



Pemanfaatan Kulit Buah dan Mikroorganisme Lokal sebagai Pupuk Organik Cair

Utilization of Fruit Peel and Local Microorganisms as Liquid Organic Fertilizer

Mumtaz Al Wafi^{1)*}, Dinda Fuji Islamiyanti²⁾, Ma'rifatul Umamah³⁾

Pascasarjana Universitas Negeri Semarang

*Email: mumtazalwafi0@gmail.com

diterima : 12 Desember 2021; dipublikasi : 31 Maret 2022

DOI: 10.32528/bioma.v7i1.6057

ABSTRAK

Limbah kulit buah-buahan dan nasi basi merupakan sumber mikroorganisme potensial yang dapat digunakan untuk pembuatan Mol (Mikroorganisme lokal) sebagai sumber bahan alternatif pupuk organik cair. Tujuan penelitian ini mengetahui kualitas pupuk cair kulit buah-buahan dan mol nasi, dan mengetahui pengaruh pupuk cair pada pertumbuhan tanaman *Capsicum frutescens* dengan dosis yang berbeda. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen menggunakan RAL. Terdapat 18 perlakuan konsentrasi yang berbeda. Parameternya yaitu kualitas pupuk cair, pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman paling efektif pada perlakuan P9 dengan dosis 5 % dan jumlah daun paling banyak pada perlakuan P9 dengan dosis 10 %, jumlah koloni bakteri terbanyak perlakuan P9 (90 koloni), ditemukan bakteri *E. coli* dengan persentase 5%. Hasil uji lanjut BNJ menunjukkan terdapat pengaruh nyata pemberian pupuk cair terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun dengan perlakuan terbaik P9A2.

Kata kunci : pupuk cair, kulit buah, mol, *Capsicum frutescens*

ABSTRACT

Waste of fruit peels and stale rice is a potential source of microorganisms that can be used for the manufacture of Mole (Local Microorganisms) as an alternative source of liquid organic fertilizer. The purpose of this study was to determine the quality of liquid fertilizer from fruit peels and rice moles and to determine the effect of liquid fertilizer on the growth of *Capsicum frutescens* chili plants with different doses. This research is an experimental research type using Completely Randomized Design (CRD). There were 18 treatments with different concentrations. Parameters observed were the quality of liquid fertilizer, plant height growth, and the number of leaves. The results showed that plant height growth was most effective in P9 treatment with a dose of 5% and the highest number of leaves was in P9 treatment with a dose of 10%, the highest number of bacterial colonies was in treatment P9 (90 colonies), *Escherichia coli* bacteria were found with a percentage of 5%. The results of the BNJ further test analysis showed that there was a significant effect of liquid fertilizer application on the growth of plant height and the number of leaves with the best treatment P9A2.

Keywords: liquid fertilizer, fruit peel, local microorganism, *Capsicum frutescens*.

PENDAHULUAN

Limbah sering disebut juga sebagai sisa bahan dari suatu proses yang terbuang atau tidak digunakan (Nur, 2016). Limbah yang tidak dikelola dengan baik dapat membahayakan lingkungan. Limbah rumah tangga yang banyak diproduksi setiap harinya adalah nasi basi dan kulit buah-buahan karena nasi dan buah merupakan kebutuhan pokok sehari-hari bagi manusia. Pada umumnya, sisa nasi tidak dikonsumsi lagi, begitu pula dengan kulit buah-buahan. Nasi basi dan kulit buah-buahan biasanya diberikan untuk pakan hewan ternak atau seringkali dibuang tanpa dilakukan pengolahan untuk dimanfaatkan kembali. Lambat laun, limbah tersebut akan memberikan dampak bagi lingkungan seperti bau yang tidak sedap dan dapat pula mengganggu kesehatan.

Keberadaan limbah nasi basi dan kulit buah-buahan memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan kembali sebagai sumber bahan alternatif dalam pembuatan pupuk organik cair. Nantinya, pupuk organik cair tersebut akan banyak mengandung unsur-unsur yang sangat dibutuhkan tanaman seperti kalsium dan fosfor yang terkandung pada kulit buah. Bahkan, terdapat beberapa senyawa yang dibutuhkan oleh tumbuhan yang tidak bisa didapatkan dari pupuk berbahan kimia, diantara seperti protein, lignin, selulosa, dan lain-lain (Marjenah, 2017).

Kulit buah banyak mengandung nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Kulit pisang misalnya mengandung magnesium, sulfur, fosfor, dan sodium. Nasution (2015) menyatakan bahwa kulit pisang kepek memiliki kandungan C/N 3,06%; K₂O 1,137%; P₂O₅ 0,043%; C-organik 0,55%; dan N 0,18%. Kemudian pada kulit pepaya mengandung enzim papain, alkaloid karpaina, pektin, lipase, nitrogen 0,14 %, fosfor P₂O₅ 0,02%, kalium K₂O 0,023%. Sedangkan pada kulit nanas memiliki kandungan unsur hara Nitrogen 2,24%, C-Organik 6,93%, P₂O₅ 1,91%, K₂O 1,81%, Seng 0,002%, Tembaga 2,49 ppm, dan Besi (Fe) 0,26% (Susi, 2015).

Nasi basi dapat dimanfaatkan sebagai mikroorganisme lokal (MOL) untuk dekomposer maupun pembuatan pupuk organik cair. Menurut Mursalim (2017) mikroorganisme lokal bisa digunakan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik. Mikroorganisme lokal di dalamnya terdapat karbohidrat dan sumber mikroorganisme. Artinya karbohidrat dapat dijadikan sebagai tempat tumbuhnya mikroorganisme dan glukosa sebagai nutrisi bagi mikroorganisme yang dibiakan untuk dapat dijadikan pupuk

organik cair. Mikroorganisme yang terdapat didalam mol tentu saja berperan dalam menyuburkan tanah antara lain spesies *Rhizobium*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Bacillus* dan bakteri pelarut fosfat (Rahayu, 2017). Mol dapat memperbaiki kualitas kompos dan mempercepat pengomposan.

Air leri atau air cucian beras juga digunakan dalam pembuatan mol nasi. Nutrisi yang terkandung di dalam air leri meliputi, karbohidrat 41,3 gr, protein 26,6 gr, vitamin B1 0,0002 gr, fosfor 0,029 gr, dan zat besi 0,004 gr (Eni, 2015). Kandungan air leri yang memiliki peran penting dalam pertumbuhan tanaman adalah protein dan vitamin B1 (Wijiyanti, 2019). Vitamin B1 terkandung pada selaput beras, tepatnya pada permukaan butir pati pecah yang berfungsi untuk metabolisme tubuh serta dikenal sebagai zat anti besi. Selain itu kandungan tersebut juga berperan untuk merangsang pertumbuhan akar (Hairuddin, 2018).

Pupuk organik cair di dalamnya banyak mengandung nutrisi yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan. Diantaranya, nitrogen berfungsi dalam pertumbuhan tunas, batang dan daun. Fosfor digunakan untuk merangsang pertumbuhan tanaman pada akar, buah, dan biji. Kalium berfungsi sebagai pertahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Kalium berfungsi dalam proses metabolisme tanaman yaitu sintesis asam amino dan protein dari ion-ion amonium yang dapat berfungsi untuk mengatur tekanan turgor agar tetap dalam kondisi normal sehingga proses metabolisme berjalan dengan lancar dan merangsang pemanjangan sel tumbuhan (Prasedis, 2017).

Pupuk organik cair memiliki kelebihan bila dibandingkan pupuk organik padat. Pupuk organik cair mengandung unsur hara yang di dalamnya sudah terurai sehingga penyerapan oleh tanaman lebih cepat dan pengaplikasiannya juga lebih mudah (Marjenah, 2017). Pupuk organik memiliki efek penggunaan yang lambat, namun pupuk ini memiliki sifat ramah lingkungan. Pupuk organik bisa memperbaiki sifat tanah dan berfungsi sebagai penyedia nutrisi bagi tanaman sehingga bisa mengembalikan kesuburan tanah. Kelebihan yang lain dari pupuk organik cair adalah kapasitas pupuk pada tanah memudahkan penyerapan komposisi pupuk yang dibutuhkan dan tidak memungkinkan terjadinya penumpukan konsentrasi pupuk di satu tempat sehingga proses pemupukan tersebar lebih merata (Susetya, 2012).

Tanaman cabai merah (*Capsium frutescens*) sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Cabai adalah salah satu tanaman hortikultura yang tergolong dalam jenis sayuran buah dengan nilai gizi yang cukup tinggi. Kandungan gizi yang terdapat pada cabai merah meliputi, protein, karbohidrat, lemak, dan mineral (Maruapey, 2017). Semakin meningkatnya permintaan cabai setiap tahunnya, menyebabkan petani pada beberapa daerah membudidayakan cabai untuk dijadikan sebagai tanaman komersial. Petani biasanya menggunakan cabai dengan benih varietas unggul untuk mendapatkan hasil produksi yang optimal (Nopiandi, 2017). Data dari Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura (2018), produksi cabai tahun 2014-2018, Produksi cabai di Indonesia hanya mengalami pertumbuhan sebesar 0,04 %. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas pupuk organik cair dari kulit buah-buahan dan mol nasi, serta mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair pada pertumbuhan tanaman cabai *Capsicum frutescens* dengan dosis yang berbeda.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian eksperimen yang menggunakan rancangan penelitian berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Data dianalisis secara kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di lingkungan kampus Pascasarjana dan Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang pada bulan September-Oktober 2019.

Alat yang digunakan meliputi sendok, penyaring, botol plastik bekas 1.500 ml, toples, timbangan analitik, termometer, pH indikator, tabung reaksi, cawan petri, autoklaf, erlemeyer, beaker glass 500 ml, blender, BSC, coloni counter. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi kulit buah (pisang, pepaya, nanas), nasi basi, air leri, gula pasir, air, media endo agar, anti jamur, aquades, alkohol, kertas bekas, plastik, karet, tanaman cabai (*Capsicum frutescens*).

Pola Perlakuan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 18 perlakuan. Adapun perlakuannya sebagai berikut:

Faktor 1 : Kombinasi kulit buah-buahan dan mol nasi (P)

P1 : Kulit pisang 100 ml + mol nasi 300 ml + air 500 ml + larutan gula 100 ml

P2 : Kulit pepaya 100 ml + mol nasi 300 ml + air 500 ml + larutan gula 100 ml

P3 : Kulit nanas 100 ml + mol nasi 300 ml + air 500 ml + larutan gula 100 ml
P4 : Kulit pisang 200 ml + mol nasi 200 ml + air 500 ml + larutan gula 100 ml
P5 : Kulit pepaya 200 ml + mol nasi 200 ml + air 500 ml + larutan gula 100 ml
P6 : Kulit nanas 200 ml + mol nasi 200 ml + air 500 ml + larutan gula 100 ml
P7 : Kulit pisang 300 ml + mol nasi 100 ml + air 500 ml + larutan gula 100 ml
P8 : Kulit pepaya 300 ml + mol nasi 100 ml + air 500 ml + larutan gula 100 ml
P9 : Kulit nanas 300 ml + mol nasi 100 ml + air 500 ml + larutan gula 100 ml
Faktor 2 : Dosis pemberian pupuk cair (A)
A1 : 2 ml pupuk organik cair + 48 ml air
A2 : 5 ml pupuk organik cair + 45 ml air

Prosedur Pelaksanaan

Pembuatan Mol dari Nasi Basi

Nasi yang sudah basi ditimbang sebanyak 2 kg, setelah itu nasi basi tersebut dimasukkan ke dalam toples dan didiamkan selama 3 hari. Menyiapkan air leri sebanyak 2 liter, kemudian diletakkan dalam botol dan didiamkan 3 hari. Mencampurkan nasi yang sudah basi dengan air leri, kemudian dimasukkan ke dalam toples. Campuran tersebut dibiarkan selama 2 hari tanpa menutup toples. Bagian bawah toples diberi lepek/piring yang berisi air bertujuan untuk menghindari semut masuk dan diletakkan pada tempat yang terbuka dan jangan terkena sinar matahari langsung.

Pembuatan Pupuk Organik Cair

Kulit pisang, pepaya dan nanas ditimbang masing-masing 1 kg. Masing-masing kulit buah diblender dengan ditambah 1 liter air. Kemudian, hasil blender dimasukkan ke wadah yang sudah disediakan. Pada tahap fermentasi, mol nasi dimasukkan botol plastik 1.500 ml ditambahkan kulit buah kemudian memasukkan larutan gula pasir sebanyak 100 ml dan ditambah air sebanyak 500 ml. Konsentrasi yang berikan sesuai dengan perlakuan. Mengaduk hingga tercampur rata kemudian adonan ditutup menggunakan kertas koran dan difermentasikan sekitar 7 hari. Ketika sudah 7 hari, botol plastik dibuka sambil dikocok, agar campuran tercampur merata. Hasil pupuk cair yang telah terbuat, selanjutnya disaring menggunakan penyaring dan dikemas dengan menggunakan botol dengan ukuran 500 ml, kemudian diberi label produk.

Aplikasi Pupuk Cair pada Tanaman Cabai *Capsicum frutescens*

Pupuk cair diujikan terhadap pertumbuhan tanaman cabai *Capsicum frutescens* dengan parameter tinggi tanaman, dan jumlah daun. Tanaman cabai yang digunakan adalah tanaman yang sudah berumur 21 hari. Pertumbuhan dihitung dengan cara mengukur tinggi tanaman awal sampai tinggi tanaman akhir selama 14 hari, menghitung jumlah daun awal sampai jumlah daun akhir selama 14 hari. Pemberian pupuk dan pengamatan dilakukan setiap 3 hari. Data pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun akan dianalisis menggunakan uji Anova. Kemudian, jika hasil uji Anova berpengaruh nyata maka dilanjutkan menggunakan uji lanjut BNJ.

Menghitung Jumlah Koloni Bakteri dan Keberadaan Bakteri *Escherichia coli*

Setiap sampel perlakuan dilakukan pengenceran sampai 10^{-3} . Kemudian ambil 1 ml sampel ke dalam cawan petri. Ditambahkan media Endo Agar dengan cara tuang/pour, cawan diputar dengan arah seperti angka delapan kemudian dibiarkan sampai menjadi padat. Sampel dimasukkan ke ruang inkubasi selama 24–48 jam dengan suhu 32°C . Menghitung jumlah koloni bakteri pada setiap sampel menggunakan coloni counter. Kemudian melakukan pengamatan terhadap koloni bakteri, bakteri *Escherichia coli* memiliki bentuk bulat, berdiameter 2-3 mm dan berwarna merah tua.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk Pupuk Organik Cair (POC)

Hasil pengamatan karakteristik pupuk cair dari kulit buah-buahan dan Mol Nasi ditunjukkan oleh Tabel 1. Secara umum setiap sampel POC mengalami proses fermentasi akibat aktivitas pertumbuhan mikroorganisme yang ditunjukkan dengan adanya perubahan warna menjadi lebih pekat dan aroma masam tape. Menurut Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumbar bahwa ciri proses fermentasi berhasil yakni perubahan warna menjadi lebih kecoklatan atau kehitaman serta perubahan aroma seperti bau tape.

Tabel 1. Karakteristik Pupuk Cair dari Kulit Buah-buahan dan Mol Nasi

Perlakuan	Warna	Aroma	pH	Endapan
P1	Cokelat susu	Masam dengan aroma tape	3	Ada
P2	Putih susu	Masam	3	Ada

P3	Putih susu	Masam	3	Ada
P4	Cokelat Pekat	Masam	3	Ada
P5	Kuning keruh	Masam dengan aroma tape	3	Ada
P6	Putih keruh	Masam dengan aroma tape	3	Ada
P7	Cokelat Pekat	Masam terdapat aroma alkohol	3	Ada
P8	Kuning	Masam	3	Ada
P9	Kuning keruh	Masam terdapat aroma alkohol	3	Ada

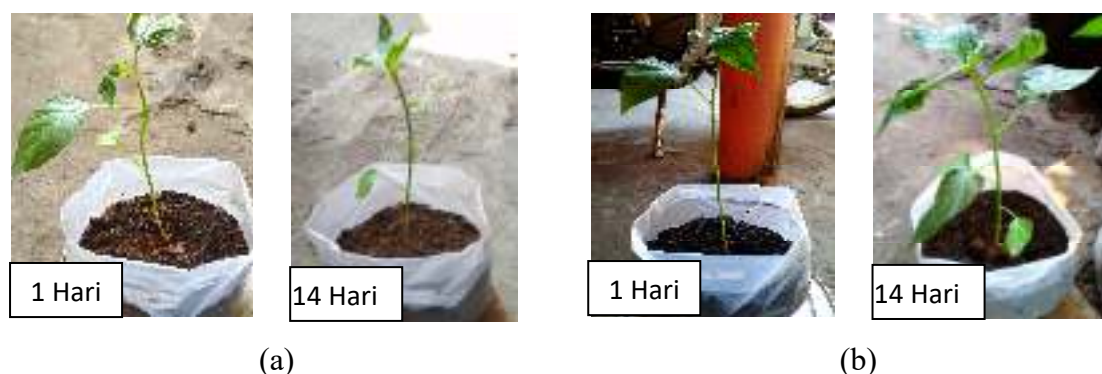
Aktivitas pertumbuhan mikroba juga ditunjukkan dengan perubahan pH pada awal fermentasi dan akhir masa fermentasi. Menurut Prahesti (2011) pH awal ketika berlangsung fermentasi akan menurun diakibatkan adanya aktivitas mikroorganisme yang merubah bahan organik menjadi asam organik. Kemudian kenaikan pH terjadi sampai mencapai pH optimal disebabkan oleh aktivitas bakteri seperti bakteri matanogen yang mengkonversi senyawa asam organik yang masih berupa senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yakni amonia, metana, dan karbondioksida. pH standar mutu pupuk organik cair adalah 4-9 (Kementan. 2019). pH dapat berpengaruh pada tersedianya unsur hara yang diperlukan tumbuhan.

Pengujian pH dilakukan menggunakan pH indikator universal. Hasil uji pH pada semua sampel pupuk organik cair (7 hari masa fermentasi) menunjukkan nilai pH 3 (cenderung asam). Apabila pH yang dihasilkan terlalu asam bisa dilakukan penambahan zat kapur yang berupa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ atau kalsium hidroksida dan bisa juga CaCO_3 atau kalsium karbonat (Campbell, 2008). Namun dalam pengujian sampel POC pada tanaman *Capsicum frutescens* ini dilakukan dengan pelarutan menggunakan aquades steril pada konsentrasi 5% dan 10%, sampai nilai pH larutan POC antara 5-6 yakni disesuaikan dengan syarat pertumbuhan tanaman *Capsicum frutescens* yaitu 5,5-6,8 (Swatika, 2017).

Aplikasi Pupuk Organik Cair pada Tanaman *Capsicum frutescens*

Pupuk organik cair dari kulit buah-buahan dan mol nasi diaplikasikan terhadap pertumbuhan tanaman *Capsicum frutescens* dengan parameter berupa tinggi tanaman dan jumlah daun. Tanaman cabai yang digunakan adalah tanaman yang sudah berumur

21 hari. Pertumbuhan dihitung dengan cara mengukur tinggi tanaman awal sampai tinggi tanaman akhir selama 14 hari, menghitung jumlah daun awal sampai jumlah daun akhir selama 14 hari. Pupuk organik cair yang baik seharusnya memberikan efek nyata pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hasil pengukuran pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun disajikan pada Gambar 1 dan tabel 2 di bawah ini.



Gambar 1. Pertumbuhan tanaman, (a) perlakuan P8 (b) perlakuan P9

Tabel 2. Rata-rata Pertumbuhan Tinggi dan Jumlah Daun Tanaman Cabai *Capsicum frutescens*

Sampel	Tinggi Tanaman		Jumlah Daun	
	A1 (5%)	A2 (10%)	A1 (5%)	A2 (10%)
P1	14.50 bcdef	15.80 ef	7.0 abc	6.5 abc
P2	13.25 abcde	11.40 a	6.5 abc	4.5 a
P3	13.00 abcd	14.80 bcdef	7.0 abc	5.5 ab
P4	14.25 bcde	15.15 cdef	7.5 bc	5.5 ab
P5	15.50 def	14.50 bcdef	6.5 abc	6.5 abc
P6	12.50 ab	15.60 ef	6.0 abc	5.5 ab
P7	15.55 def	12.65 abc	6.5 abc	5.5 ab
P8	14.30 bcde	15.35 def	6.5 abc	5.5 ab
P9	15.75 ef	16.95 f	7.0 abc	8.5 c
P0	13.35 abcde		6.0 abc	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil sama pada kolom dan baris tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ taraf 5%.

Hasil pengamatan tinggi tanaman setelah dilakukan analisis menggunakan Anova menunjukkan bahwa pupuk cair dari kulit buah-buahan dan mol nasi dengan pemberian dosis yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun dengan nilai signifikansi $0,00 < 0,05$. Pemberian pupuk organik cair dengan dosis yang berbeda menunjukkan hasil tinggi tanaman dan jumlah daun mengalami pertumbuhan dari pengamatan awal sampai pengamatan akhir selama 14 hari. Hasil uji lanjut BNJ menunjukkan terdapat perbedaan nyata antar perlakuan terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pada jenjang nyata 5 % dengan perlakuan terbaik P9A2.

Semua perlakuan mengalami pertumbuhan dengan tingkat yang berbeda-beda. Pertumbuhan tersebut masih relatif rendah. Hal ini bisa terjadi karena pemberian pupuk cair hanya dilakukan 4 kali dan waktu pengamatan dilakukan hanya 14 hari, sehingga pertumbuhan tanaman belum optimal. Selain itu tanaman cabai yang digunakan masih muda yakni berumur 21 hari dan masih dalam masa pertumbuhan awal, serta media tanam tempat tumbuhnya tanaman masih dapat memenuhi kebutuhan unsur hara. Semakin bertambahnya umur tanaman maka pemberian unsur hara juga semakin diperlukan untuk proses pertumbuhan dan perkembangannya (Sutejo, 2002).

Perlakuan P9A2 mengalami rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman sebesar 16.95 dan jumlah daun sebesar 8.5 sehingga dapat dikatakan perlakuan tersebut lebih dominan dibandingkan 17 perlakuan lainnya walaupun perbedaannya relatif kecil. Perlakuan P9 merupakan kombinasi kulit nanas 300 ml ditambah mol nasi 100 ml dengan dosis pemberian pupuk cair 10 %. Dosis tersebut yang diberikan pada tanaman cabai memiliki pH 6 yang berarti asam, sesuai dengan kebutuhan tanaman cabai yang memerlukan pH asam untuk pertumbuhannya (Swatika, 2017).

Perlakuan lain yang belum menunjukkan hasil yang optimum juga bisa dipengaruhi oleh konsentrasi dan dosis yang diberikan tidak tepat. Sangat penting dalam menentukan konsentrasi dan dosis yang diberikan, tanaman bisa saja malah layu dan mati karena dalam pemberian konsentrasi dan dosis tidak tepat. Seperti pada perlakuan P4A2 tanaman menjadi layu, daun-daunnya menjadi kuning dan lama-kelamaan akan rontok dengan sendirinya. Hal tersebut bisa terjadi karena media tanam mengalami kelebihan unsur hara, tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman, sehingga tanaman tersebut tidak bisa tumbuh dengan normal. Konsentrasi pupuk organik cair yang diberikan terlalu

tinggi menyebabkan nutrisi yang diperoleh tanaman akan semakin banyak, hal ini berakibat pertumbuhan dan hasil tanam menjadi menurun. Pemberian pupuk organik cair dengan konsentrasi yang tepat akan memperbaiki pertumbuhan, mempercepat masa panen, memperpanjang umur tanaman dan meningkatkan hasil panen (Rizqiani, 2007).

Pada dasarnya, bahan organik basah seperti limbah kulit buah merupakan bahan baku pupuk cair yang sangat bagus karena selain mudah terdekomposisi, bahan ini kaya akan nutrisi yang diperlukan tanaman. Apabila ditambahkan dengan nasi basi bisa menghasilkan kombinasi pupuk cair yang bagus bagi tanaman, alternatif pengganti Effective Microorganism karena dalam mol nasi bisa dijadikan sebagai starter. Larutan fermentasi nasi basi selain terdapat bakteri yang berfungsi sebagai perombak bahan organik berperan juga untuk perangsang pertumbuhan. Hal tersebut sesuai dengan percobaan yang dilakukan Julita (2013) pada tanaman cabai dengan pemberian konsentrasi 100 cc l^{-1} air dapat berpengaruh pada umur panen tanaman cabai tersebut. Pupuk cair dari nasi basi cenderung lebih banyak mengandung bakteri yang berguna untuk pemecahan bahan organik sampah menjadi pupuk kompos, hal tersebut mendorong perlunya sumber unsur hara yang mampu menyediakan nutrisi bagi tanaman.

Total Koloni Bakteri

Pengujian total koloni bakteri dilakukan dengan tujuan mengetahui dan menghitung jumlah total koloni bakteri yang ada pada pupuk organik cair dari limbah kulit buah-buahan dan MOL nasi. Jumlah total koloni bakteri setelah masa inkubasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Koloni Bakteri pada Pupuk Cair dari Kulit Buah-buahan dan Mol Nasi

Perlakuan	Jumlah Koloni Bakteri
P1	$29 \times 10^3 \text{ CFU/ml}$
P2	$37 \times 10^3 \text{ CFU/ml}$
P3	$37 \times 10^3 \text{ CFU/ml}$
P4	$33 \times 10^3 \text{ CFU/ml}$
P5	$39 \times 10^3 \text{ CFU/ml}$
P6	$40 \times 10^3 \text{ CFU/ml}$

P7	32×10^3 CFU/ml
P8	11×10^3 CFU/ml
P9	90×10^3 CFU/ml

Pengujian total koloni bakteri dilakukan dengan teknik isolasi mikroba pengenceran bertingkat dengan metode tuang (*pour plate*). Tingkat pengenceran yang dilakukan pada penelitian ini adalah 10-3. Tujuan pengenceran bertingkat menurut Yunita (2015) adalah mengurangi jumlah mikroorganisme yang terdapat dalam cairan. Besarnya atau banyaknya tingkat pengenceran ditentukan pada perkiraan jumlah mikroorganisme dalam sampel. Digunakan perbandingan 1:9 untuk sampel dan pengenceran pertama, dan selanjutnya. Sehingga pada pengenceran berikutnya mengandung 1/10 sel mikroba dari pengenceran sebelumnya.

Jumlah total koloni bakteri dihitung dengan menggunakan metode plate count. Sel-sel mikroba ditumbuhkan pada suatu media sehingga mikroba dapat berkembang biak dan membentuk koloni-koloni yang dapat dihitung langsung menggunakan coloni counter. Hasil perhitungan jumlah total koloni bakteri menunjukkan total mikroba tertinggi terdapat pada sampel P9 yaitu sebanyak 90×10^3 CFU/ml, sedangkan total koloni bakteri paling sedikit ditemukan pada sampel P8 yaitu sebanyak 11×10^3 CFU/ml. Dimiati (2017) mengemukakan bahwa berdasarkan teori perhitungan koloni bakteri jumlah koloni yang dapat dihitung adalah antara 30 – 300 koloni (CFU).

Semakin banyak jumlah bakteri maka proses dekomposisi bahan organik semakin cepat. Jumlah total koloni bakteri ini didasarkan pada lamanya waktu fermentasi. Menurut Irpan (2018) keberadaan jumlah total bakteri didasarkan pada kurva pertumbuhan bakteri yang terdiri dari fase lambang, fase log, fase statis, dan fase kematian atau penurunan. Pada hari ke-0 sampai hari ke 7 bakteri mengalami fase log atau peningkatan. Hal tersebut dikarenakan pembelahan sel bakteri bertambah banyak seiring dengan lamanya waktu fermentasi.

Semakin lama waktu pengamatan total koloni bakteri, maka akan semakin banyak koloni bakteri yang dapat teramati. Terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri ketika proses fermentasi yaitu suhu, substrat, pH, dan oksigen. Substrat sebagai sumber karbohidrat yang merupakan bahan dasar proses fermentasi mengandung makanan yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk

tumbuhan. Dalam pembuatan larutan MOL yang menjadi sumber bahan dasar adalah karbohidrat dan sumber mikroorganisme (Budiyani, 2016). Menurut Irpan (2018) bertambahnya jumlah mikroorganisme dapat menyebabkan peningkatan pada kesuburan tanah dan ketersediaan unsur hara yang tinggi disebabkan oleh hasil metabolisme mikroorganisme.

Keberadaan Bakteri *Escherichia coli*

Keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada pupuk dijadikan sebagai parameter adanya bakteri patogen yang lain. Pengujian keberadaan bakteri *Escherichia coli* dari POC limbah kulit buah-buahan dan MOL nasi disajikan pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Pupuk Cair dari Kulit Buah-buahan dan Mol Nasi

Perlakuan	Keberadaan <i>Escherichia coli</i>	Persentase
P1	Tidak ditemukan	-
P2	Tidak ditemukan	-
P3	Tidak ditemukan	-
P4	Ditemukan	5 %
P5	Ditemukan	5 %
P6	Ditemukan	5 %
P7	Ditemukan	< 5 %
P8	Tidak ditemukan	-
P9	Tidak ditemukan	-

Hasil identifikasi dari kesembilan sampel ditemukan bakteri *Escherichia coli* pada sampel P4, P5, P6, dan P7 dengan persentase 5% dan kurang dari 5%. *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang juga merupakan bakteri patogen. Keberadaan bakteri *Escherichia coli* dapat ditandai dengan terbentuknya koloni yang berwarna merah muda pada media tumbuh EA. Menurut Bakri (2015) koloni yang berwarna merah muda ini disebabkan adanya fermentasi sorbitol pada bakteri *Escherichia coli*.

Keberadaan bakteri *Escherichia coli* dapat menghambat aktivitas bakteri dekomposer. Selain itu adanya bakteri patogen yang terdapat pada pupuk cair bisa berbahaya jika pupuk diberikan pada tanaman dan bakteri terbawa oleh makanan hingga dikonsumsi manusia (Sundari, 2014). Limbah kulit buah-buahan ini diperoleh dari tempat sampah yang sangat dimungkinkan adanya bakteri *Escherichia coli* meskipun bahan telah dicuci. Seharusnya, pupuk organik yang baik menurut Permentan No. 01 Mumtaz Al Wafi, *et al*, Pemanfaatan Kulit

Tahun 2019 adalah yang bebas dari mikroba kontaminan seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada pengenceran 10^3 sehingga aman jika digunakan sebagai pupuk tanaman sayuran dan buah-buahan.

Suhu dan pH dapat mempengaruhi pertumbuhan *Escherichia coli*. Menurut Widyaningsih (2016) *Escherichia coli* dapat tumbuh optimum pada suhu $37\text{ }^{\circ}\text{C}$, namun juga dapat tumbuh pada kisaran temperatur $15\text{-}45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sedangkan menurut Krismaputri, (2016) bakteri patogen seharusnya tidak tahan terhadap keadaan asam, sehingga pertumbuhannya terhambat atau mati. Sesuai dengan hasil uji keberadaan *Escherichia coli* yang telah dilakukan bahwa hanya sedikit bakteri *Escherichia coli* yang ditemukan pada sampel yaitu dengan persentase 5%. Hal ini karena diketahui pH pada pupuk organik cair adalah 3. Oleh karena itu, masih memungkinkan bakteri *Escherichia coli* untuk hidup namun tidak optimum. Menurut Arivo (2017) bakteri *Escherichia coli* tumbuh optimum pada pH netral yaitu dengan kisaran pH 6-7, namun bakteri *Escherichia coli* juga dapat hidup pada pH asam hingga basa pada kisaran pH 4,4-9. Bakteri butuh pH yang optimal dalam pertumbuhannya. pH yang terlalu rendah maupun terlalu tinggi bisa berakibat terjadi denaturasi yang akan menyebabkan menurunnya aktivitas enzimatis. Apabila proses aktivitas enzimatis menurun, maka jumlah pertumbuhan bakteri juga akan menurun.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman dengan pemberian pupuk cair paling efektif pada perlakuan P9 dengan dosis 5 % dan jumlah daun paling banyak pada perlakuan P9 dengan dosis 10 %, jumlah koloni bakteri terbanyak pada perlakuan P9 (90 koloni), ditemukan bakteri *Escherichia coli* pada beberapa perlakuan dengan persentase 5 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Arivo, D., & Annissatussholeha, N. (2017). Pengaruh Tekanan Osmotik pH, dan Suhu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 4(3).
- Badan Pusat Statistik dan Hortikultura. (2018). Produktivitas Bawang Merah Menurut Provinsi Tahun 2014-2018
- Bakri, Z., Hatta, M., & Massi, M. N. (2015). Deteksi Keberadaan Bakteri *Escherichia* Mumtaz Al Wafi, *et al*, Pemanfaatan Kulit

- Coli O157: H7 pada Feses Penderita Diare dengan Metode Kultur dan PCR. *JST kesehatan*, 5(2), 184-192.
- Balai Pengkaji Teknologi Pertanian. (2010). *Fermentasi Kulit Buah Kakao untuk Pakan Ternak*. Sumatera Barat: BPTP.
- Budiyani, N. K., Soniari, N. N., & Sutari, N. W. S. (2016). Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 5(1), 63-72.
- Campbell. (2008). *Biologi edisi kedelapan Jilid 2*. Jakarta : Erlangga
- Dimiati, D. D., & Hadi, W. (2017). Uji Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Lindi dengan Penambahan Bakteri Starter Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hortikultura (Solanum Melongena dan Capsicum Frutescens). *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), F349-F354
- Eni, R., Sari, W., & Moeksin, R. (2015). Pembuatan Bioetanol dari Air Limbah Cucian Beras Menggunakan Metode Hidrolisis Enzimatik dan Fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 21(1), 14-22.
- Hairuddin, R., Yamin, M., & Riadi, A. (2018). Respon Pertumbuhan Tanaman Anggrek (*Dendrobium sp.*) pada Beberapa Konsentrasi Air Cucian Ikan Bandeng dan Air Cucian Beras secara In Vivo. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 6(2), 23-29.
- Irpan, I., Caronge, M. W., & Fadilah, R. (2021). Uji Kualitas Mol Air Buah Siwalan (*Borassus flabellifer*) dengan Penambahan berbagai Jenis Buah Berdasarkan Lama Fermentasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4, 132-141.
- Julita, S. (2013). Pengaruh Pemberian Mikroorganisme lokal (MOL) nasi dan hormon tanaman unggul terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai (*Capsium annum.L.*). *Jurnal Dinamika Pertanian*. 27(3), 2549-7960.
- Kementan. (2019). *Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenahan Tanah*. Jakarta: Kementerian Republik Indonesia.
- Krismaputri, M. E., Suthama, N., & Pramono, Y. B. (2016). Pemberian Soybean Oligosaccharides dari Ekstrak Bungkil dan Kulit Kedelai terhadap pH Usus, Populasi E. Coli, dan PBBH pada Broiler. *Jurnal Mediagro*, 12(2).
- Marjenah. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-buahan sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik. *Uliah Hut Trop.* 1(20), 120-127.
- Maruapey, A. (2017). Pengaruh Pupuk Organik Limbah Biogas Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsium annum*). *Jurnal Agrologia*. 6(2), 93–100.
- Nopiandi, Y., & Anwar, M. D. (2017). Pengaruh Dosis Petroganik dan Pupuk Hayati Petrobio terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*) Varietas Gada F1. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 2(2), 27-34.

- Nur, T. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah Tangga dengan Penambahan Bioaktivator EM4 (*Effective Microorganism*). *Jurnal Konversi*. 5(2), 5–12.
- Prahesti, R. Y., & Dwipayanti, N. U. (2011). Pengaruh Penambahan Nasi Basi dan Gula Merah Terhadap Kualitas Kompos dengan Proses Anaerobik. *Studi Kasus*, 497-506.
- Rahayu, S., & Tamtomo, F. (2017). Efektivitas Mikro Organisme Lokal (Mol) dalam Meningkatkan Kualitas Kompos, Produksi dan Efisiensi Pemupukan N, P, K pada Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*). *Jurnal Agrosains*, 13(02), 21-29.
- Rizqiani, N., Erlina, F.A. & Nasih, W.Y. (2007). Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 7(1), 43-45
- Sundari, I., Ma'ruf, W. F., & Dewi, E. N. (2014). Pengaruh Penggunaan Bioaktivator Em4 dan Penambahan Tepung Ikan terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Gracilaria SP.* *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 88-94.
- Susetya, D. (2012). Pandun Lengkap Membuat Pupuk Cair Organik. Jakarta: Baru Press.
- Susi, N., Mutryarny, E., & Rizal, M. (2015). Pengujian Mikroorganisme Lokal (MOL) Limbah Kulit Nenas Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 12(1), 44-51.
- Sutejo, Mulyani. (2002). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Bina Aksara.
- Swatika, S. (2017). *Teknologi Budidaya Cabai Merah*. Kementerian Pertanian. Riau: UR Press dan Kementerian Pertanian
- Widyaningsih, W., Supriharyono, S., & Widyorini, N. (2016). Analisis total bakteri coliform di perairan muara kali wisu jepara. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 5(3), 157-164.
- Wijiyanti, P., Hastuti, E. D., & Haryanti, S. (2019). Pengaruh masa inkubasi pupuk dari air cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea L.*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi (Bulletin of Anatomy and Physiology)*, 4(1), 21-28.
- Yunita, M., Hendrawan, Y., & Yulianingsih, R. (2015). Analisis kuantitatif mikrobiologi pada makanan penerbangan (Aerofood ACS) garuda Indonesia berdasarkan TPC (Total Plate Count) dengan metode pour plate. *Jurnal Keteknikn Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), 237-248.