RANCANG BANGUN ALAT OTOMATIS PENDETEKSI MAKANAN YANG MENGANDUNG BAHAN PENGAWET BERBAHAYA BERBASIS MIKROKONTROLER

Eko Herianto[1], Ayub Subandi[2]
[1,2]Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung
[1]ekookeherianto@yahoo.com, [2]kangayub@gmail.com

ABSTRAK

Makanan jajanan saat ini sebagian besar menggunakan bahan pengawet berbahaya, bahan pengawet tersebut yaitu Formalin dan Boraks. Pedagang menggunakan bahan kimia tersebut dengan alasan agar makanan menjadi lebih tahan lama, padahal nantinya akan dikonsumsi oleh manusia. Namun karena kurang pengetahuan masyarakat tentang makanan yang mengandung bahan kimia berbahaya. Maka dari itu dirancang sebuah alat otomatis berbasis mikrokontroler. Sistem yang berbasis mikrokontroler ini dapat menguji makanan dengan praktis dan efektif karena tidak memakan waktu yang lama untuk melihat hasilnya.

Sensor warna TCS3200 digunakan untuk mendeteksi sampel makanan. Untuk mendeteksi sampel makanan yang mengandung Formalin dicampur dengan cairan kimia khusus yaitu Formaldehid secara otomatis, sedangkan untuk mendeteksi sampel yang mengandung Boraks dicampur dengan Kurkumin secara otomatis. Kemudian sensor akan mendeteksi warna yang berubah setelah semuanya sudah bereaksi.

Hasil pengujian akan ditampilkan pada layar LCD, dimana keluaran berupa positif terkandung atau tidak serta perubahan warna yang terlihat dari reaksi warna yang sudah terdeteksi oleh sensor.

Kata Kunci: Formalin, Boraks, Mikrokontroler, Sensor warna TCS3200, LCD

I. PENDAHULUAN

Makanan yang dibuat dan diolah oleh manusia telah banyak melakukan kecurangan misalnya lontong, bakso, mie basah, dan tahu. Telah terbukti makanan jajanan di pasaran banyak mengadung bahan pengawet berbahaya, bahan pengawet yang digunakan sangatlah berbahaya bagi kesehatan, yaitu Formalin dan Boraks. Selama ini deteksi Formalin dan Boraks pada makanan terbilang kurang praktis dan efisien, karena harus melalui uji tes dan uji laboratorium yang memakan waktu cukup lama. Perancangan alat otomatis berbasis mikrokontroler dengan menggunakan sensor warna TCS3200. Sistem alat ini akan mendeteksi makanan yang mengandung bahan pengawet berbahaya secara otomatis, sensor warna TCS3200 digunakan untuk mendeteksi perubahan warna yang terjadi, yang kemudian hasilnya akan ditampilkan di LCD.

II. TEORI PENUNJANG

2.1 Boraks

Boraks merupakan srebuk kristal lunak yang mengandung unsur boron, berwarna putih, tidak berbau, mudah larut dalam air, tidak larut dalam alkohol, PH: 9, 5. Boraks banyak digunakan dalam berbagai industri non pangan khususnya industri keras, gelas, pengawet kayu, anti septik kayu, keramik dan pengontrol kecoa. Boraks sejak lama telah digunakan masyarakat untuk pembuatan gendar nasi, krupuk gendar, atau krupuk puli yang secara tradisional di jawa disebut “Karak” atau “Lempeng”. Disamping itu boraks digunakan untuk industri makanan seperti dalam pembuatan mie basah, lontong, ketupat, bakso bahkan dalam pembuatan kecap. Mengkonsumsi boraks dalam makanan tidak secara langsung berakibat buruk, namun sifatnya terakumulasi sedikit-sedikit dalam organ hati, otak dan testis.

2.2 Formalin

Formalin adalah bahan kimia yang berupa cairan dalam suhu ruang, tidak berwarna,bau sangat menyengat, mudah larut dalam air dan alkohol. Formalin digunakan sebagai desinfektan, cairan pembalsem, pengawet jaringan, dan digunakan di industri tekstil dan kayu lapis. Di dalam formalin terkandung sekitar 37 persen formaldehid dalam air, sebagai bahan pengawet biasanya ditambahkan methanol hingga 15 persen. Formaldehida pada makanan dapat menyebabkan keracunan pada tubuh manusia, dengan gejala : sakit perut akut disertai muntah-muntah, mencret berdarah, depresi susunan syaraf dan gangguan peredaran darah, tenggorokan terasa panas dan bisa menyebabkan kanker yang pada akhirnya akan mempengaruhi organ tubuh yang lainnya. Injeksi formalin (suntikan) dengan dosis 100 gram dapat menyebabkan kematian dalam waktu 3 jam.

2.3 Arduino Mega 2560

Arduino mega 2560 adalah piranti mikrokontroler menggunakan ATmega2560. Modul ini memiliki 54 digital inputatau output. Dimana 14 pin digunakan untuk PWM output dan 16 pin digunakan sebagai analog input, 4 pin untuk UART, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, power jack ICSP header, dan tombol reset. Modul ini memiliki segala yang dibutuhkan untuk memprogram mikrokontroler seperti kabel USB dan catu daya melalui adaptor atau batterai. Semua ini diberikan untuk mendukung pemakain mikrokontroler Arduino, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau listrik dengan adaptor dari AC ke DC atau batterai untuk memulai pemakaian. Arduino Mega kompatibel dengan shiled yang dirancang untuk Arduino Duemilanove, Decimila maupun UNO

2.4 Sensor Warna TCS3200

Sensor warna TCS3200 adalah sensor warna yang sering digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu object benda atau warna dari objet yang di monitor. Sensor warna TCS3200 juga dapat digunakan sebagi sensor gerak, dimana sensor mendeteksi gerakan suatu object berdasarkan perubahan warna yang diterima oleh sensor. Pada dasarnya sensor warna TCS3200 adalah rangkaian photo dioda yang disusun secara matrik array 8×8 dengan 16 buah konfigurasi photodioda yang berfungsi sebagai filter warna merah, 16 photodiode sebagai filter warna biru dan 16 photo dioda lagi tanpa filter warna. Sensor warna TCS3200 merupakan sensor yang dikemas dalam chip DIP 8 pin dengan bagian muka transparan sebagai tempat menerima intensitas cahaya yang berwarna.

2.5 Driver Motor DC

Motor DC merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakan kompresor, mengangkat bahan,dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, fan angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri. Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar).

2.6 Push Button

Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian – bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain (suatu sistem saklar tekan push button terdiri dari saklar tekan start. Stop reset dn saklar tekan untuk emergency. Push button memiliki kontak NC (normally close) dan NO (normally open).

Prinsip kerja Push Button adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai stop dan kontak NO akan berfungsi sebagai start biasanya digunakan pada sistem pengontrolan motor – motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada industri – industry.

2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

Layar LCD merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangakaian tambahan. Adapun bentuk fisik LCD 16x2 seperti pada dibawah ini.
Modul LCD berukuran 16 karakter x 2 baris dengan fasilitas backlighting memiliki 16 pin yang terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur kontrol dan jalur-jalur catu daya, dengan fasilitas pin yang tersedia maka lcd 16 x 2 dapat digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh mikrokontroler.

2.8 Relay

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada armatur relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). saklar atau kontaktor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menrik armatur tuas saklar atau kontaktor relay.

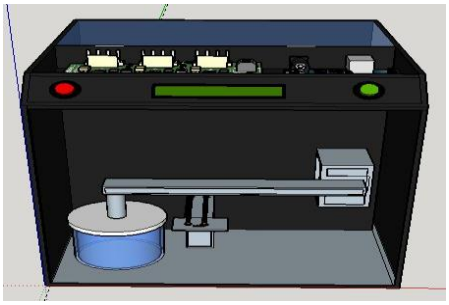
2.9 Pompa Wipper

Motor Wiper digerakan oleh arus yang dialiri oleh baterai menuju sekring dan ke saklar dan menuju ke motor wiper tersebut sehingga motor wiper dapat bergerak dengan semestinya.

III. Perancangan Sistem

Perancangan yang dilakukan terdiri dari perancangan mekanik, Perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

Perancangan Mekanik



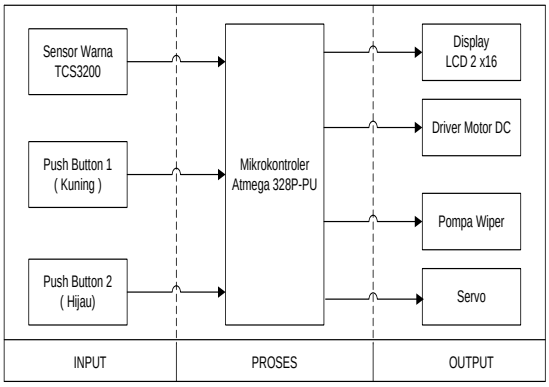
Gambar 1. Desain Alat Tampak Depan



Gambar 2. Desain Alat Tampak Belakang

Perancangan Perangkat Keras

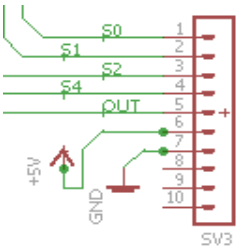
Sistem yang akan dirancang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 3. *Diagram Blok Sistem*

Sistem mikrokontroler ATMega328P-PU merupakan suatu sistem untuk mengolah data dari hasil proses pendeteksi perubahan warna yang terjadi saat diuji pada alat.

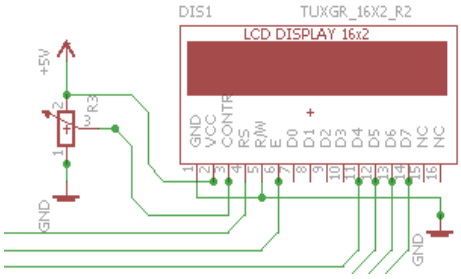
Sensor warna TCS3200 adalah adalah sensor warna yang sering digunakan untuk aplikasi mikrokontroler sebagai pendeteksian suatu objek benda atau warna dari objek yang dimonitor.



Gambar 4. Rangkaian Sensor Pendeteksi Warna

Rangkaian sensor warna ini bekerja pada tegangan 5v DC. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi dan mengetahui perubahan warna yang terjadi yang kemudian dapat dilihat ditampilan LCD. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui makanan tersebut terdapat kandungan bahan pengawet berbahaya atau tidak yaitu boraks dan formalin.

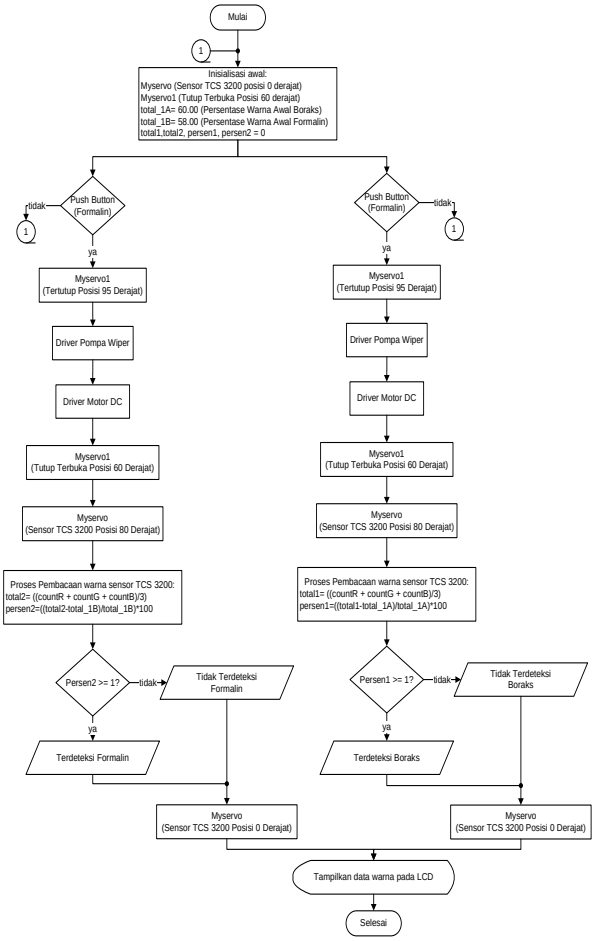
LCD (Liquid Crystal Display) yang digunakan adalah LCD 2x 16 dimana dapat menampilkan karakter dengan lebar 16 kolom dan 2 baris. LCD ini berfungsi untuk menampilkan huruf, angka ataupun simbol-simbol dengan 16 pin konektor.



Gambar 5. Rangkaian Modul LCD

Push button (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal. Cara kerja rangkaian ini yaitu saat rangkaian diberi tegangan VCC 5 Volt (saklar ditekan), maka rangkaian tersebut bernilai high atau aktif.

Algortima dasar merupakan algoritma yang mendasari algortima sistem perancangan alat ini. Algortima dasar ini nantinya akan dikembangkan menjadi algortima yang lebih komlpleks dan spesifik. Berikut merupakan diagram alir sederhana dari sistem alat otomatis yang akan dirancang.



Gambar 6. Algoritma Perancangan Alat

Kendali dari keseluruhan sistem kerja alat ini yaitu Amenggunakan sebuah Arduino IDE 1.6.0 dengan bahasa C/C++ kemudian disimpan pada sebuah IC Arduino UNO, maka secara otomatis Arduino UNO akan mengerjakan seluruh program.

IV. HASIL PENGUJIAN

Pengujian pada tampilan LCD 16x2 sebagaimana yang telah didesain. Berikut merupakan tampilan awal LCD pada alat:



Gambar 7. Tampilan awal

Untuk tampilan awal pada LCD dapat dilihat pada gambar 4.1 di atas, dimana pada saat alat dinyalakan maka tampilan awal yang akan keluar seperti di atas dan akan diteruskan dengan tampilan pada gambar 8



Gambar 8. Tampilan Menu Tombol

Gambar 8 merupakan tampilan yang terdapat menu pilihan tombol F (arah kiri) difungsikan untuk memulai pengujian sampel makanan yang mengandung formalin. Sedangkan tombol B (arah kanan) difungsikan untuk pengujian sampel makanan yang mengandung boraks. Setelah pilih salah satu tombol pada alat, maka tampilan berikutnya seperti pada gambar 9 berikut.



Gambar 9. Tampilan Proses Alat Mulai Bekerja

Gambar 9 merupakan tampilan dimana alat akan mulai bekerja. Untuk pengujian pada formalin, tekan tombol warna merah. Proses pengujian formalin memerlukan waktu sekitar 3 menit karena menunggu cairan kimia bereaksi sampai perubahan warnanya benar-benar berubah sesuai dengan yang diharapkan. Data yang ditampilkan setelah selesai proses pendeteksian yaitu seperti pada gambar 10 berikut:



Gambar 10. Tampilan Hasil Uji Sampel Tidak Terdeteksi

Tampilan pada gambar 10 di atas merupakan tampilan hasil pengujian sampel tidak terdeteksi, dari hasil uji alat menyatakan bahwa sampel tersebut tidak terdeteksi formalin. Selanjutnya pengujian yaitu pada sampel mie basah, hasil tampilannya terlihat pada gambar 11 berikut:



Gambar 11. Tampilan Hasil Uji Sampel Terdeteksi

Gambar 11 diatas merupakan tampilan hasil uji yaitu pada mie basah, dimana hasil pengujian menyatakan bahwa sampel tersebut terdeteksi formalin. Data yang ditampilkan adalah data yang dihasilkan selama selang waktu 3 menit. Selanjutnya melakukan percobaan pada sampel tahu. hasil tampilannya terlihat pada gambar 12 berikut:



Gambar 12. Tampilan Hasil Uji Sampel Tidak Terdeteksi

Gambar 12 diatas merupakan hasil uji sampel tahu,dimana sampel tersebut terdeteksi formalin dengan perubahan warna dapat dilihat seperti gambar diatas. Selanjutnya melakukan pengujian boraks, hasil tampilannya terlihat pada gambar 13 berikut:



Gambar 13. Tampilan Hasil Uji Tidak Terdeteksi

Pada gambar 13 diatas merupakan tampilan hasil pengujian sampel yang tidak mengandung bahan pengawet boraks. Data yang dihasilkan selama selang waktu 2 menit. Selanjutnya pengujian pada sampel bakso, hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 14 di bawah ini.



Gambar 14. Tampilan Hasil Uji Sampel Terdetksi

Pada gambar 14 di atas, sampel bakso yang diuji pada alat menunjukan bahwa sampel tersebut terdeteksi boraks dengan perubahan warna seperti terlihat pada gambar di atas. Selanjutnya melakukan percobaan pada makanan lontong, hasil pengujiannya dapat dilihat pada gambar 15 di bawah ini.



Gambar 15. Tampilan Hasil Uji Sampel Terdeteksi

Pada gambar di atas merupakan data hasil pengujian pada sampel lontong, dimana hasil deteksi alat menyatakan sampel tersebut mengandung boraks dan perubahan warnanya dapat dilihat pada gambar di atas. Dari hasil keseluruhan percobaan pada alat yang telah didesain, tampilan pada LCD 16x2 sudah sesuai dengan perancangan yang telah ditentukan.

HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Pengujian alat yang dilakukan di rumah, waktu pengujian sekitar pukul 12.00 WIB – 13.00 WIB. Berikut merupakan tabel hasil pengujian makanan yang mengandung Formalin dan Boraks yang telah dilakukan penulis.

No	Sampel	Jumlah Takaran Boraks	Persentase Perubahan warna (%)	Hasil
1	Baso	1 tetes	14,44%	Positif
		2 tetes	11,11%	Positif
		3 tetes	8,89%	Positif
		4 tetes	11,67%	Positif
		5 tetes	8,33%	Positif
		6 tetes	6,67%	Positif
		7 tetes	7,22%	Positif
		8 tetes	2,78%	Positif
		9 tetes	3,89%	Positif
		10 tetes	2,78%	Positif
2	Lontong	1 tetes	10,00%	Positif
		2 tetes	21,11%	Positif
		3 tetes	2,22%	Positif
		4 tetes	7,22%	Positif
		5 tetes	3,89%	Positif
		6 tetes	23,89%	Positif
		7 tetes	16,11%	Positif
		8 tetes	19,44%	Positif
		9 tetes	18,33%	Positif
		10 tetes	20,36%	Positif

Gambar 14. Tabel Hasil Uji Makanan Mengandung boraks

No	Sampel	Jumlah Takaran Formalin	Persentase Perubahan Warna (%)	Hasil
1	Mie Basah	1 tetes	13,79%	Positif
		2 tetes	9,77%	Positif
		3 tetes	36,78%	Positif
		4 tetes	16,09%	Positif
		5 tetes	,22%	Positif
		6 tetes	14,37%	Positif
		7 tetes	22,99%	Positif
		8 tetes	5,75%	Positif
		9 tetes	20,69%	Positif
		10 tetes	47,13%	Positif
2	Tahu	1 tetes	59,20%	Positif
		2 tetes	53,45%	Positif
		3 tetes	30,46%	Positif
		4 tetes	62,64%	Positif
		5 tetes	33,91%	Positif
		6 tetes	36,21%	Positif
		7 tetes	35,06%	Positif
		8 tetes	30,46%	Positif
		9 tetes	25,29%	Positif
		10 tetes	33,33%	Positif

Gambar 15. Tabel Hasil Uji Makanan Mengandung formalin

Dari tabel di atas dapat terlihat hasil pengujian alat yang telah dilakukan oleh penulis. Data pengujian diambil dari 10 kali percobaan dari masing-masing sampel, dapat terlihat hasil ditabel percobaan di atas menunjukkan bahwa hasil uji makanan yang mengandung bahan pengawet formalin dan boraks yaitu semuanya positif dengan terdapat nilai perubahan warna yang berbeda-beda. Nilai persentase perubahan warna tersebut didapat dari hasil pendeteksian sensor warna.

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan pengujian pada alat yang dibuat untuk tugas akhir ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dari hasil pengujian dan penelitan tersebut, diantaranya sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada pengujian makanan yang mengandung formalin, membutuhkan waktu selama 3 menit untuk menunggu reaksi cairan kimia dengan sampel makanan.
2. Untuk pengujian pada makanan yang mengandung boraks, tidak perlu membutuhkan waktu yang lama karena reaksi cairan kimia dengan sampel lumanyan cepat.
3. Hasil penelitian sangat dipengaruhi oleh kepetan warna, semakin pekat warna berubah maka semakin besar hasil perubahn warna yang didpat dari deteksi sensor.

VI. SARAN

Alat yang dibuat dalam tugas akhir ini masih terdapat kekurangannya, untuk itu penulis memberikan saran bagi yang akan mengembangkan tugas akhir ini. Adapun saran dari penulis adalah sebagai berikut :

1. Untuk menyempurnakan alat ini, dengan menggantikan metode lain, Seperti metode pembakaran.
2. Perlu dikembangkan dengan menambah fitur lain, seperti berbasis android.
3. Dapat ditambahkan dengan pendeteksi kadar kandungan pada makanan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anonymous. (2015, may 30). *Bahaya Boraks.* Retrieved June 13,2015,from http://www.bkpd.lampungprov.go.id/index.php/kerangan-ketahanan-pangan/mutu-dan keamanan-pangan/146-bahaya-boraks

[2] Anonymous. (2015). *Pengertian Formalin.* Retrieved June 13,2015,from http://www.mystupidtheory.com/2014/14/10/memahami-pengertian-formalin-kegunaan.html

[3] Dianto,L. (2011). Alat Pendeteksi Warna Menggunakan Sensor TCS3200 Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535.4-5

[4] Mochamadri. (2015). *Arduino.* Retrieved June 13,2015,from http://digilib.polban.ac.id/files/disk1/96/jbptpolban.gdl-mochamadri-4787-3-bab2-8.pdf

[5] Anonymous. (2014, oktober 21). *Motor DC.* Retrieved June 13,2015,from zonaelektro.net/motor-dc/

[6] Muchlisin, R. (2012). *Tombol Tekan (Push Button).* Retrieved June 13,2015,from www.kajianpustaka.com/2012/10/tombol-tekan-push-button.html

[7] Anonymous. (2015). From http://en.wikipedia.org/wiki/Liquid-Crystal_display

[8] Trikuensi Dermanto, W (2014, march 19). *Pengertian Dan Prinsip Kerja Servo.* Retrieved June 13,2015,from trikuensi-desain-sistem-blogspot.com.id/2014/03/pengertian-motor-servo.html

[9] Anonymous. (2012, june 29). *Teori Relay Elektro Mekanik.* Retrieved June 13,2015,from elektronika-dasar. Web.id/teori-relay-elektro-mekanik

[10] Anonymous. (2015). *Arduino.* Retrieved June 13,2015,from http://blog.arduino.cc/2015/02/09/arduino-ide-1-6-is-released-download-it-now/