

Prototipe Perangkat Penghitung Beban Muatan Pada Kapal

Muhamad Nopirmansyah¹, Rozeff Pramana, ST., MT²

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Mahasiswa¹, Pembimbing²

Email : mnopir13@gmail.com , rozeff_p@yahoo.co.id

ABSTRAK

Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kapal adalah karena muatan yang berlebih. Belum adanya perangkat yang dapat menunjukkan beban muatan kapal yang sebenarnya juga menjadi penyebab tidak dapat mengontrol beban muatan yang berlebih. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung jumlah beban muatan pada kapal dan mengontrol beban muatan yang berlebih. Penelitian ini menggunakan miniatur kapal dengan ukuran panjang 80 cm, lebar 23,5 cm, tinggi lambung 18 cm dan berat keseluruhan 3,5 Kg.

Prototipe perangkat penghitung beban muatan pada kapal ini menghitung beban muatan menggunakan sensor beban berupa potensiometer. Hasil pembacaan sensor beban akan diproses menggunakan mini komputer *Arduino uno* yang ditampilkan pada LCD berupa jumlah beban muatan dan status beban muatan. Untuk kondisi beban berlebih maka *alarm* akan aktif dan stater mesin kapal tidak dapat diaktifkan dan untuk beban normal *alarm* tidak aktif dan stater mesin kapal dapat diaktifkan.

Kata Kunci : Muatan, Potensiometer, Arduino Uno, Alarm

1. Latar Belakang

Tingkat kecelakaan kapal saat ini meningkat. Tercatat jumlah kecelakaan pelayaran tahun 2010 hingga 2016 meningkat tiga kali lipat sebanyak 15 kejadian (*Media Release KNKT, 2016*). Salah satu faktor yang menyebabkan kecelakaan kapal adalah kelebihan beban muatan pada kapal serta belum adanya perangkat yang dapat menunjukkan jumlah beban muatan kapal yang sebenarnya.

Perangkat pengukur beban muatan saat ini hanya mengukur jumlah muatan beban yang akan dimuat kedalam kapal. Pengukuran

menggunakan timbangan yang di letakkan dipintu pelabuhan, sehingga tidak menunjukkan berat muatan yang sebenarnya pada kapal. Garis batas air pada lambung kapal juga seringkali tidak di perhatikan karena tidak adanya peringatan secara langsung ketika mengalami kelebihan muatan.

Penelitian yang berkaitan dengan pengukuran berat muatan kapal pernah diteliti oleh Fajar dkk pada tahun 2011. Penelitian dilakukan dengan merancang pengukur dan pendeteksi keseimbangan berat muatan kapal menggunakan *Loadcell* untuk mengetahui jumlah tiap muatan.

Penelitian yang berkaitan dengan pembacaan kenaikan permukaan air pernah dilakukan oleh Andika dan Rozeff pada tahun 2015, penelitian dilakukan dengan merancang sistem monitoring pasang surut air laut dan menampilkan dalam bentuk visual melalui handphone. Perangkat penelitian yang dibuat menggunakan sensor *ultrasonik* untuk mengukur ketinggian permukaan air yang kemudian di proses oleh komputer *single-board Ruspberry pi* dan dikirimkan melalui SMS menggunakan modem GSM Serial *wvcom 1306b*.

Pada tahun 2016, Hendriadi dan Rozeff melakukan penelitian dengan merancang sistem monitoring tinggi gelombang laut dan kecepatan gelombang laut untuk sistem kepelabuhanan serta melakukan perbandingan pengukuran perangkat dan pengukuran BMKG Kepulauan Riau. Perangkat penelitian yang dibuat menggunakan sensor PING untuk mengukur ketinggian gelombang dan sensor *optocoupler* untuk pembaca gelombang air laut. Hasil pembacaan sensor di proses menggunakan Arduino uno dan ditampilkan pada LCD.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan sebuah inovasi berbasis teknologi yang berfungsi untuk menunjukkan jumlah beban melalui hasil pembacaan potensiometer terhadap kenaikan permukaan air pada lambung kapal. Hasil pembacaan sensor akan di proses menggunakan mini komputer *Arduino uno*, yang kemudian ditampilkan pada LCD berupa jumlah beban muatan dan ketika beban muatan melebihi batas maksimal maka *alarm* akan aktif dan starter mesin kapal tidak dapat diaktifkan.

2. Landasan Teori

a. Arduino uno

Arduino uno adalah pengendali mikro *single board* yang bersifat *open source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang. *Arduino uno* adalah *Arduino board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. *Arduino uno* memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. *Arduino uno* memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. *Arduino uno* menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB (*Arduino.cc*).



Gambar 1. *Arduino uno*

b. Liquid Crystal Display

LCD merupakan suatu komponen yang berfungsi sebagai penampil (*display*) baik karakter maupun angka. LCD yang dipakai pada perancangan ini adalah jenis M1632 yang merupakan LCD 2x16 karakter. LCD ini memerlukan tiga jalur kontrol dan delapan jalur data (untuk mode 8

bit) serta empat jalur data (untuk mode 4 bit). Ketiga jalur kontrol yang dimaksud adalah pin EN, RS dan RW (Sutono, 2015).

c. Potensiometer

Potensiometer digunakan untuk mengubah gerak translasi atau *angular* kedalam suatu perubahan resistansi yang dapat langsung diubah menjadi sinyal tegangan atau arus listrik. Potensiometer resistif merupakan salah satu *transduser* pergeseran yang paling sederhana dan efisien. Idealnya ada hubungan linier antara pergeseran linier atau *angular* dengan tegangan keluarannya. Potensiometer terdiri dari sebuah kontak yang dapat menyapu pada hambatan lilitan kawat (lihat gambar 4). Pergeseran kontak inilah yang menyebabkan terjadinya perubahan hambatan pada terminal-terminal kontak. Jika pada potensiometer dihubungkan dengan sebuah sumber tegangan DC maka perubahan hambatan tersebut menghasilkan perubahan tegangan keluaran (Surtono, 2006).

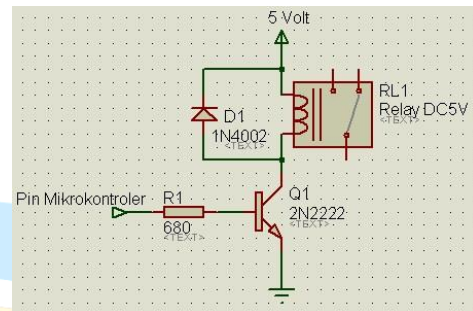


Gambar 2. Potensiometer

d. Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah *armatur* besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. *Armatur* ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika *armatur* tertarik, kontak jalur

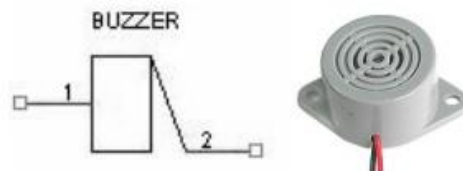
berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka (Turang, D. A. O., 2015).



Gambar 3. Relay

e. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *Buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara (Angga Budi Yana, 2010).



Gambar 4. Simbol *buzzer* dan bentuk *buzzer*

f. Magnetic Switch

Magnetic switch merupakan saklar yang dapat merespon medan magnet yang berada disekitarnya. *Magnetic switch* ini seperti halnya

sensor *limit switch* yang diberikan tambahan plat logam yang dapat merespon adanya magnet. *Magnetic switch* tersebut biasa digunakan untuk pengamanan pada pintu dan jendela. Dalam pemasangannya *magnetic switch* ini dapat dipasang dengan cara ditanam di bagian pintu atau hanya ditempelkan saja di jendela. Pemasangannya pun dapat dilakukan pada pintu atau jendela dengan berbagai bahan, dapat dipasang pada pintu atau jendela yang terbuat dari kayu atau dari logam, seperti aluminium. Berikut adalah gambar konstruksi *magnetic switch* (Wahyudin, 2012).

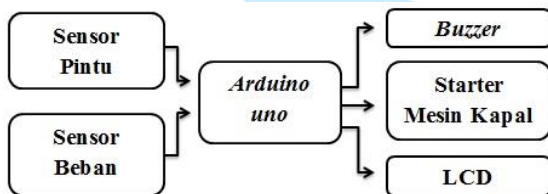


Gambar 5. *Magnetic Switch*

3. Perancangan Sistem dan Cara Kerja

a. Perancangan Sistem

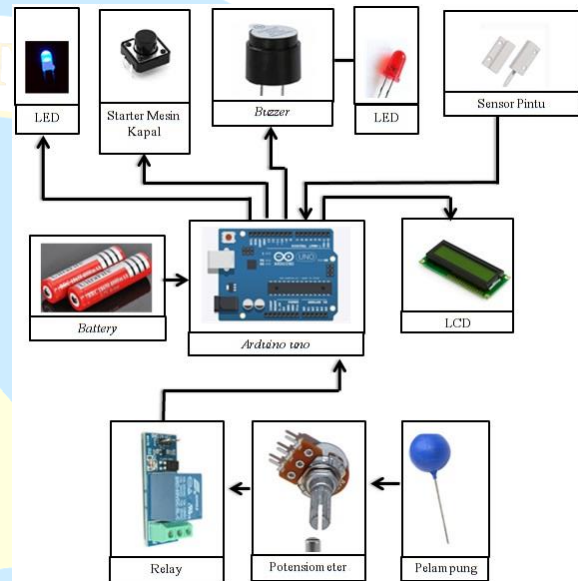
Sistem terdiri dari 3 bagian utama yaitu bagian input yang terdiri dari input data berupa beban dan sensor pintu, bagian proses yang terdiri dari *Arduino uno* dan bagian *output* yang terdiri dari LCD, *buzzer*, dan starter mesin kapal yang diwujudkan dalam bentuk diagram blok.



Gambar 6. Blok Diagram secara umum

Seperti sistem pada umumnya, blok diagram diatas memiliki bagian *input*, bagian proses dan bagian *output* dan juga terdapat beberapa *hardware*

penunjang yang membantu kinerja perangkat penghitung beban muatan pada kapal. *Hardware* tersebut seperti *battery*, relay, lampu LED dan rangkaian penurun tegangan. *Hardware* penunjang ini akan membantu kinerja sistem menjadi lengkap karena *hardware* tersebut memiliki fungsi khusus untuk mengoptimalkan hasil kerja sistem yang dirancang.



Gambar 7. Instalasi Hardware sistem

Instalasi tersebut akan menjadi landasan dalam pembuatan perangkat penghitung beban muatan pada kapal. Instalasi tersebut menggunakan gambar asli dari *hardware* sehingga tampak seperti perangkat sebenarnya.

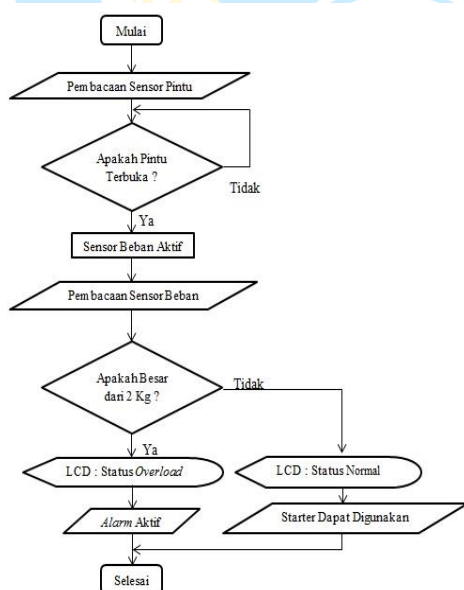
b. Cara Kerja

Cara kerja perangkat penghitung beban muatan pada kapal diawali ketika pelampung yang ditempatkan disisi lambung kapal yang menyetuh air dan akan bergerak naik atau turun sesuai dengan penambahan dan pengurangan beban muatan pada kapal. Pergerakan naik atau turun pelampung akan memutar potensiometer yang dihubungkan dengan pelampung

sehingga menghasilkan perubahan tahanan pada potensiometer.

Perubahan tahanan pada potensiometer di proses oleh *Arduino uno* untuk dikonversikan menjadi jumlah beban muatan yang ditambahkan pada kapal yang kemudian ditampilkan pada LCD. Ketika beban muatan yang ditampilkan pada LCD melebihi batas maksimum, maka *buzzer* akan aktif dan *starter* mesin kapal tidak dapat dioperasikan. Pada saat beban normal maka *starter* mesin kapal dapat dihidupkan dan lampu LED sebagai indikator mesin kapal akan menyala.

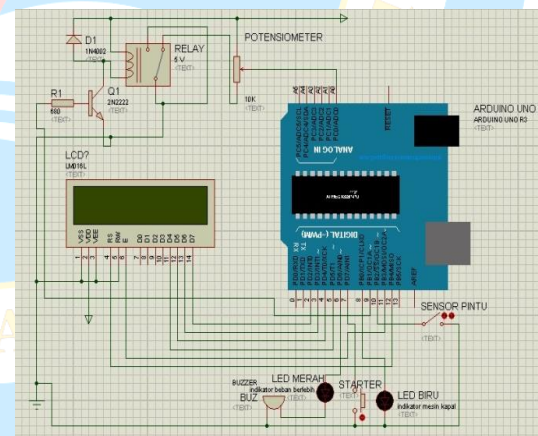
Ketika pintu kapal ditutup maka relay akan aktif untuk memutus pembacaan beban, maka status pada LCD akan menampilkan hasil pembacaan terakhir hal ini dimaksud untuk mengurangi dampak kesalahan pembacaan sensor karena turun naiknya pelampung yang diakibatkan karena pergerakan kapal. Pada saat kapal telah sampai tujuan dan pintu dibuka maka relay akan kembali menghubungkan pembacaan beban dan perhitungan akan kembali seperti semula.



Gambar 8. Flowchart kerja sistem

Penelitian ini menggunakan mini komputer yang disebut *Arduino uno* yang memiliki fitur 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah koneksi USB dan sebuah konektor sumber tegangan. *Input* akan diproses pada *Arduino uno* dan memerintahkan *output* untuk menjalankan program.

Pada prototipe perangkat penghitung beban muatan pada miniatur kapal ini menggunakan 10 pin pada *Arduino uno* yang terdiri dari 9 pin digital dan 1 pin analog. Pada pin 2 sampai dengan 5 digunakan untuk tampilan pada LCD, pada pin 6 digunakan sebagai *output buzzer*, pada pin 7 digunakan sebagai *input* starter mesin pada kapal, pada pin 8 digunakan sebagai *output* indikator starter mesin kapal berupa lampu LED berwarna biru, pada pin 9 digunakan sebagai kontrol pada relay dan pada pin 10 digunakan sebagai *input* sensor pintu pada kapal. Seluruh perangkat sistem terhubung pada *Arduino uno*.

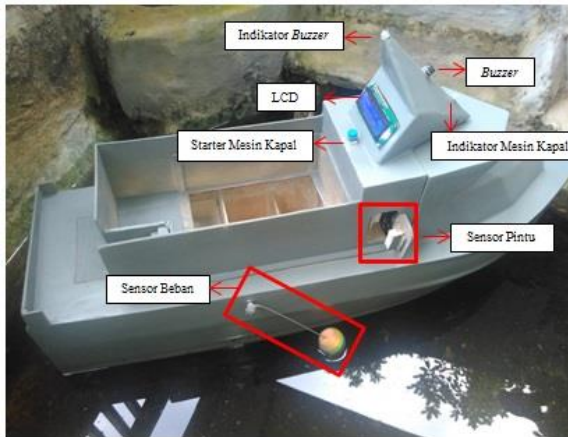


Gambar 9. Rangkaian perangkat secara keseluruhan

4. Analisis dan Hasil

Pengujian keseluruhan perangkat terdiri dari penggabungan keseluruhan perangkat yang terdiri dari *power supply*, *Arduino uno*, sensor beban, sensor pintu, LCD dan *buzzer*

serta starter mesin kapal dalam satu sistem yang pasang pada miniatur kapal.



Gambar 10. Simulasi perangkat penghitung beban muatan pada kapal.

Pengujian ini dilakukan dengan mengambil data setiap penambahan beban pada miniatur kapal, tampilan data berupa jumlah beban muatan yang terhitung setiap penambahan beban. Pengujian perangkat pada miniatur kapal, beban maksimal yang dapat di tampung sebanyak 2 Kg.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil pengujian perangkat secara keseluruhan

Beban yang Diberikan	Hasil Pengukuran Beban Muatan			Starter Mesin Kapal
	Menggunakan Perangkat Penghitung Beban Muatan Pada Kapal	Status	Alarm	
0,00 Kg	0,00 Kg	Normal	Tidak Aktif	Dapat Digunakan
0,50 Kg	0,50 Kg	Normal	Tidak Aktif	Dapat Digunakan
1,0 Kg	1,0 Kg	Normal	Tidak Aktif	Dapat Digunakan
1,50 Kg	1,50 Kg	Normal	Tidak Aktif	Dapat Digunakan
2,0 Kg	2,0 Kg	Normal	Tidak Aktif	Dapat Digunakan
2,50 Kg	2,50 Kg	Overload	Aktif	Tidak dapat Digunakan

Sistem dapat bekerja sesuai tujuan dari penelitian ini. Sensor beban yang digunakan pada penelitian ini dapat bekerja dengan baik ketika membaca beban muatan pada miniatur

kapal. Sensor membaca setiap penambahan beban muatan dan menampilkan jumlah beban muatan pada LCD dan memberikan status beban muatan sesuai dengan kondisi saat ditambahkan. Bila beban muatan dalam keadaan normal sesuai batas maksimum yang telah ditentukan, maka status pada LCD normal. Sedangkan bila beban muatan berlebih sesuai batas maksimum yang ditentukan, maka status pada LCD *overload*.

Ketika beban tidak berlebih dan status dalam keadaan aman, *buzzer* pada perangkat tidak aktif. Sedangkan ketika beban melebihi batas maka alarm berupa *buzzer* dan lampu LED warna merah akan aktif serta starter mesin kapal tidak dapat diaktifkan.

Sensor pintu pada kapal dapat bekerja dengan baik ketika pintu ditutup dan pembacaan sensor beban muatan di hentikan. Sensor pintu digunakan untuk menghindari pengaruh sensor beban ketika kapal berlayar.

5. Penutup

a. Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Perangkat penghitung beban muatan pada kapal dapat dirancang berbasis *Arduino uno* dengan sensor beban dan LCD sebagai monitoring.
2. Perangkat dapat digunakan untuk mengontrol jumlah beban muatan pada kapal melalui peringatan ketika beban muatan melebihi batas pada *buzzer* dan lampu LED berwarna merah.
3. *Arduino uno* dapat digunakan untuk mengontrol sensor beban, sensor pintu, LCD, *buzzer*, indikator dan relay sehingga sistem dapat bekerja sesuai dengan perancangan.

4. Hasil pembacaan sensor beban dapat dihentikan dengan menutup pintu dan mengaktifkan relay untuk memutus pembacaan sensor beban. Ketika pintu dibuka maka relay tidak aktif dan pembacaan sensor beban kembali seperti semula.
5. Beban muatan pada kapal dapat ditampilkan melalui LCD dengan tampilan dalam satuan Kg dan status beban muatan.
6. Stater mesin kapal dapat dioperasikan ketika beban tidak melebihi batas dengan indikator berupa lampu LED berwarna biru, sedangkan ketika beban melebihi batas maka stater tidak dapat dioperasikan.

b. Saran

Adapun saran untuk melanjutkan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk pengembangan perangkat ini penulis menyarankan untuk menggunakan sensor beban yang efektif apabila di implementasikan pada keadaan yang sebenarnya.
2. Disarankan untuk penambahan jumlah sensor beban dan memposisikan sensor beban untuk mengantisipasi perhitungan yang tidak tepat ketika kapal mengalami kemiringan.
3. Pengaruh bentuk kapal, gelombang dan arus perlu diperhitungkan untuk membuat perangkat dapat bekerja maksimal.

Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang.

Agung, I.G.A.P.R., 2011, Rancang Bangun Prototipe Alat Ukur Ketinggian Air Terpadu Berbasis Mikrokontroler AT89S52, Teknologi Elektro,10(1),Hal.13-19.

Fadjar, A., Agus, I.G., Ali, H.A., Rusminto, T.W., 2011, *Prototipe Pengukur dan Pendeteksi Keseimbangan Berat Muatan Kapal Sebagai Antisipasi Kecelakaan*, The 13th Industrial Electronics Seminar, Indonesia, 26 Oktober 2011.

Hendriadi, Rozeff Prmana. 2016. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Tinggi Gelombang Laut Dan Kecepatan Gelombang Laut Untuk Sistem Kepelabuhanan*, Skripsi. Universitas Martitm Raja Ali Haji, Tanjungpinang.

Kurnianto, D., Abdul ,M.H., Eka ,W.,2016, Perancangan Sistem Kendali Otomatis Pada Smart Home Menggunakan Modul Arduino Uno, *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 5(2), Hal.260-270

KNKT, 2016, *Data Investigasi Pelayaran Tahunan*, Dinas Perhubungan Laut, Komite Nasional Keselamatan Transportasi, Jakarta.

Nugroho, A.S.,Faridah.,Kutut, S.,2013,Rancang Bangun Sensor Pengukur Level Interface Air dan Minyak pada Mini Plant Separator, *TEKNOFISIKA*,2(2), Hal. 42-54.

DAFTAR PUSTAKA

Aprizal, Rozeff Pramana. 2015. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kecepatan Arus Laut Dan Arah Arus Laut Untuk Sistem Ke Pelabuhan*, Skripsi. Universitas

- Putra, A, Rozeff Pramana. 2015. *Sistem Monitoring Pengukuran Pasang Surut Air Laut Berbasis Sms Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Komputer Mini*. Skripsi. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Surtono, A.,2006,Studi Pemanfaatan Apungan Dan Potensiometer Sebagai Tranduser Ketinggian Air,*J.Sains Tek*,12(1), Hal-57-62.
- Sutono, 2015,Sistem Monitoring Ketinggian Air,*Majalah Ilmiah UNIKOM*,13(1), Hal.45-54.
- Thiang, Yohanes ,T.D.S., Mulya ,A.,2004,Pengaturan Level Ketinggian Air Menggunakan Kontrol PID,*Jurnal Teknik Elektro*, 4(2), Hal.79 – 84
- Turang, D.A.O,2015, *Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile*,semasiIF 2015,14 November 2015.
- Utomo, B.T.W.,Hasan. S., 2014, *Prototyping Sistem Monitoring Ketinggian Air Dan Pengendalian Pintu Air Pada Jaringan Irigasi Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Dengan Menggunakan Short Message Service (SMS)*,Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA,Februari 2014.
- Yunianto, M.,2010,Prototipe Alat Pemantau Ketinggian Air Sederhana Menggunakan Sensor Potensiometer,*Media Fisika*, 9(4),November 2010, Hal.187-192.