

**SISTEM PERINGATAN DINI KEBAKARAN PADA PERKEBUNAN
KELAPA SAWIT DI LAHAN GAMBUT MENGGUNAKAN IOT**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH:

RANGGA MALDINI PUTRA

22/23984/BP

**FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA**

2026

**SISTEM PERINGATAN DINI KEBAKARAN PADA PERKEBUNAN
KELAPA SAWIT DI LAHAN GAMBUT MENGGUNAKAN IOT**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

RANGGA MALDINI PUTRA

22/23984/BP

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN STIPER

YOGYAKARTA

2026

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**SISTEM PERINGATAN DINI KEBAKARAN PADA PERKEBUNAN
KELAPA SAWIT DI LAHAN GAMBUT MENGGUNAKAN IOT**

Disusun Oleh

RANGGA MALDINI PUTRA

22/23984/BP

Telah dipertanggungjawabkan di depan Dosen Penguji Program Studi
Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta
pada tanggal 13 Maret 2026

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Hangger Gahara Mawandha, SP. M.Sc.)



(Dian Pratama Putra, SP. M.Sc.)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



(Ir. Samsuri Tarmaja, MP.)

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 16 Maret 2026

Yang menyatakan,

Rangga Maldini Putra

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan YME atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini dengan baik. Penulisan skripsi ini disusun sebagai pedoman dalam melakukan penelitian tentang “Sistem Peringatan Dini Kebakaran pada Perkebunan Kelapa Sawit di Lahan Gambut Menggunakan IoT”.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan skripsi ini dapat selesai atas bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Kepada Abah, terimakasih karena semasa hidup telah memberikan kasih sayang, do’a, dan perjuangan yang tak ternilai. Meskipun Abah sudah tiada, semangat dan nilai-nilai yang Abah ajarkan menjadi motivasi bagi penyusun untuk menyelesaikan tulisan ini.
3. Kepada Mamak tercinta, terimakasih yang sebesar-besarnya yang selalu memberikan do’a, dukungan, bimbingan, dan pengorbanan yang tiada henti kepada penyusun hingga sampai dititik ini.
4. Kepada ayah, terimakasih telah menjadi orang pengganti abah yang membantu dalam segala proses pendidikan penyusun.
5. Hangger Gahara Mawandha. SP. M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Pertama. Penulis mengucapkan terimakasih karena sudah membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu kepada penulis hingga skripsi ini selesai.

6. Dian Pratama Putra. SP. M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Kedua. Penulis mengucapkan terimakasih karena sudah memberikan ilmu, pengalaman, dan arahan selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Ir. Samsuri Tarmadja, MP. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Institut Pertanian STIPER Yogyakarta.
8. Dr. Sri Suryanti, SP., M.P., selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Institut Pertanian STIPER Yogyakarta.
9. Rully Maldini Putra dan Raiqa Maldini Putri yang senantiasa mendukung penulis hingga tulisan ini selesai
10. Dandy Dwi Prasetyo, Riski Dwi Sanjaya, dan Muchammad Daru Ari Satrio sahabat yang telah memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan tulisan ini. Terimakasih karena sudah menemani dalam perjalanan penulis hingga mendapatkan gelar S.P.
11. Keluarga besar Mukhtar Rasyidi yang selalu mendukung, menasehati, dan memberikan saran kepada penulis hingga skripsi ini selesai.
12. Semua pihak yang membantu dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan didalam skripsi ini, dan penulis berharap skripsi ini dapat memberikan informasi dan manfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di bidang pertanian Indonesia.

Yogyakarta, 16 Maret 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI	xii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Kelapa Sawit.....	7
B. Lahan Gambut	8
C. Faktor – faktor Pemicu Kebakaran	11
D. Internet of Things (IoT) dan Konsep.....	15
E. Hipotesis	17
III. METODE PENELITIAN.....	18
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
B. Pendekatan Penelitian.....	18
C. Planning.....	19
D. Design.....	19
E. Metode Pengembangan Sistem.....	19
F. Implementasi dan pengujian alat	24
G. Pengumpulan Data.....	25
H. Analisis Data.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
A. Analisis Deskriptif.....	26
B. Analisis Regresi dan Korelasi.....	29

C.	Pengujian Sistem dan Efektivitas IoT.....	34
D.	Karakteristik Kebakaran Lahan Gambut	39
E.	Pembahasan	42
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
A.	Kesimpulan.....	47
B.	Saran.....	47
	DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat dan bahan	19
Tabel 2. Perangkat lunak.....	20
Tabel 3. Hasil Pengukuran & Standar Deviasi sampel Konsentrasi Gas dan Parameter Lingkungan pada Variasi Jarak dari Sumber Panas.....	26
Tabel 4. Hasil pengukuran konsentrasi gas dan parameter lingkungan pada lingkungan tertutup 1m ³	28
Tabel 5. Respon alat ketika pembakaran.....	35
Tabel 6. Hasil penilaian efektivitas sistem.....	37
Tabel 7. Hasil pengukuran perbandingan berat tanah gambut.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Agile Method	18
Gambar 2. Rangkaian Alat	22
Gambar 3. Skema rangkaian alat	22
Gambar 4. Flowchart Sistem.....	23
Gambar 5. Grafik tren konsentrasi gas terhadap variasi jarak dari sumber panas	27
Gambar 6. Grafik tren suhu udara, kelembapan udara, dan kelembapan tanah terhadap variasi jarak dari sumber panas	27
Gambar 7. Jarak (m) dengan Gas Metana (CH ₄).....	29
Gambar 8. Jarak (m) dengan Karbondioksida (CO ₂)	30
Gambar 9. Jarak (m) dengan Suhu Udara (°C)	31
Gambar 10. Jarak (m) dengan Kelembapan Udara (%)	32
Gambar 11. Jarak (m) dengan Kelembapan Tanah (%).....	33
Gambar 12. Radius jangkauan alat.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat	53
Lampiran 2. Tampilan interface	53
Lampiran 3. Tampilan peringatan	54
Lampiran 4. Pengukuran	54
Lampiran 5. Pemasangan alat dilahan.....	55
Lampiran 6. Uji pengukuran alat pada saat pembakaran	55
Lampiran 7. Bangun ruang tertutup 1m ³ saat pengambilan data 24 jam	56
Lampiran 8. Penimbangan tanah gambut yang sudah terbakar.....	56
Lampiran 9. Penimbangan tanah gambut yang tidak dibakar	57

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji efektivitas sistem peringatan dini kebakaran pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut menggunakan *Internet of Things* (IoT), serta mengetahui konsentrasi karbon dioksida (CO₂) yang dilepaskan akibat kebakaran lahan gambut. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei–Juni 2025, pada perkebunan kelapa sawit rakyat di Kecamatan Kempas Jaya, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau. Penelitian menggunakan pendekatan eksperimen lapangan dan pengembangan IoT menggunakan metode *Agille Scrum*. Sistem dirancang menggunakan sensor gas metana (MQ-4), sensor suhu (DHT11), sensor kelembapan tanah (*soil moisture*), sensor karbon dioksida (MH-Z19C), dan mikrokontroler ESP32 yang dihubungkan dengan Blynk sebagai media pemantauan dan notifikasi. Pengujian dilakukan dengan pembakaran tanah gambut seluas 1 m² pada variasi jarak 2, 4, 6, 8, dan 10 meter dari alat. Data yang diamati meliputi konsentrasi CH₄, CO₂, suhu udara, kelembapan udara, dan kelembapan tanah. Analisis data dilakukan secara deskriptif serta korelasi dan regresi. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi CH₄ dan CO₂ menurun seiring bertambahnya jarak dari titik api, sedangkan kelembapan udara dan tanah meningkat. Korelasi antara jarak dengan CH₄ ($r = -0,973$) dan CO₂ ($r = -0,936$) menunjukkan hubungan negatif yang sangat kuat. Sistem mampu mengirimkan data secara real-time serta memberikan notifikasi sesuai ambang batas parameter. Sistem mampu mendeteksi perubahan parameter lingkungan hingga jarak 10 meter, bahkan secara persamaan regresi potensi deteksi CH₄ mencapai sekitar 13 meter. Hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi CO₂ tertinggi pada jarak 2 meter sebesar 1.788 ppm dan menurun hingga 402 ppm pada jarak 10 meter. Pada pengukuran tertutup 1 m³ selama 24 jam, pelepasan CO₂ rata-rata 1.391 ppm. Dengan demikian, sistem IoT yang dikembangkan mampu mendeteksi gejala awal kebakaran lahan gambut secara cepat dan responsif, sehingga berpotensi mendukung upaya mitigasi kebakaran pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut.

Kata kunci: lahan gambut, kelapa sawit, kebakaran, IoT, metana, karbon dioksida.