



“Otomatisasi Berbasis Sensor untuk Optimalisasi Nutrisi dan Probiotik dalam Perbanyakan *Elaeidobius sp.*”

Project Leader :

Riski Meliya Ningsih, S.P.,M.Si

Team Project :

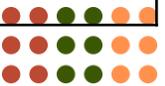
Lesta, S.P.,M.Si.

Yuke Mareta Ariesta Sandra, S.P.,M.Si.



TUJUAN RISET

1. Sensor Kadar Nutrisi (pH Sensor, EC Sensor)	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengembangkan sistem sensor untuk memantau kadar nutrisi media pakan larva. b. Membuat sistem otomatis yang menyesuaikan suplai nutrisi berdasarkan data real-time.
2. Automated Probiotic Dispenser	<ul style="list-style-type: none"> a. Merancang sistem dispenser otomatis yang dapat mengatur dosis mikroba secara presisi. b. Meningkatkan ketahanan dan kecepatan tumbuh larva dengan pemberian probiotik presisi. c. Mengintegrasikan sistem dispenser dengan IoT guna analisis efektivitas dan optimasi lanjut.
3. Monitoring & Pengendalian Penetasan (<i>Hatch</i>)	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengembangkan sistem IoT pemantau dan pengontrol kondisi lingkungan secara otomatis selama proses penetasan. b. Memastikan kondisi lingkungan optimal untuk meningkatkan keberhasilan penetasan telur.
4. Pembesaran & Optimalisasi Larva (<i>Carry</i>)	<ul style="list-style-type: none"> a. Merancang sistem IoT yang memastikan suplai nutrisi optimal. b. Mengintegrasikan sensor nutrisi untuk memantau kualitas dan ketepatan pemberian pakan. c. Meningkatkan efisiensi pertumbuhan larva melalui kondisi lingkungan yang ideal.
5. Integrasi Sistem dan Analisis Data	<ul style="list-style-type: none"> a. Menghubungkan sensor, dispenser otomatis, serta sistem monitoring dan pengendalian dengan platform cloud memungkinkan pemantauan jarak jauh dan analisis data real-time. b. Membangun database untuk mempelajari pola pertumbuhan larva, efektivitas pemberian nutrisi dan probiotik, serta meningkatkan strategi produksi di masa depan. c. Memberikan rekomendasi otomatis berdasarkan data historis untuk proses hatch and carry.
6. Peningkatan Produktivitas dan Keberlanjutan	<ul style="list-style-type: none"> a. Meningkatkan produktivitas dan kualitas kelapa sawit melalui sistem yang presisi. b. Mengurangi limbah dan sumber daya yang berlebihan dengan mengoptimalkan kondisi lingkungan dan suplai nutrisi.



JUSTIFIKASI RISET

Dalam industri pembesaran larva, terutama di sektor perkebunan kelapa sawit, keseimbangan nutrisi dan mikroba dalam media pakan menjadi faktor utama pendukung pertumbuhan larva. Saat ini, sistem pemberian nutrisi dan probiotik masih dilakukan secara manual, yang sering kali tidak konsisten dan kurang efisien, sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan larva yang lambat, tingkat kematian yang tinggi. Selain itu, proses *hatch and carry* dalam pertumbuhan larva sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan ketersediaan nutrisi. Banyak perkebunan masih mengandalkan metode manual atau semi-otomatis yang kurang akurat dan membutuhkan tenaga kerja besar, berisiko menurunkan kualitas produksi serta meningkatkan biaya operasional.

Oleh karena itu, diperlukan sistem otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memantau dan mengontrol kadar nutrisi, dosis probiotik, serta kondisi lingkungan secara *real-time*. Dengan memanfaatkan sensor (pH, EC), sistem kontrol otomatis, serta analisis data berbasis *cloud*, penelitian ini bertujuan mengembangkan solusi yang meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keberlanjutan dalam pembesaran larva. Data yang dikumpulkan juga dapat digunakan untuk menyempurnakan strategi nutrisi dan probiotik di masa depan.

BIG PICTURE RISET

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem smart feeding dan integrasi IoT untuk meningkatkan efisiensi proses hatch and carry larva kelapa sawit. Tahap pertama meliputi pemantauan kadar nutrisi menggunakan sensor pH dan EC, serta pemberian probiotik melalui automated dispenser yang terhubung dengan mikrokontroler dan platform cloud. Data real-time dianalisis untuk memastikan keseimbangan nutrisi yang optimal guna mempercepat pertumbuhan larva.

Pada tahap kedua, sistem IoT diterapkan dalam ruang penetasan untuk menjaga stabilitas suhu dan kelembaban menggunakan sensor dan kontrol otomatis. Selama pembesaran larva, sensor memantau kualitas media pakan, sementara suplai nutrisi diatur secara otomatis. Seluruh sistem terintegrasi dengan platform cloud untuk pemantauan jarak jauh dan analisis data berbasis histori, yang menghasilkan rekomendasi otomatis guna meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan.

Pengamatan dilakukan pada setiap tahapan untuk mengevaluasi respons larva, akurasi dosis probiotik, tingkat keberhasilan penetasan, serta pertumbuhan dan mortalitas larva. Keberhasilan sistem diukur melalui peningkatan produktivitas, pengurangan limbah, dan efisiensi penggunaan sumber daya, sehingga mendukung industri kelapa sawit yang berkelanjutan dan kompetitif.

Alat dan Bahan (tambahan dari Hatch and Carry)

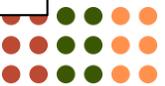
1. Sensor Kadar Nutrisi (pH Sensor, EC Sensor)
 - a. Sensor pH dan EC (Konduktivitas Listrik)
 - b. Mikrokontroler (Arduilo/Raspberry Pi)
 - c. Modul komunikasi IoT (Wi-Fi / LoRa)
 - d. Media Pakan Larva dan Larva itu Sendiri
2. Automated Probiotic Dispenser
 - a. Pompa pristaltik pengatur dosis probiotik
 - b. Probiotik itu sendiri dan wadahnya
3. Monitoring dan Pengendalian Penetasan (Hatch)
 - a. Sensor suhu dan kelembaban (DHT22/SHT31)
 - b. Sistem pemanas dan humidifier otomatis
 - c. Inkubator/ruang penetas telur
4. Pembesaran dan Optimalisasi Larva (Carry)
 - a. Pompa cairan (suplai nutrisi otomatis)
5. Integrasi Sistem dan Analisa Data
 - a. Platform cloud dan Database
 - b. Perangkat lunak analisis data (Phyton)
6. Peningkatan Produktivitas dan Keberlanjutan
 - a. Alat pengukur produktivitas (Timbangan digital)
 - b. Alat pengukur limbah dan penggunaan sumber daya

Cara Kerja:

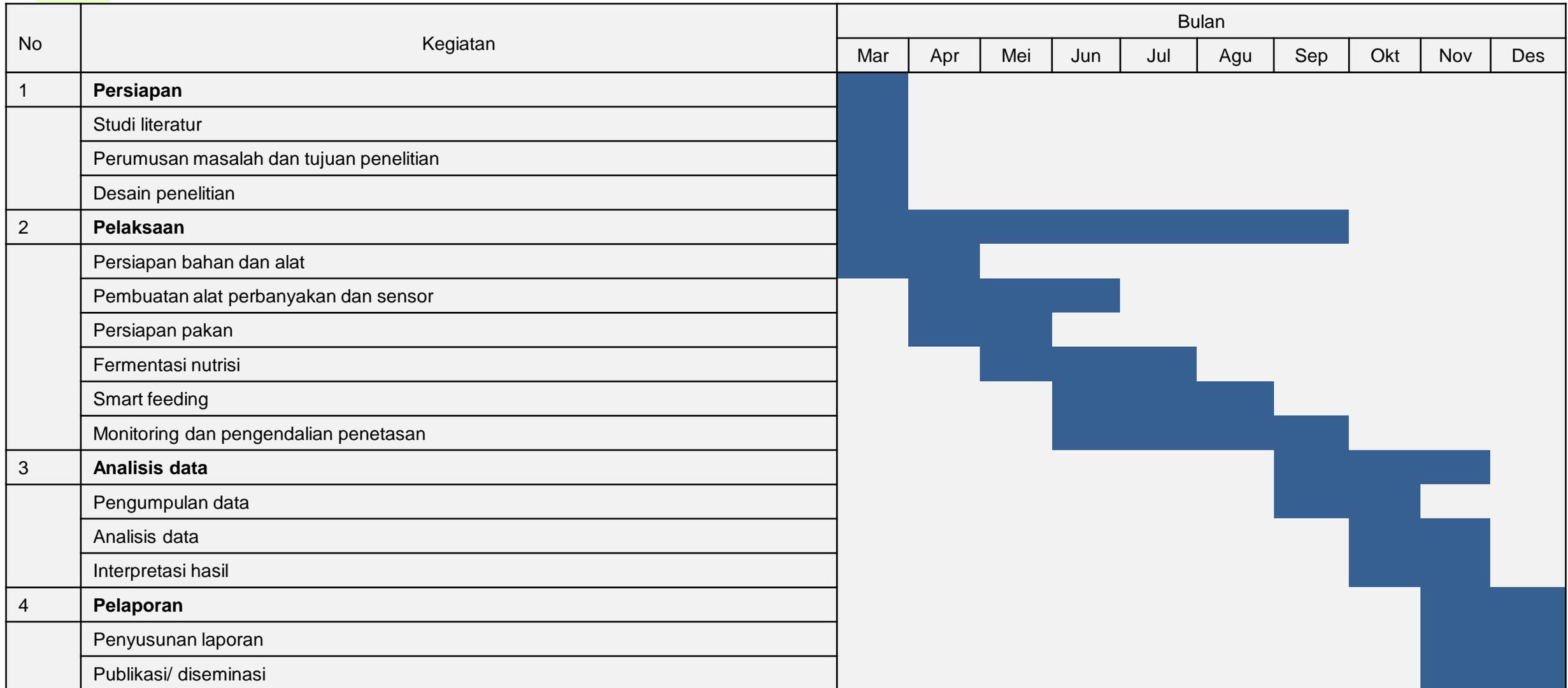
Sensor pH dan EC dipasang pada media pakan larva dan dihubungkan ke mikrokontroler untuk membaca data real-time yang dikirim ke platform cloud melalui modul IoT. Dispenser otomatis dengan pompa peristaltik dikendalikan mikrokontroler untuk mengatur dosis probiotik berdasarkan data sensor. Sensor suhu dan kelembaban dipasang di ruang penetasan untuk mengontrol pemanas dan humidifier, sedangkan sensor pH dan EC pada wadah pembesaran larva terhubung ke sistem suplai nutrisi otomatis. Semua sensor dan sistem terintegrasi dengan platform cloud untuk pemantauan jarak jauh dan analisis data. Produktivitas larva diukur dari berat dan pertumbuhannya, sementara limbah dan penggunaan sumber daya dipantau untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan.

Pengamatan:

Pengamatan meliputi perubahan pH dan EC media pakan, respons larva, akurasi dosis probiotik, serta pertumbuhan dan daya tahan larva. Stabilitas suhu dan kelembaban diamati untuk memantau keberhasilan penetasan. Pertumbuhan, kualitas media pakan, dan tingkat kematian larva dievaluasi selama pembesaran. Integrasi sistem dinilai dari keakuratan data cloud dan efektivitas rekomendasi otomatis. Produktivitas larva serta efisiensi penggunaan sumber daya menjadi indikator keberlanjutan sistem.



GANTT CHART RISET



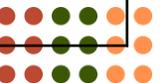
LUARAN RISET

<p>1. Produk Teknologi dan Pelatihan</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Proteotipe system otomatisasi berbasis sensor▪ Perangkat lunak atau aplikasi berbasis IoT▪ Buku panduan teknik penggunaan system otomatis▪ Modul pelatihan bagi petani atau peneliti yang ingin mengadopsi teknologi ini
<p>2. Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Biaya Operasional</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Pemantauan secara real-time▪ Mengurangi ketergantungan pada tenaga manual▪ Menekan biaya operasional▪ Meningkatkan efisiensi dan daya saing perusahaan di pasar global
<p>3. Implementasi Industri untuk Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Produksi</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Pengelolaan perbanyak serangga pollinator dan tanaman lebih presisi▪ Pemenuhan standarisasi perusahaan yang keberlanjutan dan transparansi▪ Akses pasar global yang lebih luas▪ Meningkatkan reputasi perusahaan



TARGET OUTPUT RISET

<p>1. Peningkatan produktivitas dan efisiensi operasional</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Penerapan teknologi seperti Internet of Things (IoT) dan sensor dalam perkebunan kelapa sawit memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan dan tanaman secara real-time. Hal ini berkontribusi pada peningkatan efisiensi operasional dan produktivitas, yang pada gilirannya meningkatkan hasil panen dan pendapatan perusahaan
<p>2. Pengurangan Biaya Operasional</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Implementasi otomatisasi dan mekanisasi dalam proses perkebunan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual. Hal ini tidak hanya menekan biaya operasional tetapi juga meningkatkan efisiensi dan daya saing perusahaan di pasar global.
<p>3. Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Produksi.</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Penggunaan sensor dan teknologi IoT memungkinkan pengelolaan lahan dan tanaman yang lebih presisi, seperti pemantauan kelembapan tanah dan deteksi dini hama. Dengan demikian, perusahaan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi kelapa sawit, yang berdampak positif pada pendapatan.
<p>4. Keberlanjutan dan Kepatuhan terhadap Standar Internasional</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Adopsi teknologi digital dalam pengelolaan perkebunan membantu perusahaan memenuhi standar keberlanjutan dan transparansi yang ditetapkan oleh pasar internasional. Kepatuhan ini membuka peluang akses ke pasar global yang lebih luas dan meningkatkan reputasi perusahaan.



RENCANA ANGGARAN RISET

No	KEGIATAN	ANGGARAN
1	Aktivitas 1. Sensor Kadar Nutrisi	Rp. 53.00.000
2	Aktivitas 2. Automated Probiotic Dispenser	Rp. 34.050.000
3	Aktivitas 3. Monitoring & Pengendalian Penetasan	Rp. 23.200.000
4	Aktivitas 4. Pembesaran & Optimalisasi Larva	Rp. 3.500.000
5	Aktivitas 5. Integrasi Sistem dan Analisis Data	Rp. 11.640.000
6	Aktivitas 6. Peningkatan Produktivitas dan Keberlanjutan	Rp. 1.450.000
7	Perjalanan dan akomodasi	Rp. 118.010.000
8	Penyusunan Laporan	Rp. 2.160.000
9	Monev Internal	Rp. 960.000
TOTAL ANGGARAN		Rp. 248.470.000

Link: https://polmanbabelacid0-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/riski_polman-babel_ac_id/Ea0Az-cmyCxOgCuQiBkpkZwBRTmlGxmCu6BNKyQbAD9t1g?e=RZ4OYo



ANALISIS COST & BENEFIT (IMPACT HASIL PENELITIAN)

ASPEK	COST (BIAYA)	BENEFIT (MANFAAT)
1. Finansial	Biaya peralatan, tenaga kerja, pengembangan sistem, dan pemeliharaan.	Efisiensi biaya produksi, peningkatan produktivitas, potensi komersialisasi, daya saing industri.
2. Non-Fianansial	Biaya pelatihan dan pengembangan teknologi.	Akurasi dan konsistensi, dampak lingkungan positif, keberlanjutan usaha, kemajuan teknologi.

KESIMPULAN

Proyek ini memiliki potensi manfaat yang signifikan baik dari segi finansial maupun non-finansial. Meskipun memerlukan investasi awal yang cukup besar untuk pengembangan dan implementasi sistem, manfaat jangka panjang seperti efisiensi biaya, peningkatan produktivitas, dan dampak lingkungan yang positif akan memberikan nilai tambah yang besar bagi industri kelapa sawit. Selain itu, potensi komersialisasi sistem ini dapat membuka peluang pasar baru dan meningkatkan daya saing industri.



DAMPAK RISET (FINANCIAL & NON FINANCIAL)

MANFAAT

DAMPAK RISET

- | MANFAAT | DAMPAK RISET |
|------------------|---|
| 1. Finansial | <ol style="list-style-type: none">1. Efisiensi Biaya Produksi Jangka Panjang: pengurangan biaya operasional karena sistem otomatis mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual dan pengurangan limbah dan penggunaan sumber daya yang lebih efisien.2. Peningkatan Produktivitas: pertumbuhan larva yang lebih cepat dan tingkat kematian yang lebih rendah dan peningkatan kualitas produksi larva kelapa sawit.3. Potensi Pasar Komersial: sistem otomatis berbasis IoT dapat dikomersialkan ke perkebunan kelapa sawit lainnya, dan potensi pendapatan dari penjualan sistem dan layanan terkait.4. Peningkatan Daya Saing Industri: perkebunan kelapa sawit yang menggunakan sistem ini akan memiliki keunggulan kompetitif dalam hal efisiensi dan keberlanjutan. |
| 2. Non-Finansial | <ol style="list-style-type: none">1. Optimalisasi Akurasi dan Konsistensi: sistem otomatis memastikan pemberian nutrisi dan probiotik yang akurat dan konsisten dan pengendalian lingkungan (suhu, kelembaban) yang lebih presisi.2. Dampak Lingkungan Positif: pengurangan limbah dan penggunaan sumber daya yang lebih efisien dan mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan.3. Keberlanjutan Usaha Kelapa Sawit: sistem ini mendukung keberlanjutan industri kelapa sawit dengan meningkatkan efisiensi dan mengurangi dampak lingkungan.4. Kemajuan Teknologi dan Ilmu Pengetahuan: Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi IoT di sektor pertanian dan data yang dikumpulkan dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut dan pengembangan strategi nutrisi dan probiotik. |



Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025

