

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Koefisien Restitusi	6
2.1.1 Definisi dan Konsep Dasar	6
2.1.2 Formulasi Matematis	6
2.1.3 Klasifikasi Tumbukan Berdasarkan Nilai Koefisien Restitusi	7
2.1.4 Hubungan Koefisien Restitusi dengan Sifat Material dan Deformasi	7
2.1.5 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Koefisien Restitusi	8
2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04	8
2.2.1 Prinsip Kerja dan Teori Dasar	8
2.2.2 Spesifikasi Teknis	9
2.2.3 Konfigurasi Pin dan Antarmuka	9

2.2.4	Algoritma Pengukuran	9
2.3	Mikrokontroler ESP8266	10
2.3.1	Arsitektur dan Spesifikasi	10
2.3.2	Konfigurasi Pin dan Fungsionalitas	10
2.3.3	Pemrograman dan Development Environment	11
2.4	<i>Internet of Things</i> (IoT)	11
2.4.1	Definisi dan Konsep Fundamental	11
2.4.2	Arsitektur IoT	11
2.4.3	Protokol Komunikasi IoT	12
2.4.4	Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)	12
2.5	Karakteristik Material Bola	13
2.5.1	Klasifikasi Material Berdasarkan Sifat Mekanik	13
2.5.2	Hubungan Modulus Elastisitas dengan Koefisien Restitusi	13
2.5.3	Geometri Bola dan Kalkulasi Volume	14
2.5.4	Material Bola dalam Penelitian	14
BAB III	METODE PENELITIAN	16
3.1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian	16
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2.1	Alat Penelitian	18
3.2.2	Bahan Penelitian	18
3.3	Diagram Alir Penelitian	19
3.3.1	Diagram Alir Program Python	19
3.3.2	Diagram Alir Program ESP8266	21
3.3.3	Komunikasi Sistem	23
3.3.4	Spesifikasi Teknis	23
3.4	Diagram Alir Pelaksanaan Percobaan	24
3.4.1	Diagram Alir Pengolahan Data	26
3.5	Prosedur Penelitian	27
3.5.1	Pengambilan Data	27
3.5.2	Pengolahan Data	27
3.6	Prosedur Penelitian	28
3.6.1	Pengambilan Data	28
3.6.2	Pengolahan Data	29
3.6.3	Pengolahan Data	29
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	30

BAB V PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	49
L.1 Data, Grafik dan Kode Program Percobaan Alat	49
L.2 Dokumentasi Percobaan	49
L.2.1 Dokumentasi Video	49
L.2.2 Dokumentasi Foto	49
L.3 Penurunan Persamaan Koefisien Restitusi	50
L.4 Tabel dan Grafik Setiap Percobaan	53
L.4.1 Bola Bekel	53
L.4.2 Bola Tennis Meja	88
L.4.3 Bola Tennis Lapangan	124
L.4.4 Bola Sepak Karet	145
L.4.5 Bola Plastik	170
L.5 Kode Program	189
L.5.1 Kode ESP8266	189
L.5.2 Kode Python	193

