

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/modifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Penggunaan Pupuk Kompos Limbah Belimbing untuk Budidaya Butternut dalam Upaya Mendukung pertanian berkelanjutan

Penelitian diawali dengan pembuatan kompos dengan bahan dasar dari limbah belimbing yaitu limbah buah dan daun belimbing yang sudah di dapatkan dengan hasil semuai dengan SNI. Buah yang digunakan merukan buah sisa hasil penjarangan dan daun hasil pemangkasan masing masing sebanyak 75 kg. Buah yang terkumpul ditumbuk hingga halus agar lebih mudah terjadinya proses dekomposisi. Daun hasil pemangkasan dilakukan pencacahan dengan mesin pencacah dan diulang sebanyak tiga kali sampai menghasilkan cacahan sekitar 1-2 mm. Setelah limbah buah belimbing dan duan telah diproses dicampurkan dan diaduk kemudian diberikan larutan fermentasi yang sudah dilarutkan selama satu minggu. Larutan fermentasi berasal dari cairan EM-4 sebanyak 150 ml, molasses sebanyak 5 liter, dan 5 liter air. Kompos diaduk setiap dua hari sekali dengan tujuan agar panas dapat tereduksi. Keberhasilan pembuatan kompos ditandai dengan warna hitam kecoklatan dan bau tanah humus.

Persiapan untuk penelitian labu madu diawali dengan persiapan media tanam berupa tanah, pupuk kandang, dan arang sekam dengan komposisi 2 : 1 : 1. Media tersebut kemudian diaduk dengan rata dan dimasukan kedalam polybag ukuran 35 x 40 cm. Setelah dimasukan kedalam polybag tanah ditambahkan pupuk NPK sesuai konsentrasi perlakuan dan pupuk kompos, kemudian diaduk dan didiamkan selama satu minggu supaya organisme tanah dan hara yang dibutuhkan untuk tanaman sudah tersedia dalam media tanam. Selanjutnya dilakukan penanaman benih labu madu kedalam media tanam dengan satu benih per polybag, setelah itu lakukan penyiraman pada benih labu madu yang ditanam

Pemeliharaan meliputi pemupukan, penyiraman, penyiangan, dan pemberian pestisida jika terdapat kendala hama pada tanaman labu madu. Pemupukan susulan dilakukan interval dua minggu sekali sebanyak 2-3 gr/tanaman sesuai dengan takaran atau konsentrasi yang sudah ditetapkan dan dilakukan dengan cara dikocor sebanyak 250 ml/tanaman. Penyiraman dilakukan satu kali sehari setiap sore hari. Pengamatan pertama dilaksanakan pada saat tanaman sudah berumur tujuh hari setelah penanam benih selanjutnya pengamatan dilakukan setiap dua minggu satu kali. Pemanenan labu madu dilakukan pada saat berumur 15 minggu setelah tanam (MST).

Tinggi Tanaman

Hasil analisis data pada tinggi tanaman labu madu dengan beragam perlakuan pupuk NPK dan kompos belimbing yang diberikan menunjukan hasil tidak berbeda nyata dari minggu 1 sampai minggu 13 berdasarkan hasil uji F dengan taraf 5% (Tabel 1).

Table 1 Rata-rata pertumbuhan tinggi pada tanaman labu madu

Perlakuan	Tinggi Tanaman						
	1	3	5	7	9	11	13
B1	16.7	42.56	186.33	445.91	694.32	1074.48	1431.47
B2	17.17	38.95	183.99	492.53	764.47	1133.32	1516.01
B3	16.76	38.55	185.33	396.07	667.13	1030.35	1369.42
B4	16.44	39.54	189.89	461.71	728.38	1116.39	1511.2

Keterangan: B1 : NPK 100%, B2 : NPK 100%+Kompos Belimbing 20 ton/ha, B3 : NPK 75%, B4 : NPK 75%+Kompos Belimbing 20 ton/ha

Pertumbuhan tinggi tanaman pada tanaman labu madu menunjukkan hasil tidak berbeda nyata meskipun diberikan berbagai perlakuan pupuk NPK dan kompos belimbing artinya tidak terdapat pengaruh nyata pemberian berbagai dosis terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Pertumbuhan tinggi tanaman merupakan indikator penting karena menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan dari suatu tanaman. Menurut [10] menjelaskan bahwa tanaman akan tumbuh subur dengan optimal jika kandungan unsur hara yang terdapat dalam tanah tercukupi. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan berbagai pupuk tanaman yang diberikan masih sesuai dengan tanaman labu madu dan tanaman dapat tumbuh dengan optimal.

Dari berbagai perlakuan pupuk yang diberikan hasil tinggi tanaman dengan pertumbuhan terbaik pada minggu ke-15 terdapat pada perlakuan NPK 100%+kompos belimbing 20 ton/ha dengan nilai 1516.01 (Tabel 1). Pada pertumbuhan fase vegetatif tanaman lebih banyak membutuhkan unsur N dalam perkembangannya. Kandungan unsur N yang terdapat pada perlakuan B2 lebih banyak jika dibandingkan dengan perlakuan lain, hal tersebut karena kandungan 100% NPK dan berasal dari kandungan kompos belimbing. Kandungan unsur hara makro N yang terkandung dalam kompos belimbing adalah 2.78% [11], sehingga kandungan unsur hara N yang terkandung dalam perlakuan B2 lebih kaya jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Diameter Batang

Hasil analisis data terhadap diameter batang labu madu dengan berbagai perlakuan konsentrasi NPK 100%, NPK 75%, dan kompos belimbing 20 ton/ha menunjukkan hasil tidak signifikan dan hanya berpengaruh nyata pada minggu ke-5 setelah dianalisis dengan uji F taraf 5% (Tabel 4).

Table 2 Rata-rata pertumbuhan diameter batang terhadap tanaman labu madu

Perlakuan	Diameter Batang							
	1	3	5	7	9	11	13	
B1	3.27	6.17	9.38	a	9.62	10.34	10.89	11.13
B2	3.1	6.18	8.72	b	9.29	9.76	10.52	11.03
B3	3.1	5.96	8.58	b	9.01	9.59	10.46	10.86
B4	3.09	5.25	8.66	b	8.82	9.85	10.67	11.16

Keterangan : B1 : NPK 100%, B2 : NPK 100%+Kompos Belimbing 20 ton/ha, B3 : NPK 75%, B4 : NPK 75%+Kompos Belimbing 20 ton/ha.

Pertumbuhan diameter batang pada tanaman labu madu memberikan hasil berbeda nyata pada minggu ke-5 hasil terbaik terdapat pada perlakuan NPK 100% dengan nilai sebesar 9.38. Perlakuan hanya berpengaruh nyata pada minggu ke-5 disebabkan karena titik laju pertumbuhan tanaman masih mengandalkan unsur hara dari dalam tanah dan laju fotosintesis belum terlalu berpengaruh secara optimal untuk pertumbuhan tanaman. Unsur hara makro dalam tanah yang berpengaruh dalam pertumbuhan diameter batang adalah unsur hara P. Unsur hara P berfungsi untuk pembentukan dalam jaringan tanaman yang terdapat dalam salah satu jaringan batang, sehingga penambahan unsur P pada tanaman akan membuat diameter tanaman bertambah besar [5]. Unsur hara P memiliki peranan penting dalam pembesaran diameter batang jika diberikan kepada tanaman karena system kerja fosfor adalah membantu dalam pembelahan sel [16].

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis data uji F taraf kesalahan 5% menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK 100%, NPK 75%, dan kompos belimbing 20 ton/ha memberikan hasil tidak berbeda nyata dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-13 terhadap pertumbuhan jumlah daun (Tabel 3).

Table 3 Rata-rata pertumbuhan jumlah daun terhadap tanaman labu madu

Perlakuan	Jumlah Daun						
	1	3	5	7	9	11	13
B1	3.67	6.67	13.83	35.00	42.34	44.41	49.34
B2	3.16	6.42	13.92	33.58	41.50	47.25	52.50
B3	3.50	6.08	13.25	31.50	38.84	45.25	51.50
B4	3.17	6.00	13.08	31.83	36.83	45.25	52.25

Keterangan : B1 : NPK 100%, B2 : NPK 100%+Kompos Belimbing 20 ton/ha, B3 : NPK 75%, B4 : NPK 75%+Kompos Belimbing 20 ton/ha.

Hasil analisis pada jumlah daun dengan berbagai perlakuan pupuk NPK dan kompos belimbing memberikan hasil tidak berbeda nyata, hal ini dapat disebabkan karena tanaman terong dapat toleransi dengan lingkungan dan perlakuan yang diberikan. Pertumbuhan tanaman labu madu dapat tumbuh dengan optimal, diduga tanaman mendapatkan unsur hara yang optimal sehingga tanaman dapat tumbuh seragam meskipun diberikan perlakuan pupuk yang berbeda. Hasil terbaik pada pertumbuhan jumlah daun labu madu terdapat pada perlakuan NPK 100%+kompos belimbing 20 ton/ha dengan nilai 52.50 (Tabel 3). Hal ini dapat disebabkan karena kandungan N pada perlakuan NPK 100%+kompos belimbing 20 ton/ha memberikan kandungan unsur N yang lebih banyak yang berasal dari pupuk kompos belimbing dan NPK Mutiara. Menurut [7] menyatakan unsur N merupakan unsur hara yang penting untuk pertumbuhan tanaman pada bagi daun karena memiliki peran penting dalam pembentukan klorofil. Hal ini sejalan dengan pendapat dari [12] yang menjelaskan bahwa unsur hara N merupakan unsur makro yang penting dalam pertumbuhan tanaman karena perannya sebagai bagian integral penyusun klorofil sehingga memiliki tanggungjawab dalam proses fotosintesis.

Pupuk kompos merupakan pupuk organik yang banyak masyarakat gunakan dalam melakukan budidaya tanaman, dan pupuk organik yang digunakan pada penelitian menggunakan pupuk kompos belimbing yang memiliki peran dalam pertumbuhan labu madu terutama pada jumlah daun. Pemberian pupuk organik yang diberikan kepada suatu tanaman dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah daun [6]. Pupuk NPK Mutiara merupakan pupuk kimia yang kompleks dan dalam kandungannya sudah terkandung unsur hara N, P, dan K sehingga jenis pupuk ini dapat digunakan dari awal penanaman sampai masa panen, sehingga pemberian NPK diharapkan memberikan hasil yang optimal untuk tanaman fase vegetatif. Penambahan pupuk NPK majemuk terhadap tanaman budidaya dapat memberikan pengaruh pada tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun[3]. Selain unsur hara N terdapat unsur hara lain yang memiliki peranan penting dalam jumlah daun yaitu unsur hara P. Unsur hara P memiliki peran yang penting dalam proses pembentukan daun pada tanaman [5]. Unsur hara nitrogen dan fosfor adalah unsur hara yang paling penting dalam proses pembentukan daun pada tanaman cabai rawit [2].

Lebar Daun

Hasil analisis data terhadap lebar daun labu madu dengan berbagai perlakuan konsentrasi NPK 100%, NPK 75%, dan kompos belimbing 20 ton/ha menunjukkan hasil tidak berbeda nyata setelah dianalisis dengan uji F taraf 5% (Tabel 4).

Table 4 Rata-rata pertumbuhan lebar daun terhadap pertumbuhan labu madu

Perlakuan	Lebar Daun						
	1	3	5	7	9	11	13
B1	7.24	18.63	26.66	27.7	28.69	29.26	29.86
B2	6.16	17.3	27.56	27.16	29.31	30.26	31.05
B3	6.31	17.37	27.04	27.18	29.77	30.34	30.93
B4	5.76	16.57	26.58	26.91	29.6	30.75	31.49

Keterangan : B1 : NPK 100%, B2 : NPK 100%+Kompos Belimbing 20 ton/ha, B3 : NPK 75%, B4 : NPK 75%+Kompos Belimbing 20 ton/ha.

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk NPK 100% dan 75% serta penambahan kompos belimbing 20 ton/ha belum memberikan hasil yang signifikan terhadap lebar daun tanaman labu madu. Hasil ini menunjukkan tanaman labu madu masih dapat mentoleransi perlakuan pupuk yang diberikan sehingga hasil pertumbuhan lebar daun tumbuh secara seragam dari minggu ke-1 sampai minggu ke-13. Hasil terbaik untuk pertumbuhan lebar daun pada minggu ke-13 terdapat pada perlakuan pupuk NPK 75%+kompos belimbing 20 ton/ha dengan nilai sebesar 31.49 (Tabel 4). Perlakuan kombinasi dengan penggunaan pupuk NPK 75% memberikan hasil yang lebih baik dari pada kombinasi dengan pupuk NPK 100% meskipun dengan nilai selisih yang kecil. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian NPK dengan konsentrasi 75% lebih mudah diserap oleh tanaman kandungan unsur haranya ditambah pupuk organik kompos belimbing 20 ton/ha menambah kandungan unsur hara pada tanah. Menurut [5] menjelaskan bahwa kandungan unsur hara yang terdapat dalam NPK dibutuhkan oleh tanaman untuk fase pertumbuhan vegetatif salah satunya adalah pada lebar daun dan panjang daun karena pertumbuhan daun pada tanaman sangat bergantung dengan hasil fotosintesis.

Pertumbuhan lebar daun membutuhkan unsur hara makro N dan P untuk pertumbuhan dan pembesarannya, menurut [15] menyatakan bahwa unsur nitrogen dan fosfor memberikan hasil yang optimal untuk proses fotosintesis daun jika diberikan dengan dosis yang sesuai. Hal ini sejalan dengan pendapat [14] menjelaskan bahwa unsur N sangat diperlukan dalam proses fotosintesis supaya pertumbuhan lebar daun pada tanaman dapat berjalan optimal. Dengan pemberian perlakuan pupuk NPK 75% + kompos belimbing 20 ton/ha diduga merupakan dosis yang sesuai sehingga hasil pertumbuhan lebar daun lebih baik hasilnya. Selain pengaruh NPK dalam pertumbuhan lebar daun, kompos belimbing sebagai pupuk organik memiliki peran penting dalam peranannya. Menurut Sutedjo (2010) menjelaskan bahwa penggunaan pupuk organik selain dapat meningkatkan kandungan unsur hara pupuk organik juga berperan dalam memperbaiki kualitas media tanam tanah yang digunakan hal ini disebabkan karena pupuk organik dapat merangsang berkembangnya jasad renik pada tanah. Dengan demikian apabila pemberian pupuk NPK dan kompos belimbing diberikan sesuai dosis dan optimal dapat meningkatkan laju fotosintesis pada tanaman karena kandungan unsur hara yang tersedia sudah optimal.

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas tentang pengaruh berbagai perlakuan pupuk NPK 100%, NPK 100%+kompos belimbing 20 ton/ha, NPK 75%, dan NPK 75%+kompos belimbing 20 ton/ha terhadap pertumbuhan tanaman labu madu, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian berbagai perlakuan pupuk NPK dan kompos belimbing tidak berbeda nyata terhadap seluruh pertumbuhan labu madu pada fase vegetatif.
2. Perlakuan pupuk hanya berpengaruh pada diameter batang pada minggu kelima dengan hasil terbaik terdapat pada perlakuan pupuk NPK 100%.

Bioflok Menggunakan Internet of Things

Penelitian dimulai dengan pembersihan kolam bioflok dengan tujuan kolam bersih dan jamur dan kotoran. Setelah dilakukan pembersihan pada bioflok kemudian kolam diisi air setinggi 1,5 meter. Cacah halus daun papaya sebanyak dua lembar daun papaya per kolam dan masukan kedalam kolam. Tambahkan 20 ml EM4 ikan dan molase sebanyak 50 ml, kemudian diamkan selama satu minggu sampai. Tujuan pemberian dari daun papaya, EM4 ikan, dan molase yaitu sebagai penyedia makanan untuk ikan lele karena setelah didiamkan beberapa hal akan muncul alga dan fitoplakton sebagai pakan awal ikan. Setelah didiamkan satu minggu masukan bibit ikan lele kedalam bioflok sesuai dengan perlakuan jumlah dan diamkan selama satu hari tidak diberi pakan pellet, tujuannya supaya ikan lele dapat beradaptasi terlebih dahulu dengan lingkungan bioflok.

Timbang ikan lele sebanyak tiga ekor setiap kolam kemudian dihitung untuk mengetahui kebutuhan pakan harian, setelah diketahui kebutuhan pakan per hari kemudian berikan pakan dengan perlakuan 90% pellet dan 10 persen belimbing yang sudah dicacah halus. Penimbangan ikan lele untuk pemberian pakan lele dilakukan setiap hari untuk mengetahui kebutuhan pakan harian. Pengamatan dilakukan setiap dua minggu satu kali untuk mengetahui bobot ikan, kebutuhan pakan, dan jumlah ikan. Ikan lele akan dipanen pada minggu ke-13.

Bobot Ikan Lele

Pemberian perlakuan jumlah populasi ikan dengan jumlah populasi 300 ekor dan 250 ekor menunjukan hasil yang tidak berbeda nyata dari minggu ke-1 sampai minggu ke-11 dan berpengaruh nyata pada minggu ke-7 (Tabel 1).

Tabel 1 Rata-rata perkembangan bobot ikan lele setiap 2 minggu

Perlakuan	Bobot Lele							
	0	1	3	5	7	9	11	
B1	1.91	4.15	10.73	21.32	55.86	b	82.92	132.15
B2	1.73	4.16	9.34	24.35	66.01	a	80.16	138.88

Keterangan : B1 : Jumlah popilasi ikan lele 250 ekor, B2 : Jumlah populasi ikan lele 300 ekor

Ikan lele dengan perlakuan jumlah ekor memiliki perkembangan yang seragam pada bobot ikan lele setiap minggu dan hanya berbeda nyata hanya terdapat pada mingge ketujuh. Pemberian pakan dilakukan berdasarkan bobot ikan lele yang terdapat dari setiap kolam yaitu 3% dari setiap kolam. Hasil ini menunjukan bahwa populasi ikan lele dari setiap kolam masih sesuai dengan kapasitas sehingga ikan lele dapat tumbuh secara seragam meskipun jumlah populasi terdapat perbedaan. Pertumbuhan ikan lele pada hari 0 dan minggu pertama menunjukan hasil seragam dengan nilai 1.91 dan 1.73 pada hari 0, serta 4.15 dan 4.16 pada minggu pertama. Hal ini diduga karena ikan lele masih bergantung terhadap konsumsi flankton yang terdapat pada bioflok dibanding pakan pelet dan belimbing. Menurut [4] menjelaskan bahwa penggunaan bioflok dapat merangsang pertumbuhan zooplankton yang digunakan untuk makan ikan di fase awal dan tambahan makanan untuk larva ikan.

Hasil berbeda nyata terdapat pada minggu ketujuh dengan nilai 55.86 untuk populasi 250 ekor dan 66.01 pada populasi 300 ekor. Perlakuan populasi 300 ekor memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan populasi 250 ekor. Hal ini dapat disebabkan karena jumlah pakan yang di dapatkan lebih banyak sehingga ikan mendapatkan pakan yang optimal dan berpengaruh terhadap bobot ikan. Bobot ikan ikan lele akan berbanding lurus dengan jumlah pakan yang diberikan. Selain dari pakan pelet dan belimbing, ikan lele mendapatkan makanan dari alga dan kotoran ikan yang diubah kembali menjadi makanan karena bantuan mikroorganisme pada bioflok. Menurut [17] menjelaskan bahwa penggunaan metode bioflok merupakan teknik untuk memelihara ikan dengan jumlah tebar yang terbatas dan disesuaikan dengan kondisi airnya yang dapat dikondisikan sehingga menjadi kaya akan mikroorganisme yang dapat mengurai kotoran ikan lele sehingga dapat dikonsumsi kembali. Pertumbuhan mikroorganisme dapat dilakukan dengan menambah cairan probiotik salah satunya adalah EM4 ikan kedalam kolam setelah air kolam di ganti atau dikuras. Hal ini sejalan dengan [1] yang menyatakan bahwa pertumbuhan mikroorganisme pada bioflok dapat dilakukan pemberian probiotik dan penambahan aerator sebagai penyuplai oksigen dan pengaduk air kolam. Selain pakan pelet, belimbing memiliki peranan dalam pertumbuhan bobot ikan lele yang berasal dari kandungan vitamin C. Menurut [9] menjelaskan bahwa kandungan vitamin C memiliki peran dalam mencegah pengaruh lingkungan yang negative seperti stress, mempercepat penyembuhan luka dan meningkatkan pertahanan dalam melawan bakteri pada ikan.

Jumlah Pakan

Pemberian pakan sebanyak 3% dari bobot ikan lele dengan dosis 90% pelet ikan dan 10% limbah buah belimbing memberikan hasil yang berbeda nyata hanya terdapat pada minggu ketujuh setelah dilakukan uji F taraf 5% (Tabel 2).

Tabel 2 Rata-rata perkembangan bobot ikan lele setiap 2 minggu

Perlakuan	Kebutuhan Pakan							
	0	1	3	5	7	9	11	
B1	17.19	37.35	96.6	192.41	502.75	b	746.39	1189.35
B2	15.59	36.99	84.03	219.14	593.87	a	721.49	1249.95

Keterangan : B1 : Jumlah popilasi ikan lele 250 ekor, B2 : Jumlah populasi ikan lele 300 ekor

Kebutuhan pakan pada ikan lele akan mengalami peningkatan setiap minggunya, pemberian pakan lele dengan pelet 90% dan buah belimbing 10% masih memberikan hasil yang tidak signifikan hanya berpengaruh nyata pada minggu ke 7 dengan nilai 502.75 untuk perlakuan populasi 250 ekor dan nilai 593.87 untuk perlakuan populasi 300 ekor. Kebutuhan pakan akan sejalan dengan bobot ikan lele, semakin besar bobot ikan maka akan semakin banyak pakan yang diberikan, menurut [8] menjelaskan bahwa kebutuhan pakan dipengaruhi oleh faktor biologis dan fisiologi dari ikan. Selain itu populasi suatu kolam akan berpengaruh dengan jumlah pakan yang diberikan karena semakin banyak ikan populasi ikan dalam suatu kolam akan semakin tinggi kebutuhan pakannya.

Pemberian pakan pada ikan lele tidak hanya bergantung pada pelet akan tetapi diberikan penambahan yaitu buah belimbing. Penambahan buah belimbing bertujuan untuk menambah protein dalam pertumbuhan ikan lele sehingga ikan lele akan mempunyai daya tahan tubuh yang terhadap jamur. Penggunaan belimbing dalam pakan lele dapat juga berfungsi untuk mengurangi ketergantungan terhadap pelet karena harganya yang mahal. Akan tetapi penggunaan pelet harus lebih tinggi dibandingkan buah belimbing karena kandungan proteinnya, karena ikan lebih membutuhkan protein hewani daripada protein nabati. Kebutuhan protein untuk ikan lele sebesar 32 – 35 % [13], jika kekurangan kandungan protein dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan dan menyebabkan kurangnya bobot tubuh ikan karena protein berperan dalam memelihara fungsi vital pada jaringan tubuh jika protein tidak terpenuhi maka hasil produksi tidak akan optimal (Muntafiah 2020).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan diatas terkait perlakuan populasi ikan lele dan penambahan buah belimbing sebagai tambahan pakan ikan lele, dapat disimpulkan bahwa perlakuan jumlah populasi ikan lele menunjukan hasil berbeda nyata terhadap bobot ikan lele dan kebutuhan pakan pada minggu ketujuh dengan perlakuan jumlah populasi 300 memberikan hasil yang lebih baik.

Aplikasi Dashboard Smart Farming Attaqie Farm

Aplikasi Dashboard Smart Urban Farming ini berfungsi untuk melakukan pencatatan hasil panen, data bahan dan pupuk serta dapat memprediksi suhu dan ph tanah. Aplikasi ini dikembangkan berbasis web. Sistem yang digunakan dalam memprediksi suhu dan ph tanah menggunakan metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Aplikasi ini dapat membantu petani untuk mengelola segala pencatatan dan kebutuhan bertani.

Aplikasi ini dikembangkan berbasis web dan dikembangkan dari dua sisi pemrograman yaitu :

- ☐ Side Server: Application Program Interface (API) yang berfungsi sebagai pengolah data dari server ke aplikasi dan sebaliknya, dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan bantuan framework CI 3.
- ☐ Side Client: Aplikasi mobilephone berfungsi sebagai interface untuk interaksi user dengan aplikasi, dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman HTML, Javascript dan CSS.

Dashboard dan Login

Dashboard

Halaman dashboard merupakan halaman awal Aplikasi Dashboard Smart Urban Farming. Pengguna bisa melihat data berupa grafik yang ditampilkan tanpa harus login terlebih dahulu.



Halaman Dashboard

Pada halaman dashboard, terdapat beberapa fitur chart untuk menampilkan data seperti:

- ☐ Pupuk aktif: Menampilkan data pupuk berdasarkan status pupuk yang aktif.
- ☐ Suhu gauge dan pH gauge: Menampilkan data suhu dan pH terakhir dari API
- ☐ Data suhu dan pH: Data suhu dan pH diambil dari data 1 bulan sebelumnya.
- ☐ Suhu Lamp:
 - a. Lamp good akan menyala jika suhu < 33 derajat celcius
 - b. Lamp bad akan menyala jika suhu > 33 derajat celcius
- ☐ pH Lamp:
 - a Lamp good akan menyala jika pH tanah sekita 5-7 b Lamp bad akan menyala jika pH <5 atau >7

Aplikasi monitoring ini berbasis website. Tampilan pertama pada aplikasi ini adalah halaman dashboard yang menampilkan data pupuk aktif, suhu gauge dan pH gauge, data suhu dan pH dalam 1 bulan terakhir, indikator untuk suhu dan pH. Untuk mengakses aplikasi ini pengguna diharuskan login dengan memasukkan username dan password yang telah didaftarkan oleh admin.

Data yang bisa diakses oleh pengguna setelah login adalah:

1. Informasi Data Panen
2. Informasi Data Pupuk
3. Informasi Data Bahan
4. Informasi Data Record Pupuk



Aplikasi Monitoring

STATUS LUARAN: Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta mengunggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui BIMA.

Luaran wajib pada penelitian tahap ke-3 adalah: HAKI berupa program dan jurnal internasional. Pada luaran wajib dengan status telah sesuai (selesai 100%).

Telah Terlaksana:

1. Publikasi di Jurnal Internasional: International Journal of Applied Biology.
2. Publikasi di HAKI: Program Aprilkasi Smart Farming.

3. Liputan Berita Nasional: Media Indonesia.
<https://m.mediaindonesia.com/teknologi/602166/artificial-inteligencekini-diadopsi-pada-sistem-agroeduwisata>
4. Narasumber Seminar Nasional pada Perguruan Negeri terkait dengan Penelitian yang dijalankan.
5. Submit Seminar Nasional: Perhimpunan Hortikultura Indonesia.



DAFTAR PENCATATAN

No	Nama	Alamat
1	Yadarabullah	Perumahan Lingsih Permai 3, No. A103, RT 008/012, Jemberhaji, Pondok Gede
2	Inanpi Hidayati Sumiasih	Jl. Tansen Sari No. 33 RT 008/016, Penggilingan, Cikarang
3	Mutiara Dewi Puspitawati	Jl. Wijaya Kusuma V No. 34 TSM Terasa, RT 008/014, Cikarang Barat, Bekasi
4	Alhamdulillah Mardani	Jl. Rongga Sari No. 8, RT 008/004, Rongga, Perancis
5	Muhammad Fauzan Juyulana	Cikarang Baru, RT 008/003, Cikarang Utara, Bekasi

DAFTAR PENCATATAN

No	Nama	Alamat
1	Yadarabullah	Perumahan Lingsih Permai 3, No. A103, RT 008/012, Jemberhaji, Pondok Gede
2	Inanpi Hidayati Sumiasih	Jl. Tansen Sari No. 33 RT 008/016, Penggilingan, Cikarang
3	Mutiara Dewi Puspitawati	Jl. Wijaya Kusuma V No. 34 TSM Terasa, RT 008/014, Cikarang Barat, Bekasi
4	Alhamdulillah Mardani	Jl. Rongga Sari No. 8, RT 008/004, Rongga, Perancis
5	Muhammad Fauzan Juyulana	Cikarang Baru, RT 008/003, Cikarang Utara, Bekasi



Sertifikat Hak Kekayaan Intelektual (HAKI) Program Aplikasi Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu untuk Agroeduwisata Berbasis Artificial Intelligence



Publikasi Halaman Depan Publikasi Jurnal Internasional di: *International Journal of Applied Biology* dan *Acceptance Letter*



LAMPIRAN PRINSIPIS

No.	Nama	Alamat
1.	Isangit (Isangit) Samsudin	Perumahan Isangit Samsudin, Jalan Terasa Sari 4 No. 10, Penggilingan, Cikarang, Jakarta Timur
2.	Muhammad Fauzi (Fauzi)	Perumahan Terasa Sari, Jalan Terasa Sari 4 No. 10, Penggilingan, Cikarang, Jakarta Timur
3.	Fauzi (Fauzi)	Perumahan Terasa Sari, Jalan Terasa Sari 4 No. 10, Penggilingan, Cikarang, Jakarta Timur

LAMPIRAN PENGUJIAN

No.	Nama	Alamat
1.	Isangit (Isangit) Samsudin	Perumahan Isangit Samsudin, Jalan Terasa Sari 4 No. 10, Penggilingan, Cikarang, Jakarta Timur
2.	Muhammad Fauzi (Fauzi)	Perumahan Terasa Sari, Jalan Terasa Sari 4 No. 10, Penggilingan, Cikarang, Jakarta Timur
3.	Fauzi (Fauzi)	Perumahan Terasa Sari, Jalan Terasa Sari 4 No. 10, Penggilingan, Cikarang, Jakarta Timur



Sertifikat Hak Kekayaan Intelektual *the Utilization Potential of Tasikamdu Star Fruit Composted Waste for Mustard Cultivation (Brassica rapa L.) In Supporting Sustainable Agriculture*



Publikasi Berita Nasional: Media Indonesia.

<https://m.mediaindonesia.com/teknologi/602166/artificial-inteligencekini-diadopsi-pada-sistem-agroeduwisata>



Narasumber Seminar Nasional pada Perguruan Negeri terkait dengan Penelitian yang dijalankan.

PERAN MITRA: Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan, Penelitian Pengembangan, PTUPT, PPUPT serta KRUP). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui BIMA.

Pada pelaksanaan penelitian yang dilakukan di Agroeduwisata Attaqie Farm dengan judul: **Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu untuk Agroeduwisata Berbasis Artificial Intelligence** diberikan fasilitas dan keterlibatan yang besar dari pengelola Attaqie Farm. Berikut Gambar keterlibatan penelitian yang dilaksanakan bersama mitra, terlampir pada Gambar 1.





Gambar 1. Kegiatan FGD, Diskusi dan Realisasi kegiatan yang dilakukan di Agroeduwisata Attaqie Farm

Pada kegiatan FGD dan rangkaian penelitian semua dilakukan di lokasi Agroeduwisata Attaqie Farm. Dari hasil diskusi yang dilakukan didapatkan hasil bahwa bahan kimia yang digunakan di Attaqie Farm masih tinggi, sehingga perlu adanya penggunaan bahan organik untuk pertanian berkelanjutan. Penggunaan bahan organik kompos dan POC perlu digunakan dalam budidaya sayur maupun buah. Hal ini dapat diterapkan juga pada kebun pertanian pada lokasi lain di Indonesia (daerah-daerah) dengan menggunakan formasi prosedur pembuatan kompos dan POC yang sesuai. Pihak mitra juga sangat antusias dan membantu dalam penelitian ini, sehingga banyak informasi dan penelitian terdahulu yang diberikan.

Mitra memberikan fasilitas tempat untuk penelitian, tempat tinggal peneliti, dan berbagai alat dan bahan yang ada di Attaqie Farm yaitu rumah kompos, rumah POC, serta Greenhouse Terlampir pada Gambar 2.1- 2.6. Bahan penelitian berupa semua pangkasan daun belimbing dan limbah buah belimbing yang digunakan untuk kegiatan penelitian untuk di uji coba.

Mitra adalah agrowisata buah belimbing yang mengkolaborasikan dibidang pertanian. Attaqie Farm didirikan pada tahun 2017 dengan lokasi di Desa Panyuran, Kecamatan Palang, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Mitra awalnya ialah perkebunan budidaya buah belimbing tasik madu, dengan seiring berjalannya waktu pada tahun yang sama Attaqie Farm berkembang pesat yang kini menjadi tempat wisata dengan konsep agrowisata. Di Lokasi tidak hanya saja menanam buah belimbing tasik madu, tetapi juga menanam berbagai budidaya tanaman seperti kelor, siwalan, dan berbagai tanaman hias.

Berikut adalah fasilitas ruang lingkup dari mitra yang digunakan dalam penelitian:



2.1 Musholla Attaqie Farm



2.2 Pergola Brotowali



2.3 Greenhouse



2.4 Rumah kompos



2.5 Kolam Renang



2.6 Kebun Belimbing



2.6 Kandang kambing

Tujuan penelitian yang akan di implementasikan selama 3 tahun antara lain: 1) Pemanfaatan limbah budidaya buah belimbing dan penentuan dosis pupuk organik untuk meningkatkan produksi tanaman sayur dan buah; 2) Pengembangan sarana pendidikan pertanian berbasis lingkungan; 3) menghasilkan teknologi berupa sistem berbasis *Artificial Intelligence* untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas SPT dengan cara optimasi ketepatan pembuatan pupuk, pemangkasan, perikanan dan peternakan; 4) Produk akhir yang dapat dikomersialkan dan bersertifikat serta teruji: pupuk kompos, POC, pupuk kandang, dan bioflok.

Tahapan metode pada penelitian yang telah dilakukan di lokasi mitra antara lain: SPT dengan konsep *digital farming* mulai dari, menghasilkan limbah sisa budidaya yang diintegrasikan dengan perikanan dan peternakan. Kegiatan pemangkasan selama di lokasi dilaksanakan pada pagi hari dan siang hari, dilakukan pada pukul 08.00 WIB hingga 11.30 WIB dan 13.30 WIB hingga 16.00 WIB. Kegiatan pemangkasan dilakukan selama 3 hari, dalam 2 hari hanya fokus pada pemangkasan yang dikumpulkan hingga 1 kwintal, hasil pemangkasan tersebut ialah berasal dari daun belimbing, dapat dilihat pada Gambar 3 yang langsung dengan keterlibatan pengelola mitra mulai dari awal kegiatan

sampai akhir kegiatan. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kompos ialah terpal, arit, terpal, ember, gembor, mesin pecacah daun. Setelah pengumpulan bahan organik, melakukan penggilingan yang dapat dilihat di Gambar 3.



Gambar 7. Kegiatan pemangkasan Bersama Pengelola Attaqie Farm



Gambar 3. pengumpulan bahan organik, melakukan penggilingan

Saat daun cacahan sudah tercacah maka melakukan penumbukan buah sisa penjarangan, sebelum itu melakukan penimbunan cacahan daun dan tumbukan buah sisa penjarangan adanya pembuatan cairan untuk fermentasi kompos tersebut. Bahan yang digunakan ialah molase, air, dan EM-4. Cairan yang sudah dibuat didiamkan selama 1x24 jam, jika sudah 1x24 jam maka cacahan limbah belimbing langsung dapat diaplikasikan. dan diaduk selama 2 hari sekali dan tunggu hingga 4 minggu (Gambar 4).



Gambar 4. Proses Pembuatan Kompos

Pada salah satu tujuan menghasilkan teknologi berupa sistem berbasis *Artificial Intelligence* untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas SPT dengan cara optimasi ketepatan dalam optimalisasi pembuatan pupuk, pemangkasan, perikanan dan peternakan, pengelola Attaqie Farm sangat antusias akan menggunakan sistem yang telah dirancang untuk Sistem Pertanian terpadu berkelanjutan. Sehingga sistem ini nantinya dapat digunakan untuk seluruh pelaku pertanian di Indonesia.

Pada tahap 2 ini juga berlangsung pelaksanaan, pengamatan, dan uji coba dalam lingkup budidaya ikan lele menggunakan bioflok yang didukung oleh internet of think yang dikembangkan menuju smart farming atau system pertanian terpadu menggunakan artificial intelligence. Mitra memfasilitasi semua kegiatan tersebut mulai dari tempat uji coba, tenaga kerja, internet dan masukan/pemikiran best practice yang dikembangkan di Attaqie Farm (ditunjukkan pada Gambar 5).



Gambar 5. Bioflok untuk budidaya ikan

KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala selama penelitian berlangsung adalah pada periode budidaya ikan di bioflok mengalami kematian yang tinggi, sehingga penelitian diulang pada bioflok ikan lele. Setelah dilakukan pengulangan, maka penelitian berjalan lancar dan dapat diamati menggunakan Internet of Things. Penelitian yang direncanakan sesuai dengan yang dijanjikan, dan output yang dihasilkan sudah sesuai dengan yang dijanjikan.

.RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA: Tuliskan dan uraikan rencana penelitian di tahun berikutnya berdasarkan indikator luaran yang telah dicapai, rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun berikutnya serta *roadmap* penelitian keseluruhan. Pada bagian ini diperbolehkan untuk melengkapi penjelasan dari setiap tahapan dalam metoda yang akan direncanakan termasuk jadwal berkaitan dengan strategi untuk mencapai luaran seperti yang telah dijanjikan dalam proposal. Jika diperlukan, penjelasan dapat juga dilengkapi dengan gambar, tabel, diagram, serta pustaka yang relevan. Jika laporan kemajuan merupakan laporan pelaksanaan tahun terakhir, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai.

Penelitian yang dilakukan sudah selesai pada tahap ke-3 (Tahun ke-3), dan seluruh rangkaian rencana yang ditargetkan sesuai dengan yang dijanjikan. Sehingga output yang didapatkan sudah sesuai. Tahap selanjutnya untuk menyelesaikan penelitian tahap ke-3 ini adalah tim peneliti telah mendaftar pada seminar nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia (PERHORTI) yang akan dilaksanakan pada 09 – 10 Oktober 2023.

.DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan kemajuan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

- [1] Adharani, N., Soewardi, K., Dhamar Syakti, A., & Hariyadi, S. (2016). Manajemen Kualitas Air Dengan Teknologi Bioflok: Studi Kasus Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias Sp.*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(1), 35–40. <https://doi.org/10.18343/jipi.21.1.35>
- [2] Ali, M. (2015). Pengaruh dosis pemupukan NPK terhadap produksi dan kandungan capsaicin pada buah tanaman cabe rawit (*Capsicum frutescens L.*). *Jurnal Agrosains: Karya Kreatif Dan Inovatif*, 2, 171–178. <http://uim.ac.id/jurnal/index.php/pertanian/article/viewFile/256/194>.
- [3] Ariyanti, M., Natali, G., Tanaman, D. B., Pertanian, F., Padjadjaran, U., Program, A., Agroteknologi, S., Tanaman, D. B., Pertanian, F., & Padjadjaran, U. (2017). *Respons Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq .) terhadap Pemberian Pupuk Organik Asal Pelepah Kelapa Sawit dan Pupuk Majemuk NPK*. 28(2), 64–67.
- [4] Bakar NSA, Mohd Nasir N, Lananan F, Abdul Hamid SH, Lam SS, Jusoh A. 2015. Optimization of C/N ratios for nutrient removal in aquaculture system culturing African catfish, (*Clarias gariepinus*) utilizing Bioflocs Technology. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 102, 100–106. <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2015.04.001>
- [5] Chairiyah, N., Murti Laksono, A., Adiweni, M., & Fratama, R. (2022). *Pengaruh Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.) di Tanah Marginal*. 13(1), 1–8.
- [6] Christine, B., Lumbanraja, J., & Nugroho, S. G. (2014). (*Capsicum frutescens*) Di Tanah Ultisol. 2(2), 321–327.
- [7] Girsang, Y. P. (2020). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Labu Madu (*Cucurbita moschata*) pada Pemberian POC Limbah Ikan dan Pupuk Kandang Ayam. *Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*, 1–62.
- [8] Hastuti, S., & Subandiyono. (2011). Performa Hematologis Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) dan Kualitas Air Media pada Sistem Budidaya dengan Penerapan Kolam Biofiltrasi Hematological Performances of African Catfish (*Clarias Gariepinus*). *Saintek Perikanan*, 6(2), 1–5.
- [9] Ijmiah, Dana, D., Pasaribu, F. H., & Affandi, R. (2002). Peranan Asam Askorbatik Dalam Meningkatkan Imunitas Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus* Fowler) Increasing Thai Catfish' s Immunity (*Pangasius hypophthalmus* Fowler) Using Ascorbic Acid. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1(2), 81–86.

- [10] Jenira, H., Sumarjan, & Armiani, S. (2018). Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Lokal Bima Dalam Upaya Pembuatan Brosur Bagi Masyarakat. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi "Bioscientist,"* 5(1), 1–12.
- [11] Maulana, F. Y., Sumiasih, I. H., & Puspitawati, M. D. (2022). Aplikasi Pupuk Kompos Limbah Belimbing Tasikmadu Untuk Pertumbuhan Dan Hasil Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Agrin,* 26(2), 1–23.
- [12] Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Pemupukan Bagi Tanaman. IPB Press. Bogor
- [13] Robinson, E. H. (2007). Catfish Protein Nutrition: Revised. *Veterinary Medicine, April,* 1–10.
- [14] Rizal, S. (2017). pengaruh nutrisi terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassicca rapa* L.) yang di tanam secara hidroponik. *Sainmatika,* 14(1), 38–44.
- [15] Sarido, L., & Junia. (2017). Uji Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair. *Jurnal AGRIFOR,* XVI, 65–74.
- [16] Sasmita, M. W. S., Nurhatika, S., & Muhibuddin, A. (2019). Pengaruh Dosis Mikoriza Arbuskular Pada Media. *Jurnal Sains Dan Seni ITS,* 8(2), 3–8.
- [17] Suprpto, Samtafsir SL. 2013. Bioflok-165 Rahasia Sukses Teknologi Budidaya Lele, Depok (ID): AGRO 165.