

## **Pemanfaatan FABA dan Air Daur Ulang PLTU Lontar untuk Pertanian Labu Madu Dalam Implementasi Pertanian Berkelanjutan di Desa Kemiri (Studi Kasus pada PT PLN Indonesia Power Lontar dan Petani di Desa Kemiri)**

**Junita M. Butarbutar<sup>1</sup>, Ronald Ambatoho P'Gorat<sup>2</sup>, Dian Sinthayani<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>PT PLN Indonesia Power PLTU Lontar

<sup>2</sup>Monash University, Indonesia

Correspondence Email: [-](mailto:)

**Abstrak:** Studi kasus ini mengkaji potensi labu madu (*Cucurbita moschata*) dalam konteks pertanian berkelanjutan. Labu madu kaya akan gizi dan memiliki keunggulan dalam kandungan vitamin A dan E yang sangat baik. Hal ini menjadikan labu madu sebagai sumber gizi yang dapat membantu meningkatkan ketahanan pangan dan mengurangi stunting pada balita. Selain itu, penelitian ini juga menjelaskan pemanfaatan abu terbang (fly ash) dan abu dasar (bottom ash) dari pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) sebagai pupuk alami dalam pertanian. Penggunaan limbah PLTU ini dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan produktivitas pertanian. Air merupakan komponen penting dalam pertanian, dan air daur ulang dari PLTU digunakan sebagai sumber air irigasi. Ini dapat membantu mengatasi masalah kekeringan yang sering mengganggu pertanian. Hasil analisis menunjukkan bahwa usaha budidaya labu madu tetap layak secara finansial, bahkan dalam skenario yang kurang menguntungkan. Dengan cara ini, penelitian ini memberikan kontribusi dalam mendukung pertanian berkelanjutan dan ketahanan pangan global, serta menjaga kelestarian lingkungan.

**Kata kunci:** Pertanian berkelanjutan, labu madu, beras, ketahanan pangan, keberlanjutan pertanian

**Abstract:** This case study explores the potential of butternut squash (*Cucurbita moschata*) in the context of sustainable agriculture. Butternut squash is rich in nutrients and excels in its content of vitamins A and E, making it a valuable nutritional source that can help improve food security and reduce stunting in toddlers. Additionally, this research also elucidates the utilization of fly ash and bottom ash from a steam power plant (PLTU) as natural fertilizers in agriculture. The use of PLTU waste can reduce environmental pollution and enhance agricultural productivity. Water is a crucial component in agriculture, and recycled water from PLTU is employed as an irrigation source, which can help address the often encountered issue of drought in farming. The analysis results indicate that butternut squash cultivation remains financially viable, even in less favorable scenarios. In this way, this research contributes to supporting sustainable agriculture and global food security while preserving the environment.

**Keywords:** Sustainable agriculture, butternut squash, rice, food security, agricultural sustainability.

### **Article History :**

Received; 14-09-2023; Revised; 07-10-2023; Accepted; 04-11-2023



This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

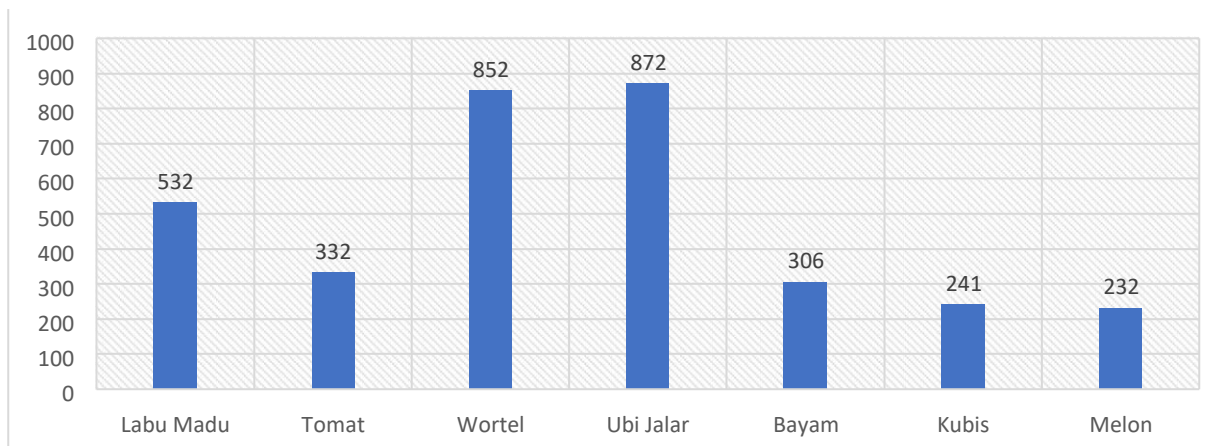
## PENDAHULUAN

Pertanian adalah tulang punggung ekonomi dan penyediaan makanan bagi banyak negara di seluruh dunia. Namun, pertanian yang berkelanjutan menjadi semakin penting karena populasi dunia terus tumbuh, sementara sumber daya alam yang terbatas dan perubahan iklim semakin mengancam ketahanan pangan global. Oleh karena itu, perlu mencari solusi inovatif untuk mendukung keberlanjutan produksi pertanian. Salah satu tantangan utama dalam pertanian adalah menjaga kualitas tanah dan air, serta meminimalkan dampak lingkungan dari penggunaan pupuk kimia. Dalam konteks ini, potensi labu madu (*Cucurbita moschata*) sebagai substitusi beras menjadi topik penelitian yang menarik.

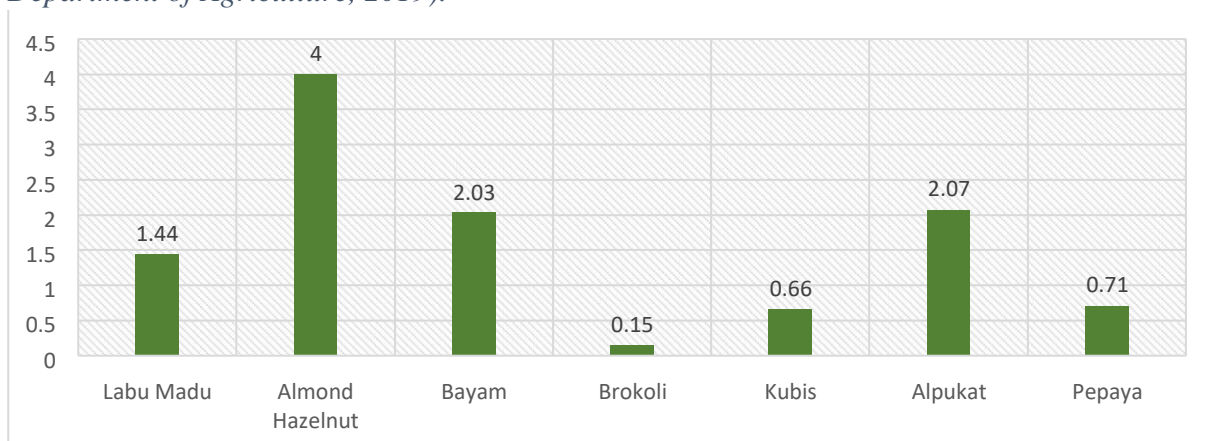
Labu madu adalah tumbuhan yang kaya nutrisi dan dapat menjadi alternatif yang menarik sebagai sumber karbohidrat. Kandungan gizi yang tinggi, termasuk serat, vitamin, dan mineral, menjadikan labu madu sebagai sumber makanan yang sangat potensial (Xiao Men, 2020). Labu dapat digunakan sebagai sumber makanan yang kaya nutrisi dan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai tanaman pangan yang berkelanjutan (Hosen., 2021). Oleh karena itu, pemanfaatan labu madu sebagai alternatif bahan makanan dapat membantu mengurangi ketergantungan pada beras dan mendorong diversifikasi pangan.

Menurut Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian Indonesia, terdapat beberapa indikator untuk mengukur ketahanan pangan, salah satunya adalah aspek pemanfaatan gizi pangan (Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian Indonesia, 2022, Indeks Ketahanan Pangan Tahun 2022). Berdasarkan data dari Departemen Pertanian Amerika Serikat (US Department of Agriculture, 2019), kandungan karbohidrat dari beras adalah 80.3 gram per 100 gram, sementara kandungan karbohidrat dari Labu Madu adalah 11.7 gram per 100 gram. Dari perbandingan ini, maka pada dasarnya labu madu masih jauh untuk menggantikan beras sebagai panganan pokok masyarakat kecamatan Kemiri (perbandingan jumlah 1:6). Namun, labu madu memiliki keunggulan gizi yang tidak dimiliki oleh beras, yakni sangat kaya akan vitamin A-RAE (532  $\mu\text{g}$ ), vitamin A-IU (10.600  $\mu\text{g}$ ), Beta Karoten (4.230  $\mu\text{g}$ ), Alpha Carotene (834  $\mu\text{g}$ ), dan vitamin E (1440  $\mu\text{g}$ ) di setiap 100 gram (USDA, 2019). Dari data tersebut terlihat bahwa labu madu dapat menjadi sumber vitamin A dan vitamin E yang sangat baik. Berikut adalah perbandingan sumber pangan terhadap kandungan vitamin A dan E.





Grafik 1. Perbandingan jumlah kandungan Vitamin A-RAE (dalam µg) yang terkandung pada Labu Madu dan pangan sumber vitamin A lainnya, di setiap 100 gram. (Sumber: US Department of Agriculture, 2019).



Grafik 2. Perbandingan jumlah kandungan Vitamin E (dalam mg) yang terkandung pada Labu Madu dan pangan sumber vitamin E lainnya, di setiap 100 gram. (Sumber: US Department of Agriculture, 2019).

Pada kedua grafik di atas ditunjukkan bahwa kandungan gizi vitamin A dan E pada labu madu termasuk dalam golongan yang sangat baik, sehingga labu madu dapat menjadi komoditas pangan yang dapat diandalkan sebagai sumber gizi. Dengan konsumsi labu madu ini, maka indikator pemanfaatan pangan untuk Kabupaten Tangerang dapat ditingkatkan, khususnya pada indikator persentase balita stunting.

Tabel 1. Aspek Pemanfaatan Pangan Kabupaten dan Provinsi pada Indikator Ketahanan Pangan

(Sumber: Indeks Ketahanan Pangan Tahun 2022, 2022, Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian Indonesia, 2022)

**ASPEK PEMANFAATAN PANGAN**

**BOBOT**



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

1.	Rata-rata lama sekolah perempuan berusia di atas 15 tahun	0,05
2.	Persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih	0,15
3.	Rasio jumlah penduduk per tenaga kesehatan terhadap tingkat kepadatan penduduk	0,05
4.	Persentase balita stunting	0,05
5.	Angka harapan hidup pada saat lahir	0,10
	Sub Total	0,40

Di samping itu, PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) menghasilkan abu terbang (fly ash) dan abu dasar (bottom ash), limbah ini sebenarnya memiliki potensi yang belum dimanfaatkan dalam pertanian. Abu terbang dan abu dasar mengandung berbagai nutrisi penting seperti silika, kalsium, dan unsur hara lainnya yang dapat memberikan manfaat bagi tanaman.

Selain fly ash dan bottom ash, air adalah komponen penting dalam pertanian yang sering menjadi sumber masalah lingkungan. PLTU umumnya membutuhkan air dalam jumlah besar untuk menghasilkan uap dan pendinginan, dan limbah air yang dihasilkan seringkali mengandung polutan yang dapat merusak lingkungan. Namun, air yang telah daur ulang dari PLTU memiliki potensi untuk digunakan dalam pertanian sebagai sumber air irigasi. Kondisi kekeringan di wilayah Indonesia adalah salah satu masalah serius yang mempengaruhi produktivitas pertanian. Di tahun 2023 ini sebagaimana berita dari CNN Indonesia, kekeringan telah menyebabkan kekurangan air bersih, meluasnya kebakaran hutan dan lahan, meningkatnya polusi udara, dan kekeringan kulit. Oleh karena itu, kekeringan menjadi ancaman serius bagi pertanian, berpotensi mengganggu siklus tanaman, mengurangi hasil panen, dan menyebabkan kerugian ekonomi.

Selama bertahun-tahun, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan telah menjadi masalah serius dalam pertanian. Pupuk kimia cenderung mengasamkan tanah dan merusak kesuburan alami, sementara mengandung risiko pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan manusia. Oleh karena itu, mencari alternatif yang lebih berkelanjutan dalam pemupukan tanaman menjadi suatu keharusan. Dalam konteks ini, potensi labu madu, fly ash, bottom ash, dan air daur ulang dari PLTU adalah pilihan yang menarik.

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi potensi labu madu sebagai substitusi beras, serta manfaat penggunaan fly ash, bottom ash, dan air daur ulang dari PLTU dalam



meningkatkan produktivitas pertanian dan mendukung keberlanjutan produksi labu madu. Dengan menggabungkan pemanfaatan sumber daya yang tidak termanfaatkan dan pengurangan penggunaan pupuk kimia, penelitian ini akan memberikan wawasan baru tentang cara meningkatkan keberlanjutan pertanian. Dengan begitu, penelitian ini dapat berkontribusi pada upaya untuk mencapai ketahanan pangan global yang lebih berkelanjutan dan menjaga keseimbangan lingkungan.

## **KAJIAN LITERATUR**

Kajian literatur ini akan membahas aspek-aspek penting yang relevan dengan penelitian tentang potensi labu madu sebagai substitusi beras dan manfaat penggunaan fly ash, bottom ash, serta air daur ulang dari PLTU dalam meningkatkan produktivitas pertanian. Kajian literatur ini mencakup berbagai topik, termasuk pertanian berkelanjutan, diversifikasi tanaman, pemupukan berkelanjutan, ketahanan pangan, penggunaan bahan limbah dalam pertanian, dan masalah kekeringan.

- a. **Pertanian Berkelanjutan dan Diversifikasi Tanaman**  
Pertanian berkelanjutan merupakan pendekatan yang penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pertanian. Prinsip-prinsip pertanian berkelanjutan, seperti yang dikemukakan oleh Pretty (2008), mencakup pengurangan penggunaan pupuk kimia dan pestisida, diversifikasi tanaman, serta menjaga kesuburan tanah. Diversifikasi tanaman adalah salah satu strategi untuk meningkatkan keberlanjutan produksi pertanian dengan mengurangi ketergantungan pada satu jenis tanaman saja.
- b. **Pemupukan Berkelanjutan dan Pengurangan Pupuk Kimia**  
Pemupukan berkelanjutan adalah elemen penting dalam pertanian berkelanjutan. Praktik pertanian seperti penggunaan tanaman legum sebagai pupuk hijau dapat membantu mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia dan memperbaiki kualitas tanah (Drinkwater et al., 1998). Selain itu, Giller et al. (2009) telah mengungkapkan manfaat dari praktik pertanian konservasi dalam meningkatkan produktivitas dan menjaga kesuburan tanah.
- c. **Ketahanan Pangan dan Gizi**  
Ketahanan pangan adalah isu penting dalam konteks global di mana populasi terus tumbuh. Pinstrup-Andersen (2009) mendiskusikan definisi dan metode pengukuran ketahanan pangan. Salah satu aspek ketahanan pangan adalah aspek pemanfaatan gizi pangan, yang mencakup gizi dan kualitas pangan yang dikonsumsi oleh masyarakat. Hal ini dapat mempengaruhi angka harapan hidup dan persentase balita stunting (Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian Indonesia, 2022).
- d. **Penggunaan Fly Ash dan Bottom Ash dalam Pertanian**



Penggunaan bahan limbah seperti fly ash dan bottom ash dari PLTU dalam pertanian adalah pendekatan yang menarik dalam memanfaatkan sumber daya yang tidak termanfaatkan. Adriano (2001) mengungkapkan bahwa limbah tersebut mengandung nutrisi penting seperti silika dan kalsium yang dapat memberikan manfaat bagi tanaman. Penggunaan bahan limbah ini juga dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh pembuangan limbah PLTU.

e. Penggunaan Air Daur Ulang dalam Pertanian

Air adalah komponen penting dalam pertanian, dan penggunaan air daur ulang dari PLTU sebagai sumber air irigasi dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah kekeringan. Qadir et al. (2007) menjelaskan potensi penggunaan air daur ulang dalam pertanian dan manfaatnya dalam mencapai ketahanan pangan di wilayah dengan ketersediaan air terbatas. Penggunaan air daur ulang juga dapat membantu mengatasi masalah kekeringan yang dapat mengganggu siklus tanaman dan mengurangi hasil panen.

## **METODE PENELITIAN**

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian terkait pemanfaatan Fly Ash dan Bottom Ash (FABA) sebagai media tanam pada budidaya labu madu, serta analisis kelayakan finansialnya. Metodologi penelitian adalah langkah-langkah dan pendekatan yang digunakan untuk mengumpulkan data dan menganalisis data.

### Data dan Sumber Data:

- a. Jenis Data: Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini termasuk data primer dan data sekunder
- b. Sumber Data: Data diperoleh dari wawancara dengan petani labu madu dan laporan PLTU Lontar.

Data tersebut dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk PLTU Lontar dan kelompok tani yang terlibat dalam budidaya labu madu. Data yang dikumpulkan mencakup komposisi FABA, hasil uji laboratorium, biaya media tanam, hasil panen labu madu, dan penghematan biaya penggunaan air bersih.

Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis dengan berbagai metode statistik dan analisis ekonomi. Pada tahap ini, terdapat beberapa aspek analisis yang dilakukan:

- a. Analisis Lingkungan: Data mengenai dampak lingkungan dari pemanfaatan FABA dalam budidaya labu madu dianalisis, termasuk perubahan pH tanah dan kualitas tanaman.
- b. Analisis Ekonomi: Data biaya dan pendapatan dari budidaya labu madu dengan dan tanpa menggunakan FABA dianalisis untuk menghitung penghematan dan keuntungan finansial.



- c. Analisis Kelayakan Finansial: Penelitian ini menggunakan metode Net Present Value (NPV) dan Internal Rate of Return (IRR) untuk menilai kelayakan finansial dari usaha budidaya labu madu dengan FABA sebagai media tanam. Nilai NPV dan IRR dihitung dengan mempertimbangkan berbagai skenario produksi dan suku bunga.

Analisis Sensitivitas: Untuk mengukur tingkat risiko, analisis sensitivitas dilakukan dengan mempertimbangkan variasi dalam discount rate dan penurunan produksi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

PT PLN Indonesia Power PLTU Banten 3 Lontar POMU dalam proses produksi listrik menghasilkan limbah *Fly Ash* dan *Bottom Ash* melalui proses pembakaran batu bara yang berpotensi dapat merusak lingkungan apabila tidak terkelola dengan baik dalam jangka panjang. Seturut dengan terbitnya Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor SK.998/MENLHK/SETJEN/PLB.3/10/2021 tentang Pemanfaatan Limbah Non Bahan Berbahaya dan

Beracun Berupa *Fly Ash* dan *Bottom Ash* dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap di Perusahaan PT Perusahaan Listrik Negara (Persero), PT PLN Indonesia Power PLTU Banten 3 Lontar POMU berupaya memaksimalkan pemanfaatan FABA dengan memproduksi batako, *paving block*, beton *precast* berbahan dasar FABA yang kemudian didistribusikan kepada masyarakat sebagai material pembangunan fasilitas umum seperti pembangunan/renovasi masjid, pembangunan posyandu desa, pavingisasi jalan umum untuk akses warga, dll. Potensi pemanfaatan FABA lebih lanjut dikembangkan menjadi agenda program pengembangan masyarakat, tidak hanya bersifat karitatif (*charity*), kegiatan ini kemudian dikembangkan pada program pemberdayaan masyarakat yang berkelanjutan (*sustainable empowerment*) yang akan memberikan nilai tambah berupa meluasnya cakupan penerima manfaat.

PLTU Lontar bekerjasama dengan Institut Pertanian Bogor (IPB) melakukan uji laboratorium kandungan FABA yang kemudian digunakan sebagai substitusi media tanam di bidang pertanian khususnya budidaya labu madu pada Kelompok Wanita Tani Agria (KWT) Agria Lestari dan Kelompok Tani Kreatif Lontar di wilayah Kecamatan Kemiri yang merupakan mitra binaan PLTU Lontar. Kandungan unsur yang terkandung dalam tiap komponen FABA dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Kandungan unsur dari *Fly Ash* dan *Bottom Ash*.

UNSUR	FLY ASH	BOTTOM ASH
Kalsium (Ca)	44,94	7,72
Magnesium (Mg)	4,35	1,62
Kalium (K)	0,09	0,06
Natrium (Na)	1,63	0,12
Kapasitas Tukar Kation (KTK)	0,73	3,93



Pemanfaatan FABA sebagai substitusi media tanam pada budidaya labu madu telah melalui uji laboratorium dan hasilnya menunjukkan bahwa FABA mengandung pH cenderung basa sehingga cocok diaplikasikan pada lokasi budidaya labu madu yang memiliki kadar pH rendah atau asam. Selain menaikkan kadar pH tanah, FABA dan tepung cangkang kerang juga memiliki peran sebagai bahan amelioran tanah (Putranto, et al., 2023). Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan dengan menggunakan 4 komposisi media tanam yang berbeda, formula: media konvensional petani + *Fly Ash* + *Bottom Ash* didapatkan hasil dengan penampang daun yang lebih lebar dibandingkan dengan komposisi media tanam lainnya, namun pada saat tanaman berumur 1 bulan tanaman pertumbuhan tanaman menjadi sedikit berkurang dan cenderung kerdil (Putranto, et al., 2023). Disisi lain suhu dan pH media tanam dengan menggunakan unsur FABA cocok untuk pertumbuhan labu madu, dengan pH media 6,5 dan suhu 31-33°celcius. Hasil laboratorium yang sebelumnya dilakukan menunjukkan pH FABA yang sangat basa (9.01-11.55), sehingga berhasil membantu menurunkan pH media tanam agar unsur hara tanaman dapat terserap dengan baik oleh akar (Putranto, et al., 2023). Adanya substitusi media tanam FABA tentu bukan menjadi faktor penghambat pertumbuhan labu madu, ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses budidaya labu madu, diantaranya: hama dan suhu panas ekstrim yang terjadi di lahan labu madu.

Dengan adanya substitusi FABA pada media tanam labu madu memberikan penghematan biaya dalam pembelian media tanam. Perbandingan pembelian media tanam konvensional dengan media tanam menggunakan FABA oleh Kelompok Wanita Tani (KWT) Agria Lestari dan Kelompok Tani Kreatif Lontar dalam dilihat pada tabel berikut:

*Tabel 3. Perbandingan pembelian media tanam (Sumber: Data internal PLTU Lontar, 2022)*

No.	BAHAN	BUDIDAYA LABU MADU (per 1 polybag)		PENANAMAN OPTIMAL KELOMPOK (1.200 polybag per tahun)	
		Media Tanam Awal (Rp)	Media Tanam FABA (Rp)	Media Tanam Awal (Rp)	Media Tanam FABA (Rp)
1.	Pupuk Kandang	11.250	6.250	13.500.000	7.500.000
2.	Tanah Liat Merah	2.800	2.800	3.360.000	3.360.000
3.	Sekam Bakar	12.000	2.475	14.400.000	2.970.000
4.	Cocopeat	1.230	1.230	1.476.000	1.476.000
5.	Bibit Labu Madu (F1)	6.000	3.300	7.200.000	3.960.000
6.	FABA	-	-	-	-



7. Cangkang Kerang	-	-	-	-
<i>TOTAL</i>	33.280	16.055	39.936.000	19.266.000

**Penghematan pada biaya pembelian media tanam sebesar Rp 20.670.000,-**

Area budidaya labu madu Kelompok Wanita Tani (KWT) Agria Lestari dan Kelompok Tani Kreatif Lontar berada di Desa Klebet dan Desa Lontar, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten yang secara geografis terletak di sepanjang wilayah pesisir pantai utara laut Jawa. Kondisi iklimnya sangat dipengaruhi oleh Angin Monson dan Gelombang La Nina atau El Nino, sehingga pada musim kemarau, cuaca didominasi oleh angin Timur yang menyebabkan wilayah Banten mengalami kekeringan ekstrim terutama di wilayah bagian pantai utara dengan suhu rata-rata harian mencapai 32° C. Kondisi kekeringan ini kemudian menyebabkan karakteristik tanah yang cukup kering di beberapa wilayah. Keterbatasan air tawar yang dimiliki oleh kelompok, mengakibatkan kekeringan pada tumbuh kembang labu madu berupa daun dan buah yang mengkerut. Pada saat musim kering ini, asupan air yang dibutuhkan tanaman juga meningkat menjadi dua kali lipat dibanding kondisi biasanya.



*Gambar 1. Buah dan Daun Labu Madu yang Kekurangan Air*

Kondisi iklim ekstrem ini menyebabkan peningkatan kebutuhan air serta penurunan produksi tahunan dari kelompok tani di kecamatan kemiri.

*Tabel 4. Perbandingan hasil panen kelompok tani kecamatan Kemiri tahun 2022 dan 2023.*

<b>Kelompok</b>	<b>Hasil Panen Tahun 2022</b>	<b>Hasil Panen Tahun 2023</b>
Kelompok Wanita Tani (KWT) Agria Lestari	600 kg	290 kg
Kelompok Tani Kreatif Lontar	100 kg	60 kg
<i>TOTAL</i>	700 kg	350 kg



This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Adanya air bersih yang dihasilkan dari proses desalinasi pada unit *water treatment* melalui *multi effect desalination* (MED) PLTU Lontar seolah menjawab masalah yang dialami oleh kelompok tani budidaya labu madu. Air bersih ini berasal dari air laut yang kemudian dipompa oleh *circulating water pump* menuju MED lalu diproses menjadi air tawar. Air tawar yang dihasilkan sebagian diproses menjadi air umpan boiler (*feed water*) dan sebagian menjadi air *portable* yang dimanfaatkan untuk keperluan *portable* dan bahkan dibagikan pada kondisi krisis kekurangan air bersih di masyarakat. Keterbatasan air bersih yang telah teratasi memaksimalkan proses budidaya labu madu dan memberikan efektivitas pada kegiatan penyiraman karena tidak harus menggunakan raw water yang dibeli kepada pengusaha air minum. Berikut data perbandingan efektivitas biaya dengan memanfaatkan air bersih PLTU Lontar:

*Tabel 5. Perbandingan biaya pembelian air bersih per bulan.*

<b>Kebutuhan Air</b>	<b>Biaya Pembelian Raw Water</b>	<b>Biaya Mobilisasi Air Tawar PLTU Lontar</b>
96.000 liter per bulan	Rp 7.800.000,-	Rp 3.600.000,-

***Penghematan pembelian air bersih sebesar Rp 4.200.000,- per bulan***

Penghematan yang signifikan dalam aspek konsumsi air bersih dan penggunaan media tanam memberikan landasan untuk melakukan analisis kelayakan finansial. Dalam analisis ini, metode Net Present Value (NPV) dan Internal Rate of Return (IRR) diaplikasikan sebagai alat evaluasi investasi. Untuk perhitungan Net Present Value (NPV), Discount Rate yang diaplikasikan bersumber dari suku bunga BI-Repo Rate tahun 2023, yang mana ditetapkan sebesar 5,75% sebagai referensi dalam analisis. Sebagai tambahan, Analisis Sensitivitas dilaksanakan dengan mempertimbangkan variasi level produksi labu madu per tahun. Dalam konteks ini, tiga skenario produksi diadopsi: skenario stabil, optimis, dan pesimis. Pada skenario stabil, diasumsikan bahwa volume produksi labu madu tetap konstan selama lima tahun mendatang. Skenario optimis memproyeksikan kenaikan produksi pertanian setiap tahun sebesar 10%, sedangkan pada skenario pesimis, diprediksi terjadi penurunan produksi labu madu. Asumsi dasar dalam analisis ini mengacu pada komponen biaya modal dan proyeksi pendapatan dari penjualan labu madu setiap tahun. Biaya modal yang dikeluarkan adalah sejumlah Rp 22.866.000,-, yang merupakan agregat dari Rp 19.266.000,- dan Rp 3.600.000,-. Mengacu pada data primer tahun 2022, volume produksi diperkirakan sebesar 700 kg per tahun. Berdasarkan data primer tahun 2023, harga jual labu madu ditetapkan pada Rp 20.000,- per kg. Oleh karena itu, estimasi pendapatan total dari penjualan labu madu setiap tahunnya adalah sekitar Rp 14.000.000,-.

*Tabel 6. Perhitungan NPV dan IRR dengan skenario stabil, dengan discount rate 5,75%. Angka Cash Flow dan NPV disajikan dalam satuan Rp.*

<b>Tahun ke-</b>	0	1	2	3	4	5
<b>Cash Flow</b>	-22.866.000	14.000.000	14.000.000	14.000.000	14.000.000	14.000.000



<b>NPV</b>	36.510.344
<b>Disc Rate</b>	5,75%
<b>IRR</b>	54,2%

Tabel 7. Perhitungan NPV dan IRR dengan skenario optimis (kenaikan produksi 10% setiap tahun) dan discount rate 5,75%. Angka Cash Flow dan NPV disajikan dalam satuan Rp.

<b>Tahun ke-</b>	0	1	2	3	4	5
<b>Cash Flow</b> <b>(naik</b> <b>10%)</b>	-22.866.000	14.000.000	15.400.000	16.940.000	18.634.000	20.497.400
<b>NPV</b>	48.866.559					
<b>Disc Rate</b>	5,75%					
<b>IRR</b>	62,5%					

Berdasarkan analisis data dari dua tabel yang disajikan, dapat dilihat bahwa pada skenario stabil dan optimis, bisnis labu madu mempertahankan kelayakan finansialnya dengan menghasilkan Net Present Value (NPV) yang positif dan Internal Rate of Return (IRR) yang lebih besar daripada nilai NPV ( $IRR > NPV$ ). Selanjutnya, dengan menerapkan risiko yang lebih tinggi—mengajukan tingkat diskon ke angka yang lebih tinggi—NPV tetap menunjukkan hasil positif. Hal ini menegaskan bahwa usaha labu madu ini tetap layak secara finansial meskipun dalam kondisi diskon yang lebih ekstrim, sebagaimana disajikan pada tabel berikut.

Tabel 8. Analisa sensitivitas terhadap variasi discount rate terhadap nilai NPV pada skenario stabil dan skenario optimis. Angka NPV disajikan dalam satuan Rp.

<b>Discount Rate</b>	<b>NPV Skenario Stabil (Rp)</b>	<b>NPV Skenario Optimis (Rp)</b>
5,75%	36,510,344	48,866,559
6%	36,107,093	48,347,366
8%	33,031,941	44,394,231
10%	30,205,015	40,770,364

Analisa terhadap skenario pesimis dilakukan dengan skenario di mana produksi mengalami penurunan sebesar 10% setiap tahunnya, sebagaimana disajikan pada tabel berikut.



Tabel 9. Perhitungan NPV dan IRR dengan skenario pesimis (penurunan produksi 10% setiap tahun) dan discount rate 5,75%. Angka Cash Flow dan NPV disajikan dalam satuan Rp.

Tahun ke-	0	1	2	3	4	5
<b>Cash Flow</b> (turun 10%)	-22.866.000	14.000.000	12.600.000	11.340.000	10.206.000	9.185.400
<b>NPV</b>	26.334.987					
<b>Disc Rate</b>	5,75%					
<b>IRR</b>	45,7%					

Tabel 10. Perhitungan NPV dan IRR dengan skenario pesimis (penurunan produksi 10% setiap tahun) dan discount rate 5,75%. Angka Cash Flow dan NPV disajikan dalam satuan Rp.

Tahun ke-	0	1	2	3	4	5
<b>Cash Flow</b> (turun 10%)	-22.866.000	14.000.000	12.600.000	11.340.000	10.206.000	9.185.400
<b>NPV</b>	21.468.652					
<b>Disc Rate</b>	5,75%					
<b>IRR</b>	45,7%					

Dari kedua tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa ketika terjadi penurunan produksi sebesar 10%, maka secara angka finansial usaha labu madu masih layak untuk dilakukan (Positif NPV), bahkan ketika risiko meningkat secara ekstrem dari 5,75% menjadi 10%. Namun, melihat angka NPV yang sangat dekat dengan biaya modal maka keputusan secara kualitatif perlu diputuskan oleh masyarakat kecamatan Kemiri.

Analisa sensitivitas juga dilakukan untuk melihat berapa besar penurunan yang dapat terjadi hingga usaha labu tani menjadi tidak layak secara finansial (NPV bernilai negatif). Hasil analisa sensitivitas tersebut ditunjukkan pada tabel di bawah ini, di mana menunjukkan bahwa jika penurunan produksi sebesar 54% adalah batas maksimal agar usaha labu tani menjadi layak secara finansial.



Tabel 2. Analisa sensitivitas variasi penurunan produksi per tahun terhadap nilai NPV.

<b>Penurunan Produksi per tahun</b>	<b>NPV (Rp)</b>
10%	26.334.987
25%	14.493.108
50%	1.652.730
51%	1.276.688
52%	909.356
53%	550.542
54%	200.059
55%	- 142.278

## **KESIMPULAN**

- a. Penelitian ini menguraikan potensi dan manfaat dari penggunaan labu madu sebagai substitusi beras dalam konteks pertanian berkelanjutan. Labu madu, yang kaya akan nutrisi seperti vitamin A, vitamin E, dan beta karoten, memiliki potensi sebagai sumber karbohidrat alternatif yang dapat membantu mengurangi ketergantungan pada beras. Selain itu, penggunaan limbah PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) seperti fly ash, bottom ash, dan air daur ulang dalam pertanian juga dijelaskan sebagai solusi inovatif dalam mengatasi masalah kekeringan dan meningkatkan produktivitas tanaman.
- b. Selain menggambarkan potensi nutrisi labu madu, penelitian ini membandingkan kandungan vitamin dalam labu madu dengan makanan lain dan menunjukkan bahwa labu madu memiliki kandungan gizi yang sangat baik, khususnya dalam hal vitamin A dan E. Hal ini dapat berkontribusi pada meningkatnya indikator pemanfaatan pangan dan mengurangi angka balita stunting.
- c. Selanjutnya, penelitian ini membahas penggunaan fly ash dan bottom ash dari PLTU sebagai media tanam dalam budidaya labu madu. Fly ash dan bottom ash memiliki komposisi yang berpotensi untuk meningkatkan kualitas tanah, dan analisis ekonomi menunjukkan bahwa penggunaan limbah ini dapat menghemat



biaya media tanam, yang berkontribusi pada kelayakan finansial budidaya labu madu.

- d. Selain itu, penggunaan air daur ulang dari PLTU untuk irigasi pertanian juga dijelaskan sebagai upaya untuk mengatasi masalah kekeringan dan meningkatkan produktivitas tanaman.
- e. Analisis kelayakan finansial menunjukkan bahwa budidaya labu madu dengan penggunaan fly ash dan bottom ash sebagai media tanam serta air daur ulang dapat menghasilkan Net Present Value (NPV) yang positif dan Internal Rate of Return (IRR) yang lebih besar daripada tingkat diskon yang digunakan. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa usaha ini masih layak bahkan dengan penurunan produksi hingga 54%. Namun demikian, keputusan secara kualitatif perlu dilakukan oleh masyarakat setempat jika penurunan produksi ini terjadi.

Secara keseluruhan, penelitian ini menggambarkan potensi labu madu sebagai alternatif sumber karbohidrat yang kaya gizi, manfaat dari penggunaan fly ash dan bottom ash dalam pertanian, serta penggunaan air daur ulang dari PLTU sebagai solusi untuk mengatasi kekeringan. Selain itu, analisis kelayakan finansial menunjukkan bahwa usaha budidaya labu madu dengan pendekatan berkelanjutan memiliki potensi untuk menjadi usaha yang menguntungkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriano, D. C. (2001). Trace elements in terrestrial environments: Biogeochemistry, bioavailability, and risks of metals (2nd ed.). Springer.
- Barrett, C. B. (2010). Measuring food insecurity. *Science*, 327(5967), 825-828.
- CNN Indonesia. (2023, October 01). Selamat Datang Oktober, Puncak Kekeringan [Semoga] Terakhir di 2023. CNN Indonesia
- Chartzoulakis, K., & Bertaki, M. (2015). Irrigation of ornamental plants with treated municipal wastewater: Impacts on soil and plant quality. *Water, Air, & Soil Pollution*, 226(9), 1-12.
- Drinkwater, L. E., Wagoner, P., & Sarrantonio, M. (1998). Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. *Nature*, 396(6708), 262-265.
- Giller, K. E., Witter, E., & Corbeels, M. (2009). Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretics' view. *Field Crops Research*, 114(1), 23-34.
- Hosen, M.; Rafii, M.Y.; Mazlan, N.; Jusoh, M.; Oladosu, Y.; Chowdhury, M.F.N.; Muhammad, I.; Khan, M.M.H. Pumpkin (Cucurbita spp.): A Crop to Mitigate Food and Nutritional Challenges. *Horticulturae* 2021, 7, 352. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7100352>



This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

- Men, X., Choi, S. I., Han, X., Kwon, H. Y., Jang, G. W., Choi, Y. E., Park, S. M., & Lee, O. H. (2020). Physicochemical, nutritional and functional properties of *Cucurbita moschata*. *Food science and biotechnology*, 30(2), 171–183. <https://doi.org/10.1007/s10068-020-00835-2>
- Putranto, B., Butarbutar, J. M., Suseno, D., Dzakiroh, N., Bahtiar, R., Sahid, Z. D., & Hatta, A. N. (2023). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang dan Fly-Bottom Ash (FABA) untuk Campuran Media Penanaman Labu Madu. *Journal of Community Service*, 178-179.
- Pinstrup-Andersen, P. (2009). Food security: Definition and measurement. *Food Security*, 1(1), 5-7.
- Saleh, K. (2020). Analisis Kelayakan Finansial Pengembangan Usaha Tani Labu Madu di Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten. *Agribisnis Indonesia*, 8(2), 131-141. <https://doi.org/10.29244/jai.2020.8.2.131-141>
- US Department of Agriculture (n.d.). FoodData Central. FoodData Central US Department of Agriculture. Retrieved October 23, 2023, from <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/>
- Tono, Dr., SP, M.Si., Andayani, D. W., STP, MP, Hidayat, A., STP, Maheswari, L. D., SP, & Ulfa, N. A., SP (2022). Indeks Ketahanan Pangan Tahun 2022 (p. 6). Badan Pangan Nasional.
- Qadir, M., Sharma, B. R., Bruggeman, A., Choukr-Allah, R., & Karajeh, F. (2007). Non-conventional water resources and opportunities for water augmentation to achieve food security in water scarce countries. *Agricultural Water Management*, 87(1), 2-22.
- Qibtiyah, M., Fatoni, M., & Kusumawati, D. (2022). Analisa Pertumbuhan dan Hasil Labu Madu (*Cucurbita moschata*) dengan Pemangkasan Cabang dan Aplikasi Macam Pupuk Organik Cair. *Buana Sains*, 22(3), 23-30. doi:<https://doi.org/10.33366/bs.v22i3.4460>

