

DETEKSI CITRA SAWAH PADI UNTUK REKOMENDASI LOKASI PENANAMAN TAMBAHAN (NYUSUB) PADI

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA (PTI) (S1)
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR-E - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR-E
- Cetak dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

SKRIPSI

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA PENDIDIKAN

Menyetujui

Pembimbing I	Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. NIP.198307252008011008
Pembimbing II	Ir. I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng. NIP.199005152019031008



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

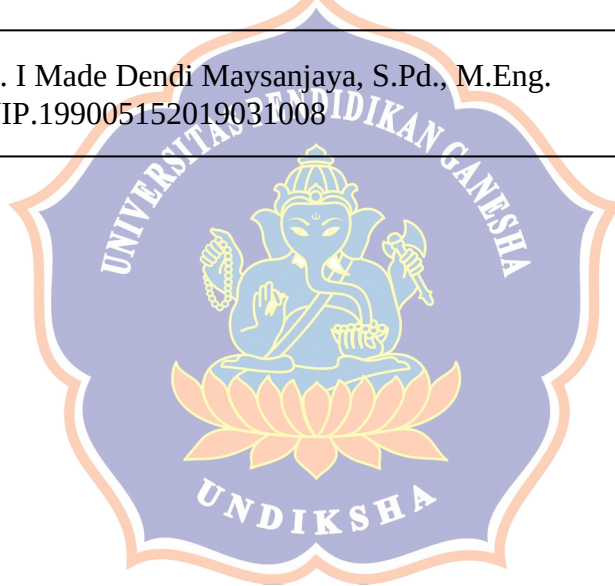


**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Skripsi oleh I Made Deon Virgananta ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 29 Juli 2026

Dewan Penguji

Ketua	Ir. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Anggota	Ida Bagus Nyoman Pascima, S.Pd., M.Cs. NIP.198907132019031017
Anggota	Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. NIP.198307252008011008
Anggota	Ir. I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng. NIP.199005152019031008



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Menyetujui

Ketua Ujian	Ir. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Sekretaris Ujian	Dr. phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng. NIP.198502152008122007



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis berjudul “DETEKSI CITRA SAWAH PADI UNTUK REKOMENDASI LOKASI PENANAMAN TAMBAHAN (NYUSUB) PADI” berserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 31 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



I Made Deon Virgananta

NIM. 1915051035

**DETEKSI CITRA SAWAH PADI UNTUK REKOMENDASI LOKASI
PENANAMAN TAMBAHAN (NYUSUB) PADI**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA JURUSAN
TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA SINGARAJA**

2026

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	ix
JUDUL PENELITIAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	12
1.1 LATAR BELAKANG	12
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	14
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	14
1.4 BATASAN MASALAH PENELITIAN.....	15
1.5 MANFAAT HASIL PENELITIAN.....	15
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	17
2.1 KAJIAN PUSTAKA	17
2.2 LANDASAN TEORI.....	24
2.2.1 Sawah	24
2.2.2 Kerapatan Tanam Padi dan <i>Interseeding</i>	24
2.2.3 Pengolahan Citra digital.....	25
2.2.4 Fotogrametri Udara dan UAV.....	27
2.2.5 Segmentasi Ruang Warna HSV	28
2.2.6 Operasi Morfologi dan Image Moments	29
2.2.7 Analisis Spasial KNN dan Distance Transform.....	30
2.2.8 <i>Non-Maximum Suppression</i> (NMS) Berbasis Spasial.....	31
2.2.9 Metrik Evaluasi Berbasis Titik (<i>Point – Based Evaluation</i>)	32
2.3 KERANGKA BERPIKIR.....	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 METODE PENELITIAN	35

3.2 TAHAPAN PENELITIAN	35
3.2.1 Finalisasi Dataset	36
3.2.2 Data Preparation.....	40
3.2.3 Perancangan Algoritma Deteksi.....	42
3.2.4 Evaluasi Kinerja Sistem	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Hasil Penelitian.....	47
4.1.1 Implementasi Algoritma.....	47
4.1.2 Hasil Finalisasi dan Pembagian Dataset	53
4.1.3 Hasil Heuristic Tuning	54
4.1.4 Hasil Uji Performansi Sistem (<i>Blind Testing</i>).....	60
4.2 Pembahasan	61
4.2.1 Analisis Evaluasi dan Bedah Visual	61
4.2.2 Keandalan Sistem dan Limitasi.....	62
BAB V	65
PENUTUP	65
5.1 Simpulan.....	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian.....	36
Gambar 3. 2. Alur Finalisasi Dataset	37
Gambar 3. 3. Contoh citra dari hasil ekstraksi frame.....	38
Gambar 3. 4. Contoh Citra Setelah Center Crop.....	39
Gambar 3. 5. Diagram Alir Data Preparation.....	40
Gambar 3. 6. Diagram Alir Perancangan Algoritma Deteksi	42
Gambar 4. 1. (kiri) Citra Input; (kanan) Citra Output.....	48
Gambar 4. 2. Citra Mask HSV Sebelum Morfologi.....	49
Gambar 4. 3. (kiri) Citra Setelah Opening; (kanan) Citra Setelah Opening & Closing	50
Gambar 4. 4. Hasil Deteksi Centroid	50
Gambar 4. 5. Heatmap <i>Distance Transform</i>	52
Gambar 4. 6. (Kiri) Visualisasi Border Margin; (Kanan) Visualisasi Radius NMS	53
Gambar 4. 7. (kiri) Citra Asli; (kanan) Citra hasil mask HSV.....	55
Gambar 4. 8. (kiri) Morfologi Kernel 3x3; (kanan) Morfologi Kernel 4x4.....	56
Gambar 4. 9. Citra Setelah Proses Morfologi.....	56
Gambar 4. 10. Hasil ekstraksi sentroid tanaman padi valid dan estimasi jarak tanaman	57
Gambar 4. 11. (Kiri) Peta matriks <i>Distance Transform</i> pada area latar belakang. (Kanan) Ekstraksi 104 kandidat Local Maxima yang lolos ambang batas kedalaman.	58
Gambar 4. 12. Implementasi Border Margin Exclusion mengeliminasi kandidat rumputang pada zona tepi terpotong.	59
Gambar 4. 13. Supresi redundansi kandidat rumputang menggunakan algoritma rekursif Spatial NMS.	60
Gambar 4. 14. Visualisasi Prediksi dengan <i>Distance Transform</i>	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Penelitian Terkait	13
Tabel 4. 1. Rincian Pembagian Dataset.....	53
Tabel 4. 2. Hasil Metrik Evaluasi Pengujian.....	61



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rincian Hasil Pengujian Dataset Test	73
--	----

