

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Klasifikasi konsentrasi logam berat dari 5 benua berdasarkan dekade | 3 |
| Gambar 1.2 Konsentrasi logam berat pada beberapa kota di Indonesia (mg/L) | 5 |
| Gambar 1.3 Konsentrasi logam berat di Bandung Raya (mg/L) | 6 |
| Gambar 1.4 Konsentrasi logam berat timbal (Pb) di sungai Citarum | 7 |
| Gambar 1.5 Diagram blok sistem kontrol temperatur | 12 |
| Gambar 1.6 Diagram blok pengamatan konsentrasi logam berat yang akan dilakukan | 16 |
| Gambar 2.1 SKU: SEN0244 | 22 |
| Gambar 2.2 Komponen pada SKU: SEN0244 | 23 |
| Gambar 2.3 SKU: SEN0189 | 24 |
| Gambar 2.4 Komponen pada SKU: SEN0189 | 25 |
| Gambar 2.5 MH-RD <i>raindrop module</i> | 28 |
| Gambar 2.6 Modul MH-RD <i>raindrop module</i> | 28 |
| Gambar 2.7 Grafik nilai tegangan terhadap arus pada sensor hujan | 29 |
| Gambar 2.8 Motor servo MG996R | 30 |
| Gambar 2.9 Desain 3D <i>modelling</i> penutup <i>inlet chamber</i> | 31 |
| Gambar 2.10 Bentuk fisik penutup <i>inlet chamber</i> | 32 |
| Gambar 2.11 Arduino mega wifi | 33 |
| Gambar 2.12 Skema arduino mega wifi dan thingspeak | 35 |
| Gambar 3.1 <i>Panel box</i> alat ukur kualitas air hujan | 40 |
| Gambar 3.2 <i>Shelter</i> alat ukur kualitas air hujan | 40 |
| Gambar 3.3 Titik lokasi pengambilan sampel air hujan di Universitas Telkom | 41 |
| Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> alat ukur kualitas air hujan | 44 |
| Gambar 3.5 Keseluruhan sistem pada alat ukur kualitas air hujan | 45 |
| Gambar 3.6 Diagram alur analisis data | 46 |
| Gambar 3.7 Proses kalibrasi sensor pH, konduktivitas, dan TDS | 50 |
| Gambar 4.1 (a) <i>Panel box</i> dan (b) <i>Shelter</i> stasiun TULT | 62 |
| Gambar 4.2 (a) <i>Panel box</i> dan (b) <i>Shelter</i> stasiun GKU | 62 |
| Gambar 4.3 <i>5-in-1 pH Meter Water Quality Tester</i> | 63 |
| Gambar 4.4 Grafik pengujian tahap pertama sensor pH (SKU: SEN0161) | 65 |
| Gambar 4.5 Grafik pengujian tahap kedua sensor pH (SKU: SEN0161) | 66 |
| Gambar 4.6 Grafik pengujian tahap pertama sensor EC (SKU: DFR0300) | 67 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4.7 Grafik pengujian tahap kedua sensor EC (SKU: DFR0300) | 68 |
| Gambar 4.8 Grafik pengujian tahap pertama sensor TDS (SKU: SEN0244) | 69 |
| Gambar 4.9 Grafik pengujian tahap kedua sensor TDS (SKU: SEN0244) | 70 |
| Gambar 4.10 Grafik pengujian tahap pertama sensor pH (SKU: SEN0161)..... | 71 |
| Gambar 4.11 Grafik pengujian tahap kedua sensor pH (SKU: SEN0161) | 72 |
| Gambar 4.12 Grafik pengujian tahap pertama sensor EC (SKU: DFR0300) | 73 |
| Gambar 4.13 Grafik pengujian tahap kedua sensor EC (SKU: DFR0300) | 74 |
| Gambar 4.14 Grafik pengujian tahap pertama sensor TDS (SKU: SEN0244) | 75 |
| Gambar 4.15 Grafik pengujian tahap kedua sensor TDS (SKU: SEN0244) | 76 |
| Gambar 4.16 Luas kolektor | 79 |
| Gambar 4.17 (a) Bagian sensor hujan (b) Motor servo untuk memutar penutup | 81 |
| Gambar 4.18 (a) Kondisi penutup saat hujan (b) Kondisi penutup saat tidak hujan | 81 |
| Gambar 4.19 Sistem yang telah terpasang di (a) stasiun GKU, (b) stasiun TULT | 82 |
| Gambar 4.20 <i>Flowchart</i> alur proses validasi data | 86 |
| Gambar 4.21 Jumlah data <i>outrange & outlier</i> | 91 |
| Gambar 4.22 Akumulasi data validasi stasiun GKU | 92 |
| Gambar 4.23 Akumulasi data validasi stasiun TULT | 93 |
| Gambar 4.24 Pencarian nilai <i>r-squared</i> di <i>microsoft excel</i> | 94 |
| Gambar 4.25 <i>R-squared</i> antar parameter stasiun (a) GKU, b) TULT | 95 |
| Gambar 4.26 <i>Gantt chart timeline</i> pengerjaan | 96 |
| Gambar 4.27 Alat ukur kualitas air hujan di stasiun GKU | 96 |
| Gambar 4.28 Alat ukur kualitas air hujan di stasiun TULT | 97 |
| Gambar 4.29 <i>Dashboard My Channel platform</i> Thingspeak | 97 |
| Gambar 4.30 <i>Dashboard</i> Sistem Pengukuran <i>platform</i> Thingspeak bagian 1 | 97 |
| Gambar 4.31 <i>Dashboard</i> Sistem Pengukuran <i>platform</i> Thingspeak bagian 2 | 98 |
| Gambar 4.32 <i>Dashboard</i> Sistem Pendukung <i>platform</i> Thingspeak bagian 1 | 98 |
| Gambar 4.33 <i>Dashboard</i> Sistem Pendukung <i>platform</i> Thingspeak bagian 2 | 98 |
| Gambar 5.1 Akumulasi data selama 31 hari pengukuran stasiun GKU dan TULT..... | 102 |
| Gambar 5.2 Akumulasi data saat turun hujan stasiun GKU | 103 |
| Gambar 5.3 Akumulasi data saat turun hujan stasiun TULT | 104 |
| Gambar 5.4 Perbandingan parameter (a) pH dengan konduktivitas, (b) pH dengan TDS, (c) konduktivitas dengan TDS, (d) temperatur air dengan TDS | 105 |
| Gambar 5.5 Perbandingan parameter (a) pH dengan konduktivitas, (b) pH dengan TDS, (c) konduktivitas dengan TDS, (d) temperatur air dengan TDS | 107 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 5.6 Perbandingan parameter (a) pH dengan konduktivitas, (b) pH dengan TDS, (c) konduktivitas dengan TDS, (d) temperatur air dengan TDS | 108 |
| Gambar 5.7 Perbandingan parameter (a) pH dengan konduktivitas, (b) pH dengan TDS, (c) konduktivitas dengan TDS, (d) temperatur air dengan TDS | 110 |
| Gambar 5.8 Perbandingan parameter (a) pH dengan konduktivitas, (b) pH dengan TDS, (c) konduktivitas dengan TDS, (d) temperatur air dengan TDS | 111 |
| Gambar 5.9 Perbandingan parameter (a) pH dengan konduktivitas, (b) pH dengan TDS, (c) konduktivitas dengan TDS, (d) temperatur air dengan TDS | 113 |
| Gambar 5.10 Perbandingan parameter (a) pH dengan konduktivitas, (b) pH dengan TDS, (c) konduktivitas dengan TDS, (d) temperatur air dengan TDS | 114 |
| Gambar 5.11 Perbandingan parameter (a) pH dengan konduktivitas, (b) pH dengan TDS, (c) konduktivitas dengan TDS, (d) temperatur air dengan TDS | 116 |
| Gambar 5.12 Perbandingan parameter (a) pH dengan konduktivitas, (b) pH dengan TDS, (c) konduktivitas dengan TDS, (d) temperatur air dengan TDS | 117 |
| Gambar 5.13 Perbandingan parameter (a) pH dengan konduktivitas, (b) pH dengan TDS, (c) konduktivitas dengan TDS, (d) temperatur air dengan TDS | 119 |
| Gambar 5.14 Perbandingan parameter (a) pH dengan konduktivitas, (b) pH dengan TDS, (c) konduktivitas dengan TDS, (d) temperatur air dengan TDS | 120 |
| Gambar 5.15 Perbandingan parameter (a) pH dengan konduktivitas, (b) pH dengan TDS, (c) konduktivitas dengan TDS, (d) temperatur air dengan TDS | 122 |
| Gambar 5.16 Sistem buka tutup otomatis (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 123 |
| Gambar 5.17 Rata-rata perjam temperatur air (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 124 |
| Gambar 5.18 Kontrol temperatur air (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 125 |
| Gambar 5.19 Sistem buka tutup otomatis (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 125 |
| Gambar 5.20 Rata-rata perjam temperatur air (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 126 |
| Gambar 5.21 Kontrol temperatur air (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 127 |
| Gambar 5.22 Sistem buka tutup otomatis (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 127 |
| Gambar 5.23 Rata-rata perjam temperatur air (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 128 |
| Gambar 5.24 Kontrol temperatur air (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 128 |
| Gambar 5.25 Sistem buka tutup otomatis (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 129 |
| Gambar 5.26 Rata-rata perjam temperatur air (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 130 |
| Gambar 5.27 Kontrol temperatur air (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 130 |
| Gambar 5.28 Sistem buka tutup otomatis (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 131 |
| Gambar 5.29 Rata-rata perjam temperatur air (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 132 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 5.30 Kontrol temperatur air (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 132 |
| Gambar 5.31 Sistem buka tutup otomatis (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 133 |
| Gambar 5.32 Rata-rata perjam temperatur air (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 134 |
| Gambar 5.33 Kontrol temperatur air (a) stasiun TULT (b) stasiun GKU | 134 |
| Gambar 5.34 % ketersediaan data saat turun hujan stasiun GKU dan stasiun TULT | 135 |
| Gambar 5.35 % ketersediaan data saat turun hujan data mentah dengan hasil validasi | 136 |
| Gambar 5.36 Perbandingan hasil pengukuran pH <i>real-time</i> dengan laboratorium | 140 |
| Gambar 5.37 Perbandingan hasil pengukuran EC <i>real-time</i> dengan laboratorium | 141 |
| Gambar 5.38 Perbandingan hasil pengukuran TDS <i>real-time</i> dengan laboratorium | 142 |
| Gambar 5.39 Grafik parameter PM _{2.5} , TDS, dan curah hujan stasiun (a) GKU (b) TULT | 146 |
| Gambar 5.40 Grafik parameter PM _{2.5} , TDS, dan curah hujan stasiun (a) GKU (b) TULT | 147 |
| Gambar 5.41 Grafik parameter PM _{2.5} , TDS, dan curah hujan stasiun (a) GKU (b) TULT | 148 |