

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tabel Jumlah Pelanggan	20
Tabel 1. 2 Kelebihan Dan Kekurangan Sistem Denda Keterlambatan	25
Tabel 1. 3 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pembacaan dan Pencatatan Meter Air Manual.	25
Tabel 1. 4 Kelebihan dan Kekurangan <i>Smart Meter</i> dengan Pencarian Otomatis.....	26
Tabel 2. 1 Sistem Pembayaran Air di Beberapa Negara.....	29
Tabel 2. 2 Batasan Spesifikasi Sistem	30
Tabel 2. 3 Kebutuhan Spesifikasi Fungsional <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	30
Tabel 2. 4 Kebutuhan Spesifikasi non fungsional <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	33
Tabel 2. 5 Pengukuran Verifikasi Spesifikasi fungsional <i>Software</i>	34
Tabel 2. 6 Pengukuran Verifikasi Spesifikasi fungsional <i>Software</i>	35
Tabel 2. 7 Pengukuran Verifikasi Spesifikasi fungsional <i>Software</i>	35
Tabel 2. 8 Pengukuran Verifikasi Spesifikasi fungsional <i>Software</i>	36
Tabel 3. 1 Rincian Solusi Dari Pokok Masalah	38
Tabel 3. 2 Perhitungan Skor Rincian Usulan Solusi dari Pokok Masalah.....	39
Tabel 3. 3 Rincian Utama Usulan <i>Framework Front-End Website</i>	43
Tabel 3. 4 Perhitungan Skor Rincian Usulan <i>Framework Front-End Website</i>	44
Tabel 3. 5 Rincian Usulan <i>Framework Back-End Website</i>	44
Tabel 3. 6 Perhitungan Skor Rincian Usulan <i>Framework Back-End Website</i>	45
Tabel 3. 7 Rincian Usulan <i>Database Website</i>	45
Tabel 3. 8 Perhitungan Skor Rincian Usulan <i>Database Website</i>	46
Tabel 3. 9 Rincian Usulan Mikrokontroler	48
Tabel 3. 10 Perhitungan Skor Rincian Usulan Mikrokontroler	48
Tabel 3. 11 Rincian Usulan Aktuator	51
Tabel 3. 12 <i>Mockup Website</i> PTMB SmartMeter.....	76
Tabel 3. 13 Rancangan Jadwal Pengerjaan Tahun 2024.....	84
Tabel 3. 14 Rancangan Jadwal Tahun 2025	85
Tabel 3. 15 Rancangan Anggaran	86
Tabel 3. 16 Rancangan Pembagian Tugas	87
Tabel 4. 1 Analisis Target Pengguna dan Kebutuhan Sistem <i>SmartMeter</i>	94
Tabel 4. 2 Kode <i>Migration</i> Tabel users	118
Tabel 4. 3 Kode <i>Migration</i> Tabel Pdam	119
Tabel 4. 4 Kode <i>Migration</i> Tabel Riwayat Saldo	120
Tabel 4. 5 Kode Model Tabel users	121
Tabel 4. 6 Model Tabel pdam.....	122
Tabel 4. 7 Model Tabel Riwayat Saldo	123
Tabel 4. 8 Kode <i>Seeders</i> Tabel users	124
Tabel 4. 9 Kode <i>Web Routes</i> PTMB SmartMeter.....	124
Tabel 4. 10 Kode <i>API Routes</i>	127
Tabel 4. 11 <i>API Controller</i> ESP32	128
Tabel 4. 12 <i>API Controller</i> Camera	131

Tabel 4. 13 Tabel Prosedur Pengoperasian Perangkat.....	169
Tabel 4. 14 Tabel Pengoperasian <i>Website</i>	170
Tabel 5. 1 Pengujian <i>Black-Box Landing Page Website</i> PTMB SmartMeter.....	176
Tabel 5. 2 Pengujian <i>Black-Box</i> Halaman <i>Register Website</i> PTMB SmartMeter	177
Tabel 5. 3 Pengujian <i>Black-Box</i> Halaman <i>Login Website</i> PTMB SmartMeter	178
Tabel 5. 4 Pengujian <i>Black-Box</i> Halaman <i>Dashboard</i> Pelanggan <i>Website</i> PTMB SmartMeter	179
Tabel 5. 5 Pengujian <i>Black-Box</i> Halaman Status SmartMeter Pelanggan <i>Website</i> PTMB ...	180
Tabel 5. 6 Pengujian <i>Black-Box</i> Halaman Beli Saldo Pelanggan <i>Website</i> PTMB	182
Tabel 5. 7 Pengujian <i>Black-Box</i> Halaman Riwayat Pembelian Saldo Pelanggan <i>Website</i> PTMB	182
Tabel 5. 8 Pengujian <i>Black-Box</i> Halaman Ubah Sandi Pelanggan <i>Website</i> PTMB	184
Tabel 5. 9 Pengujian <i>Black-Box</i> Halaman Utama <i>Dashboard</i> Admin <i>Website</i> PTMB	184
Tabel 5. 10 Pengujian <i>Black-Box Control Panel</i> Admin <i>Website</i> PTMB	187
Tabel 5. 11 Pengujian <i>Black-Box</i> Halaman Peta Admin <i>Website</i> PTMB.....	188
Tabel 5. 12 Pengujian <i>Black-Box</i> Halaman Pusat Data Admin <i>Website</i> PTMB	189
Tabel 5. 13 Pengujian <i>Black-Box</i> Kelola Smart Meter Admin <i>Website</i> PTMB	190
Tabel 5. 14 Pengujian <i>Black-Box</i> Halaman Edit Data Akun Admin <i>Website</i> PTMB.....	193
Tabel 5. 15 Pengujian UAT Halaman <i>Landing, Login, Registrasi</i> Aplikasi PTMB SmartMeter	196
Tabel 5. 16 Pengujian UAT Halaman <i>Dashboard</i> Pelanggan Aplikasi PTMB SmartMeter.	196
Tabel 5. 17 Pengujian UAT Halaman <i>Dashboard</i> Administrator Aplikasi PTMB SmartMeter	197
Tabel 5. 18 Pengujian <i>Black-box</i> Perangkat ESP32 WROOM.....	201
Tabel 5. 19 Pengujian <i>Black-box</i> Perangkat Solenoid Valve	201
Tabel 5. 20 Pengujian <i>Black-Box</i> Perangkat <i>Water Flow Sensor</i>	202
Tabel 5. 21 Pengujian <i>Black-Box</i> Perangkat <i>Pressure Sensor</i>	202
Tabel 5. 22 Pengujian <i>Black-Box</i> Perangkat <i>Voltage Sensor</i>	202
Tabel 5. 23 Pengujian <i>Black-Box</i> Perangkat <i>Relay 1 Channel 5V</i>	203
Tabel 5. 24 Pengujian <i>Black-Box</i> Perangkat LED RGB.....	203
Tabel 5. 25 Pengujian <i>Black-Box</i> Perangkat <i>Buzzer</i>	203
Tabel 5. 26 Pengujian <i>Black-Box</i> Perangkat RTC	203
Tabel 5. 27 Pengujian <i>Black-Box</i> Perangkat Indikator Baterai.....	204
Tabel 5. 28 Pengujian <i>Black-Box Casing</i> Perangkat	204
Tabel 5. 29 Pengujian <i>Black-Box Step Down</i> Perangkat	204
Tabel 5. 30 Pengujian <i>Black-Box</i> Perangkat Solar Panel 20 WP	204
Tabel 5. 31 Pengujian <i>Black-Box</i> Perangkat SCC MPTT 10A.....	205
Tabel 5. 32 Pengujian <i>Black-Box</i> Perangkat Baterai SMT 127 (7.5A)	205
Tabel 5. 33 Pengujian <i>Black-Box</i> Perangkat Kamera ESP32 OV2640	205
Tabel 5. 34 Pengujian <i>Black-Box</i> Perangkat PCB	205
Tabel 5. 35 Pengujian Volume 10 Liter Akurasi Volume Komponen <i>Water Flow Sensor</i> ...	207
Tabel 5. 36 Pengujian Volume 25 Liter Akurasi Volume Komponen <i>Water Flow Sensor</i> ...	207
Tabel 5. 37 Pengujian Akurasi Tekanan Komponen <i>Pressure Sensor</i>	209

Tabel 5. 38 Pengujian Akurasi Komponen <i>Voltage Sensor</i>	211
Tabel 5. 39 Pengujian Waktu Respons Komponen Kondisi Buka ke Tutup <i>Solenoid Valve</i>	214
Tabel 5. 40 Pengujian Waktu respons Komponen Kondisi Tutup ke Buka <i>Solenoid Valve</i> .	214
Tabel 5. 41 Pengujian Ukuran File dan Waktu Pengiriman Foto <i>Camera</i> ESP32 Cam.....	215
Tabel 5. 42 Penggunaan Kuota Internet Untuk Komunikasi Utama	216
Tabel 5. 43 Penggunaan Kuota Untuk Membaca Perintah Kamera	216
Tabel 5. 44 Pengujian Jumlah Kuota Internet Untuk Pengiriman Foto	216
Tabel 5. 45 Pengujian Total Daya Perangkat (Kondisi Operasional).....	217
Tabel 5. 46 Pengujian Total Daya Perangkat (Kondisi Beban Maksimal)	217
Tabel 5. 47 Pengujian Total Daya Perangkat (Kondisi Beban Minimal)	218
Tabel 5. 48 Pengujian Durasi Ketahanan Baterai Perangkat	219
Tabel 5. 49 Pengujian Panel Surya	219
Tabel 5. 50 Pengujian Konsumsi Daya Perangkat.....	219
Tabel 5. 51 Pengujian UAT Pada Perangkat ESP32 WROOM.....	221
Tabel 5. 52 Pengujian UAT Pada Perangkat <i>Solenoid Valve</i> 12V	221
Tabel 5. 53 Pengujian UAT Pada Perangkat <i>Water Flow Sensor</i>	222
Tabel 5. 54 Pengujian UAT Perangkat <i>Pressure Sensor</i>	222
Tabel 5. 55 Pengujian UAT Perangkat <i>Voltage Sensor</i>	222
Tabel 5. 56 Pengujian UAT Perangkat <i>Relay 1 Channel</i> 5V	223
Tabel 5. 57 Pengujian UAT Perangkat LED RGB	223
Tabel 5. 58 Pengujian UAT Perangkat <i>Buzzer</i>	223
Tabel 5. 59 Pengujian UAT Perangkat RTC	223
Tabel 5. 60 Pengujian UAT Perangkat Indikator Baterai	223
Tabel 5. 61 Pengujian UAT Perangkat <i>Casing</i> Perangkat.....	224
Tabel 5. 62 Pengujian UAT Perangkat <i>Step Down</i>	224
Tabel 5. 63 Pengujian UAT Perangkat <i>Solar Panel 20WP</i>	224
Tabel 5. 64 Pengujian UAT Perangkat SCC MPPT 10A	224
Tabel 5. 65 Pengujian UAT Perangkat Baterai SMT 127 (7.5Ah).....	225
Tabel 5. 66 Pengujian UAT Perangkat ESP32-CAM.....	225
Tabel 5. 67 Pengujian UAT Perangkat PCB.....	225
Tabel 5. 68 <i>Stress Test</i> Perangkat	226
Tabel 5. 69 Pengujian Arus Balik Air.....	247
Tabel 5. 70 Harga Produksi Perangkat PTMB SmartMeter	248
Tabel 5. 71 Penggunaan Daya Komponen.....	250
Tabel 5. 72 Kebutuhan Baterai Perangkat	250
Tabel 5. 73 Kebutuhan Internet Perangkat	251
Tabel 5. 74 Biaya Perangkat (Rekomendasi).....	252