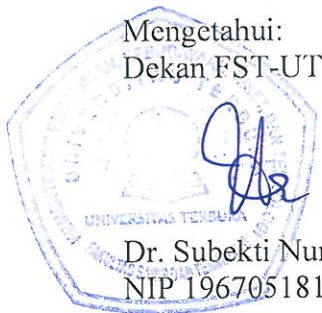


**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN**

1. a. Judul Penelitian : **RANCANG BANGUN ROBOT PENDETEKSI
GULMA DI LAHAN PERTANIAN MENGGUNAKAN
PENGKLASIFIKASI FUZZY REAL TIME**
- b. Bidang Penelitian : Keilmuan
- c. Klasifikasi Penelitian : Penelitian Terapan
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Dra. Lintang Patria, M.Kom
- b. NIP/NIDN : 196810301993032001/ 0030106801
- c. Pangkat/Golongan : Penata/ III/c
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- f. Fakultas : FST
- e. Nomor HP : 082125421710
- f. Alamat surel (e-mail) : lintang@ccampus.ut.ac.id
3. Anggota Tim Peneliti :
- a. Nama Lengkap : Dr. Aceng Sambas , M.Si
- b. NIP/NIDN : 031307902
4. Lokasi Penelitian : Universitas Terbuka , Bandung, Tasikmalaya
6. Lama Penelitian : 9 bulan
7. Biaya yang Diperlukan : **Rp. 68.820.000 (Enam Puluh Delapan Juta Delapan
Ratus Dua Puluh Ribu Rupiah)**

Tangerang Selatan, 20 November 2023
Ketua Peneliti,



Dra Lintang Patria, M.Kom
NIP 196810301993032001



LAPORAN PENELITIAN



UNIVERSITAS TERBUKA
MAKING HIGHER EDUCATION OPEN TO ALL

RANCANG BANGUN ROBOT PENDETEKSI HAMA DI LAHAN PERTANIAN MENGUNAKAN PENGKLASIFIKASI FUZZY REAL TIME

Oleh:

Dra. Lintang Patria, M.Kom
FST/Program Studi Sistem Informasi

Aceng Sambas, M.Sc
Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya / Program Studi Teknik Mesin

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS TERBUKA
2023

RINGKASAN

Pada tahun sebelumnya, kami telah berhasil membuat sebuah alat yang berfungsi untuk mendeteksi gulma pada tanaman wortel menggunakan analisis pencitraan menggunakan perangkat kamera dan Arduino. Arduino mengambil gambar lapangan dari kamera yang terhubung melalui koneksi USB dan dikirim ke server IoT. Metode yang digunakan dalam analisis adalah dengan menggabungkan metode proyeksi vertikal dan metode pemindaian linier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kami buat sangat efektif dalam mendeteksi tepi tanaman wortel. Namun, pendeteksi gulma ini hanya terbatas pada objek yang terdeteksi oleh kamera saja, tidak menjangkau semua wilayah pertanian. Sehingga, penyempurnaan perlu dilakukan dengan menambahkan robot sebagai media survey wilayah pertanian. Pada usulan penelitian lanjutan ini, kami mengusulkan model robotik pendeteksi hama pada tanaman wortel menggunakan pengklasifikasian fuzzy real time. Deteksi hama otomatis menjadi tugas penting untuk mengurangi kegagalan panen dan efisiensi proses pertanian. Pendeteksian gulma dengan model robotik menggunakan sistem kendali berbasis Arduino Uno ditempatkan pada robot yang bergerak. Sistem klasifikasi gambar otomatis telah dirancang deteksi hama dan menggunakan teknik klasifikasi real-time fuzzy. Prototipe robot pendeteksi hama dirancang dan dikembangkan menggunakan Raspberry Pi pengendali mikro dan subsistem keluaran masukan yang sesuai seperti kamera, sumber cahaya kecil dan motor dengan sistem tenaga. Hasil riset ini diharapkan dapat bermanfaat untuk ketahanan pangan dan akan dipublikasikan pada jurnal Engineering Letter. Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) penelitian ini adalah demonstrasi model atau prototipe sistem vision dalam ruang lingkup pertanian.

I. PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Deteksi dini hama pada tanaman merupakan hal yang utama tantangan yang dihadapi petani saat ini. Berbeda pendekatan telah digunakan untuk menangani hal ini masalah. Teknik manual untuk analisis hama termasuk perangkat cahaya hitam dan perangkat lengket, yang digunakan untuk deteksi dan pemantauan hama di bidang [1]. Pemeriksaan manual ladang tanaman yang luas sangat memakan waktu dan kurang efisien. Juga membutuhkan ketersediaan tenaga ahli, sehingga menjadi kegiatan yang sangat mahal. Salah satu teknik untuk hama pemantauan adalah penggunaan perangkat lengket, di mana hama terjebak ketika mereka bersentuhan dengan dia. Sebuah kamera digunakan untuk mengambil gambar dari perangkat lengket. Gambar ini diproses untuk mendapatkan hama perkiraan kepadatan dengan mengambil rata-rata hama mengandalkan daun untuk waktu tertentu [2]. Ini teknik manual tidak hanya memberikan ketidakefisienan hasil, tetapi juga terbukti berbahaya bagi lingkungan. Maka sebagai upaya pencegahan, petani menyemprot pestisida dalam jumlah besar yang tidak hanya berbahaya bagi tanaman tetapi juga berbahaya bagi lingkungan. Baru-baru ini berbeda metodologi telah digunakan untuk hama identifikasi dan pemantauan, yang mempekerjakan pemrosesan gambar dan algoritma kompleks untuk deteksi dan klasifikasi hama [3].

Warna, bentuk [4], spectral [5] dan tekstur [6] adalah yang dominan fitur yang digunakan oleh literatur masa lalu di bidang ini. Pengikut bagian-bagian menjelaskan metodologi yang ada digunakan untuk identifikasi hama di lahan pertanian.

Sistem pengenalan tanaman telah menjadi topic yang sangat menarik akhir-akhir ini. Bberapa metode yang telah banyak diteliti akhir ini adalah pengklasifikasi modern seperti Fuzzy Clustering, Bayesian Classifier, Support Vector Machine, dan pengklasifikasi neuro-fuzzy [7]-[9].

Deteksi otomatis adalah cara terbaik yang menggunakan teknik pemrosesan gambar untuk mendeteksi hama dari tanaman dan algoritma klasifikasi untuk mengklasifikasikannya berdasarkan sifat-sifat gambar yang berbeda. Gambar daun dari ladang tanaman diambil dan kemudian berbagai teknik pengolahan diterapkan pada mereka.

Sistem deteksi ham yang disajikan dalam usulan penelitian ini memiliki empat langkah utama. Yaitu: (i) identifikasi kehijauan berbasis warna (ii) ekstraksi tekstur (iii) pembangkitan vektor ciri dan (iv) klasifikasi. Kontribusi dari penelitian ini terletak pada tahap ekstraksi tekstur, dimana operasi morfologi digunakan untuk mengekstraksi ciri ciri hama. Sistem ini juga mempertimbangkan tekstur permukaan bagian daun (venasi) daripada ukuran dan bentuk daun individu dan sangat kuat karena sifat invarianitas rotasinya. Selain itu, segmentasi pada citra bidang pertanian berbeda dengan segmentasi pada citra medis atau ilmiah lainnya karena, pada citra pertanian, bagian yang sesuai untuk segmentasi dapat diidentifikasi dan bagian itu sendiri dapat digunakan untuk klasifikasi.

Tujuan Penelitian

Merujuk dari uraian latar belakang di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Merujuk dari uraian latar belakang di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun robot vision dengan fuzzy real time untuk identifikasi hama pada lahan pertanian dengan tingkat akurasi dan presisi yang tinggi.
2. Membangun sistem Identifikasi hama secara realtime.

Urgensi Penelitian

Penelitian ini terdapat beberapa kontribusi yang akan dihasilkan adalah sebagai berikut:

1. Terciptanya lahan pertanian yang dapat meningkatkan produktivitas dengan mengurangi penyebaran hama.
2. Mengurangi biaya pemeliharaan lahan pertanian.

II. KAJIAN PUSTAKA

Ilustrasi state of the art teknologi identifikasi hama berbasis vision dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Ilustrasi state of the art teknologi identifikasi hama dan gulma berbasis vision

Referensi	Hasil Penelitian
Huang dkk. (2013) [10]	Mereka menggunakan tiga baris citra lading jagung sebagai objek penelitian, melalui pembentukan hubungan pemetaan antara garis baris jagung dan lebar gambar garis untuk menentukan cakupan berdasarkan tingkat dan kecepatan identifikasi namun menghasilkan data yang kurang akurat, yaitu 89,2%.
Li (2014) [11]	Dia mengekstrak berbagai fitur yang membedakan bidang tanaman melalui data spectrometer pencitraan tanah, dan menggabungkan beberapa fitur untuk mengidentifikasi hama melalui SVM sehingga hasil identifikasinya sangat tinggi. Namun metode ini memerlukan sample yang konsisten dan data latih sample harus berkualitas tinggi
Yang dan Li (2014) [12]	Mereka menggunakan jaringan syaraf BF untuk mendeteksi hama menghasilkan identifikasi dengan presisi yang lebih tinggi, tetapi akurasi dipengaruhi oleh pemilihan sampel data latih.
Knoll dkk (2019) [13]	Klasifikasi gulma secara real-time dalam produksi wortel organik menggunakan algoritma deep learning. Klasifikasi gulma secara real-time pada wortel organik menggunakan CNN telah diteliti secara mendalam. Dengan CNN yang diusulkan, faktor percepatan 31 dibandingkan dengan perhitungan CNN konvensional telah tercapai. Namun, sistem memiliki akurasi yang rendah.
Lintang Patria dan Aceng Sambas (2020)	Deteksi gulma pada wortel menggunakan Convolutional Neural Network dan Internet of Thing dengan interface Smartphone. Namun kamera memiliki jangkauan terbatas, sehingga tidak dapat digunakan dalam lahan yang sangat luas.
Usulan Riset ini	Rancang bangun robot pendeteksi gulma di lahan pertanian wortel menggunakan pengklasifikasi fuzzy real time. Keunggulan penelitian ini adalah robot bergerak untuk monitoring hama di lahan pertanian. Sehingga memiliki jangkauan yang lebih luas dalam pengendalian hama.

Rekam jejak penulis pada tahun pertama disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rekam jejak penelitian

Tahun	Output Riset	Hasil Penelitian
2020	Konferensi ilmiah ICSTEIR (Publish)	Image Processing Technology for Edge Detection Based on Vision and Raspberry Pi
2020	HKI dengan nomor pencatatan EC00202050932	Pemanfaatan Image Processing Untuk Mendeteksi Gulma Di Lahan Pertanian
2020	Book Chapter Springer	Weed detection on carrots using Convolutional Neural Network and Internet of Thing Based Smartphone
2021	Usulan riset	Rancang bangun robot pendeteksi hama di lahan Pertanian menggunakan pengklasifikasi fuzzy real time

Dasar Pengolahan Citra digital Berwarna

Secara umum, istilah pengolahan citra digital menyatakan pemrosesan gambar berdimensi dua melalui komputer digital. Pengolahan citra adalah istilah umum untuk berbagai teknik yang keberadaannya untuk memanipulasi dan memodifikasi citra dengan berbagai cara [14]. Image atau gambar adalah representasi spasial dari suatu objek yang sebenarnya dalam bidang dua dimensi yang biasanya ditulis dalam koordinat kartesian x-y (sebagai fungsi dua variabel, $f(x, y)$), dan setiap koordinat melakukan representasi satu sinyal terkecil dari objek yang biasanya koordinat terkecil ini disebut sebagai piksel Image. Suatu citra adalah fungsi intensitas 2 dimensi $f(x, y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial dan f pada titik (x, y) merupakan tingkat kecerahan (brightness) suatu citra pada suatu titik. Dalam MATLAB, representasi ini dapat ditulis dalam bentuk matriks yang kemudian diolah dengan teori-teori tertentu untuk memecahkan permasalahan.

Teknik pengolahan citra berwarna adalah bagaimana citra berwarna ditangani untuk macam-macam pekerjaan pengolahan citra. Pengolahan citra berwarna di bagi menjadi 3 bagian, yaitu *Color Transformation*, *Spatial processing* dan *Color Vector processing*. Jika c merepresentasikan vektor sembarang dalam *color space* RGB maka:

$$c = \begin{bmatrix} c_R \\ c_G \\ c_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (1)$$

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa komponen c adalah komponen RGB dari citra berwarna pada titik tersebut. Dapat juga dinyatakan bahwa komponen warna adalah fungsi dari koordinat (x,y) dengan menggunakan notasi:

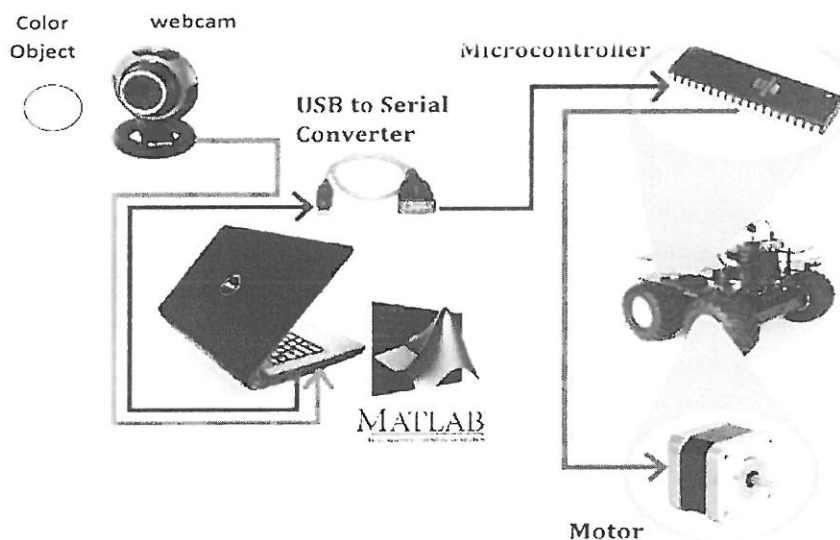
$$c(x, y) = \begin{bmatrix} c_R(x, y) \\ c_G(x, y) \\ c_B(x, y) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R(x, y) \\ G(x, y) \\ B(x, y) \end{bmatrix} \quad (2)$$

Untuk sebuah citra $M \times N$, ada MN vektor $c(x,y)$, untuk $x = 0, 1, 2, \dots, N-1$. Dalam beberapa kasus, hasil yang sama didapatkan apakah citra berwarna diproses satu lapis pada satu waktu atau sebagai vektor kuantitas. Dengan tujuan untuk memisahkan komponen warna dan pemrosesan berdasarkan vektor menjadi sama, dua syarat harus dipenuhi. Pertama, proses harus aplikatif terhadap vektor dan skalar. Kedua, Operasi pada setiap komponen vektor harus independen dari komponen yang lain.

Ruang warna sebagai suatu spesi kasi sistem koordinat dan suatu subruang dalam sistem tersebut dengan setiap warna dinyatakan dengan satu titik didalamnya. Ruang warna ditujukan untuk memfasilitasi spesi kasi warna dalam bentuk suatu standar. Ruang warna yang banyak digunakan dalam perangkat adalah RGB. Namun kemudian, banyak dibuat ruang warna selain dari RGB, diantaranya: Ruang Warna CMY/CMYK, Ruang Warna YIQ, Ruang Warna YcbCr, Ruang Warna HSI, HSV, dan HSL, dan Ruang Warna CIELAB.

Robotika Vision

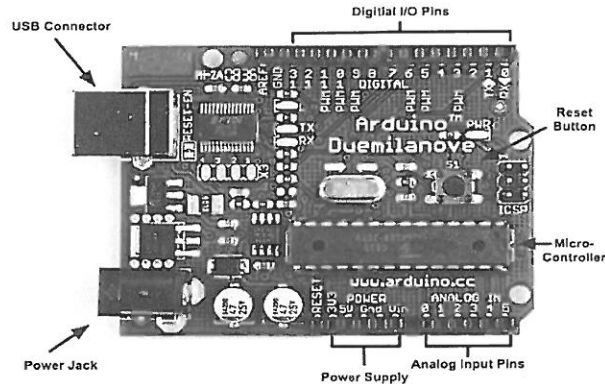
Robot vision adalah bidang robotika autonomous yang dilengkapi sistem vision menggunakan kamera yang dapat bergerak secara otomatis tanpa dikontrol langsung oleh manusia. Robot vision digunakan dalam berbagai keperluan sesuai tujuan pembuatannya. Salah satu aplikasi sederhana dari robot vision pada industri adalah robot sortasi yang akan memisahkan produk berdasarkan jenis tertentu. Berikut adalah skema sederhana dari robot vision yang dapat mendeteksi objek berdasarkan warnanya. Robot vision ini terdiri dari kamera sebagai sensor yang akan mendeteksi objek, prosesor komputer untuk pengolahan citra digital dan pemrograman kontrol cerdas, dan sistem mobile robot berbasis mikrokontroler yang akan menggerakkan aktuator berupa motor dan lainnya.



Gambar 1. Skema sederhana robot vision

Hardware Mikrokontroler Arduino

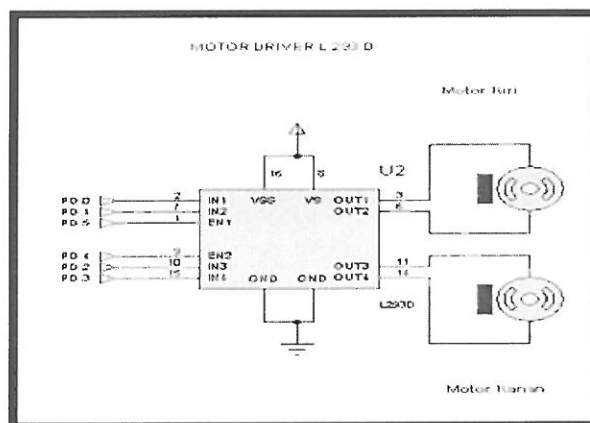
Arduino merupakan board sistem minimum mikrokontroler yang didalamnya telah dilengkapi dengan chip mikrokontroler ATmega, sistem clock kristal, komunikasi serial untuk pemrograman. Pada board Arduino terdapat pin input/output, pin analog input, komunikasi serial Tx/Rx sehingga dapat mengolah data input untuk menggerakkan aktuator.



Gambar 2. Board Arduino Duemilanove

Motor Driver L293D

Driver motor yang kita bangun menggunakan konfigurasi jembatan H (H-Bridge), yang akan mengendalikan motor ke dua arah, searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam, dalam eksperimen ini akan digunakan IC driver motor L 293D. Secara konsep rangkaian ini terdiri dari 4 saklar yang tersusun sedemikian rupa sehingga memungkinkan motor dapat teraliri arus dengan arah yang berkebalikan. Pemberian polaritas tegangan pada terminal motor akan mempengaruhi arah arus yang melewati motor, dengan demikian motor akan berputar sesuai dengan arah arusnya.



Gambar 3. Skema rangkaian motor driver L293D

Fuzzy Real Time Classifier

Fuzzy Real Time Classifier dirancang untuk meningkatkan kinerja klasifikasi dalam hal akurasi dan waktu melalui penggabungan pengetahuan domain. Meskipun kami memiliki 10 spesies dalam aplikasi yang diusulkan, hanya pengklasifikasi dua kelas yang diperlukan untuk tujuan ini. Kelas pertama adalah wortel dan kelas kedua adalah gulma. Oleh karena itu, pengklasifikasi sederhana yang membedakan wortel dari gulma sudah lebih dari cukup untuk skenario ini. Algoritma klasifikasi yang diusulkan untuk klasifikasi waktu nyata mirip dengan pengklasifikasi jarak Euclidean berbobot. Bobot yang diberikan untuk setiap elemen vektor jarak di-fuzzy berdasarkan ketidaksamaannya. Semakin kecil perbedaan antara tanaman dan gulma dalam hal nilai fitur tertentu, semakin banyak bobot yang diberikan padanya. Bobot adalah nilai desimal yang terletak pada interval $[0, 1]$.

Matriks jarak dij dihitung menggunakan Persamaan (3):

$$d_{ij} = (c_{ij} - c_{sj})^2 \quad (3)$$

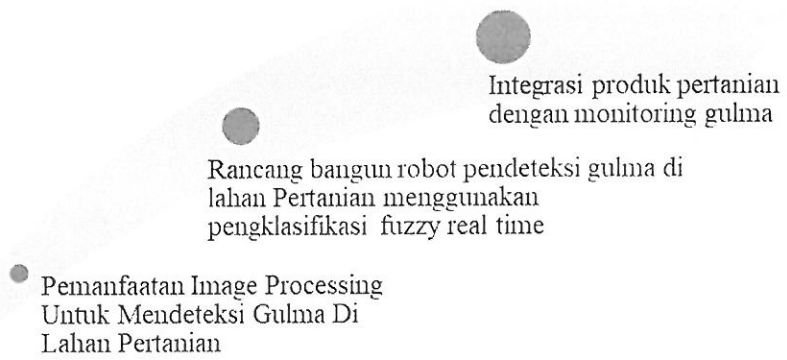
Dimana C_{sj} menunjukkan pusat kluster ciri ke j tanaman wortel, C_{ij} menunjukkan pusat cluster fitur ke- j dari i , dan ' i ' adalah kelasnya.

$$W_{ij} = \frac{1 - d_{ij}}{D} \quad (4)$$

dimana

$$D = \sum_{j=1}^9 d_{ij} \quad (4)$$

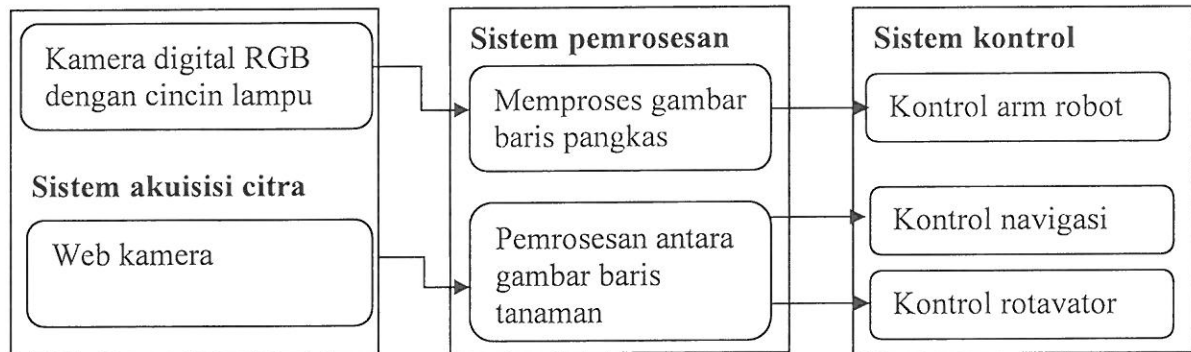
Kelas sampel ditetapkan berdasarkan jarak bobot minimum antara tekstur kueri dan sampel pelatihan. Tekstur yang diklasifikasikan sebagai gulma dikelompokkan menjadi satu wilayah dan ditandai untuk diproses lebih lanjut. Road map penelitian pengusul disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Road map penelitian pengusul

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian meliputi tiga komponen utama dari sistem ini meliputi: (i) Sistem akuisisi citra, (ii) Sistem pemrosesan, dan (iii) Sistem kendali. Subsistem ini dijelaskan dalam subbagian berikut (lihat Gambar 5).



Gambar 5 Metodologi Penelitian

Sistem akuisisi citra

Di lahan wortel, bibit pucuk chip wortel ditanam berjejer dengan jarak antar baris 150 cm dan jarak antar baris 60 cm. Dua kamera berbeda digunakan untuk menangkap gambar antar baris dan intra baris. Kamera web intex IT-105 dengan resolusi pengambilan gambar 3264 2448 (Cam1) dan algoritme ekstraksi warna sederhana masing-masing digunakan dalam memperoleh dan memproses gambar antar baris, karena diasumsikan bahwa semua tanaman berdaun hijau di antara baris tanaman adalah gulma. Proses ekstraksi warna memberikan masukan ke mikrokontroler yang bertanggung jawab atas rotavator dan kontrol roda.

Akuisisi gambar baris tanaman dilakukan dengan Raspberry pi modul kamera asli (Cam2) yang mampu memperoleh Gambar statis 2592 1944 px dan juga mendukung video 1080p, 720p dan 480p dengan 30 hingga 60 fps (bingkai per detik). Kamera ini didukung di versi terbaru Raspbian, sistem operasi pilihan Raspberry Pi. Cincin lampu khusus (Magideal Luxury Selfie Luminous LED Light Up Phone Ring) dipasang pada titik kamera untuk menghindari gangguan bayangan dan penghalang terkait penerangan lainnya. Karena proses penyiangan dilakukan pada tiga tahap di lahan wortel, citra diperoleh pada tahap-tahap pekerjaan ini yaitu tunas berkecambah 15 hari, umur satu bulan dan tiga bulan panen. Pekerjaan saat ini terutama berkonsentrasi pada pengolahan citra intra-baris dan mengklasifikasikan tanaman wortel dengan masa jatuh tempo kurang dari tiga bulan dan gulma dalam baris tanaman.

Sistem pemrosesan

Ini terdiri dari dua proses. Proses pertama melibatkan penerapan algoritma berbasis ekstraksi warna pada citra yang diambil dengan kamera web (Cam1) dan proses kedua mendeteksi gulma pada baris tanaman melalui ekstraksi fitur tekstur dan penerapan *Fuzzy Real Time Classification Algorithm* (FRTCA) pada citra Cam2. Proses ini dijelaskan sebagai berikut:

- a. Algoritma berbasis warna untuk navigasi robot
- b. Algoritma pendeteksian hama berbasis tekstur

Sistem Kontrol

Sistem kontrol menerima keluaran dari tahap klasifikasi sebelumnya untuk mengontrol penghilang gulma. Keluaran algoritma berbasis tekstur meliputi dua kelas klasifikasi (gulma dan tanaman). Jika kelas keluaran adalah hama, maka navigasi berhenti dan robot mengaktifkan lengan. Jika kelas keluaran adalah tanaman, maka penghilang hama tidak berhenti. Untuk algoritma berbasis warna, keluarannya termasuk hijau, kuning dan biru. Ini memudahkan mesin dalam menghilangkan hama antar baris yaitu jika hasilnya berwarna hijau maka bilah rotavator diturunkan dan hama dipotong. Jika keluaran berwarna kuning, robot berbelok ke kanan sebesar 90 derajat dan jika keluaran berwarna biru, robot berbelok ke kiri sebesar 90 derajat. Sebanyak tujuh motor DC digunakan dalam sistem ini. Satu set dua motor dengan rating 20W dan 60 rpm digunakan untuk rotavator, di mana satu digunakan untuk gerakan naik dan turun batang sekrup dan yang lainnya digunakan untuk memutar rotavator. Dua motor dengan 30 W, 60 rpm digunakan untuk menggerakkan robot. Mikrokontroler PIC 16F877A yang diprogram dengan C tertanam digunakan untuk mengontrol keempat motor.

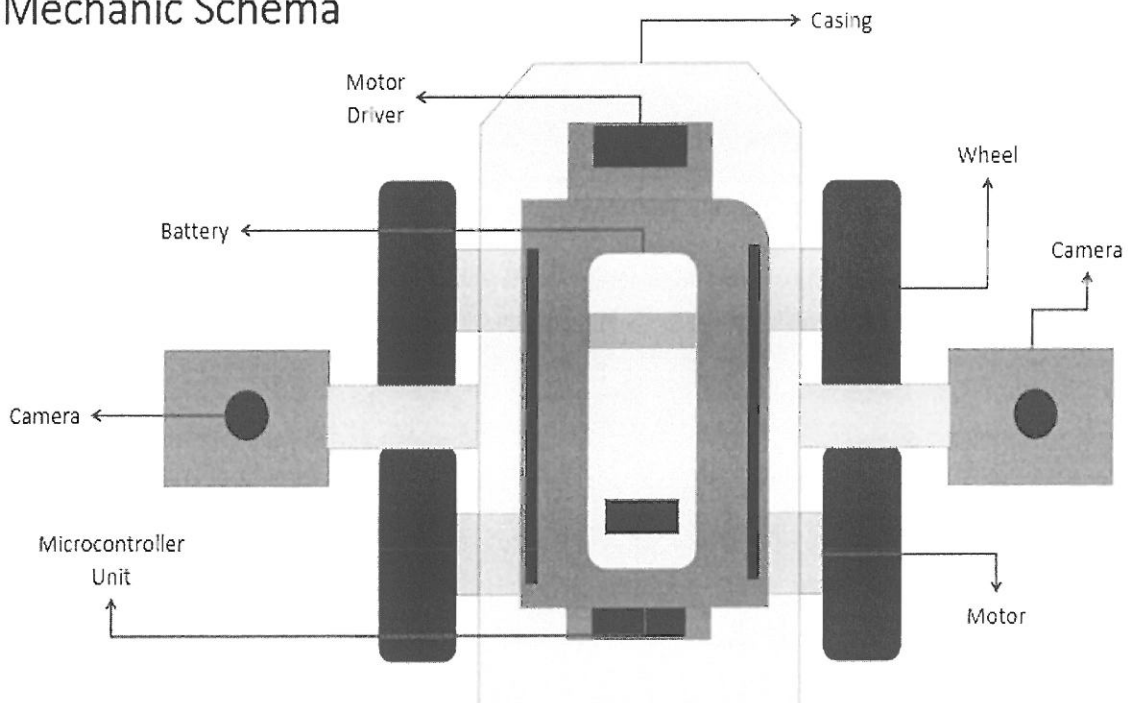
Tiga motor lainnya dengan rating 20 W, 60 rpm digunakan untuk kontrol lengan di tiga titik guna mensimulasikan gerakan tangan manusia. Mikrokontroler PIC 16F877A kedua yang diprogram dengan embedded C digunakan untuk mengontrol ketiga motor ini. Catu daya disediakan dengan dua cara. Baterai Isi Ulang dengan kapasitas 12 V, 7 A dan panel surya 20–40W, yang membuat robot ramah lingkungan, adalah sumber tenaga.

IV. HASIL PENELITIAN

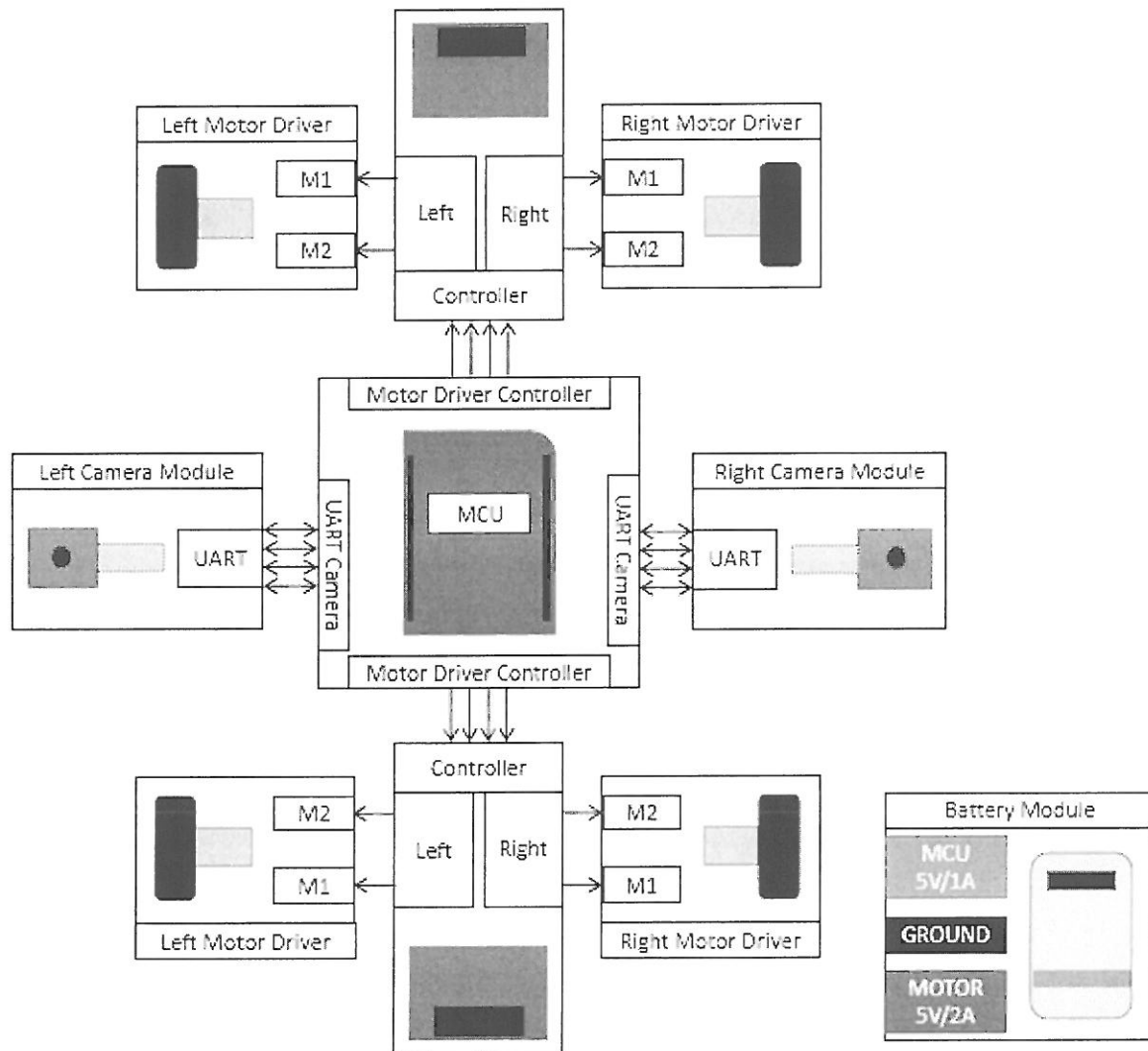
A. Arsitektur

Pendeteksian hama merupakan hal penting dalam sistem *smartfarming*. Informasi tentang distribusi hama di lapangan diperlukan untuk menerapkan aplikasi herbisida dengan variabel spasial. Laporan ini membahas pengembangan teknik pengambilan dan pemrosesan gambar dekat tanah untuk mendeteksi hama pada tanaman, dalam kondisi lapangan yang sebenarnya. Metode yang diusulkan menggunakan teknik analisis warna dan bentuk untuk membedakan tanaman, hama dan tanah. Performa algoritme dinilai dengan membandingkan hasil dengan klasifikasi manusia, memberikan tingkat keberhasilan yang baik. Studi tersebut menunjukkan potensi menggunakan teknik pemrosesan gambar untuk menghasilkan peta gulma. Alat yang kami gunakan dalam penelitian adalah sebuah kamera webcam yang terhubung dengan Arduino Uno yang memiliki kualitas yang tinggi yang dapat dilihat pada Gambar 6. Pada Gambar 7, robot terdiri dari mikrokontroler arduino yang berfungsi untuk memberikan perintah pada robot pada aksi selanjutnya, Selanjutnya, 2 camera berfungsi sebagai deteksi hama yang menjadikan inputan dan mengirim perintah ke pada Arduino untuk melakukan aksi lanjutan. Motor driver berfungsi untuk menggerakkan roda robot dan Battery berfungsi untuk supply energi listrik.

Mechanic Schema



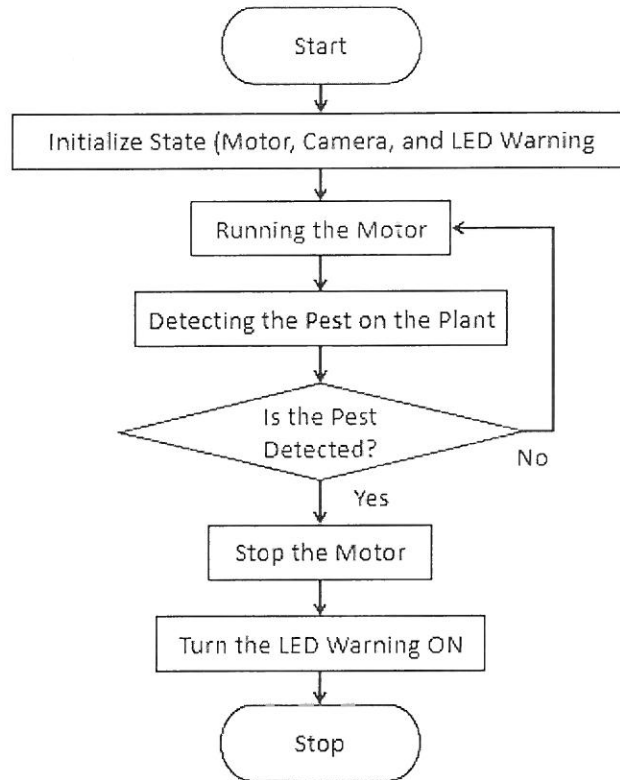
Gambar 6. Skema Aristektur robot



Gambar 7 Gambar Lengkap robot vision

Algoritma robot berbasis vision adalah pertama-tama kamera, motor dan led di hidupkan. Kemudian motor akan menyala dan menggerakkan robot berjalan lurus di antara tanaman, selanjutnya dua buah kamera di samping kanan dan samping kiri memberikan scanning pada tanaman untuk mendeteksi adanya hama seperti ulat dsb. Jika kamera tidak mendeteksi adanya hama, maka robot akan terus maju dan kamera tetap scanning area tanaman. Terakhir, jika kamera mendeteksi adanya hama, maka robot akan berhenti dan indikator led akan menyala. Algoritma robot pendeteksi hama dapat dilihat pada Gambar 8.

Penelitian ini dilaksanakan di Kp. Sawargi Kebonkai Ds. Mangkonjaya, Kec. Bojongsambir, Kab. Tasikmalaya, Jawa Barat. Fokus kajian ini adalah monitoring hama pada tanaman menggunakan *image processing*. Hardware robot vision dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 8. Algoritma deteksi hama menggunakan vision

Hasil dari pembuatan robot adalah sebagai berikut :
 Penampakan robot :

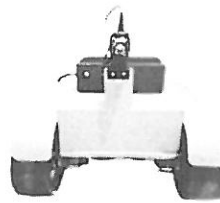
KENAMPAKAN ROBOT



Tampak Belakang



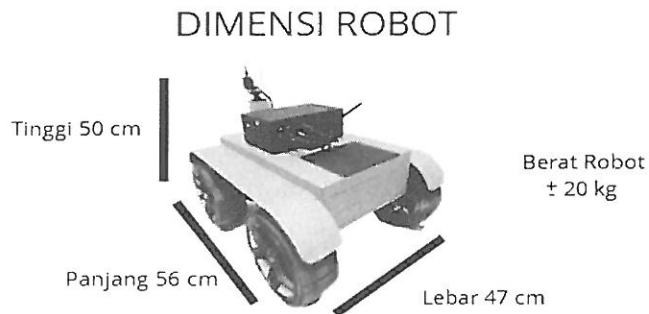
Tampak Samping



Tampak Depan

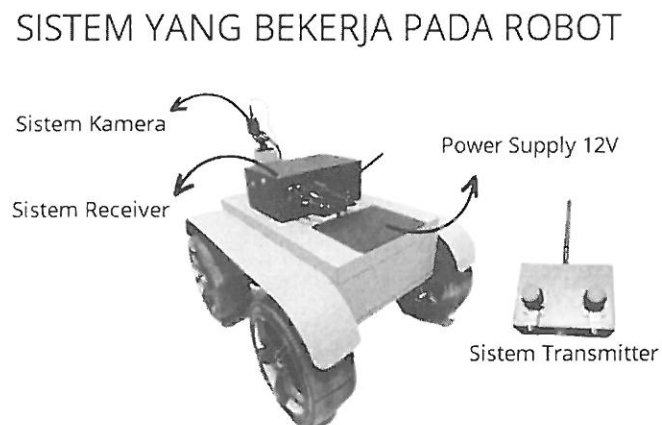
Gambar 9. Penampakan Robot

Dimensi robot :



Gambar 10. Dimensi Robot

Sistem yang bekerja pada robot :






Gambar 11. Sistem yang bekerja pada robot

Komponen utama pada robot

Komponen Utama Sistem Receiver

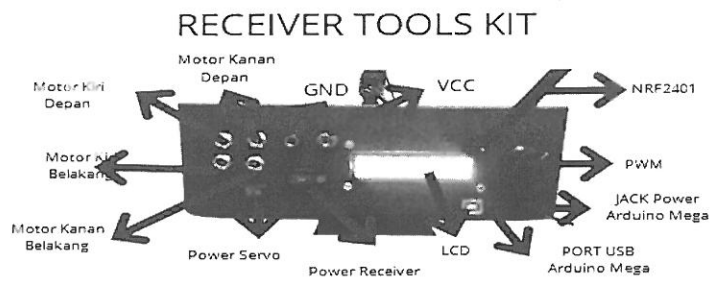
1. NRF2401 
2. Arduino Mega 
3. Arduino Uno 
4. Module Relay 8 Channel 

Komponen Utama Sistem Transmitter

1. Arduino Nano 
2. Module Joystik 2 Axis 
3. NRF2401 

Gambar 12. Komponen utama pada Robot

Receiver Tools Kit



Gambar 13. Receiver Tools Kit

Setting robot

Setting robot



Gambar 14. Setting Robot

Test drive robot

Test Drive Robot



Gambar 15. Test Drive Robot

V. KESIMPULAN

Pada laporan ini, kami telah mengembangkan robot pendeteksi gulma. Kami akan terus melakukan penelitian dengan mempergunakan robot yang telah kami kembangkan. Luaran yang ada berupa HKI dan artikel akan segera kami susun.

VI. DAFTAR PUSTAKA

1. Xu, Y., 2013. Research on weed detection method for corn seedling stage. Master's thesis, Agricultural University.
2. Zhang, K., Wang, X.Y., Wang, Z.Q., 2011. Harmful of field weeds and control technology. *Chin. J. Modern Agric.* 31 (1), 12–13.
3. Wei, S.H., Wan, Z.X., Wang, K.J., Qiang, S., 2012. The application and prospects of weeds in computer science. *Chin. J. Weed Sc.*
4. Wu, L.L., 2010. Research on identification for in-field weed/corn seedlings by digital image processing. Ph.D. thesis, Huazhong Agricultural University.
5. Li, Y., 2014. Svm-based weed identification using field imaging spectral data. *Chin. J. Remote Sens. Inform.* 29 (1), 40–50.
6. Huang, S.K., Qi, L.J., Zhang, J.H., Wang, J., 2013. An identification algorithm of weeds among multi-row corn based on the mapping of the corn rows width. *Chin. J. China Agric. Univ.* 18 (1), 165–171.
7. Yang, H.Q., Li, M.G., 2014. An evaluation model for the field weed control based on bp neural network. *Chin. J. Shandong Univ. Technol. (Nat. Sci. Ed.)* 28 (2), 70–74.
8. Gebhardt, S., Khbauch, W., 2007. A new algorithm for automatic rumex obtusifolius detection in digital images using colour and texture features and the influence of image resolution. *Precision Agric.* 8 (1–2), 1–13.
9. Zhao, C.J., Xue, X.Z., Wang, X., Chen, L.P., Pan, Y.C., Meng, Z.J., 2003. Advance and prospects of precision agriculture technology system. *Chin. J. Trans. CSAE* 19 (4), 7–12.
10. Meng, Q.K., He, J., Chou, R.C., Ma, X.D., Si, Y.S., Liu, M.Z.G., 2014. Color image segmentation method based on RGB color space. *Chin. J. Acta Opt. Sinica* 34 (7), 180–186.
11. Lin, W.M., Hu, Y.T., 2012. Image segmentation method based on YUV color space for tomato harvesting robot. *Chin. J. Trans. Chin. Soc. Agric. Mach.* 43 (12), 176–180.
12. Ghazali, K.H.B., Ma, J., Xiao, R., Lubis, S.A., 2012. An innovative face detection based on YCGCR color space. *Phys. Procedia* 25.
13. Liu, Z.Z., Xu, X.Y., Wu, Q.F., 2013. A novel k-nearest neighbor algorithm based on idivergence criterion. *ICIC Express Lett.* 4 (2), 343–348.
14. Yuan, Z.Y., Mao, Z.H., Wei, Q., 2005. Orientation technique of crop rows based on computer vision. *Chin. J. China Agric. Univ.* 10 (3), 69–72.

Lampiran – Biodata Ketua Peneliti

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dra. Lintang Patria, M.Kom
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	Lektor
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	10681030 199303 2 001
5	NIDN	30106801
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Mojokerto, 30 Oktober 1968
7	E-mail	lintang@ecampus.ut.ac.id
8	Nomor Telepon / HP	082125421710
9	Alamat Kantor	Universitas Terbuka, Jln Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan 15418
10	Nomor Telepon/Faks	0217490941 ext 1832
11	Lulusan yang Telah Dihasilkan	-
12	Mata Kuliah yang Diampu	1. Kalkulus III
		2. Himpunan Kabur
		3. Analisis

B. Riwayat Pendidikan

	S – 1	S – 2	S- 3
Nama Perguruan Tinggi	ITS	Universitas Indonesia	-
Bidang Ilmu	Matematika	Ilmu Komputer	-
Tahun Masuk – Lulus	1986 – 1991	1998 – 2003	-
Judul Sripsi/Tesis/Disertasi	Aplikasi Kalkulus Variasi Pada Pengendalian Optimal	Studi Banding metode Klasifikasi Antara Pendekatan Explicit Fuzzy dan Gaussian Maximum Likelihood pada Aplikasi	-

		Citra Multispektral	
Nama Pembimbing/Promotor	Drs Soehardjo	Dr. Aniaty Murni	-

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml(Juta Rp)
1	2011	Perancangan Document Management System Untuk Pengelolaan Tugas Akhir Program Magister Universitas Terbuka	LPPM Universitas Terbuka	20
2	2013	Penerapan Logika Fuzzy dalam penilaian kinerja Pegawai UT	LPPM Universitas Terbuka	
2	2014	Tracer Study Mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA UT	LPPM Universitas Terbuka	
3	2019	Tracer Study Mahasiswa Bidikmisi Universitas Terbuka	LPPM Universitas Terbuka	100

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml(Juta Rp)
1	2018	IbM Pelatihan Microsoft Excel untuk aparat Desa Pengasinan Gunung Sindur kab Bogor	LPPM Universitas Terbuka	20
2	2019	IbM Pelatihan Microsoft Excel untuk aparat Desa Pengasinan Gunung	LPPM Universitas	20

No.	Tahun	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml(Juta Rp)
		Sindur kab Bogor (tahap 2)	Terbuka	
3	2019	Pengembangan Potensi dan Kesejahteraan Warga SDN Tegal Jaya 02 Melalui Peningkatan Kualitas Kesehatan dan Lingkungan	LPPM Universitas Terbuka	50

Tangerang Selatan, 30 Januari 2023

Lintang Patria

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Aceng Sambas M.Sc
2	Jenis Kelamin	L
3	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	-
5	NIDN	0413079002
6	Tempat, Tanggal Lahir	Tasikmalaya, 13 Juli 1990
7	E-mail	acenx.bts@gmail.com , acengs@umtas.ac.id
8	Nomor Telepon/HP	+6285723853017
9	Alamat Kantor	Jl. Tamansari Gobras Km 2,5 Tasikmalaya

B. Riwayat Pendidika

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	UIN Sunan Gunung Djati Bandung	Universiti Sultan Zainal Abidin Malaysia	Universiti Sultan Zainal Abidin Malaysia
Bidang Ilmu	Fisika	Matematika	Matematika
Tahun Masuk-Lulus	2009– 2013	2014 – 2015	2017 –sekarang
Judul Skripsi/Tesis/ Disertasi	Desain dan Analisis Numerik sirkuit Rössler serta Aplikasinya Dalam Sistem keamanan komunikasi dan Navigasi Mobile Robot	Mathematical Modelling Jerk Circuit and Its Application in Secure Communication System and Mobile Robot Navigation	
Nama Pembimbing/ Promotor	Mada Sanjaya WS, Ph.D Dr. Yuda Setya Perkasa	Prof. Dr. Mustafa Mamat Mada Sanjaya WS Ph.D	

C. Pengalaman Penelitian

No.	Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
1	2016	Rancang Bangun Generator Pembangkit	LPPM UMTAS

		Sinyal chaos dan Aplikasinya pada <i>Voice Encryption</i>	
2	2017	Rancang Bangun Novel Generator Hidden Attractor dan Aplikasinya pada mobile robot.	LPPM UMTAS
3	2018	Rancang bangun generator pembangkit sinyal chaos line equilibrium dan aplikasinya pada Sistem kendali robot	KEMENTRIAN Riset dan Teknologi Republik Indonesia
4	2018	Rancang bangun mekanika robot arm berbasis control cerdas ANFIS dengan aplikasi vision untuk deteksi objek berwarna.	KEMENTRIAN Riset dan Teknologi Republik Indonesia
5	2019	Air Quality Monitoring System in the City of Tasikmalaya based on the Internet of Things (IoT)	KEMENTRIAN Riset dan Teknologi Republik Indonesia
6	2019	Rancang bangun generator pembangkit sinyal chaos dengan titik ekuilibrium kurva tertutup dan aplikasinya pada sistem navigasi mobile robot berbasis mikroprosesor Raspberry Pi	KEMENTRIAN Riset dan Teknologi Republik Indonesia

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Sumber Dana
1	2016	Short Course: Aplikasi Office (Ms. Word, Ms. Exel, Ms. Power Point), AutoCad dan Internet Untuk Guru SD/MI, SMP/MTs, SMA/SMK se-Kecamatan Langensari Kota Banjar.	LPPM UMTAS
2	2016	Pendampingan Psikososial Korban bencana Garut	LPPM UMTAS
3	2019	PKM Pelatihan Perakitan Elektronika Sebagai Bekal Keterampilan Generasi Milenial di kota Tasikmalaya	KEMENTRIAN Riset dan Teknologi Republik Indonesia

E. Publikasi Artikel Ilmiah

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	A new double-wing chaotic system with coexisting attractors and line equilibrium: Bifurcation analysis and electronic circuit simulation	<i>IEEE Acces</i> Q1 dan IF = 4.098	Vol. 7, No. 1, 2019
2	A Novel Chaotic System with Two Circles of Equilibrium Points: Multistability, Electronic Circuit and FPGA Realization	<i>Electronic MDPI</i> Q1 dan IF = 1.764	Vol 8, No. 11, 2019
3	A new two-scroll chaotic system with two nonlinearities: dynamical analysis and circuit simulation	Telkomnika Q2	Vol. 17, No. 5, pp. 2465- 2474
4	A new five-dimensional four-wing hyperchaotic system with hidden attractor, its electronic circuit realisation and synchronisation via integral sliding mode control	<i>International Journal, Modelling, Identification and Control.</i> Q2	Vol. 32, No. 1 pp. 30-45, 2019
5	A New Finance Chaotic System, its Electronic Circuit Realization, Passivity based Synchronization and an Application to Voice Encryption	<i>Nonlinear Engineering</i> Q2	Vol. 8, No. 1, 193-205, 2019
6	A new 4-D dynamical system exhibiting chaos with a line of rest points, its synchronization and circuit model	<i>Archives of Control Sciences</i> Q2 and web ofscience	Vol 29, No. 1, 2019
7	Multistability in a novel chaotic system with perpendicular lines of equilibrium: Analysis, adaptive synchronization and circuit design	<i>Engineering Letters</i> Q2 and web ofscience	Vol. 27, No. 4, pp. 744- 751, 2019
8	A New Hyperchaotic Hyperjerk System with Three Nonlinear Terms, its Synchronization and Circuit Simulation	<i>International Journal of Engineering & Technology,</i>	Vol. 7, No. 3, pp. 1585- 1592, 2018.
9	A new hyperchaotic temperature fluctuations model, its circuit simulation, FPGA implementation and an application to image encryption	<i>International Journal of Simulation and Process Modelling</i>	Vol. 13, No. 3, pp 281-196 2018.
10	A New 4-D Chaotic System with Hidden Attractor and its Circuit	<i>International Journal of Engineering &</i>	Vol. 7, No. 3, pp. 1245-

	Implementation	<i>Technology</i> ,	1250, 2018
11	A New 3-D Chaotic System with Conch-Shaped Equilibrium Curve and its Circuit Implementation	<i>International Journal of Engineering & Technology</i> ,	Vol. 7, No. 3, pp. 1410-1414, 2018
12	A Novel Chaotic System With Boomerang-Shaped Equilibrium, Its Circuit Implementation and Application to Sound Encryption	<i>Iranian Journal Science Technology Transaction Electronic Engineering</i>	Vol. 42, No. 3, pp. 250-261, 2018
13	A New Finance Chaotic System, its Electronic Circuit Realization, Passivity based Synchronization and an Application to Voice Encryption	<i>Nonlinear Engineering</i>	Vol. 7, No. 3, pp. 162-174, 2018
14	A Novel 4-D Hyperchaotic Rikitake Dynamo System with Hidden Attractor, its Properties, Synchronization and Circuit Design	<i>Studies in Systems, Decision and Control</i>	Vol. 133, pp. 271-295, 2018.
15	A New Chaotic Finance System: Its Analysis, Control, Synchronization and Circuit Design.	<i>Studies in Systems, Decision and Control</i> .	Vol. 133, pp. 271-295, 2018.
16	A Six-Term Novel Chaotic System with Hidden Attractor and Its Circuit Design.	<i>Studies in Systems, Decision and Control</i>	Vol. 133, pp. 365-373, 2018.
17	A Novel Chaotic Hidden Attractor, its Synchronization and Circuit Implementation	<i>Wseas Transaction on System and Control</i> ,	Vol. 13, pp. 345-352, 2018
18	A new biological snap oscillator: Its modelling, analysis, simulations and circuit design	<i>International Journal of Simulation and Process Modelling</i> ,	Vol. 13, No. 5, pp. 419-432, 2018.
19	A new three-dimensional chaotic system with a cloud-shaped curve of equilibrium points, its circuit implementation and sound encryption.	<i>International Journal, Modelling, Identification and Control</i> .	Vol. 30, No. 3, pp. 184-196, 2018.
20	A New Four-Scroll Chaotic System with a Self-Excited Attractor and Circuit Implementation	<i>International Journal of Engineering & Technology</i>	Vol. 7, No. 3, pp. 1931-1935, 2018.
21	A New Hamiltonian Chaotic System with Coexisting Chaotic Orbits and its Dynamical	<i>International Journal of Engineering & Technology</i> ,	Vol. 7, No. 4, pp. 2430-2436, 2018

	Analysis		
22	A Novel hyperchaotic system with adaptive control, synchronization and circuit implementation.	<i>Advance in system dynamics and control</i>	pp. 382-419, 2018.
23	A new three-dimensional chaotic system with a hidden attractor, circuit design and application in wireless mobile robot	<i>Archives of Control Sciences</i>	Vol. 27, No. 4, pp. 541–554, 2017
24	Numerical Simulation for Identifying Shoreline Erosion in the Vicinity of Runway Platform of Sultan Mahmud Airport, Kuala Terengganu, Malaysia	<i>Journal of Engineering and Applied Sciences</i>	Vol. 12 No. 18 pp. 4617-4621, 2017
25	Numerical Simulation and Circuit Implementation for a Sprott Chaotic System with One Hyperbolic Sinusoidal Nonlinearity	<i>Far East Journal of Mathematical Sciences (FJMS)</i>	Vol. 102 No. 6 pp. 1165-1177, 2017.
26	Design and Analysis of a seven-term novel Jerk chaotic system with one quadratic nonlinearity and two cubic nonlinearities and its application for voice encryption	<i>International Journal, Modelling, Identification and Control.</i>	Vol. 28 No. 2 pp. 153-166, 2017
27	Dynamics, Adaptive Backstepping Control, Synchronization and Circuit Implementation of the Sprott MO5 Chaotic System	<i>International Journal of Control Theory & Applications</i>	Vol. 9 No. 38 pp. 365-382, 2016.
28	A 3-D Novel Jerk Chaotic System and Its Application in Secure Communication System and Mobile Robot Navigation	<i>Studies in Computational Intelligence (Springer)</i>	Vol. 636, 2016
29	Dynamics, Adaptive Backstepping Control, Synchronization and Circuit Implementation of the Sprott MO5 Chaotic System	<i>International Journal of Control Theory & Applications</i>	Vol. 9 No. 38 pp. 365-382, 2016.
30	Mathematical Modelling of Chaotic Jerk Circuit and Its Application in Secure Communication System	<i>Studies in Fuzziness and Soft Computing (Springer)</i>	Vol 337, 2016
31	Design, Analysis of the Genesisio-Tesi Chaotic System and its	<i>International Journal of Control Theory &</i>	Vol. 9, No. 1, 2016.

	Electronic Experimental Implementation	<i>Applications</i>	
32	<u>Analisis Dinamika Kompleks Sistem Malasoma Dan Aplikasinya Pada Speech Encryption</u>	<i>Al Hazen Journal of Physics</i>	Vol. 2 No. 2 pp. 1-10, 2016.
33	Desain dan Analisis <i>Electromyography</i> (EMG) serta Aplikasinya dalam Mendeteksi Sinyal.	<i>Al Hazen Journal of Physics</i>	Vol. 2 No. 2 pp. 34-48, 2016.
34	Unidirectional Synchronization of Jerk Circuit and It's Uses in Secure Communication System	<i>Advanced Studies In Theoretical Physics</i>	Vol. 9, No. 11, 2015
35	Secure Communication Based on the Synchronization of the New Lorenz-Like Attractor Circuit	<i>Advanced Studies In Theoretical Physics</i>	Vol. 9, No. 8, 2015
36	Design Numerical Simulation of Jerk Circuit and Its Circuit Implementation	<i>Advanced Studies In Theoretical Physics</i>	Vol. 9, No. 7, 2015.
37	Bidirectional Coupling Scheme of Chaotic Systems and Its Application in Secure Communication System	<i>Journal of Engineering Science and Technology Review</i>	Vol. 8, No. 2, 2015
38	Design and Numerical Simulation of Unidirectional Chaotic Synchronization and Its Application in Secure Communication System	<i>Journal of Engineering Science and Technology Review</i>	Vol. 6, No. 4, 2013
39	Unidirectional Chaotic Synchronization of Rossler Circuit and Its Application for Secure Communication	<i>WSEAS Transaction On System</i>	Vol. 11, 2012
40	Design and Analysis Bidirectional Chaotic Synchronization of Rossler Circuit and Its Application for Secure Communication.	<i>Applied Mathematical Sciences</i>	Vol. 7, No. 1, 2013

F. Pemakalah Seminar Ilmiah

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	<i>Recent Advances in Telecommunications and Circuit Design. WSEAS 17th International Conference on Communications</i>	Numerical Simulations in Jerk Circuit and It's Application in a Secure Communication System	Rhodes Island, Greece July 16-19, 2013
2	International Conference on Computation in Science and Engineering 2017	Analysis, Control and Circuit Design of a Novel Chaotic System with Line Equilibrium	Instut Teknologi Bandung July, 10-12 2017
3	International Conference on Computation in Science and Engineering 2017	Dynamics, Circuit Design and Fractional-Order Form of a Modified Rucklidge Chaotic System	Instut Teknologi Bandung July, 10-12 2017
4	IORA International Conference on Operations Research 2017	A Novel Double-Convection Chaotic Attractor, its Adaptive Control and Circuit Simulation	Universitas Terbuka, October 12-13 2017
5	IORA International Conference on Operations Research 2017	A New Two-Scroll Chaotic Attractor with Three Quadratic Nonlinearities, its Adaptive Control and Circuit Design	Universitas Terbuka, October 12-13 2017
6	IORA International Conference on Operations Research 2017	A New Chaotic Attractor with Two Quadratic Nonlinearities, its Synchronization and Circuit Implementation	Universitas Terbuka, October 12-13 2017
7	Analysis, Control and Circuit Design of a Novel Chaotic System with Line Equilibrium	International Conference on Computation in Science and Engineering	Institute Teknologi Bandung, 10-12 Juli 2017.
8	Dynamics, Circuit Design and Fractional-Order Form of a Modified Rucklidge Chaotic System	International Conference on Computation in Science and Engineering	Institute Teknologi Bandung, 10-12 Juli 2017.
	2018 IEEE 9th Latin	A New Four-Dimensional	Mexico, 25-28

9	American Symposium on Circuits & Systems (LASCAS),	Chaotic System with Hidden Attractor and its Circuit Design	February, 2018
10	Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management	A New Four-Dimensional Two-Wing Chaotic System with a Hyperbola of Equilibrium Points, its Properties and Electronic Circuit Simulation	France, July 26-27, 2018.
11	Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management	A New Jerk Chaotic System with Three Nonlinearities and Its Circuit Implementation	France, July 26-27, 2018.
12	Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management	Numerical Analysis for Identifying Mathematical Model of Tumor Therapy	France, July 26-27, 2018.

G. Penghargaan (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Dosen Berprestasi Tembus Jurnal Internasional Bereputasi	Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya	2016

H. Pengalaman Mengajar

No.	Mata Kuliah	Institusi	Tahun
1	-Kalkulus 1 -Kalkulus 2 -Matematika Teknik 1 -Matematika Teknik 2	Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya	2016-2018

	-Metode Numerik -Sistem kendali 1 -Sistem Kendali 2 -Robotika		
2	-Fisika Dasar 1 -Fisika Dasar 2 -Instrumentasi dan pengukuran -Komunikasi data -Dasar-dasar Robotika -Vision -Sistem Kecerdasan Buatan -Simulasi sistem fisis -Tata Tulis Karya ilmiah	UIN Sunan Gunung Djati Bandung	2016-2017

Bandung, 31 Januari 2023

Pengusul,



(Aceng Sambas M.Sc)