UNIVERSITAS GADJAH MADA
Peningkatan Efektivitas Proses Foto-Fenton Heterogen dalam Disinfeksi Bakteri Escherichia coli Pada pH Netral dengan Menggunakan Katalis dari Karat Besi
Emmanuela Ratih Krisnajati Wahyu Wardani, Prof. Dr. Endang Tri Wahyuni, M.S.; Taufik Abdillah Natsir, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

SKRIPSI **ii**
HALAMAN PENGESAHAN **iii**
SURAT PERNYATAAN **iv**
HALAMAN PERSEMBAHAN **v**
PRAKATA **vii**
DAFTAR ISI **viii**
DAFTAR TABEL **x**
DAFTAR GAMBAR **xi**
DAFTAR LAMPIRAN **xii**
INTISARI **xiii**
ABSTRACT **xiv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
I.1 Latar Belakang 1
I.2 Tujuan Penelitian 3
I.3 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS **4**
II.1 Tinjauan Pustaka 4
II.1.1 Foto-Fenton dan foto-Fenton heterogen 4
II.1.2 Karat besi sebagai sumber katalis dalam foto-Fenton heterogen 6
II.1.3 Bakteri *Escherichia coli* 7
II.2 Perumusan Hipotesis 9
II.2.1 Perumusan hipotesis 1 9
II.2.2 Perumusan hipotesis 2 9
II.2.3 Perumusan hipotesis 3 10
II.3 Rancangan Penelitian 11
BAB III METODE PENELITIAN **13**
III.1 Bahan 13
III.2 Peralatan 13
III.3 Prosedur 13
III.3.1 Preparasi karat besi 13
III.3.2 Preparasi air limbah 14
III.3.3 Uji aktivitas disinfeksi bakteri *Escherichia coli* dengan metode foto-Fenton heterogen 14
III.3.4 Evaluasi pengaruh suhu kalsinasi terhadap efisiensi katalitik karat besi (Fe_2O_3) dalam proses foto-Fenton untuk disinfeksi bakteri *Escherichia coli* 15
III.3.5 Perbandingan antara foto-Fenton heterogen dan homogen 15
III.3.6 Pengujian dengan metode *Most Probable Number* (MPN) 15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **17**
IV.1 Analisis dan Karakterisasi Karat Besi 17
IV.1.1 Hasil analisis dengan alat *X-Ray Fluorescence* 17
IV.1.2 Hasil analisis dengan alat *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* 17

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Peningkatan Efektivitas Proses Foto-Fenton Heterogen dalam Disinfeksi Bakteri Escherichia coli Pada pH Netral dengan Menggunakan Katalis dari Karat Besi
Emmanuela Ratih Krisnajati Wahyu Wardani, Prof. Dr. Endang Tri Wahyuni, M.S.; Taufik Abdillah Natsir, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

IV.1.3 Hasil karakterisasi dengan alat *X-Ray Diffraction* 19
IV.1.4 Hasil karakterisasi dengan alat *Scanning Electron Microscopy* 21
IV.1.5 Hasil karakterisasi dengan alat *Diffuse Reflectance UV-Visible* 21
IV.1.6 Hasil karakterisasi dengan alat *Surface Area Analyzer* 23
IV.2 Foto-Fenton Heterogen dengan Katalis Karat Besi Untuk Disinfeksi Bakteri *Escherichia coli* 24
IV.2.1 Pengaruh konsentrasi H_2O_2 25
IV.2.2 Pengaruh dosis katalis 26
IV.2.3 Pengaruh suhu pemanasan katalis 28
IV.3 Perbandingan Foto-Fenton Homogen dan Heterogen 30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN **32**
V.1 Kesimpulan 32
V.2 Saran 32
DAFTAR PUSTAKA **33**
LAMPIRAN **40**

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Peningkatan Efektivitas Proses Foto-Fenton Heterogen dalam Disinfeksi Bakteri Escherichia coli Pada
pH Netral dengan Menggunakan Katalis dari Karat Besi**
Emmanuela Ratih Krisnajati Wahyu Wardani, Prof. Dr. Endang Tri Wahyuni, M.S.; Taufik Abdillah Natsir, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Disinfeksi bakteri *Escherichia coli* melalui berbagai metode 8
Tabel IV.1 Nilai E_g material katalis 22
Tabel IV.2 Data luas permukaan, total volum pori, dan diameter pori katalis karat besi 24

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Peningkatan Efektivitas Proses Foto-Fenton Heterogen dalam Disinfeksi Bakteri Escherichia coli Pada
pH Netral dengan Menggunakan Katalis dari Karat Besi**
Emmanuela Ratih Krisnajati Wahyu Wardani, Prof. Dr. Endang Tri Wahyuni, M.S.; Taufik Abdillah Natsir, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar IV.1 Spektra IR katalis karat besi 18
Gambar IV.2 Pola difraksi XRD material karat besi yang (a) dikeringkan pada temperatur 100 °C dan (b) dikalsinasi pada temperatur 450 °C 19
Gambar IV.3 Morfologi katalis karat besi yang (a) dikeringkan pada temperatur 100 °C dan (b) dikalsinasi pada temperatur 450 °C 21
Gambar IV.4 Spektra (a) DR-UV material katalis karat besi dan (b) Kubelka-Munk plot material karat besi 22
Gambar IV.5 Isoterm adsorpsi-desorpsi material katalis karat besi yang (a) dikeringkan pada temperatur 100 °C dan (b) dikalsinasi pada temperatur 450 °C 23
Gambar IV.6 Pengaruh konsentrasi H_2O_2 terhadap disinfeksi bakteri *Escherichia coli* (campuran 55 mg katalis karat besi dan 200 mL larutan sampel pada pH 7 selama 60 menit) 25
Gambar IV.7 Pengaruh dosis katalis Fe terhadap disinfeksi bakteri *Escherichia coli* (campuran 10 mL H_2O_2 5 mol L^{-1} dan 200 mL larutan sampel pada pH 7 selama 60 menit 27
Gambar IV.8 Pengaruh suhu pemanasan katalis terhadap efektivitas disinfeksi bakteri *Escherichia coli* (rasio mol Fe:H_2O_2 1:100) 29
Gambar IV.9 Perbandingan foto-Fenton heterogen dan homogen pada pH 3 dan 7 terhadap efektivitas disinfeksi bakteri *Escherichia coli* 30

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Peningkatan Efektivitas Proses Foto-Fenton Heterogen dalam Disinfeksi Bakteri Escherichia coli Pada
pH Netral dengan Menggunakan Katalis dari Karat Besi**
Emmanuela Ratih Krisnajati Wahyu Wardani, Prof. Dr. Endang Tri Wahyuni, M.S.; Taufik Abdillah Natsir, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data XRF katalis karat besi 40
Lampiran 2. Data FT-IR katalis karat besi 41
Lampiran 3. Data XRD katalis karat besi (a) pengeringan pada temperatur 100 °C dan (b) kalsinasi pada temperatur 450 °C 41
Lampiran 4. Data DR-UV katalis karat besi 43
Lampiran 5. Data SAA katalis karat besi pengeringan pada temperatur 100 °C 44
Lampiran 6. Data SAA katalis karat besi kalsinasi pada temperatur 450 °C 52
Lampiran 7. Uji aktivitas fotokatalis 60