BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jalannya Penelitian

Penelitian kulit jeruk kalamansi, kulit Pisang dan limbah cair Tahu sebagai pupuk organik cair ini dilakukan di Workshop Poltekkes Kemenkes Bengkulu dan Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Bengkulu, yang dilaksanakan pada 5 Mei – 26 Juni 2025. Langkah awal yang dilakukan peneliti adalah mengurus surat izin penelitian untuk mengupayakan legalitas penelitian yang akan dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana efektivitas pupuk organik cair yang dihasilkan dari campuran kulit buah jeruk kalamansi, kulit pisang dan limbah cair tahu dengan penambahan bioaktivator EM4 dalam meningkatkan kualitas kalsium (Ca).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu *(Quasi Eksperiment)* yang melibatkan empat kelompok, yaitu 3 kelompok perlakuan dan 1 kelompok kontrol. Sebelum melakukan proses pembuatan POC, Peneliti menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan POC, melakukan penghalusan kulit jeruk kalamansi, kulit pisang kemudian dicampurkan dengan air limbah tahu dan ditambahkan EM4 serta gula merah sesuai dengan perlakuan, setelah selesai mencampurkan setiap bahan dimasing-masing toples yang sudah diberi label POC tersebut didiamkan selama 14 hari dan melakukan pengecekan pH dan suhu setiap hari, serta pengecekan parameter Ca

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

diminggu awal dan minggu kedua dilaboratorium Ilmu Tanah Universitas Bengkulu. penelitian ini dimulai dengan mempersiapkan bahan yang akan digunakan selama penelitian pembuatan pupuk organik cair (POC) kombinasi limbah cair tahu, kulit jeruk kalamansi, kulit pisang, EM4 dan gula merah. Berikut adalah proses pembuatan pupuk organik dari ekstrak kulit jeruk kalamansi, kulit pisang dan limbah cair tahu dengan penambahan EM4 dan gula merah.

Kulit jeruk kalamansi sebanyak 36 kg dan kulit pisang 36 kg lalu ditimbang sesuai dengan perlakuan masing-masing yaitu 1 Kg, 2 Kg dan 3 Kg kulit jeruk kalamansi dan 1 kg, 2 kg, 3 kg kulit pisang. Setelah itu dihaluskan dengan cara diblender, kemudian masukkan kedalam toples yang masing-masing berisi 5 Liter air limbah tahu dan sudah diberi masing-masing label sesuai dengan kelompok perlakuan.

Kulit jeruk kalamansi dan kuit pisang yang sudah halus kemudian dimasukkan kedalam toples yang telah terisi limbah cair tahu kemudian disaring agar tidak tercampur dengan seratnya. Lalu kemudian masukkan gula merah sebanyak 100 gram, larutkan terlebih dahulu gula merah dengan air panas, setelah larut masukkan gula merah sebanyak 100 ml kedalam toples kemudian aduk, setelah memasukkan gula terakhir masukkan EM4 kedalam toples sebanyak masing-masing toples 100 ml kemudian tutup.

Pupuk organik cair (POC) kemudian diperiksa pH dan Suhu nya lalu dicatat pada setiap hari selama masa fermentasi dan sampel akan diperiksa

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

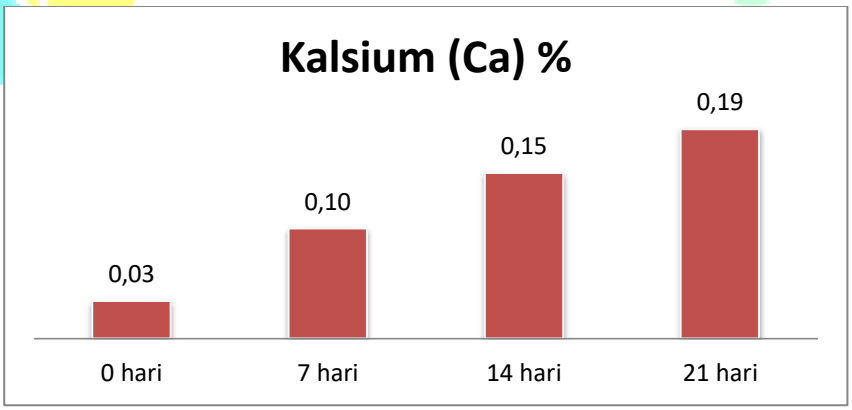
di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Bengkulu untuk diperiksa kadar kalsium (Ca) untuk mengetahui apakah ada perbedaan peningkatan diminggu awal sampai 21 hari.

B. Hasil Penelitian

1. Analisis Univariat

   Hasil pemeriksaan di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Bengkulu terhadap sampel pupuk organik cair dari kulit jeruk kalamansi, kulit pisang dan limbah cair tahu dengan dosis masing-masing 5liter limbah cair tahu dan 1 kg, 2 kg dan 3 kg kulit jeruk kalamansi, 1 kg, 2 kg, 3kg kulit pisang terhadap parameter kalsium (Ca) seperti pada tabel berikut :

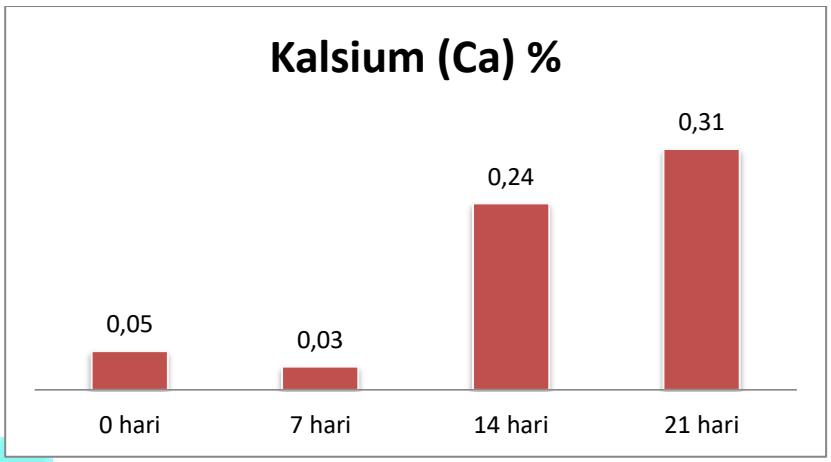
Kemenkes Poltekkes Bengkulu



Gambar 4 1 Rata-rata POC X0

Gambar 4.1 menyajikan data mengenai rata-rata kadar kalsium (Ca) pada pupuk organiK cair (POC) yang dihasilkan dari berbagai perlakuan campuran bahan organik, yaitu kulit jeruk kalamansi, kulit pisang dan limbah cair tahu. Berdasarkan data grafik, Terlihat jelas bahwa kadar kalsium (Ca) mengalami peningkatan signifikan seiring

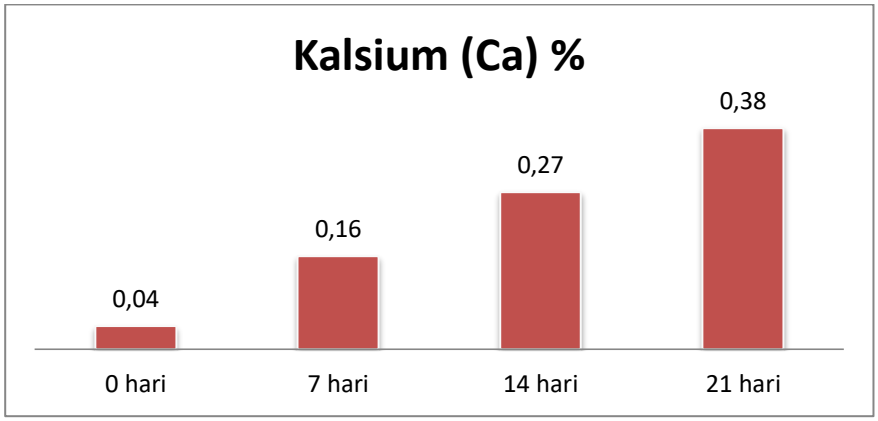
bertambahnya durasi fermentasi. Pada awal proses di 0 hari kadar kalsium masih relative rendah yaitu 0,03. Namun setelah 7 hari kadar kalsium mulai meningkat yaitu mencapai 0,10. Peningkatan yang lebih substansial terjadi setelah 14 hari dimana kadar kalsium meningkat menjadi sekitar 0,15 dan puncak kadar kalsium yang tertinggi di 21 hari yaitu 0,18.



Gambar 4 2 Rata-rata POC X1

Gambar 4.2 menyajikan data mengenai rata-rata kadar kalsium (Ca) pada pupuk organic cair (POC) yang dihasilkan dari berbagai perlakuan campuran bahan organik, yaitu kulit jeruk kalamansi, kulit pisang dan limbah cair tahu. Terlihat kadar kalsium menunjukkan peningkatan signifikan seiring bertambahnya durasi fermentasi, pada awal proses 0 hari nilai yang dihasilkan yaitu 0,05. Setelah 7 hari terjadi sedikit penurunan kadar kalsium menjadi 0,03. Namun setelah 14 hari kadar kalsium menunjukkan peningkatan yang sangat drastis yaitu 0,25 dan puncak kadar kalsium mencapai 0,31 di hari ke 21.

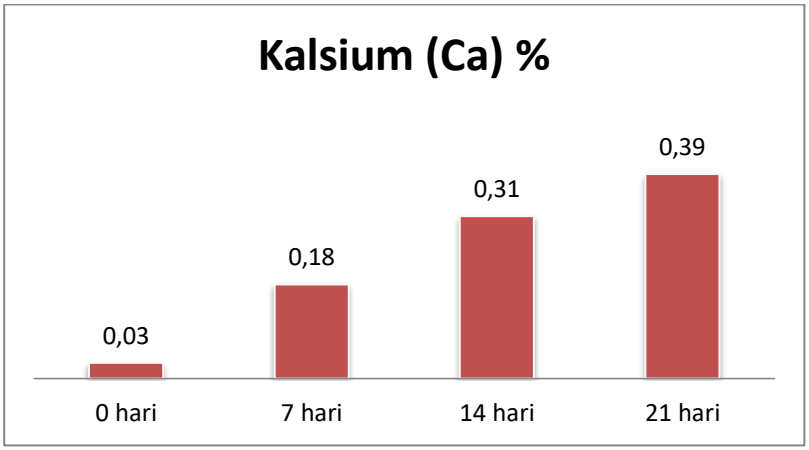
Kemenkes Poltekkes Bengkulu



Gambar 4 3 Rata-rata POC X2

Gambar 4.3 menyajikan data mengenai rata-rata kadar kalsium (Ca) pada pupuk organic cair (POC) yang dihasilkan dari berbagai perlakuan campuran bahan organik, yaitu kulit jeruk kalamansi, kulit pisang dan limbah cair tahu. Terlihat pada ke 0 hari kadar kalsium rendah yaitu 0,04. Namun setelah 7 hari kadar kalsium menunjukkan peningkatan yang jelas yaitu mencapai 0,16. Peningkatan yang lebih substansial terjadi setelah 14 hari dimana meningkat menjadi 0,27. Puncak kadar kalsium mencapai nilai tertinggi setelah 21 hari yaitu di 0,38.

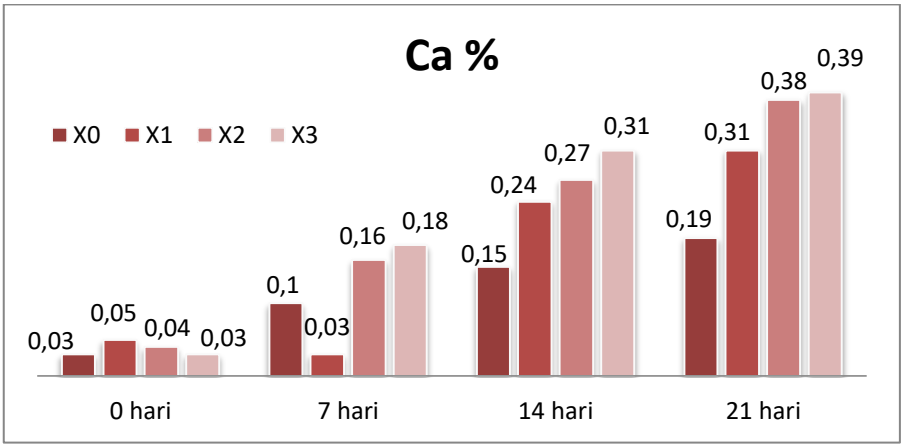
Kemenkes
Poltekkes Bengkulu



Gambar 4 4 Rata-rata POC X3

Gambar 4.4 menyajikan data mengenai rata-rata kadar kalsium (Ca) pada pupuk organic cair (POC) yang dihasilkan dari berbagai perlakuan campuran bahan organik, yaitu kulit jeruk kalamansi, kulit pisang dan limbah cair tahu. Terlihat kadar kalsium pada awal 0 hari sangat rendah yaitu sekitar 0,03. Namun setelah 7 hari kadar kalsium menunjukkan peningkatan mencapai 0,18. Peningkatan yang lebih substansial terjadi setelah 14 hari dimana kadar kalsium meningkat menjadi 0,31. Puncak kadar kalsium mencapai nilai tertinggi setelah 21 hari yaitu 0,39.

Kemenkes Politekkes Bengkulu



Gambar 4 5 Rata-Rata POC X0,X1,X2,X3

Gambar 4.5 menyajikan data mengenai rata-rata kadar kalsium (Ca) pada pupuk organik cair (POC) yang dihasilkan dari berbagai perlakuan campuran bahan organik, yaitu kulit jeruk kalamansi, kulit pisang dan limbah cair tahu. Berdasarkan data grafik, terlihat adanya variasi peningkatan kadar kalsium (Ca) antar perlakuan, dimulai dari perlakuan X0 dengan rata-rata kadar kalsium 0,12. Kemudian meningkat pada perlakuan X1 menjadi 0,16 dan peningkatan yang lebih signifikan terlihat di perlakuan X2 di mana rata-rata kalsium menjadi 0,21. Puncak kadar kalsium tertinggi tercatat pada perlakuan X3 dengan rata-rata 0,22

C. Pembahasan

Pupuk organik cair adalah larutan yang diperoleh dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan ma nusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu. Pupuk organik cair meru pakan salah satu zat penyubur tanaman yang berasal dari bahan-bahan organik yang berwujud cair. Selain itu, pupuk ini juga

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman.

Proses pembuatan pupuk organik cair dengan cara fermentasi dari bahan baku kulit jeruk kalamansi,kulit pisang dan limbah cair tahu adalah dicampur dengan molase, dan EM4 yang akan mengakibatkan terjadinya dekomposisi bakteri dari pupuk tersebut dengan kandungan yang ada dalam limbah kulit jeruk kalamansi, kulit pisang dan limbah cair tahu. Proses dekomposisi ini akan meningkat kan unsur hara makro yang terdapat pada pupuk organik cair.

Pupuk organik cair dikatakan baik dan dapat diaplikasikan jika tingkat ke matangan sudah sempurna. Dalam pengamatan yang didasarkan pada warna dan bau, kondisi fisik pupuk organik cair yang dihasilkan, memiliki karakteristik yang sama. Fermentasi juga berjalan dengan baik, diketahui dari keadaan dan bentuk fisik, dimana fermentasi yang berhasil ditandai dengan adanya bercak bercak putih pada permukaan pupuk. Adapun warna cairan pupuk yang berhasil dibuat ditentukan dari munculnya warna coklat muda, bau yang tidak menyengat dan dengan pH 5-8.

Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa kondisi fisik warna dan bau pupuk organik cair telah memenuhi karakteristik karena pupuk organik cair dari semua variasi kompisisi telah berwarna coklat muda, berbau khas fermentasi dan terdapat bercak-bercak putih pada permukaan cairan pupuk organik cair.

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Kandungan Kalsium (Ca) berdasarkan hasil penelitian hari ke-0, pada X0 memiliki nilai rata-rata 0,03, sampel X1 memiliki nilai rata-rata paling tinggi, yaitu 0,05, sampel X2 memiliki nilai rata-rata 0,04 dan pada sampel X3 memiliki nilai rata-rata 0,03. Dari hasil tersebut menunjukkan variasi nilai kandungan Kalsium (Ca) di antara sampel X0, X1, X2, dan X3.

Kandungan Kalsium (Ca) berdasarkan hasil penelitian hari ke-7, pada X0 memiliki nilai rata-rata 0,10, sampel X1 memiliki nilai rata-rata paling rendah, yaitu 0,03, sampel X2 memiliki nilai rata-rata 0,16 dan pada sampel X3 memiliki nilai rata-rata paling tinggi yaitu 0,18. Dari hasil tersebut menunjukkan variasi nilai kandungan Kalsium (Ca) di antara sampel X0, X1, X2, dan X3.

Kandungan Kalsium (Ca) berdasarkan hasil penelitian hari ke-14, pada X0 memiliki nilai rata-rata 0,15, sampel X1 memiliki nilai rata-rata, yaitu 0,24, sampel X2 memiliki nilai rata-rata 0,27 dan pada sampel X3 memiliki nilai rata-rata paling tinggi yaitu 0,31. Dari hasil tersebut menunjukkan variasi nilai kandungan Kalsium (Ca) di antara sampel X0, X1, X2, dan X3.

Kandungan Kalsium (Ca) berdasarkan hasil penelitian hari ke-21, pada X0 memiliki nilai rata-rate 0,19, sampel X1 memiliki nilai rata-rata, yaitu 0,31, sampel X2 memiliki nilai rata-rata yaitu 0,38 dan pada sampel X3 memiliki nilai rata-rata paling tinggi yaitu 0,39. Dari hasil tersebut menunjukkan variasi nilai kandungan Kalsium (Ca) di antara sampel X0, X1, X2, dan X3.

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

Berdasarkan hasil rata-rata pupuk organik cair dari kulit jeruk kalamansi, kulit pisang, dan limbah cair tahu dengan perlakuan 1 kg, 2 kg, 3 kg dan kontrol didapati bahwa hasil rata-rata persen peningkatan kalsium dihari ke 7 sampai hari ke 21 perlakuan X0 yaitu 52%, rata-rata peningkatan kalsium dihari ke 7 sampai ke hari 21 perlakuan X1 yaitu 10%, rata-rata peningkatan kalsium dihari ke 7 sampai hari ke 21 perlakuan X2 yaitu 42 % dan rata-rata peningkatan kalsium dihari ke 7 sampai hari ke 21 perlakuan X3 yaitu 46%.

Pada pengamatan hari ke-7, terjadi variasi perubahan kadar kalsium pada masing-masing perlakuan. Perlakuan X0 menunjukkan adanya peningkatan kadar kalsium, yang mengindikasikan bahwa proses fermentasi berjalan dengan baik meskipun tanpa adanya tambahan bahan aktif. Sementara itu, perlakuan X1 justru mengalami penurunan kadar kalsium yang cukup signifikan. Penurunan kadar kalsium pada perlakuan X1 di hari ke-7 kemungkinan disebabkan oleh beberapa factor, salah satu faktor yang paling mungkin adalah ketidakseimbangan proporsi bahan yang digunakan, jika komposisi bahan tidak seimbang, terutama jika kandungan senyawa organik yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme terlalu rendah atau terlalu tinggi, maka aktivitas mikroorganisme dapat terganggu. Akibatnya, proses pelarutan dan pelepasan unsur hara seperti kalsium menjadi tidak optimal. Faktor lain yang mungkin memengaruhi adalah kondisi lingkungan fermentasi seperti suhu, pH, dan kelembapan yang tidak stabil atau kurang optimal

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

pada perlakuan X1. Ketidaksesuaian ini dapat menghambat kerja enzim-enzim mikroba dalam menguraikan bahan-bahan, sehingga kadar unsur kalsium yang dihasilkan pun menurun.

Berdasarkan hasil penelitian dari 0-21 hari menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar kandungan kalsium (Ca) yang paling tinggi adalah pada sampel X0 yaitu 52%, Namun untuk rata-rata perlakuan X1,X2,X3 belum memenuhi standar baku mutu pupuk organik cair (POC) untuk unsur hara kalsium (Ca) yakni 50% berdasarkan Peraturan Kepala Badan Standarrisasi Nasional Indonesia (BSN) N0.1 Tahun 2017 Tentang Standar Nasional Indonesia (SNI) Pupuk Organik Cair. Meskipun kulit jeruk kalamansi, kulit pisang dan limbah cair tahu berpotensi sebagai bahan baku pupuk organik cair (POC), namun kandungan kalsium perlu ditingkatkan melalui peningkatan komposisi atau penambahan sumber kalsium (Ca) seperti sayurann atau cangkang telur yang mengandung kadar kalsium (Ca) tinggi.

Penelitian ini sejalan dengan Gustine dkk tahun 2020 dengan judul Pemanfaatan Limbah Buah Jeruk sebagai Bahan Pupuk Organik Cair. Dalam penelitian ini menggunakan cara pemanfaatan limbah kulit jeruk sebagai bahan untuk pembuatan pupuk organic cair (POC) dengan 3 perlakuan yang masing-masing terdiri dari 1 kg, 2kg dan 3 kg dengan hasil kandungan nitrogen yaitu 0,08, hasil kandungan fosfor yaitu 0,11 dan hasil kandungankalium yaitu 0,05 lalu dilakukan pengukuran pH dan suhu setiap hari.

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

Penelitian ini sejalan dengan Hamela Sari Sitompul dkk dengan judul Analisis kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Pisang *(Musa Paradisiaca)* tahun 2023. Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan dilakukannya pengujian laboratorium untuk mengetahui kanduungan Nitrogen, Kalium, dan Magnesium. Berdasrkan hasil dari pemeriksaan laboratorium kandungan pada Nitrogen yaitu 1,3, pada Fosfor yaitu 0,02, Kalium yaitu 3,01 dan Magnesium yaitu 0,16 lalu dilakukan pemeriksaan pH dan suhu setiap hari.

Sehingga pada penelitian selanjutnya ini yang diperiksa yaitu unsur hara kalsiumnya dikarenakan untuk nilai kandungan pada kalsium belum pernah diperiksa.

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu