

RANCANG DAN BANGUN SISTEM KENDALI BAK PENAMPUNG AIR DAN LAMPU KAMAR MANDI MENGGUNAKAN ARDUINO UNO

Ahmad Rofiq Hakim¹⁾, Ita Afriyanti²⁾, Saragih Shella Fransiska³⁾

Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma
Jl. KH. Wahid Hasyim Gng Hj .Usman No 14 Rt 51 Samarinida, 75119
E-mail : rofiq_93@yahoo.com ¹⁾, lqonita23@yahoo.com ²⁾, shellasiska770@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok makhluk hidup. Air juga merupakan barang langka di suatu tempat, seperti pada tempat yang mengalami kekeringan dan daerah pegunungan yang tempatnya jauh dari sumber air. Terkadang kita sering kali meninggalkan kamar mandi rumah dengan membuka kran tanpa kita sadari sampai penuh dan tumpah dan dapat menyebabkan keborosan dalam pemakaian air, terkadang juga kita lupa mematikan lampu kamar mandi dan dapat menyebabkan keborosan pemakaian listrik, Untuk itu di perlukan sebuah alat yang dapat membantu atau yang dapat menjadi alternatif bagi masyarakat yaitu dengan membuat alat Sistem kendali bak penampung air dan lampu kamar mandi menggunakan arduino uno. Perangkat ini dihubungkan dengan sensor *PIR (Passive Infrared)* dan sensor *Ultrasonic*

Pengembangan sistem pembuatan alat ini nantinya menggunakan metode Model Prototipe. Metode Prototipe merupakan salah satu metode siklus hidup sistem yang di dasarkan pada konsep model kerja, tujuannya adalah mengembangkan model menjadi sistem final dan dapat menghemat waktu.

Pada kasus ini maka di rancang pembuatan alat yang mampu mengendalikan isi air pada bak penampung air , dan lampu kamar mandi , dengan menggunakan *Sensor PIR (Passive Infrared)* untuk mendeteksi panas tubuh manusia , dan *Sensor Ultrasonic* untuk mengukur isi air pada bak penampung air.

Kata Kunci: *Sensor PIR (Passive InfraRed), Sensor Ultrasonik, Sistem Kendali Bak Penampung Air dan Lampu Kamar Mandi*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan dan perkembangan dunia terus melaju dan berkembang dengan pesat. Kemajuan dan perkembangan dunia ini terjadi di berbagai bidang, baik di bidang ekonomi, sosial budaya, maupun bidang-bidang eksakta dan teknologi. Hal ini mendorong manusia untuk menemukan hal-hal yang baru guna mempermudah dan mengoptimalkan aktivitas manusia sehari-hari.

Seperti halnya sebuah perangkat komputer yang saat ini telah semakin canggih, murah dan mudah kita dapatkan. Salah satu contoh yaitu sebuah mikrokontroler, mikrokontroler merupakan sebuah sistem minimum komputer yang didalamnya sama seperti sebuah komputer , namun mikrokontroler ini hanya sebatas minimum atau penggunaannya terbatas tidak seperti komputer pada umumnya yang memiliki keyboard, layar mouse dan lain sebagainya yang di perlukan komputer.

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok makhluk hidup. Air juga merupakan barang langka di suatu

tempat, seperti pada tempat yang mengalami kekeringan dan daerah pegunungan yang tempatnya jauh dari sumber air. Terkadang kita sering kali meninggalkan kamar mandi rumah dengan membuka kran tanpa kita sadari. Terkadang kita juga lupa mematikan lampu di kamar mandi ketika selesai menggunakan kamar mandi, hal ini dapat menjadi salah satu permasalahan yaitu dengan membuka kran bak mandi terus menerus hingga penuh akan menyebabkan keborosan dalam pemakaian air serta listrik yang digunakan.

Oleh karena itu sebagai mahasiswa teknik informatika mempunyai sebuah gagasan ataupun sebuah ide untuk membuat sistem kendali bak penampung air dan lampu kamar mandi yang dapat mematikan dan menyalakan kran serta lampu dengan otomatis. Harapannya dengan dilakukannya penelitian ini dapat menjadi salah satu alternatif bagi masyarakat.

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Berdasarkan uraian pada latar belakang tersebut maka permasalahan yang dapat di kemukakan adalah

“Bagaimana Merancang dan Membangun Sistem Kendali Bak Penampung Air Dan Lampu Pada Kamar Mandi Menggunakan Arduino Uno?”

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka dapat dibatasi permasalahannya diantaranya untuk mengetahui kondisi di luar diperlukan beberapa perangkat yaitu:

1. Sensor yang digunakan untuk mengetahui kondisi bak penampung air pada kamar mandi yaitu menggunakan *Sensor Ultrasonic*.
2. Untuk menghidupkan lampu pada kamar mandi menggunakan sensor *Passive InfraRed (PIR)*.
3. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino Uno
4. Hasil keluaran dari alat ini yaitu dapat mengendalikan lampu dan kran pada bak penampung air kamar mandi, apabila air mulai kosong maka kran akan otomatis mengisi bak, dan apabila air mulai penuh maka kran akan menutup.
5. Untuk Lampu Kamar mandi, Jika ada orang masuk kamar mandi maka lampu otomatis hidup, jika orang sudah keluar dari kamar mandi otomatis lampu mati.
6. Untuk penelitian ini hanya mengukur batas air pada bak penampung airnya hanya sampai 18 cm saja

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Penjelasan Dan Bahan

Komputer adalah alat yang dipakai untuk mengolah data menurut prosedur yang telah dirumuskan. Kata komputer pertama dipergunakan untuk menggambarkan orang yang pekerjaannya melakukan perhitungan aritmatika dengan atau tanpa alat bantu, tetapi arti kata ini kemudian dipindahkan kepada mesin itu sendiri. Asal mulanya, pengolahan informasi hampir eksklusif berhubungan dengan masalah aritmatika, tetapi komputer *modern* dipakai untuk banyak tugas yang tidak berhubungan dengan matematika. Supriyanto (2007)

Perangkat komputer secara umum terdiri dari komponen yang dibedakan menjadi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), sedangkan perangkat tersebut dipakai secara bersamaan oleh pengguna komputer yang sering disebut dengan perangkat pengguna (*brainware*). Kumpulan dari *software* dan *hardware* yang dipakai oleh *brainware* dinamakan sistem komputer. Jadi sistem komputer ialah paduan *hardware* dan *software* yang dioperasikan secara bersamaan untuk tujuan tertentu oleh penggunanya.

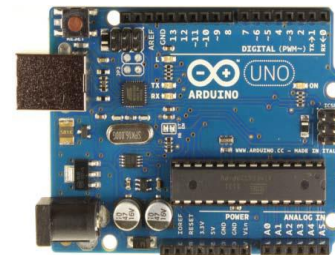
Arduino adalah *platform* pembuatan prototipe elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino pada awalnya dikembangkan di Ivrea, Italia. Nama Arduino adalah sebuah nama maskulin yang berarti teman yang kuat. *Platform* arduino terdiri dari arduino board, *shield*, bahasa pemrograman arduino, dan *arduino development environment*. *Arduino board*

biasanya memiliki sebuah chip dasar mikrokontroler Atmel AVR ATmega8 berikut turunannya. Dale Wheat (2011).

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.

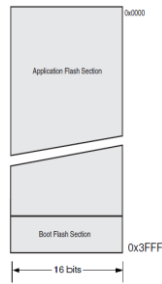
Adapun data teknis *board* Arduino UNO R3 adalah sebagai berikut:

- 1) Mikrokontroler : ATmega328
- 2) Tegangan Operasi : 5V
- 3) Tegangan *Input (recommended)* : 7 - 12 V
- 4) Tegangan *Input (limit)* : 6-20 V
- 5) Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)
- 6) Pin Analog *input* : 6
- 7) Arus DC per pin I/O : 40 mA
- 8) Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA
- 9) *Flash Memory* : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk *bootloader*
- 10) SRAM : 2 KB
- 11) EEPROM : 1 KB
- 12) Kecepatan Pewaktuan : 16 Mhz



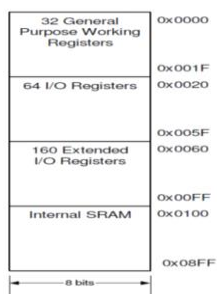
Gambar 2.1 Arduino Uno

ATMega328 memiliki 32K byte *On-chip In-System Reprogrammable Flash Memory* untuk menyimpan program. Memori *flash* dibagi kedalam dua bagian, yaitu bagian program *bootloader* dan aplikasi seperti terlihat pada Gambar 2.3. *Bootloader* adalah program kecil yang bekerja pada saat sistem dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi ke dalam memori prosesor.



Gambar 2.2 Memori Program Arduino Uno

Memori data ATmega328 terbagi menjadi 4 bagian, yaitu 32 lokasi untuk *register* umum, 64 lokasi untuk *register* I/O, 160 lokasi untuk *register* I/O tambahan dan sisanya 2048 lokasi untuk data SRAM *internal*. *Register* umum menempati alamat data terbawah, yaitu 0x0000 sampai 0x001F. *Register* I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari 0x0020 hingga 0x005F. *Register* I/O tambahan menempati 160 alamat berikutnya mulai dari 0x0060 hingga 0x00FF. Sisa alamat berikutnya mulai dari 0x0100 hingga 0x08FF digunakan untuk SRAM *internal*. Peta memori data dari ATmega 328 dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Memori Data

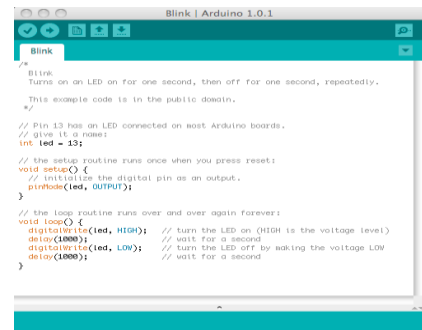
Arduino *board* merupakan perangkat yang berbasis mikrokontroler. Perangkat lunak (*software*) merupakan komponen yang membuat sebuah mikrokontroler dapat bekerja. *arduino board* akan bekerja sesuai dengan perintah yang ada dalam perangkat lunak yang ditanamkan padanya.

Bahasa Pemrograman Arduino adalah bahasa pemrograman utama yang digunakan untuk membuat program untuk *Arduino board*. Bahasa pemrograman *arduino* menggunakan bahasa pemrograman C sebagai dasarnya. Rafiuddin Syam (2013).

Menurut Rafiuddin Syam (2013), *Arduino Development Environment* terdiri dari editor teks untuk menulis kode, sebuah area pesan, sebuah konsol, sebuah *toolbar* dengan tombol-tombol untuk fungsi yang umum dan beberapa *menu*. *Arduino Development Environment* terhubung ke *arduino board* untuk meng-*upload* program dan juga untuk berkomunikasi dengan *arduino board*.

Perangkat lunak yang ditulis menggunakan *Arduino Development Environment* disebut *sketch*. *Sketch* ditulis pada editor teks. *Sketch* disimpan dengan *file* berekstensi *.ino*. Area pesan memberikan memberikan informasi dan pesan *error* ketika kita menyimpan atau membuka *sketch*. Konsol menampilkan

output teks dari *Arduino Development Environment* dan juga menampilkan pesan.



Gambar 2.4 Arduino Development Environment

Berikut ini adalah tombol-tombol *toolbar* serta fungsinya:

- Verify** mengecek error pada kode program.
- Upload** meng-*compile* dan meng-*upload* program ke *Arduino board*.
- New** membuat *sketch* baru.
- Open** menampilkan sebuah menu dari seluruh *sketch* yang berada di dalam *sketchbook*.
- Save** menyimpan *sketch*.
- Serial Monitor** membuka serial *monitor*.

Sensor gerak *PIR* (*Passive Infra Red*) adalah *sensor* yang berfungsi untuk pendeteksi gerakan yang bekerja dengan cara mendeteksi adanya perbedaan/perubahan suhu sekarang dan sebelumnya. *Sensor* gerak menggunakan modul *pir* sangat *simple* dan mudah diaplikasikan karena Modul *PIR* hanya membutuhkan tegangan input DC 5V cukup *efektif* untuk mendeteksi gerakan hingga jarak 5 meter. Ketika tidak mendeteksi gerakan, keluaran modul adalah *LOW*. Dan ketika mendeteksi adanya gerakan, maka keluaran akan berubah menjadi *HIGH*. Adapun lebar pulsa *HIGH* adalah $\pm 0,5$ detik. Sensitifitas Modul *PIR* yang mampu mendeteksi adanya gerakan pada jarak 5 meter memungkinkan kita membuat suatu alat pendeteksi gerak dengan keberhasilan lebih besar.



Gambar 2.6 Sensor PIR (Passive Infra Red)

Sumber : Darwin Saputra , 2014 , Sistem Alat Pendeteksi Maling Jarak Jauh Menggunakan *Modem Gsm* Dan *Sensor Pir* Berbasis *Mikrokontroler Atmega8535*

Sensor *ultrasonic* adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang dimana *sensor* menghasilkan gelombang pantulan ke benda yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar perhitungannya.. Perbedaan waktu antara gelombang pantulan yang di kembalikan dan yang

diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya.. Jenis objek yang dapat di indranya adalah padat, cair dan butiran. Tanpa kontak jarak 2 cm sampai 3 meter dan dapat dengan mudah dihubungkan dengan *mikrokontroler* melalui satu *pin I/O* saja. Dimensi : 2,6 cm (p) x 4,1 cm (l) x 6,2 cm (t)

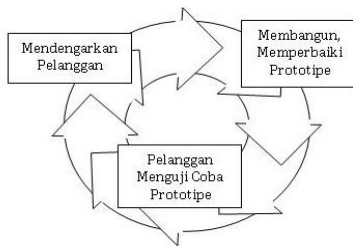


Gambar 2.7 Sensor Ultrasonic

Sumber: Syuhada Fajar, 2015, Perancangan Pemantau Kapasitas Tong Air Menggunakan Sensor Ultrasonic dengan Sms Gateway berbasis Atmega 8535

3.2 Metode Prototype

Pendekatan *prototyping* metode digunakan jika pemakai hanya mendefinisikan objektif umum dari perangkat lunak tanpa melihat kebutuhan input, pemrosesan dan outputnya.



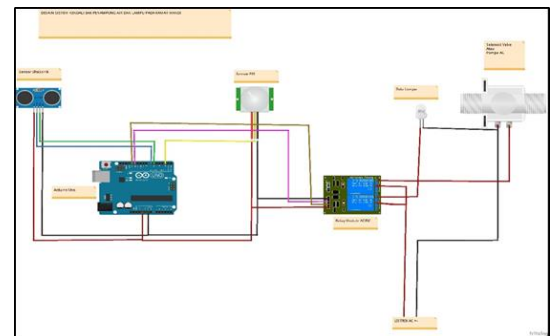
Gambar 2.7 Diagram Prototype

Dari Gambar 2.8 Pendekatan *Prototyping* melewati tiga proses, yaitu mendengarkan pelanggan, membangun, memperbaiki *prototype*, dan pelanggan menguji coba *prototype*.

4. RANCANGAN SISTEM

Alat sistem kendali bak penampung air dan lampu pada kamar mandi ini dibangun mengacu untuk menjadi salah satu alternatif bagi masyarakat terutama dalam hal pengisian air pada bak mandi serta pada lampu kamar mandi, sehingga masyarakat tidak perlu meluangkan waktunya untuk menunggu air terisi penuh dan menghemat listrik pada lampu. Dengan adanya kemajuan teknologi, sistem yang ada saat ini dapat di gantikan dengan alat kendali yang dapat mengatur terisinya bak penampung air serta lampu pada kamar mandi dengan menggunakan sensor untuk penampungan bak pada kamar mandi menggunakan *sensor ultrasonic* yang mengukur ketinggian air serta *sensor PIR (Passive Infra Red)* yang dapat mendeteksi panas tubuh manusia atau pun dapat di sebut juga dengan *sensor Motion* atau gerak dimana kedua inputan dari masing masing *sensor* akan di proses oleh *mikrokontroler*.

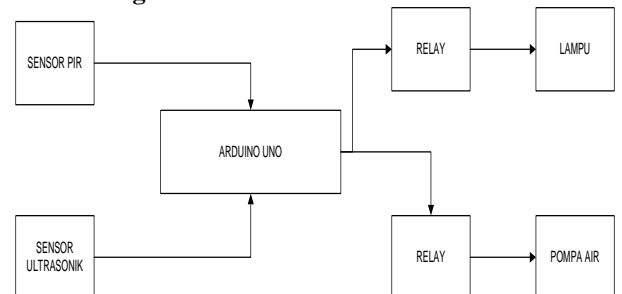
Apabila *sensor ultrasonic* mendeteksi bak penampung air akan terisi penuh maka secara otomatis akan menghentikan *stop* kran atau pompa air, namun apabila air mulai kosong maka pompa atau *stop* kran akan terbuka secara otomatis. dalam pembahasan kali ini akan dibahas menggunakan pompa air. Dan apabila seseorang masuk kedalam kamar mandi maka akan otomatis *sensor PIR* akan menangkap sinyal dan akan diteruskan ke *mikrokontroler* dan akan menghidupkan lampu secara otomatis namun apabila jika tidak ada objek maka lampu akan padam secara otomatis.



Gambar 4.1 Desain Alat Sistem Kendali Bak Penampung Air Dan Lampu Pada Kamar Mandi

4.1 Perancangan

4.1.1 Blok Diagram



Gambar 4.2 Blok Diagram

Untuk membuat *system* kendali bak penampung air dan lampu pada kamar mandi, pertama- tama yaitu memasang *sensor ultrasonic* untuk mengukur ketinggian dari bak penampung air kemudian memasang *sensor PIR (Passive InfraRed)* yang di letakan di atas dekat lampu. Kemudian menguji kedua sensor tersebut dari *sensor ultrasonic* untuk mengukur jarak air dan *sensor PIR (Passive InfraRed)* untuk membaca objek yaitu membaca tubuh dari manusia. Setelah kedua sensor membaca kondisi masing – masing barulah akan di proses ke *mikrokontroler arduino*. Apabila ketinggian air pada bak mandi kurang dari yang di tetapkan maka *relay* akan bekerja dan akan menghidupkan pompa air untuk mengisi bak mandi, namun apabila air sudah mencapai ketinggiannya maka *mikrokontroler arduino* akan menggerakkan *relay*

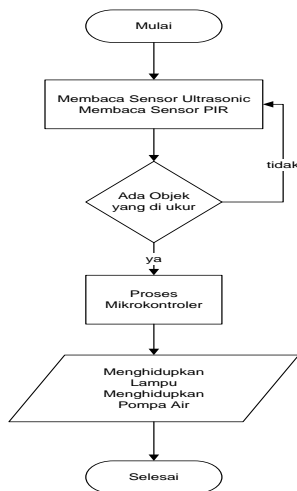
menjadi mati serta pompa air akan mati sehingga air tidak tumpah atau terbuang dengan percuma. Selanjutnya pada *sensor PIR (Passive InfraRed)* apabila ada objek atau manusia maka akan mengirimkan sinyal ke arduino dan diteruskan untuk mengesekusi *relay* dan akan menghidupkan lampu dan akan *delay* selama 3 detik, setelah objek tidak berada di jangkauan sensor maka lampu akan mati secara otomatis tanpa menggunakan saklar.

4.1.2 Flowchart

Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung.

Flowchart ini merupakan langkah awal pembuatan program Dengan adanya *flowchart* urutan poses kegiatan menjadi lebih jelas. Setelah *flowchart* selesai disusun, selanjutnya pemrogram programmer) menerjemahkannya ke bentuk program dengan bahasa pemrograman.

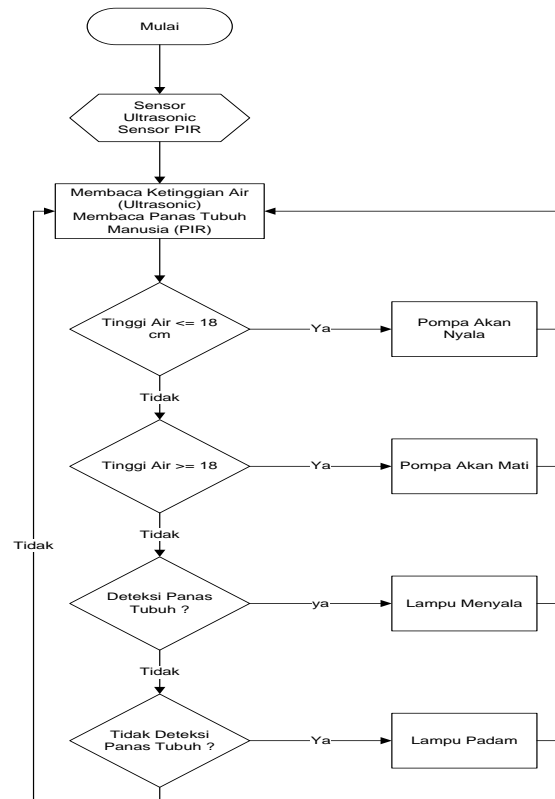
1. Flowchart Sistem



Gambar 4.3 Flowchart Sistem

Pada alat *system* kendali bak penampung air dan lampu pada kamar mandi pertama kali ialah proses membaca kedua sensor yaitu *sensor ultrasonic* dan *sensor PIR (Passive InfraRed)* berupa kondisi pada masing- masing sensor tersebut. Dari *sensor ultrasonic* yang membaca ketinggian air pada bak mandi dan *sensor PIR (Passive InfraRed)* membaca kondisi adanya objek panas tubuh manusia. Kemudian dari hasil pembacaan *digital* masing- masing sensor tersebut yang nantinya akan di proses oleh *mikrokontroler* dan akan menggerakkan *relay* dan menyalakan lampu serta menyalakan pompa air berdasarkan objek yang di terima dari kedua sensor tersebut.

2. Flowchart Program



Gambar 4.4 Flowchart Program

Pertama – tama mendeklarasikan *variable sensor ultrasonic* untuk mengetahui ketinggian air pada bak mandi dan *sensor PIR (Passive InfraRed)* untuk mengetahui objek dari tubuh manusia yang nantinya akan menghidupkan bola lampu pada kamar mandi. Kemudian proses pembacaan *sensor ultrasonic* dan *sensor PIR (Passive InfraRed)* dimana masing –masing sensor membaca kondisi atau objek yang berbeda. Selanjutnya apabila tinggi air ≤ 10 cm maka akan menghidupkan pompa air dan akan mengisi bak penampung air hingga mencapai batas yang di tentukan yaitu apabila tinggi air telah mencapai ≥ 10 cm maka pompa akan mati. Dalam kondisi ini mengambil sebuah contoh dengan tinggi dari bak penampung air hanya sebatas 16 cm saja. Selanjutnya pada bola lampu yang otomatis digunakan *sensor PIR (Passive InfraRed)* yang membaca objek panas tubuh dari manusia, apabila manusia berada di jangkauan ataupun berada di dekat *sensor PIR (Passive InfraRed)* maka akan di proses ke *mikrokontroler* dan akan menghidupkan lampu pada kamar mandi. Namun apabila sensor PIR (Passive InfraRed) tidak mendeteksi adanya panas tubuh manusia maka akan secara otomatis lampu yang berada di kamar mandi akan mati atau padam.

4.1.3 Membangun Prototipe

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang di gunakan pada *system* kendali bak penampung air dan lampu pada kamar mandi adalah *sensor ultrasonic*, *sensor PIR (Passive InfraRed)*, *Arduino Uno*, *4 Relay Channel*, Bola Lampu, pompa air, serta perangkat keras tambahan seperti saklar untuk arus AC yang dihubungkan ke pompa air dan lampu. Dapat dilihat pada gambar 4.6 sebagai berikut :



Gambar 4.6 Desain Alat Sistem Kendali Bak Penampung Air dan Lampu

5 PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk membuat alat Sistem Kendali Bak Penampung Air dan Lampu kamar mandi ini dibutuhkan 4 komponen utama yaitu, Sensor PIR (Passive Infrared) sebagai sensor pendeteksi gerakan atau panas tubuh manusia , Sensor Ultrasonik sebagai sensor pendeteksi ketinggian air, Mikrokontroler Arduino, dan modul Relay sebagai mengontrol jarak jauh dan pengontrolan alat tegangan dan arus tinggi dengan sinyal control tegangan arus rendah.
2. Berdasarkan hasil dari evaluasi yang telah dilakukan dari tahap pertama hingga tahap kelima dapat disimpulkan bahwa Alat Sistem Kendali Bak Penampung Air dan Lampu kamar mandi ini dapat berfungsi dengan baik, dimana masing-masing sensor menghasilkan output yang berbeda, pada sensor PIR dapat mendeteksi panas tubuh manusia yang masuk ke dalam kamar mandi, dan pada Sensor Ultrasonik dapat mendeteksi ketinggian Air pada Bak Penampung air
3. Alat Sistem Kendali Bak Penampung Air dan Lampu Kamar Mandi yang dibuat memiliki 2 macam kondisi yaitu pada Sensor PIR lampu akan hidup jika ada panas tubuh manusia masuk ke dalam kamar mandi dan jika manusia itu keluar dari kamar mandi lampu akan otomatis mati, dan pada Sensor Ultrasonik jika air ≤ 18 cm maka pompa air akan dan jika ≥ 18 cm maka pompa air akan mati , karena batas penuh yang sudah diatur.

5.2. SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Dikembangkan lebih lanjut agar Alat Sistem Kendali Bak Penampung Air dan Lampu kamar mandi ini dapat dimanfaatkan bagi kampus dan bagi masyarakat.
2. Mengimplementasikan prototipe Alat Sistem Kendali Bak Penampung Air dan Lampu kamar mandi ini ke dalam bentuk asli dan nyata.
3. Untuk pengembang selanjutnya dapat membuat alat Sistem Kendali Bak Penampung Air dan lampu Kamar mandi dengan prototipe yang berbeda dan alat yang berbeda dan dapat mengembangkan alat system kendali lebih baik lagi
4. Untuk penelitian lebih lanjut di harapkan dapat mengembangkan alat ini dengan membuat pembersihan air pada bak penampung air nya dengan menambah alat yang baru dan lebih canggih.

6 DAFTAR PUSTAKA

- Darwin Saputra , 2014 , Sistem Alat Pendeteksi Maling Jarak Jauh Menggunakan Modem Gsm Dan Sensor Pir Berbasis Mikrokontroler Atmega8535
- Indra Yatini, 2010 (*Flowchart, Algoritma dan Pemrograman menggunakan bahasa c++*) Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Maratur Gabe, 2013, *Perancangan Prototype Smart Building Berbasis Arduino Uno*.
- McRoberts, Michael. (2010). *Beginning Arduino*. New York:Apress.
- Pressman Roger, 2007, *Rekayasa Perangkat Lunak :Pendekatan Praktisi (BukuSatu)* Yogyakarta : Andi.
- Roger, S. Pressman, 2012, *Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi) Edisi 7 : Buku 1 “*, Yogyakarta: Andi.
- Syuhada Fajar, 2015, *Perancangan Pemantau Kapasitas Tong Air Menggunakan Sensor Ultrasonic dengan Sms Gatewayberbasis Atmega 8535*

