,5	8,0	8,4
K1-P2	2,3	5,4	9,3	11,2	15,5	16,3
K1-P3	2,0	7,3	15,5	17	17,5	17,7
K2-P1	0,8	2,3	7,0	7,3	9,0	9,6
K2-P2	0,6	2,6	5,8	7,5	8,1	8,4
K2-P3	0,3	3,2	6,3	9,0	11,0	12,0
K3-P1	5,0	8,6	22	24,2	28,0	29,0
K3-P2	3,1	8,8	19,3	27,0	30,0	32,0
K3-P3	5,3	6,5	20,5	29,0	32,0	32,5
M-P1	1,3	5,7	19,5	20,3	20,6	21
M-P2	1,0	6,9	16,5	17,1	17,5	19,5
M-P3	1,1	6,6	16,7	17,4	18,0	20,1

Ket: {S1 = Rasio (½:1), P1 = Pemberian Volume Air 150 ml, K1 = Tanah murni Madiun 100%, K2 = *Sludge* 100%, K3 = Tanah cucian umbi 100%, M = Tanah murni Madiun dengan pupuk organik (50%: 50%)

Berdasarkan tabel 1, perlakuan S1-P3 (komposisi *sludge* dan tanah hasil cucian umbi (1/2 : 1) , volume air 600ml) memiliki hasil laju pertumbuhan bibit porang terbaik diantara berbagai komposisi media tanam dengan hasil tinggi 20,7 cm. Selain itu perlakuan kontrol K3-P3 (Tanah hasil cucian umbi porang 100%, volume air 600ml) adalah yang terbaik diantara kontrol lainnya yakni dengan hasil tinggi sebesar 32,5 cm. Penyebab kecepatan laju pertumbuhan bibit porang diduga karena bibit porang pada saat ditanam di polybag (35 x 35 cm) menyerap air masuk kedalam kulit bibit, sehingga menghambat penguapan dan akhirnya dapat menaikkan kandungan kadar air didalam benih dan jika kadar air benih tinggi di atas keseimbangan, maka respirasi pada bibit berjalan lebih cepat sehingga meningkatkan

energi mempercepat pertumbuhan tunas pada bibit. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan

Oleh Rukmana & Yuniarsih (2001) bahwa suatu bibit dikatakan mempunyai daya pertumbuhan yang baik apabila persentase keberhasilan kemunculan tunas lebih dari 80%. Hal ini diperkuat dengan pendapat Kartasapoetra (2003) yang mengatakan bahwa benih yang berkualitas tinggi itu memiliki viabilitas lebih dari 90%. Kualitas benih 90% menjadikan tanaman mampu tumbuh secara normal pada kondisi yang suboptimum dan dapat melanjutkan pertumbuhan secara maksimal. Hasil yang baik ini selain ditunjang oleh faktor lingkungan yang didukung dengan ketersediaan cadangan makanan di dalam bibit yang juga sangat mendukung dalam proses pertumbuhan bibit porang.

Diameter Porang

Tabel -2: Pengaruh Waktu pada berbagai Komposisi Media Tanam dan Volume Penyiraman terhadap Diameter Porang

Pengamatan Fisik Diameter Porang (cm)					
Komposisi Media Tanam	Minggu-Ke				
	6	7	8	9	10
S1-P1	1,6	1,8	1,9	2,0	2,0
S1-P2	1,8	2,0	2,0	2,0	2,1
S1-P3	1,7	2,0	2,0	2,1	2,2
S2-P1	1,5	1,6	1,8	1,9	1,9
S2-P2	1,3	1,5	1,5	1,7	1,7
S2-P3	1,6	1,8	1,8	2,0	2,1
S3-P1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
S3-P2	1,6	1,8	2,0	2,0	2,0
S3-P3	1,5	1,7	1,7	1,9	2,0
S4-P1	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9
S4-P2	1,5	1,7	1,7	1,8	1,9
S4-P3	1,5	1,7	1,7	1,8	1,9
K1-P1	1,3	1,5	1,5	1,6	1,6
K1-P2	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8
K1-P3	1,5	1,7	1,9	1,9	1,9
K2-P1	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9
K2-P2	1,4	1,5	1,7	1,7	1,7
K2-P3	1,7	1,8	2,0	2,0	2,0
K3-P1	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
K3-P2	2,1	2,2	2,2	2,3	2,5

K3-P3	2,0	2,1	2,2	2,4	2,6
M-P1	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0
M-P2	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8
M-P3	1,6	1,7	1,9	2,0	2,0

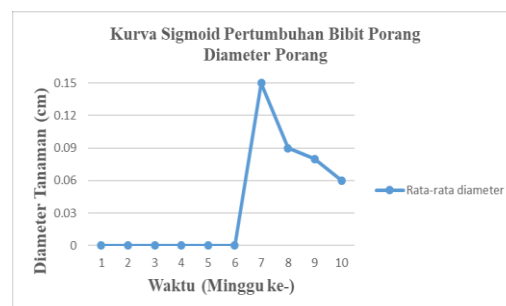
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa reaktor S1-P3 memiliki pertumbuhan diameter tertinggi yaitu dengan diameter secara berurutan adalah 2,2 cm. Sedangkan untuk yang terendah adalah S2-P2 dan S3-P1 yang memiliki diameter akhir 1,7 cm. Secara keseluruhan diameter terpanjang adalah variabel kontrol dengan reaktor K3-P3 sebesar 2,6 cm.

Laju Pertumbuhan Bibit Porang

Pola pertumbuhan sepanjang suatu generasi secara khas dicirikan oleh suatu fungsi pertumbuhan yang disebut kurva sigmoid pertumbuhan cepat pada fase vegetatif sampai titik tertentu akibat penambahan sel tanaman kemudian melambat dan akhirnya menurun pada fase senesen. Kurva sigmoid membentuk tiga fase dalam pertumbuhan tanaman yaitu: fase logaritmik, fase linier dan fase penuaan (Salisbury & Ross, 1992)



Gambar-1: Grafik Kurva Sigmoid ditinjau dari Tinggi Porang



Gambar-2: Grafik Kurva Sigmoid ditinjau dari Diameter Porang

Hasil Analisa Akhir

Tabel -3: Hasil Analisa Akhir pada berbagai Komposisi Media Tanam

Bahan Media Tanam	Parameter	Hasil Uji Akhir
<i>sludge</i> dan tanah hasil cucian umbi (½:1)	pH	7,96
	C-Organik (%)	7,23
	N-Total (%)	0,46
	Rasio C/N	15,71
	Phosfor (%)	0,39
	Kalium (%)	0,074
<i>sludge</i> dan tanah hasil cucian umbi (1:1)	pH	7,91
	C-Organik (%)	6,47
	N-Total (%)	0,60
	Rasio C/N	10,78
	Phosfor (%)	0,40
	Kalium (%)	0,064
<i>sludge</i> dan tanah hasil cucian umbi (1½ : 1)	pH	8,0
	C-Organik (%)	6,14
	N-Total (%)	0,65
	Rasio C/N	9,45
	Phosfor (%)	0,37
	Kalium (%)	0,08
<i>sludge</i> dan tanah hasil cucian umbi (2:1)	pH	7,94
	C-Organik (%)	5,16
	N-Total (%)	0,68
	Rasio C/N	7,58
	Phosfor (%)	0,33
	Kalium (%)	0,057

Dari analisis unsur hara tanaman pada tabel-4 diketahui bahwa komposisi media tanam *sludge* dan tanah hasil cucian umbi (½ : 1) merupakan perlakuan terbaik dengan nilai Rasio C/N tertinggi sebesar 15,71 dibandingkan dengan komposisi perbandingan *sludge* dan tanah hasil cucian umbi lainnya. Kondisi serupa juga terjadi pada unsur *Phosfor* dengan nilai tertinggi yakni 0,39%. Adapun peran dari unsur hara P bagi pertumbuhan tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan akar yang lebih baik sehingga tumbuhan bisa kuat.

Tabel -4: Hasil Analisa Akhir pada Kontrol

Bahan Media Tanam	Parameter	Hasil Uji Awal	Hasil Uji Akhir

Bahan Media Tanam	Parameter	Hasil Uji Awal	Hasil Uji Akhir
Tanah Murni Madiun : Pupuk Organik (50:50)	pH	7,42	7,58
	C-Organik (%)	6,77	5,80
	N-Total (%)	0,85	0,52
	Rasio C/N	7,96	11,15
	Phosfor (%)	0,060	0,38
	Kalium (%)	0,053	0,058
Tanah Murni Madiun (100%)	pH	7,46	7,25
	C-Organik (%)	6,96	7,11
	N-Total (%)	0,83	0,75
	Rasio C/N	8,38	9,48
	Phosfor (%)	0,074	0,41
	Kalium (%)	0,061	0,07
<i>Sludge</i> 100%	pH	7,73	7,90
	C-Organik (%)	7,34	3,89
	N-Total (%)	0,86	0,70
	Rasio C/N	7,88	5,56
	Phosfor (%)	0,085	0,35
	Kalium (%)	0,068	0,036
Tanah Hasil Cucian Umbi 100%	pH	7,74	7,44
	C-Organik (%)	7,0	4,49
	N-Total (%)	0,87	0,27
	Rasio C/N	8,04	16,63
	Phosfor (%)	0,111	0,33
	Kalium (%)	0,071	0,059

Pada tabel di atas hampir semua media tanam terjadi penurunan Nitrogen di akhir minggu ke-10. Pada *sludge* 100% pada uji awal dan akhir terlihat adanya penurunan nilai unsur hara N-Total dari 0,86% menjadi 0,70%. Begitu pula dengan tanah hasil cucian umbi porang yang terlihat terjadi defisiensi Nitrogen dari 0,87% menjadi 0,27%.

Unsur hara N-Total mudah sekali menguap, sehingga tanaman seringkali mengalami defisiensi (Fahmi et al., 2010). Rendahnya kandungan N-Total karena dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu pencucian bersama air drainase, penguapan dan diserap oleh tanaman. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nurmegawati et al. (2012). bahwa sebagian N kembali sebagai residu tanaman,

hilang ke atmosfer dan kembali lagi, hilang melalui pencucian. Nitrogen diserap akar selain dalam bentuk ion nitrat dan amonium, juga dapat terjadi melalui bentuk senyawa organik dengan bobot molekul rendah seperti asam amino (Richardson et al., 2009).

Volume Penyiraman Terbaik Rasio sludge dengan tanah hasil cucian umbi

Tabel -5: Hasil Pengamatan Tinggi dan Diameter Porang terhadap Volume Penyiraman Air

Reaktor	Volume Penyiraman Air	Tinggi Porang (cm)	Diameter Porang (cm)
S1-P1	150 mL	20,1	2,0
S1-P2	300 mL	15,0	2,1
S1-P3	600 mL	20,7	2,2
S2-P1	150 mL	15,5	1,9
S2-P2	300 mL	15,6	1,7
S2-P3	600 mL	18,4	2,1
S3-P1	150 mL	11,0	1,7
S3-P2	300 mL	10,1	2,0
S3-P3	600 mL	17,5	2,0
S4-P1	150 mL	17,3	1,9
S4-P2	300 mL	14,4	1,9
S4-P3	600 mL	10,0	1,9
K1-P1	150 mL	8,4	1,6
K1-P2	300 mL	16,3	1,8
K1-P3	600 mL	17,7	1,9
K2-P1	150 mL	9,6	1,9
K2-P2	300 mL	8,4	1,7
K2-P3	600 mL	12,0	2,0
K3-P1	150 mL	29,0	2,3
K3-P2	300 mL	32,0	2,5
K3-P3	600 mL	32,5	2,6
M-P1	150 mL	21	2,0
M-P2	300 mL	19,5	1,8
M-P3	600 mL	20,1	2,0

Berdasarkan tabel di atas, volume penyiraman air untuk pertumbuhan porang paling optimal sebanyak 600 mL. pada pemberian volume penyiraman air sebanyak 600 mL didapatkan tinggi porang pada reaktor K3-P3 sebesar 32,5 cm dan diameter sebesar 2,6 cm. Sedangkan dengan pemberian volume penyiraman air 150 mL

didapatkan hasil pertumbuhan dengan tinggi porang 8,4 cm dan diameter sebesar 1,6 cm. Air merupakan salah satu komponen fisik yang sangat penting dan diperlukan dalam jumlah banyak untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Air juga berfungsi sebagai stabilisator suhu tanaman (Suhartono et al., 2008). Di samping itu air juga merupakan pelarut garam-garam, gas-gas dan zat-zat lain yang diangkut antar sel dalam jaringan untuk memelihara pertumbuhan sel dan mempertahankan stabilitas bentuk daun. Air juga berperan dalam proses membuka dan menutupnya stomata.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa rasio komposisi media tanam yang paling optimum adalah pada reaktor S1-P3, *sludge* dengan tanah hasil pencucian umbi porang (½:1) dan pemberian volume air sebanyak 600 ml. hal ini diperkuat oleh data yang ada bahwa pada reaktor S1-P3 tinggi batang porang merupakan yang tertinggi serta diameter paling besar dan juga hasil uji akhir pada minggu ke-10 nilai rasio C/N juga merupakan hasil yang tertinggi sebesar 11,24. Adapun rata-rata Rata-rata pertumbuhan porang paling maksimum jika ditinjau dari segi pertumbuhan tinggi batang maupun diameter terjadi pada minggu ke-7.

DAFTAR PUSTAKA

Fahmi, A., Syamsudin, Utami, S. N. H., & Radjagukguk, B. (2010). Pengaruh Interaksi Harga Nitrogen dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Pada Tanah Regosol dan Latosol. *Berita Biologi*, 10(3), 297–304. <https://doi.org/10.14203/BERITABIOLOGI.V10I3.744>

Kartasapoetra, A. G. (2003). *Teknologi benih : pengolahan benih dan tuntunan praktikum.*

Nurmegawati, N., Wibawa, W., Makruf, E., Sugandi, D., & Rahman, T. (2012). TINGKAT KESUBURAN DAN REKOMENDASI PEMUPUKAN N, P, DAN K TANAH SAWAH KABUPATEN BENGKULU

- SELATAN. *Jurnal Solum*, 9(2), 61.
<https://doi.org/10.25077/js.9.2.61-68.2012>
- Richardson, A. E., Barea, J. M., McNeill, A. M., & Prigent-Combaret, C. (2009). Acquisition of phosphorus and nitrogen in the rhizosphere and plant growth promotion by microorganisms. In *Plant and Soil* (Vol. 321, Issues 1–2, pp. 305–339). Springer.
<https://doi.org/10.1007/s11104-009-9895-2>
- Rukmana, R., & Yuniarsih, Yuyun. (2001). *Usaha Tani Sorghum*. Kanisius.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1992). *Fisiologi Tumbuhan* (4th ed.). ITB.
- Suhartono, ZM, R. A. S. Z., & Khoiruddin, A. (2008). Pengaruh Interval Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil. *Trunojoyo*, 5(1), 98–112.
- Sumarwoto, S. (1970). Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume); description and other characteristics. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 6(3).
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d060310>

