UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Sistem Smart Cat Feeder Berbasis Internet of Things (IoT) Sebagai Pendukung Mitigasi
Risiko Feline Lower Urinary Tract Disease (FLUTD) pada Kucing**
Endhisa Ocha Jauhary, Ir. Ardhi Wicaksono Santoso, S.Kom., M.Cs..
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 viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xvi
DAFTAR LAMPIRAN xviii
DAFTAR SIMBOL xix
INTISARI xxi
ABSTRACT xxii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 4
1.3. Tujuan dan Manfaat Proyek Akhir 4
1.3.1. Tujuan Proyek Akhir 4
1.3.2. Manfaat Proyek Akhir 5
1.4. Batasan Penelitian 5
1.5. Sistematika Penulisan 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1. Tinjauan Pustaka 9
2.2. Dasar Teori 17
2.2.1. Kucing 17
2.2.2. *Feline Lower Urinary Tract Disease* (FLUTD) 18
2.2.3. Kebutuhan Energi Kucing 19
2.2.4. *Body Condition Score* (BCS) 19
2.2.5. *Resting Energy Requirement* (RER) 20
2.2.6. *Daily Energy Requirement* (DER) 20
2.2.7. Frekuensi Pemberian Pakan Kucing 21
2.2.8. *Internet of Things* (IoT) 21
2.2.9. *Smart Pet Feeder* 22
2.2.10. *Monitoring Real-time* pada IoT 22

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Sistem Smart Cat Feeder Berbasis Internet of Things (IoT) Sebagai Pendukung Mitigasi
Risiko Feline Lower Urinary Tract Disease (FLUTD) pada Kucing**
Endhisa Ocha Jauhary, Ir. Ardhi Wicaksono Santoso, S.Kom., M.Cs..
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.11. Firebase 23
2.2.12. Firebase Authentication 23
2.2.13. Firebase Realtime Database 23
2.2.14. Cloud Firestore 23
2.2.15. *Role-Based Access Control* (RBAC) 24
2.2.16. Firestore Security Rules 24
2.2.17. Firebase ESP Client 24
2.2.18. React 24
2.2.19. TypeScript 25
2.2.20. Tailwind CSS 25
2.2.21. Firebase ESP Client 25
2.2.22. React Router 25
2.2.23. Recharts / Chart.js 25
2.2.24. Context API atau *State Management* 26
2.2.25. Protokol I2C 26
2.2.26. *Exponential Moving Average* (EMA) 26
BAB III METODE PENELITIAN 28
3.1. Alat dan Bahan 28
3.1.1. Perangkat Keras (*Hardware*) 29
3.1.2 Perangkat Lunak (*Software*) 42
3.2. Tahapan Penelitian 50
3.3. Rancangan Penelitian 54
3.3.1. Arsitektur Sistem 55
3.3.2. Alur Kerja dan Komunikasi Data Sistem 57
3.3.3. Perancangan Perangkat Keras 58
3.3.4. Perancangan Perhitungan Kebutuhan Energi 62
3.3.5. Perancangan Basis Data 66
3.4. Perancangan Perangkat Lunak 75
3.4.1. Perancangan *Firmware* ESP32 75
3.4.2. Perancangan Aplikasi Web 91
3.5. Rencana Pengujian Sistem 109
3.5.1. Pengujian Fungsionalitas Aplikasi Web 110
3.5.2. Pengujian Akurasi Sensor Berat (HX711) 110
3.5.3. Pengujian Akurasi Dispenser Pakan 110
3.5.4. Pengujian *Response time* 110
3.5.5. Pengujian Perhitungan Kebutuhan Kalori Harian 111
3.5.6. Pengujian Latensi Komunikasi *Real-time* 111
3.5.7. Pengujian Penggunaan Layanan Firebase 111

Rancang Bangun Sistem Smart Cat Feeder Berbasis Internet of Things (IoT) Sebagai Pendukung Mitigasi
Risiko Feline Lower Urinary Tract Disease (FLUTD) pada Kucing
Endhisa Ocha Jauhary, Ir. Ardhi Wicaksono Santoso, S.Kom., M.Cs..
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.5.8. Pengujian Performa Aplikasi Web 112
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 113
4.1. Implementasi Sistem 113
4.1.1. Implementasi Perangkat Keras 113
4.1.2. Implementasi *Firmware* dan Tampilan OLED 120
4.1.3. Implementasi Aplikasi Web 125
4.1.4. Implementasi *Backend* Firebase 158
4.2. Pengujian Akurasi Sensor Berat (HX711) 166
4.3. Pengujian Akurasi dan *Response time* 172
4.3.1. Pengujian Akurasi Dispenser Pakan 174
4.3.2. Pengujian *Response Time* 176
4.4. Pengujian Akurasi Sensor Stok Pakan 179
4.5. Pengujian Perhitungan Kebutuhan Energi Harian 181
4.6. Pengujian *Usage* Firebase 183
4.6.1. Firebase Authentication 184
4.6.2. Firebase Cloude Firestore 185
4.6.3. Firebasae Realtime Database 187
4.7. Pengujian Pengujian Performa Aplikasi Web 191
4.7.1. Performa *Mobile* 191
4.7.2. Performa *Desktop* 192
4.7.3. Pengujian *Edge Requests* dan *Fast Data Transfer* 194
4.8. Pembahasan Hasil Keseluruhan 195
BAB V PENUTUP 199
5.1. Kesimpulan 199
5.2. Saran 200
DAFTAR PUSTAKA 202
LAMPIRAN 208