PREPARASI KATALIS NiFe/?-Al2O3 TEREDUKSI GAS H2 ATAU NaBH4 UNTUK HYDROTREATMENT MINYAK LARVA BLACK SOLDIER FLY (Hermetia illucens) MENJADI BIOAVTUR
Aulia Dian Safitri, Prof. Dr. Triyono, S.U. ; Prof. Dra. Wega Trisunaryanti, M.S., Ph.D.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

SKRIPSI i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI DAN PENGGUNAAN KECERDASAN ARTIFISIAL GENERATIF iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
PRAKATA v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR LAMPIRAN ix
INTISARI x
ABSTRACT xi
BAB I PENDAHULUAN 1
I.1 Latar Belakang 1
I.2 Tujuan Penelitian 5
I.3 Manfaat Penelitian 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS 18
II.1 Tinjauan Pustaka 18
II.2 Perumusan Hipotesis 26
II.2.1. Perumusan hipotesis 1 26
II.2.2. Perumusan hipotesis 2 27
II.3 Rancangan Penelitian 28
BAB III METODE PENELITIAN 30
III.1 Bahan Penelitian 30
III.2 Alat Penelitian 30
III.3 Prosedur 30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 21
IV.1 Karakterisasi Katalis 21
IV.2 Analisis Komposisi Minyak Larva BSF 36
IV.3 Aplikasi Katalis dalam *Hydrotreating* Minyak Larva BSF menjadi Bioavtur 37
IV.3.1 Uji aktivitas katalis 37
IV.3.2 Selektivitas Katalis 39
IV.4 Analisis FTIR Produk Cair Hasil *Hydrotreatment* Minyak Larva BSF 54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 58
V.1 Kesimpulan 58
V.2 Saran 58
DAFTAR PUSTAKA 59
LAMPIRAN 69

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PREPARASI KATALIS NiFe/?-Al2O3 TEREDUKSI GAS H2 ATAU NaBH4 UNTUK HYDROTREATMENT MINYAK LARVA BLACK SOLDIER FLY (Hermetia illucens) MENJADI BIOAVTUR
Aulia Dian Safitri, Prof. Dr. Triyono, S.U. ; Prof. Dra. Wega Trisunaryanti, M.S., Ph.D.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Skema reaksi *hydrotreatmen*t trigliserida	21
Gambar II.2	Diagram orbital logam nikel dan besi	23
Gambar III.1	Skema reaktor *stainless steel semi-batch* dengan pemanas ganda	33
Gambar IV.1	Difraktogram katalis (a) γ-AlO_3, (b) NiFe/γ-Al_2O_3/H_2, dan (c) NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	21
Gambar IV.2	Spektra FTIR katalis (a) γ-Al_2O_3, (b) NiFe/γ-Al_2O_3/H_2, dan (c) NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	23
Gambar IV.3	Morfologi permukaan katalis (a) γ-Al_2O_3, (b) NiFe/γ-Al_2O_3/H_2, (c) NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	26
Gambar IV.4	Kurva analisis NH_3–TPD katalis (a) γ-Al_2O_3, (b) NiFe/γ-Al_2O_3/H_2, (C) NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	30
Gambar IV.5	Spektra *wide scan* XPS dari katalis NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	33
Gambar IV.6	Dekonvolusi puncak Ni 2p pada spektra XPS katalis NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	34
Gambar IV.7	Dekonvolusi puncak Fe 2p pada spektra XPS katalis NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	35
Gambar IV.8	Diagram total konversi produk cair hasil *hydrotreatment* minyak larva	37
Gambar IV.9	Distribusi jumlah atom karbon produk cair	44
Gambar IV.10	Distribusi jumlah atom karbon avtur komersial	48
Gambar IV.11	Komposisi senyawa hidrokarbon produk cair	49
Gambar IV.12	Komposisi senyawa hidrokarbon avtur komersial	53
Gambar IV.13	Spektra FTIR (a) *feed*, (b) produk cair *reuse* 1, dan (c) produk cair *reuse* 3	54

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PREPARASI KATALIS NiFe/?-Al2O3 TEREDUKSI GAS H2 ATAU NaBH4 UNTUK HYDROTREATMENT MINYAK LARVA BLACK SOLDIER FLY (Hermetia illucens) MENJADI BIOAVTUR
Aulia Dian Safitri, Prof. Dr. Triyono, S.U. ; Prof. Dra. Wega Trisunaryanti, M.S., Ph.D.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Kandungan asam lemak dalam minyak larva BSF	19
Tabel IV.1	Hasil interpretasi spektra FTIR γ-Al_2O_3 dan NiFe/γ-Al_2O_3	25
Tabel IV.2	Komposisi unsur dalam katalis sebelum digunakan pada proses *hydrotreatment*	28
Tabel IV.3	Hasil uji keasaman katalis γ-Al_2O_3 dan NiFe/γ-Al_2O_3	31
Tabel IV.4	Komposisi senyawa asam lemak dalam minyak larva BSF	36
Tabel IV.5	Selektivitas produk cair bioavtur	40
Tabel IV.6	Komposisi senyawa dominan bioavtur proses termal	51
Tabel IV.7	Komposisi senyawa dominan bioavtur γ-Al_2O_3	51
Tabel IV.8	Komposisi senyawa dominan bioavtur NiFe/γ-Al_2O_3/H_2	51
Tabel IV.9	Komposisi senyawa dominan bioavtur NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	52
Tabel IV.10	Komposisi senyawa dominan bioavtur *reuse* 2	52
Tabel IV.11	Komposisi senyawa dominan bioavtur *reuse* 3	52
Tabel IV.12	Komposisi senyawa dominan avtur komersial	54
Tabel IV.13	Hasil interpretasi spektra FTIR produk cair	56

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PREPARASI KATALIS NiFe/?-Al2O3 TEREDUKSI GAS H2 ATAU NaBH4 UNTUK HYDROTREATMENT MINYAK LARVA BLACK SOLDIER FLY (Hermetia illucens) MENJADI BIOAVTUR
Aulia Dian Safitri, Prof. Dr. Triyono, S.U. ; Prof. Dra. Wega Trisunaryanti, M.S., Ph.D.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Perhitungan massa garam prekursor logam Ni dan Fe	69
Lampiran 2.	Difraktogram katalis γ-Al_2O_3, NiFe/γ-Al_2O_3/H_2, dan NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	70
Lampiran 3.	Spektra FTIR katalis γ-Al_2O_3, NiFe/γ-Al_2O_3/H_2, dan NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	72
Lampiran 4.	Morfologi katalis γ-Al_2O_3, NiFe/γ-Al_2O_3/H_2, dan NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	74
Lampiran 5.	Spektra EDX katalis γ-Al_2O_3, NiFe/γ-Al_2O_3/H_2, dan NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	76
Lampiran 6.	Hasil analisis NH_3-TPD katalis γ-Al_2O_3, NiFe/γ-Al_2O_3/H_2, dan NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	79
Lampiran 7.	Hasil analisis XPS katalis NiFe/γ-Al_2O_3/$NaBH_4$	81
Lampiran 8.	Kromatogram GC-MS produk cair hasil *hydrotreatment*	82
Lampiran 9.	Spektra FTIR minyak larva BSF	84
Lampiran 10.	Spektra FTIR produk cair hasil *hydrotreatment* katalis terbaik dan uji reusabilitas	85
Lampiran 11.	Reaktor *stainless steel semi-batch* dengan pemanas ganda	86
Lampiran 12.	Produk hasil *hydrotreatment*	87