

**SISTEM MONITORING DISTRIBUSI AIR BERBASIS
SIMULASI SOFTWARE DELPHIE**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

AZWAR HAMIDUN

03041381720037

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM *MONITORING DISTRIBUSI AIR BERBASIS SIMULASI SOFTWARE DELPHIE*



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

AZWAR HAMIDUN

03041381720037

Palembang, Agustus 2020

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidiq, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP.197108141999031005

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S.

NIP.198407302008122001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Azwar Hamidun

NIM : 030041381720037

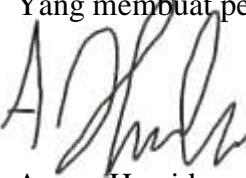
Judul TA : **SISTEM MONITORING DISTRIBUSI AIR BERBASIS SIMULASI SOFTWARE DELPHI**

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri di dampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima saksi akademik dari Universitas Sriwijaya

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Agustus 2020

Yang membuat pernyataan,



Azwar Hamidun

NIP.03041381720037

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)



Tanda Tangan :

Pembimbing Utama : Dr.Eng.Suci Dwijayanti,S.T,M.S.

Tgl/bl/th :1/09/2020.....

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat-Nya serta hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Sistem Monitoring Distribusi Air Berbasis Simulasi Software Delphi”.

Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya hingga sampai umatnya sampai akhir zaman.

Pembuatan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak sekali bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini, penulis bermaksud menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro yang memudahkan dalam perijinan penelitian Tugas akhir ini dan Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
2. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Pembimbing Utama tugas akhir yang memberi saran dan kritikan membangun serta selalu memberikan motivasi agar penulis segera menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprapto, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Pembimbing Akademik Fakultas Teknik Elektro yang telah memberi masukan dan waktunya dalam penggeraan tugas akhir.
4. Dosen Pembimbing Akademik Bapak Ir.Armin Sofijan,M.T yang telah memberikan masukan dan arahan selama masa pendidikan saya di fakultas teknik.
5. Dosen Penguji Ibu Hera Hikmarika, S.T, M.Eng dan Bapak Ir. Zaenal Husin, M.Sc

6. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
7. Segenap Staf dan Pegawai Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah membantu proses administrasi dan menyediakan fasilitas selama penyusunan skripsi ini.
8. Orang tua Ibu Tamsiati Rasyim yang tersayang dan selalu dihormati, atas segala doa, motivasi, dan dukungan penuh yang menjadikan penulis mampu menyelesaikan skripsi ini hingga akhir.
9. Teman-teman satu team satu atap base camp Adam Putra jaya dan Kevin Marcelino selaku kakak tingkat yang telah memberikan arahan, waktu, dan tenaga, serta ilmunya selama proses pembuatan mekanik dan program alat.
10. Teman-teman konsentrasi Teknik Kendali dan Komputer angkatan 2017 alih jenjang: Moch. Adjie Suseno T ,Ferdiansyah, Dede Muhammad Yusuf, Fahmi Fahroji Pane, Muhamad Muharomi, Ridho Pratama, Muhammad Mukhsin Thamrin, Darlis Ramadhan Putra, Firizqo Syaihullah, Hendra Syaputra, M. Andre Apriansyah, , Muhammad Musi Akbar, Wendy Haris Syahputra, Ananta Satria Bagita, Cappirossi Sineba yang telah bersama sama penulis selama proses perkuliahan dalam konsentrasi Teknik Kendali dan Komputer.
11. Seluruh pihak yang telah membantu serta memotivasi dalam proses penyusunan skripsi ini dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap skripsi yang telah disusun ini bisa memberikan sumbangsih untuk menambah pengetahuan para pembaca, dan akhir kata, dalam rangka perbaikan selanjutnya, penulis akan terbuka terhadap saran dan masukan dari semua pihak karena penulis menyadari skripsi yang telah disusun memiliki banyak sekali kekurangan.

Palembang, Juli 2020

Penulis

ABSTRAK

SISTEM MONITORING DISTRIBUSI AIR BERBASIS SIMULASI SOFTWARE DELPHIE

(Azwar Hamidun, 03041381720037, 2020, 38 Halaman)

Monitoring instalasi pengolahan dan pendistribusian air bersih sangat diperlukan oleh PDAM untuk memonitor secara langsung, seperti mengetahui kesalahan-kesalahan sistem yang terjadi, hasil pembacaan sensor yang tidak tepatnya, dan motor pompa yang sedang bekerja. PDAM biasanya melakukan *monitoring* berbasis *Supervisory Control and Data Acquistion* (SCADA). Namun, penggunaan SCADA masih mahal sehingga ada beberapa PDAM masih belum menggunakan sistem SCADA dan masih menggunakan sistem *monitoring* pengolahan dan pendistribusian air secara manual. Oleh karena itu, *alternative* lain dengan harga yang lebih terjangkau sangat dibutuhkan . Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan menggunakan sistem *monitoring* berbasis ATMega dan Visual Basic tetapi metode ini memiliki kekurangan dalam pengontrolan debit air dengan menggunakan sensor *ultrasonic*. Maka dari itu, pada penelitian ini digunakan sistem *monitoring* distribusi air berbasis simulasi *software* Delphie dengan menggunakan sensor *flow* untuk mengawasi keluaran debit air. Sistem *monitoring* ini dapat menampilkan hasil persentase evaluasi dari debit air yang keluar dari hasil pengolahan air bersih dengan membaca nilai *output* yang ditampilkan pada grafik dalam jendela program delphi sesuai dengan mekanisme data di lapangan (mekanik/alat) dan mengirimkan data secara langsung dengan komunikasi *serial print*. Apabila terjadi gangguan serius ketika nilai aliran air kurang dari 30 liter/detik maka terdapat peringatan dalam bentuk warna merah yang dapat dilihat pada grafik yang dihubungkan ke sistem *database* sebagai rekaman data (*memory*) melalui Ms. Access untuk dapat dievaluasi sehingga pendistribusian air tidak mengalami kerugian.

Kata kunci— PDAM, Distibusi Air, Delphi, Sensor *Flow*

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP.197108141999031005

Palembang, Agustus 2020

Menyetujui,
Pembimbing Utama



Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T, M.S
NIP.198407302008122001

ABSTRACT

MONITORING SYSTEM OF WATER DISTRIBUTION BASED ON DELPHIE SOFTWARE SIMULATION

(Azwar Hamidun, 03041381720037, 2020, 38 Pages)

Regional water service, i.e. PDAM, needs a monitoring system for water treatment and distribution installations. Such monitoring aims to know error occurred in the system, error in sensor reading, and working pumps. In PDAMs, monitoring is usually based on Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). However, SCADA is still expensive so some PDAMs do not utilize SCADA system. Instead, they monitor system for the water treatment and distribution manually. Therefore, another alternative and affordable method is needed such as ATMega and Visual Basic. Nevertheless, it has drawback because of controlling water flow using ultrasonic sensors. To overcome such problems, this study proposes to utilize Delphie software simulation using a flow sensor to monitor the water distribution system. This method may monitor the output of the water discharge, show the evaluation results of the percentage of the water flow that comes out of as the clean water treatment by reading the output values displayed on the graph in the Delphi program window. These readings are accordingly with data mechanism in the field (mechanics / tools) and this system can send the real time data with serial print communication. If there is a serious disturbance when the water flow value is less than 30 mililiter/second, a warning in the form of red that can be seen on the graph connected to the database system as a data record (memory) through Ms. Access. Such data can be evaluated so that the distribution of water does not suffer losses.

Keywords— PDAM, Water Distribution, Delphie, Flow Sensor

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP.197108141999031005

Palembang, Agustus 2020
Menyetujui,
Pembimbing Utama

Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S
NIP.198407302008122001

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Halaman Pernyataan integritas.....	ii
Halaman Pernyataan Dosen	iii
Kata Pengantar	iv
Abstak	v
<i>Abstract</i>	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Keaslian Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. <i>State Of The Art</i>	6
2.2. Gambaran Umum Tentang Instalasi Pengolahan Air	8
2.3. Sensor <i>Flow</i>	10
2.4. Mikrkontroler Arduino	12
2.4.1 Pengenalan Arduino Uno	13
2.4.2 Perangkat Keras Arduino Uno	14
2.4.3 Perangkat Lunak Arduino	15
2.5 Delphi	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Studi Literatur	21
3.2. Persiapan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	21
3.3. Rancang Bangun Alat	22
3.4 Perancangan Program <i>Monitoring</i>	23
3.5 Perancangan Tampilan Jendela Delphi	24

3.6 Pengujian	25
3.7 Analisa dan Kesimpulan	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Tampilan Delphi Untuk Monitoring	30
4.2. Pengujian Pembacaan <i>Sensor flow</i> pada Delphi.....	31
4.3. <i>Monitoring</i> Sistem Distribusi Air	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	38
5.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pengolahan Air Bersih	9
Gambar 2.2 <i>Water Flow Sensor YF-S201</i>	16
Gambar 2.3 Arduino Uno.....	18
Gambar 2.4 Tampilan Arduino IDE.....	20
Gambar 2.5 Jendela Utama Delphi	22
Gambar 2.6 Jendela <i>Event Pada Objek Inspector</i>	22
Gambar 2.7 Jendela <i>From Designer</i>	23
Gambar 2.8 Jendela Komponen <i>Palllete</i>	23
Gambar 2.9 Jendela <i>Code Editor</i>	24
Gambar 2.10 Jendela <i>Code Explorer</i>	24
Gambar 2.11 Jendela <i>Code Diagram</i>	25
Gambar 3.1 Rancang Bangun Alat.....	27
Gambar 3.2 <i>FlowChart</i> Perancangan Program	28
Gambar 3.3 Perancangan Tampilan Jendela Delphi	29
Gambar 4.1 Tampilan Aplikasi Delphi untuk <i>Monitoring</i>	30
Gambar 4.2 Grafik <i>Sensor</i> Berjalan semua.....	32
Gambar 4.3 <i>Data base</i> Semua <i>Sensor</i>	33
Gambar 4.4 (a) Grafik <i>Sensor Flow 1</i>	33
Gambar 4.4 (b) Grafik <i>Sensor flow 2</i>	33
Gambar 4.5 <i>Data base (a) Sensor Flow 1 dan (b) Sensor Flow 2 diberikan Gangguan</i>	35
Gambar 4.6 Grafik <i>Sensor Flow 3 dan Sensor Flow4 diberi gangguan</i>	36
Gambar 4.7 <i>Database Sensor Flow 3 dan Sensor Flow 4 diberikan Gangguan</i>	37
Gambar 4.8 Gambar Skema Distribusi Air	38
Gambar 4.9 Semua Sensor Diberi Gangguan Secara Bergantian	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Water Flow Sensor YF-S201</i>	11
Tabel 2.2 <i>Index Board Arduino</i>	14
Tabel 3.1 <i>Hardware Pendukung</i>	21
Tabel 4.1 Pengukuran Distribusi air setiap wilayah.....	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan laju pertumbuhan penduduk dan perkembangan suatu daerah, kebutuhan air bersih semakin meningkat. Sehingga, pendistribusian air menjadi sangat penting. Di Indonesia, pasokan air bersih di kota-kota besar dilakukan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Pada PDAM tersebut selain proses pengolahan air dan distribusi, proses *monitoring* merupakan hal yang penting. Banyak informasi yang dapat dilihat dalam *monitoring* tersebut, seperti proses yang sedang berjalan, kesalahan-kesalahan yang terjadi, hasil pembacaan sensor, peralatan yang sedang bekerja, dan lain sebagainnya. Pada PDAM, *monitoring* yang dilakukan biasanya berbasis *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA). Namun, penggunaan SCADA pada saat ini masih mahal sehingga pada beberapa PDAM masih banyak yang belum menggunakan sistem SCADA. Bahkan, ada beberapa PDAM yang sistem *monitoring* pendistribusian airnya masih manual.

Penelitian tentang *monitoring* telah banyak dilakukan seperti Awaludin Bagus wicaksono yang menggunakan teknologi informasi berupa telemetri *monitoring* sistem air berbasis *Web HTML*. Alat ini mampu mengetahui debit air berdasarkan sensor *flow meter* yang terhubung melalui komunikasi internet sehingga mampu mengetahui *level* tinggi air di dalam kolam penampungan yang dianalisa melalui tampilan *browsing* komputer dengan nilai angka, grafik dan waktu [1]. Namun, penelitian ini masih memiliki kekurangan karena sistem *monitoring* ini hanya terjadi ketika halaman *web browser* diakses oleh *user* dan tidak adanya memori penyimpanan sebelumnya. Penelitian berikutnya dilakukan Multazam Zem [3] yang membahas tentang sistem *monitoring* pengendalian pendistribusian air PDAM berbasis ATMega 16 dan Visual Basic. Sistem ini dirancang dengan tujuan untuk mengetahui presentase debit air berbasis telemetri

dengan kendali jarak jauh yang visualnya ditampilkan melalui program Visual Basic 6. Penelitian ini memanfaatkan teknologi informasi untuk mengetahui debit air di dalam kolam penampungan dengan sesor *ultrasonic* yang mengukur tinggi level air. Penelitian ini mempunyai kelemahan yaitu pengukuran sensor ultrasonik masih memiliki selisih waktu 0,32 detik.

Berkaitan dengan masalah debit air yang tidak terkontrol diperlukan suatu proses *monitoring* distribusi air yang efektif dan effisien. *Status quo* pada perusahaan PDAM tidak mengembangkan teknologi yang seperti itu, aliran air di *metering area* tidak dapat diketahui secara *real time* dan masih menggunakan alat pengukuran analog dimana operator harus hadir langsung ke *plant* untuk mengetahui pengukuran sebenarnya, proses ini membutuhkan banyak waktu dan tidak *user friendly*.

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini akan merancang suatu sistem *monitoring* distribusi air berbasis Simulasi *software* Delphie. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu untuk mengawasi keluaran debit air, menampilkan hasil persentase evaluasi dari debit air yang ditampung di masing-masing kolam penampungan dan mengawasi penggunaan debit air secara berkala sebagai bahan evaluasi setiap tahunnya.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis merumuskan permasalahan pendistribusian air bersih. Saat ini, *monitoring* laju air hanya bersifat manual sehingga perlu dikembangkan sistem *monitoring* dengan memanfaatkan teknologi informasi. Pendistribusian air ini akan dimonitor melalui aplikasi Delphie agar pendistribusian air ke kolam penampungan dapat diketahui secara pasti dengan presentase angka digital.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu menerapkan sistem aplikasi Delphie untuk memonitor pendistribusian air di dalam kolam penampungan dan mengevaluasi keluaran debit air setiap jangka waktu tertentu. Sehingga, keluaran debit air per kubik dapat diketahui untuk bahan evaluasi kerja setiap tahunnya.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Menggunakan sensor *flow meter* sebagai alat ukur debit air.
2. Rancang bangun sistem monitoring air menggunakan Arduino berbasis aplikasi Delphie sebagai bahan simulasi.
3. *Interface* yang digunakan adalah Kabel USB (*Serial Print*).

1.5 Keaslian Penelitian

Pada penelitian ini penulis menganalisis beberapa penelitian sebelumnya yang dapat dijadikan bahan referensi untuk pembuatan perancangan sistem *monitoring* distribusi air. Penelitian yang dilakukan oleh Awaludin Bagus Wicaksono membahas tentang desain *monitoring* debit air dengan menggunakan Protokol HTTP [1]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit air dalam kolam tumpung dengan bantuan *interface* HTML *Monitoring* sistem dilakukan dalam bentuk angka, grafik, dan waktu, yang dapat diakses melalui perangkat yang terhubung dengan jaringan internet. Proses kerja alat ini adalah sensor *flow* terhubung di dalam pipa untuk mengukur laju aliran air dan sensor terhubung di *metering* analog yang terpasang pada sistem *plant*, dan selanjutnya terhubung ke Raspberry PI. Sebagai pengganti rangkaian sistem minimum (mikrokontroler) yang memproses data analog menjadi digital, Raspberry PI dihubungkan dengan jaringan VPS. Untuk melihat data ini dibutuhkan PC atau *laptop* sebagai bantuan akses dari jaringan Raspberry PI. Selanjutnya, debit air dimonitor di dalam *server* dengan masuk ke *browser* internet. Melalui *web* yang telah dibuat sebelumnya,

presentase atau hasil pengukuran yang berada di lapangan dapat dilihat *real time*. Kekurangan dari perancangan ini adalah *monitoring* sistem hanya terjadi ketika halaman *web browser* dilihat oleh *user*, dan belum adanya memori penyimpanan sebelumnya dari waktu mundur ketika *user* mengakses sistem.

Kemudian penelitian yang kedua dilakukan oleh Dini Nurmasari, Retro Tri Wahyuni, dan Yusmar Palapa [2]. Penelitian ini bertujuan untuk memonitor debit air di dalam kolam penampungan pada musim hujan dan limbah kelebihan debit air dengan menggunakan sistem *drainasse informational dashboard*. Prinsip kerja sistem ini adalah mengetahui jumlah debit air secara *real time* di sistem *drainasse*, dimana kelebihan jumlah air dapat dimanfaatkan melalui *drainasse* untuk di alirkan ke tempat penampungan air lainnya. Kelebihan jumlah debit air sangat merugikan yang mengakibatkan laju aliran meningkat serta menyebabkan kebanjiran. Pada penelitian ini juga terdapat kelemahan yaitu pada *prototype* alat itu sendiri karena alat langsung berada di lapangan beserta sensor-sensor pendukung lainnya, dan membutuhkan suplai energi dari baterai atau listrik. Pada *prototype* sulit untuk mengetahui berapa jangka waktu alat dalam keadaan *on*. Peneliti hanya mengetahui sistem bekerja jika admin mengakses *dashboard* pada *master*. Jika terjadi kerusakan alat, admin tidak mengetahui pantauan indikator pada stasiun pemantau sebenarnya sebelum melihat keadaan alat tersebut dalam kondisi baik atau bermasalah.

Penelitian yang ke tiga dilakukan oleh Multazam Zem [3] yang membahas sistem *monitoring* pengendalian pendistribusian air PDAM berbasis ATMega 16 dan Visual Basic. Sistem ini dirancang dengan tujuan untuk mengetahui *presentase* debit air berbasis telemetri dengan kendali jarak jauh yang visualnya ditampilkan melalui program Visual Basic 6. Penelitian ini memanfaatkan teknologi informasi untuk mengetahui debit air di dalam kolam penampungan dengan sesor *ultrasonic* yang mengukur tinggi level air. Penelitian ini juga mempunyai kelemahan yaitu pengukuran sensor ultrasonik masih memiliki selisih waktu 0,32 detik. Hal ini disebabkan oleh adanya gelombang yang dibuat oleh aliran air yang jatuh ke permukaan air di dalam bak tumpang sehingga pengukuran tinggi level air terganggu beberapa saat hingga tinggi permukaan air

stabil. Selain itu di dalam *software* yang dibuat masih butuh pengembangan lebih lanjut karena belum menampilkan beban pemakaian air pada konsumen, sehingga data yang ditampilkan belum bisa disimpan dalam bentuk Ms.Access dan Ms.Excel.

Penelitian yang dilakukan oleh Qory Hidayati dan Fauzan Nor berkaitan dengan distribusi air bersih berbasis *Radio Frekuensi Identification* (RFID) menggunakan *Arduino uno* [4]. Penelitian ini berfokus pada pengamatan mekanik yang dimana sensor (RFID), sensor *flow meter*, dan *Arduino Uno* sebagai otak dari pada alat yang dibuat. Pada penelitian ini, sensor *flowmeter* memberi sinyal menuju *Arduino Uno* R3 lalu dikendalikan untuk menentukan *input* dan *output* sesuai arahan program yang dibuat. Selanjutnya, sensor RFID meng-input data pada rangkaian sistem yang diteruskan menuju LCD sebagai *indikator display* debit air yang mengalir.

Penelitian lain yang berkaitan dengan tugas akhir ini adalah penelitian Nugrahaning Widi dan Heru winarno yang membahas sistem penyiraman tanaman anggrek menggunakan sensor kelembaban dengan program Borland Delphi 7 Berbasis Modul *Arduino Uno* R3 [6]. Penelitian ini mengukur kelembaban dan suhu sekitar tanaman dan kondisi ruangan terbuka. Pada penelitian ini, sensor kelembaban dapat berkomunikasi dengan *Arduino Uno* R3 secara berkala dimana *Arduino* sebagai *interface* untuk memonitor sistem sensor dan *output* menggerakkan alat aktuator. Dari penelitian ini terlihat bahwa Delphi dapat digunakan untuk mendesain sebuah aplikasi *user friendly* yang dapat di lihat secara *visual*. Bahasa pemograman ini memiliki keunggulan pada kual produktivitas pemograman yang terstruktur, pengembangan perangkat lunak, kecepatan kompilasi, dan pola desain yang menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. B. Wicaksono, “Desain Sistem Monitoring Debit Air Menggunakan Protokol HTTP,” Skripsi Teknik Elektro, Universitas Jember, 2015.
- [2] Sutono, “Monitoring Distribusi Air Bersih,” *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol.5 no.1, April, pp. 37-42, 2016.
- [3] D. N. Sari, R. T. Wahyuni, Y. Palapa, “*Informational Dashboard* untuk *Monitoring* sistem Drainasse Secara *Real-Time*,” *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, vol.4, no.3, Agustus, pp. 141-146, 2015.
- [4] M. Zem, “Sistem Monitoring Pengendalian Pendistribusian Air PDAM Berbasis ATMega 16 Menggunakan sofware *Visual Basic*,” Skripsi Diploma Tiga, Universitas Jendral Achmad Yani, 2014.
- [5] H.N. Widhi, “Sistem Penyiraman Tanaman Anggrek Menggunakan Sensor Kelembaban Dengan Program Borland Delphi 7 Berbasis Modul Arduino Uno R3,” *Gema Teknologi*, vol. 18, no.1, Oktober, pp 12-14, 2014.
- [6] ARDUINO, Datasheet Arduino Uno R3.
- [7] R. Koech, Y. Gyasi-Agyei, dan T. Randall, “The evolution of urban water metering and conservation in Australia,” *Flow Measurement and Instrumentation*, vol. 62, pp. 19-26, 2018.
- [8] A. Kadir, *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- [9] Tim penyusun, “Modul Praktek Komputer Borland Delphi.” Akademi Manajemen Informatika & Komputer, Bina Sarana Informatika, Jakarta, 2006.