SKRIPSI

UJI KINERJA SISTEM KONTROL POMPA AIR OTOMATIS DAN PEMBERIAN INFORMASI KERJA POMPA MELALUI SMS BERBASIS MIKROKONTROLER

THE PERFORMANCE TEST OF AUTOMATIC WATER PUMP CONTROL SYSTEM AND PROVISION OF PUMP WORKING INFORMATION THROUGH SMS BASED ON MICROCONTROLLER

Saripudin
05021281320021

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017

SUMMARY

SARIPUDIN. The Performance Test of Automatic Water Pump Control System and Provision of Pump Working Information Through SMS Based on Microcontroller (Supervised by **ENDO ARGO KUNCORO** and **TRI TUNGGAL**).

The performance test of automatic water pump control system and provision of pump working information through SMS based on microcontroller with the aims to test the performance of automatic water pump control system and provision of pump working information through SMS based on microcontroller. The research was conducted on April until August 2017 at Laboratory of Energy and Electrification, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya. The method used in this research was experimental method with pre-experimental design. This method consisted of some stages, such as literature study, tool designing, tool constructing, tool testing, data measurement and analysis. The observed parameters were speed of service operator, power requirement, accuracy and precision. The calculation of the average speed of service operator when activating the pump was 4.48 seconds, while when deactivating the pump was 4.7 seconds. Power needed by the tool or microcontroller device was 0.1 Watt and power requirement of submersible pump when operating was 25.5 Watt. The average time of water filling until finish was 6.04 minutes and water volume was 44.45 liter, so that water discharge was 7.36 liter/minute. The objective of accuracy and precision test of ultrasonic sensor HC-SR04 was to determine the percentage of the real calculation, the average ultrasonic sensor HC-SR04 accuracy was 96.59 % and the average qprecision was 97.92 %.

Keywords : Automatic water pump control, SMS (Short Message Service), Microcontroller, Ultrasonic Sensor HC-SR04.

RINGKASAN

SARIPUDIN. Uji Kinerja Sistem Kontrol Pompa Air Otomatis dan Pemberian Informasi Kerja Pompa Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler (Dibimbing oleh **ENDO ARGO KUNCORO** dan **TRI TUNGGAL**).

Uji kinerja sistem kontrol pompa air otomatis dan pemberian informasi kerja pompa melalui SMS berbasis mikrokontroler bertujuan untuk menguji kinerja sistem kontrol pompa air otomatis dan pemberian informasi kerja pompa melalui SMS berbasis mikrokontroler. Penelitian ini telah dilaksanakan mulai April sampai dengan Agustus 2017 di Laboratorium Energi dan Elektrifikasi, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimental dengan desain *pre-experimental design* . Metode penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu sebagai berikut yaitu studi literatur, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian alat, pengambilan dan analisis data. Parameter yang diamati yaitu kecepatan layanan operator, kebutuhan daya, akurasi dan presisi. Perhitungan rata-rata waktu kecepatan layanan operator pada saat menghidupkan pompa 4,48 detik sedangkan pada saat mematikan pompa adalah sebesar 4,7 detik. Daya yang dibutuhkan oleh alat atau perangkat mikrokontroler adalah sebesar 0,1 watt dan kebutuhan daya pada pompa rendam pada saat bekerja adalah sebesar 25,5 watt. Waktu rata-rata pengisian air hingga penampungan penuh 6,04 menit dan volume air 44,45 liter dan sehingga debit air yang didapatkan dari perhitungan volume per waktu adalah sebesar 7,36 liter/menit. Pengujian akurasi dan presisi sensor ultasonik HC-SR04 adalah untuk mengetahui nilai persentase dari pengukuran sebenarnya, nilai rata-rata akurasi sensor ultrasonik sebesar 96,59 % dan nilai rata-rata presisi adalah sebesar 97,92 %.

Kata kunci : Kontrol pompa air otomatis, SMS (*Short Message Service)*, Mikrokontroler, Sensor Ultrasonik HC-SR04

SKRIPSI

UJI KINERJA SISTEM KONTROL POMPA AIR OTOMATIS DAN PEMBERIAN INFORMASI KERJA POMPA MELALUI SMS BERBASIS MIKROKONTROLER

THE PERFORMANCE TEST OF AUTOMATIC WATER PUMP CONTROL SYSTEM AND PROVISION OF PUMP WORKING INFORMATION THROUGH SMS BASED ON MICROCONTROLLER

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Saripudin
05021281320021

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017

LEMBAR PENGESAHAN

UJI KINERJA SISTEM KONTROL POMPA AIR OTOMATIS DAN PEMBERIAN INFORMASI KERJA POMPA MELALUI SMS BERBASIS MIKROKONTROLER

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh :

Saripudin
05021281320021

Indralaya, September 2017

Dosen Pembimbing I

Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr.
NIP 196110705198903100 6

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr
NIP 196210291988031003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan judul "Uji Kinerja Sistem Kontrol Pompa Air Otomatis Dan Pemberian Informasi Kerja Pompa Melalui Sms Berbasis Mikrokontroler" oleh Saripudin telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 07 September 2017 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr. NIP 196110705198903100 6	Ketua	( )
2. Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr NIP 196210291988031003	Sekretaris	( )
3. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M. Si. NIP 19560831985031004	Anggota	( )
4. Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si NIP 197604142003121001	Anggota	( )
5. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si. NIP 198105142005012003	Anggota	( )

Indralaya, September 2017

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian

Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.
NIP 196210291988031003

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Saripudin

NIM : 05021281320021

Judul : Uji Kinerja Sistem Kontrol Pompa Air Otomatis dan Pemberian Informasi Kerja Pompa Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang disajikan skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang jelas disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, September 2017

METERAI TEMPEL

TGL. 20

02B5EAEF681476089

6000

ENAM RIBU RUPIAH

(Saripudin)

RIWAYAT HIDUP

SARIPUDIN. Lahir pada tanggal 09 September 1993 di Desa Sri Tiga Kecamatan Sumber Marga Telang Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan, merupakan anak ke - 3 dari 4 yang dilahirkan dari pasangan Janah dan Jedah.

Penulis memulai pendidikan di Mi-Alhijrah Desa Sri Tiga pada tahun 2000 dan lulus pada tahun 2006 dan melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama di MTs- Alhidayah Muara Telang Kecamatan Sumber Marga Telang pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2010, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin pada tahun 2010 dan lulus pada tahun 2013. Pada tahun 2013 penulis tercatat sebagai mahasiswa program studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN.

Penulis pernah mengikuti program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Teluk Kecapi Kecamatan Pemulutan Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan dengan Tema " Pembuatan Telur Asin Rendah Sodium Dengan Pemanfaatan Abu Pelepah Kelapa Sawit" yang dimulai pada bulan juli sampai dengan September 2016. Penulis telah melaksanakan Praktek Lapangan di Bengkel Ratu Perkasa Motor Desa Mulia Sari Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin dengan Judul " Tinjauan Proses Pembuatan Mesin Perontok Jagung Pada Bengkel Ratu Perkasa Motor Desa Mulia Sari Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin" Pada bulan Oktober hingga bulan November 2016.

KATA PENGANTAR

Pertama penulis menghaturkan puji dan syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan nikmat yang melimpah baik itu nikmat jasmani maupun nikmat rohani serta berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Uji Kinerja Sistem Kontrol Pompa Air Otomatis dan Pemberian Informasi Kerja Pompa Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler**" dengan baik. Mata kuliah skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, terutama kepada :

1. Yth. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Yth. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Yth. Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr., selaku pembimbing satu dan sebagai pembimbimng akademik yang selalu memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, arahan, motivasi, dan nasehatnya dari awal penulis memulai perkuliahan di jurusan Teknologi Pertanian, serta telah meminjamkan ruangan laboratorium Energi dan elektrifikasi dan juga memberikan makanan dan minuman dalam pelaksanaan penelitian. Namun tidak hanya sebagai pembimbing tapi juga sebagai orang tua di kampus.
5. Yth. Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr., selaku pembimbing dua dan yang selalu memberikan arahan, bimbingan, motivasi, ilmu pengetahuannya dan nasehatnya dari awal perencanaan hingga skripsi ini selesai.
6. Yth. Bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si., Bapak Farry Apriliano Haskari S. TP., M.Si., dan Bapak Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si yang telah bersedia menjadi dosen pembahas dan penguji serta memberikan ilmu

pengetahuan, nasehat, kritik dan saran untuk kesempurnaan penulisan skripsi.

7. Yth. Bapak dan Ibu dosen pendidik di Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya telah mengajarkan dan memberikan segala ilmu, wawasan dan pendidikan selama masa perkuliahan.
8. Staf administrasi Jurusan Teknologi Pertanian, kak John, kak Hendra atas segala bantuan yang telah diberikan.
9. Kedua orang tua saya Janah dan Jedah yang sangat penulis hormati dan cintai yang telah memberikan dukungan moril maupun materi dan selalu mendoakan serta kakak-kakak dan adik saya Rokiyah, Rohayati dan Mayang Sari yang selalu mendoakan dan memberikan semangat demi keberhasilan penulis.
10. Rekan bimbingan akademik saya Awaluddin, Desi Wijayanti, Joko Dwi Prasetyo, Rizki Sari Utami yang telah bekerja sama selama bimbingan.
11. Sahabat penulis Rio Arianto, Fathur, Syakur, Bayu, Riski C, Rudi, Yasar, Satria, Hendricus, Taufik, Sam, Jayari, Ary Z, Ari W, Joko, Rivaldi, Irshan, Rabecha, Ayu, Shofy, dan Ridwan yang telah membantu penulis dan menghibur penulis serta teman – teman teknologi pertanian angkatan 2013 yang tidak bisa sebutkan satu persatu.
12. Kakak dan adik tingkat penulis 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015 dan 2016 Jurusan Teknologi Pertanian yang tidak bisa disebutkan satu pertsatu telah memberikan bantuan, saran dan semangat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan sehingga penulis berterima kasih apabila ada kritik dan saran yang dapat membangun Skripsi ini. Terima kasih.

Indralaya, September 2017
Penulis

Saripudin

Universitas Sriwijaya

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISI xi
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv
BAB 1. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Tujuan 3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1. Air 4
2.2. Pompa Air 4
2.3. Klasifikasi Pompa 4
2.4. Pompa Rendam 5
2.5. Mikrokontroler 6
2.6. Arduino Uno R3 7
2.7. *Software* Arduino IDE 9
2.8. *Liquid Cristal Display* (LCD) 10
2.9. *Relay* 11
2.10. Sensor Ultrasonik 11
2.11. Modem SIM900A 13
2.12. *Sort Message Service* (SMS) 14
2.13. Karakteristik SMS 14
2.14. Kecepatan Layanan SMS 15
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN 16
3.1. Waktu dan Tempat 16
3.2. Alat dan Bahan 16
3.3. Metode Penelitian 16
3.4. Cara Kerja 17
3.5. Pengujian Alat 19
3.6. Parameter 21

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN 22
4.1. Perangkat Kontroler 22
4.2. Pengujian Kecepatan Layanan Operator 25
4.3. Pengujian Kebutuhan Daya 26
4.3. Pengujian Debit Air 27
4.4. Pengujian Akurasi Sensor Ultrasonik 28
4.5. Pengujian Presisi Sensor Ultrasonik 30
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN 32
5.1. Kesimpulan 32
5.2. Saran 32
DAFTAR PUSTAKA 33
LAMPIRAN 36

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Diagram blok bagian mikrokontroler Atmega328P 8
Gambar 4.1. Penerimaan SMS dari alat ke *handphone* operator 23
Gambar 4.2. Rangkaian alat yang dipasang pada akrilik dan kotak plastik.... 23
Gambar 4.3. Tampilan Arduino IDE..... 24

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1. Kecepatan layanan operator saat pompa hidup dan mati 25
Tabel 4.2. Kebutuhan daya sistem kontrol 26
Tabel 4.3. Hasil perhitungan debit air 27
Tabel 4.4. Hasil perhitungan akurasi sensor ultrasonik 28
Tabel 4.5. Hasil perhitungan presisi sensor ultrasonik 30

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Diagram alir penelitian 36
Lampiran 2. Diagram alir proses instrumentasi 37
Lampiran 3. Gambar teknik rangkaian sistem kontrol pompa air otomatis.... 38
Lampiran 4. Gambar teknik rangkaian sistem kontrol pompa air otomatis tampak atas..... 39
Lampiran 5. Gambar teknik rangkaian sistem kontrol pompa air otomatis tampak depan 40
Lampiran 6. Gambar teknik rangkaian sistem kontrol pompa air otomatis tampak samping 41
Lampiran 7. Gambar proses penelitian..... 42
Lampiran 8. Gambar alat yang digunakan pada penelitian..... 43
Lampiran 9. Perhitungan kebutuhan daya, debit air, akurasi dan presisi..... 45
Lampiran 10. *Listing* program mikrokontroler Arduino R3 47

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan sumberdaya alam yang sangat penting dalam sektor pertanian salah satunya untuk irigasi dan drainase tanaman agar dapat memenuhi kebutuhan air tanaman. Ketersediaan air merupakan faktor penentu untuk keberhasilan budidaya pertanian. Proses pemindahan air memerlukan perlakuan khusus untuk mendapatkan air tersebut dan salah satu cara untuk memindahkan air yaitu dengan menggunakan mesin pompa air (Lestari dan Kustanto, 2014).

Pompa adalah alat yang digunakan untuk proses pemindahan air dari suatu tempat menuju tempat yang berbeda dengan cara meningkatkan tekanan air tersebut dan dialirkan melalui suatu media perpipaan. Peningkatan tekanan air dimanfaatkan agar dapat mengatasi hambatan-hambatan pada saat pengaliran berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek **(**Susilo, 2010). Pompa memiliki prinsip kerja membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (*suction*) dan bagian keluar (*discharge*). Pompa air dapat berfungsi untuk mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), tenaga ini digunakan untuk mengalirkan air dan mengatasi hambatan yang terdapat disepanjang pengaliran. Air dapat berpindah ketempat lain dari suatu reservoir yang terhisap karena perbedaan tekanan.

Pengisian air menggunakan pompa sering terjadi meluap atau melewati batas penampungan oleh sebab itu dibutuhkan alat otomatis untuk menghidupkan dan mematikan pompa. Alat otomatis yang umum digunakan adalah jenis bola pelampung (*ball floater)* yaitu keran yang bisa buka-tutup secara otomatis dan pemutus alirian listrik dengan tekanan *(pressure swicth).* Jenis ini memanfaatkan tekanan di ruang *impeller* pada pompa untuk mematikan pompa. Kelemahan pada jenis bola pelampung yaitu mudah bocor pada bagian keran karena tekanan pompa air terlalu besar, sedangkan kelemahan pada *pressure switch* adalah pompa sering hidup dan mati karena jika tekanan sisi keluar pompa turun akibat keran terbuka, maka pompa akan hidup dan akan mati sesaat setelah semua aliran keluar pompa tertutup (Laksono, 2013).

Beberapa jenis alat otomatis pompa yang umum digunakan memiliki kelemahan dan pemakaiannya kurang cocok untuk pengaturan hidup dan mati pompa secara otomatis oleh sebab itu sistem kontrol pompa otomatis dibutuhkan untuk menghidupkan dan mematikan pompa air secara otomatis agar pemakaian pompa lebih teratur dan dapat memberikan informasi mengenai pompa air yaitu pada saat pompa hidup dan mati secara cepat dari jarak jauh. Informasi yang diberikan sistem kontrol pompa air otomatis tentang hidup dan mati pompa air adalah melalui pesan singkat yaitu SMS (*Short Message Service*) (Susilo, 2015).

SMS (*Short Message Service)* bagian dari layanan GSM yang terdapat pada telepon seluler sebagai sarana komunikasi jarak jauh yang telah digunakan oleh masyarakat untuk mengirim pesan singkat. Selain sebagai media komunikasi dan sarana informasi fasilitas ini juga mempunyai biaya operasional yang terjangkau dan cukup memiliki sifat waktu nyata ((*real-time*), SMS masih merupakan pilihan untuk melakukan komunikasi, walaupun teknologi yang lebih canggih telah tersedia seperti EMS ataupun MMS yang telah dikembangkan (Bodic, 2002).

SMS memiliki keuntungan yaitu ketika telepon seluler penerima sedang tidak aktif, tidak dapat dijangkau, tidak memiliki cukup jaringan, atau di luar servis area, SMS yang dikirim akan tetap dapat diterima oleh penerima pada saat telepon seluler sudah aktif kembali. SMS merupakan teknologi yang memungkinkan pengiriman dan penerimaaan pesan dalam bentuk teks. SMS dapat mengirim data yang sangat terbatas pada saat mengirim pesan. Selain teks, SMS juga dapat memuat data biner, misalnya logo, ringtone, dan konfigurasi *Wireless Application Protocol* (WAP) (Aryani *et al.*, 2014). Pesan yang dikirim dari alat ke operator berupa SMS (*Short Message Service*) berisi informasi mengenai pengisian air pada penampungan yang diperintahkan oleh mikrokontroler.

Mikrokontroler merupakan serangkaian sistem mikroprosesor lengkap yang terdapat pada sebuah chip. Mikroprosesor serbaguna yang terdapat dalam sebuah PC mempunyai perbedaan dengan mikrokontroler, pada umunya mikrokontroler memiliki komponen atau bagian penunjang sistem minimal mikroprosesor, yaitu memori dan pemograman *Input-Output.* Mikrokontroler dapat diprogram untuk melakukan penghitungan, menerima *input* dan menghasilkan *output*.

Mikrokontroler mengandung sebuah inti *prosessor*, memori dan pemrograman *Input-Output* (Oktariawan *et al.*, 2013).

Berdasarkan pemaparan di atas dilakukan penelitian sistem kontrol pompa air otomatis dan pemberian informasi kerja pompa melalui SMS berbasis mikrokontroler. Sistem kontrol pompa air otomatis dapat diterapkan atau diaplikasikan untuk irigasi seperti irigasi tetes dan irigasi sawah. Sistem kontrol tersebut dibuat untuk dapat mengendalikan pompa secara otomatis agar pemakaian dari pompa lebih teratur dan sesuai kebutuhan serta dapat memberikan informasi jumlah air yang tersedia, jika air kosong atau penuh dan informasi pada saat pompa telah dihidupkan dan dimatikan melalui SMS (*Short Message Service*).

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji kinerja sistem kontrol pompa air otomatis dan pemberian informasi kerja pompa melalui SMS berbasis mikrokontroler.

DAFTAR PUSTAKA

Apriyanto, R. 2012. *Pembatas Energi Listrik pada Beban Resistif*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogjakarta. Skripsi dipublikasikan.

Aryani, D., Setiadi, A., Afifah, F. 2015. *Aplikasi Pengiriman dan Penerimaan SMS dengan Gammu SMS Engine Berbasis PHP*. Vol. 8 No. 3. ISSN : 1978-8282.

Asmawati, Y,E., 2014. *Mengukur Laju Air Keluar dari Botol pada Tiap Lubang dengan Ketinggian Tertentu*. Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Metro. Lampung. ISSN : 2337-5973

Bodic, G.U. 2002. *Mobile Messaging SMS, EMS, and MMS. IEEE Vehicular Technology Society News*. November, pp 13-21.

Dewi, S.W.P.N dan Singgih, L. M. 2015. *Meningkatkan Akurasi dan Presisi Measurement System Analysis dengan Pendekatan Process Oriented Basis Representation (Studi Kasus : PT. XYZ).* Jurnal Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXIII. Program Studi MMT-ITS. Jurusan Teknik Industri. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.

Djuandi, F. 2011. *Pengenalan Arduino*. Online http://tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf. Diakses pada tanggal 6 April 2017

Fachri. Z. dan Nasrullah. 2014. *Sistem Pengisian Saldo KWH Meter Digital Prabayar Jarak Jauh Bersasis SMS Gateway*. Program Studi Teknik Mekatronika Politeknik Aceh. Banda Aceh.

Puspita. F. 2009. *Pengembangan Algoritma Fuzzy untuk Optimasi Daya Listrik pada Suatu Ruangan*. Fakultas Sains dan Teknolgi. Universits Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta. Skripsi di publikasikan.

Fitriansyah, R.M. 2015. *Desain Sistem Pendeteksi Asap pada Kebakaran Hutan Gambut dengan Menggunakan Mikrokontroler ATMega 16*. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya.

Harsono, D., Sunardi, J., Biantara, D. 2009. *Pemantauan Suhu dengan Mikrokontroler Atmega8 pada Jaringan Lokal*. Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir BATAN. Yogyakarta. ISSN 1978-0176

Hartanto, P. 2012. *Aplikasi SMS Geteway untuk Penyampaian Informasi Akademik dan Administrasi Siswa.* Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer. Semarang. Vol. 6 No.1.

Jati, S., dan Santoso, D.B. 2008. *Konsep Dasar SMS Gateway dan Aplikasi SMS menggunakan Visual Basic 6 dan FBUS Lite.* Jurnal Teknologi Informasi. Vol. 13, no.hlm. 16

Laksono, M. P . T. 2013. *Sistem Scada Water Level Control Menggunakan Software Wonderware Intouch.* Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Skripsi dipublikasikan.

Lestari, K. T., dan Kustanto. H. 2014. *Analisis Pengaruh Volume Pressure Tank Pompa Air Terhadap Pemakain Arus Listrik*. Jurnal akademi Teknologi Warga Surakarta. Surakarta. *ISSN* : 1693-6329

Lodong, D. 2012. *Memahami Pompa Rendam (submersible pump).* Online http://dedylondong.blogspot.co.id/2012/11/memahami-pompa-rendam submersible-pump.html. Di akses pada tanggal 05 april 2017.

Nasrullah, E., Trisanto, A., Utami, L. 2011. *Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Sensor Suhu LM 35 berbasis Mikrokontroler Atmega8535*. Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro. Vol. 5. No. 3. Hal. 182-192.

Nasution, F. 2011. *Perancangan Telemetri Suhu Ruang Berbasis Mikrokontroler ATMega.* Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang. Skripsi dipublikasikan

Oktariawan, Imran ., Martinus., dan Sugiyanto. 2013. *Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560.* Fakultas Teknik Universitas Lampung. Lampung. Jurnal FEMA. Vol. 1 No. 2

Purnama, B, G.2013. *Pengertian pompa*. online http://purnama-bgp.blogspot.co.id/2013/06/pengertian-pompa.html. diakses pada tanggal 05 april 2017.

Razali. 2009. *SMS Gateway*. Online https://premire.files.wordpress.com /2009/ 07/razali-ka090023-sms gateway. pdf. Diakses pada tanggal 08 April 2017.

Riyanto. 2014. *Validasi dan Verifikasi Metode Uji Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi. Deepubish. Yogyakarta.*

Sastra , Putra I. N., Dewa, M, W., Agus, S. 2005. *Perancangan dan Pembuatan Sistem Kontrol Dengan Memanfaatkan Layanan SMS Telepon Seluler Berbasis Mikrokontroler AT89C51*. Staff pengajar Teknik Elektro Universitas Udayana. Bali. Vol. 22 No. 2

Slamet. H. 2010. *Sensor Ultrasonik SRF05 sebagai Memantau Kecepatan Kendaraan Bermotor*.Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknologi Industri.Yogyakarta

Suniati, S. dan Hendrajaya, L. 2015. *Fisika Air Sebagai Peradaban Manusia***.** Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung. Bandung. ISBN : 978-602-19655-9-7

Susilo, E. 2010. *Pembuatan Alat Praktikum Perawatan Pompa Sumur Dalam*. Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Sulilo, J. 2015. *Aplikasi On/Off Pompa Air Otomatis Berbasis Sensor Ultrasonik*. Program Studi Teknik Informatika. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Atma Luhur Pangkal pinang. Bangka.

Utomo. W. T. B dan Saputra. S. D. 2016. *Simulasi Sistem Pendeteksi Polusi Ruangan Menggunakan Sensor Asap Dengan Pemberitahuan Melalui SMS (Short Message Service) dan Alarm Berbasis Arduino*. STMIK Asia Malang. Malang.

Wibowo, A. 2010. *Sistem Monitoring Kelembaban dan Suhu Ruang Berbasis Mikrokontroler AT89S51 Dengan Antar Muka Port Serial*. Program diploma III ilmu komputer. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Skripsi di publikasikan.

Wibowo, A. F., Sihombing, I., Sari, P.D., Yesika, R. O., Sianturi, A.K. 2016. *Laporan Mikroprosesor Sensor Jarak Ultrasonic HC SR04 Dengan Indicator Buzzer dan LED*. Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra. Jakarta.