

**PENGEMBANGAN BUKU SAKU PEMANFAATAN KOTORAN SAPI
DAN ECENG GONDOK MENJADI BIOGAS
SEBAGAI SUMBER BELAJAR**

SKRIPSI

**OLEH
HIFZURRAHMAN ARSYAD**



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI
BANJARMASIN
TAHUN 2025 M/1446 H**

**PENGEMBANGAN BUKU SAKU PEMANFAATAN KOTORAN SAPI
DAN ECENG GONDOK MENJADI BIOGAS
SUMBER BELAJAR**

Skripsi

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan

Oleh

**Hifzurrahman Arsyad
NIM. 200101110272**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
BANJARMASIN
TAHUN 2025 M/1446H**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DOKUMEN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Hifzurrahman Arsyad
Tempat, Tanggal Lahir : Landasan Ulin, 19 April 2002
NIM : 200101110272
Jurusan : Tadris Biologi
Nomor WA/Telp. : 085822965653

Dengan ini menyatakan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, bahwa dokumen- dokumen kelengkapan persyaratan pendaftaran Sidang Skripsi yang saya serahkan adalah **BENAR** dan sesuai dengan **ASLI**. Apabila dikemudian hari ditemukan bahwa dokumen tersebut **PALSU**, maka **SAYA BERSEDIA MENANGGUNG SANKSI YANG AKAN DIBERIKAN ATAS TINDAKAN PEMALSUAN DOKUMEN SESUAI KETENTUAN HUKUM YANG BERLAKU.**

Demikian surat pernyataan ini saya tanda-tangani dalam keadaan sadar tanpa tekanan dari siapapun juga.

Banjarbaru, 28 Desember 2024

Yang menyatakan,



Hifzurrahman Arsyad



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PRODI TADRIS BIOLOGI**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235
Telepon (0511) 3253939; Faksimili (0511) 3274492
E-mail: tadrisbiologi@uin-antasari.ac.id Web: ftk.uin-antasari.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME

Nomor : b-164/Un.14/III.1.m/PP.00.9/12/2024

Ketua Program Studi Tadris Biologi menerangkan bahwa mahasiswa dengan identitas berikut:

Nama : Hifzurrahman Arsyad
NIM : [200101110272](#)
Program : S-1
Program Studi : Tadris Biologi

Judul Skripsi:

PENGEMBANGAN BUKU SAKU PEMANFAATAN KOTORAN SAPI DAN ECENG GONDOK
MENJADI BIOGAS SEBAGAI SUMBER BELAJAR

Hasil Uji Plagiasi : 9%

Berdasarkan hasil uji plagiasi dengan menggunakan www.drilbit.com bahwa naskah skripsi ini dinyatakan memenuhi syarat batas maksimal plagiasi 15%.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarmasin, 31 Desember 2024
Ketua Program Studi Tadris Biologi,




Khairunnisa, M.Pd
NIP 198205052009122003

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul : Pengembangan Buku Saku Pemanfaatan Kotoran Sapi Dan Eceng Gondok Menjadi Biogas Sebagai Sumber Belajar

Ditulis oleh : Hifzurrahman Arsyad

NIM : 200101110272

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Program : Strata Satu (S-1)

Program Studi : Tadris Biologi

Tahun Akademik : 2023/2024

Tempat dan tanggal Lahir : Landasan Ulin, 19 April 2002

Alamat : Mahang Matang Landung RT.005, RW.003, Kecamatan Pandawan, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kalimantan Selatan.

Setelah diteliti dan diadakan perbaikan, kami menyetujuinya untuk dipertahankan di depan Sidang Tim Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin.

Banjarmasin, 28 Desember 2024
Pembimbing

Febrianawati Yusup, S.Pd, M.Pd.
NIP. 199002042018012002.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Tadris Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Antasari Banjarmasin



Khatimusa, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198205052009122003

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul: Pengembangan Buku Saku Pemanfaatan Kotoran Sapi Dan Eceng Gondok Menjadi Biogas Sebagai Sumber Belajar.

Nama Hifzurrahman Arsyad NIM 200101110272 telah diujikan dalam Sidang Tim Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 09 Januari 2025
Nilai : 84,95 (A)



D. H. Hamdan, M.Pd.

NIP. 196604051993031005

TIM PENGUJI:

No.	Nama	Tanda Tangan
1	Febrianawati Yusup, M.Pd.	1
2	Meyninda Destiara, M.Pd.	2
3	Agustina Ambar Pertiwi, M.Pd.	3

ABSTRAK

Hifzurrahman Arsyad. NIM. 200101110272. Pengembangan Buku Saku Pemanfaatan Kotoran Sapi dan Eceng Gondok Menjadi Biogas Sebagai Sumber Belajar, Pembimbing Skripsi Febrianawati Yusup, S.Pd., M.Pd., pada Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin. 2025

Kata Kunci: biogas, buku saku, eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), *educational design research* (EDR), kotoran sapi

Biogas merupakan gas yang dihasilkan melalui proses fermentasi dan penguraian dari bahan organik oleh bakteri anaerob. Kotoran sapi mengandung gas metana yang dapat dimanfaatkan menjadi biogas alami. Eceng gondok memiliki kandungan hemiselulosa dan selulosa, zat tersebut akan dihidrolisis menjadi glukosa dengan bantuan bakteri melalui tahap proses *anaerobic digestion*, yang nantinya menghasilkan gas metana. Kandungan gas metana yang ada di dalam kotoran sapi dan eceng gondok dapat dimanfaatkan menjadi biogas melalui proses fermentasi.

Tujuan penelitian untuk menentukan konsentrasi yang optimum dalam pemanfaatan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas serta mendeskripsikan validitas para ahli dan perorangan buku saku. Jenis penelitian adalah desain penelitian pendidikan EDR (*Educational Design Research*) dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif yang menggunakan metode langkah-langkah dari Plomp dan proses evaluasi secara formatif mengacu dari Tessmer yang dikembangkan menjadi buku saku serta data dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi optimum untuk menghasilkan biogas eceng gondok : kotoran sapi yaitu 80%:20%. Konsentrasi tersebut dihasilkan api kecil pada suhu berkisar 28,3°-32,7°C dan pH berkisar antara 4-7. Hasil uji validitas buku saku tentang pemanfaatan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas dari para ahli memperoleh persentase sebesar 82,22% (cukup valid, dapat digunakan namun perlu revisi kecil). Hasil uji validitas oleh perorangan memperoleh persentase sebesar 85,82% (cukup valid, dapat digunakan namun perlu revisi kecil).

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa ta'ala atas segala karunia, rahmat, nikmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Buku Saku Pemanfaatan Kotoran Sapi dan Eceng Gondok Menjadi Biogas Sebagai Sumber Belajar.

Penulis menyadari sepenuhnya dalam penulisan skripsi masih jauh dari kata kesempurnaan, baik dari segi isi, pembahasan, maupun dari sistematika penulisan. Keterbatasan kemampuan serta pengalaman dari penulis sendiri merupakan salah satu faktor penyebab sehingga masih banyak yang perlu diperbaiki. Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk dapat memperbaiki kekurangan dikemudian hari.

Pada proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapat bimbingan, motivasi, saran, do'a dan nasehat, serta bantuan dan dukungan dari banyak pihak sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Mujiburrahman, M.A. selaku Rektor UIN Antasari Banjarmasin
2. Bapak Dr. H. Hamdan, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin
3. Ibu Khairunnisa, M.Pd. selaku Ketua Prodi Tadris Biologi
4. Ibu Istiqamah, M.Pd. selaku dosen penasihat akademik yang telah membantu segala urusan selama berkuliah dan memberikan nasihat kepada penulis

5. Ibu Febrianawati Yusuf, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang selalu membantu dalam pengerjaan skripsi mulai dari awal perancangan penelitian, waktu penelitian dan pasca penelitian
6. Para dosen Tadris Biologi, karyawan dan karyawan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin yang telah banyak memberikan ilmu dan pengalaman sehingga memberikan kebermanfaatan agar menjadikan insan yang baik
7. Orang tua dari penulis yaitu Muhammad Arsyad dan Kamzul Fahnun yang selalu memberikan dukungan, do'a, saran dan nasihat
8. Seluruh responden yang bersedia memberikan informasi dan data ketika penelitian

Penulis berharap agar penelitian dalam skripsi ini bisa memberikan manfaat di kemudian hari dan berguna bagi semua pihak. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sekali oleh penulis, pada dasarnya penulisan ini masih sangat jauh dari sebuah kata kesempurnaan. Semoga Allah Subhanahu Wa ta'ala membalas semua amal baik yang telah membantu dan berpartisipasi dalam penelitian.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
BUKTI BEBAS PLAGIASI	iii
PERSETUJUAN	iv
PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Definisi Operasional	6
C. Rumusan Masalah.....	8
D. Tujuan penelitian	8
E. Signifikansi Penelitian	9
1. Secara Teoritis	9
2. Secara Praktis.....	9
F. Penelitian Terdahulu yang Relevan	11
G. Sistematika Penulisan	16
BAB II KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PIKIR	17
A. Kajian Teori	17
1. Buku Saku Sebagai Sumber Belajar	17
2. Biogas	19
a. Definisi Biogas.....	19
b. Proses Pembentukan Biogas.....	20
c. Faktor-Fakor yang Mempengaruhi Fermentasi Biogas.....	24
d. Kelebihan dan Kekurangan Biogas	28
e. Nyala Api	29
3. Limbah Kotoran Sapi.....	30
4. Eceng Gondok.....	31
B. Kerangka Pikir	34
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian	35
B. Desain Penelitian	36
1. <i>Preliminary Research</i> (Investigasi Awal).....	37
a. Analisis Rencana Pembelajaran Semester (RPS).....	37

b. Eksperimen.....	37
2. <i>Prototyping Phase</i> (Pembuatan Prototipe).....	38
a. Prototipe I.....	39
b. Prototipe II.....	40
c. Prototipe III	41
C. <i>Setting Penelitian</i>	42
1. Waktu penelitian	42
2. Tempat penelitian.....	43
D. <i>Prosedur Penelitian</i>	43
1. <i>Preliminary Research</i> (Investigasi Awal).....	43
a. Analisis Rencana Pembelajaran Semester (RPS).....	43
b. Eksperimen.....	44
2. <i>Prototyping Phase</i> (Pembuatan Prototipe).....	48
a. Prototipe I.....	48
b. Prototipe II.....	49
E. <i>Populasi dan Sampel Penelitian</i>	50
1. Populasi.....	50
2. Sampel.....	50
F. <i>Data dan Sumber Data</i>	51
G. <i>Teknik Pengumpulan Data</i>	51
1. Observasi.....	51
2. Angket.....	51
3. Dokumentasi	52
H. <i>Instrumen Penelitian</i>	52
1. Lembar Observasi	52
2. Lembar Angket	52
3. Termometer Digital.....	53
4. Kertas pH	53
I. <i>Teknik Analisis Data</i>	53
1. Suhu, Nilai pH dan Warna Api.....	53
2. Validitas	54
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 55
A. <i>Hasil Penelitian</i>	55
1. <i>Preliminary Research</i> (Investigasi Awal).....	55
a. Analisis Rencana Pembelajaran Semester (RPS).....	55
b. Eksperimen.....	58
2. <i>Prototyping Phase</i> (Pembuatan Prototipe).....	60
a. Prototipe I.....	60
b. Prototipe II.....	60
B. <i>Pembahasan</i>	63
1. <i>Preliminary Research</i> (Investigasi Awal).....	64
a. Eksperimen.....	64

2. <i>Prototyping Phase</i> (Pembuatan Prototipe).....	78
a. Prototipe I.....	78
b. Prototipe II.....	78
BAB V PENUTUP.....	84
A. Simpulan.....	84
B. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	91
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	150

DAFTAR TABEL

No	Halaman
1. Penelitian terdahulu yang relevan	11
2. Sampel pengujian	38
3. Tabel waktu penelitian	42
4. Analisis CPMK dan IPK	43
5. Konsentrasi bahan eksperimen.....	47
6. Kriteria validitas buku saku	54
7. Hasil analisis CPMK dan IPK.....	56
8. Hasil eksperimen dari pembuatan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas pada pengulangan I.....	59
9. Hasil eksperimen dari pembuatan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas pada pengulangan II.....	59
10. Rekapitulasi saran dan komentar dari 3 validator pakar ahli (<i>expert review</i>)	62
11. Rekapitulasi uji validiitas dari 3 validator pakar ahli (<i>expert review</i>)	62
12. Rekapitulasi saran dan komentar dari 3 orang responden mahasiswa (<i>one to one evaluation</i>)	62
13. Rekapitulasi uji validiitas dari 3 orang responden mahasiswa (<i>one to one evaluation</i>)	62
14. Hasil eksperimen konsentrasi 50%:50% eceng gondok dan kotoran sapi menjadi biogas pada pengulangan I.....	68
15. Hasil eksperimen konsentrasi 50%:50% eceng gondok dan kotoran sapi menjadi biogas pada pengulangan II.....	68
16. Hasil eksperimen konsentrasi 80%:20% eceng gondok dan kotoran sapi menjadi biogas pada pengulangan I.....	70
17. Hasil eksperimen konsentrasi 80%:20% eceng gondok dan kotoran sapi menjadi biogas pada pengulangan II.....	71
18. Hasil eksperimen konsentrasi 20%:80% kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas pada pengulangan I.....	73
19. Hasil eksperimen konsentrasi 20%:80% kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas pada pengulangan II.....	73
20. Rekapitulasi tindak lanjut saran dan komentar dari 3 validator pakar ahli (<i>expert review</i>)	79
21. Rekapitulasi tindak lanjut saran dan komentar dari 3 responden mahasiswa (<i>one to one evaluation</i>).....	81

DAFTAR GAMBAR

No	Halaman
1. Skema proses perombakan secara anaerob	21
2. Eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>)	31
3. Bagan kerangka pikir.....	34
4. Bagan desain penelitian.....	36
5. Skema digester biogas	45
6. Skema dan hasil pembuatan alat untuk biogas	58
7. Produk Prototipe I	60

DAFTAR LAMPIRAN

No	Halaman
1. Daftar Terjemah	92
2. SK Pembimbing Skripsi.....	93
3. Surat Selesai Seminar	94
4. Surat Persetujuan Riset	95
5. Surat Izin Riset.....	96
6. Surat Selesai Riset.....	99
7. Validasi Data oleh Ahli.....	100
8. Surat Permohonan Menjadi Validator Ahli	112
9. Instrumen Uji Validitas Buku Saku	115
10. Hasil Perhitungan Rekapitulasi Uji Validasi Buku Saku Oleh Ahli Pakar	130
11. Hasil Perhitungan Rekapitulasi Uji Validasi Buku Saku Oleh Responden	132
12. Tabel Monitoring Riset	134
13. Buku Konsultasi Bimbingan Skripsi.....	137
14. Dokumentasi Penelitian Skripsi	143
15. Produk Buku Saku	144
16. <i>Barcode</i> Buku Saku	149