

**BUDIDAYA TANAMAN KOPI MELALUI *SMART* FERTIGASI
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN
PEMANFAATAN LIMBAH CAIR BIOGAS**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

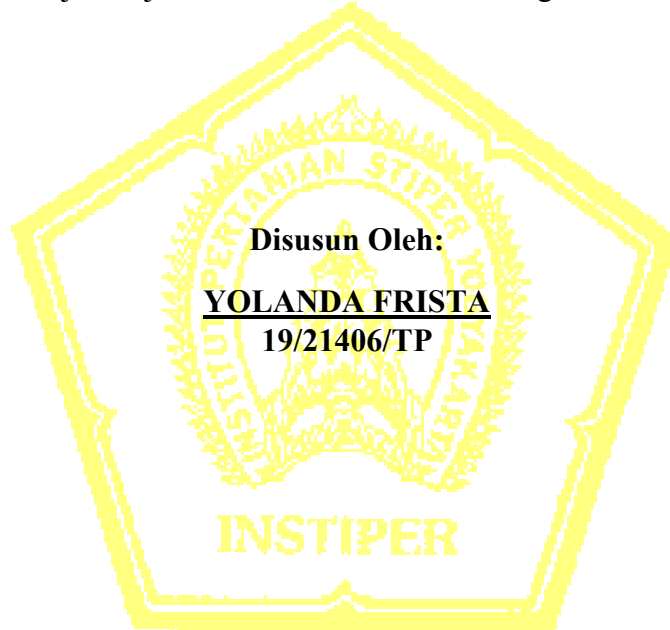
YOLANDA FRISTA
19/21406/TP

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA**

2026

SKRIPSI
BUDIDAYA TANAMAN KOPI MELALUI *SMART FERTIGASI*
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN
PEMANFAATAN LIMBAH CAIR BIOGAS

Diajukan Kepada Institut Pertanian Stiper Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagai Dari Persyaratan Guna Memperoleh
Derajat Sarjana Strata 1 Fakultas Teknologi Pertanian



FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA

2026

HALAMAN PENGESAHAN
BUDIDAYA TANAMAN KOPI MELALUI *SMART* FERTIGASI
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN
PEMANFAATAN LIMBAH CAIR BIOGAS

Disusun Oleh :

YOLANDA FRISTA

19/21406/TP

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji

Pada Tanggal 23 Juli 2026

Diajukan Kepada Institut Pertanian STIPER Yogyakarta,

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu dari persyaratan yang diperlukan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)

Fakultas Teknologi Pertanian

Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

Yogyakarta, 23 Juli 2026

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Arief Ika Uktoro, S.TP, M.Sc, IPU)



(Rengga Arnalis Renjani, S.TP, M.Si, IPM)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



(Dr. Ngatirah, S.P., M.P)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasih sayang-Nya Penulis masih diberikan kesehatan dan kesempatan sehingga skripsi ini bisa dikerjakan dan diselesaikan tepat waktu. Skripsi dengan judul “Budidaya Tanaman Kopi Melalui *Smart* Fertigasi Berbasis *Internet of Things* dengan Pemanfaatan Limbah Cair Biogas” menjadi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril dan materil, kepada:

1. Kedua orang tua Penulis, Bapak Timbul Simanjuntak, dan Ibu Hernita Sari Br. Ginting yang tak pernah berhenti untuk Penulis banggakan atas doa, dukungan mental dan materil kepada Penulis dan kepada kedua saudara kandung saya, Yohanes Franstela dan Yordan Fernandez yang tak henti menyemangati dan menemani saya dalam mengerjakan skripsi ini.
2. Arief Ika Utoro, S.Tp., M.Sc, IPU selaku ketua jurusan di Teknik Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta serta selaku dosen pembimbing I yang telah berkenan menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing Penulis hingga skripsi ini selesai
3. Rengga Arnalis Renjani, S.TP, M.Si, IPM selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan dukungan, masukan, arahan, dan saran dalam penulisan skripsi hingga skripsi ini selesai.
4. Teman-teman STIP 2019 dan orang-orang yang Penulis sayangi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik meskipun tak sempurna.

Penulis memohon kepada pembaca agar memberikan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik dan bermanfaat bagi semua.

Yogyakarta, 23 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 TUJUAN PENELITIAN	5
1.4 MANFAAT PENELITIAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kopi (<i>Coffea</i>).....	7
2.2 Bio Slurry	8
2.3 Irigasi.....	12
2.4 Fertigasi	13
2.5. State of the Art Penelitian	14
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.3 Rancangan Penelitian	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.5 Analisis Data	27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Manufakturing	29
4.2 Koding dan Monitoring	30
4.3 Kalibrasi	33
4.4 NPK Tanah	36
4.5 Proses Fertigasi.....	37
4.6 Proses Penyiraman	38
4.7 Pertumbuhan Lebar Daun.....	40
4.8 Pertumbuhan Jumlah Daun	42
4.9 Pertumbuhan Tinggi Batang.....	44
4.10 Pertumbuhan Diameter Batang.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 KESIMPULAN	49
5.2 SARAN	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. State of the art penelitian	14
Tabel 3. 1 Rancangan Acak Kelompok pada Penelitian.....	22
Tabel 3. 2 Indikator Pencapaian.....	27
Tabel 4. 1 Tipe Variabel Sistem Program Smart Fertigasi	33
Tabel 4. 2 Kalibrasi Drip Tetes	34
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian NPK Tanah Sebelum diberikan Slurry Cair Biogas ..	37
Tabel 4. 4 Parameter Operasional Sistem Fertigasi Otomatis pada Perlakuan P1 dan P2	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Blok Diagram Penelitian	20
Gambar 3. 2 Diagram Alir Perangkat Lunak	25
Gambar 3. 3 Skematik Hardware Smart Fertigasi dan Layout Tampilan Smart Fertigasi.....	26
Gambar 3. 4 Prototipe Smart Fertigasi.....	26
Gambar 4. 1 Proses Pemasangan Pipa dan Drip Tetes.....	29
Gambar 4. 2 Prototipe Smart Fertigasi.....	30
Gambar 4. 3 Prototipe Hardware Smart Fertigasi	30
Gambar 4. 4 Program void setup() Smart Fertigasi	31
Gambar 4. 5 Program void loop() Smart Fertigasi.....	32
Gambar 4. 6 Tipe Variabel Data Smart Fertigasi.....	33
Gambar 4. 7 Grafik Lebar Daun Tanaman pada Perlakuan P0, P1, dan P2.....	41
Gambar 4. 8 Grafik Jumlah Daun Tanaman pada Perlakuan P0, P1, dan P2	43
Gambar 4. 9 Tanaman Kopi Terserang Kutu Putih.....	43
Gambar 4. 10 Grafik Tinggi Batang Tanaman pada Perlakuan P0, P1, dan P2 ...	45
Gambar 4. 11 Proses Pengambilan Data Tinggi Batang	46
Gambar 4. 12 Grafik Diameter Batang Tanaman pada Perlakuan P0, P1, dan P2	47

BUDIDAYA TANAMAN KOPI MELALUI *SMART* FERTIGASI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH CAIR BIOGAS

Yolanda Frista¹, Arief Ika Uktoro², Rengga Arnalis Renjani³

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian

STIPER Yogyakarta

Jl. Nangka II Maguwoharjo, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55282

Email: yolsku@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengevaluasi sistem *smart* fertigasi berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan memanfaatkan limbah cair biogas (*bio-slurry*) sebagai pupuk organik pada bibit tanaman kopi. Sistem mengintegrasikan penyiraman dan pemupukan otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah, penjadwalan RTC, pompa, serta monitoring melalui *smartphone*. Perlakuan terdiri atas P0 (tanpa pemupukan), P1 (pemupukan satu kali per minggu), dan P2 (pemupukan tiga kali per minggu) dengan tiga posisi berbeda terdiri dari *front*, *midlle* dan *rear*. Parameter pertumbuhan yang diamati selama delapan minggu meliputi lebar daun, jumlah daun, tinggi batang, dan diameter batang. Hasil kalibrasi sistem irigasi tetes menunjukkan debit rata-rata 32,45 ml/menit, standar deviasi 28,22, koefisien variasi (CV) 7,25%, *Statistical Uniformity* (SU) 92,75%, dan *Emission Uniformity* (EU) 96,93%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *bio-slurry* berpengaruh positif terhadap pertumbuhan bibit kopi. Perlakuan P2 secara umum memberikan hasil terbaik, terutama pada lebar daun, tinggi batang, dan diameter batang. Penelitian ini menunjukkan bahwa *smart* fertigasi berbasis IoT dengan *bio-slurry* mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pupuk serta mendukung budidaya kopi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Kata kunci: *Bibit kopi, drip irigasi, internet of things, smart fertigasi, slurry biogas*