



PROTEKSI ISI PROPOSAL

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi proposal ini dalam bentuk apapun kecuali oleh pengusul dan pengelola administrasi pengabdian kepada masyarakat

PROPOSAL PENELITIAN 2024

Rencana Pelaksanaan Penelitian: tahun 2024 s.d. tahun 2024

1. JUDUL PENELITIAN

Sistem Klasifikasi Gulma Secara Realtime Pada Lahan Pertanian Holtikultura di Kabupaten Enrekang

Bidang Fokus	Tema	Topik (jika ada)	Prioritas Riset
Teknologi Informasi dan Komunikasi	Teknologi Budidaya dan Pemanfaatan Lahan Sub-Optimal	Modernisasi sistem pertanian dan pemanfaatan lahan	Digital Economy

Rumpun Ilmu Level 1	Rumpun Ilmu Level 2	Rumpun Ilmu Level 3
ILMU TEKNIK	TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA	Ilmu Komputer

Skema Penelitian	Strata (Dasar/Terapan/Pengembangan)	Nilai SBK	Target Akhir TKT	Lama Kegiatan
Penelitian Dosen Pemula	Riset Dasar	50.000.000	3	1 Tahun

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Jenis	Program Studi/Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta
MARDHIYYAH RAFRIN 0021099007 Ketua Pengusul Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie	Dosen	Ilmu Komputer	- Koordinasi tim, Penyusun Proposal dan Laporan penelitian, Penyusun Jurnal Publikasi - Mengembangkan sistem cerdas menggunakan deep learning	6824261
PUTRI AYU MAHARANI 0011069405 Anggota Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie	Dosen	Ilmu Komputer	- Mengembangkan sistem berbasis web untuk implementasi algoritma deteksi objek - Mengumpulkan dan mengolah data - Melakukan Proofreading pada artikel jurnal luaran penelitian	6824255
ANUGRAYANI BUSTAMIN 0001129004 Anggota Universitas Hasanuddin	Dosen	Teknik Informatika	- Melakukan pengambilan dan pengolahan data gambar - Melakukan pengembangan algoritma dan pengujian model	6659524

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (Jika Ada)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra	Dana

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Kategori Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian	Keterangan
1	Artikel di Jurnal	Artikel di Jurnal Bereputasi Internasional	Accepted/Published	International Journal of Electrical and Computer Engineering (url: https://ijece.iaescore.com/)

5. ANGGARAN

Rencana Anggaran Biaya penelitian mengacu pada PMK dan buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang berlaku.

Total RAB 1 Tahun Rp33.320.000,00

Tahun 1 Total Rp33.320.000,00

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya Publikasi artikel di Jurnal Bereputasi Nasional	Biaya publikasi internasional	Paket	1	5.000.000	5.000.000
Pengumpulan Data	Biaya konsumsi	Konsumsi kegiatan pengolahan data (9 orang x 4 hari)	OH	36	35.000	1.260.000
Pengumpulan Data	Penginapan	Penginapan di lokasi penelitian (9 orang x 2 hari)	OH	18	250.000	4.500.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Sewa hosting dan domain selama 5 bulan	Unit	1	50.000	50.000
Pengumpulan Data	Transport	Transportasi Parepare (Kampus) - Enrekang (Lokasi Penelitian) untuk 3 tim peneliti dan 6 pembantu peneliti	OK (kali)	9	250.000	2.250.000
Pengumpulan Data	Biaya konsumsi	Konsumsi rapat pengembangan algoritma (3 orang x 3 hari)	OH	9	35.000	315.000
Pengumpulan Data	Uang Harian	Uang harian pembantu peneliti pengumpulan data (6 orang x 3 hari)	OH	18	50.000	900.000
Pengumpulan Data	Uang Harian	Uang harian pembantu peneliti pemrosesan data gambar (6 orang x 4 hari)	OH	24	50.000	1.200.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Grammarly selama 1 Tahun	Unit	1	2.304.000	2.304.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya konsumsi rapat	Konsumsi rapat penyusunan artikel dan laporan akhir (3 orang x 3 hari)	OH	9	35.000	315.000
Pengumpulan Data	Biaya konsumsi	Biaya konsumsi pengambilan data 9 orang x 3 hari	OH	18	35.000	630.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Google colab pro selama 4 bulan	Unit	3	160.000	480.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Paid Roboflow selama 3 bulan	Unit	3	4.000.000	12.000.000
Bahan	ATK	ATK	Paket	1	116.000	116.000
Sewa Peralatan	Peralatan	Sewa Drone	Unit	1	2.000.000	2.000.000

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
	penelitian					

B. RINGKASAN

Isian ringkasan penelitian tidak lebih dari 300 kata yang berisi urgensi, tujuan, metode, dan luaran yang ditargetkan

Kabupaten Enrekang, Provinsi Sulawesi Selatan merupakan daerah pertanian holtikultura dengan lahan pertanian yang sangat luas. Pertanian di daerah ini masih dilakukan dengan manual dengan menggunakan banyak tenaga termasuk pembasmian gulma. Gulma merupakan tanaman liar yang tumbuh di lahan pertanian yang dapat menurunkan kualitas dan jumlah hasil panen. Pertumbuhan dan penyebarannya sangat cepat sehingga harus dideteksi dan dibasmi sedini mungkin. Namun penggunaan herbisida (zat kimia pembasmi gulma) secara berlebihan dapat mengakibatkan polusi tanah dan air. Oleh karena itu dibutuhkan sistem cerdas pendekripsi gulma yang akurat agar penanganan gulma dapat dilakukan dengan tepat.

Teknologi visi komputer dan deep learning telah banyak diteliti dan diimplementasikan dalam deteksi objek secara realtime. Salah satu algoritma deep learning yang banyak dikembangkan dalam deteksi objek secara realtime di berbagai bidang adalah algoritma YOLO. Penelitian ini akan melakukan *benchmarking* performa algoritma beberapa seri YOLO dan deep learning lainnya sebelum menentukan algoritma yang akan diimplementasikan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem cerdas pendekripsi gulma di lahan pertanian holtikultura untuk membantu petani mengobservasi lahan dengan mudah dan dengan hasil deteksi akurat.

Metode penelitian ini dibagi dalam 4 tahapan yaitu persiapan, penegambilan dan pengolahan data, pengembangan dan optimasi algoritma deep learning untuk deteksi gulma serta publikasi. Luaran penelitian ini adalah artikel jurnal yang diterima pada publikasi *International Journal of Electrical and Computer Engineering* (<https://ijce.iaescore.com>)]

C. KATA KUNCI

Isian 5 kata kunci yang dipisahkan dengan tanda titik koma (,)

[Deteksi gulma; pertanian presisi; deep learning; pertanian berkelanjutan; green economy]

D. PENDAHULUAN

Pendahuluan penelitian tidak lebih dari 1000 kata yang terdiri dari:

- Latar belakang dan rumusan permasalahan yang akan diteliti
- Pendekatan pemecahan masalah
- State of the art dan kebaruan
- Peta jalan (road map) penelitian 5 tahun

Situs disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan.

D.1. LATAR BELAKANG DAN RUMUSAN MASALAH

Tuliskan latar belakang penelitian dan rumusan permasalahan yang akan diteliti, serta urgensi dari dilakukannya penelitian ini

Kabupaten Enrekang merupakan salah satu daerah di Sulawesi Selatan yang pendapatan terbesarnya berasal dari pertanian holtikultura. Pada tahun 2023, jenis tanaman yang banyak dibudidayakan di sini adalah bawang merah (luas lahan 1.759.330 ha), daun bawang (luas lahan 109.627 ha), dan kubis (luas lahan 3.355 ha) (1). Pertanian di daerah ini masih dilakukan dengan cara tradisional dengan menggunakan banyak tenaga manusia. Salah satu aktivitas yang harus dilakukan petani untuk meningkatkan hasil panennya adalah pembasmian gulma.

Gulma merupakan tanaman yang tidak diinginkan dan keberadaanya dapat mengurangi jumlah dan menurunkan kualitas hasil pertanian. Gulma bersaing dengan tanaman pertanian untuk mendapatkan cahaya dan untuk menyerap nutrisi dan air sehingga tanaman pertanian dapat kekurangan cahaya, nutrisi dan air. Pertumbuhan dan perkembangbiakan gulma sangat cepat sehingga gulma harus dibasmi sedini mungkin.

Pembasmian gulma di lahan pertanian pada umumnya masih dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia dan dengan menyemprotkan herbisida kimia. Penyemprotan herbisida kimia yang tidak tepat dan berlebihan dapat mengakibatkan masalah lingkungan seperti polusi tanah dan air (2). Oleh karena itu diperlukan sistem cerdas pendekripsi gulma sejak dini agar dapat dikontrol dengan lebih baik dan lebih efisien.

Unmanned aerial vehicles (UAV) dapat digunakan dalam pengambilan gambar dari udara untuk memonitor adanya kemungkinan gulma di lahan pertanian dengan cepat, terutama di lahan yang sangat luas tanpa merusak lahan. Namun interpretasi dari gambar yang dihasilkan UAV untuk menjadi informasi yang dibutuhkan sangat melelahkan. Hal ini karena pengumpulan dan standar klasifikasi data memerlukan upaya manual dalam jumlah besar untuk penyesuaian ukuran segmen, pemilihan fitur, dan desain pengklasifikasi berbasis aturan.

Deep learning dan teknologi visi komputer dapat digunakan untuk mengekstraksi informasi dari gambar dan melakukan segmentasi, klasifikasi dan deteksi objek. Pendekatan deep learning dan computer vision yang terlatih dapat mengenali data citra yang diambil dalam kondisi berbeda dan menghasilkan akurasi deteksi yang baik dalam mendekripsi gulma.

Salah satu algoritma deep learning yang dapat mendekripsi objek realtime adalah algoritma YOLO (You Look Only Once)(3). Algoritma YOLO menggunakan sebuah jaringan saraf tiruan yang terdiri dari lapisan konvolusi untuk memproses input gambar secara langsung dan menghasilkan output deteksi objek. Algoritma YOLO telah banyak dikembangkan untuk mendekripsi objek hingga beberapa seri.

Algoritma YOLO telah banyak dilakukan dalam mendekripsi objek secara realtime di bidang pertanian seperti mendekripsi dan mengklasifikasikan tanaman(4,5), mendekripsi hama dan penyakit(6), dan mendekripsi gulma(7) yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan otomasi proses pertanian dan pertanian presisi. Selain algoritma YOLO, algoritma deep learning lainnya yang digunakan dalam manajemen gulma pada lahan juga telah banyak dikembangkan (8,9).

Berdasarkan permasalahan ini serta potensi solusinya, dapat dirumuskan masalah yang ingin dipecahkan adalah bagaimana membuat sistem klasifikasi gulma dari data UAV menggunakan algoritma YOLO dan deep learning lainnya dengan akurasi yang sangat baik untuk pertanian presisi dan berkelanjutan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem pertanian cerdas yang dapat dimanfaatkan petani dalam mengobservasi adanya gulma agar pencegahan gulma dapat dilakukan sejak dini.]

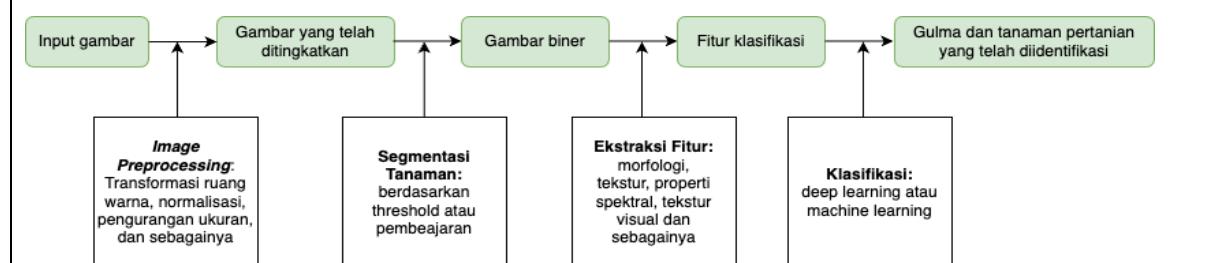
D.2. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Tuliskan pendekatan dan strategi pemecahan masalah yang telah dirumuskan

[Pendekatan pemecahan masalah dalam deteksi gulma dapat dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu pengambilan data gambar dan pengolahan data, pengembangan model dengan algoritma, pengujian dan optimasi model deteksi, hingga implementasi pada aplikasi berbasis web.

Penelitian ini mendekripsi objek yang berbeda dari penelitian sebelumnya, sehingga harus dilakukan pengambilan data gambar di lahan pertanian. Data gambar akan dikumpulkan menggunakan drone sehingga pengambilan gambar tidak merusak lahan petani dan dapat dilakukan dengan cepat pada lahan yang sangat luas.

Data gambar yang telah diambil harus diolah agar dapat meningkatkan akurasi model deteksi. Secara umum, identifikasi objek menggunakan kecerdasan buatan dapat digambarkan dalam diagram di bawah ini.



Gambar 1. Alur kerja identifikasi objek secara umum (10)

Berdasarkan gambar 1, pengembangan sistem cerdas pendekripsi objek membutuhkan beberapa tahapan yaitu pemrosesan gambar, segmentasi gambar, pemilihan fitur kemudian klasifikasi.

Setelah dataset siap, langkah selanjutnya adalah pengembangan model deteksi dengan algoritma deep learning yang dilatih. Untuk memilih algoritma dengan akurasi yang baik, dilakukan benchmarking performa beberapa seri state-of-art YOLO dan deep learning lainnya dalam deteksi objek. Algoritma terbaik akan diimplementasikan ke sebuah aplikasi berbasis web sehingga dapat dimanfaatkan oleh petani dalam mendeteksi gulma di lahan pertanian.]

D.3. STATE OF THE ART DAN KEBARUAN

Tuliskan keunggulan dari pemecahan masalah yang ditawarkan pengusul dibandingkan dengan penelitian pengusul sebelumnya atau peneliti lainnya dalam konteks permasalahan yang sama, serta kebaruan usulan dari aspek pendekatan, metode, dsb

[Deteksi gulma menggunakan YOLO juga telah diteliti di beberapa vegetasi tanaman seperti tanaman padi(11), daun bawang(12), kacang kedelai (13), kapas(14), wijen(15), dan selada(16).

Penelitian (14) melakukan perbandingan performa state-of-the-art YOLO mulai dari YOLOv3 hingga YOLOv7 dalam mendeteksi gulma di lahan pertanian kapas. Hasil penelitian menunjukkan mAP berada pada persentasi antara 88.14 % dengan menggunakan YOLOv3-tiny hingga 95.22 % dengan menggunakan YOLOv4. Penelitian (15) mengembangkan model YOLO-sesame yang berdasarkan model YOLOv4 untuk mengklasifikasikan antara tanaman wijen dan gulma dan diperoleh F1 score masing-masing 0.91 dan 0.92. Performa YOLO-sesame dalam mendeteksi tanaman lebih baik dari Fast R-CNN, SSD, YOLOv3, YOLOv4, and YOLOv4-tiny. Selain itu, SPH-YOLOv5x yang merupakan pengembangan model YOLOv5x digunakan untuk mendeteksi antara gulma dan selada dengan performa deteksi yang sangat baik yaitu F1 score 0.94 (16).

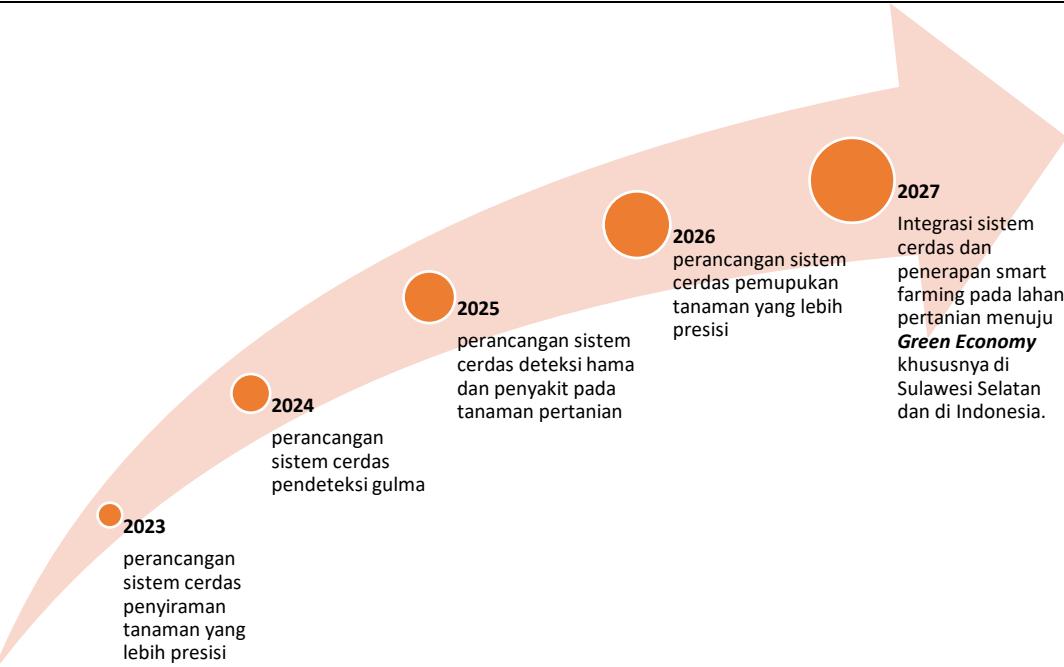
Selain YOLO, banyak algoritma deep learning telah digunakan dalam penelitian pendekripsi gulma. Penelitian (17) menggunakan Residual Network 101 dalam membedakan antara gulma dan tanaman pertanian dan menghasilkan akurasi 96,4 % pada data pengujian. Sedangkan penelitian (18) melakukan improvisasi algoritma Faster R-CNN pada gambar lahan strawberiyang diambil menggunakan UAV dan akurasinya lebih baik dari metode machine learning tradisional (SVM dan KNN) dan deep learning YOLOv3 yaitu sebesar 94.7% dan koefisien kappa 0.89.

Pada penelitian ini kami akan melakukan benchmarking performa beberapa seri state-of-the art YOLO dan deep learning lainnya untuk mendeteksi gulma dan beberapa jenis tanaman sayuran di Kabupaten Enrekang seperti bawang merah dan kubis. Kebaruan penelitian ini terletak pada objek deteksi yang berbeda dari penelitian sebelumnya]

D.4. PETA JALAN PENELITIAN

Tuliskan peta jalan penelitian dari tahapan yang telah dicapai, tahapan yang akan dilakukan selama jangka waktu penelitian, dan tahapan yang direncanakan.

[Rencana induk penelitian LPPM Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie (ITH) sebagai pedoman dan arah untuk menentukan penelitian dari tahun 2023 sampai tahun 2027 memiliki salah satu topik unggulan penelitian yaitu Smart Farming. Penelitian ini merupakan bagian dari roadmap penelitian pada program studi ilmu komputer dan merupakan salah satu bidang fokus pada rencana strategis penelitian ITH. Roadmap penelitian ditunjukkan pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 3. Roadmap penelitian tahun 2023 - 2027

Roadmap tersebut menjelaskan tentang penelitian yang dilakukan berkontribusi pada modernisasi sistem pertanian untuk meningkatkan hasil pertanian dan berkelanjutan untuk mewujudkan Green Economy.

Pada tahun 2023 kami telah merancang dan mengembangkan sistem penyiraman tanaman pada pertanian bawang merah (19,20) yang juga berpotensi digunakan pada lahan budidaya lainnya. Tahun 2024, penelitian berfokus pada penggunaan deep learning untuk mendekripsi gulma.]

E. METODE

Istian metode atau cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan tidak lebih dari 1000 kata. Pada bagian metoda wajib dilengkapi dengan:

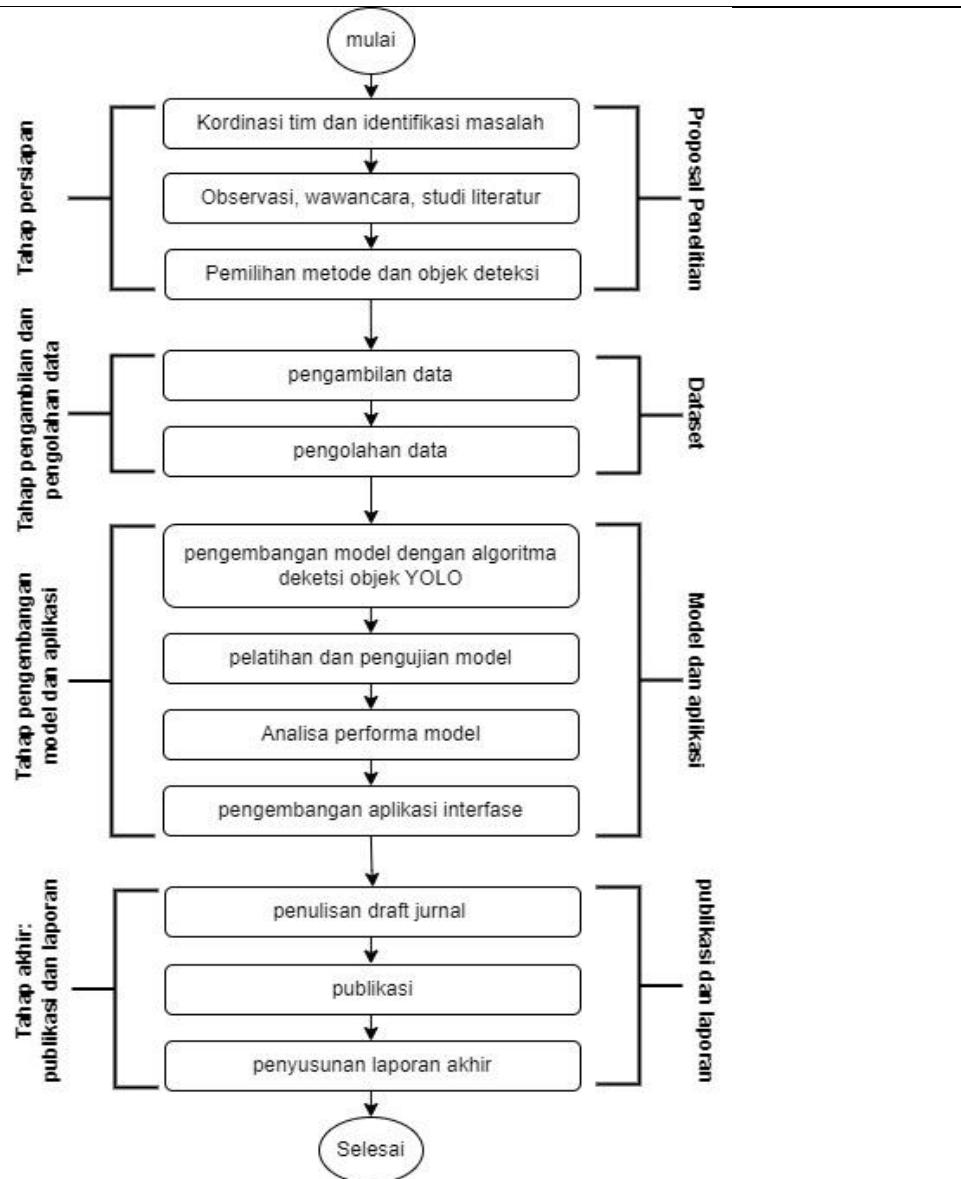
- Diagram alir penelitian yang menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan dan yang akan dikerjakan selama waktu yang diusulkan. Format diagram alir dapat berupa file JPG/PNG.
- Metode penelitian harus memuat, sekurang-kurangnya proses, luaran, indikator capaian yang ditargetkan, serta anggota tim/mitra yang bertanggung jawab pada setiap tahapan penelitian.
- Metode penelitian harus sejalan dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

[Penelitian ini akan dilakukan dalam 4 tahapan yaitu: tahapan persiapan, tahapan pengambilan dan pengolahan data, tahapan pengembangan model algoritma dan sistem, dan tahap terakhir adalah penyusunan luaran publikasi dan laporan akhir. Metode penelitian ini dapat dijelaskan dalam matriks kegiatan dan diagram proses di bawah ini.

Tabel 1. Matriks kegiatan dan capaian penelitian

Pelaksanaan Penelitian	Rancangan	Indikator	Status Pelaksanaan	PIC
Tahap Pertama: persiapan dan koordinasi tim peneliti				
Identifikasi masalah	Tim peneliti menguraikan masalah yang akan diangkat, mencari informasi terkait kondisi lapangan, dan memilih metode penelitian yang sesuai	Rumusan masalah		Mardhiyyah Rafrin
Observasi dan studi literatur		Kebutuhan pengguna		
Pemilihan metode penelitian		Kebutuhan metode penelitian	Telah dilaksanakan	
Tahap kedua: Pengumpulan dataset dan pengolahan gambar				
Pengumpulan dataset gambar	Tim peneliti beserta 6 pembantu peneliti	Dataset gulma	Belum dilaksanakan	Mardhiyyah Rafrin

menggunakan UAV di lahan pertanian di Kabupaten Enrekang	(mahasiswa) melakukan pengambilan gambar gulma menggunakan UAV di lahan pertanian			
Pengolahan dataset dengan menggunakan pemrosesan gambar	Tim peneliti bersama 6 pembantu peneliti melakukan segmentasi data gambar, pemilihan fitur, pelabelan gambar dan augmentasi. Kegiatan ini menggunakan Roboflow	Dataset gulma yang siap digunakan sebagai data training	Belum dilaksanakan	Anugrahyani Bustamin
Tahap ketiga: Pengembangan model dan aplikasi sistem cerdas pendekripsi gulma				
Penulisan code program menggunakan python	Tim peneliti mengembangkan algoritma YOLO yang akan digunakan untuk mendekripsi objek. Kegiatan ini menggunakan Google Colab Pro	Code algoritma dalam bahasa python	Belum dilaksanakan	Mardhiyyah Rafrin
Pelatihan dan pengujian aplikasi dan analisis performa algoritma	Tim peneliti melatih algoritma dan menguji performa aplikasi	Data performa algoritma		Anugrahyani Bustamin
Pengembangan interface aplikasi	Tim peneliti mengembangkan aplikasi interface berbasis web	Aplikasi berbasis web		Putri Ayu Maharani
Tahap keempat: Publikasi luaran penelitian dan laporan				
Publikasi ilmiah	Menulis hasil penelitian dana bahasa Inggris (proofreading) dan dengan menyesuaikan draft sesuai template publikasi.	Jurnal ilmiah yang diterima pada publikasi International Journal of Electrical and Computer Engineering	Belum dilaksanakan	Mardhiyyah Rafrin dan Putri Ayu Maharani
Penulisan laporan penelitian	Menulis laporan sesuai dengan template laporan akhir dan surat pertanggungjawaban belanja.	Laporan penelitian yang disubmit di Website Bima		Mardhiyyah Rafrin



Gambar 2. Diagram alur penelitian

Dari tabel matriks di atas, dapat dibuat alur penelitian seperti yang ditunjukkan dalam diagram gambar 2. Sisi kiri diagram merupakan nama tahapan, dan sisi kanan diagram adalah indikator capaian di setiap tahapan penelitian]

F. JADWAL PENELITIAN

Jadwal penelitian disusun berdasarkan pelaksanaan penelitian, harap disesuaikan berdasarkan lama tahun pelaksanaan penelitian

[Tahun ke-1]

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Persiapan dan koordinasi tim peneliti			3									
2	Studi literatur			3	4	5							
3.	Pengumpulan dataset					6	7						
4.	Pengelolaan dataset dengan teknik image processing						6	7	8				
5	Pengembangan code aplikasi pendekripsi gulma dengan menggunakan algoritma deep learning						6	7	8	9	10		
6	Pelatihan dan pengujian algoritma dan analisis performa algoritma									10	11	12	

8	Pengembangan interface aplikasi									Orange	Orange	Orange	White	
7	Penulisan jurnal dan publikasi ilmiah									White	Orange	Orange	Orange	
8	Penyusunan laporan penelitian									White	White	Orange		

]

G. DAFTAR PUSTAKA

Situs disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

]

1. Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan. Provinsi Sulawesi Selatan Dalam Angka 2024. 2024 Feb.
2. Dai X, Xu Y, Zheng J, Song H. Analysis of the variability of pesticide concentration downstream of inline mixers for direct nozzle injection systems. Biosyst Eng. 2019 Apr;180:59–69.
3. Redmon J, Divvala S, Girshick R, Farhadi A. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. In: roceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) [Internet]. 2016. p. 779–88. Available from: <http://pjreddie.com/yolo/>
4. Wu D, Lv S, Jiang M, Song H. Using channel pruning-based YOLO v4 deep learning algorithm for the real-time and accurate detection of apple flowers in natural environments. Comput Electron Agric. 2020 Nov;178:105742.
5. Tian Y, Yang G, Wang Z, Wang H, Li E, Liang Z. Apple detection during different growth stages in orchards using the improved YOLO-V3 model. Comput Electron Agric. 2019 Feb;157:417–26.
6. Lippi M, Bonucci N, Carpio RF, Contarini M, Speranza S, Gasparri A. A YOLO-Based Pest Detection System for Precision Agriculture. In: 2021 29th Mediterranean Conference on Control and Automation (MED). IEEE; 2021. p. 342–7.
7. Gallo I, Rehman AU, Dehkordi RH, Landro N, La Grassa R, Boschetti M. Deep Object Detection of Crop Weeds: Performance of YOLOv7 on a Real Case Dataset from UAV Images. Remote Sens (Basel). 2023 Jan 16;15(2):539.
8. Rai N, Zhang Y, Ram BG, Schumacher L, Yellavajjala RK, Bajwa S, et al. Applications of deep learning in precision weed management: A review. Comput Electron Agric. 2023 Mar;206:107698.
9. Hasan ASMM, Sohel F, Diepeveen D, Laga H, Jones MGK. A survey of deep learning techniques for weed detection from images. Comput Electron Agric. 2021 May;184:106067.
10. Wang A, Zhang W, Wei X. A review on weed detection using ground-based machine vision and image processing techniques. Comput Electron Agric. 2019 Mar;158:226–40.
11. Hu D, Ma C, Tian Z, Shen G, Li L. Rice Weed detection method on YOLOv4 convolutional neural network. In: 2021 International Conference on Artificial Intelligence, Big Data and Algorithms (CAIBDA). IEEE; 2021. p. 41–5.
12. PARICO AIB, AHAMED T. An Aerial Weed Detection System for Green Onion Crops Using the You Only Look Once (YOLOv3) Deep Learning Algorithm. Engineering in Agriculture, Environment and Food. 2020;13(2):42–8.

13. Dhruw D, Sori AK, Tigga S, Singh A. Weed Detection in Soybean Crop Using YOLO Algorithm. In 2023. p. 777–87.
14. Dang F, Chen D, Lu Y, Li Z. YOLOWeeds: A novel benchmark of YOLO object detectors for multi-class weed detection in cotton production systems. *Comput Electron Agric*. 2023 Feb;205:107655.
15. Chen J, Wang H, Zhang H, Luo T, Wei D, Long T, et al. Weed detection in sesame fields using a YOLO model with an enhanced attention mechanism and feature fusion. *Comput Electron Agric*. 2022 Nov;202:107412.
16. Jiang B, Zhang JL, Su WH, Hu R. A SPH-YOLOv5x-Based Automatic System for Intra-Row Weed Control in Lettuce. *Agronomy*. 2023 Nov 27;13(12):2915.
17. Binguitcha-Fare AA, Sharma P. Crops and weeds classification using Convolutional Neural Networks via optimization of transfer learning parameters 2285. *Int J Eng Adv Technol [Internet]*. 2019 Jun;8(5):2284–94. Available from: <http://weeds-detection.abtech.ovhand>
18. Khan S, Tufail M, Khan MT, Khan ZA, Anwar S. Deep learning-based identification system of weeds and crops in strawberry and pea fields for a precision agriculture sprayer. *Precis Agric*. 2021 Dec 23;22(6):1711–27.
19. Agus M, Ayu Maharani P, Rafrin M, Komputer PI, Produksi JT, Industri D, et al. Perancangan Sistem Pemantauan Kelembaban Tanah, Udara dan Suhu pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan IoT. In: Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi (SISFOTEK) ke 4. 2023. p. 102–8.





**PERNYATAAN KESANGGUPAN PELAKSANAAN DAN
PENYUSUNAN LAPORAN PENELITIAN**

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini:

Nama : Mardhiyyah Rafrin
NIDN : 0021099007
Instansi : Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie

Sehubungan dengan Kontrak Penelitian:

Tanggal Kontrak Induk* : 11 Juni 2024
Nomor Kontrak Induk* : 035/E5/PG.02.00.PL/2024
Tanggal Kontrak Turunan** : 20 Juni 2024
Nomor Kontrak Turunan** : 005/IT13.D/KH-DRTPM/2024
Judul Penelitian : Sistem Klasifikasi Gulma Secara Realtime Pada Lahan Pertanian Hortikultura di Kabupaten Enrekang
Tahun Usulan : 2024
Tahun Pelaksanaan : 2024
Jangka Waktu Penelitian : 1 tahun
Periode Penelitian : Tahun ke 1 dari 1 tahun*
Dana Penelitian : 33.320.000,-

Periode	Dana Penelitian (Rp)	Dana Tambahan (Rp)
Tahun ke-1	33.320.000	

Dengan ini menyatakan bahwa Saya bertanggung jawab penuh untuk menyelesaikan penelitian serta mengunggah laporan kemajuan dan laporan akhir penelitian sebagaimana diatur dalam Kontrak Penelitian tersebut diatas.

Apabila sampai dengan masa penyelesaian pekerjaan sebagaimana diatur dalam Kontrak Penelitian tersebut di atas saya lalai/cidera janji/wanprestasi dan/atau terjadi pemutusan Kontrak Penelitian, saya bersedia untuk mengembalikan/menyetorkan kembali uang ke kas negara sebesar nilai sisa pekerjaan yang belum ada prestasinya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Parepare, 20 Juni 2024



Keterangan:

*diisi tanggal dan nomor Kontrak Induk antara DRTPM Kemdikbudristek dengan LP/LPPM Perguruan Tinggi Negeri atau LLDIKTI

**Kontrak Turunan:

- Untuk Perguruan Tinggi Negeri diisi tanggal dan nomor kontrak antara LP/LPPM Perguruan Tinggi dengan Peneliti
- Untuk Perguruan Tinggi Swasta diisi tanggal dan nomor kontrak LLDIKTI dg PTS dan PTS dengan Peneliti yang dipisahkan dengan tanda koma (,)

PERSETUJUAN PENGUSUL

Tanggal Pengiriman	Tanggal Persetujuan	Nama Pimpinan Pemberi Persetujuan	Sebutan Jabatan Unit	Nama Unit Lembaga Pengusul
31/03/2024	31/03/2024	ROSMIATI	-	Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie

Komentar : Disetujui