

## SISTEM APLIKASI KRAN OTOMATIS UNTUK PENGHEMATAN AIR BERBASIS MIKROKONTROL Atmega 16

Subandi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Jurusan Teknik Elektro, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

### ABSTRACT

*Conventional faucet by twisting operation can be replaced with automation systems for the purpose of easy operation and to save water. Solutions to these can be solved utilizing electronic technology. With the use of sensors on the electronic switch circuit faucet and filling water in the reservoir will work automatically according to the expected circumstances. Thus the tap to remove the water and do not need to stop playing, because tap water out if a member body directed to the front of the sensor and stop the flow water if it is not directed at members of the body. While in the reservoir, water will always be awake capacity so there is no excess water runs out or when charging. In detecting the presence or absence hand directed towards utilizing sensor ultrasonic and as overall system control using AVR microcontroller atmega16. While on the test results show that there are differences in the amount of water volume released on automatic washing appliance less the regular tool so that there is efficient use of water. Based on the testing tool can be run well and as a tool in this thesis is a simulation then to apply it in real conditions necessary adjustments to take into account such things as the distance between the electrodes used in the reservoirs, the distance between sensor ultrasonic and distances between each faucet. This system will work automatically turn on the faucet using ultrasonic sensors as an object detector.*

**Keywords :** *microcontroller, automatic faucets, ultrasonic sensor*

### INTISARI

Perkembangan teknologi dan sistem elektronik dewasa ini berkembang dengan sangat pesat. Tidak lepas dari hal tersebut, sistem instrumentasi dituntut efektif serta efisien. Seperti halnya kran konvensional yang pengoperasiannya dengan cara diputar dapat digantikan dengan sistem Otomatisasi dengan tujuan memudahkan pengoperasian dan untuk penghemaran air. Dengan pemanfaatan sensor pada rangkaian elektronika maka pensaklaran kran dan pengisian air pada tandon akan bekerja dengan otomatis sesuai keadaan yang diharapkan. Dengan demikian kran untuk mengeluarkan air dan menghentikannya tidak perlu diputar, karena kran mengeluarkan air jika ada anggota tubuh yang di arahkan ke depan sensor dan menghentikan aliran air jika tidak ada anggota tubuh yang di arahkan kehadapan sensor. Dalam pendeteksian ada tidaknya tangan yang di arahkan kea arah kran memanfaatkan sensor ultrasonic dan sebagai pengendali sistem secara keseluruhan menggunakan mikrokontroler ATmega16. Sedangkan pada hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah volume air yang dikeluarkan pada alat kran otomatis lebih efisien daripada menggunakan kran biasa terdapat efisiensi pemakaian air. Sistem ini bekerja menghidupkan kran otomatis menggunakan sensor ultrasonik sebagai detektor obyek halangan. Sensor ultrasonik ini akan mengubah dari besaran fisik menjadi besaran mekanik.

**Kata kunci :** Mikrokontroler, Kran Otomatis, Sensor Ultrasonic.

### PENDAHULUAN

Kebutuhan untuk meningkatkan kualitas air bersih sekarang ini sangat sulit dan membutuhkan biaya. Apalagi saat musim kemarau air bersih sangat sulit di peroleh dan kalau mau membeli

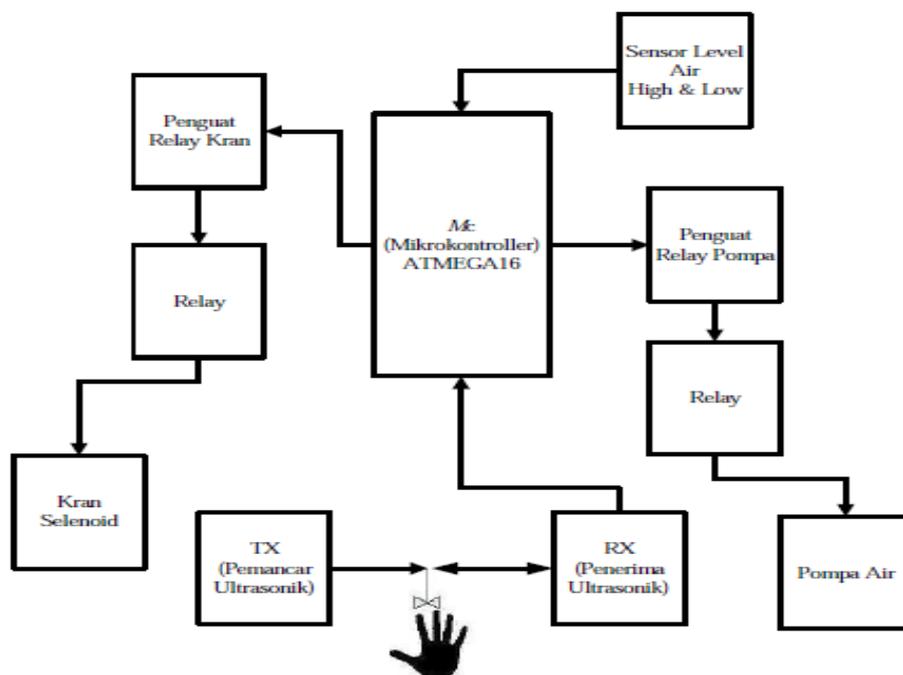
mahal harganya. Hal ini merupakan masalah yang harus di atasi dengan cara menghemat air, misalnya pada saat di masjid yaitu saat akan melaksanakan sholat yaitu dengan berwudhu. Saat berwudhu air yang terbuang sangatlah

---

<sup>1</sup> subandi@gmail.com

banyak. Disisi lain air yang dibutuhkan untuk berwudhu ± 5 liter sudah cukup tapi pada kenyataannya lebih banyak, itu belum yang berwudhu orang banyak sudah berapa liter air yang dibuang. Disamping itu terkadang ada kran yang bocor dan kadang juga ada orang yang lupa mematikan kran karena banyak

antrian dibelakangnya. Saat ini banyak fasilitas umum yang menggunakan sistem pensaklaran yang masih menggunakan sistem konvensional. Hal ini dilakukan dengan cara memutar kran dengan menggunakan tangan belum menggunakan media elektronik (Barry G. Woollard, 1993).



Gambar 1. Blok Diagram Alat otomatisasi Kran Wastafel

Sistem elektronik diharapkan mampu menggantikan pemutaran kran dengan sistem pensaklaran otomatis. Pada sebuah sistem pensaklaran dapat menggunakan berbagai sensor, diantaranya menggunakan infra merah dan teknologi yang baru dikembangkan yaitu menggunakan sensor ultrasonic. Dalam penggunaan sensor tersebut memiliki berbagai keuntungan dibandingkan dengan menggunakan infra merah, disamping hasil pengukuran yang lebih presisi, keuntungan yang lain adalah dapat memancarkan sinyal yang cukup jauh dengan menerima pantulan kembali jika mendapat gangguan. Sensor ultrasonic juga dapat digunakan sebagai monitoring permukaan air dan dapat untuk pengisian bak tandon air secara otomatis (Ibrahim, K,F, 1995).

Untuk mewujudkan sistem otomatisasi kran air pada wastafel yang bekerja secara otomatis, perlu adanya suatu sistem elektronik yang lebih kompleks dan dapat diandalkan. Dengan demikian sebelum sistem elektronik dibuat, perlunya suatu urutan cara kerja alat yang akan dibuat seperti :

Saat alat dihidupkan pembangkit frekuensi ultrasonik akan bekerja untuk mengaktifkan transduser ultra-sonik. Saat transduser pemancar ultra-sonic aktif, gelombang ultrasonik yang dipancarkan akan diterima oleh transduser penerima ultrasonik menuju ke rangkaian penerima ultrasonik. Pada saat tangan seseorang memotong gelombang ultrasonik tersebut, maka penerima ultrasonik akan memberikan sinyal ke penguat.

Sinyal dari rangkaian pendeteksi akan dikuatkan terlebih dahulu agar bias diproses untuk pengaktifan relay. Penguat dalam system terdiri dari dua yaitu penguat (penegas) sinyal keluar-an dan penguat (penggerak) relay.

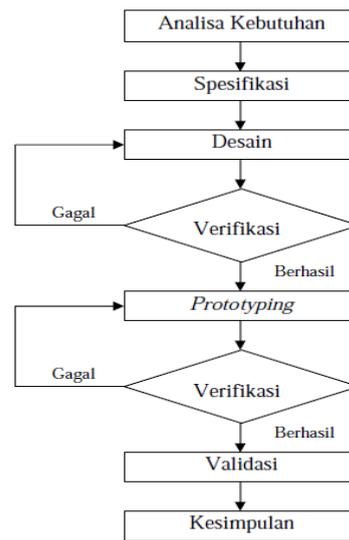
Agar pompa air dapat aktif dibutuhkan suatu saklar elektronik seperti relay. Relay akan mengalirkan tegangan AC apabila salah satu terminal NO ini bersatu. Keluaran dari relay langsung dihubungkan ke pompa air untuk pengaktifan pompa. Pompa air ini berfungsi sebagai sarana penyalur (mengaliri) air ke wastafel (Pakpahan.S, 1985.).

Prinsip kerja alat adalah apabila pengguna ingin mencuci tangan, maka tangan akan menghalangi gelombang pancaran ultrasonik ke penerima ultrasonik sehingga penerima ultrasonik akan memerintahkan relay untuk menghidupkan pompa. Dengan aktifnya pompa air, maka air akan mengalir ke kran atau wastafel dan setelah pengguna selesai mencuci tangan maka tangan tersebut tidak lagi menghalangi gelombang ultrasonik dari pemancar ke penerima sehingga penerima ultrasonik memerintahkan relay untuk mematikan pompa air yang menuju ke wastafel. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1. Blok diagram alat (Budiharto, Widodo, 2008).

## METODE

Prosedur Penelitian terbentuk dari tempat-tempat umum seperti rumah makan, restoran dan toilet pengguna wastafel sangat memerlukan kebersihan tangan, tetapi hal ini tidak tercapai dikarenakan penggunaan kran wastafel tersebut secara manual. Dari masalah ini terbentuklah solusi pembuatan alat otomatisasi kran wastafel (Malvino P.A., Leach P.A., Wijaya I. 1994). Prosedur pembuatan alat ditunjukkan Gambar 1.

Pada batasan masalah disebutkan bahwa sistem otomatisasi kran wastafel dapat bekerja secara otomatis apabila terdapat tangan manusia pada wastafel. Sesuai masalah tersebut, kebutuhan pokok yang harus dapat dilayani oleh alat yang akan dibuat.



Gambar 2. Diagram Prosedur Penelitian

Air yang dibutuhkan pompa untuk mencuci tangan satu orang sebesar  $\geq 504$  liter/jam.

- Dibutuhkan bak penampung air agar dapat mensuplai air sehingga pompa dapat bekerja dengan normal dan cukup persediaan air saat tidak ada suplai air dari sumber, dengan volume air  $\pm 16$  liter..
- Dibutuhkan suatu indikator pendeteksi tangan agar dapat jelas dilihat bahwa alat bekerja.

## PEMBAHASAN

Komponen alat otomatisasi kran wastafel yang dibangun meliputi perangkat keras. Secara umum alat otomatisasi kran wastafel ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

Menggunakan Kran elektrik, (*Solenoid valve*) AC 220V Type Knie ( siku ) Input drat  $\frac{1}{2}$ dim – Output drat  $\frac{1}{2}$ dim. *Solenoid valve* adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan katub magnet yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC. *Solenoid valve* atau katup (*valve*) solenoida mempunyai 3 input yaitu :

- Lubang masukan, terminal / tempat cairan masuk atau *supply*.
- Terminal atau tempat yang dihubungkan ke beban.

3. Lubang *exhaust*, saluran untuk mengeluarkan cairan yang terjebak dan terhalang katub magnet. saat piston bergerak atau pindah posisi ketika *solenoid valve* bekerja.

Setelah spesifikasi dan rancangan telah ditetapkan, maka pada tahap ini dilakukan pembangunan sistem. Pembangunan sistem meliputi perangkat keras. Sistem dibangun perbagian fungsi,

seperti pada Gambar 3.2. Berbagai kesalahan dapat ditemui dalam tahap ini. Sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap perangkat yang sedang dibangun secepatnya melakukan koreksi. Pada akhir pembangunan setiap bagian fungsi dilakukan pengujian (verifikasi) bagian tersebut. Jika semua bagian telah diuji, maka dilakukan integrasi bagian-bagiuan fungsi menjadi sebuah sistem kendali yang utuh.

Tabel 1. Data hasil pengambilan sampling pada 10 orang untuk mendapatkan debit air yang dibutuhkan pada saat mencuci tangan

Pengguna (Orang)	Waktu mencuci tangan (detik)	Debit air (liter/detik)	Debit air per detik (liter/detik)	Debit air (liter/jam)
1	62	8,68	0,14	504
2	33	4,62	0,14	504
3	41	5,74	0,14	504
4	31	7,14	0,14	504
5	36	5,04	0,14	504
6	62	8,68	0,14	504
7	45	6,30	0,14	504
8	49	6,86	0,14	504
9	60	8,40	0,14	504
10	43	6,02	0,14	504

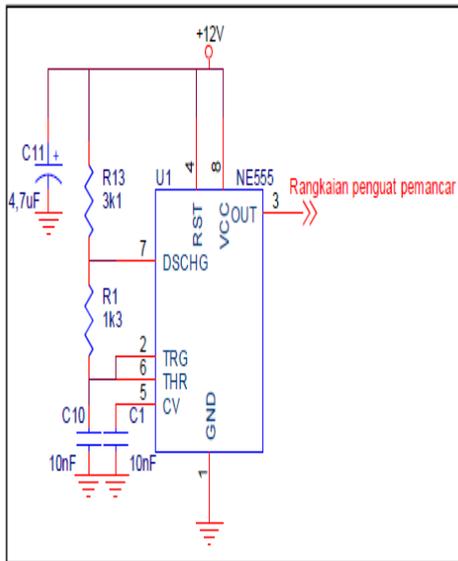
Pada tahap ini dilakukan pengujian secara menyeluruh terhadap sistem. Validasi meliputi pengujian alat dan pengujian fungsional. Pada pengujian alat, pengujian dilakukan per blok rangkaian agar didapat ketepatan analisa antara teori yang didapat dengan praktek pada lapangan. Pada pengujian fungsional, pengujian dilakukan dengan cara merangkai seluruh rangkaian yang telah dibuat dan menguji coba seluruh sistem kerja yang telah ditetapkan. Apabila ditemukan kesalahan dalam validasi ini dapat dilakukan koreksi sepanjang tidak mengubah kerangka dasar sistem seperti yang tertulis dalam tujuan dan analisis kebutuhan.

Perangkat keras atau lebih sering disebut dengan "*Hardware*" merupakan salah satu komponen dan bahan yang digunakan dalam merancang sebuah alat. Berikut perangkat keras yang digunakan untuk membuat suatu alat, diantaranya sebagai berikut :

Rangkaian pemancar ultrasonik merupakan rangkaian yang berfungsi sebagai pembangkit frekuensi untuk pengaktifasian transduser transmitter ultrasonik. Pada rangkaian pemancar ultrasonik terdiri dari dua rangkaian inti yaitu : rangkaian pembangkit pulsa dan rangkaian penguat pemancar ultrasonik.

Rangkaian pembangkit pulsa dibangun dengan menggunakan IC NE555 dirangkai menjadi rangkaian multivibrator astabil. Dimana rangkaian multivibrator astabil dengan multivibrator monostabil sama tetapi perbedaannya pada penambahan resistor diantara kaki 6 dan 7. Didalam multivibrator astabil kaki *trigger* (pin 2) dan kaki *threshold* (pin 6) dihubungkan menjadi satu agar dapat terpicu secara terus menerus. Ketika *timer output* berlogika *high*, pada internal transistor *discharging* akan terputus (*cut off*) dan tegangan pada kapasitor C10 akan meningkat secara linier. Ketika tegangan C10 atau tegangan pada kaki 6 mendekati  $32.V_{cc}$ , maka keluaran pembanding pada kaki *trigger* menjadi *high*, dan menyebabkan kaki keluaran menjadi *low* hingga menyebabkan

internal transistor *discharging* tersaturasi muatannya hingga saluran pada Rb terputus dan memutuskan transistor internal. Ketika tegangan pada kapasitor C10 jauh dibawah 3 Vcc , keluaran pembanding pada kaki *trigger* menjadi *high* dan keluaran pada kaki *output* akan



Gambar 3. Rangkaian Pembangkit Pulsa

dan kapasitor C10 akan membebaskan menjadi tinggi pula dan internal transistor *discharging* akan mengalami *cut off* serta tegangan pada kapasitor C10 akan naik. Pada proses ini, saat keluaran *timer* dikatakan tinggi pada saat tegangan pada kapasitor C10 dari 3 Vcc sampai 3 2.Vcc , dan keluaran *timer* dikatakan rendah pada saat tegangan pada kapasitor C10 dari 3 2.Vcc sampai 3 Vcc . Rangkaian pembangkit pulsa dapat dilihat pada Gambar dibawah ini. Pada validasi sistem dilakukan pengecekan operasional kerja alat secara keseluruhan. Validasi ini dilakukan untuk membuktikan bahwa semua komponen telah sesuai dengan yang diharapkan. Hasil validasi fungsi sistem perbagian pada alat otomatisasi kran wastafel dapat dilihat pada Tabel 2.

Setelah sistem dinyatakan lulus uji alat selanjutnya dilakukan implementasi. Implementasi alat dilakukan pada mekanik yang berdimensi 60Cm x 25Cm x 75Cm. Pengujian hasil pengendalian dilakukan terhadap 2 parameter, yaitu pengujian alat serta pengujian fungsional.

Tabel 2. Hasil Validasi Terhadap Fungsi Bagian-bagian Sistem

No.	Kerja Alat	Kondisi	Diskripsi Kerja	Status
1	Sensor Tranduser Ultrasonik	Terpotong	Mendeteksi adanya tangan pada wastafel/kran	OK
		Tidak Terpotong	Mendeteksi adanya tangan pada wastafel/kran	OK
2	Pembangkit Pulsa	Alat di ON kan	Menghasilkan frekuensi ± 40 Khz	OK
3	Penerima Ultrasonik	Ada sinyal masuk	Merespon dengan menonaktifkan motor pompa	OK
		Tidak ada sinyal masuk	Merespon dengan menonaktifkan motor pompa	OK

Pengujian Rangkaian Catu Daya. Bagian catu daya terdiri dari transformator (*step down*) dioda, regulator dan kapasitor. Berikut ini hasil pengukuran yang dilakukan pada beberapa bagian dari catudaya. Pengukuran dilakukan untuk mengamati fluktuasi tegangan terhadap

beban. Dari hasil pengukuran tegangan keluaran transformator terjadi

penurunan tegangan saat ada beban, hal ini dikarenakan beban (RL) sangat mempengaruhi besarnya tegangan dan arus yang mengalir kerangkaian.

Pengujian rangkaian pemancar Hal ini digunakan untuk mengetahui ketepaann rangkaian dalam membangkitkan pulsa yang dibutuhkan untuk aktifasi tranduser ultrasonik. Dalam pengujian rangkaian pemancar ada dua para-

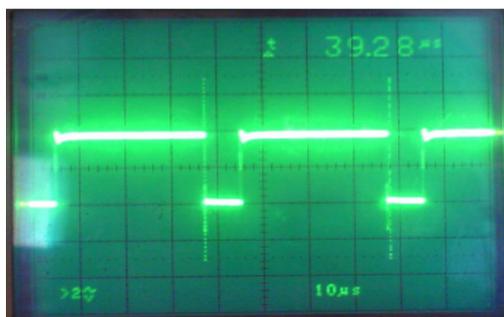
meter rangkaian yang akan diuji atau diukur, yaitu pengujian rangkaian pembangkit pulsa dan pengujian rangkaian penguat pemancar ultrasonik.

Pengujian rangkaian pembangkit pulsa Pengujian rangkaian pembangkit pulsa dilakukan untuk mengetahui ketepatan alat dalam membangkitkan frekuensi kerja transduser ultrasonik. Hasil pengamatan frekuensi pada rangkaian pembangkit pulsa dapat dilihat pada Gambar 3. Dari hasil perbandingan antara pengukuran secara teori dengan pengukuran secara langsung error yang didapat sebesar 0,77%. Error yang didapat ini di hasilkan oleh besarnya hambatan jenis pada tembaga dan pada resistor memiliki toleransi sebesar 1%.

Pengujian rangkaian penguat pemancar ultrasonik dilakukan untuk mengetahui bentuk gelombang dan system kerja penguat pemancar ultrasonik. Hasil pengamatan frekuensi pada rangkaian penguat pemancar ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.

Tabel 3. Fluktuasi Tegangan *input / output* Trafo

Jenis Pengukuran	Vin Trafo (Volt AC)	V out Trafo (Vot AC)
Tanpa beban	205	13,2
Beban	205	12,6



Dari hasil perbandingan antara pengukuran secara teori dengan pengukuran secara langsung error yang didapat sebesar 0,77%. Error yang didapat ini di hasilkan oleh besarnya hambatan jenis pada tembaga dan pada resistor memiliki toleransi sebesar 1%.

Tabel 4. Fluktuasi Tegangan Rangkaian Catu Daya

V in diode bridge (Volt AC)	V out diode bridge (Volt)	V out Regulator 7812 (Volt)	V out Regulator 7805 (Volt)
12,6	13,6	12,1	4,99



Gambar 5.a Bentuk Gelombang Keluaran Penguat Pemancar Pada Kaki 10 dan 12



Gambar 5.b Bentuk Gelombang Keluaran Penguat Pemancar Pada Kaki 2 dan 6

Dari hasil pengamatan, gelombang yang dihasilkan oleh penguat pemancar diperbesar tenaga transmisi karena pada tegangan positif dan tegangan negatif berputar balik sebesar 1800.

Pengujian Rangkaian Penerima Perima digunakan untuk memproses hasil pancaran menjadi proses penyaklaran untuk pengaktifasian pompa. Dalam pengujian rangkaian penerima ada dua parameter rangkaian yang akan diamati, yaitu rangkaian penguat awal, rangkaian detektor tegangan puncak ke puncak dan rangkaian pembanding. Pengujian rangkaian penguat awal dilakukan untuk

mengetahui proses penguatan dan pembentukan gelombang kotak untuk diproses menjadi pengendalian. Hasil pengamatan rangkaian penguat awal dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Bentuk Gelombang Keluaran dari Rangkaian Penguat Awal

Dari hasil perhitungan frekuensi, tidak ada tangan yang memotong gelombang ultrasonik maka frekuensi keluaran rangkaian akan sama seperti frekuensi kebutuhan transduser ultrasonik  $\pm 45\text{kHz}$  dan saat ada tangan yang memotong gelombang ultrasonik maka frekuensi keluaran rangkaian akan lebih besar karena terdapat kapasitor kopling pada kaki emitor transistor Q1.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Rangkaian Penguat Awal

No.	Kondisi	Output (volt)
1	Tidak Ada tangan	1,27
2	Ada tangan	0,93

Hasil pengukuran pada keluaran rangkaian penguat awal, didapat perubahan tegangan sangat mencolok. Dimana tegangan keluaran dari rangkaian ini membentuk tegangan logika.

Pengujian rangkaian detektor tegangan puncak ke puncak-kepuncak dilakukan untuk mengetahui perubahan gelombang dan perubahan tegangan setelah melewati rangkaian detektor ini. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 7.

Dari bentuk gelombang dapat dilihat gelombang keluaran sudah berupa gelombang tegangan DC, karena pada rangkaian ini gelombang kotak ataupun gelombang sinus akan diambil gelombang puncaknya saja sehingga dapat

diproses sebagai tegangan pengendalian.



Gambar 7. Bentuk Gelombang Keluaran Rangkaian Detektor Puncak ke Puncak

## KESIMPULAN

Setelah melakukan pengamatan dan memahami dalam penelitian "Sistem Aplikasi Kran Otomatis Untuk Penghematan Air Berbasis Mikrokontroler AT Mega 16" dari hasil uji coba didapat kesimpulan sebagai berikut:

Transduser ultrasonik dapat mendeteksi ada tidaknya tangan didekat kran sehingga sistem ini dapat bekerja dengan baik.

Jarak efektif antara sensor pemancar dan penerima sebesar  $\pm 30\text{ Cm}$ .

Frekuensi kerja transduser ultrasonik sebesar  $\pm 40\text{kHz}$ .

Banyaknya air yang dipakai untuk mencuci tangan dari hasil pengujian fungsional sebesar 509 liter/jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ibrahim, K,F, 1995, *Teknik Digital*, Penerbit Andy Offset. Yogyakarta
- Pakpahan.S, 1985, *Instrumentasi Elektronik dan Teknik Pengukuran*, Erlangga, Jakarta Pusat Prihono, *Jago Elektronika secara Otodidak*, Jakarta Kawan Pustaka.
- Barry G. Woollard, 1993, *Elektronika Praktis*, Terjemahan PT Pradnya Paramita, Jakarta
- Budiharto, Widodo, 2008, *Panduan Praktikum Mikrokontrol AVR ATmega16*. Penerbit Elek Media komputindo, Jakarta
- Ibrahim, K,F, 1995, *Teknik Digital*, Penerbit Andy Offset. Yogyakarta
- Malvino P.A., Leach P.A., Wijaya I. 1994, "Prinsip-Prinsip dan Penerapan

*Digital* ", Penerbit Erlangga, Jakarta.  
Pakpahan.S, 1985, *Instrumentasi Elektronik dan Teknik Pengukuran*, Erlangga, Jakarta Pusat