
Pengaruh Konsentrasi Molase dan Tiga Sumber Inokulan Mikroorganisme Loka (MOL) Terhadap Populasi Mikroorganisme, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rappa* var. *parachinensis* L.)

Effect of Molasses and Three Sources of Local Microorganism Inoculants (MOL) on Microorganism Population, Growth and Productions of Mustard Greens (*Brassica rappa* var. *parachinensis* L.)

Nur Indah Sari¹, Nurhidayati², dan Djuhari^{3*}

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : (email: isariindah83@gmail.com)

ABSTRACK

Manure is a waste product from livestock that can be used as a nutrient addition, improving the physical, chemical and biological properties of the soil. Each ton of manure contains 5 kg N, 3 kg P₂O₅ and 5 kg K₂O as well as other essential nutrients in relatively small amounts (Hardjowigeno, 2003). Molasses is a by-product of the cane sugar processing industry. Molasses contains organic compounds in the form of sugars such as sucrose, glucose and fructose. The sugar content is useful as a carbon source for microorganisms. The presence of crude protein and amino acids is a useful source of nitrogen for the growth of local microorganisms (MOL) (Sebayang, 2006). The MOL solution contains macro and micro nutrients, also contains bacteria that have the potential to decompose organic matter, stimulate growth and act as agents for controlling plant pests and diseases. The design used is factorial RAL. The results showed that the source of cow dung inoculants with a concentration of 20% molasses had the highest population of soil bacteria and the source of goat dung inoculants with a concentration of 30% molasses had the highest population of soil fungi. Goat dung inoculants with 50% molasses concentration and cow dung inoculants with 40-50% molasses concentration showed the best results on the growth and chlorophyll content of mustard plants. The source of cow dung inoculants with 40% molasses concentration showed the best mustard plant yields.
Keywords: molasses, manure, mustard greens, MOL

ABSTRACK

Pupuk kandang merupakan produk buangan dari hewan ternak yang dapat dimanfaatkan sebagai penambah hara, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Setiap ton pupuk kandang mengandung 5 kg N, 3 kg P₂O₅ dan 5 kg K₂O serta unsur hara esensial lainnya dalam jumlah yang relatif kecil (Hardjowigeno, 2003). Molase merupakan produk sampingan dari industri pengolahan gula tebu. Molase mengandung senyawa organik berupa gula seperti sukrosa, glukosa dan fruktosa. Kandungan gula tersebut berguna sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme. Adanya protein kasar dan asam amino menjadisumber nitrogen yang berguna untuk pertumbuhan mikroorganisme lokal (MOL) (Sebayang, 2006). Larutan MOL mengandung unsur hara makro dan mikro, juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman. Rancangan yang

digunakan adalah RAL factorial. Hasil penelitian diperoleh bahwa sumber inokulan kotoran sapi dengan konsentrasi molase 20% memiliki populasi bakteri tanah terbanyak dan sumber inokulan kotoran kambing dengan konsentrasi molase 30% memiliki populasi jamur tanah terbanyak. Sumber inokulan kotoran kambing dengan konsentrasi molase 50% dan sumber inokulan kotoran sapi dengan konsentrasi molase 40-50% menunjukkan hasil terbaik pada pertumbuhan dan kadar klorofil tanaman sawi. Sumber inokulan kotoran sapi dengan konsentrasi molase 40% menunjukkan hasil tanaman sawi terbaik.

Kata Kunci: molase, Pupuk Kandang, sawi, MOL

PENDAHULUAN

Pertanian organik merupakan salah satu pertanian alternatif yang bertujuan untuk mengantisipasi dampak kegiatan pertanian terhadap lingkungan. Jika tanah dikelola dengan baik dalam jangka panjang kesehatan fisik lahan dan potensi hasil berbagai tanaman dapat meningkat secara signifikan. Untuk mempertahankan kesuburan dan kesehatan tanah penggunaan kondisioner tanah organik dan anorganik telah banyak diterapkan untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian. Lingkungan di sekitar kita banyak menyediakan sumber mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai komponen pendukung sistem pertanian organik. Kondisioner tanah didefinisikan sebagai material yang mengandung sejumlah nutrisi, yang bermanfaat untuk memperbaiki sifat biologis, fisik atau sifat kimiawi tanah. Pengkondisian tanah meliputi pembentukan dan stabilisasi agregat tanah yang berguna untuk perkecambahan benih dan tempat tumbuh bibit (Shinde *et al.*, 2019).

Pupuk kandang merupakan produk buangan dari hewan ternak yang dapat dimanfaatkan sebagai penambah hara, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Setiap jenis pupuk kandang memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing diantaranya: kotoran ayam mengandung N yang cukup tinggi akan tetapi karena bentuknya kecil dibutuhkan jumlah yang relatif banyak. Kotoran kambing memiliki kandungan K yang cukup tinggi akan tetapi karena bentuknya berupa butiran yang cukup keras

diperlukan waktu yang lama untuk proses dekomposisinya. Kotoran sapi memiliki kandungan serat yang tinggi, sebelum diaplikasikan kotoran sapi harus dikomposkan terlebih dahulu agar tidak terjadi perebutan unsur N antara tanaman dan proses dekomposisi kotoran. Secara umum setiap ton pupuk kandang mengandung 5 kg N, 3 kg P_2O_5 dan 5 kg K_2O serta unsur hara esensial lainnya dalam jumlah yang relatif kecil (Hardjowigeno, 2003).

Penelitian tentang sistem pertanian organik di Indonesia telah banyak dilakukan dengan memanfaatkan berbagai sumber bahan organik dan potensi mikroorganisme indigenus. Arfarita *et al.* (2018) melaporkan isolat bakteri yang didapatkan dari lapisan rhizosfer berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan perkecambahan kacang hijau dibandingkan kontrol. Kemungkinan, bakteri jenis ini menghasilkan hormon pertumbuhan untuk tanaman. Belum banyak penelitian yang mengkaji tentang inokulan MOL yang mana yang baik, bagaimana komposisi substrat untuk kultur MOL dan sejauh mana potensinya dapat dikembangkan sebagai kondisioner tanah.

Molase merupakan produk sampingan dari industri pengolahan gula tebu. Molase berwujud cairan kental berwarna cokelat, molase mengandung senyawa organik berupa gula seperti sukrosa, glukosa dan fruktosa. Kandungan gula tersebut berguna sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme dan merupakan bahan yang akan diubah mikroorganisme menjadi produk fermentasi. Adanya protein kasar dan asam amino menjad sumber nitrogen yang berguna untuk pertumbuhan mikroorganisme lokal (MOL) (Sebayang, 2006).

MOL adalah kumpulan mikro organisme yang bisa “diternak”, fungsinya dalam konsep *zero waste* adalah untuk *starter* pembuatan kompos organik. Dengan menggunakan MOL maka konsep pengomposan bisa selesai dalam waktu 3 mingguan. Larutan MOL (Mikro Organisme Lokal) adalah hasil dari fermentasi yang berbahan dasar dari sumberdaya yang tersedia setempat. Larutan MOL mengandung unsur hara makro dan

mikro, juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman. Oleh karena itu MOL dapat digunakan baik sebagai dekomposer, pupuk hayati, dan sebagai pestisida organik terutama sebagai fungisida. Peran MOL dalam kompos, selain sebagai penyuplai nutrisi juga berperan sebagai komponen bioreaktor yang bertugas menjaga proses tumbuh tanaman secara optimal. Fungsi dari bioreaktor sangatlah kompleks, fungsi yang telah teridentifikasi antara lain adalah penyuplai nutrisi melalui mekanisme eksudat, kontrol mikroba sesuai kebutuhan tanaman, menjaga stabilitas kondisi tanah menuju kondisi yang ideal bagi pertumbuhan tanaman, bahkan kontrol terhadap penyakit yang dapat menyerang tanaman (Purwasasmita, 2009). Menurut Kurniawan (2018), MOL juga memiliki manfaat lain, yaitu: memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah, menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, menyehatkan tanaman, meningkatkan produksi tanaman, menjaga kestabilan produksi, menambah unsur hara tanah, mempercepat pengomposan sampah organik atau kotoran hewan. Keunggulan penggunaan MOL yang paling utama adalah murah bahkan tanpa biaya karena memanfaatkan bahan-bahan yang ada di sekitar.

Berdasarkan informasi diatas, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh konsentrasi molase dan tiga sumber inokulan mikroorganisme lokal terhadap populasi mikroorganisme, pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica rappa* var. *parachinensis* L.)

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2021 hingga bulan Mei 2021 di Dusun Gondang Kecamatan Singosari Kabupaten Malang Jawa Timur terletak pada ketinggian 400 – 700 m diatas permukaan laut dengan suhu rata-rata 22°C - 32°C, dan curah hujan rata-rata 349 mm/tahun.

Alat yang digunakan pada penelitian adalah gelas ukur, Erlenmeyer, pengaduk, botol aqua ukuran 600 ml, timbangan, blender tangan, gelas aqua, plastik, polybag, skup,

cangkul, karung, ember, spet, kayu, kertas, paku, kertas pengamatan, penggaris, bolpoin, gunting, palu, Electronic Digital Caliper, label dan kamera. Sedangkan bahan yang digunakan molase, pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, air, tanah dan benih sawi hijau.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) disusun secara faktorial. Faktor I: sumber inokulan (P) dengan tiga jenis sumber inokulan yaitu; kotoran ayam, kotoran kambing dan kotoran sapi. Faktor II; konsentrasi MOL (K) yang terdiri dari empat taraf yaitu; 20%, 30%, 40% dan 50%. Dari kedua factor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan dengan tiga kali ulangan, sehingga jumlah seluruh total unit percobaan sebanyak 36 unit. Tata letak ulangan yaitu $3 \times 4 \times 3$, yang diacak dengan lotre.

Pembuatan MOL dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang. Hal pertama yang dilakukan yakni menyiapkan wadah berupa botol Aqua kemasan 600 liter sebanyak 12 buah. Mencampurkan larutan molase dengan air, dengan takaran; untuk K1 konsentrasi 20% molase sebanyak 200 cc dan air sebanyak 800 cc, untuk K2 konsentrasi 30% molase sebanyak 300 cc dan air sebanyak 700 cc, untuk K3 konsentrasi 40% molase sebanyak 400 cc dan air sebanyak 600 cc dan untuk K4 50% molase sebanyak 500 cc dan air sebanyak 500 cc. Memasukkan sumber inokulan sesuai dengan perlakuan yang terdiri dari; P1 untuk kotoran ayam, P2 kotoran kambing dan P3 kotoran sapi ditimbang sebanyak 100 gram. Semua komponen yang telah disiapkan dicampurkan menjadi satu pada wadah botol aqua yang telah disiapkan dan diberi label untuk masing-masing perlakuan. Campuran bahan MOL terlebih dahulu difermentasikan selama 3 minggu sebelum diaplikasikan. Pengaplikasian MOL dilaksanakan 7 hari setelah tanaman sawi hijau pindah tanam. MOL diaplikasikan sesuai dengan kombinasi perlakuan dengan takaran yang sudah dihitung berdasarkan kebutuhan tanaman untuk setiap polybagnya. Dengan perhitungan sebagai berikut; berat polybag = 6 kg, 1 ha = 2.000.000 kg. Dosis aplikasi MOL per ha sebesar 40 liter /ha jadi kebutuhan setiap polybag dihitung dengan

$$6/2.000.000 \times 40.000 \text{ ml} = 0.12 \text{ ml}$$

Untuk memperoleh konsentrasi 0,1 %, MOL tersebut dilarutkan dalam 1.2 liter air. Setiap polybag diaplikasikan 250 ml larutan MOL dengan konsentrasi 0.1 %.

Pengukuran variable pertumbuhan tanaman meliputi : panjang tanaman (cm), diameter batang (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm²) dihitung dengan rumus : **LD (cm²) : P x L x FK**, dimana P : Panjang daun, L : lebar daun, FK : faktor koreksi. Variable hasil yang diamati meliputi: kadar klorofil dihitung menggunakan alat SPAD meter, berat segar, berat ekonomis, berat kering dan panjang akar.

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan uji F 5%. Bila uji F 5% menunjukkan hasil yang signifikan dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) taraf 5%. Untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara perlakuan yang diujikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi mikroorganisme dalam MOL

Hasil analisa ragam (ANOVA) total bakteri dan jamur menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi molase dan tiga macam sumber inokulan yang berbeda memberikan pengaruh interaksi nyata terhadap total bakteri dan jamur tanah. Hasil uji BNJ 5% menunjukkan pengaruh kombinasi perlakuan terhadap total populasi bakteri tanah disajikan dalam tabel 1.

Berdasarkan tabel 1 kombinasi perlakuan yang memberikan interaksi terbaik untuk pupuk kandang ayam adalah P1K2. Pupuk kandandang kambing P2K1 dan P2K2. Pupuk kandang sapi P3K1.

Tabel 1 Rata-rata Total Populasi Bakteri Tanah

Perlakuan	Rata-Rata Populasi Bakteri Tanah	
P1K1	24,33 X 10 ¹²	ab
P1K2	33,33 X 10 ¹²	c
P1K3	22,33 X 10 ¹²	a
P1K4	21,00 X 10 ¹²	a
P2K1	26,67 X 10 ¹²	ab
P2K2	25,00 X 10 ¹²	ab
P2K3	21,67 X 10 ¹²	a
P2K4	22,67 X 10 ¹²	a
P3K1	51,67 X 10 ¹²	d
P3K2	28,00 X 10 ¹²	b
P3K3	28,00 X 10 ¹²	b
P3K4	28,33 X 10 ¹²	b
BNJ 5%	5,76	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. BNJ : Beda Nyata Jujur.

Hasil analisis ragam (Anova) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi molase dan tiga sumber inokulan yang berbeda memberikan pengaruh interaksi nyata terhadap total populasi jamur tanah. Hasil uji BNJ 5% pengaruh kombinasi perlakuan terhadap total populasi jamur tanah disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2 Rata-rata Total Populasi Jamur Tanah

Perlakuan	Rata-Rata Populasi Jamur Tanah	
P1K1	33,33 X 10 ²	b
P1K2	73,33 X 10 ²	e
P1K3	20,00 X 10 ²	a
P1K4	33,33 X 10 ²	b
P2K1	36,67 X 10 ²	c
P2K2	90,00 X 10 ²	f
P2K3	30,00 X 10 ²	b
P2K4	36,67 X 10 ²	c
P3K1	53,33 X 10 ²	d
P3K2	30,00 X 10 ²	b
P3K3	23,33 X 10 ²	a
P3K4	33,33 X 10 ²	b
BNJ 5%	5,44	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. BNJ : Beda Nyata Jujur.

Berdasarkan tabel 2 kombinasi perlakuan yang menunjukkan interaksi terbaik untuk pupuk kandang ayam adalah P1K2. Pupuk kandang kambing P2K2. Pupuk kandang sapi P3K3.

Panjang Tanaman

Hasil analisis ragam (Anova) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi molase dan tiga macam sumber inokulan yang berbeda memberikan pengaruh interaksi nyata terhadap panjang tanaman pada semua pengamatan. Hasil Uji BNJ 5% pengaruh kombinasi perlakuan terhadap rata-rata panjang tanaman disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Panjang Tanaman Sawi Hijau Pada Berbagai Umur Tanam

Perlakuan	Rata-rata Panjang Tanaman (cm) pada berbagai Umur Tanaman							
	7		14		21		28	
P1K1	6,03	a	12,00	a	29,97	cd	31,67	bcd
P1K2	7,93	abc	15,25	bcd	25,27	a	30,10	ab
P1K3	7,90	abc	14,25	abc	26,25	a	32,50	cd
P1K4	10,07	bc	15,70	cd	30,10	cd	32,50	cd
P2K1	9,85	bc	12,88	ab	29,83	cd	32,07	cd
P2K2	11,25	c	18,10	e	30,10	cd	30,63	abc
P2K3	7,30	ab	14,83	bcd	29,43	bcd	32,20	cd
P2K4	8,83	abc	16,00	cd	27,87	ab	28,68	ab
P3K1	7,40	ab	15,25	bcd	30,23	cd	32,33	cd
P3K2	7,70	ab	15,17	bcd	26,75	ab	27,60	a
P3K3	9,83	bc	16,80	cd	26,15	a	28,15	a
P3K4	10,25	bc	17,40	d	31,33	d	33,50	d
BNJ 5%	3,21		0,64		2,89		3,06	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. BNJ : Beda Nyata Jujur.
Hst: hari setelah tanam.

Berdasarkan tabel 3 kombinasi perlakuan yang menunjukkan interaksi terbaik untuk pupuk kandang ayam adalah P1K3 dan P1K4. Pupuk kandang kambing P2K1 dan P2K3. Pupuk kandang sapi P3K3.

Diameter Batang

Hasil analisis ragam (Anova) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi molase dan tiga macam sumber inokulan yang berbeda memberikan pengaruh interaksi nyata terhadap diameter batang pada semua pengamatan. Hasil Uji BNJ 5% pengaruh kombinasi perlakuan terhadap rata-rata diameter batang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Rata-Rata Diameter Batang Sawi Hijau Pada Berbagai Umur Tanam

Perlakuan	Rata-Rata diameter batang (cm) pada Umur Tanaman							
	7		14		21		28	
P1K1	0,33	ab	0,43	ab	0,73	h	1,73	e
P1K2	0,35	ab	0,67	de	0,63	g	1,64	d
P1K3	0,36	ab	0,41	ab	0,47	d	1,64	d
P1K4	0,37	bc	0,74	e	0,53	ef	1,24	a
P2K1	0,34	ab	0,43	ab	0,37	b	1,72	e
P2K2	0,42	cd	0,65	d	0,55	f	1,64	d
P2K3	0,31	a	0,68	de	0,65	g	1,43	b
P2K4	0,43	d	0,45	ab	0,82	i	1,66	d
P3K1	0,33	ab	0,39	a	0,36	ab	1,56	c
P3K2	0,31	a	0,45	ab	0,51	e	1,85	f
P3K3	0,35	ab	0,57	cd	0,33	a	1,61	cd
P3K4	0,32	ab	0,48	bc	0,42	c	1,25	a
BNJ 5%	0,060		0,075		0,036		0,081	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. BNJ : Beda Nyata Jujur. Hst: hari setelah tanam.

Berdasarkan tabel 4 kombinasi perlakuan yang memberikan interaksi terbaik untuk pupuk kandang ayam adalah P1K1. Pupuk kandang kambing P2K1. Pupuk kandang sapi P3K2.

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam (Anova) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi molase dan tiga macam sumber inokulan yang berbeda memberikan pengaruh interaksi nyata terhadap jumlah daun pada umur 21 dan 28 hst. Hasil Uji BNJ 5% pengaruh kombinasi perlakuan terhadap rata-rata jumlah daun tanaman disajikan pada Tabel5.

Berdasarkan tabel 5 kombinasi perlakuan yang menunjukkan interaksi terbaik untuk pupuk kandang ayam adalah P1K1. Pupuk kandang kambing P2K2. Pupuk kandang sapi P3K4.

Tabel 5 Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau Pada Berbagai Umur Tanam

Perlakuan	Rata-rata Luas Daun (cm ²) Pada Setiap Umur Tanaman							
	7		14		21		28	
P1K1	16,86	a	187,90	bcd	960,17	c	1207,72	cd
P1K2	26,21	b	226,28	ef	851,44	ab	973,70	abc
P1K3	24,41	b	137,07	a	765,72	a	730,53	ab
P1K4	41,20	de	178,18	bc	848,69	ab	858,01	abc
P2K1	44,80	ef	174,90	b	831,22	a	831,22	ab
P2K2	48,51	fg	285,21	g	1173,83	d	1173,83	d
P2K3	22,79	b	220,01	ef	870,28	abc	1160,60	bcd
P2K4	43,80	ef	235,90	ef	875,83	abc	649,93	a
P3K1	24,47	b	207,73	cde	1163,43	d	1163,72	bcd
P3K2	31,23	c	166,12	ab	882,65	abc	954,98	abc
P3K3	49,91	g	238,47	f	976,18	c	1135,02	bcd
P3K4	37,58	de	216,33	ef	954,07	bc	1301,10	d
BNJ 5%	4,794		29,934		107,543		435,641	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. BNJ : Beda Nyata Jujur.

Hst: hari setelah tanam.

Luas Daun

Tabel 6 Rata-Rata Luas Daun Tanaman Sawi Hijau Pada Berbagai Umur Tanam

Perlakuan	Rata-rata Jumlah daun Pada Setiap Umur Tanaman					
	7		14		21	
P1K1	3,33		4,67		11,67	ab
P1K2	3,33		5,00		12,00	abc
P1K3	3,33		4,67		10,67	ab
P1K4	3,33		4,67		10,00	a
P2K1	3,67		4,67		10,00	a
P2K2	3,67		5,33		13,00	bc
P2K3	3,67		6,00		12,33	abc
P2K4	3,33		5,00		10,67	ab
P3K1	3,33		4,67		14,33	c
P3K2	3,33		4,33		13,33	bc
P3K3	3,67		4,67		10,67	ab
P3K4	4,00		5,00		10,00	a
BNJ 5%	TN		TN		2,659	
					2,913	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. BNJ : Beda Nyata Jujur.

Hst: hari setelah tanam. TN : Tidak Nyata.

Berdasarkan tabel 6 kombinasi perlakuan yang menunjukkan interaksi terbaik untuk pupuk kandang ayam adalah P1K1 tetapi tidak berbeda nyata dengan P1K3 dan P1K4. Pupuk kandang kambing P2K3. Pupuk kandang sapi P3K1 tetapi tidak berbeda nyata dengan P3K2 dan P3K4.

Panjang Akar

Tabel 7 Rata-Rata Panjang Akar Tanaman Sawi Hijau

Perlakuan	Panjang Akar
P1K1	13,85 c
P1K2	13,17 c
P1K3	10,83 a
P1K4	11,40 ab
P2K1	13,00 bc
P2K2	10,25 a
P2K3	10,75 a
P2K4	10,75 a
P3K1	10,25 a
P3K2	14,25 cd
P3K3	12,60 bc
P3K4	19,25 d
BNJ 5%	1,746

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. BNJ : Beda Nyata Jujur. Hst: hari setelah tanam.

Berdasarkan tabel 7 kombinasi perlakuan yang menunjukkan interaksi terbaik untuk pupuk kandang ayam adalah P1K1 dan P1K2. Pupuk kandang kambing P2K1. Pupuk kandang sapi P3K4

Kadar Klorofil

Hasil analisis ragam (Anova) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi molase dan tiga macam sumber inokulan yang berbeda memberikan pengaruh interaksi nyata terhadap kadar klorofil.

Tabel 8. Rata-Rata Kadar Klorofil Tanaman Sawi Hijau

Perlakuan	Kadar Klorofil
P1K1	36,45 bcd
P1K2	33,18 ab
P1K3	33,80 ab
P1K4	33,58 ab
P2K1	36,98 bcd
P2K2	39,28 d
P2K3	32,28 a
P2K4	34,08 ab
P3K1	38,08 cd
P3K2	35,90 abc
P3K3	39,23 d
P3K4	38,53 d
BNJ 5%	4,127

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. BNJ : Beda Nyata Jujur. Hst: hari setelah tanam.

Berat Segar, Berat ekonomis Dan Berat Kering

Kombinasi perlakuan sumber inokulan dan konsentrasi molase memberikan interaksi nyata terhadap hasil tanaman sawi hijau. Kombinasi perlakuan sumber inokulan kotoran sapi dengan konsentrasi molase 40% menunjukkan hasil tanaman sawi hijau tertinggi.

Tabel 9. Rata-Rata Hasil Tanaman Sawi Hijau

Perlakuan	Berat Segar (g)		Berat Ekonomis (g)		Berat Kering (g)	
P1K1	117,47	bc	114,47	ab	38,61	c
P1K2	106,72	ab	103,72	bc	34,17	a
P1K3	96,00	a	93,00	a	37,13	bc
P1K4	127,43	c	120,43	c	36,43	a
P2K1	108,35	ab	104,68	ab	34,93	ab
P2K2	105,13	ab	101,80	ab	34,13	bc
P2K3	113,77	bc	98,13	a	33,47	a
P2K4	105,70	ab	102,70	ab	35,70	bc
P3K1	110,60	ab	106,93	ab	36,93	bc
P3K2	111,63	abc	107,63	ab	36,63	bc
P3K3	127,60	c	124,40	c	41,95	d
P3K4	105,60	ab	102,10	ab	34,93	bc
BNJ 5%	14,123		19,170		5,755	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. BNJ : Beda Nyata Jujur.
Hst: hari setelah tanam.

Pembahasan

Populasi Mikroorganisme Dalam MOL

Kombinasi perlakuan sumber inokulan dan konsentrasi molase memberi pengaruh nyata terhadap populasi mikroorganisme dalam MOL. Kombinasi perlakuan yang memberikan interaksi terbaik dengan sumber inokulan kotoran ayam adalah konsentrasi molase 30% (P1K2). Kombinasi perlakuan yang memberikan interaksi terbaik pada sumber inokulan kotoran kambing adalah konsentrasi molase 20 - 30% (P2K1 dan P2K2). Kombinasi perlakuan yang memberikan interaksi terbaik pada sumber inokulan kotoran sapi adalah konsentrasi molase 50% (P3K4).

Pertumbuhan mikroorganisme pada umumnya dipengaruhi oleh asupan nutrisi, suhu, pH, air dan oksigen. Perubahan faktor-faktor ini dapat mengakibatkan perubahan sifat bentuk secara morfologi dan cara kerja fisiologi. Jumlah bakteri yang ada dalam tanah

dipengaruhi kondisi yang mempengaruhi kondisi pertumbuhannya seperti temperature, kelembaban, aerasi dan sumber energi (Suliswati. *et al.*, 2013). Molase merupakan produk sampingan dari industri gula yang mengandung senyawa organik berupa gula seperti sukrosa, glukosa dan fruktosa yang berfungsi sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme. Protein kasar seperti asam amino yang terkandung dalam molase dijadikan sebagai sumber nitrogen yang berguna bagi pertumbuhan mikroorganisme lokal (MOL) (Sebayang, 2006). Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme selain nutrisi adalah kekentalan (konsentrasi) molase. Mikroorganisme memiliki dinding sel yang bersifat semi permeabel, konsentrasi lebih dari 20 – 30% diduga berpengaruh buruk terhadap mikroorganisme sehingga total populasi baik bakteri maupun jamur terdapat pada konsentrasi molase 20-30%.

Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau

Kombinasi perlakuan sumber inokulan dan konsentrasi molase memberi pengaruh interaksi yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau. Kombinasi perlakuan yang memberikan interaksi terbaik pada sumber inokulan kotoran ayam adalah konsentrasi molase 20 - 30% (P1K1 dan P1K2). Kombinasi perlakuan yang memberikan interaksi terbaik pada sumber inokulan kotoran kambing adalah konsentrasi molase 30% (P2K2). Kombinasi perlakuan yang memberikan interaksi terbaik pada sumber inokulan kotoran sapi adalah konsentrasi molase 50% (P3K4).

Kotoran sapi memiliki kandungan unsur hara yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan jenis makan yang dikonsumsi kedua hewan tersebut memiliki sumber hara yang memadai. Oleh karena itu kotoran kambing dan kotoran sapi sering digunakan sebagai campuran dalam pembuatan pupuk organik. Unsur Zn, Cu, Mo, Co, Ca, Mg dan Si yang ada dalam kotoran kambing dan sapi akan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah yang mana dapat mengurangi reaksi ion logam yang dapat meracuni tanaman (Haesono dan Aryanto, 2009).

Kandungan N kotoran kambing lebih tinggi dari pada kotoran sapi. Namun kedua pupuk kandang ini memiliki C/N rasio yang relatif sama yaitu sekitar 20 (Lingga, 1991). Unsur hara makronitrogen (N) merupakan salah satu unsur esensial bagi tanaman yang memiliki peran penting sebagai pembentuk protein, klorofil, asam nukleat (protein/enzim yang berfungsi sebagai pengatur reaksi biokimia) (Sumiyati, 2018). Pada tanaman unsur hara K dan P memiliki ketergantungan satu sama lain. Unsur K berfungsi sebagai media transportasi yang membawa unsur hara termasuk unsur hara P dari ujung akar ke daun. Mentranslokasikan asimilat dari daun ke seluruh jaringan tanaman (Haris dan Kresiani, 2014). Ketersediaan N dalam tanah sangat mendukung pertumbuhan tanaman. Sumber N tanah berasal dari bahan organik seperti kotoran hewan (Nur hidayati, 2017).

Kadar Klorofil

Kombinasi perlakuan sumber inokulan dan konsentrasi molase memberi pengaruh interaksi yang nyata terhadap kadar klorofil pada tanaman sawi hijau. Kadar klorofil tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan sumber inokulan kambing dengan konsentrasi molase 20 – 30% dan pada kombinasi perlakuan sumber inokulan kotoran sapi dengan konsentrasi molase 40 – 50%.

Kotoran kambing memiliki kandungan unsur hara yang relatif tinggi. Nilai rasio C/N pada kotoran kambing pada umumnya sekitar 20. Dengan C/N rasio yang optimal akan dilepaskan unsur hara yang lebih cepat, sehingga mudah diserap oleh tanaman. Kotoran sapi memiliki kandungan unsur hara makro seperti N sebanyak 0,5, P_2O_5 sebanyak 0,25 dan kandungan K_2O sebanyak 0,5 dengan kadar air 5% serta mengandung unsur hara esensial yang lain (Hafizah, 2017). Kandungan serat pada kotoran sapi setelah terdekomposisi menjadi komponen karbon dan selulosa, sehingga bermanfaat sebagai penyedia energi untuk mikroorganisme yang bertanggung jawab pada transformasi nutrient (Hartatik dan Widowati, 2010).

Keberadaan N sangat penting bagi pembentukan klorofil pada daun tanaman. Klorofil dinilai sebagai mesin bagi tumbuhan karena mampu mensintesis karbohidrat yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman (Suharno *et al.*, 2007). Klorofil merupakan faktor utama yang mempengaruhi fotosintesis. Fotosintesis merupakan proses perebuhan senyawa anorganik (CO_2 dan H_2O) menjadi senyawa organik (karbohidrat) dan O_2 dengan bantuan cahaya matahari (Campbell *et al.*, 2003). Fungsi utama klorofil dalam proses fotosintesis yaitu memanfaatkan energy mata hari, memicu fiksasi CO_2 untuk menghasilkan karbohidrat dan menyediakan energy bagi ekosistem secara keseluruhan. Karbohidrat yang dihasilkan dari fotosintesis diubah menjadi protein, lemak, asam nukleat dan molekul organik lainnya (Bahri, 2010).

Hasil tanaman Sawi Hijau

Kombinasi perlakuan sumber inokulan dan konsentrasi molase memberikan interaksi nyata terhadap hasil tanaman sawi hijau. Kombinasi perlakuan sumber inokulan kotoran ayam dengan konsentrasi molase 50% (P1K4) dan kombinasi perlakuan sumber inokulan kotoran sapi dengan konsentrasi molase 40% (P3K4) memberikan hasil tanaman sawi hijau terbaik.

Kotoran sapi mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki tekstur dan struktur tanah, meningkatkan prioritas, aerase dan komposisi mikroorganisme tanah dan daya serap air yang lebih lama pada tanah (Irfan *eat al.*, 2021).

Menurut Widjajanto (2005) bakteri pengurai bahan organik bisa diperoleh dari sumber inokulan kotoran hewan. Limbah kotoran hewan dapat digunakan sebagai sumber pupuk organik. Kotoran hewan memiliki kandungan unsur hara dan mikrobial yang cukup tinggi. Kandungan unsur hara pada kotoran hewan ternak berbeda-beda tergantung pada jenis makanannya. Kotoran ternak rata-rata memiliki kandungan 0,5% N, 0,25 P_2O_5 dan 0,5% K_2O .

Mikroorganisme tanah memiliki peran terhadap dekomposisi bahan organik dalam tanah, meningkatkan ketersediaan maupun penyerapan unsur hara. Bakteri dan jamur menguraikan bahan organik tanah dengan memecah ikatan karbon, melepaskan CO₂, melepaskan molekul kecil, molekul organik dan melepaskan nitrogen kedalam tanah. Bakteri tanah mayoritas bersifat heterotrofik, mendapatkan karbon dan energi dari bahan organik, pembusukan akar dan residu tanaman. Bakteri tanah mendapatkan nitrogen dari senyawa nitrat dan amonia (protein) yang ada pada tanah dan nutrisi lainnya dari bahan organik yang membusuk.

Larutan MOL (Mikroorganisme Lokal) merupakan larutan hasil fermentasi yang berasal dari berbagai macam bahan organik baik yang berasal dari tanaman maupun yang berasal dari hewan. Larutan MOL juga mengandung unsur hara mikro dan makro yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman, selain itu larutan MOL mengandung bakteri baik yang berfungsi sebagai perombak bahan organik dalam tanah, perangsang pertumbuhan tanaman, serta sebagai agen pengendali hama dan penyakit pada tanaman (Kurniawan, 2018).

Mikroorganisme yang ada pada konsentrasi molase yang tinggi memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik, hal tersebut dikarenakan mikroorganisme tersebut sudah terbiasa berada pada lingkungan ekstrim sehingga kemampuan untuk bertahan setelah diaplikasikan ke tanah juga lebih tinggi. Kandungan gula yang tinggi pada molase dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat dan energi bagi pertumbuhan mikroorganisme (Sebayang, 2006). Tinggi rendahnya konsentrasi molase berpengaruh terhadap jumlah mikroorganisme lokal. Kadar gula yang tinggi menyediakan nutrisi yang cukup bagi metabolisme mikroorganisme sehingga proses metabolisme dapat berjalan dengan baik (Aditiwati dan Kusnadi, 2003). Konsentrasi molase yang tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme lokal sehingga proses penguraian bahan organik didalam tanah menjadi lebih cepat sehingga ketersediaan unsur hara bagi tanaman

dapat terpenuhi dengan cepat.

KESIMPULAN

1. Sumber inokulan kotoran sapi dengan konsentrasi molase 20% menunjukkan interaksi terbaik pada populasi total bakteri tanah. Sumber inokulan kotoran kambing dengan konsentrasi molase 30% menunjukkan interaksi terbaik pada populasi total jamur tanah.
2. Kombinasi perlakuan sumber inokulan kotoran ayam dengan konsentrasi molase 20% menunjukkan interaksi terbaik pada variabel pertumbuhan tanaman sawi hijau. Kombinasi perlakuan sumber inokulan kotoran kambing dengan konsentrasi molase 30% menunjukkan hasil terbaik pada variabel pertumbuhan tanaman sawi hijau. Kombinasi Perlakuan sumber inokulan kotoran sapi dengan konsentrasi molase 50% menunjukkan interaksi terbaik pada variabel pertumbuhan tanaman sawi hijau.
3. Kadar klorofil tanaman sawi tertinggi pada sumber inokulan kotoran kambing dengan konsentrasi molase 20 – 30% dan kotoran sapi pada konsentrasi molase 40 – 50%.
4. Kombinasi perlakuan sumber inokulan kotoran sapi dengan konsentrasi molase 40% menunjukkan hasil tertinggi pada variabel hasil tanaman sawi hijau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi selama pelaksanaan penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfarita, N., Hidayati, N., Rosyidah, A., Mach fudz, M. and Higuchi, T. 2016. Exploration of indigenous soil bacteria producing exopolysaccharides for stabilizing of aggregates land potential as biofertilizer. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. 4(1):697-698
- Bahri, S. 2010. *Klorofil*. Diktat Kuliah Kapita Selekt Kimia Organik. Universitas Lampung.
- Campbell, N.A, J.B. Reece, L.G. Mitchell. 2003. *Biologi Jilid 1 (Terjemahan)* Erlangga. Jakarta. 433 hal.
- Hardjowigono. S. H. 2007. *Ilmu tanah*. Akademika Pressindo, Jakarta. 145 hal.
- Irfan, A., Febria, D., Miftah, D., Indrawati, I., Rahmi, F., 2021. Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik pada Kelompok Masyarakat Kepenghuluan Bagan Sinembah

-
- Timur. Jurnal Pengabdian Masyarakat 2(3): 311 – 316.
- Kurniawan, A. 2018. Produksi MOL (MIKROORGANISME LOKAL) dengan Pemanfaatan Bahan-bahan Organik yang ada di Sekitar. Universitas Winaya Mukti Fakultas Kehutanan. Bandung. Jurnal Hexago 2(2) : 36 – 38.
- Nurhidayati. 2017. *Kesuburan dan Kesehatan Tanah : Suatu Penilaian Tanah Menuju Pertanian Berkelanjutan*. Intimedia. Malang. 249 hal.
- Lingga, P. 1991. Jenis dan Kandungan Hara pada Beberapa Kotoran Ternak. Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) ANTANAN. Bogor.
- Shinde P., K., Vyas, S., Goel, O, R. Sharma, Assistant F, Ayurveda C, et al. Effects of junk food/fast food on menstrual health: A review study. *Int Ayurvedic Med J.* 2017;2(1):866–71.
- Periyasamy, S., S., Venkatachalam, S., ramasamy, and V., Srinivasan. 2009. Production of Bio-ethanol from Sugar Molasses Using *Saccharomyces cerevisiae*. *Modern Applied Science Journal.* 3(8):32-37.
- Sebayang, F. 2006. Pembuatan Etanol dari Molase secara Fermentasi menggunakan Sel *Saccharomyces cerevisiae* yang terimobilisasi pada Kalsium Alginat. *Jurnal Teknologi Proses.* 5(2) : 75 – 80.