



PT Bumitama
Gunajaya Agro



RESEARCH PROPOSAL

DEVELOPMENT OF COMPUTER VISION-
BASED AI FOR FRESH FRUIT BUNCHES
(FFBS) PALM OIL GRADING SYSTEM

DATE :
February, 2025

PROPOSED BY :
Wahyu Nurkholis Hadi Syahputra M.P., M.Eng., PhD (Cand).

RINGKASAN

Industri kelapa sawit terus menghadapi tantangan dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas minyak yang dihasilkan. Salah satu faktor utama yang berpengaruh adalah kualitas tandan buah segar (*Fresh Fruit Bunches* - FFBs) yang masuk ke pabrik pengolahan. Hingga saat ini, proses penentuan kualitas FFBs masih banyak bergantung pada metode manual yang bersifat subjektif dan kurang konsisten. Kesalahan dalam klasifikasi dapat menyebabkan penurunan rendemen minyak serta kualitas minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil* - CPO) yang dihasilkan. Untuk mengatasi tantangan ini, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem otomatis berbasis *optical sensor* yang dikombinasikan dengan teknologi *deep learning* guna meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam penilaian tingkat kematangan FFBs.

Sistem ini bekerja dengan menggunakan *optical sensor* untuk menangkap karakteristik visual FFBs, seperti warna, tekstur, dan pola kematangan, yang kemudian dianalisis menggunakan model *deep learning* untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan secara otomatis. Dengan penerapan teknologi ini, PT BGA dapat meningkatkan konsistensi dan objektivitas dalam proses grading, sehingga hanya FFBs dengan kematangan optimal yang masuk ke proses pengolahan. Dampaknya, kualitas minyak sawit meningkat, rendemen minyak lebih optimal, serta efisiensi produksi meningkat dengan berkurangnya ketergantungan pada tenaga kerja manual.

Selain itu, inovasi ini mendukung PT BGA dalam menciptakan sistem produksi yang lebih modern, berkelanjutan, dan kompetitif. Dengan otomatisasi yang lebih baik, PT BGA dapat mempercepat proses grading, mengurangi risiko human error, serta meningkatkan profitabilitas jangka panjang. Implementasi teknologi berbasis kecerdasan buatan ini akan menjadi langkah strategis bagi PT BGA dalam menghadapi persaingan industri yang semakin ketat. Kami siap berkolaborasi dengan PT BGA untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem ini guna mendukung visi perusahaan dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan industri kelapa sawit.

Kata Kunci: Advanced Grading, Artificial Intelligence, Fresh Fruit Bunch, Oil Quality and Quantity, Post-harvest

1. LATAR BELAKANG

PT Bumitama Gunajaya Agro (BGA) sebagai perusahaan perkebunan dan pengolahan kelapa sawit menghadapi tantangan besar dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi Crude Palm Oil (CPO). Berdasarkan data USDA 2025, luas perkebunan kelapa sawit Indonesia mencapai 14 juta hektare dengan produksi 46,5 juta ton dan *yield* rata-rata 3,32 ton per hektare. Angka ini menunjukkan potensi besar industri sawit nasional [1], tetapi optimalisasi produksi masih menjadi tantangan, terutama dalam proses *grading Fresh Fruit Bunches* (FFBs) yang berperan langsung dalam menentukan rendemen minyak dan kualitas CPO.

Saat ini, proses *grading* FFBs masih banyak dilakukan secara manual dengan tenaga ahli yang menilai kematangan buah berdasarkan persentase buah yang lepas dari tandan [2]. Metode ini memiliki banyak keterbatasan, termasuk subjektivitas penilaian, keterbatasan tenaga kerja, serta potensi kesalahan yang dapat menyebabkan masuknya buah yang kurang matang atau terlalu matang ke dalam produksi [3]. Akibatnya, rendemen minyak menurun, kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid/FFA*) meningkat, dan kualitas CPO tidak optimal. Alternatif lain, seperti pengujian kimia berbasis ekstraksi *Soxhlet*, memang akurat tetapi terlalu lambat dan tidak efisien untuk skala industri [4].

Penelitian ini mengusulkan sistem *grading* otomatis berbasis *optical sensor* yang dikombinasikan dengan teknologi *deep learning*. Sistem ini tidak hanya akan melakukan klasifikasi tingkat kematangan buah secara cepat dan akurat menggunakan *Computer Vision*, tetapi juga mampu mengestimasi potensi rendemen minyak serta parameter kimia seperti kadar asam lemak bebas (FFA), kadar air (*moisture content*), dan parameter lainnya yang berpengaruh terhadap kualitas CPO. Dengan inovasi ini, PT BGA dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia, serta memastikan hanya buah dengan kualitas terbaik yang masuk dalam proses ekstraksi [5]. Implementasi teknologi ini akan memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan profitabilitas, mengurangi limbah produksi, serta memperkuat daya saing PT BGA dalam industri sawit global yang semakin kompetitif.

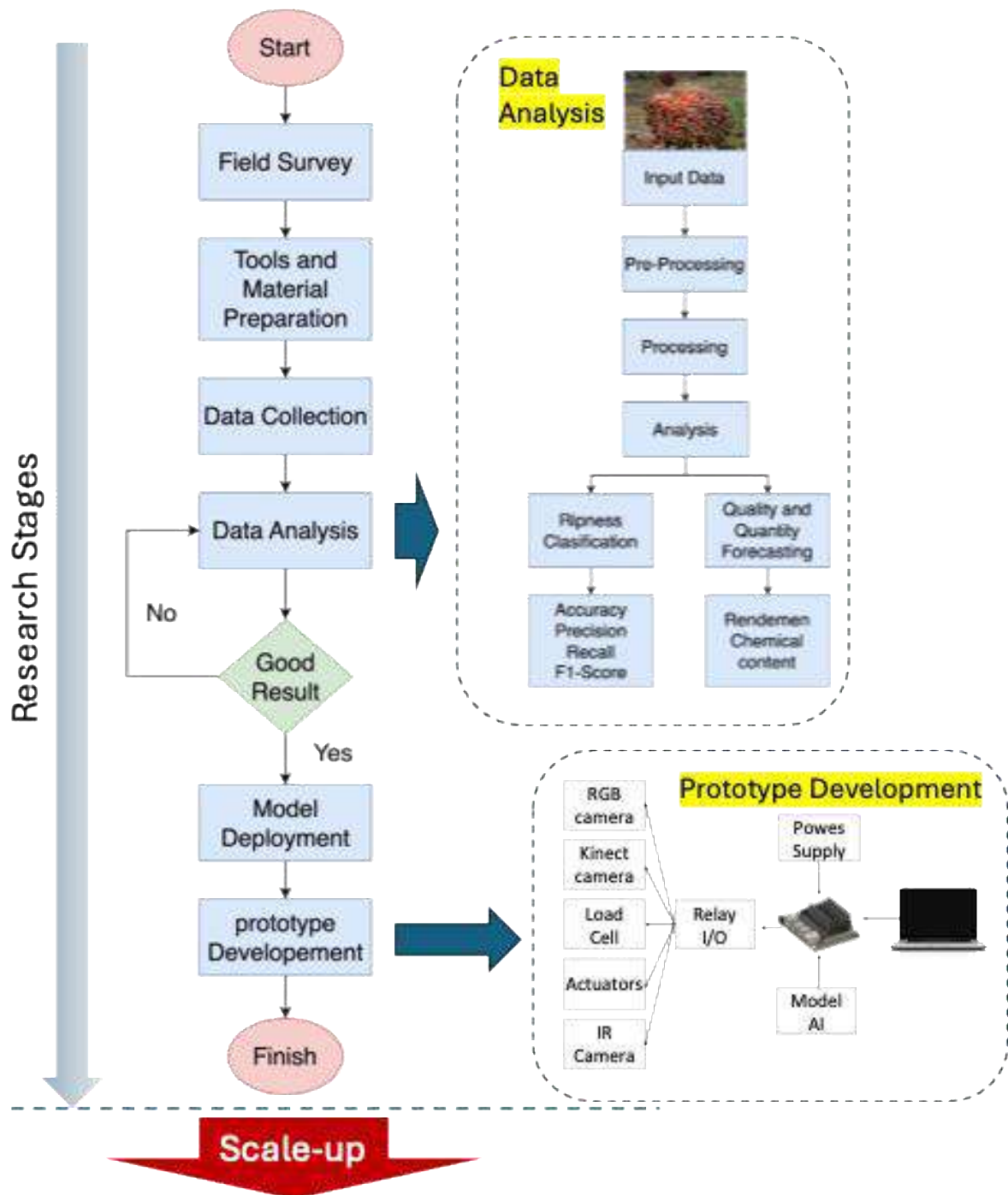
2. TUJUAN DAN URGENSI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem *grading* otomatis berbasis *optical sensor* dan *deep learning* untuk meningkatkan akurasi klasifikasi kematangan *Fresh Fruit Bunches* (FFBs). Dengan sistem ini, hanya FFBs berkualitas optimal yang diproses, meningkatkan kualitas dan rendemen *Crude Palm Oil* (CPO). Selain itu, otomatisasi *grading* akan mengurangi subjektivitas, meningkatkan efisiensi operasional, dan mendukung praktik pertanian berkelanjutan.

Urgensi penelitian ini terletak pada ketidakkonsistenan *grading* manual yang dapat menurunkan kualitas minyak dan efisiensi produksi. Standar industri yang semakin ketat menuntut inovasi dalam seleksi FFBs agar PT BGA tetap kompetitif. Dengan sistem otomatis, proses *grading* menjadi lebih cepat, akurat, dan hemat biaya, selaras dengan tren *smart agriculture* dan industri 4.0.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilakukan melalui beberapa tahap utama, dimulai dari observasi lapangan (*field observation*) hingga pengembangan prototipe sistem *grading* otomatis berbasis *optical sensor* dan *deep learning*. Flowchart Penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

3.1 Field Observation

Tahap pertama penelitian ini adalah observasi lapangan di perkebunan PT BGA untuk memahami kondisi panen dan variasi kematangan *Fresh Fruit Bunches* (FFBs). Observasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas CPO, seperti tingkat kematangan, kondisi lingkungan, serta metode panen yang digunakan. Selain itu, observasi juga membantu dalam menentukan titik pengambilan sampel dan strategi pencahayaan terbaik untuk *optical sensors*.

3.2 Tools and Materials

Penelitian ini menggunakan berbagai alat dan bahan untuk mendukung pengumpulan dan analisis data. Peralatan utama meliputi:

1. **Komputer dan Server** sebagai pusat pemrosesan data dan pelatihan model *deep learning*.
2. **Optical Sensors** untuk menangkap citra FFBs secara non-destruktif.
3. **Light Sources** guna memastikan pencahayaan yang stabil dan optimal saat pengambilan gambar.
4. **Microcontroller** sebagai penghubung antara sensor dan sistem pemrosesan data.

Sementara itu, bahan utama dalam penelitian ini adalah:

1. **Fresh Fruit Bunches (FFBs)** dari berbagai tingkat kematangan sesuai standar *Malaysian Palm Oil Board (MPOB)*, yaitu *under ripe*, *unripe*, *ripe*, *over ripe*, dan *rotten*.
2. **Sampel laboratorium** untuk pengukuran parameter kimiawi seperti kadar **Free Fatty Acid (FFA)** dan kadar **moisture** sebagai referensi akurasi model.

3.3 Data Collection

3.3.1 Data Collection Non-Destructive

Data dikumpulkan dengan mengambil citra FFBs menggunakan *optical sensors*. Sebanyak 5.000 citra dari berbagai kelas kematangan akan dikumpulkan untuk membangun dataset yang representatif. Citra ini akan digunakan untuk pelatihan model *deep learning* dalam mengklasifikasikan FFBs ke dalam lima kategori berdasarkan standar MPOB.

3.3.2 Data Collection Destructive (Lab Analysis)

- a) FFA
- b) Moisture content

3.4 Data Processing

Data citra yang dikumpulkan akan diproses menggunakan teknik *Computer Vision* untuk mengekstrak fitur visual dari FFBs, seperti warna, tekstur, dan bentuk. Sementara itu, data kimiawi dari laboratorium akan digunakan sebagai *ground truth* untuk mengembangkan model prediksi. Model *deep learning* akan dilatih untuk menghubungkan karakteristik visual dengan parameter kimiawi guna menghasilkan estimasi yang akurat terhadap kualitas FFBs.

3.5 Model Deployment

Model yang telah terlatih akan diuji dalam skenario nyata untuk mengevaluasi keakuratannya dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan FFBs serta memperkirakan kandungan minyak dan kadar FFA.

3.6 Development Prototype

Sebagai tahap akhir, sistem *grading* otomatis berbasis *optical sensors* dan *deep learning* akan dikembangkan menjadi prototipe siap uji di lingkungan PT BGA. Prototipe ini bertujuan untuk membuktikan keandalan teknologi dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi *grading* FFBs, serta memberikan rekomendasi optimalisasi produksi minyak sawit secara lebih presisi.

4. ANGGARAN BIAYA

No	Item	Unit	Jml	Harga (Rp)	Total (Rp)	%
Honorarium						
1	Honorarium Peneliti (10 bulan)	OB	10	2,500,000	25,000,000	27%
2	Honorarium Asisten Peneliti (2 Org - 10 bulan)	OB	20	2,000,000	40,000,000	
2	Honorarium Pengambilan data lapang	OB	4	2,000,000	8,000,000	
3	Honorarium Apps Developer	OB	3	3,000,000	9,000,000	
				Sub-Total	82,000,000	
Peneltiian						
1	Pembuatan Mesin	Unit	1	40,000,000	40,000,000	59%
2	Lab analisis	Sample	150	500,000	75,000,000	
3	Komponen elektronika	Unit	1	2,500,000	2,500,000	
4	Sensor dan Mikrokontroler	Unit	1	25,000,000	25,000,000	
5	Sewa Server	Tahun	1	12,000,000	12,000,000	
6	Internet	Bulan	12	500,000	6,000,000	
7	ATK	Unit	1	1,500,000	1,500,000	

No	Item	Unit	Jml	Harga (Rp)	Total (Rp)	%
8	Sewa Alat lab Multispectral camera, Spectrometer, dll	Unit	3	5,000,000	15,000,000	
				Sub-Total	177,000,000	
Perjalanan						
1	Tiket pengambilan data ke Kalimantan (3 Orang - PP)	PP	3	4,000,000	12,000,000	11%
2	Tiket Perjalanan Uji coba alat di Kebun Kalimantan (3 orang -PP)	PP	3	4,000,000	12,000,000	
3	Tiket Pengiriman Prototype dari Jember - Kalimantan	Perjalanan	1	10,000,000	10,000,000	
				Sub-Total	34,000,000	
Publikasi Bersama						
1	Pendaftaran Paten	Paten	1	7,000,000	7,000,000	2%
				Sub-Total	7,000,000	
TOTAL					300,000,000	100 %

5. TIMELINE PENELITIAN

No	Activity	1 year						Ouput	Remarks
		I	II	III	IV	V	VI		
1	Proposal presentation							Proposal penelitian yang telah dipresentasikan dan mendapat insight.	Universitas Jember
2	Diskusi dengan <i>stakeholder</i>							Kesepakatan awal dan masukan dari stakeholder terkait penelitian yang akan dilaksanakan.	Tentative
3	Survei Lapang							Data awal kondisi lapangan dan kebutuhan penelitian.	PT BGA
4	Persiapan alat dan bahan							Peralatan dan bahan siap digunakan untuk eksperimen.	PT BGA
5	Pengambilan Data							Dataset mentah dari sampel (FFBs) yang diambil di lapangan.	PT BGA
6	Uji Lab							Hasil uji laboratorium terhadap sampel yang dikumpulkan.	PT BGA
7	Penyusunan Algoritma							Algoritma yang dikembangkan untuk analisis data.	Universitas Jember
8	Analisis Data							Hasil analisis data dan evaluasi performa algoritma.	Universitas Jember
9	Model Deployment							Model yang telah diterapkan dalam sistem yang real dan siap diaplikasikan	Universitas Jember

10	Machine development							Prototipe mesin yang dikembangkan sesuai kebutuhan penelitian.	Universitas Jember
11	Web-based app for monitoring development							Aplikasi berbasis web untuk pemantauan sistem.	Universitas Jember
12	Trial-and error Machine							Hasil uji coba awal mesin dan perbaikan berdasarkan pengujian.	Universitas Jember
13	Machine performance analysis							Evaluasi kinerja mesin berdasarkan data pengujian.	PT BGA
14	Report							Laporan akhir penelitian yang mencakup seluruh hasil dan analisis.	Universitas Jember
■ SCALE-UP ---									

6. ANALISIS COST DAN BENEFIT

Penelitian ini memerlukan budget sebesar **Rp 300 juta** (sesuai dengan proposal yang diajukan) untuk pengembangan sistem grading otomatis berbasis *optical sensor* dan *deep learning* dalam skala laboratorium. Dana ini akan digunakan untuk pengadaan sensor optik, pelatihan model kecerdasan buatan, serta uji coba awal pada sampel *Fresh Fruit Bunches* (FFBs) untuk membangun database berbasis big-data. Penelitian awal ini bertujuan untuk menguji efektivitas teknologi sebelum dilakukan **scale-up ke tingkat perusahaan**.

Meskipun investasi awal dalam sistem grading otomatis berbasis *optical sensor* dan *deep learning* cukup besar, manfaat jangka panjangnya jauh lebih signifikan. Dengan grading yang lebih presisi, hanya FFBs berkualitas tinggi yang masuk ke proses pengolahan, sehingga meningkatkan **kualitas dan rendemen minyak sawit**. Selain itu, otomatisasi grading akan **mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual**, mempercepat proses seleksi buah, serta menghemat biaya operasional dalam jangka panjang.

Implementasi teknologi ini juga mendukung **pengurangan limbah produksi**, karena FFBs yang belum memenuhi standar dapat disortir sebelum masuk ke pabrik. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi tetapi juga memastikan kepatuhan terhadap standar kualitas minyak sawit global. Dengan meningkatnya efisiensi dan kualitas, PT BGA dapat memperkuat **daya saing dalam industri sawit global**, meningkatkan nilai jual produknya, serta memperluas akses ke pasar premium.

Jika penelitian awal ini terbukti berhasil, sistem grading otomatis ini dapat dikembangkan lebih lanjut dalam skala industri, diintegrasikan ke jalur produksi PT BGA, dan diadaptasi untuk meningkatkan efisiensi di berbagai lini produksi sawit. Dengan demikian, investasi ini akan menjadi langkah strategis untuk **transformasi digital dalam industri kelapa sawit**, sejalan dengan konsep **smart agriculture** dan keberlanjutan.

Reference

- [1] Suharjito, G. N. Elwirehardja, and J. S. Prayoga, "Oil palm fresh fruit bunch ripeness classification on mobile devices using deep learning approaches," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 188, no. June, p. 106359, 2021, doi: 10.1016/j.compag.2021.106359.
- [2] P. Pipitsunthonsan *et al.*, "Palm bunch grading technique using a multi-input and multi-label convolutional neural network," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 210, p. 107864, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.107864>.
- [3] A. Syaifuddin, L. N. A. Mualifah, L. Hidayat, and A. M. Abadi, "Detection of palm fruit maturity level in the grading process through image recognition and fuzzy inference system to improve quality and productivity of crude palm oil (CPO)," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1581, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1581/1/012003.
- [4] R. Sinambela, T. Mandang, I. D. M. Subrata, and W. Hermawan, "Application of an inductive sensor system for identifying ripeness and forecasting harvest time of oil palm," *Sci. Hortic. (Amsterdam)*, vol. 265, no. October 2019, 2020, doi: 10.1016/j.scienta.2020.109231.
- [5] B. Pamornnak, S. Limsiroratana, T. Khaorapapong, M. Chongcheawchamnan, and A. Ruckelshausen, "An automatic and rapid system for grading palm bunch using a Kinect camera," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 143, pp. 227–237, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.10.020>.

Wahyu Nurkholis Hadi Syahputra

Curriculum Vitae

Personal details

Nationality: Indonesian

Date of birth: 04th October 1997

Address: Jl. Kalimantan No 37. Tegal boto, Summersari, Jember 68121, Jawa Timur.

Email: wahyu_h@unej.ac.id

Research Fields:

Precision Agriculture, Urban Farming, Internet of Things (IoT) in Agroindustrial, Artificial Intelligence (AI) for Agroindustrial, Geographic Information System (GIS)

Higher education and qualifications

- Doctor of Philosophy (Ph.D) in Agricultural Engineering, Mechanical Engineering Department, Faculty of Engineering, Chiang Mai University. **(Ph.D Candidate)** -- Focus on Image Processing and AI for agriculture
 - Master of Engineering in Agricultural Engineering (M.Eng) “Evaluation of Different Models in Strawberry Image Processing for Non-Destructive Detection of Profenofos Residue” Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University, 2021 - 2023
 - Master of Agriculture in Agronomy (M.P) “Growth and Nutrient Uptake Evaluation of Hydroponic Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Under LED Artificial Lighting with Optical Sensing Techniques” Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Jember University, 2019 - 2022
 - Bachelor of Engineering in Agricultural Engineering (B.Eng), Faculty of Agricultural Technology, Jember University, Qualification: with honor, 2015 – 2019.
-

Employment History

- Lecturer Jember University (Present)
 - Research Assistant and lecturer assistant, Faculty of Engineering, Chiang Mai University, Thailand (2021-present).
 - Journal Manager in Food Agriculture and Natural Resources Journal (IJ-FANRes), Jember University, Indonesia (2020-Present).
 - Research Assistant, Laboratory of Precision Agriculture and Geoinformatics, Department of Agricultural Engineering, Jember University, Indonesia (2018-2021).
 - Chief Executive Officer, Precision Agriculture Indonesia, Co., Ltd, Indonesia (2018-Present).
 - Instructure of National IoT and AI Training, (KMMI) Ministry of Education, Jember University, Indonesia (June-October 2021).
-

Summarised research activity for the last 5 years

2023-present	Smart system in Plam oil agroindustry
2022-present	Water quality Assessment using Image processing, Chiang Mai University, Thailand.
2022-2023	Pesticide Residue Detection Using Machine Learning, Chiang Mai University, Thailand
2020-2021	Smart Plant Factory, Jember University
2019-2020	Maize Chlorophyll Content Estimation Using an External Optical Sensing System, Jember University.
2019	Tree Diameter Sensing System Based Microcontroller, Jember University
2019	Low-Cost Water Turbidity Meter Based Microcontroller, Jember University.
2018-2019	Smart Green House System for Hydroponic and Aquaponic, Islamic Development Bank Project, Jember University.
2018	Implementation of Ground-Based Remote Sensing and IoT (Internet of Things) for Evapotranspiration Rate Estimation of Hydroponic Paddy (<i>Oryza Sativa</i> L.), Jember University

Awards

2023	Awardee Best Presenter at Tri-U International Conference 2023, Chiang Mai Thailand
2022	Awardee Best Presenter at Tri-U International Conference 2022, Bogor Indonesia
2022	Awardee Best Student Paper in ICUE International Conference 2022, Environment Category, Asian Institute Technology (AIT)
2019	Awardee of Sunan Kalijaga State Islamic University Award in Best Student Scientific Writing

Committees

Student project competition “Mitigation and Adaptation for Climate Changes in Agriculture with Innovative IoT and AI Solutions”, Student Internship Programme, Department of Mechanical Engineering, Chiang Mai University, 2023.

International Workshop “Integrated Water Resources Management”, Jember University, 2019

Publications: h index 3, 14 citations (Google Scholar), h index 3, 10 citations (Scopus)

(<https://orcid.org/0000-0003-1196-3702>)

Selected International Refereed Publications:

1. **Syahputra, W. N. H.**, Chaichana, C., Wongwilai, W., & Manggala, B. (2023). The Use of Neural Network Coupled with Image Processing for Water Quality Assessment (Location: Hot Spring MaeKhachan, Thailand). *International Energy Journal*, 23(1), 47–54.
2. Manggala, B., Chaichana, C., **Syahputra, W. N. H.**, & Wongwilai, W. (2023). Pesticide Residues Detection in Agricultural Products. *Natural and Life Sciences Communications*, 22(3).
3. Manggala, B., Chaichana, C., Wongwiali, W., & **Syahputra, W. N. H.** (2022). Low-cost Devices to Monitor Water Quality Combined with Data Analysis (Location: Chiang Kan, Thailand). *IEEE Xplore*.
4. Putra, B. T. W., Wirayuda, H. C., **Syahputra, W. N. H.**, & Prastowo, E. (2022). Evaluating in-situ maize chlorophyll content using an external optical sensing system coupled with conventional statistics and deep neural networks. *Measurement*, 189, 110482.
5. Putra, B. T. W., Rocelline, L. A., & **Syahputra, W. N. H.** (2022). Embedded system in handheld water turbidity meter for smallholders. *Microprocessors and Microsystems*, 93, 104603.
6. Putra, B. T. W., **Syahputra, W. N. H.**, Rusdamin, Indarto, Anam, K., Darmawan, T., & Marhaenanto, B. (2021). Comprehensive measurement and evaluation of modern paddy cultivation with a hydroganics system under different nutrient regimes using WSN and ground-based remote sensing. *Measurement*, 178, 109420.
7. **Syahputra, W. H. H.**, Putra, B. T. W & Dewanti. P. (2023). Effect of Different Photoperiod Regimes in Combination with Natural and Artificial Light on NPK Uptake in Bok Choy (*Brassica rapa* L.) using an IoT-based Hydroponics System. *Journal of Agricultural Engineering*. In Press
8. Manggala, B., Chaichana, C., & **Syahputra, W. H. H.** (2023). The Possibility of a Low-cost Hyperspectral Imaging to Identify Cypermethrin Residues Classes. *Journal of Agricultural Engineering*. In Press
9. **Syahputra, W. N. H.**, Dandi Citra Nugraha, Cahya Tribagus Hidayat, & Chatchawan Chaichana. (2022). Identification of Long Bean Seed Varieties Using Digital Image Processing Coupled With Neural Network Analysis. 1(2), 74–81.
10. Rintyarna, B. S., **Syahputra, W. N. H.**, Cahyanto, T. A., & Maulida, R. N. (2022). Assessing Technique For Mapping Public Response To DKI Jakarta Governor Policy In Handling COVID-19 Pandemic Using SVM BASED Sentiment Analysis. *International Applied Science*, 1(1), 57–66.
11. **Syahputra, W. N. H.**, Chaichana, C., Manggala, B., Wanison, R., Wongwilai, W. (2022). Development of a Low-cost Tool for Assessing Chlorophyll Content Using the Mobile-phone Camera. *AIP 12th TSME-International Conference on Mechanical Engineering 2022*. In Press.
12. Manggala, B., Chaichana, C., **Syahputra, W. N. H.**, Wanison, R., Wongwilai, W. (2022). Chlorophyll content detection using a low-cost hyperspectral imaging in Cannabis Sativa L.. *AIP 12th TSME-International Conference on Mechanical Engineering 2022*. In Press.

Copyright:

13. Software Agriino Handheld Nutrient Sensing System. ID: EC00202033071/2020
14. Software SPAD-CAM (Simple Version of Agriino Handheld Nutrient Sensing System) ID: EC00202033077/2020

Wahyu Nurkholis Hadi Syahputra. 28 February 2024.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS JEMBER

Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegalboto Kotak Pos 159 Jember 68121
Telepon (0331)-330224, 334267, 337422, 333147 * Faximile (0331)-339029
Laman : www.unej.ac.id



Irwanto Sucipto, S.P., M.Si.

Lektor

NIP : 198906152019031013
NIDN : 0005068901
Bidang : Fitopatologi
Email : irwanto.sucipto@unej.ac.id
Alamat : Gedung Program Studi Agroteknologi/Agroekoteknologi
Kantor Fak. Pertanian UNEJ

PENDIDIKAN

- Sarjana Pertanian, Universitas Jember, Indonesia, 2012
- Magister Sains, Institut Pertanian Bogor, Indonesia, 2016

MATA KULIAH YANG DIAMPU

Tahun	Semester	Mata Kuliah	SKS	Program Studi
2024	Genap	Teknologi Panen dan Pasca Panen	3	Agribisnis
2024	Genap	Teknologi Produksi Tanaman	3	Agribisnis
2024	Genap	Inovasi Produk Pertanian	3	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Genap	Pengembangan Serangga dan Mikroba Berguna	3	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Genap	Teknik Laboratorium	3	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Genap	Teknologi Informasi	3	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Genap	Teknologi Pengelolaan Limbah Pertanian	3	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Genap	Pengantar Teknologi Pertanian	4	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Genap	Sistem Pertanian Berkelanjutan	4	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Genap	Budidaya Tanaman Pertanian	6	Agroteknologi/Agroekoteknologi

PENGALAMAN PENELITIAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS JEMBER

Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegalboto Kotak Pos 159 Jember 68121
Telepon (0331)-330224, 334267, 337422, 333147 * Faximile (0331)-339029
Laman : www.unej.ac.id



Wildan Muhlison, S.P., M.Si.

Lektor

NIP : 199011062019031017
NIDN : 0006119003
Bidang : Entomologi
Email : wildan.muhlison@unej.ac.id
Alamat : Gedung Program Studi Agroteknologi/Agroekoteknologi
Kantor : Fak. Pertanian UNEJ

PENDIDIKAN

- Sarjana Pertanian, Universitas Jember, Indonesia, 2012
- Magister Sains, Institut Pertanian Bogor, Indonesia, 2016

MATA KULIAH YANG DIAMPU

Tahun	Semester	Mata Kuliah	SKS	Program Studi
2024	Ganjil	Bahasa Inggris	2	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Ganjil	Biodiversitas Serangga	2	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Ganjil	Rekayasa Ekologi	2	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Ganjil	Teknologi Produksi Biopestisida dan Biofertilizer	2	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Ganjil	Pengelolaan Hama Terpadu	3	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Ganjil	Teknologi dan Produksi Benih	3	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Ganjil	Bioekologi OPT	4	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Ganjil	Pertanian Organik	4	Agroteknologi/Agroekoteknologi
2024	Ganjil	Agroekologi	4	Penyuluhan Pertanian

PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	Judul Penelitian	Status	Sumber Dana	Besarnya Dana
-------	------------------	--------	-------------	---------------



ADAM DIKA LAZUARDI

085335066457 | adamdika03@gmail.com | - | -
Situbondo, Jawa Timur

saya berasal dari situbondo umur 24 tahun. saya lulusan sarjana teknik dari jurusan teknik pertanian universitas jember. Selama masa perkuliahan, saya memiliki pengalaman mendampingi mahasiswa pada saat praktikum dan saya aktif berorganisasi. saya memiliki ketertarikan belajar secara langsung mengenai implementasi tentang sains dan teknologi. maka saya tertarik untuk membangun karir dibidang analisis dan mekanisasi.

Work Experiences

Universitas Jember Fakultas Teknologi Pertanian Teknik Pertanian -
Jalan Kalimantan No 1. Kecamatan Sumbersari. Kabupaten Jember.
Provinsi Jawa Timur

Aug 2021 - Dec 2021

Asisten Dosen

- Bertanggung jawab mendampingi dan melakukan kegiatan mengajar ke mahasiswa pada saat praktikum Mata Kuliah Instrument Kontrol Biosistem
- Simulasi elektronika sederhana menggunakan proteus
- Memberikan penilaian terhadap hasil laporan mahasiswa

PT Precision Agriculture Indonesia - Jalan Kalimantan No 1.
Kecamatan Sumbersari. Kabupaten Jember. Provinsi Jawa Timur

Nov 2024 - Present

Asisten Penelitian

- Membantu dosen untuk melakukan penelitian computer vision di bidang pertanian komoditas kelapa sawit

Education Level

Universitas Jember - Kabupetan Jember. Provinsi Jawa Timur

Aug 2018 - Dec 2024

Bachelor of Agricultural Engineering, 3.37/4.00

- aktif di organisasi Lembaga Pers Mahasiswa
- menjadi asisten dosen mata kuliah instrumen kontrol biosistem

SMA Negeri 1 Panarukan - Situbondo

Jun 2015 - May 2018

Senior High School

- Aktif sebagai anggota OSIS dua periode

Organisational Experience

Lembaga Pers Mahasiswa MANIFEST - Jember

Dec 2020 - Dec 2021

Staff Litbang

- Memberikan materi tentang fotografi kepada anggota magang sebagai bentuk kaderisasi anggota

Festival Pendidikan Kabupaten Situbondo - Situbondo

Mar 2020 - Jan 2021

Staff Expo

- membuat konsep acara pameran universitas

Skills, Achievements & Other Experience

- Soft Skills** (2020): Grafik desain (Corel Draw)
- Hard Skills**: Microsoft Excel, Microsoft Word, Data sains, Sketch Up, Corel Draw, AutoCAD, Fusion 360

CURRICULUM VITAE

Yoandita Velina Aprilia

Mahasiswi, Agroteknologi, Universitas Jember

A. DATA PRIBADI

Tempat Tanggal Lahir : Bondowoso, 14 April 2004\
Alamat : Summersari, Jember
Email : 221510501100@mail.unej.ac.id
No. HP : +62 8133 7887 869

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

SMA Negeri 1 Tenggarang – IPA (2019 - 2022)

Universitas Jember – Agroteknologi (2022 - Sekarang)

C. PENGALAMAN KEGIATAN, ORGANISASI DAN KEPANITIAAN

- Anggota Departemen Human Resources and Development
IAAS LC UNEJ – 2023 - 2024
- Panitia Periskop Armada XVI – 2023
- PKM Kewirausahaan – 2023
- Panitia PPMB Fakultas Pertanian – 2024
- PKM Kewirausahaan – 2024
- General Treasurer 2 National Congress XXX – 2025
- Magang Profesi – 2025

D. KETERAMPILAN

- Menguasai editing menggunakan Canva
- Menguasai Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
- Mampu berkomunikasi dalam Bahasa Inggris (Pasif)



Development of Computer Vision-Based AI for Fresh Fruit Bunches (FFBs) Palm Oil Grading System

Wahyu Nurkholis Hadi Syahputra, M.P., M.Eng., PhD (Cand).



Researcher's Profile



Wahyu Nurkholis Hadi Syahputra

Program Study Agrotechnology

S1 : Teknik Pertanian (S.T) UNEJ

S2 : Magister Agronomi (M.P) UNEJ

S2 : Master of Engineering (M.Eng) CMU

S3 : PhD in Mechanical Engineering CMU - **On Going**

Research Field :

Agriculture Machinery, IoT, AI, Energy Storage



• Introduction



CPO Production Challenges

PT Bumitama Gunajaya Agro (BGA) faces challenges in improving CPO quality and efficiency. Indonesia's palm oil industry has great potential, with 14 million hectares of plantations producing 46.5 million tons. However, optimizing FFB grading remains a challenge as it directly affects oil yield and CPO quality.

Limitations of Manual Grading

FFB grading is still done manually, relying on expert assessment of fruit ripeness. This method is subjective, labor-intensive, and prone to errors, leading to lower oil yield and higher FFA levels. While Soxhlet extraction is accurate, it is too slow for industrial use.



• Introduction



Proposed Automated System

The study proposes an optical sensor-based grading system integrated with deep learning. This system quickly and accurately classifies ripeness, estimates oil yield, and analyzes chemical parameters like FFA and moisture content.

Technology Impact

Implementing this innovation will improve efficiency, reduce labor dependence, and ensure high-quality fruit selection. It will boost profitability, minimize waste, and enhance PT BGA's global competitiveness.



• Introduction

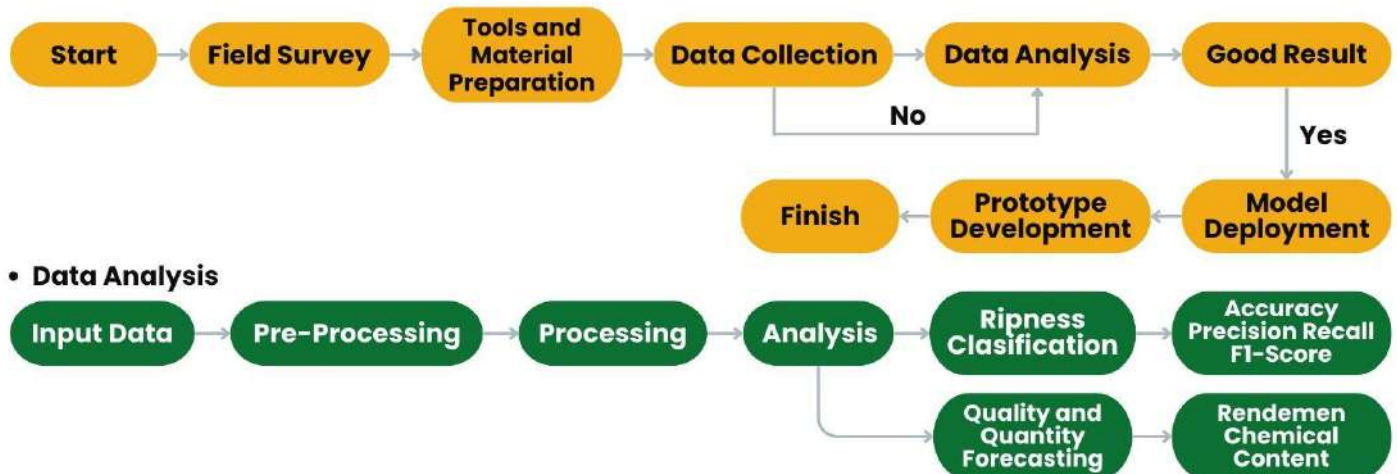
Sorting FFB

Ensuring the quality of FFB is key point

- Different grades of FFB may have varying oil content.
- Affects extraction times à Energy efficiency

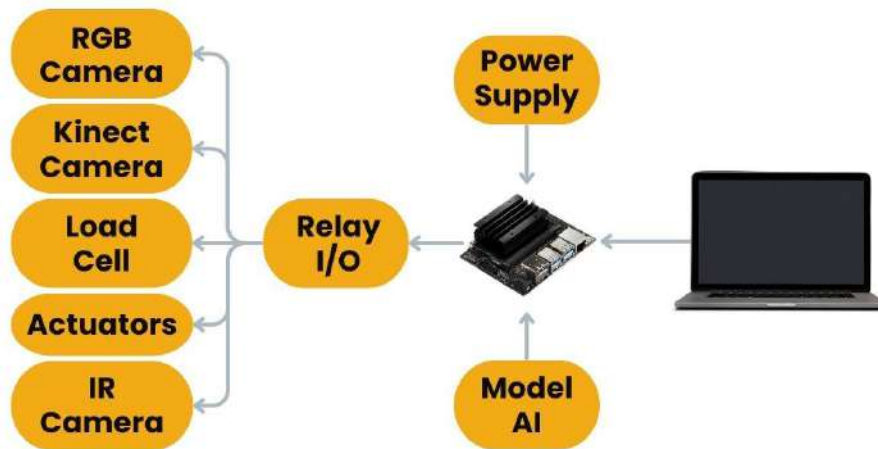


Methods

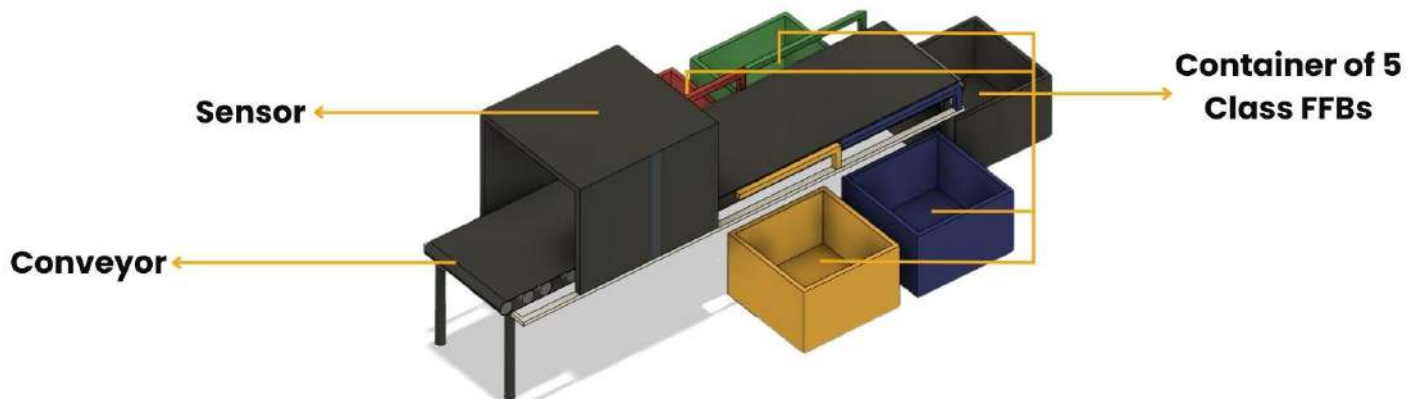


Methods

- Prototype Development



Machine Design



Cost Planning

Nu	Item	Unit	Total	Price (Rp)	Total (Rp)	%
Honorarium						
1	Researcher Honorarium (10 months)	OB	10	2,500,000	25,000,000	27%
2	Research Assistant Honorarium (2 Org - 10 bulan)	OB	20	2,000,000	40,000,000	
2	Field data collection Honorarium	OB	4	2,000,000	8,000,000	
3	Apps Developer Honorarium	OB	3	3,000,000	9,000,000	
				Sub-Total	82,000,000	
Research						
1	Machine Manufacturing	Unit	1	40,000,000	40,000,000	59%
2	Lab analysis	Sample	150	500,000	75,000,000	
3	Electronic Components	Unit	1	2,500,000	2,500,000	
4	Sensors and Microcontrollers	Unit	1	25,000,000	25,000,000	
5	Server Rental	Year	1	12,000,000	12,000,000	
6	Internet	Month	12	500,000	6,000,000	
7	Stationery	Unit	1	1,500,000	1,500,000	
8	Rent lab equipment Multispectral cameras, Spectrometers, etc	Unit	3	5,000,000	15,000,000	
				Sub-Total	177,000,000	

Cost Planning

Transportation						
1	Data retrieval ticket to Kalimantan (3 people – Round Trip)	Round Trip	3	4,000,000	12,000,000	11%
2	Travel ticket for testing tools at Kalimantan Gardens (3 people - Round Trip)	Round Trip	3	4,000,000	12,000,000	
3	Prototype Delivery Ticket from Jember - Kalimantan	Transport	1	10,000,000	10,000,000	
				Sub-Total	34,000,000	
Joint Publication						
1	Patent Registration	Patent	1	7,000,000	7,000,000	2%
				Sub-Total	7,000,000	
TOTAL					300,000,000	100 %

Reference



A. Syaifuddin, L. N. A. Mualifah, L. Hidayat, and A. M. Abadi, "Detection of palm fruit maturity level in the grading process through image recognition and fuzzy inference system to improve quality and productivity of crude palm oil (CPO)," J. Phys. Conf. Ser., vol. 1581, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1581/1/012003.

A. Septiarini, H. R. Hatta, H. Hamdani, A. Oktavia, A. A. Kasim, and S. Suyanto, "Maturity grading of oil palm fresh fruit bunches based on a machine learning approach," 2020 5th Int. Conf. Informatics Comput. ICIC 2020, 2020, doi: 10.1109/ICIC50835.2020.9288603.

B. Pamornnak, S. Limsiraratana, T. Khaorapapong, M. Chongcheawchamnan, and A. Ruckelshausen, "An automatic and rapid system for grading palm bunch using a Kinect camera," Comput. Electron. Agric., vol. 143, no. October, pp. 227–237, 2017, doi: 10.1016/j.compag.2017.10.020.

P. Pipitsunthonsan et al., "Palm bunch grading technique using a multi-input and multi-label convolutional neural network," Comput. Electron. Agric., vol. 210, no. July 2022, 2023, doi: 10.1016/j.compag.2023.107864.

R. Sinambela, T. Mandang, I. D. M. Subrata, and W. Hermawan, "Application of an inductive sensor system for identifying ripeness and forecasting harvest time of oil palm," Sci. Hortic. (Amsterdam), vol. 265, no. October 2019, 2020, doi: 10.1016/j.scienta.2020.109231.

Suharjito, G. N. Elwirehardja, and J. S. Prayoga, "Oil palm fresh fruit bunch ripeness classification on mobile devices using deep learning approaches," Comput. Electron. Agric., vol. 188, no. June, p. 106359, 2021, doi: 10.1016/j.compag.2021.106359.

Tan, E. K. M., Tiong, S. H., Adan, D., Md. Zain, M. Z. B., Md Rejab, S. A., Baharudin, M. S., ... & Teh, H. F. (2023). Enabling chlorophyll photo-response for in-line real-time noninvasive direct probing of the quality of palm-oil during mill process. Scientific Reports, 13(1), 5744.



Thank You!

FOR YOUR ATTENTION



✉ wahyu_h@unej.ac.id

☎ +62 853 3073 0152

