

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiii
INTISARI .....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Tinjauan Pustaka .....	7
2.2. Dasar Teori .....	14
2.2.1. Meteran air .....	14
2.2.2. <i>Internet of Things</i> .....	14
2.2.3. Protokol MQTT ( <i>Message Queuing Telemetry Transport</i> ) .....	14
2.2.4. <i>Water Flow Sensor YF-S201</i> .....	14
2.2.5. Node MCU ESP8266 .....	16
2.2.6. ThingSpeak .....	17
2.2.7. Internet Quality of Service .....	17
2.2.8. RSSI (Received Signal Strength Indicator) .....	19
2.3. Hipotesis .....	20
BAB III METODE PENELITIAN .....	22
3.1. Alat dan Bahan .....	22
3.1.1. Perangkat keras: .....	22

3.1.2. Perangkat lunak: .....	22
3.2. Tahapan Penelitian.....	22
3.3. Tahapan Perancangan dan Pembuatan Sistem.....	24
3.3.1. Perancangan Topologi.....	24
3.3.2. Pembuatan Sistem .....	26
3.4. Tahapan Pengujian.....	31
3.4.1. Tahapan Pengujian Sensor YF-S201 .....	31
3.4.2. Tahapan Pengujian Delay .....	32
3.4.3. Tahapan Pengujian <i>Throughput</i> .....	33
3.4.4. Tahapan Pengujian Packet Loss .....	33
3.4.5. Tahapan Pengujian RSSI (Received Signal Strength Indicator) .....	34
3.4.6. Tahapan Pengujian Sistem .....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1. Hasil Purwarupa Alat.....	38
4.2. Hasil Pengujian Sensor YF-S201 .....	40
4.3. Hasil Pengujian <i>Delay</i> .....	42
4.4. Hasil Pengujian <i>Throughput</i> .....	43
4.5. Hasil Pengujian <i>Packet Loss</i> .....	45
4.6. Hasil Pengujian RSSI.....	46
4.7. Hasil Pengujian Sistem .....	47
BAB V PENUTUP .....	63
5.1. Kesimpulan .....	63
5.2. Saran .....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN .....	68
Lampiran 1 : <i>Source Code</i> Node MCU .....	68
Lampiran 2 : Datasheet Sensor YF-S201.....	72
Lampiran 3 : Pengujian Persentase Error pada Sensor .....	73
Lampiran 4 : Pengujian Delay, <i>Throughput</i> , dan Packet Loss .....	87
Lampiran 5 : Pengujian RSSI .....	117

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Water Flow Sensor tipe YF-S201 .....	15
Gambar 2. 2. Node MCU ESP8266.....	17
Gambar 3. 1 Diagram alir tahapan penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Pola Komunikasi Protokol MQTT .....	25
Gambar 3. 3 Topologi sistem .....	26
Gambar 3. 4 Tampilan halaman web Thingspeak untuk memasukan email.....	27
Gambar 3. 5 Tampilan halaman web Thingspeak untuk memasukan password.....	27
Gambar 3. 6 Pembuatan channel baru .....	28
Gambar 3. 7 Daftar channel yang sudah dibuat.....	28
Gambar 3. 8 Tampilan menu Devices MQTT pada ThingSpeak .....	29
Gambar 3. 9 Konfigurasi Device MQTT yang baru.....	29
Gambar 3. 10 Tampilan saat Client ID sudah dibuat .....	30
Gambar 3. 11 MQTT Devices dan Client ID yang sudah dibuat .....	30
Gambar 3. 12 Gelas ukur kapasitas 500 mililiter .....	31
Gambar 3. 13 Contoh filering packet pada Wireshark .....	32
Gambar 3. 14 Hasil perhitungan delay pada aplikasi Microsoft Excel .....	33
Gambar 3. 15 Contoh hasil pengambilan nilai throughput.....	33
Gambar 3. 16 Hasil filtering untuk pengujian packet loss .....	34
Gambar 3. 17 Tampilan nilai packet loss pada Wireshark .....	34
Gambar 3. 18 Contoh hasil pengukuran nilai RSSI yang muncul pada ThingSpeak.....	34
Gambar 3. 19 Ilustrasi lokasi penempatan semua node.....	35
Gambar 3. 20 Pengujian sistem tanpa penghalang pada Node 1 .....	35
Gambar 3. 21 Pengujian sistem dengan penghalang dinding pada Node 2.....	36

Gambar 3. 22 Pengujian sistem dengan penghalang dinding dan atap pada Node 3 .....	36
Gambar 4. 1. Satu unit purwarupa meteran air berbasis IoT tampak atas .....	38
Gambar 4. 2. Tiga unit purwarupa meteran air berbasis IoT tampak samping .....	39
Gambar 4. 3. Tampilan hasil pengukuran dan tarif penggunaan air pada ThingSpeak.....	39
Gambar 4. 4 Grafik persentase error pada Node 1 .....	40
Gambar 4. 5 Grafik persentase error pada Node 2 .....	41
Gambar 4. 6 Grafik persentase error pada Node 3 .....	41
Gambar 4. 7 Hasil <i>capture</i> data <i>delay</i> pada percobaan ke-1 Node 1.....	42
Gambar 4. 8 Capture hasil pengujian throughput pengujian Node 1 ke-1 .....	44
Gambar 4. 9 Data packet loss dari Wireshark .....	45
Gambar 4. 10 Data nilai RSSI untuk pengujian ke-1 pada Node 1 .....	46
Gambar 4. 11 Proses NodeMCU ESP8266 terhubung ke WiFi pada Node 1.....	48
Gambar 4. 12. Proses NodeMCU ESP8266 terhubung ke WiFi pada Node 2.....	48
Gambar 4. 13. Proses NodeMCU ESP8266 terhubung ke WiFi pada Node 3.....	48
Gambar 4. 14. Tampilan pada serial monitor saat Node 1 mengalami gagal koneksi .....	48
Gambar 4. 15. Tampilan pada <i>serial monitor</i> saat Node 2 mengalami gagal koneksi.....	48
Gambar 4. 16. Tampilan pada serial monitor saat Node 3 mengalami gagal koneksi .....	49
Gambar 4. 17. Tampilan hasil pengukuran Node 1 pada serial monitor .....	49
Gambar 4. 18. Tampilan hasil pengukuran volume dari Node 1 pada ThingSpeak.....	49
Gambar 4. 19. Tampilan hasil penghitungan tarif penggunaan dari Node 1 pada ThingSpeak.....	50
Gambar 4. 20. Tampilan hasil pengukuran RSSI dari Node 1 pada ThingSpeak .....	50
Gambar 4. 21. Tampilan hasil pengukuran Node 2 pada serial monitor .....	50
Gambar 4. 22. Tampilan hasil pengukuran volume dari Node 2 pada ThingSpeak.....	51

Gambar 4. 23. Tampilan hasil penghitungan tarif penggunaan dari Node 2 pada ThingSpeak.....	51
Gambar 4. 24. Tampilan hasil pengukuran RSSI dari Node 2 pada ThingSpeak .....	51
Gambar 4. 25. Tampilan hasil pengukuran Node 3 pada serial monitor .....	52
Gambar 4. 26. Tampilan hasil pengukuran volume dari Node 3 pada ThingSpeak.....	52
Gambar 4. 27. Tampilan hasil penghitungan tarif penggunaan dari Node 3 pada ThingSpeak.....	52
Gambar 4. 28. Tampilan hasil pengukuran RSSI dari Node 3 pada ThingSpeak .....	53
Gambar 4. 29 Dokumentasi pengujian sistem pada Node 1.....	54
Gambar 4. 30 Hasil capture delay pengujian sistem pada Node 1 .....	54
Gambar 4. 31 Rata-rata delay pengujian sistem pada Node 1 .....	55
Gambar 4. 32 Hasil pengujian sistem berdasarkan parameter throughput pada Node 1 ....	55
Gambar 4. 33 Hasil pengujian sistem berdasarkan parameter packet loss pada Node 1 ....	55
Gambar 4. 34 Hasil pengujian sistem berdasarkan parameter RSSI pada Node 1.....	56
Gambar 4. 35 Dokumentasi pengujian sistem pada Node 2.....	56
Gambar 4. 36 Hasil capture delay dalam pengujian sistem pada Node 2 .....	57
Gambar 4. 37 Rata-rata delay pada pengujian sistem pada Node 2 .....	57
Gambar 4. 38 Hasil pengujian sistem berdasarkan parameter throughput pada Node 2....	57
Gambar 4. 39 Hasil pengujian sistem berdasarkan parameter packet loss pada Node 2....	58
Gambar 4. 40 Hasil pengujian sistem berdasarkan parameter RSSI pada Node 2.....	58
Gambar 4. 41 Dokumentasi pengujian sistem pada Node 3.....	59
Gambar 4. 42 Hasil capture delay untuk pengujian sistem pada Node 3 .....	59
Gambar 4. 43 Rata-rata delay untuk pengujian sistem pada Node 3.....	60
Gambar 4. 44 Hasil pengujian sistem berdasarkan parameter throughput pada Node 3....	60



Gambar 4. 45 Hasil pengujian sistem berdasarkan parameter packet loss pada Node 3.... 61

Gambar 4. 46 Hasil pengujian sistem berdasarkan parameter RSSI pada Node 3..... 61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan sumber jurnal penelitian .....	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi teknis sensor YF-S201 .....	15
Tabel 2. 3 Kategori <i>delay</i> berdasarkan TIPHON .....	18
Tabel 2. 4 Kategori <i>throughput</i> berdasarkan TIPHON .....	18
Tabel 2. 5 Kategori packet loss berdasarkan TIPHON.....	19
Tabel 2. 6 Kategori RSSI.....	19
Tabel 2. 7 Nilai path loss exponent .....	20
Tabel 4. 1 Hasil pengujian delay .....	43
Tabel 4. 2 Hasil pengujian throughput .....	44
Tabel 4. 3 Hasil pengujian packet loss .....	46
Tabel 4. 4 Hasil pengujian RSSI .....	47
Tabel 4. 5 Hasil pengujian sistem berdasarkan parameter delay, throughput, packet loss dan RSSI.....	62