PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

ANALISIS PERBANDINGAN PRODUKSI METANA (CH_4) DAN KARBONDIOKSIDA (CO_2) ANTARA KOTORAN TERNAK DENGAN VARIASI CAMPURAN AMPAS KOPI MENGGUNAKAN SENSOR MQ-4 DAN MQ-135 BERBASIS ARDUINO UNO

SKRIPSI

Bidang Konversi Energi

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

ANGELICA REGITA BELLATRIX

201631002

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG
2021

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PERBANDINGAN PRODUKSI METANA (CH_4) DAN KARBONDIOKSIDA (CO_2) ANTARA KOTORAN TERNAK DENGAN VARIASI CAMPURAN AMPAS KOPI MENGGUNAKAN SENSOR MQ-4 DAN MQ-135 BERBASIS ARDUINO UNO

Untuk Memenuhi Syarat Gelar Sarjana Teknik Disusun Oleh:

ANGELICA REGITA BELLATRIX
201631002

Telah disetujui pada tanggal 1 FEBRUARI 2021

Dosen Pembimbing I,	Dosen Pembimbing II,
Dr. N. Tugur Redationo, S.T., M.T.	**B. C. Putra Mbulu, S.T., M.T.**
NIDN 0712057101	**NIDN 0721088101**

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik,	Ketua Program Studi Teknik Mesin,
Danang Murdiyanto, S.T., M.T.	**Antonius Prisma Jalu, P.,S.Si.,M.Si**
NIDN 0708017604	**NIDN 0720038001**

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN PRODUKSI METANA (CH_4) DAN KARBONDIOKSIDA (CO_2) ANTARA KOTORAN TERNAK DENGAN VARIASI CAMPURAN AMPAS KOPI MENGGUNAKAN SENSOR MQ-4 DAN MQ-135 BERBASIS ARDUINO UNO

BIDANG KONVERSI ENERGI

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik Program Studi Teknik mesin Universitas Katolik Widya Karya Malang dan diterima untuk memenuhi syarat guna memeroleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada

1 FEBRUARI 2021

Disusun Oleh :
Angelica Regita Bellatrix/201631002

Disetujui oleh,

Dosen Penguji I,	Dosen Penguji II,
Antonius Prisma Jalu, P.,S.Si.,M.Si	**Ir. Doko Kasmo, MMT**
NIDN. 0720038001	**NIDN. 0718105501**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,	Ketua Program Studi Teknik Mesin,
Danang Murdiyanto,S.T., M. T.	**Antonius Prisma Jalu,P., S.Si., M.Si.**
NIDN. 0708017604	**NIDN. 0723059202**

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Angelica Regita Bellatrix
NIM : 201631002
Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang
Fakultas : Teknik
Program Studi : Mesin
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Metana (CH_4) dan Karbondioksida (CO_2) antara Kotoran Ternak dengan Variasi Campuran Ampas Kopi Menggunakan Sensor MQ-4 dan MQ-135 Berbasis Arduino Uno

Dosen Pembimbing I : Dr. Nereus Tugur Redationo, S.T., M.T.
Jadwal Bimbingan,

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	18 Oktober 2019	Konsultasi judul	
2.	29 Januari 2020	Pembuatan BAB I, II, III	
3.	13 Februari 2020	Revisi BAB I, II, III	
4.	10 Maret 2020	Revisi judul	
5.	4 Mei 2020	Pembuatan sistem digester	
6.	2 Juni 2020	Revisi BAB I, II, III	
7.	15 Juni 2020	Seminar Proposal	
8.	6 Oktober 2020	Pengambilan Data	
9.	20 Oktober 2020	Pembuatan BAB IV, V	
10.	7 November 2020	Konsultasi dan revisi hasil	
11.	8 Januari 2021	Seminar Hasil	
12.	13 Januari 2021	Revisi hasil	
13.	1 Februari 2021	Ujian Komprehensif	

Mengetahui Ketua Program Studi,

Antonius Prisma Jalu, P., S.Si., M.Si
NIDN 0723059202

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

LEMBAR ASISTENSI

Nama	: Angelica Regita Bellatrix
NIM	: 201631002
Universitas	: Universitas Katolik Widya Karya Malang
Fakultas	: Teknik
Program Studi	: Mesin
Judul Skripsi	: Analisis Perbandingan Metana (CH_4) dan Karbondioksida (CO_2) antara Kotoran Ternak dengan Variasi Campuran Ampas Kopi Menggunakan Sensor MQ-4 dan MQ-135 Berbasis Arduino Uno

Dosen Pembimbing II : B. C. Putra Mbulu, S.T., M.T.
Jadwal Bimbingan,

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	15 Oktober 2019	Konsultasi judul	
2.	29 Januari 2020	Pembuatan BAB I, II, III	
3.	16 Februari 2020	Revisi BAB I, II, III	
4.	12 Maret 2020	Revisi judul	
5.	11 Mei 2020	Perhitungan reaksi kimia	
6.	8 Juni 2020	Revisi BAB I, II, III	
7.	15 Juni 2020	Seminar Proposal	
8.	6 Oktober 2020	Pengambilan Data	
9.	20 Oktober 2020	Pembuatan BAB IV, V	
10.	4 November 2020	Konsultasi dan revisi hasil	
11.	8 Januari 2021	Seminar Hasil	
12.	15 Januari 2021	Revisi hasil	
13.	1 Februari 2021	Ujian Komprehensif	

Mengetahui Ketua Program Studi,

Antonius Prisma Jatu, P., S.Si., M.Si
NIDN 0723059202

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul "Analisis Perbandingan Metana (CH_4) dan Karbondioksida (CO_2) antara Kotoran Ternak dengan Variasi Campuran Ampas Kopi Menggunakan Sensor MQ-4 dan MQ-135 Berbasis Arduino Uno" merupakan karya tulis asli:

Nama	:	Angelica Regita Bellatrix
NIM	:	201631002
Fakultas	:	Teknik
Program Studi	:	Mesin
Universitas	:	Universitas Katolik Widya Karya Malang

Demikian surat keterangan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Malang, 9 Februari 2021



Angelica Regita Bellatrix
NIM 201631002

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : ANGELICA REGITA BELLATRIX

NIM : 20163100 2

Jurusan : TEKNIK MESIN

menyatakan memberikan dan menyetujui Hak Bebas Royalty Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya:

Judul : ANALISIS PERBANDINGAN PRODUKSI METANA (CH4) DAN KARBONDIOKSIDA (CO2) ANTARA KOTORAN TERNAK DENGAN VARIASI CAMPURAN AMPAS KOPI MENGGUNAKAN SENSOR MQ-4 DAN MQ-135 BERBASIS ARDUINO UNO

kepada Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam pangkalan data, mendistribusikan, serta menampilkannya di internet (Repository UKWK, APTIK Digital Library, RAMA Repository, dll) atau media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan bersedia serta menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang, segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta/plagiarisme dalam karya ilmiah ini.

Malang, 15 Februari 2021

METERAI TEMPEL 6000 ENAM RIBU RUPIAH

(ANGELICA R. BELLATRIX)

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

LEMBAR PERSEMBAHAN

Lembar ini didedikasikan bagi semua orang yang berperan dalam memberikan dukungan pada penulis baik secara moral maupun material.

1. Tuhan Yesus Kristus, yang selalu menemani dan mencintai penulis, bahkan disaat penulis tak mampu mencintai dirinya sendiri.
2. Ibu Cicilia Veronica, dan Bapak Leonardus de Bats, yang telah mencintai penulis sepenuh hati, dan memberi dukungan dan memberi nasihat serta semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Alfrida Salu dan keluarga, yang telah memberikan pertolongan, dan kasih sayang tanpa syarat kepada penulis.
4. Bapak Dr. Nereus Tugur R. S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang selalu rendah hati dan selalu siap membantu penulis dalam masa-masa sulit, serta memberikan mata kuliah favorit penulis selama masa perkuliahan.
5. Bapak B. C. Putra Mbulu, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II karena telah menjadi pendidik yang luar biasa bagi penulis, menjadi pendidik dan sahabat bagi para mahasiswanya, memberi kepercayaan, memberi dukungan mental, memberi semangat untuk terus berjuang, memberi solusi terbaik, pendengar yang baik, penolong yang setia, dan untuk menjadi pendidik yang selalu bisa diandalkan.
6. Seluruh Dosen dan Staff dalam Fakultas Teknik yang tercinta, karena telah menjadi rumah bagi semua orang, dan selalu peduli terhadap semua mahasiswanya.
7. Program Studi Teknik Mesin kebanggaan penulis, sebab telah memperlakukan penulis dengan adil, tidak membedakan gender penulis dengan rekan-rekan penulis yang lain, menganggap penulis sama kuat, dan sama mampunya, serta mendidik penulis untuk menjadi manusia yang tangguh.

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

8. PT. PRAKARSA LANGGENG MAJU BERSAMA, yang telah memberikan beasiswa bagi penulis, dan yang telah menjadi perantara tangan Tuhan bagi keberlangsungan penyelesaian skripsi penulis.
9. Teman-teman se-angkatan jurusan teknik mesin dan teman-teman angkatan 2015 yang selalu memberikan semangat baru kepada saya.
10. Seluruh Romo, Frater, dan seluruh elemen yang berperan dalam biara Passionis Malang, karena telah menjadi penyedia suplai kotoran ternak yang terutama bagi penulis.
11. Keluarga besar PT. Samator Gas Malang untuk kemurahan hatinya dalam membantu penulis meneliti kualitas CO_2.
12. Bapak Daniel Sember, selaku konselor penulis yang menjadi perantara tangan Tuhan dalam membantu penulis untuk menemukan kembali alasan untuk hidup.
13. Andreas Lody, Yulianus Dodi, Martinus Fajar, Tri Unika Wahyu, Henoch Yulio, Reno Christian, Dismas Anom, Febri Valen, Andi Julius Caesar, Dionisyus Dwi, Roni Fernando, Daniel Wihartono, Nikko Nagazhie, Selvia Sesel, Resa Fransiska, Kezia Catherina, Chrismonika Maria, Elizabeth Lusitania, Maria Goreti, Regina Nila, Brigita Marchy, Nurul Aulia Atmaja, Karmelita, Maria Antonia, Olivia Wijaya, Felicia Pertiwi, Dewi Masfuroh, selaku sahabat yang memberikan dukungan moral kepada penulis.

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama	:	Angelica Regita Bellatrix		
NIM	:	201631002		
Universitas	:	Universitas Katolik Widya Karya Malang		
Fakultas	:	Teknik		
Program Studi	:	Mesin		
Tempat/Tanggal Lahir	:	Malang/29-07-1998		
Alamat	:	Jl. Raya Panglima Sudirman 160 Singosari		
Nama Orang Tua	:	Ayah	:	Johannes M. Mirino
		Ibu	:	Cicilia Veronica Endang Lusiati
Riwayat Pendidikan	:	SD	:	SD Negeri Banjararum 03
		SMP	:	SMP Negeri 03 Singosari
		SMK	:	SMK Negeri 02 Singosari
				Program Keahlian: Rekayasa Perangkat Lunak

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas kasih setia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.Keberhasilan penulis tidak lepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak, maka tiap permasalahan dalam pelaksanaan praktik dan penyusunan Skripsi ini dapat terselesaikan. Maka dari itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, yang adalah cinta pertama dan pusat segala perbuatan penulis.
2. Frater Dr. Klemens Mere, S.E., M.Pd., M.M., M.H., M.A.P., BHK, selaku Rektor Universitas Katolik Widya Karya Malang.
3. Bapak Danang Murdiyanto, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya Malang.
4. Bapak Antonius Prisma Jalu Permana S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Katolik Widya Karya Malang.
5. Bapak Dr. Nereus Tugur R. S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang ditugaskan untuk membimbing penulis dalam pengerjaan skripsi.
6. Bapak Bernardus Crisanto P. M., S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang ditugaskan untuk membimbing penulis dalam pengerjaan skripsi.
7. Semua dosen dan tenaga pendidik terkait yang pernah dikenal penulis atas ilmu yang telah dibagikan kepada penulis.
8. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2015 dan 2016, yang menjadi teman berbagi pengalaman dan ilmu sejak awal bersama penulis.

Di samping itu, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Proposal Skripsi ini. Untuk itu, kritik dan saran membangun sangat diperlukan demi memaksimalkan sususan laporan ini agar di masa mendatang dapat menjadi manfaat bagi sesama.

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

Akhir kata, dengan selesainya penyusunan Proposal Skripsi ini, penulis berharap agar laporan ini dapat berguna bagi seluruh pembaca.

Malang, Mei 2020

Penulis

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **ii**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI ..... **iii**

LEMBAR ASISTENSI ..... **iv**

LEMBAR ASISTENSI ..... **v**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... **vi**

LEMBAR PERSEMBAHAN ..... **vii**

DAFTAR RIWAYAT HIDUP ..... **ix**

KATA PENGANTAR ..... **x**

DAFTAR ISI ..... **xii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xv**

DAFTAR TABEL ..... **xvi**

DAFTAR GRAFIK ..... **xvii**

ABSTRAK ..... **xviii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 1

1.3 Tujuan 2

1.4 Batasan Masalah 2

1.5 Manfaat 2

1.6 Metode Penelitian 2

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

1.7 Sistematika Penyusunan Laporan 3

BAB II TIJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Penelitian Terdahulu 4

2.2 Metana 5

2.3 Karbondioksida 5

2.4 Ampas Kopi 6

2.5 Kotoran Ternak 6

2.6 pH (Tingkat Keasaman) 7

2.7 Bakteri Metanogen 7

2.8 Sensor Gas Metana MQ-4 7

2.9 Sensor Gas MQ-135 7

2.10 Arduino Uno 8

2.11 Syarat Laju Reaksi 8

2.12 Reaksi Kimia dalam Biogas 9

BAB III METODE PENELITIAN 12

3.1 Deskripsi Penelitian 12

3.2 Hipotesis Penelitian 12

3.3 Diagram Alir Penelitian 13

3.4 Lokasi Penelitian 13

3.5 Waktu Pelaksanaan 14

3.6 Teknik Pengumpulan Data 14

3.7 Variabel Penelitian 14

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

3.8 Alat dan Bahan Penelitian 14
3.9 Menentukan Variabel Penelitian Melalui Perbandingan Jumlah Mol 20
3.10 Pemrograman Sensor MQ-4 dan MQ-135 22
3.11 Kalibrasi Sensor MQ-4 dan MQ-135 25
3.12 Perhitungan Teoritis Kandungan PPM 27
3.13 Rencana Pengambilan Data dan Pembahasan 28
3.14 Prosedur Pengambilan Data 29
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN 31
4.1 Pengumpulan Data 31
4.1.1 Data Rata-Rata Hasil Pengujian Produksi Gas per Hari 31
4.1.2 Data Rata-rata Produksi Metana dan Karbondioksida Tiap Hari 33
4.2 Pembahasan 34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 37
5.1 Kesimpulan 37
5.2 Saran 37
DAFTAR PUSTAKA 38
GLOSARIUM 40
LAMPIRAN 41

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode Instalasi Biogas Secara Umum 5

Gambar 3. 1 Botol Air 1,5 Liter 14

Gambar 3. 2 T kuningan 15

Gambar 3. 3 Selang Bangunan Transparan 15

Gambar 3. 4 Stop Kran Dorizo 16

Gambar 3. 5 *Board* Arduino Uno R3 16

Gambar 3. 6 Sensor MQ-4 Flying Fish 17

Gambar 3. 7 Sensor MQ-135 Flying Fish 17

Gambar 3. 8 *Male to Female Jumper* 18

Gambar 3. 9 Ban Dalam IRC 18

Gambar 3. 10 Skema Alat Uji 19

Gambar 3. 11 Sintaks untuk Sensor MQ-4 22

Gambar 3. 12 Sintaks untuk Sensor MQ-135 24

Gambar 3. 13 Kode untuk Kalibrasi MQ-4 berformat (.cpp) 26

Gambar 3. 14 Kode Program untuk Validasi Program Berformat (.h) 27

Gambar 3. 15 Tabel Perhitungan PPM Sensor dan PPM Teoritis 28

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Rata-rata total Produksi Metana Tiap Hari 35

Tabel 4. 2 Tabel Rata-rata Total Produksi Karbondioksida Tiap Hari 36

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3. 1 Rata-rata Produksi Metana dan Karbondioksida hari ke-13, 14, 15 29

Grafik 3. 2 Rata-rata Produksi Metana dan Karbondioksida Tiap Hari 29

Grafik 4. 1 Produksi Metana dan Karbondioksida Hari ke-13 31

Grafik 4. 2 Produksi Metana dan Karbondioksida hari ke-14 32

Grafik 4. 3 Produksi Metana dan Kerbondioksida hari ke-15 33

Grafik 4. 4 Rata-Rata Produksi Metana dan Karbondiksida Tiap Hari 34

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

ABSTRAK

Biogas merupakan sumber energi alternatif yang akrab di kalangan masyarakat Indonesia. Biogas sendiri merupakan fermentasi kotoran ternak dan air serta dapat dikombinasikan dengan limbah organik lainnya. Maka dari itu, penelitian ini berjudul Analisa Perbandingan Produksi Metana (CH_4) dan Karbondioksida (CO_2) antara Kotoran Ternak dengan Variasi Campuran Ampas Kopi Menggunakan Sensor MQ-4 dan MQ-135 Berbasis *Arduino Uno* Dengan rumusan masalah bagaimana pengaruh produksi terhadap nilai metana dan karbondioksida menggunakan sensor MQ-4 dan MQ-135 berbasis *Arduino Uno*, serta bagaimana pengaruh penambahan variasi ampas kopi terhadap produksi metana dan karbondioksida. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh produksi terhadap nilai tertinggi metana dan karbondioksida, serta mengetahui pengaruh penambahan variasi ampas kopi terhadap produksi metana dan karbondioksida.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Dengan membuat variasi spesimen fermentasi kotoran, air, dan ampas kopi, yang kemudian hasil produksinya akan di baca oleh sensor MQ-4 untuk metana, dan MQ-135 untuk karbondioksida.

Berdasarkan analisa data yang dilakukan diketahui bahwa unsur yang terdapat dalam ampas kopi yang ditambahkan dapat meningkatkan laju reaksi dalam pembuatan biogas. Hal dibuktikan dengan nilai produksi metana tertinggi diperoleh dari spesimen dengan campuran ampas kopi terbanyak (444), sebesar 247,033 ppm dan produksi karbondioksida terbanyak didapatkan spesimen yang penambahan ampas kopinya lebih sedikit (441), sebesar 141,202 ppm.

Kata Kunci: Karbondioksida, Metana, Spesimen (444), Spesimen (441).