

---

**PENGARUH PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN, DAN POPULASI BAKTERI PELARUT KALIUM PADA TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**

**Effect of Biofertilizer on Plant Growth and Population of Potassium Solubilizing Bacteria in Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.)**

**Delma Aida Syavitri<sup>1\*</sup>, Cahyo Prayogo<sup>1</sup>, Sandi Gunawan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl.Veteran,Malang 65145, <sup>2</sup>Pusat Penelitian Gula, Jengkol, Kediri

\*Penulis korespondensi: delmaaida@gmail.com

---

**Abstract**

Biofertilizer applications are needed to improve soil quality such as soil productivity and increasing the efficiency of the fertilization. Availability of nutrients in the soil is affected by microbes found in the soil. Soil microbes reproduce themselves and active in supplying nutrients to plants by releasing nutrients that are bound to be available to plants. The aim of this research was to observe and analyze the effect of biofertilizer on sugarcane growth and its effect on the population of potassium solubilizing bacteria. Results showed that The application of basic fertilizer combined with biofertilizer has a significant effect on the growth of sugarcane both in plant height and diameter of the stem. In the parameters of plant height, the best treatment was A5 which was a combination of anorganic fertilizer + 200% biofertilizer same as the other plant growth parameter which was stem diameter. Then on the production parameters, fresh plant weight and root weight, best treatment was A5. As for the parameters of potassium solubilizing bacteria, the best treatment that increased population was treatment A4 which was basic fertilizer combined with 150% biofertilizers. In total soil bacteria, the various application doses of biofertilizers did not have a significant effect. However, there was an increase of 0,49% in treatment A5 (basic fertilizer+200% biological fertilizer) compared to control (A1). The application of biofertilizer also did not have a significant effect on the parameters of organic matter and soil water content.

**Keywords:** *biofertilizer, potassium solubilizing bacteria, sugarcane production*

---

**Pendahuluan**

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan bahan baku dalam pembuatan gula. Penanaman tebu dilaksanakan baik petani ataupun perusahaan perkebunan yang tersebar di beberapa wilayah Indonesia (Tim Pengembangan Materi LPP, 2015). Menurut Tim Pengembangan Materi LPP (2013) gula merupakan salah satu komoditas strategis dalam perekonomian Indonesia. Luas areal sekitar 350 ribu ha pada periode 2007-2012, industri gula berbasis tebu merupakan salah satu sumber pendapatan bagi sekitar 900 ribu

petani dengan jumlah tenaga kerja yang terlibat mencapai sekitar 1,3 juta orang, selain itu gula juga merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat dan sumber kalori yang relatif lebih murah. Produksi tebu khususnya di wilayah Kediri, dilakukan pada lahan-lahan kering. Menurut Brown dan Lugo (1990) pada umumnya lahan kering memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Kondisi ini semakin diperburuk dengan terbatasnya penggunaan pupuk organik ataupun pupuk hayati, terutama pada tanaman yang sama terus menerus. Menurut Basuki *et al.* (2013), lahan pertanian terutama pertanian tebu mulai tergusur ke atas

arah lereng pegunungan dan lahan-lahan kering yang mempunyai kendala seperti tanah yang kurang subur dan sistem pengairan yang sulit. Lahan kering biasanya minim akan mikroba tanah dikarenakan minim akan unsur hara. Menurut Roesch *et al.* (2005) bahwa pada daerah dengan iklim tropis memiliki kandungan akan P dan K, sehingga perlu adanya aplikasi pupuk hayati dalam praktik pertanian.

Tebu merupakan tanaman yang membutuhkan unsur hara dalam jumlah tinggi agar dapat tumbuh optimum. Pada setiap panen tebu akan terjadi pengurangan unsur hara yang sangat besar dalam tanah. Sehingga perlu diaplikasikan pupuk hayati sebagai tambahan unsur hara bagi tanaman tebu. Aplikasi pupuk hayati diperlukan untuk meningkatkan kualitas tanah seperti produktivitas tanah serta meningkatkan efisiensi pemupukan. Menurut Hakim dan Arifin (2007) bahwa pupuk hayati memiliki peranan yang penting bagi tanaman yaitu seperti meningkatkan penyediaan hara bagi tanaman, memudahkan penyerapan hara bagi tanaman, serta membantu pertumbuhan tanaman tebu. Pupuk hayati berfungsi sebagai tempat bersimbiosis antara organisme tanah dan tanaman tebu. Aktivitas mikroba tanah dapat menemukan kondisi yang sesuai dengan pertumbuhannya dan dengan efisien dalam membantu pelarutan unsur hara. Menurut Simangunkalit (2001) pupuk hayati adalah pupuk yang terdapat mikroorganisme hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan guna membantu tanaman dalam menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman. Pupuk hayati dapat berisi bakteri yang berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman, sehingga hasil produksi tanaman tetap tinggi dan berkelanjutan.

Salah satu unsur hara yang penting bagi tanaman tebu adalah kalium. Unsur kalium mengendalikan aktivitas lebih dari 60 enzim yang berperan dalam proses metabolic (Archana, 2007). Menurut Soemarno (2011) kalium berfungsi dalam menentukan panjang batang yang dapat digiling dan jumlah batang anakan. Ketersediaan unsur hara dalam tanah dipengaruhi oleh mikroba yang terdapat dalam tanah. Menurut Soemarno (2011) habitat mikroba yang baik adalah di daerah rhizosfer. Interaksi antara tanaman dengan mikroba dan

ketersediaan unsur hara. Mikroba tanah memperbanyak diri dan aktif dalam penyediaan unsur hara bagi tanaman dengan cara melepaskan unsur hara yang terikat menjadi bentuk tersedia bagi tanaman.

Penggunaan pupuk hayati diyakini dapat membantu keberlanjutan produktivitas pertanian. Pemanfaatan pupuk hayati yang sesuai dengan kondisi tanah merupakan alternatif dalam pemupukan untuk meningkatkan kesuburan tanah, efisiensi pemupukan, keberlanjutan produktivitas tanah dan mengurangi bahaya pencemaran lingkungan. Menurut Saraswati (1999) bahwa salah satu upaya untuk mencapai *sustainable agriculture* dalam system pertanian ialah dengan memelihara kesehatan dan kualitas tanah kimia melalui proses biologi, dengan mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan pupuk sintesis. Menjaga keberlangsungan kaidah-kaidah hayati yang mendukung rantai daur ulang yang terjadi di alam antara organisme produsen, konsumen, pengurai, serta melibatkan secara proporsional penyediaan unsur hara dan pengendalian hama dan penyakit tanaman yang sinergis dengan kaidah hayati.

## Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari hingga Agustus 2018. Dilaksanakan di Pusat Penelitian Gula PT Perkebunan Nusantara X di Jengkol, Kediri. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor dengan lima kali ulangan. Perlakuan yang diuji terdiri atas 5 perlakuan yaitu, A1: kontrol (tanpa pupuk hayati), A2: penggunaan pupuk anorganik + 50 % pupuk hayati, A3: penggunaan pupuk anorganik + 100 % pupuk hayati, A4: penggunaan pupuk anorganik + 150 % pupuk hayati, dan A5: penggunaan pupuk anorganik + 200 % pupuk hayati. Pupuk anorganik yang digunakan adalah Urea, SP36, dan KCl. Data yang telah terkumpul akan diolah dengan menggunakan program *Genstat*, kemudian jika ada perbedaan perlu uji lanjut dengan menggunakan uji DMRT dengan taraf 5%.

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi cangkul dan cetok untuk mengambil sampel tanah serta kamera untuk dokumentasi

serta polybag untuk tanaman tebu. Alat untuk mengamati parameter pertumbuhan yaitu meteran yaitu digunakan untuk mengukur tinggi tanaman dan jangka sorong yang digunakan untuk mengukur diameter batang tebu. Alat yang digunakan untuk analisis ialah LAF (*Laminar Air Flow*), pipet, labu ukur, gelas ukur, tabung reaksi, timbangan analitik, incubator, oven, cawan petri, vortex, spektrofotometer, tabung reaksi, mikropipet dan gelas ukur. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pupuk hayati cair, bibit tebu varietas PSDK, tanah, polybag sebagai wadah, pupuk dasar (Urea, SP36, KCl). Bahan yang digunakan untuk analisis ialah sampel tanah sebanyak 10 g, media Aleksandrow dan agar, larutan fisiologis, Kalium dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) serta asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) serta aquades.

Produksi tebu didapatkan dari berat basah batang atas tebu dan berat akar dalam kg. populasi bakteri pelarut kalium diukur dengan menggunakan metode *plate count*. Parameter pertumbuhan tebu yaitu tinggi tanaman dan diameter diamati setiap sebulan sekali. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah hingga titik tumbuh daun pertama yang terbuka sempurna menggunakan meteran, sedangkan diameter batang diukur dari 10 cm di atas

permukaan tanah menggunakan jangka sorong. Bakteri pelarut kalium dan bakteri total tanah dihitung dengan menggunakan *plate count*. Kemudian pengukuran kadar air dengan menggunakan metode gravimetri sedangkan untuk pengukuran bahan organik dengan menggunakan metode perhitungan. Data yang telah terkumpul diolah dengan menggunakan program *Genstat* untuk analisis sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA), kemudian jika ada perbedaan maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 5%. Sedangkan untuk korelasi dan regresi menggunakan Microsoft Excel yang digunakan untuk mengetahui pengaruh nyata hubungan antar variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y).

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil analisis awal

Analisis tanah yang dilakukan adalah pH, kadar air, bahan organik serta jumlah mikroorganisme, baik mikroorganisme tanah dan bakteri pelarut kalium. Berikut merupakan tabel analisa dasar tanah. Berdasarkan hasil analisa, pH 5,5 termasuk kategori masam.

Tabel 1. Hasil analisis tanah awal.

Parameter Tanah	Satuan	Hasil Analisis	Kriteria*)
pH ( $H_2O$ )	-	5,5	Masam
Kadar air	(%)	1,55	-
Bahan organik	(%)	2,43	Rendah
Jumlah mikroorganisme	cfu ml <sup>-1</sup>	$2,42 \times 10^6$	-
Populasi bakteri pelarut kalium	cfu ml <sup>-1</sup>	$3,7 \times 10^4$	-

Kemudian bahan organik (2,43%), kadar air pada analisa awal adalah sebesar 1,55 %. Jumlah mikroorganisme tanah yaitu bakteri media NA sebesar  $2,42 \times 10^6$  begitu juga dengan populasi bakteri pelarut kalium yang ditemukan adalah sebesar  $3,7 \times 10^4$ . Menurut literatur berdasarkan analisa tanah bahwa kandungan bahan organik tanah tergolong rendah karena sebagian besar lahan pertanian intensif secara terus menerus. Menurut Purnomo (2014), pembangunan pertanian melalui eksploitasi sumberdaya dengan sistem

budidaya tanaman seringkali menggunakan aplikasi pupuk anorganik sehingga menyebabkan lahan menjadi semakin marginal, yang ditandai dengan kandungan bahan organik rendah, kandungan N serta KTK (kapasitas tukar kation) rendah serta keseimbangan mikrobiologi menjadi terganggu.

### Pertumbuhan tanaman tebu

#### Tinggi tanaman tebu

Hasil analisis ragam menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada umur 3 BST hingga 8 BST

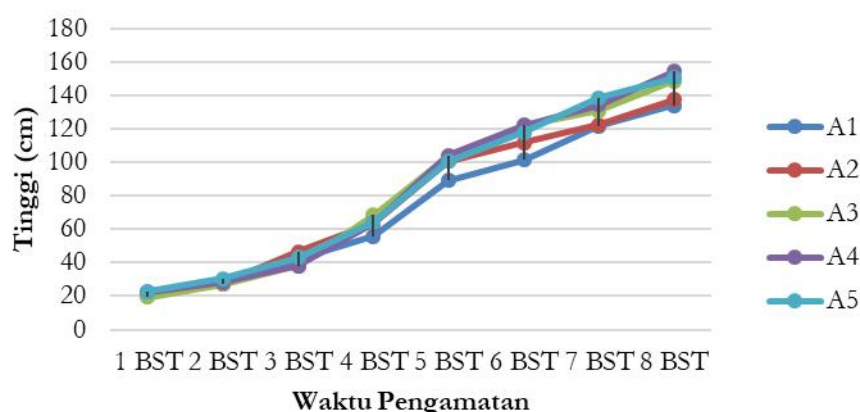
sedangkan pada umur 1 BST hingga 2 BST menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Pada umur 3 BST, perlakuan A3 menunjukkan rerata tinggi tanaman terendah sebesar 37,9 cm sedangkan A2 menunjukkan rerata tinggi tanaman tertinggi sebesar 46,4 cm. Namun, pada umur 4 BST, A3 menunjukkan rerata tinggi tanaman lebih tinggi dari A4 sebesar 4,4 cm sedangkan tinggi tanaman terendah dimiliki A1. Pada umur 5 BST dan 6 BST, A4 menunjukkan rerata tinggi tanaman tertinggi antar perlakuan sedangkan A1 menunjukkan

rerata tinggi tanaman terendah antar perlakuan. Namun pada umur 7 BST dan 8 BST, A5 menunjukkan rerata tinggi tanaman tertinggi dari semua perlakuan sedangkan A1 menunjukkan rerata tinggi tanaman terendah antar semua perlakuan. A1 menunjukkan rerata tinggi tanaman terendah pada umur 1 BST, 3 BST, 4 BST, 5 BST, 6 BST, 7 BST dan 8 BST. Secara umum perlakuan A3, A4 dan A5 tidak menunjukkan perbedaan nyata yang signifikan pada umur 3 BST, 5 BST, 6 BST dan 8 BST.

Tabel 2. Rata-rata panjang tinggi tanaman (cm) pada berbagai umur pengamatan (BST).

Perlakuan	1 BST	2 BST	3 BST	4 BST	5 BST	6 BST	7 BST	8 BST
A1	20,2	28,2	42,5 ab	55,8 a	89,0 a	101,2 a	121,6 a	134,0 a
A2	21,2	27,5	46,4 b	63,4 ab	100,8 b	111,6 b	122,6 a	137,6 a
A3	19,4	27,2	37,9 a	68,4 b	103,8 b	122,0 c	130,8 b	148,6 b
A4	22,3	28,0	44,5 b	64,0 ab	104,0 b	122,2 c	134,4 bc	150,6 b
A5	22,7	30,3	43,5 b	64,4 a	100,6 b	118,0 bc	138,6 c	154,2 b
DMRT 5%	tn	tn	5,32	7,87	10,18	9,76	7,38	8,47
			5,59	8,27	10,69	10,25	7,75	8,89
			5,73	8,48	10,96	10,51	7,94	9,12
			5,86	8,66	11,20	10,73	8,12	9,32

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf berbeda pada kolom yang sama memiliki hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%; BST (bulan setelah tanam); A1 (kontrol/pupuk anorganik); A2 (pupuk anorganik +50% pupuk hayati); A3 (pupuk anorganik +100% pupuk hayati); A4 (pupuk anorganik+150% pupuk hayati); A5 (pupuk anorganik+200% pupuk hayati).



Gambar 1. Rerata tinggi tanaman pada berbagai umur pengamatan

Tinggi tanaman tebu menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan, yaitu pemberian pupuk anorganik hingga pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan berbagai dosis pupuk hayati. Jika dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah yaitu A1 hingga A3 memberikan hasil yang kurang bagus dibandingkan dengan pemberian dosis A4. Pupuk hayati merupakan pupuk yang mengandung mikroorganisme yang berfungsi sebagai penyedia hara bagi tanaman. Menurut Suwahyono (2011), mikroba yang terkandung dalam pupuk hayati jika diaplikasikan ke tanaman maka dapat mengikat nitrogen dari udara, melarutkan fosfat yang terikat dalam tanah serta memecah senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dan memacu pertumbuhan tanaman. Kemudian menurut Soemarno (2011) bahwa apabila tanaman memiliki kondisi yang mendukung dengan unsur hara serta unsur mineral yang sesuai maka tanaman tersebut akan mengalami pertumbuhan ke atas dan menjadi lebih tinggi

*Diameter batang tebu*

Pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap diameter batang tebu. Perlakuan A1 tetap menunjukkan rerata diameter terendah antar perlakuan sebesar 3,22 cm. berdasarkan data di atas dapat disimpulkan, bahwa A5 menunjukkan rerata diameter tanaman tertinggi antar semua perlakuan pada umur 1 BST, 2 BST, 3 BST, 5 BST, 6 BST, 7 BST dan 8 BST sedangkan A1 menunjukkan nilai terendah

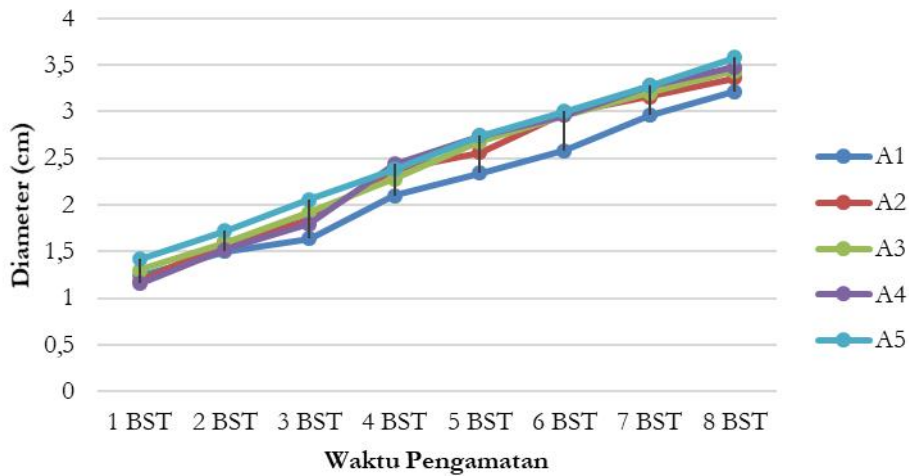
antar perlakuan pada semua umur pengamatan. Secara umum, A3, A4 dan A5 menunjukkan tidak ada perbedaan rerata diameter tanaman secara signifikan pada umur 4 BST, 5 BST, 6 BST, 7 BST dan 8 BST, kecuali pada umur 3 BST. Pertumbuhan merupakan proses dimana penambahan ukuran, berat dan jumlah sel terjadi pada tanaman (Asie *et al.*, 2012). Tinggi tanaman dan diameter batang merupakan parameter yang sering dipakai untuk melihat pertumbuhan tanaman. Kombinasi antara pupuk anorganik dan pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap diameter tanaman dibandingkan dengan tanpa kombinasi pupuk hayati. Ashraf (2008) menyatakan bahwa penyerapan hara dan penyebarannya dipengaruhi oleh besar kecilnya suatu batang, semakin besar diameter batang akan semakin besar juga ukuran batang serta proses penyerapan unsur hara dan pembentukan fotosintat.

Kemudian berdasarkan penelitian Basuki *et al.* (2015) bahwa perlakuan kombinasi antara pupuk N, P dan K serta pupuk hayati menghasilkan diameter batang yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan pupuk hayati tunggal saja. Menurut Simangunkalit (2001), pupuk hayati merupakan pupuk yang mengandung mikroorganisme hidup diaplikasikan ke yang bertujuan untuk membantu tanaman dalam menyediakan unsur hara, mikroorganisme berfungsi sebagai inokulan.

Tabel 3. Rata-rata diameter tanaman (cm) pada berbagai umur pengamatan (BST)

Perlakuan	1 BST	2 BST	3 BST	4 BST	5 BST	6 BST	7 BST	8 BST
A1	1,24	1,5	1,64 a	2,10 a	2,34 a	2,58 a	2,96 a	3,22 a
A2	1,18	1,6	1,84 ab	2,38 b	2,56 ab	2,98 b	3,16 ab	3,36 ab
A3	1,3	1,6	1,92 bc	2,28 b	2,68 b	2,96 b	3,20 ab	3,44 bc
A4	1,16	1,52	1,8 ab	2,44 b	2,74 b	2,96 b	3,28 b	3,48 bc
A5	1,42	1,72	2,06 c	2,38 b	2,74 b	3,0 b	3,28 b	3,58 c
DMRT 5%	tn	tn	0,20	0,17	0,24	0,31	0,23	0,18
			0,21	0,18	0,25	0,32	0,24	0,19
			0,22	0,18	0,26	0,33	0,25	0,19
			0,22	0,19	0,26	0,34	0,25	0,20

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf berbeda pada kolom yang sama memiliki hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%; A1 (control/pupuk anorganik); A2 (pupuk anorganik +50% pupuk hayati); A3 (pupuk anorganik+100% pupuk hayati); A4 (pupuk anorganik +150% pupuk hayati); A5 (pupuk anorganik +200% pupuk hayati).

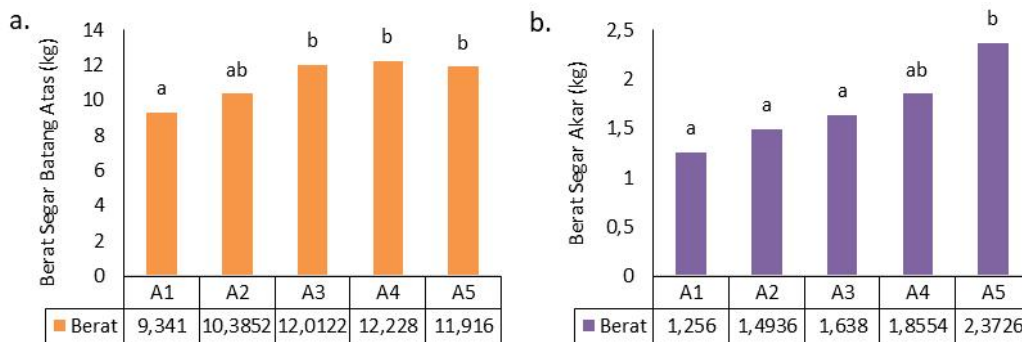


Gambar 2. Rerata diameter batang tebu pada berbagai umur pengamatan.

### Produksi tebu

Hasil analisis ragam parameter berat segar batang atas bagian atas menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan. Perlakuan A1 dan A2 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata satu sama lain. A2 juga menunjukkan perbedaan rerata berat segar batang atas yang tidak signifikan terhadap A3, A4 dan A5. Namun, A1 menunjukkan perbedaan berat segar batang atas bagian atas tebu terendah

yaitu sebesar 9,34 kg. Sedangkan, A5 memiliki rerata berat segar batang atas lebih tinggi terhadap A1, A2, A3 dan A4 yaitu 12,23 kg. Pada parameter berat segar akar tanaman menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan. A1 tidak berbeda nyata dengan A2, A3 dan A4 namun berbeda nyata dengan A5. A1 memiliki nilai rerata berat akar lebih rendah yaitu 1,256 kg A5 menunjukkan nilai rerata berat akar lebih tinggi yaitu 2,373 kg.



Gambar 3a. Berat segar batang atas tebu, 3b. Berat segar akar

Berdasarkan data di atas, peningkatan berat segar batang atas dipengaruhi berat akar. Berat segar perlakuan A1 dan A2 tidak berbeda nyata karena berat akarnya juga menunjukkan hal yang sama. Begitupula pada berat segar batang atas perlakuan A3, A4 dan A5 menunjukkan tidak berbeda nyata karena berat akarnya juga

tidak berbeda nyata. Selain itu, nilai berat segar akar tanaman antar perlakuan berbeda namun tidak signifikan dikarenakan ukuran diameter akar dan jenis akar yang dimiliki semua perlakuan hampir sama. Menurut hasil penelitian Lingle *et al.* (2000) dan Ghaffar *et al.* (2010) menyatakan bahwa peningkatan unsur

K berpengaruh terhadap penyerapan unsur N sehingga akan berakibat pada metabolisme tanaman dalam meningkatkan hasil. Hasil serupa juga dikemukakan oleh Khan *et al.* (2005) bahwa peningkatan dosis pupuk dapat meningkatkan produktivitas tanaman tebu.

**Populasi total bakteri (Media NA)**

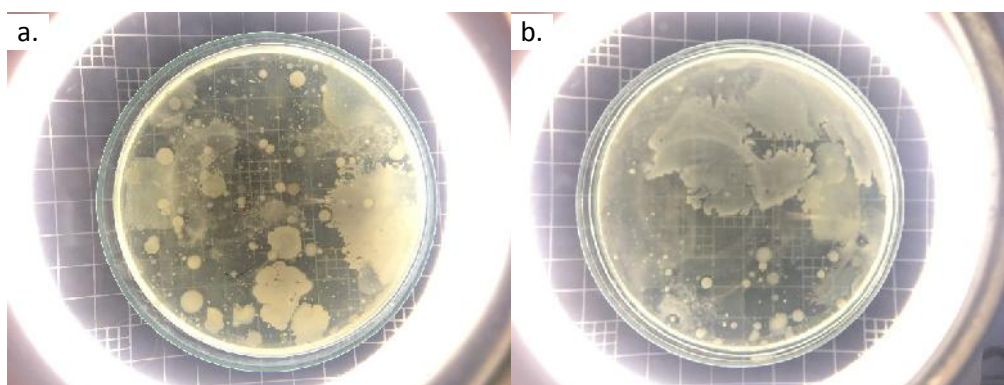
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata pada populasi total bakteri baik pada sebelum dan sesudah perlakuan pada pengenceran  $10^4$ . Berdasarkan uji lanjut, rerata populasi bakteri total tertinggi adalah pada perlakuan A5 yaitu  $251 \text{ cfu } 10^4 \text{ ml}^{-1}$  sedangkan pada perlakuan terendah adalah pada perlakuan A2 yaitu  $169 \text{ cfu } 10^4 \text{ ml}^{-1}$ . Aplikasi pupuk hayati menunjukkan adanya persentase kenaikan populasi. Persentase kenaikan populasi tertinggi adalah pada

perlakuan A5 yaitu kombinasi antara pupuk anorganik dan 200% pupuk hayati dimana menunjukkan 0,49% peningkatan dibandingkan dengan perlakuan A1 yaitu hanya pemberian pupuk anorganik. Menurut Lazcano *et al.* (2013) bahwa aplikasi pupuk hayati yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik mampu meningkatkan jumlah bakteri lebih tinggi dalam tanah dibandingkan pupuk hayati tanpa pupuk anorganik. Kemudian menurut Purnomo *et al.* (2014) bahwa pupuk hayati yang diaplikasikan mampu menyediakan asam organik, asam organik akan bersinergis untuk membantu pertumbuhan tanaman tebu serta mampu meningkatkan hasilnya. Selain itu bakteri juga bukan hanya sebagai penyedia hara namun mampu mendekomposisi mineral dalam tanah.

Tabel 4. Rerata populasi bakteri total pada sampel tanah 8 BST

No	Perlakuan	Rerata Populasi Bakteri Total ( $\text{cfu } 10^4 \text{ ml}^{-1}$ )	Persentase Kenaikan Populasi (%)
1	A1	$198 \text{ cfu } 10^4 \text{ ml}^{-1}$	-
2	A2	$169 \text{ cfu } 10^4 \text{ ml}^{-1}$	0,17
3	A3	$221 \text{ cfu } 10^4 \text{ ml}^{-1}$	0,31
4	A4	$203 \text{ cfu } 10^4 \text{ ml}^{-1}$	0,20
5	A5	$251 \text{ cfu } 10^4 \text{ ml}^{-1}$	0,49

Keterangan: A1 (control/pupuk anorganik); A2 (pupuk anorganik+50% pupuk hayati); A3 (pupuk anorganik+100% pupuk hayati); A4 (pupuk anorganik+150% pupuk hayati); A5 (pupuk anorganik+200% pupuk hayati).



Gambar 4. a. Koloni bakteri tanah total, b. Koloni bakteri tanah total

**Populasi bakteri pelarut kalium**

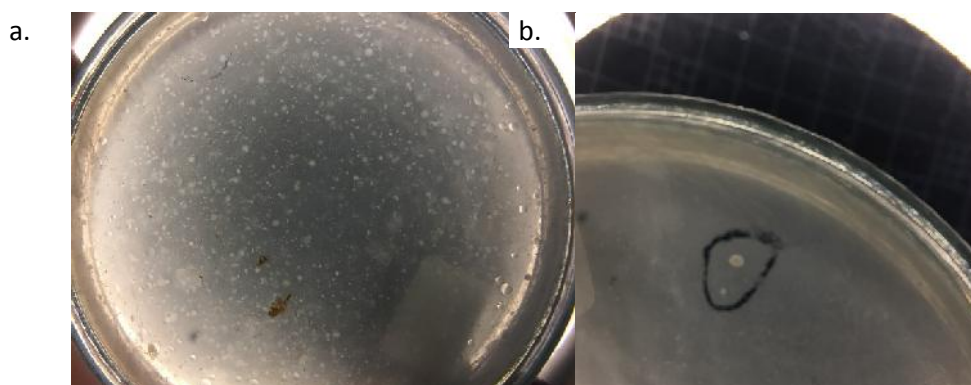
Berdasarkan hasil analisis ragam bahwa terdapat perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) antar perlakuan yaitu pemberian dosis pupuk hayati terhadap populasi bakteri pelarut kalium. Pada pengamatan 5 BST, populasi bakteri pelarut kalium tertinggi adalah pada perlakuan A5 dengan rata-rata populasi sebanyak  $239,8 \times 10^4$  cfu ml<sup>-1</sup> sedangkan rata-rata populasi terendah adalah pada perlakuan A1 yaitu  $162,8 \times 10^4$  cfu ml<sup>-1</sup>. Rerata populasi bakteri pelarut kalium pada berbagai umur pengamatan disajikan pada Tabel 8. Pada pengamatan 6 BST, rata-rata

populasi bakteri pelarut kalium tertinggi adalah pada perlakuan A2 yaitu  $239,8 \times 10^4$  cfu ml<sup>-1</sup> sedangkan rata-rata populasi bakteri pelarut kalium terendah adalah pada perlakuan A1 yaitu  $174,6 \times 10^4$  cfu ml<sup>-1</sup>. Pada pengamatan 7 BST, rata-rata populasi bakteri pelarut kalium tertinggi adalah pada perlakuan A3 yaitu  $237,4 \times 10^4$  cfu ml<sup>-1</sup> sedangkan rata-rata terendah populasi bakteri pelarut kalium adalah pada perlakuan A1 yaitu  $144,6 \times 10^4$  cfu ml<sup>-1</sup>. Berdasarkan keseluruhan perlakuan, populasi bakteri pelarut kalium yang memiliki jumlah konstan ialah pada perlakuan A4

Tabel 5. Rerata populasi bakteri pelarut kalium pada berbagai umur pengamatan (cfu 10<sup>4</sup> ml<sup>-1</sup>).

Perlakuan	Waktu Pengamatan		
	5 BST	6 BST	7 BST
A1	162,8 cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> a	174,6 cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> a	144,6 cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> a
A2	205,8cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> b	239,8cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> b	235,8 cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> b
A3	222,6cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> bc	233,8 cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> b	237,4 cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> b
A4	227,6cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> bc	232,0 cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> b	224,4 cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> b
A5	239,8cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> c	217,0 cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> ab	208,2 cfu 10 <sup>4</sup> .ml <sup>-1</sup> b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf berbeda pada kolom yang sama memiliki hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%; A1 (control/pupuk anorganik); A2 (pupuk anorganik+50% pupuk hayati); A3 (pupuk anorganik+100% pupuk hayati); A4 (pupuk anorganik+150% pupuk hayati); A5 (pupuk anorganik+200% pupuk hayati).



Gambar 5. a. Populasi bakteri pelarut kalium, b. bakteri pelarut kalium

Aplikasi pupuk hayati mampu meningkatkan populasi bakteri pelarut kalium dalam tanah, hal ini dapat dilihat dari sebelum perlakuan dimana hanya terdapat sedikit dari populasi bakteri pelarut kalium. Kemudian setelah diaplikasikan dengan pupuk hayati, populasi

bakteri pelarut kalium meningkat. Dengan adanya bakteri pelarut kalium yang cukup dalam tanah maka dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman. Hal tersebut sesuai dengan literatur yaitu menurut Rogers *et al.* (1998) yaitu mikroba pelarut kalium yang terdapat di dalam



tanah dapat memberikan keuntungan atau alternatif untuk membuat kalium tersedia bagi tanaman. Menurut Archana (2007) bahwa kalium merupakan unsur hara yang penting bagi tanaman, yaitu berfungsi dalam membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta membantu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit dan membantu tanaman pada kondisi cekaman. Kemudian, bakteri pelarut kalium diisolasi dari daerah perakaran (rhizosfer), menurut Schlegel (1994) bahwa rhizosfer kaya akan sumber energi dari senyawa organik yang dikeluarkan oleh akar tanaman berupa eksudat akar yang merupakan tempat berbagai jenis mikroorganisme untuk berkembang dan bersaing.

#### **Bahan organik tanah**

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan berbagai dosis pupuk hayati tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap kadar bahan organik tanah ( $P>0,05$ ) (Tabel 6). Pada pengamatan 5 BST, kadar bahan organik tertinggi adalah pada perlakuan A2 yaitu 1,17% sedangkan kadar bahan organik terendah adalah pada perlakuan A4 yaitu 0,85%. Kemudian pada pengamatan 6 BST, kadar bahan organik tertinggi adalah pada perlakuan A4 yaitu 1,20% dan kadar bahan organik kelebabbannya terendah pada pengamatan ini adalah pada perlakuan A3 yaitu 0,97%.

Tabel 6. Rata-rata nilai bahan organik tanah (%).

Perlakuan	5 BST	6 BST	7 BST
A1	0,86	1,18	0,80
A2	1,17	1,04	0,99
A3	1,11	0,97	0,86
A4	0,84	1,20	0,79
A5	1,13	1,04	0,76

Keterangan: A1 (control/pupuk anorganik); A2 (pupuk anorganik+50% pupuk hayati); A3 (pupuk anorganik+100% pupuk hayati); A4 (pupuk anorganik+150% pupuk hayati); A5(pupuk anorganik+200% pupuk hayati).

Pada pengamatan 7 BST kadar BO tertinggi adalah pada perlakuan A2 yaitu 0,99% dan kadar BO terendah adalah pada perlakuan A4 yaitu 0,79%. Berdasarkan dari data keseluruhan

baik dari pengamatan 5 BST hingga 7 BST, kadar bahan organik termasuk dalam kategori rendah. Menurut penelitian sebelumnya yaitu Harista (2017) bahwa kadar bahan organik yang rendah dikarenakan oleh kondisi tanah di wilayah Kediri yang didominasi oleh tekstur pasir yang dipengaruhi oleh aktivitas gunung Kelud. Sebab beberapa tahun silam, gunung Kelud mengeluarkan material dari dalam perut bumi dalam jumlah yang cukup tinggi.

#### **Kadar air tanah**

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan berbagai dosis pupuk hayati tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap kadar bahan organik tanah ( $P>0,05$ ). Kadar air merupakan kandungan air yang ada pada pori-pori tanah. Pemberian dosis pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah. Pada 5 BST, kadar air tertinggi pada perlakuan A4 yaitu 1,30 sedangkan kadar air terendah pada perlakuan A3. Pada 6 BST kadar air tertinggi pada perlakuan A5 dan kadar air terendah pada A2. Kemudian pada 7 BST, kadar air tertinggi adalah pada perlakuan A2 dan kadar air terendah adalah pada perlakuan A4 dan A5. Menurut Purnomo *et al.* (2014) bahwa tanah memiliki kapasitas yang berbeda-beda untuk menyerap dan mempertahankan yaitu tergantung pada struktur, tekstur dan kandungan bahan organik yang ada di dalamnya.

Tabel 7. Rata-rata kadar air (%).

Perlakuan	5 BST	6 BST	7 BST
A1	1,06	0,86	0,85
A2	0,43	0,80	1,00
A3	0,17	0,99	0,52
A4	1,30	0,92	0,23
A5	0,68	0,34	0,23

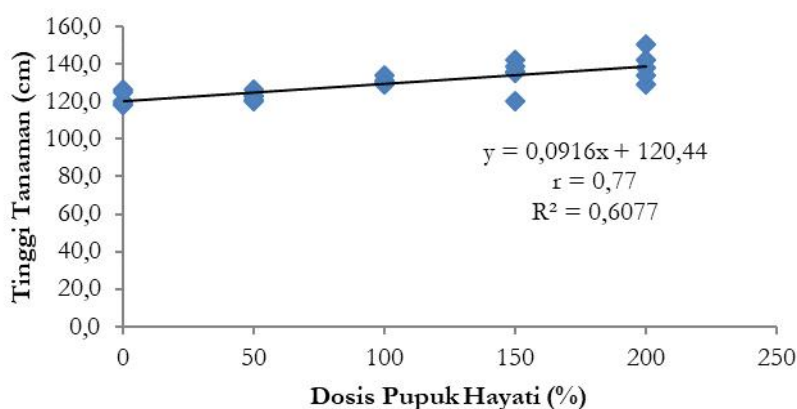
Keterangan: A1 (control/pupuk anorganik); A2 (pupuk anorganik +50% pupuk hayati); A3 (pupuk anorganik+100% pupuk hayati); A4 (pupuk anorganik+150% pupuk hayati); A5 (pupuk anorganik +200% pupuk hayati).

#### **Hubungan antar parameter**

Analisis korelasi antar parameter yang telah diamati adalah untuk mengetahui hubungan erat antar parameter. Dari hasil korelasi yaitu

terdapat hubungan yang positif. Keduanya memiliki nilai korelasi sebesar 0,77 yang berarti hubungan yang sangat kuat antara perbedaan dosis pupuk hayati dengan tinggi tanaman dimana semakin tinggi pemberian dosis pupuk hayati maka semakin tinggi juga tinggi tanaman tebu dengan koefisien determinan sebesar 0,6077 yang berarti sebanyak 60,77% tinggi tanaman dipengaruhi oleh dosis pupuk,

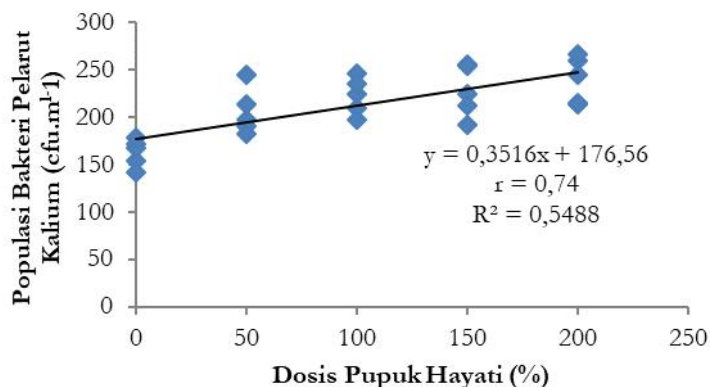
sementara sisanya berasal dari faktor lain. Menurut Suwahyono (2011), mikroba yang ada di dalam biofertilizer yang diaplikasikan pada tanaman mampu mengikat nitrogen yang ada di udara, mampu melarutkan fosfat yang ada di dalam tanah serta memecah senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman.



Gambar 6. Hubungan dosis pupuk hayati dengan tinggi tanaman tebu 7 BST.

Korelasi antara penambahan pupuk hayati terhadap populasi bakteri pelarut kalium adalah terdapat hubungan yang positif dengan nilai korelasi sebesar 0,74 yang berarti bahwa hubungan tersebut sangat kuat antara perbedaan dosis pupuk hayati dengan bakteri pelarut kalium dimana semakin tinggi pemberian dosis pupuk hayati maka semakin tinggi juga jumlah bakteri pelarut kalium dengan koefisien determinan sebesar 0,5488

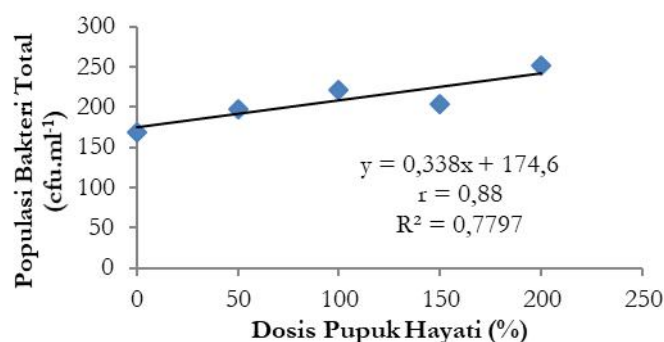
yang berarti sebanyak 54,88% keberadaan jumlah populasi bakteri pelarut kalium dalam tanah dipengaruhi oleh dosis pupuk sementara sisanya berasal dari faktor lain. Menurut literatur yaitu Schlegel (1994) bahwa nutrisi merupakan faktor yang penting bagi mikroba. Karena nutrisi dapat digunakan untuk pertumbuhan dan metabolisme mikroba dalam mempertahankan kehidupan mikroba.



Gambar 7. Hubungan dosis pupuk hayati dengan bakteri pelarut kalium.

Terdapat hubungan positif dengan nilai korelasi 0,88 yang berarti bahwa hubungan tersebut sangat kuat antara perbedaan dosis pupuk hayati dengan populasi bakteri tanah dimana semakin tinggi pemberian dosis pupuk hayati maka semakin tinggi juga jumlah populasi bakteri dengan koefisien determinan sebesar 0,7797 yang berarti sebanyak 77,97% keberadaan jumlah populasi bakteri dalam tanah dipengaruhi oleh dosis pupuk sementara

sisanya berasal dari faktor lain. Pupuk hayati memiliki fungsi sebagai bahan yang mengandung sel hidup yang memiliki kemampuan untuk menambat nitrogen dan sebagainya untuk meningkatkan kesuburan tanah serta membantu pertumbuhan tanaman melalui peningkatan aktivitas mikroba dalam tanah serta membantuk pertumbuhan tanaman melalui peningkatan aktivitas mikroba dalam tanah (Simangunkalit *et al.*, 2006).



Gambar 8. Hubungan dosis pupuk hayati dengan bakteri total tanah.

## Kesimpulan

Aplikasi pupuk hayati dapat meningkatkan pertumbuhan tebu dan populasi bakteri pelarut kalium. Perlakuan A4 yaitu kombinasi antara pupuk anorganik + 150% pupuk hayati menunjukkan hasil lebih baik pada tinggi, diameter, berat segar batang atas, berat segar batang dan berat segar akar tanaman tebu. Sedangkan perlakuan A1 yaitu kontrol atau tanpa adanya kombinasi dengan pupuk hayati menunjukkan hasil lebih rendah terhadap beberapa parameter yang telah disebutkan. Terdapat peningkatan populasi bakteri pelarut kalium pada penambahan pupuk hayati. Dosis pupuk hayati yang paling optimal untuk populasi bakteri pelarut kalium adalah pada perlakuan A4 yang merupakan kombinasi pupuk anorganik dan pupuk hayati 150%.

## Daftar Pustaka

- Archana, D.S. 2007. Study on potassium solubilizing bacteria. Dharwad (IN). University of Agricultural Sciences
- Ashraf, M.Y. 2008. Effect of different sources and rates of nitrogen and supra optimal level of

- potassium fertilization on growth, yield and nutrient uptake by sugarcane growth under saline conditions. Pakistan Journal of Botany. 40(4):1529-1530
- Asie, V., Panupesi, H. dan Asie, R.E. 2012. Pengaruh pemberian kombinasi amelioran dan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil dua varietas kedelai pada tanah gambur pedalaman. Jurnal Agri Peat 12(1): 1-8.
- Basuki, B.H., Purwanto, B.H. Sunarminto, S.N. dan Utami, H. 2015. Analisis cluster sebaran hara makro dan rekomendasi pemupukan untuk tanaman tebu (*Saccharum officinarum* Linn.). Ilmu Pertanian 18 (3): 118 – 126.
- Brown S. and Lugo, A.E. 1990. Tropical secondary forests. Journal of Tropical Ecology 6(01): 1-32.
- Ghaffar, A., Saleem, M.F., Ali, A. and Ranjha, A.M. 2010. Effect of K<sub>2</sub>O levels and its application time on growth and yield of sugarcane. Journal of Agricultural Research 48(3):320-321.
- Hakim, A.M. dan Arifin, W. 2007. Pemberian Berbagai Pupuk pada Pertumbuhan Tanaman Hortikultura. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Harista, F.I. dan Soemarno. 2017. Sebaran status bahan organik sebagai dasar pengelolaan kesuburan tanah pada perkebunan tebu (*Saccharum officinarum* L.) lahan kering berpasir di PT. Perkebunan Nusantara X, Djengkol-Kediri.

- Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan 4 (2): 609-610.
- Khan, A.I., Khatri, A., Nizamani, G.S., Siddiqui, M.A., Raza, S. dan Dahar, N.A. 2005. Effect of NPK fertilizers on the growth of sugarcane clone AEC86-347 developed at Nia, Tando Jam, Pakistan. *Pakistan Journal of Botany* 37(2):358.
- Lazcano, C., Brandon, M., Revilla, P. And Domingues, J. 2013. Shortterm effects of organic and inorganic fertilizers on soil microbial community structure and function. *Journal Biology and Fertility of Soils* 49:723-73.
- Lingle, S.E., Wiedenfeld, R.P. and Irvine, J.E. 2000. Sugarcane response to saline irrigation water. *Journal of Plant Nutrition*. 23:477-480.
- Purnomo, T., Mujanah, S., Susanti, dan Tioma, W.P. 2014. Pengaruh penggunaan pupuk organik hayati terhadap sifat kimia tanah pertanian di Kecamatan Pare Kabupaten Kediri. *Jurnal Agroknow* 2 (1): 51-58.
- Roesch, L.F., Camargo, F., Selbach, P., Sa, E.S. and Passaglia, L. 2005. Identificatiom of mays cultivar effective in Nitrogen and diastrophic bacteria association. *Rural Science* 35: 924-927
- Rogers, J.R., Bennett, P.C. and Choi, W.J. 1998. Feldspars as a source of nutrients for microorganisms. *American Minerals*. 83: 1532-1540.
- Saraswati, R. 1999. Teknologi pupuk mikroba multiguna menunjang keberlanjutan sistem produksi kedelai. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia* 4 (1):1-9.
- Schlegel, H.G. 1994. *Mikrobiologi Umum*, Edisi Ke-6. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Simangunkalit, R.D.M. 2001. Aplikasi pupuk hayati dan pupuk kimia: suatu pendekatan terpadu. *Buletin Agro-Bio* 4 (2):56-61.
- Simangunkalit, R.D.M., Didi, A.S., Rasti, S. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat
- Soemarno. 2011. *Pentingnya Hara K dan Pupuk bagi Tanaman Tebu*. Universitas Brawijaya Press. Malang
- Suwahyono. 2011. *Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif dan Efisien*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Tim Pengembangan Materi LPP. 2013. *Buku Pintar Mandor (BPM) Seri Budidaya Tanaman Tebu*. LPP Press. Yogyakarta