UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Struktur Komunitas Makroinvertebrata Bentik sebagai Bioindikator Kualitas Ekosistem Sungai Winongo,
Daerah Istimewa Yogyakarta**
Mirmastu Lintu Nirmala Wasti, Prof. Dr. rer. nat. Andhika Puspito Nugroho, S.Si., M.Si.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL SAMPUL ..... i
SAMPUL DALAM ..... ii
HALAMAN PENGESAHAN ..... iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... iv
PRAKATA ..... iv
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL ..... vi
DAFTAR ISI ..... vii
DAFTAR TABEL ..... viii
DAFTAR GAMBAR ..... ix
DAFTAR LAMPIRAN ..... x
INTISARI ..... xi
*ABSTRACT* ..... xii
BAB I. PENDAHULUAN ..... 1
A. Latar Belakang ..... 1
B. Permasalahan ..... 3
C. Tujuan ..... 4
D. Manfaat ..... 4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS ..... 5
A. Tinjauan Pustaka ..... 5
1. Sungai Winongo ..... 5
2. River *Continuum Concept* (RCC) ..... 5
3. Makroinvertebrata Bentik ..... 7
4. Parameter Fisika-Kimia Perairan Sungai ..... 12
B. Hipotesis ..... 17
BAB III. METODE PENELITIAN ..... 18
A. Waktu dan Tempat Penelitian ..... 18
B. Bahan dan Alat ..... 19
C. Cara Kerja ..... 20
1. Penentuan Lokasi dan Titik Pengamatan ..... 20
2. Pengambilan Data Parameter Lingkungan ..... 21
3. Pengambilan dan Preservasi Sampel Makroinvertebrata Bentik ..... 26
4. Identifikasi Sampel Makroinvertebrata Bentik ..... 27
D. Analisis Data ..... 28
1. Indeks Dominansi ..... 28
2. Indeks Keanekaragaman ..... 29
3. Indeks Kemerataan ..... 29
4. *Non-metric Multidimensional Scaling* (NMDS) ..... 30
5. *Canonical Correspondence Analysis* (CCA) ..... 30
6. Indeks Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera (EPT) ..... 31
7. Indeks Biotik Famili ..... 31

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Struktur Komunitas Makroinvertebrata Bentik sebagai Bioindikator Kualitas Ekosistem Sungai Winongo,
Daerah Istimewa Yogyakarta**
Mirmastu Lintu Nirmala Wasti, Prof. Dr. rer. nat. Andhika Puspito Nugroho, S.Si., M.Si.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 33
A. Struktur Komunitas Makroinvertebrata Bentik ..... 33
1. Komposisi Taksa dan Distribusi Spasial..... 33
2. Analisis Indeks Ekologi Komunitas Makroinvertebrata Bentik ..... 36
3. Distribusi Taksa Sensitif Makroinvertebrata Bentik..... 40
B. Karakteristik Lingkungan di Sugai Winongo ..... 44
1. Karakteristik Fisik dan Kimia Sungai Winongo ..... 47
C. Struktur *Functional Feeding Groups* (FFG) Makroinvertebrata Bentik .. 52
1. Analisis Komposisi dan Distribusi *Functional Feeding Groups* (FFG) 52
2. Analisis Multivariat *Functional Feeding Groups* (FFG)..... 55
D. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu..... 59
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN ..... 62
A. Kesimpulan ..... 62
B. Saran ..... 63
DAFTAR PUSTAKA ..... 64
LAMPIRAN..... 72
Lampiran 1. Data pengukuran parameter fisika-kimia Sungai Winongo..... 72
Lampiran 2. Data penambilan sampel makroinvertebrata..... 73
Lampiran 3. Perhitungan indeks keanekaragaman, dominansi dan kemerataan 75
Lampiran 4. Perhitungan indeks EPT ..... 76
Lampiran 5. Perhitungan indeks Biotik Famili ..... 77
Lampiran 6. Hasil analisis ANOVA ..... 77
Lampiran 7. Hasil Analisis Kruskal-Wallis ..... 78
Lampiran 8. Hasil analisis PERMANOVA..... 78
Lampiran 9. Dokumentasi identifikasi makroinvertebrata bentik..... 78
Lampiran 10. Hasil pengujian laboratorium BBLABKESMAS, Yogyakarta .. 83

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Struktur Komunitas Makroinvertebrata Bentik sebagai Bioindikator Kualitas Ekosistem Sungai Winongo,
Daerah Istimewa Yogyakarta**
Mirmastu Lintu Nirmala Wasti, Prof. Dr. rer. nat. Andhika Puspito Nugroho, S.Si., M.Si.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# DAFTAR TABEL

Tabel 1. Baku mutu air sungai dan sejenisnya dalam Lampiran VI/PP Nomor. 12
Tabel 2. Lokasi stasiun penelitian di Sungai Winongo, Daerah Istimewa ..... 19
Tabel 3.Kriteria nilai indeks dominansi ..... 29
Tabel 4.Kriteria nilai indeks keanekaragaman ..... 29
Tabel 5.Kriteria nilai indeks kemerataan ..... 30
Tabel 6.Kriteria kualitas perairan berdasarkan indeks EPT ..... 31
Tabel 7. Kriteria kualitas perairan berdasarkan indeks biotik famili ..... 32
Tabel 8.Komposisi komunitas makroinvertebrata bentik di Sungai Winongo..... 36
Tabel 9. Indeks EPT untuk Komunitas Makroinvertebrata Bentik di Sungai Winongo ..... 40
Tabel 10.Indeks biotik famili komunitas makroinvertebrata bentik di Sungai Winongo ..... 41
Tabel 11. Kenampakan fisik stasiun penelitian di Sungai Winongo ..... 46
Tabel 12.Parameter fisika-kimia di ketiga titik stasiun Sungai Winongo ..... 51

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Struktur Komunitas Makroinvertebrata Bentik sebagai Bioindikator Kualitas Ekosistem Sungai Winongo,
Daerah Istimewa Yogyakarta**
Mirmastu Lintu Nirmala Wasti, Prof. Dr. rer. nat. Andhika Puspito Nugroho, S.Si., M.Si.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.Titik stasiun pengambilan sampel makroinvertebrata bentik dan sampel parameter fisika-kimia di Sungai Winongo, Daerah Istimewa Yogyakarta ..... 18
Gambar 2. Indeks Keanekaragaman Shannon (a), Indeks Dominansi Simpson (b), dan Indeks Kemerataan Pielou (c) ..... 37
Gambar 3.Struktur komunitas makroinvertebrata bentik berdasarkan FFG bagian hilir (a), tengah (b), dan hilir (c) ..... 52
Gambar 4. *Canonical Correspondence Analysis* (CCA) antara FFG makroinvertebrata dengan parameter fisika-kimia ..... 55
Gambar 5. Analisis *Non-metric Multidimensional Scaling* (NMDS) terhadap distribusi FFG pada masing-masing stasiun penelitian. ..... 58

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Struktur Komunitas Makroinvertebrata Bentik sebagai Bioindikator Kualitas Ekosistem Sungai Winongo,
Daerah Istimewa Yogyakarta**
Mirmastu Lintu Nirmala Wasti, Prof. Dr. rer. nat. Andhika Puspito Nugroho, S.Si., M.Si.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data pengukuran parameter fisika-kimia Sungai Winongo..... 72
Lampiran 2. Data penambilan sampel makroinvertebrata ..... 73
Lampiran 3. Perhitungan indeks keanekaragaman, dominansi dan kemerataan... 75
Lampiran 4. Perhitungan indeks EPT ..... 76
Lampiran 5. Perhitungan indeks Biotik Famili..... 77
Lampiran 6. Hasil analisis ANOVA..... 77
Lampiran 7. Hasil Analisis Kruskal-Wallis..... 78
Lampiran 8. Hasil analisis PERMANOVA..... 78
Lampiran 9. Dokumentasi identifikasi makroinvertebrata bentik ..... 78
Lampiran 10. Hasil pengujian laboratorium BBLABKESMAS, Yogyakarta ..... 83