UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Meter Air Prabayar Berbasis Arduino Nano V3.0 Menggunakan Water Flow Sensor G 3/4
inci dan Analisis Kemetrologiannya Berdasarkan OIML R49-1**
MUHAMAD ARDIANSAH, Galih Setyawan, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERNYATAAN iii
MOTTO iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR TABEL x
INTISARI xi
ABSTRAK xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 3
1.4 Manfaat 3
1.5 Batasan Masalah 4
1.6 Sistematika Tulisan 4
BAB II LANDASAN TEORI 6
2.1 Tinjauan Pustaka 6
2.2 Dasar Teori 7
2.2.1 Pengertian Fluida 7
2.2.2 Sifat Dasar Fluida 8
2.2.3 Tipe Aliran pada Fluida Cair 9
2.2.4 Kavitasi 10
2.2.5 Kecepatan Alir dan Debit Aliran 11
2.2.6 Persamaan Kontinuitas 12
2.2.7 Pengukuran Laju Aliran 13
2.2.8 Volumeter 14
2.2.9 *Flow Meter* 15
2.2.10 *Water Flow Sensor* G ¾ inci 15
2.2.11 Arduino Nano V3.0 18
2.2.12 RFID *Reader* dan RFID *Tag* 21
2.2.13 *DC Solenoid Valve* ¾ inci 22
2.2.14 *Power Supply Adaptor Switching* 23
2.2.15 *Organic Light-Emitting Diode* (OLED) 25
2.2.16 Kajian Metrologi 26
BAB III METODE PENELITIAN 35
3.1 Jenis dan Lokasi Penelitian 35
3.1.1 Jenis penelitian 35
3.1.2 Lokasi penelitian 35
3.2 Pendekatan Penelitian 35

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Meter Air Prabayar Berbasis Arduino Nano V3.0 Menggunakan Water Flow Sensor G 3/4
inci dan Analisis Kemetrologiannya Berdasarkan OIML R49-1**
MUHAMAD ARDIANSAH, Galih Setyawan, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.3 Sumber Data....35
3.4 Metode Pengumpulan Data....36
3.4.1 Observasi....36
3.4.2 Studi literatur....36
3.5 Teknik Perancangan Instrumen....36
3.5.1 Perancangan sistem....36
3.5.2 Perancangan perangkat keras (*hardware*)....39
3.5.3 Perancangan perangkat lunak (*software*)....44
3.6 Teknik Pengujian....53
3.6.1 Pengujian komponen....53
3.6.2 Pengujian alat....55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN....61
4.1 Pengujian Komponen....61
4.1.1 *Power Supply Adaptor Switching*....62
4.1.2 *Solenoid Valve*....62
4.1.3 Arduino Nano V3.0....63
4.1.4 Pengujian jarak antara kartu RFID dengan RFID *reader*....64
4.2 Pengujian Alat....65
4.2.1 Verifikasi Meter Air Prabayar....65
4.2.2 Pengujian Meter Air Prabayar....67
4.2.3 Analisis variasi debit aliran....77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN....61
5.1 Kesimpulan....81
5.2 Saran....82
DAFTAR PUSTAKA....83
LAMPIRAN....85

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Meter Air Prabayar Berbasis Arduino Nano V3.0 Menggunakan Water Flow Sensor G 3/4
inci dan Analisis Kemetrologiannya Berdasarkan OIML R49-1**
MUHAMAD ARDIANSAH, Galih Setyawan, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil percobaan-percobaan Osborne Reynolds 10
Gambar 2.2 Garis arus 11
Gambar 2.3 Hubungan antara luas penampang dengan kecepatan fluida....13
Gambar 2.4 Peralatan untuk mengukur laju aliran di dalam pipa.....14
Gambar 2.5 *Water Flow Sensor* G ¾ inci..... 16
Gambar 2.6 Arduino Nano V3.0..... 19
Gambar 2.7 RFID *reader* dan RFID *tag*..... 21
Gambar 2.8 *Solenoid Valve* ¾ inci.. 22
Gambar 2.9 *Power Supply Adaptor Switching*..... 24
Gambar 2.10 OLED.. 26
Gambar 2.11 Bejana Ukur Standar kapasitas 10 L.. 34
Gambar 3.1 *Block Flow Diagram* simulasi sistem keseluruhan..... 37
Gambar 3.2 Diagram skematik instrumen Meter Air Prabayar..... 39
Gambar 3.3 Sketsa 3D instrumen Meter Air Prabayar.. 44
Gambar 3.4 Blok kode pada kartu tag RFID..... 46
Gambar 3.5 Diagram alir perancangan Meter Air Prabayar.. 53
Gambar 3.6 *Process Flow Diagram* pada pengujian.. 55
Gambar 4.1 Grafik perbandingan antara nilai kesalahan meter air pada debit (Q) dengan Batas Kesalahan yang Diizinkan (BKD).. 73
Gambar 4.2 Grafik perbandingan antara nilai ketidakpastian *repeatability* pada debit (Q) dengan Batas Kesalahan yang Diizinkan (BKD).. 75
Gambar 4.3 Grafik nilai kesalahan meter air antar titik uji.. 79

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Meter Air Prabayar Berbasis Arduino Nano V3.0 Menggunakan Water Flow Sensor G 3/4
inci dan Analisis Kemetrologiannya Berdasarkan OIML R49-1**
MUHAMAD ARDIANSAH, Galih Setyawan, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konstruksi *Water Flow Sensor* G ¾ inci 17
Tabel 2.2 Spesifikasi *Water Flow Sensor* G ¾ inci 17
Tabel 2.3 Konfigurasi Arduino Nano V3.0.....19
Tabel 2.4 Spesifikasi Arduino Nano V3.0 20
Tabel 2.5 Spesifikasi DC *Solenoid Valve* ¾ inci 23
Tabel 2.6 Spesifikasi *Power Supply Adaptor Switching*.....25
Tabel 2.7 Tabel nilai Q3.....30
Tabel 2.8 Nilai Q3/Q1 30
Tabel 2.9 Titik pengujian meter air 31
Tabel 2.10 Kelas akurasi atas dasar nilai debit 30
Tabel 2.11 Kesalahan maksimul yang diperbolehkan 32
Tabel 3.1 Daftar alat dan bahan yang digunakan.....37
Tabel 3.2 Daftar komponen yang digunakan 38
Tabel 3.3 Diagram pengkawatan pada Arduino Nano V3.0.....40
Tabel 3.4 Diagram pengkawatan pada RFID *reader* 41
Tabel 3.5 Diagram pengkawatan pada *Solenoid Valve* dan *Relay*.....42
Tabel 3.6 Diagram pengkawatan pada *Water Flow Sensor* G ¾ inci.....42
Tabel 3.7 Diagram pengkawatan pada OLED 43
Tabel 4.1 Pengujian tegangan dan arus pada *Power Supply Adaptor Switching* 62
Tabel 4.2 Pengujian tegangan dan arus pada *Solenoid Valve*.....63
Tabel 4.3 Pengujian tegangan dan arus pada Arduino Nano V3.0 63
Tabel 4.4 Pengujian jarak pada kartu RFID dan RFID *reader*.....64
Tabel 4.5 Verifikasi kebenaran nilai Meter Air Prabayar 66
Tabel 4.6 Pengujian pada titik Q1.....69
Tabel 4.7 Pengujian pada titik Q2.....70
Tabel 4.8 Pengujian pada titik Q3.....71
Tabel 4.9 Pengujian pada titik Q4.....72
Tabel 4.10 Kesalahan penunjukan meter air.....73
Tabel 4.11 Uji kepekaan meter air.....76
Tabel 4.12 Pengujian variasi debit pada meter air 78