UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Rancang Bangun Sistem Monitoring Greenhouse Berbasis Iot Menggunakan Metode Batch Processing dan Deep Sleep
Ahmad Zainul Qomar, Ir. Unan Yusmaniar Oktiawati, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR PERSAMAAN xiii
INTISARI xiv
ABSTRACT xv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1. Latar belakang 1
1.2. Rumusan masalah 6
1.3. Tujuan dan manfaat Proyek Akhir 7
1.3.1 Tujuan Proyek Akhir 7
1.3.2 Manfaat Proyek Akhir 7
1.4. Batasan penelitian 8
1.5. Sistematika penulisan 9
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA 12
2.1. Tinjauan Pustaka 12
2.2. Dasar teori 21
2.2.1. Internet of Things (IoT) dalam *Smart Agriculture* 21
2.2.2. Kondisi Optimal Pertumbuhan Melon Hidroponik 21

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Rancang Bangun Sistem Monitoring Greenhouse Berbasis Iot Menggunakan Metode Batch Processing dan Deep Sleep
Ahmad Zainul Qomar, Ir. Unan Yusmaniar Oktiawati, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.3. Sensor Kualitas Air 22
2.2.4. Baterai Li-Ion 18650 sebagai Sumber Daya Perangkat IoT 23
2.2.5. Metode *Batch Processing* pada Pengiriman Data IoT 23
2.2.6. Mode *Deep Sleep* ESP32 dan *Duty Cycle* 24
2.2.7. *Force Upload* dan *Event-Based Transmission* 25
2.2.8. Protokol TCP/IP dan HTTP 25
2.2.9. Konsep *Overhead Header*, *Handshake*, dan *Payload* 26
2.2.10. Waktu Tunda Komunikasi (*Latency*) 27
2.2.11. Kualitas Sinyal Nirkabel (RSSI) 27
2.2.12. Tingkat Keberhasilan Komunikasi 28
2.2.13. Keandalan Data dan Tingkat Kesalahan 28
2.3. Hipotesis 28
BAB 3 METODE PENELITIAN 30
3.1. Jenis dan Pendekatan Penelitian 30
3.2. Alat dan bahan 30
3.2.1. Perangkat Keras (*Hardware*) 31
3.2.2. Perangkat Lunak (*Software*) 34
3.3. Tahapan proyek akhir 35
3.4. Perancangan Purwarupa Sistem 38
3.4.1. Perancangan Perangkat Keras 38
3.4.2. Pengujian Awal dan Validasi Operasional Sensor Utama 41
3.4.3. Penentuan Parameter dan Ambang Batas Operasional 43
3.4.4. Perancangan Perangkat Lunak 45
3.4.5. Arsitektur Komunikasi dan Alur Data Sistem 50
3.4.6. Perancangan Basis Data dan Alur Penyimpanan Data 54

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Sistem Monitoring Greenhouse Berbasis Iot Menggunakan Metode Batch Processing dan
Deep Sleep**
Ahmad Zainul Qomar, Ir. Unan Yusmaniar Oktiawati, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.5. Metrik dan Rumus Analisis Data 59
3.5.1. Metrik Trafik Jaringan..... 61
3.5.2. Metrik Kualitas Komunikasi 64
3.5.3. Metrik Efisiensi Konsumsi Daya 68
3.5.4. Metrik Konsistensi Pembacaan Sensor 69
3.6. Tahapan Analisis Data 70
3.6.1. Skenario Implementasi Lapangan 70
3.6.2. Pengambilan Data *Trafik* dan *Overhead* Jaringan..... 72
3.6.3. Pengambilan Data Konsumsi Daya Baterai 73
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 75
4.1. Hasil Implementasi Purwarupa Sistem Monitoring 78
4.1.1 Keberhasilan Akuisisi, Pengiriman, dan Penyimpanan Data 78
4.1.2 Ringkasan Data Pemantauan *Greenhouse*..... 80
4.1.3 Validasi Konsistensi Pengiriman Data Sensor 84
4.1.4 Keberhasilan Visualisasi Data pada *Dashboard*..... 87
4.1.5 Keberfungsian *Force Upload, Alert,* dan Respon Sistem 90
4.1.6 Umpan Balik Pengguna terhadap *Dashboard* 94
4.2. Hasil Pengujian Beban Komunikasi Data 96
4.2.1 Dasar Perbandingan Metode *Batch* dan *Transmisi per interval*..... 96
4.2.2 Perbandingan Jumlah Komunikasi, *Payload, Overhead,* dan *Total Usage*98
4.2.3 Persentase Efisiensi Metode *Batch* terhadap *Transmisi per interval* 102
4.2.4 Evaluasi Latensi dan Kualitas Komunikasi..... 105
4.2.5 Ringkasan Pengujian Trafik Jaringan..... 109
4.3. Hasil Pengujian Lama Operasi Perangkat Berbasis Baterai.....110
4.3.1 Kondisi Awal dan Dasar Pengamatan Operasi Perangkat 110

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Sistem Monitoring Greenhouse Berbasis Iot Menggunakan Metode Batch Processing dan
Deep Sleep**
Ahmad Zainul Qomar, Ir. Unan Yusmaniar Oktiawati, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.2 Perbandingan Lama Operasi Metode *Batch* dan *Transmisi per interval* .112

4.3.3 Validasi Tegangan Baterai dan Pembahasan Lama Operasi Perangkat....114

4.3.4 Ringkasan Pengujian Lama Operasi Perangkat 117

BAB 5 PENUTUP 119

5.1 Kesimpulan.....119

5.2 Saran 120

DAFTAR PUSTAKA 122

LAMPIRAN 128