RANCANG BANGUN ALAT UJI KEBOCORAN PADA BOTOL AIR MINERAL BERBASIS MIKROKONTROLER

Herman Adi Prasetya[1] , Sutono, M.Kom[2]
Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung
hrmn_steel@yahoo.co.id , sutonost@yahoo.com

ABSTRAK

Perkembangan kehidupan manusia dari masa ke masa menciptakan kebutuhan baru yang semakin kompleks dalam segala bidang. Pada bidang industri kesalahan kecil dapat mempengaruhi kualitas produk. Produk yang dihasilkan harus sempurna hingga ke tangan konsumen.Dalam industri minuman kemasan, kualitas botol sangatlah penting. Jika botol kemasan terjadi kebocoran maka akan mempengaruhi isi dari produk tersebut. Kebocoran seharusnya dapat terdeteksi sebelum produk sampai ke tangan konsumen. Merancang sebuah alat yang dapat mendeteksi kebocoran pada botol dapat mejadi sebuah solusi untuk membantu mendeteksi kemasan yang bocor. Alat tersebut akan terintegrasi pada proses produksi, sehingga jika terdapat kebocoran pada kemasan tidak akan masuk proses produksi selanjutnya.sehingga perlu sebuah alat yang akurat untuk mendeteksi kebocoran dengan menggunakan sensor tekanan MPX 5100 sehingga menjadi lebih akurat, cepat, dan terpercaya dan terintegrasi dengan mikrokontroler dan database.

Kata Kunci : Botol, Mikrokontroler, Sensor tekanan, Database

1. PENDAHULUAN

Industri pengolahan air minum dalam kemasan merupakan salah satu industri yang menggunakan sistem pengontrolan dalam setiap alat yang digunakan, salah satunya pengujian kebocoran pada botol air mineral yang menggunakan Mikrokontroler sebagai sistem yang mengontrol kebocoran dalam setiap botol yang akan digunakan.

Sistem kerja pada alat uji kebocoran ini menggunakan mikrokontroler ATMega 8535 yang berfungsi untuk mengkonversi keluaran dari sensor MPX 5100AP yang berupa data analog dirubah dan di proses menjadi data digital agar dapat terbaca oleh personal komputer atau PC dan kemudian ditampilkan oleh LCD.

Oleh karena itu akan dibangun sebuah sistem " ***Rancang Bangun Alat Uji Kebocoran pada Botol Air Mineral Berbasis Mikrokontroler*** " yang diharapkan bisa menjadi bahan pembelajaran dalam mempelajari mikrokontroler.

2. LANDASAN TEORI

Metode yang digunakan dalam pembuatan alat ini menggunakan metode hukum pascal atau tekanan pascal yang akan di pergunakan sebagai metode dalam pembuatan alat karena tekanan angin pada dasar wadah tentu saja lebih besar dari tekanan angin pada bagian di atasnya. Semakin ke bawah, semakin besar tekanan angin tersebut. sebaliknya, semakin mendekati permukaan atas wadah, semakin kecil tekanan zat cair tersebut.

Besarnya tekanan sebanding dengan *pgh* (*p* = massa jenis, *g* = percepatan gravitasi dan *h* = ketinggian/kedalaman).

$$P_1 = P_2 \quad \Leftrightarrow \quad \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

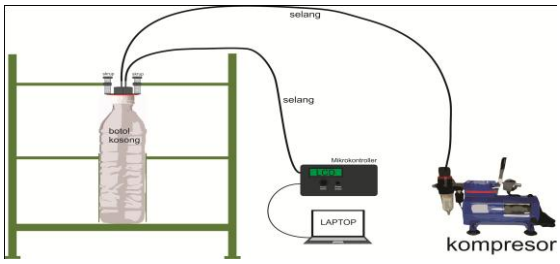
Perancangan dan pembuatan alat pengujian kebocoran pada botol air mineral ini, botol dipompa menggunakan kompresor

sampai tekanan yang telah ditetapkan, kemudian sensor tekanan udara MPX 5100AP membaca tekanan dalam botol dan hasil pengukuran tekanan diolah oleh mikrokontroler serta ditampilkan dalam LCD (*liquid crystal display*) dan data hasil pengujian kebocoran disimpan dalam database. Ketika ada botol yang dilewatkan pada sensor dan mempunyai tekanan yang telah ditetapkan, maka botol tersebut dapat dinyatakan lolos uji kebocoran. Sedangkan, apabila dilakukan uji tekanan pada botol dan tekanan yang dihasilkan tidak sesuai, maka botol tersebut tidak bisa lulus uji kebocoran.

3. PERANCANGAN

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

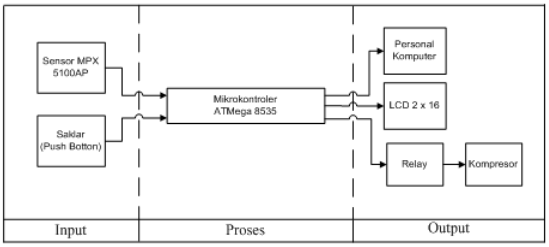
Perancangan Mekanik



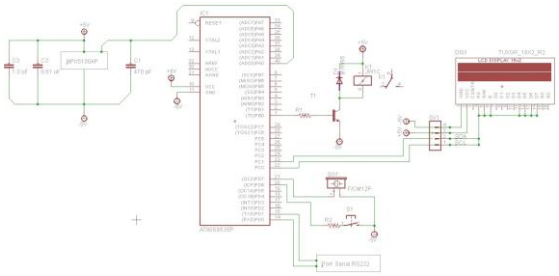
Gambar 1. Desain Alat Uji kebocoran

Perancangan Perangkat Keras

Sistem yang akan dirancang ditunjukkan pada Gambar 2.



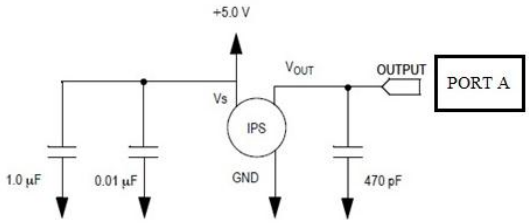
Gambar 2. Diagram Blok



Gambar 3. Pemetaan Pin *Atmega 8535* Untuk Masing-Masing Komponen

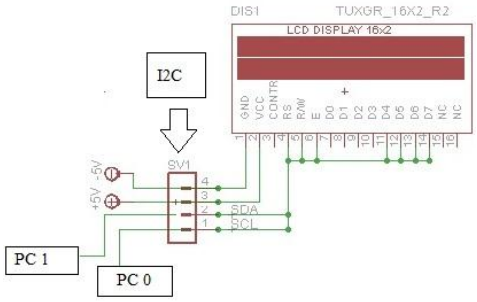
Sistem kontrol Mikrokontroler ATmega 8535 yang berfungsi untuk mengolah data dari sensor MPX 5100AP dan hasilnya langsung ditampilkan di database dan LCD 2 x 16.

Sensor MPX 5100AP adalah sensor tekanan MPX 5100AP dimana sensor ini berfungsi untuk mengukur tekanan dalam botol setelah kompresor dalam keadaan *off*. Sensor tekanan MPX 5100AP merupakan sebuah sensor tekanan yang dirancang untuk berbagai aplikasi terutama aplikasi yang menggunakan mikrokontroler serta mempunyai sinyal keluaran yang sebanding dengan tekanan yang ditetetapkan.



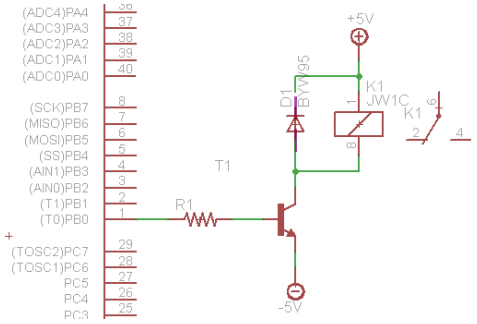
Gambar 4. Rangkaian Sensor MPX 5100AP

LCD (*liquid crystal display*) adalah untuk menampilkan karakter data dari mikrokontroler. koneksi alat ke LCD menggunakan komunikasi I2C.



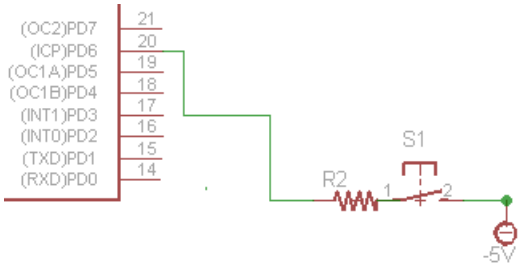
Gambar 5. Modul LCD Memakai I2C

Relay adalah merupakan saklar elektronik yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya, yang dimana di alat uji kebocoran pada botol air mineral berbasis mikrokontroler ini pergunakan untuk menjalankan komresor.



Gambar 6. Rangkaian Relay

Saklar *Push button* adalah alat yang dapat mengirimkan *input low* ataupun *high*, dalam alat yang akan dibuat memakai saklar *push button* yang berfungsi menyalakan mikrokontroler, saklar mengirimkan *input high* pada mikrokontroler kemudian menyalakan perangkat lain yaitu kompresor.



Gambar 7. Rangkaian Push Button

4. HASIL PENGUJIAN

Software yang dipakai adalah NS ONE pada saat pengujian, perubahan nilai analog pada sensor MPX 5100AP diteruskan kedalam rangkaian mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD serta data hasil pengukuran disimpan dalam database, yang dimana disini dilakukan empat kali percobaan terhadap botol bagus, botol bocor halus, botol bocor kecil, botol bocor besar. Berikut ini adalah data hasil pengujianya.

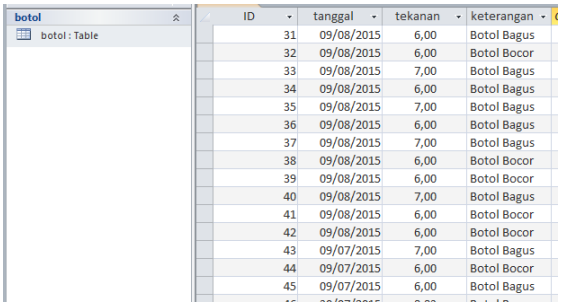


Gambar 8. Alat Uji Kebocoran Pada Botol Air Mineral Berbasis Mikrokontroler

a). Pengujian Tekanan Pada Botol Bagus



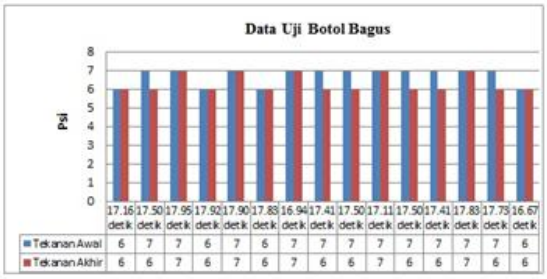
Gambar 9. Botol Bagus



Gambar 10. Database Botol Bagus

Tabel 1. Pengujian Botol Bagus

Botol Bagus				
No	Tekanan Awal	Tekanan Akhir	Waktu Pengisian	Keterangan
1	6 Psi	6 Psi	17.16 detik	Bagus
2	7 Psi	6 Psi	17.50 detik	Bocor
3	7 Psi	7 Psi	17.95 detik	Bagus
4	6 Psi	6 Psi	17.92 detik	Bagus
5	7 Psi	7 Psi	17.90 detik	Bagus
6	6 Psi	6 Psi	17.83 detik	Bagus
7	7 Psi	7 Psi	16.94 detik	Bagus
8	7 Psi	6 Psi	17.41 detik	Bocor
9	7 Psi	6 Psi	17.50 detik	Bocor
10	7 Psi	7 Psi	17.11 detik	Bagus
11	7 Psi	6 Psi	17.50 detik	Bocor
12	7 Psi	6 Psi	17.41detik	Bocor
13	7 Psi	7 Psi	17.83 detik	Bagus
14	7 Psi	6 Psi	17.73 detik	Bocor
15	6 Psi	6 Psi	16.67 detik	Bagus



Gambar 11. Data Uji Botol Bagus

Berdasarkan table 1. diketahui bahwa dari hasil pengujian sebanyak lima belas kali pada uji botol bagus, 9 kali bagus dan 6 kali bocor untuk persentase keberhasilan dan eror sebagai berikut:

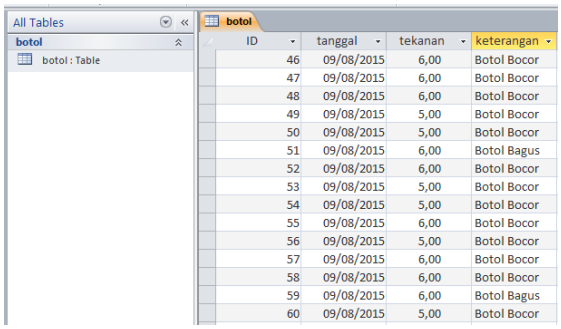
$$Keberhasilan\ \% = \left|\frac{Yn-Xn}{Yn}\right| \times 100\% = \left|\frac{15-6}{15}\right| \times 100\% = 0.6 \times 100\% = 60\%$$

$$Eror\ \% = \left|\frac{Yn-Xn}{Yn}\right| \times 100\% = \left|\frac{15-9}{15}\right| \times 100\% = 0.4 \times 100\% = 40\%$$

b). Pengujian Tekanan Pada Botol Bocor Halus



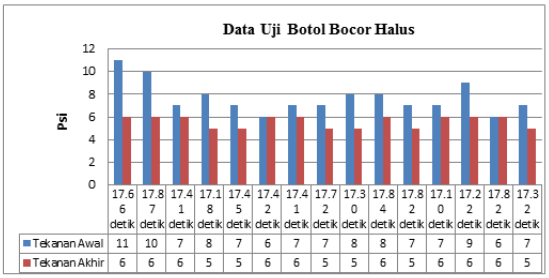
Gambar 12. Botol Bocor Halus



Gambar 13. Database Botol Bocor Halus

Tabel 2. Pengujian Botol Bocor Halus

Botol Bocor Halus				
No	Tekanan Awal	Tekanan Akhir	Waktu Pengisian	Keterangan
1	11 Psi	6 Psi	17.66 detik	Bocor
2	10 Psi	6 Psi	17.87 detik	Bocor
3	7 Psi	6 Psi	17.41 detik	Bocor
4	8 Psi	5 Psi	17.18 detik	Bocor
5	7 Psi	5 Psi	17.45 detik	Bocor
6	6 Psi	6 Psi	17.42 detik	Bagus
7	7 Psi	6 Psi	17.41 detik	Bocor
8	7 Psi	5 Psi	17.72 detik	Bocor
9	8 Psi	5 Psi	17.30 detik	Bocor
10	8 Psi	6 Psi	17.84 detik	Bocor
11	7 Psi	5 Psi	17.82 detik	Bocor
12	7 Psi	6 Psi	17.10 detik	Bocor
13	9 Psi	6 Psi	17.22 detik	Bocor
14	6 Psi	6 Psi	17.82 detik	Bagus
15	7 Psi	5 Psi	17.32 detik	Bocor



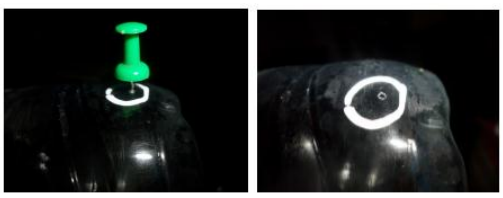
Gambar 14. Data Uji Botol Bocor Halus

Berdasarkan table 2. diketahui bahwa dari hasil pengujian sebanyak lima belas kali pada uji botol bocor halus, 13 kali bagus dan 2 kali bocor untuk persentase keberhasilan dan eror sebagai berikut:

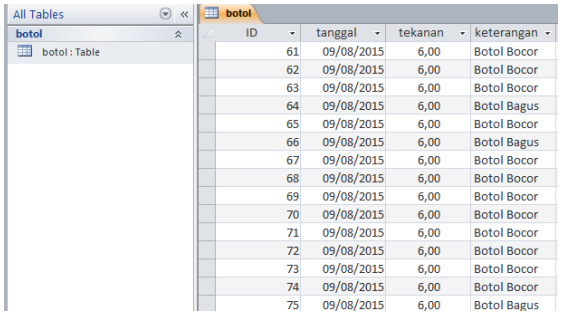
$$Keberhasilan\ \% = \left|\frac{Yn-Xn}{Yn}\right| \times 100\% = \left|\frac{15-2}{15}\right| \times 100\% = 0.86 \times 100\% = 86{,}67\ \% \sim 87\ \%$$

$$Eror\ \% = \left|\frac{Yn-Xn}{Yn}\right| \times 100\% = \left|\frac{15-13}{15}\right| \times 100\% = 0.13 \times 100\% = 13{,}33\ \% \sim 13\ \%$$

c). Pengujian Tekanan Pada Botol Bocor Kecil



Gambar 15. Botol Bocor Kecil

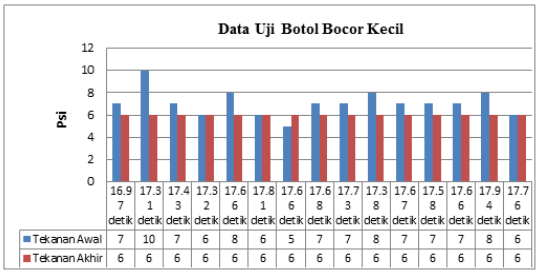


ID	tanggal	tekanan	keterangan
61	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
62	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
63	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
64	09/08/2015	6,00	Botol Bagus
65	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
66	09/08/2015	6,00	Botol Bagus
67	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
68	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
69	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
70	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
71	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
72	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
73	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
74	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
75	09/08/2015	6,00	Botol Bagus

Gambar 16. Database Botol Bocor Kecil

Tabel 3. Pengujian Botol Bocor Kecil

Botol Bocor Kecil				
No	Tekanan Awal	Tekanan Akhir	Waktu Pengisian	Keterangan
1	7 Psi	6 Psi	16.97 detik	Bocor
2	10 Psi	6 Psi	17.31 detik	Bocor
3	7 Psi	6 Psi	17.43 detik	Bocor
4	6 Psi	6 Psi	17.32 detik	Bagus
5	8 Psi	6 Psi	17.66 detik	Bocor
6	6 Psi	6 Psi	17.81 detik	Bagus
7	5 Psi	6 Psi	17.66 detik	Bocor
8	7 Psi	6 Psi	17.68 detik	Bocor
9	7 Psi	6 Psi	17.73 detik	Bocor
10	8 Psi	6 Psi	17.38 detik	Bocor
11	7 Psi	6 Psi	17.67 detik	Bocor
12	7 Psi	6 Psi	17.58 detik	Bocor
13	7 Psi	6 Psi	17.66 detik	Bocor
14	8 Psi	6 Psi	17.94 detik	Bocor
15	6 Psi	6 Psi	17.76 detik	Bagus



Gambar 17. Data Uji Botol Bocor Kecil

Berdasarkan table 3. diketahui bahwa dari hasil pengujian sebanyak lima belas kali pada uji botol bocor kecil, 12 kali bagus dan 3 kali bocor untuk persentase keberhasilan dan eror sebagai berikut:

$$Keberhasilan\ \% = \left|\frac{Yn-Xn}{Yn}\right| \text{x } 100\%$$

$$= \left|\frac{15-3}{15}\right| \text{x } 100\%$$

$$= 0.8 \text{ x } 100\%$$

$$= 80\ \%$$

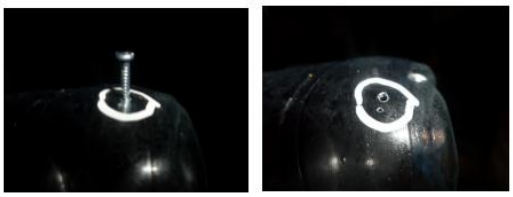
$$Eror\ \% = \left|\frac{Yn-Xn}{Yn}\right| \text{x } 100\%$$

$$= \left|\frac{15-12}{15}\right| \text{x } 100\%$$

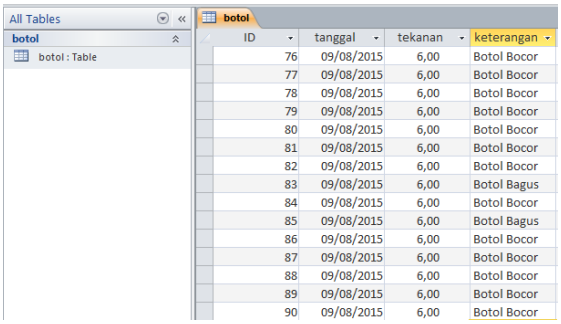
$$= 0.2 \text{ x } 100\%$$

$$= 20\ \%$$

d). Pengujian Tekanan Pada Botol Bocor Besar



Gambar 18. Botol Bocor Bocor Besar

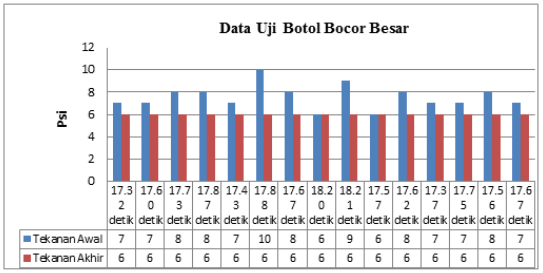


ID	tanggal	tekanan	keterangan
76	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
77	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
78	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
79	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
80	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
81	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
82	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
83	09/08/2015	6,00	Botol Bagus
84	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
85	09/08/2015	6,00	Botol Bagus
86	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
87	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
88	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
89	09/08/2015	6,00	Botol Bocor
90	09/08/2015	6,00	Botol Bocor

Gambar 19. Database Botol Bocor Besar

Tabel 4. Pengujian Botol Bocor Besar

Botol Bocor Besar				
No	Tekanan Awal	Tekanan Akhir	Waktu Pengisian	Keterangan
1	7 Psi	6 Psi	17.32 detik	Bocor
2	7 Psi	6 Psi	17.60 detik	Bocor
3	8 Psi	6 Psi	17.73 detik	Bocor
4	8 Psi	6 Psi	17.87 detik	Bocor
5	7 Psi	6 Psi	17.43 detik	Bocor
6	10 Psi	6 Psi	17.88 detik	Bocor
7	8 Psi	6 Psi	17.67 detik	Bocor
8	6 Psi	6 Psi	18.20 detik	Bagus
9	9 Psi	6 Psi	18.21 detik	Bocor
10	6 Psi	6 Psi	17.57 detik	Bagus
11	8 Psi	6 Psi	17.62 detik	Bocor
12	7 Psi	6 Psi	17.37 detik	Bocor
13	7 Psi	6 Psi	17.75 detik	Bocor
14	8 Psi	6 Psi	17.56 detik	Bocor
15	7 Psi	6 Psi	17.67 detik	Bocor



Gambar 20. Data Uji Botol Bocor Besar

Berdasarkan table 4. diketahui bahwa dari hasil pengujian sebanyak lima belas kali pada uji botol bocor halus, 13 kali bagus dan 2 kali bocor untuk persentase keberhasilan dan eror sebagai berikut:

$$Keberhasilan\ \% = \left|\frac{Yn-Xn}{Yn}\right| \times 100\% = \left|\frac{15-2}{15}\right| \times 100\% = 0.86 \times 100\% = 86{,}67\ \% \sim 87\ \%$$

$$Eror\ \% = \left|\frac{Yn-Xn}{Yn}\right| \times 100\% = \left|\frac{15-13}{15}\right| \times 100\% = 0.13 \times 100\% = 13{,}33\ \% \sim 13\ \%$$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian tekanan kebocoran pada botol maka didapatkan beberapa kesimpulan yaitu:

a. Dari hasil pengujian alat waktu yang dibutuhkan untuk satu kali pengambilan data selama 17.53 detik
b. Sedangkan tingkat keberhasilan dalam pengujian alat adalah 60% untuk botol bagus, 87 % botol bocor halus, 80 % botol bocor kecil dan 87 % botol bocor besar dengan waktu rata-rata satu kali pengambilan data 17.63 detik untuk botol bagus, 17.42 detik botol bocor halus, 17.64 detik botol bocor kecil dan 17.42 detik botol bocor besar.
c. *Output* hasil pengukuran berupa tampilan hasil pengujian kebocoran pada LCD 16 X 2 dan data hasil pengujian disimpan dalam database.

Sedangkan dari hasil pengujian tekanan kebocoran pada botol maka didapatkan beberapa saran yaitu:

a. Memakai sensor tekanan udara yang lebih akurat.
b. Aplikasi atau mikrokontroler yang digunakan coba dengan memakai arduino.
c. Database yang digunakan memakai *Visual Basic*.

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] Frederick J. Bueche, Ph. D. Fisika Schaum edisi kedelapan, Inggris : McGraw-Hill, 1989

[2] Albert, P, Malvino. *Prinsip-Prinsip Elektronika*. Jilid 1, Jakarta : Salemba Teknika, 2003

[3] Syahrul. Mikrokontroler ATMEGA8535, Bandung : Informatika, 2012

[4] Data Sheet sensor MPX 5100, diakses tanggal 17/11/2014. 14:25 WIB, http://www.alldatashett.com

[5] Putra Surakusumah Aditya, Rancang Bangun Pengisian Botol Otomatis, Universitas Indonesia, Depok, 2009

[6] (2015, Mei 15) dari http://elib.unikom.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptunikompp-gdl-dahlanperm-35496&q=dahlan.

[7] Christianto Tjahyadi, Michelle Emmanuella Tjahyadi. Membuat Robot Green Bird, Bandung: CIF. 2012

[8] John Philio Simanjuntak. Aplikasi Microsoft Access 2007. Bandung: Graha Ilmu, 2008

[9] Thomson Wilian, Brian. Microsoft Visual Studio 2008. Bandung: Informatika 2010