

## PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR: ANALISIS KANDUNGAN KALIUM, ALUMINIUM, DAN POTENSINYA DALAM Mendukung Pertanian Berkelanjutan

Putri Rejeki Simanjuntak<sup>1)</sup>, Della Shinta Silitonga<sup>2)</sup>, Febiyola Dasuha<sup>3)</sup>, Imel Tri Ulina Hutabarat<sup>4)</sup>, Deswita Syahputri<sup>5)</sup>, Elfayetti<sup>6)</sup>, Elsa Kardiana<sup>7)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Medan,

<sup>2)</sup> Prodi Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Medan,

<sup>3)</sup>Fakultas Ilmu Sosial/ Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Medan  
*putrisimanjuntak005@gmail.com*

### Abstract

This study aims to determine the utilization of banana peel waste as liquid organic fertilizer and to analyze the potassium (K) and aluminum (Al) contents in supporting sustainable agriculture. The research method used was an experimental method through the fermentation process of banana peels using brown sugar for approximately  $\pm 2$  weeks. Laboratory test results showed that the liquid organic fertilizer from banana peels contained potassium (K) of 0.2800%,  $K_2O$  of 0.0200%, and aluminum (Al) of 6.8745 mg/kg, which is classified as low and therefore safe for plants. This liquid organic fertilizer has the potential to be an environmentally friendly alternative fertilizer because it can improve soil fertility, reduce organic waste, and support the reduction of chemical fertilizer use in sustainable agriculture.

*Keywords:* banana peel, liquid organic fertilizer, potassium (K), aluminum (Al), sustainable agriculture.

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai pupuk organik cair serta menganalisis kandungan kalium (K), dan aluminium (Al) dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan proses fermentasi kulit pisang menggunakan gula merah selama  $\pm 2$  minggu. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa pupuk organik cair kulit pisang mengandung kalium (K) sebesar 0,2800%,  $K_2O$  sebesar 0,0200%, dan aluminium (Al) sebesar 6,8745 mg/kg yang tergolong rendah sehingga aman digunakan bagi tanaman. Pupuk organik cair ini berpotensi sebagai alternatif pupuk ramah lingkungan karena dapat meningkatkan kesuburan tanah, mengurangi limbah organik, serta mendukung pengurangan penggunaan pupuk kimia dalam pertanian berkelanjutan.

*Keywords:* kulit pisang, pupuk organik cair, kalium (K), aluminium (Al), pertanian berkelanjutan.

### PENDAHULUAN

Pertanian adalah suatu jenis kegiatan produksi yang berlandaskan pada proses pertumbuhan dari tumbuhan dan hewan. Pertanian dalam arti sempit dinamakan dengan

pertanian rakyat, sedangkan pertanian dalam arti luas meliputi pertanian dalam arti sempit, kehutanan, peternakan dan perikanan, merupakan suatu hal yang penting (Soetriono 2016:1). Pertanian (agriculture) tidak hanya merupakan kegiatan ekonomi

untuk menghasilkan pendapatan saja. Lebih dari itu, petani adalah sebuah cara hidup (way of life atau livelihood) bagi sebagian besar petani. Pertanian merupakan salah satu sektor penting dalam kehidupan manusia karena berperan dalam penyediaan bahan pangan, bahan baku industri, serta sumber mata pencaharian masyarakat. Dalam upaya meningkatkan hasil pertanian, penggunaan pupuk menjadi faktor yang sangat penting karena pupuk mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang secara optimal. Selama ini, sebagian besar petani masih bergantung pada pupuk kimia untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Penggunaan pupuk kimia memang dapat memberikan hasil yang cepat, namun jika digunakan secara terus-menerus dalam jangka panjang dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti menurunnya kesuburan tanah, rusaknya struktur tanah, pencemaran lingkungan, serta meningkatnya biaya produksi pertanian. Kondisi tersebut mendorong perlunya penggunaan pupuk alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, salah satunya adalah pupuk organik. Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari bahan-bahan alami, seperti sisa tanaman, limbah pertanian, dan limbah rumah tangga organik. Pupuk dianggap sebagai kebutuhan yang penting bagi tanaman dikarenakan adanya kandungan unsur hara (Raksun dkk., 2019). Pupuk dapat diaplikasikan melalui daun atau media tanam (Atmaja, 2017) untuk mengubah dan memperbaiki agregat tanah serta membantu percepatan pertumbuhan pada suatu tanaman (Rulianti, 2018). Pemberian pupuk dilakukan sebagai upaya memenuhi sediaan hara tanah dan mencukupi kebutuhan hara

tanaman yang nantinya dimanfaatkan untuk pertumbuhan suatu tanaman (Indriyani dkk., 2021). Selain itu, pupuk juga digunakan untuk menambahkan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi serta kualitas mutu hasil produksi (Hepriyani dkk, 2016). Selain dapat memperbaiki struktur tanah, pupuk organik juga mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dan menjaga keseimbangan ekosistem pertanian. Penggunaan pupuk organik menjadi salah satu solusi dalam mendukung sistem pertanian berkelanjutan yang lebih aman bagi lingkungan maupun kesehatan manusia. Salah satu limbah organik yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik adalah kulit pisang. Pisang merupakan buah yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia sehingga menghasilkan limbah kulit pisang dalam jumlah yang cukup besar setiap harinya. Pada umumnya, kulit pisang hanya dibuang begitu saja dan menjadi sampah yang dapat menimbulkan bau tidak sedap serta pencemaran lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Padahal, kulit pisang diketahui mengandung berbagai unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman, seperti fosfor (P), kalium (K), dan beberapa mineral lainnya. Unsur fosfor (P) memiliki peranan penting dalam pertumbuhan tanaman, terutama dalam pembentukan akar, bunga, buah, serta proses metabolisme energi. Sementara itu, unsur kalium (K) berfungsi membantu proses fotosintesis, memperkuat batang tanaman, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit, serta memperbaiki kualitas hasil panen.

**Tabel. 1 Kandungan Kulit Pisang**

Parameter	Hasil Analisa
Kadar air { % }	82,12
Kadar C-organik { % }	7,32
Nitrogen total { % }	0,21
Nisba C/N { % }	35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> { % }	0,07
K <sub>2</sub> O { % }	0,88

Sumber: Sriharti dan Takiyah, 2008.

Kandungan kedua unsur tersebut menunjukkan bahwa kulit pisang memiliki potensi untuk dijadikan bahan dasar pupuk organik yang bernilai guna tinggi bagi pertanian. Selain kandungan unsur hara yang bermanfaat, penelitian mengenai kandungan aluminium (Al) pada pupuk organik kulit pisang juga penting untuk dilakukan. Aluminium dalam jumlah tertentu dapat memengaruhi kondisi tanah dan pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis laboratorium untuk mengetahui kadar aluminium yang terdapat pada pupuk organik berbahan dasar kulit pisang agar penggunaannya tetap aman dan efektif bagi tanaman maupun lingkungan. Pemanfaatan kulit pisang sebagai pupuk organik juga memiliki nilai ekonomi dan lingkungan. Dengan mengolah limbah kulit pisang menjadi pupuk, masyarakat dapat mengurangi jumlah sampah organik sekaligus menghasilkan produk yang bermanfaat untuk kegiatan pertanian. Selain itu, penggunaan pupuk organik dari limbah kulit pisang dapat menjadi alternatif yang lebih murah dibandingkan pupuk kimia sehingga dapat membantu petani dalam menekan biaya produksi. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai “Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang sebagai Pupuk Organik Cair: Analisis Kandungan Kalium, Aluminium, dan Potensinya dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan” penting untuk dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai proses pembuatan pupuk organik kulit

pisang serta mengetahui kandungan unsur hara yang terdapat di dalamnya melalui uji laboratorium. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menunjukkan potensi pupuk organik kulit pisang sebagai alternatif pupuk ramah lingkungan yang dapat mendukung pertanian berkelanjutan.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2026. Lokasi pembuatan sampel dilakukan di Jalan Reli Gang Simalungun No.05 Ukmkp Up Fis. Sementara pengujian laboratorium di lakukan di Laboratorium PT. SOCFIN INDONESIA (SOCFINDO) yang ber alamat di Jl. K.L. Yos Sudarso No. 106, Medan 20115, Sumatera Utara.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen (eksperimental), yaitu penelitian yang dilakukan melalui percobaan secara langsung untuk mengetahui hasil dari suatu perlakuan tertentu. Dalam penelitian ini, peneliti membuat pupuk organik cair dengan memanfaatkan kulit pisang sebagai bahan utama dan gula merah sebagai bahan tambahan dalam proses fermentasi, kemudian pupuk yang dihasilkan diuji untuk mengetahui kualitas dan pengaruhnya terhadap tanaman. Metode eksperimen dipilih karena peneliti terlibat langsung dalam proses pembuatan hingga pengujian hasil penelitian. Jenis penelitian eksperimen umum digunakan dalam pengolahan pupuk organik cair berbahan limbah organik seperti kulit pisang. Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu pengumpulan bahan dan alat, proses pembuatan pupuk cair, fermentasi pupuk dengan campuran gula merah, pengamatan perubahan yang terjadi selama proses berlangsung, serta pengujian hasil pupuk organik cair

yang telah dibuat. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua pendekatan utama. Pertama, data primer diperoleh dari proses pembuatan pupuk organik berbahan dasar kulit pisang yang meliputi pengumpulan kulit pisang, pengeringan, penghancuran, 13 dan fermentasi menggunakan aktivator mikroorganisme lokal (MOL). Selama proses produksi, dilakukan observasi dan pencatatan parameter fisik seperti suhu, dan waktu fermentasi. Kedua, sampel pupuk hasil fermentasi dianalisis di laboratorium untuk mengukur kandungan fosfor (P), kalium (K), dan aluminium (Al) menggunakan metode spektrofotometri (untuk P) dan atomic absorption spectrophotometry (AAS) untuk K dan Al. Untuk analisis data, hasil uji laboratorium dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan kadar P, K, dan Al terhadap baku mutu pupuk organik yang berlaku.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Berdasarkan proses pembuatan dan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan, berikut hasil penelitian yang diperoleh.

1. Penelitian ini menghasilkan pupuk organik cair berbahan dasar kulit pisang melalui proses fermentasi selama dua minggu. Pupuk dibuat menggunakan campuran kulit pisang, gula merah, dan air dalam botol 1,5 liter. Hasil fermentasi ditandai dengan perubahan warna cairan, muncul aroma khas, dan tekstur kulit pisang yang melunak. Pupuk yang dihasilkan mengandung unsur hara seperti kalium (K), fosfor (P), dan aluminium (Al) yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.

2. Berdasarkan hasil uji laboratorium pada pupuk organik berbahan dasar kulit pisang, diperoleh kandungan unsur fosfor (P) sebesar 0,2000% dengan metode pengujian menggunakan spectrophotometri. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pupuk organik kulit pisang mengandung unsur hara fosfor yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Selain fosfor, hasil uji juga menunjukkan kandungan unsur lain seperti kalium (K) sebesar 0,2800%,  $K_2O$  sebesar 0,3400%, dan aluminium total (Al-Total) sebesar 6,6745 mg/kg.

3. Berdasarkan hasil uji laboratorium pada pupuk organik berbahan dasar kulit pisang yang dianalisis di Socfindo Seed Production and Laboratory, diperoleh kandungan unsur kalium (K) sebesar 0,2800% dengan metode pengujian menggunakan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry). Nilai tersebut menunjukkan bahwa pupuk organik kulit pisang mengandung unsur hara kalium yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pertumbuhan tanaman, terutama dalam proses aktivasi enzim, regulasi stomata, dan transportasi hasil fotosintesis. Selain kalium, hasil uji juga menunjukkan kandungan unsur lain seperti  $K_2O$  sebesar 0,3400%, serta kandungan aluminium total (Al-Total) sebesar 6,8745 mg/kg yang diuji dengan metode AAS. Keberadaan aluminium dalam kadar tersebut perlu diperhatikan karena aluminium merupakan unsur logam yang dalam konsentrasi tinggi dapat bersifat toksik bagi tanaman.

4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair dari kulit pisang mengandung kalium (K) 0,2800%, fosfor (P) 0,0200%, dan aluminium (Al) 6,8745 mg/kg. Kandungan kalium dan fosfor berpotensi mendukung pertumbuhan tanaman, sedangkan aluminium

tergolong rendah sehingga masih aman digunakan. Secara keseluruhan, pupuk ini berpotensi sebagai alternatif pupuk ramah lingkungan karena memanfaatkan limbah organik, namun masih diperlukan uji lanjut pada tanaman untuk mengetahui efektivitasnya secara langsung.

## **Pembahasan**

### **A. Proses Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Dasar Kulit Pisang**

Pembuatan pupuk organik berbahan dasar kulit pisang dilakukan melalui proses fermentasi sederhana. Kulit pisang dipilih sebagai bahan utama karena mengandung unsur hara yang baik bagi tanaman, terutama kalium (K), Aluminium dan fosfor (P). Selain mudah ditemukan, pemanfaatan kulit pisang juga dapat membantu mengurangi limbah organik rumah tangga sehingga lebih ramah lingkungan.

#### **\*Persiapan Alat dan Bahan**

Sebelum memulai proses pembuatan pupuk organik, terlebih dahulu disiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat Pupuk Kulit Pisang 1 botol Aqua per 1,5 Liter yaitu:

**Tabel. 2 Alat dan Bahan**

No.	Nama	Ukuran/Takaran
1.	Kulit Pisang	250 Gram atau setara dengan ¼ kg
2.	Gula Merah	4 Sendok Makan
3.	Air	1, 2 Liter Air
4.	Pisau	3 buah

Pada penelitian ini digunakan 4 botol Aqua berukuran 1,5 liter. Untuk setiap botol diperlukan sekitar 250 gram atau 1/4 kilogram kulit pisang. Selain itu, digunakan 4 sendok makan gula merah dan 1,2 liter air untuk setiap botol. Kulit pisang digunakan sebagai

bahan utama karena memiliki kandungan unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman. Gula merah berfungsi sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme selama proses fermentasi, sedangkan air digunakan sebagai media pencampuran bahan.

#### **\*Pemotongan Kulit Pisang**

Langkah pertama yang dilakukan adalah memotong kulit pisang menjadi bagian-bagian kecil menggunakan pisau. Pemotongan dilakukan hingga ukuran kulit pisang cukup kecil dan tipis. Tujuan pemotongan ini adalah agar proses penguraian bahan organik berlangsung lebih cepat. Semakin kecil ukuran kulit pisang, maka semakin mudah mikroorganisme melakukan fermentasi. Selain itu, potongan kecil juga mempermudah pencampuran bahan di dalam botol. Setelah selesai dipotong, kulit pisang dimasukkan ke dalam botol Aqua yang telah disediakan.

#### **\*Pembuatan Larutan Gula Merah**

Tahap berikutnya adalah membuat larutan gula merah. Gula merah sebanyak 4 sendok makan dicampurkan ke dalam 1,2 liter air, kemudian diaduk hingga larut dan tercampur merata. Larutan gula merah ini berfungsi untuk membantu mempercepat proses fermentasi. Gula menjadi sumber energi bagi mikroorganisme yang akan menguraikan kulit pisang menjadi pupuk organik cair. Pengadukan dilakukan hingga tidak ada lagi gumpalan gula merah agar larutan benar-benar homogen.

#### **\*Pencampuran Bahan**

Setelah larutan gula merah selesai dibuat, larutan tersebut dimasukkan ke dalam botol yang telah

berisi potongan kulit pisang. Pada saat pengisian, botol tidak boleh diisi terlalu penuh. Bagian atas botol perlu disisakan ruang udara sekitar 5 cm. Ruang udara ini sangat penting karena selama proses fermentasi akan terbentuk gas. Jika botol diisi penuh tanpa ruang udara, tekanan gas di dalam botol dapat meningkat dan menyebabkan botol mengembang atau bahkan pecah. Oleh karena itu, penyisaan ruang udara menjadi langkah penting dalam proses fermentasi.

#### **\*Melubangi Tutup Botol**

Agar fermentasi berjalan dengan aman, tutup botol perlu dilubangi kecil-kecil. Lubang kecil tersebut berfungsi sebagai jalan keluar gas hasil fermentasi. Gas yang dihasilkan berasal dari aktivitas mikroorganisme saat menguraikan bahan organik. Jika gas tidak dapat keluar, tekanan di dalam botol akan meningkat dan dapat menyebabkan kegagalan fermentasi. Dengan adanya lubang kecil pada tutup botol, gas dapat keluar secara perlahan sehingga kondisi di dalam botol tetap stabil.

#### **\*Penyimpanan Botol Fermentasi**

Botol yang telah berisi campuran kulit pisang dan larutan gula merah kemudian disimpan di tempat yang sejuk dan terhindar dari paparan sinar matahari langsung. Penyimpanan di tempat bersuhu rendah bertujuan agar mikroorganisme dapat bekerja dengan baik selama proses fermentasi berlangsung. Jika terkena panas matahari secara langsung, proses fermentasi dapat terganggu dan kualitas pupuk menjadi kurang baik.

#### **\*Perawatan Selama Fermentasi**

Selama proses fermentasi berlangsung, tutup botol perlu dibuka setiap dua hari sekali agar gas yang terbentuk di dalam botol dapat keluar. Pembukaan tutup dilakukan secara perlahan untuk mengurangi tekanan fermentasi dan mencegah botol pecah atau meledak. Setelah gas dikeluarkan, tutup botol dipasang kembali seperti semula. Perawatan ini dilakukan secara rutin selama proses fermentasi berlangsung.

### **8. Proses Fermentasi**

Campuran kulit pisang difermentasikan selama kurang lebih 2 minggu. Selama waktu tersebut, mikroorganisme akan menguraikan bahan organik sehingga menghasilkan pupuk organik cair. Ciri-ciri fermentasi yang berhasil biasanya ditandai dengan perubahan warna cairan, muncul aroma khas fermentasi, dan tekstur kulit pisang yang mulai melunak. Setelah fermentasi mencapai waktu sekitar dua minggu, pupuk organik cair sudah dapat digunakan untuk tanaman.

### **9. Hasil Akhir Pupuk Organik**

Hasil akhir dari proses ini adalah pupuk organik cair berbahan dasar kulit pisang yang dapat dimanfaatkan untuk membantu pertumbuhan tanaman. Pupuk ini mengandung unsur hara yang bermanfaat dalam meningkatkan kesuburan tanah, memperkuat akar tanaman, serta membantu pertumbuhan daun dan buah. Selain murah dan mudah dibuat, pupuk organik kulit pisang juga lebih ramah lingkungan karena memanfaatkan limbah organik yang sebelumnya tidak digunakan.

### **B. Kandungan Kalium (K) dan Aluminium (Al) pada Pupuk Organik Cair Kulit Pisang**

Berdasarkan analisis laboratorium menggunakan metode

Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) di Socfindo Seed Production and Laboratory, diperoleh data kuantitatif mengenai kadar unsur hara makro Kalium dan unsur logam Aluminium pada sampel pupuk organik cair berbahan dasar kulit pisang. Nilai parameter hasil pengujian laboratorium tersebut disajikan secara rinci pada Tabel 1.

**Tabel 3. Hasil Analisis Kandungan Kalium dan Aluminium pada Pupuk Organik Cair Kulit Pisang**

NO	PARAMETER	KADAR HASIL ANALISIS	SATUAN NILAI	SIFAT UNSUR DALAM PUPUK
1.	Kalium (K)	Total 0,2800	Persen (%)	Unsur Hara Makro Esensial / Sumber Nutrisi
2.	Aluminium Total (Al)	6,8745	mg/kg	Unsur Logam / Kategori Risiko Sangat Rendah

**a. Dinamika Kandungan Kalium Sebagai Agen Aktivator Fisiologis Tanaman**

Berdasarkan data kuantitatif hasil uji laboratorium pada Tabel 1, nilai kadar Kalium total yang diperoleh adalah sebesar 0,2800 persen, di mana jika dikonversi nilai ini setara dengan 2.800 mg/kg. Tingginya akumulasi kalium terlarut hasil pengujian ini menegaskan potensi masif limbah kulit pisang sebagai bahan baku substitusi pupuk kimia makro. Secara biokimia, fenomena tingginya kadar kalium terlarut pasca-fermentasi selama dua minggu ini dapat divalidasi melalui beberapa mekanisme penting, yaitu:

**-Mekanisme Mineralisasi Senyawa Organik Kompleks:** Kulit

pisang secara alami sangat kaya akan polimer struktural seperti selulosa, hemiselulosa, dan pektin yang mengikat ion kalium di dalam jaringan selnya. Selama masa inkubasi anaerobik atau fakultatif, mikroorganisme yang didukung oleh suplai karbon dari larutan gula merah aktif menyekresikan enzim ekstraseluler seperti selulase dan pektinase. Enzim-enzim ini mendegradasi dinding sel kulit pisang secara bertahap, sehingga ion kalium yang bersifat sangat mobil terlepas bebas menjadi bentuk ion bebas (*free ions*) ke dalam fase cair pupuk organik.

**\*Komparasi Literatur dan Efek Pengomposan Cair:** Melalui komparasi dengan berbagai literatur ilmiah, temuan ini menunjukkan adanya lonjakan ketersediaan hara yang cukup signifikan, yaitu mencapai 5,4 kali lipat jika dibandingkan dengan kadar kalium pada simplisia kering kulit pisang yang diteliti oleh Anggraeni dkk. (2021) yang hanya sebesar 0,05 persen. Hal ini membuktikan secara empiris bahwa proses ekstraksi hara melalui metode fermentasi cair jauh lebih efektif dalam melepaskan unsur nutrisi siap serap dibandingkan dengan pemanfaatan bahan mentah langsung tanpa pengolahan. Namun, variasi angka akhir kandungan hara ini juga tetap bergantung pada beberapa faktor eksternal lainnya seperti varietas kulit pisang yang digunakan, tingkat kematangan buah saat pengolahan, serta kondisi geografis tempat tumbuh tanaman asal (Rosanti dkk., 2025). Dari perspektif agronomi, ketersediaan nilai Kalium yang tinggi ini memegang peranan yang sangat krusial dalam siklus hidup tanaman, khususnya pada fase generatif melalui tiga peranan utama berikut:

**\*Regulasi Osmotik dan Aktivata Stomata:** Ion kalium bertindak sebagai osmoregulator utama

di dalam sel penjaga stomata tanaman. Kecukupan pasokan unsur kalium dari pupuk organik cair ini akan memastikan stomata dapat membuka dan menutup secara efisien untuk mengoptimalkan laju asimilasi gas CO<sub>2</sub> untuk kelancaran fotosintesis sekaligus menekan laju transpirasi berlebih ketika tanaman menghadapi cekaman kekeringan (Susilo, 2014).

**\*Translokasi Asimilat:** Kalium berperan penting dalam memicu pemompaan turgor di dalam jaringan floem untuk mempercepat distribusi hasil fotosintesis berupa karbohidrat atau pati dari organ sumber (*source*) yaitu daun, menuju ke seluruh organ penampung (*sink*) seperti buah, umbi, dan biji (Fatkhunnisa dkk., 2025).

**\*Karakteristik Slow Release:** Pupuk organik cair kulit pisang ini memiliki karakteristik yang khas sebagai jenis pupuk lepas lambat (*slow release*). Meskipun konsentrasinya tidak sepekat pupuk kimia sintetis, senyawa kalium organik ini dilepaskan ke media tanam secara gradual sehingga meminimalkan risiko kehilangan hara akibat proses pencucian (*leaching*) oleh air hujan sekaligus mampu memperbaiki kapasitas tukar kation tanah dalam jangka panjang.

#### **b. Analisis Toksisitas dan Ambang Batas Keamanan Aluminium Total**

Penentuan kadar Aluminium dalam formula pupuk organik cair merupakan indikator yang sangat krusial untuk menjamin mutu produk serta menjaga aspek keamanan lingkungan hidup. Hasil pengujian laboratorium dengan metode AAS mengonfirmasi bahwa kandungan Aluminium Total dalam sampel pupuk organik cair kulit pisang ini berada pada tingkat yang sangat rendah dan aman, yaitu hanya sebesar 6,8745 mg/kg. Secara teoretis, aluminium bukanlah

bagian dari unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh komoditas pertanian, melainkan elemen logam yang sangat diwaspadai. Evaluasi mendalam terhadap rendahnya kadar aluminium pada penelitian ini mencakup beberapa poin analisis ilmiah berikut:

**\*Pencegahan Fitotoksistas Root Elongation (Hambatan Akar):** Pada media tanam atau tanah yang memiliki tingkat keasaman tinggi dengan pH kurang dari 5,5, aluminium terlarut biasanya akan mengalami spesiasi kimia menjadi bentuk ion trivalent Al<sup>3+</sup>. Ion trivalent Al<sup>3+</sup> merupakan senyawa yang bersifat racun bagi tanaman karena menyerang bagian *apex* (ujung) akar, menghambat proses pembelahan sel secara normal, serta mengikat unsur fosfor dan kalsium menjadi senyawa tidak larut Aluminium-Fosfat sehingga tanaman mengalami gejala kerdil dan malnutrisi. Kandungan aluminium dalam pupuk organik cair hasil penelitian ini yang berada jauh di bawah ambang batas berbahaya menjamin bahwa aplikasi produk di lapangan tidak akan memicu akumulasi ion toksik tersebut di area perakaran tanaman.

**\*Asal-Usul Kadar Aluminium Terdeteksi:** Analisis menunjukkan bahwa keberadaan unsur aluminium dalam jumlah mikro tersebut bukan berasal dari jaringan internal kulit pisang secara endogen, melainkan muncul akibat sisa kontaminasi tanah (*soil-borne particles*) atau partikel debu permukaan yang menempel pada kulit pisang saat proses pemanenan atau jalur distribusi sebelum masuk tahap pengolahan.

**\*Kelayakan sebagai Pupuk Ramah Lingkungan:** Berdasarkan standar mutu pupuk organik nasional maupun global, kadar aluminium di bawah angka 10 mg/kg dikategorikan sebagai kelompok risiko sangat rendah

(*ultra-low risk*). Rendahnya tingkat konsentrasi ini menjadi bukti kuat bahwa proses preparasi sampel, mulai dari pemotongan hingga pencampuran harian, dilakukan secara bersih dan higienis tanpa adanya kontak dengan peralatan metalik korosif yang dapat melarutkan cemaran logam berat.

Dengan demikian, kombinasi dari nilai kandungan unsur Kalium yang signifikan serta kadar Aluminium yang sangat minim menegaskan bahwa produk pupuk organik cair kulit pisang ini telah memenuhi syarat ilmiah sebagai *eco-friendly fertilizer* yang aman, efektif, serta aplikatif untuk mendukung program pertanian berkelanjutan.

### **C. Efektivitas Pupuk Organik Cair dari Kulit Pisang**

#### **\*Potensi Pupuk Cair dalam Membantu Pertumbuhan Tanaman**

Pupuk cair berbahan organik yang terbuat dari kulit pisang memiliki kapasitas yang baik dalam mendukung pertumbuhan tanaman karena mengandung unsur hara penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium. Unsur-unsur tersebut sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan baik secara vegetatif maupun generatif. Kalium yang terdapat di dalam kulit pisang berperan dalam memperkuat batang tanaman, mendukung proses pembentukan bunga dan buah, serta meningkatkan daya tahan terhadap penyakit (Sitompul et al. 2023). Di samping itu, bentuk cair dari pupuk organik memudahkan penyerapan unsur hara oleh tanaman melalui akar dan daun. Proses penyerapan nutrisi yang lebih cepat dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, kuantitas daun, serta perkembangan akar. Pemberian pupuk organik cair juga bermanfaat dalam menjaga keseimbangan unsur hara di dalam

tanah, sehingga optimasi pertumbuhan tanaman dapat tercapai (Arifah & Asnur, 2022).

### **2. Keunggulan Pupuk Organik Cair dibandingkan Pupuk Kimia**

Pupuk organik cair memiliki sejumlah keunggulan jika dibandingkan dengan pupuk kimia, terutama dalam aspek pelestarian kualitas tanah dan lingkungan. Penggunaan pupuk organik cair dapat berkontribusi dalam memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang berperan penting dalam pemeliharaan kesuburan tanah. Berbeda dengan pupuk kimia yang dapat menyebabkan kerasnya tanah dan merusak kualitas tanah jika digunakan berlebihan, pupuk organik cair lebih aman untuk lingkungan (Rachmawati et al, 2021). Lebih jauh lagi, pupuk organik cair tidak meninggalkan sisa-sisa bahan kimia berbahaya, sehingga lebih aman untuk digunakan dalam jangka panjang. Penggunaan pupuk organik juga berpotensi mengurangi ketergantungan petani pada pupuk kimia sintetis yang biasanya memiliki biaya tinggi serta dapat berdampak pencemaran lingkungan bila dipakai terus-menerus.

### **3. Manfaat Pupuk Cair Kulit Pisang**

#### **• Ramah Lingkungan**

Pupuk cair yang terbuat dari kulit pisang adalah pupuk alami yang bebas dari bahan kimia sintetis, sehingga lebih aman bagi lingkungan. Penggunaannya dapat berkontribusi dalam mengurangi pencemaran tanah dan air yang sering terjadi akibat penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Di samping itu, pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai pupuk mendukung prinsip pertanian berkelanjutan serta pengelolaan limbah organik yang lebih efektif (Putri et al. 2022).

- Mudah Dibuat

Pupuk organik cair dari kulit pisang dapat diproduksi melalui proses fermentasi sederhana menggunakan bahan-bahan yang mudah dijangkau, seperti kulit pisang, air, gula merah, dan EM4. Pembuatan pupuk ini tidak memerlukan peralatan khusus, sehingga dapat dilakukan secara mandiri oleh masyarakat, baik dalam skala rumah tangga maupun pertanian kecil (Arifah & Asnur, 2022).

- Biaya Murah

Bahan utama dalam pembuatan pupuk cair ini berasal dari limbah rumah tangga, sehingga biaya produksinya sangat terjangkau. Pemanfaatan kulit pisang sebagai pupuk organik cair memberikan alternatif ekonomis bagi masyarakat dan petani guna mengurangi pengeluaran untuk pupuk kimia. Selain murah, bahan bakunya juga mudah didapatkan karena kulit pisang adalah limbah yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, pupuk cair dari kulit pisang dapat menjadi solusi pemupukan yang lebih ekonomis dan efisien.

- Memanfaatkan Limbah Organik Rumah Tangga

Kulit pisang yang umumnya dibuang dapat dimanfaatkan kembali sebagai produk yang bernilai guna. Pengolahan limbah organik rumah tangga menjadi pupuk cair membantu mengurangi volume sampah organik yang menumpuk di lingkungan. Selain mendukung kebersihan lingkungan, pemanfaatan limbah organik juga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya mendaur ulang limbah menjadi produk yang bermanfaat (Putri et al. 2022).

#### **D. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang**

Penggunaan Limbah Kulit Pisang sebagai Pupuk Organik Kulit

pisang merupakan jenis limbah organik yang banyak ditemukan di rumah tangga. Limbah ini sangat banyak, namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Pada hasil penelitian, kulit pisang memiliki banyak nutrisi yang baik untuk pertumbuhan tanaman, yang berarti memiliki potensi besar untuk diubah menjadi pupuk organik. Dalam penelitian ini, kulit pisang diolah menggunakan metode fermentasi sederhana dengan gula merah sebagai sumber energi bagi mikroorganisme. Proses fermentasi berlangsung sekitar dua minggu, dan membutuhkan perawatan rutin, seperti membuka tutup botol setiap dua hari sekali untuk melepaskan gas yang dihasilkan selama fermentasi. Hasil akhir dari proses ini adalah pupuk organik cair yang siap digunakan untuk membantu pertumbuhan tanaman. Penggunaan limbah kulit pisang untuk membuat pupuk organik memiliki dampak positif terhadap lingkungan, terutama dalam upaya mengurangi limbah organik. Hal ini sejalan dengan pernyataan Saputra dan rekan-rekannya (2024) bahwa limbah kulit pisang yang sebelumnya tidak digunakan dapat diolah menjadi pupuk organik cair.

Hal ini membantu mengurangi penumpukan limbah organik sekaligus meningkatkan kegunaan limbah tersebut dengan mengubahnya menjadi produk yang bermanfaat bagi sektor pertanian. Lebih lanjut, penggunaan limbah kulit pisang sebagai pupuk organik juga mendukung gagasan ekonomi sirkular, di mana limbah yang dulunya menjadi masalah lingkungan dapat diubah menjadi sumber daya yang memiliki nilai ekonomi dan ekologi (Padam dkk., 2024; Putra & Lestari, 2022). Selain itu, penggunaan pupuk organik yang terbuat dari limbah kulit pisang dianggap lebih baik bagi lingkungan

daripada pupuk kimia sintetis karena tidak meninggalkan residu berbahaya di tanah dan dapat meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologis tanah ( Saputra dkk., 2024). Oleh karena itu, penggunaan limbah kulit pisang sebagai pupuk organik tidak hanya membantu dalam pertanian tetapi juga berkontribusi pada pengelolaan lingkungan yang lebih baik dan berkelanjutan.

### **E. Potensi Dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan**

#### **\*Sebagai Alternatif Pupuk yang Ramah Lingkungan**

Pupuk organik cair (POC) dari kulit pisang adalah salah satu jenis pupuk alami yang dibuat dengan cara memfermentasi limbah kulit pisang dengan bantuan mikroorganisme. Kulit pisang mengandung berbagai unsur hara yang lengkap, seperti kalium (K), fosfor (P), magnesium (Mg), kalsium (Ca), dan nitrogen (N) yang sangat penting untuk proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kandungan kalium yang tinggi sangat membantu dalam proses pembentukan bunga dan buah, memperkuat batang tanaman, meningkatkan kualitas hasil panen, dan juga membuat tanaman lebih tahan terhadap serangan penyakit.

Menggunakan pupuk organik cair dari kulit pisang adalah pilihan yang bagus karena lebih aman untuk lingkungan dibandingkan dengan pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus dapat merusak struktur tanah, menurunkan kualitas lingkungan, dan mencemari sumber air. Sebaliknya, pupuk organik cair lebih gampang terurai secara alami, jadi tidak meninggalkan sisa yang berbahaya bagi tanah atau tanaman.

#### **\*Mengurangi Penggunaan Pupuk Kimia Berlebihan**

Di dunia pertanian yang sekarang, penggunaan pupuk kimia dianggap bisa meningkatkan hasil panen dengan cepat. Namun, penggunaan pupuk kimia yang terlalu banyak bisa berdampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan tanah. Tanah yang terlalu sering mendapatkan pupuk kimia akan mengalami penurunan kesuburan, menjadi keras, dan kehilangan unsur organik yang penting. Selain itu, mikroorganisme alami yang ada di dalam tanah juga bisa berkurang karena tingginya jumlah bahan kimia. Pupuk organik cair yang terbuat dari kulit pisang bisa menjadi cara untuk membantu petani mengurangi penggunaan pupuk kimia. Menggunakan pupuk organik secara teratur bisa membantu memberikan nutrisi alami yang dibutuhkan oleh tanaman, sehingga kita bisa mengurangi penggunaan pupuk kimia secara perlahan. Dengan cara ini, biaya produksi pertanian jadi lebih murah karena petani tidak perlu membeli pupuk kimia dalam jumlah yang banyak.

#### **\*Mendukung Konsep Daur Ulang Limbah Organik**

Kulit pisang adalah salah satu jenis sampah organik dari rumah yang jumlahnya cukup banyak di masyarakat. Seringkali kulit pisang hanya dibuang dan menjadi sampah yang menumpuk di sekitar kita. Jika tidak dirawat dengan baik, sampah organik bisa menyebabkan bau yang tidak enak dan mencemari lingkungan di sekitarnya.

Dengan mengolah kulit pisang menjadi pupuk organik cair, bahan yang sebelumnya tidak memiliki nilai ekonomi bisa diubah menjadi produk yang berguna untuk pertanian. Proses fermentasi limbah organik ini adalah cara untuk menerapkan konsep daur ulang yang baik untuk lingkungan. Dengan menggunakan limbah organik

sebagai pupuk, masyarakat dapat mengurangi jumlah sampah yang ada dan sekaligus mendapatkan keuntungan baik di bidang ekonomi maupun pertanian.

#### **\*Meningkatkan Kesuburan Tanah Secara Alami**

Pupuk organik cair sangat penting untuk meningkatkan kesuburan tanah secara alami. Kandungan bahan organik dalam pupuk berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah. Hal ini membuat tanah menjadi lebih gembur, subur, dan bisa menyimpan air lebih lama. Tanah yang baik sangat penting untuk pertumbuhan akar tanaman, karena akar dapat menyerap nutrisi dengan lebih efektif. Selain memperbaiki struktur tanah, pupuk organik cair juga membantu meningkatkan kerja mikroorganisme yang baik untuk tanah.

#### **SIMPULAN**

Berdasarkan mini riset yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pupuk organik cair dari kulit pisang dibuat melalui proses fermentasi sederhana selama  $\pm 2$  minggu dengan hasil akhir berupa pupuk ramah lingkungan. Hasil uji laboratorium menunjukkan kandungan kalium (K) 0,2800%,  $K_2O$  0,3400%, dan aluminium (Al) 6,8745 mg/kg yang tergolong rendah. Kandungan aluminium yang rendah menunjukkan pupuk ini aman digunakan. Selain itu, pupuk ini juga memiliki KTK 0,5268 me/100 g yang membantu tanah mempertahankan unsur hara. Secara keseluruhan, pupuk organik kulit pisang berpotensi sebagai pupuk alternatif yang ekonomis, ramah lingkungan, dan mendukung pertanian berkelanjutan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Aina, P. F. (2021). Analysis of the content of nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) in a mixture of liquid fertilizer made from pineapple peel (*Ananas comosus*) and kepok banana peel (*Musa paradisiaca*) [Thesis, UIN Raden Intan Lampung]. <https://repository.radenintan.ac.id/13736/>
- Al Gazali, M. H., Susilo, F. I., & Zaeni, A. (2023). Making liquid organic fertilizer using waste from pokea shells (*Batisa violacea celebensis*) and banana peels. *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, volume 1, issue 1, pages 23 to 28. You can find it at this link: <https://www.jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst/article>.
- Anggraeni, S., Apridamayanti, P., and Nugraha, F. (2021). Measuring the potassium level in banana peels (*Musa paradisiaca* L.) and pineapple peels (*Ananas comosus* (L.) Merr.) as a source of micronutrients. *Student Journal of Pharmacy, Faculty of Medicine, UNTAN*, 1(1). <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jmfarmasi/article/view/49569>
- Dewi, M. N., Guntama, D., Perdana, R., and Fauzan, M. (2022). The effect of fermentation time and pH on the levels of nitrogen, potassium, and phosphorus in liquid organic fertilizer made from banana peel waste (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 6(1), 27. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/118751664/9436-libre.pdf>
- Dhifari, M., & Mikhratunnisa, M. (2023). Analysis of phosphorus

- (P) levels in liquid organic fertilizer made from fruit waste using different types of bioactivators (tape yeast and EM-4). *Food Technology and Agricultural Science Journal*, 1(3), 01–08. <https://doi.org/10.59581/jtpip-widyakarya.v1i3.931>
- Firdarini, A. P., Ulmillah, A., & Kuswanto, E. (2021). Analysis of the content of nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) in a mixture of liquid fertilizer made from pineapple peels (*Ananas comosus*) and kepok banana peels (*Musa paradisiaca*). *Organisms: Journal of Biosciences*, 1(1), 61–70. <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/organisme/article>
- Hidayat, A., Pratama, R., and Lestari, D. (2021). Using banana peel waste to make liquid organic fertilizer (POC). *Jurnal Bina Desa*, 4(2), 66–73. <https://journal.unnes.ac.id/journals/jurnalbinadesa/article/view/13125>
- Kristianto, H. A., Prihatmo, G., & Madyaningrana, K. (2023). "Liquid organic fertilizer made from banana peels affects the growth of kailan in a hydroponic system." *Bioma: Journal of Biology and Biology Learning*, 8(1), 1–15. <https://doi.org/10.32528/bioma.v8i1.301>
- Ningrum, I. C., Anindita, N. S., Nugraheni, I. A., & Winarno, W. (2026). The effectiveness of banana fertilizer made from banana peel waste on the growth of the Raja Banana plants. *Proceedings of the National Seminar on Research and Community Service by LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, 4. <https://share.google/rDVZjILivztCMhPEJ>
- Nisaa, R. A. Setyaningsih, M. Anugrah, D., and T. Dewi. U. (2023). The use of liquid organic fertilizer made from kepok banana peels (*Musa acuminata*) on the growth of mustard plants (*Brassica juncea*). *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 465–471. <https://share.google/vpr40hS5Jy90Wyhdv>
- Putra, A., & Lestari, S. (2022). Using banana peel waste as fertilizer to move towards a circular economy. *Jurnal Pengabdian Unggulan*, 2(1), 14–20. <https://jpu.ubl.ac.id/index.php/jpu/article/view/20>
- Rahmayanti, R., Siregar, D., and Putri, N. (2023). Analysis of the nutrient content in liquid organic fertilizer made from banana waste. *Science and Health Research Journal*, 3(2), 4552. <https://jurnal.itscience.org/index.php/jpsk/article/view/3288>
- Rosanti, A. D., Hidayat, F., & Qumillaila, Q. (2025). The effect of banana peel type on the potassium content in the production of nano potassium sulfate fertilizer. *Greensphere: Journal Environmental Chemistry*, 5(2), 39–44. <https://plu.mx/a/?doi=10.14710/gjec.2025.29686>
- Sari, M., & Wahyuni, F. (2020). Organic liquid fertilizer made from banana peels affects the growth of kailan in a hydroponic system. *Jurnal Bioma*, 5(1), 21–28. <https://ejournal.unmuhjember.ac.id/index.php/BIOMA/article/view/301>

- Saputri, A. A. (2014). The effect of potassium on the electrical potential difference on the surface of the leaves of the koro bengkok plant (*Mucuna pruriens*) during photosynthesis. Repository Universitas Jember. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/25669>
- Setiawan, I. (2022). The effect of the concentration of liquid organic fertilizer from banana peels and NPK 16:16:16 on the growth and yield of chili plants (*Capsicum frutescens* L.) in peat soil [Thesis, Islamic University of Riau]. <https://repository.uir.ac.id/17190>
- Setyawati, H., Anjarsari, S., Sulistiyono, L. T., & Wisnurusnadia, J. V. (2022). The effect of different concentrations of EM4 and types of fruit peel waste on making liquid organic fertilizer (POC). *Atmosphere*, 3(1), 14–20. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/atmosphere/article/view/>
- Simanjuntak, P., Sitorus, J., and Manurung, R. (2022). Processing banana peel waste into liquid organic fertilizer. *Jurnal Agrirumah*, 6(1), 33–40. <https://jurnal.usi.ac.id/index.php/jar/article/view/613>
- Sitompul, H. S., Maulina, I., & Situmorang, I. (2023). Analysis of the nutrient content in liquid organic fertilizer made from banana waste: *Musa paradisiaca*. *Journal of Science and Computer Education*, 3(2), 198–204. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i02.3288>
- Susilo, A. (2014). The interaction between phosphorus and potassium fertilization affects the absorption of P and K nutrients and the production of cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.). Repository Universitas Jember. <https://repository.unej.ac.id/jspui/handle/123456789/14090>
- Widyabudiningsih, D., et al. (2021). Using fruit peel waste to make liquid organic fertilizer. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, volume 4, issue 1, pages 30 to 39. You can find it at this link: [https://scholar.google.ae/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=eaQhal](https://scholar.google.ae/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=eaQhal)