

Smart Washroom untuk Meningkatkan Kenyamanan WC dan Efisiensi Pemakaian Listrik

Perystito^{1,a)}, Elsanita Sinaga^{1,b)}, M. Siddiq P.^{1,c)} dan Nicola Gianina S.^{1,d)}

¹Laboratorium Elektronika, Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

a) peryssiahaan@gmail.com

b) sinagaelsa5@gmail.com

c) muhammadsiddiqp27@gmail.com

d) nicola.gianina@gmail.com

Abstrak

Smart washroom adalah sebuah alat yang dapat mengubah sebuah toilet biasa menjadi toilet pintar. Alat ini dapat menyalakan lampu dan menyemprotkan parfum secara otomatis serta menunjukkan status okupansi toilet. Ketika toilet sedang digunakan (pintu ditutup), lampu akan menyala dan status okupansi yang dibuat dengan dot matrix menunjukkan tanda "X", sedangkan ketika toilet sudah digunakan (pintu dibuka dan ditutup kembali), lampu akan mati dan status okupansi akan menunjukkan tanda "✓" yang berarti toilet sudah dapat digunakan kembali. Selain itu, parfum akan menyala secara otomatis untuk menetralkan bau toilet. Rangkaian alat terdiri dari sebuah reed switch, Arduino, dot matrix display, lampu LED, dan penyemprot parfum. Dengan alat ini, penggunaan toilet menjadi lebih nyaman. Selain itu penggunaan listrik juga menjadi lebih efisien karena serba otomatis.

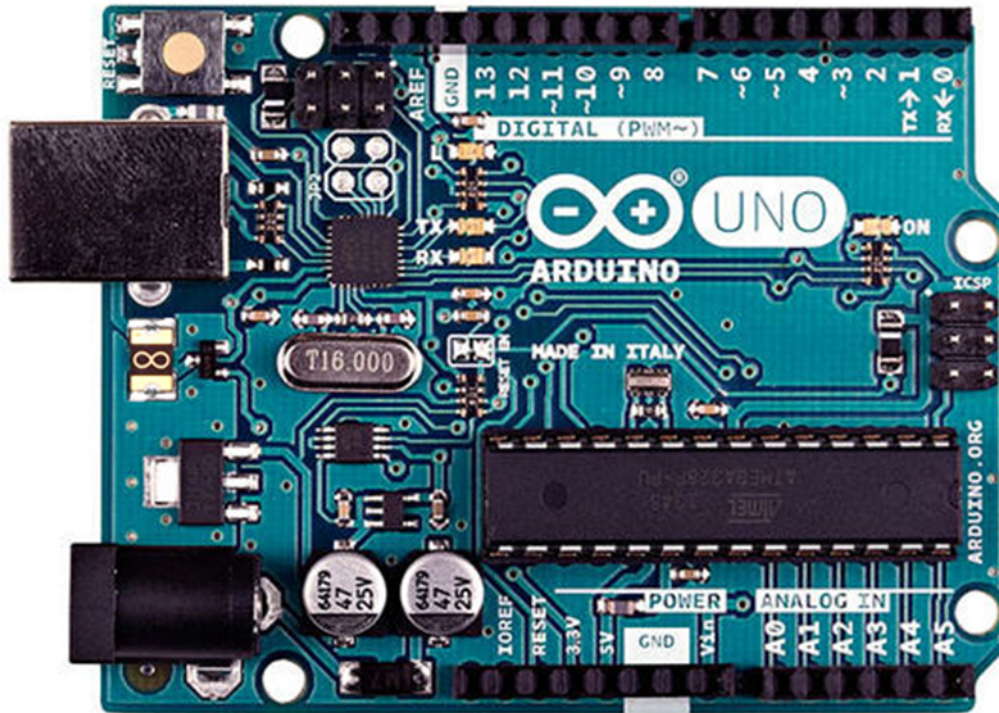
Kata-kata kunci: Arduino, smart washroom

PENDAHULUAN

Toilet adalah sebuah ruangan yang sangat krusial penggunaannya dan menjadi kebutuhan utama manusia dalam menjalani aktivitasnya sehari-hari. Frekuensi penggunaan toilet, terutama toilet umum, sangat sering (6-7 kali per hari untuk 1 orang) sehingga membutuhkan energi yang cukup besar untuk menyalakan lampu toilet tersebut, [1]. Namun sayang sekali, tidak semua pengguna toilet menyadari pentingnya penghematan energi dan penggunaan lampu secara bijaksana seperti mematikan lampu saat tidak dipakai lagi. Hal tersebut mendorong kelompok kami untuk membuat suatu sistem penggunaan energi yang tepat guna, diatur oleh sebuah sistem otomatis, bernama *Smart Washroom*.

Pada pembuatan purwarupa *Smart Washroom* ini, kami menggunakan Arduino Uno untuk mengatur hidup-mati lampu, dan penanda ada atau tidaknya orang di dalam kamar mandi. Sedangkan sistem penyemprot parfum di kamar mandi tidak menggunakan Arduino. Arduino Uno adalah sebuah papan mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin *input/output* digital (enam pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah resonator keramik 16 MHz, sebuah penghubung USB, sebuah colokan listrik, sebuah kepala ICSP, dan sebuah tombol *reset*. Untuk menyalakan arduino cukup dengan menyambungkannya ke komputer menggunakan kabel USB atau dihubungkan dengan catu daya arus *AC-to-DC*, [2].

Untuk memulai penggunaannya Arduino UNO, perlu dilakukan pemrograman terlebih dahulu menggunakan *Arduino Software (IDE)*. Pemrograman ini berisi logika-logika keadaan output tergantung kondisi input yang masuk ke arduino.



Gambar 1. Arduino Uno [2]

Tabel 1. Datasheet Arduino Uno [2]

| Arduino Microcontroller | |
|-------------------------|--|
| Microcontroller | ATmega328 |
| Architecture | AVR |
| Operating Voltage | 5 V |
| Flash memory | 32 KB of which 0.5 KB used by bootloader |
| SRAM | 2 KB |
| Clock Speed | 16 MHz |
| Analog I/O Pins | 6 |
| EEPROM | 1 KB |
| DC Current per I/O Pins | 40 mA on I/O Pins; 50 mA on 3,3 V Pin |

Tabel 2. Datasheet Arduino secara umum [2]

| General | |
|------------------|-----------------------------------|
| Input Voltage | 7-12 V |
| Digital I/O Pins | 20 (of wich 6 provide PWM output) |
| PWM Output | 6 |
| PCB Size | 53.4 x 68.6 mm |
| Weight | 25 g |
| Product Code | A000066 (TH); A000073 (SMD) |

Sistem *Smart Washroom* yang ingin kami capai untuk menghemat energi dan menjaga aroma toilet tetap segar adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Sistem Smart Washroom

ALAT DAN BAHAN

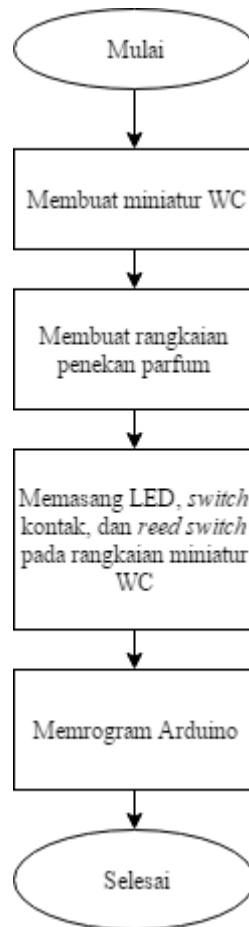
Alat dan bahan yang digunakan diantaranya adalah dus bekas, penyemprot pewangi bekas, pewangi, LED, beberapa kabel jumper, *reed switch*, motor listrik, *dot matrix sign*, baterai 2 buah, dan Arduino. Dus yang digunakan merupakan dus bekas sepatu dengan ukuran 10x12,5x29 cm. Baterai yang digunakan merupakan 2 baterai AA sebagai daya untuk penyemprot pewangi bekas. Sedangkan Arduino yang digunakan adalah Arduino UNO.

PEMBUATAN ALAT

Langkah-langkah pembuatan alat purwarupa *smart washroom* ini adalah sebagai berikut:

1. Miniatur WC dari toilet dibuat terlebih dahulu dengan menggunakan kotak sepatu bekas.
2. Rangkaian motor untuk menekan botol parfum secara otomatis dibuat dalam penyemprot parfum.
3. Magnet disisipkan dalam pintu miniatur WC.
4. *Reed switch* yang terhubung dengan rangkaian motor parfum ditempel pada dinding WC, sehingga ketika pintu miniatur WC terbuka, *reed switch* akan berada dalam posisi ON (kontak).
5. LED dipasang pada dinding atas miniatur WC.
6. *Switch* kontak dipasang pada pintu dan dinding kanan miniatur WC, sehingga ketika pintu tertutup, *switch* akan berada dalam keadaan ON.
7. LED disambungkan dengan *switch* kontak, Arduino, serta *dot matrix*.
8. Arduino diprogram agar menyalakan lampu selama 30 menit dan menunjukkan tanda centang pada *dot matrix* ketika pintu dibuka pertama kali, menunjukkan tanda silang ketika pintu ditutup, dan menunjukkan tanda centang ketika pintu dibuka untuk kedua kalinya.

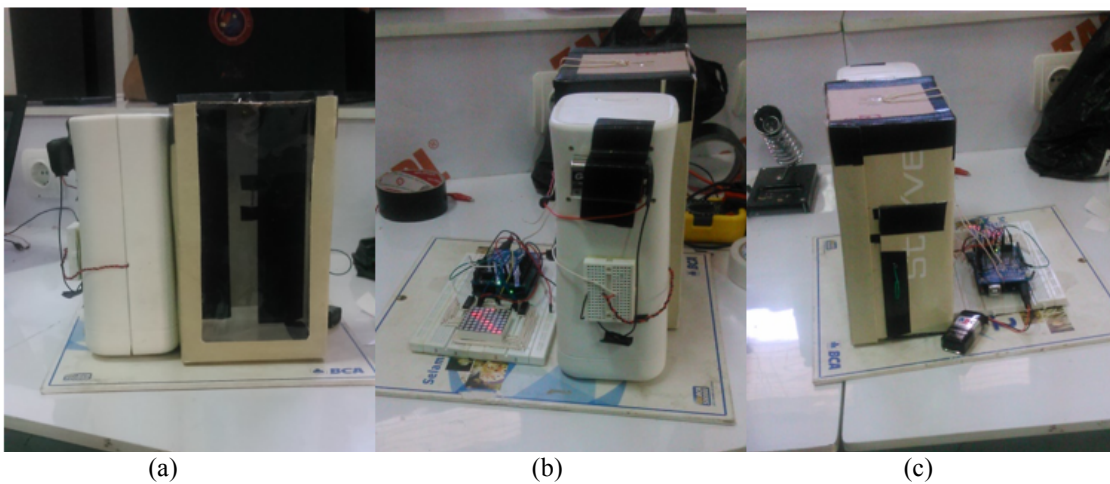
Diagram alir proses:

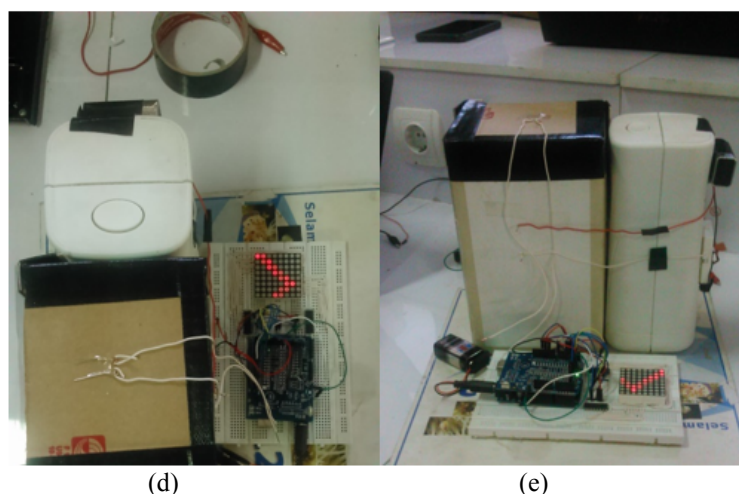


Gambar 3. Diagram alir proses pembuatan purwarupa *Smart Washroom*

HASIL PERCOBAAN

Berikut hasil purwarupa *Smart Washroom* yang kami buat.





Gambar 4. Purwarupa Smart Washroom dengan gambar (a) tampak depan, (b) tampak samping kiri, (c) tampak samping kanan, (d) tampak atas, dan (e) tampak belakang.

Berdasarkan rencana awal yang telah kami paparkan di bab Pendahuluan, seharusnya purwarupa yang kami buat menggunakan indikator penanda ada atau tidaknya orang di dalam toilet dan lampu. Hanya saja saat melakukan perakitan alat, terjadi ketidaksinkronan antara program dengan lampu dan indikator.

Pada pemrograman arduino ini awalnya kami menggunakan perulangan dengan kondisi pengulangan “*while*” dan “*do*”. Kondisi pengulangan adalah jika lampu tertutup, maka magnet akan mendekati *reed-switch* sehingga rangkaian akan tersambung atau dalam kondisi “HIGH” begitu juga sebaliknya. Saat input dalam keadaan “HIGH” atau “LOW” seharusnya akan terjadi keluaran berupa hidup-mati lampu dan benar-salah tanda pada indikator. Akan tetapi terjadi kendala yaitu jika kondisi output hidup-mati lampu dimasukkan dalam *looping*, pemrograman indikator benar-salah akan gagal dan tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Pada pemrograman yang telah kami tampilkan, tampak kondisi pengulangan yang kami buat ada empat, dua *looping* untuk kondisi pintu tertutup dan dua *looping* untuk kondisi pintu terbuka. Apabila kondisi keluaran untuk lampu dimasukkan pada perulangan, maka program akan tetap berulang pada *looping* yang pertama dan tidak melanjutkan membaca kondisi perulangan yang kedua. Hal tersebut menyebabkan indikator yang semula bertanda “v” tidak akan berubah ke tanda “x”.

Mengingat tujuan awal kelompok kami membuat purwarupa ini adalah untuk menghemat energi, maka kami memutuskan untuk membuat program baru yang hanya memiliki keluaran untuk lampu. Berikut adalah program dengan output hidup-mati lampu saja.



```
LAMPU | Arduino 1.8.2
File Edit Sketch Tools Help
LAMPU $
unsigned long Time;
int resetPin;
void setup() { // put your setup code here, to run once:
  //Input
  pinMode(7, INPUT);
  pinMode(8, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  digitalWrite(8, LOW); }
void loop() { // put your main code here, to run repeatedly:
  Time = millis();
  if(digitalRead(7) == 1)
  {digitalWrite(8, LOW);
  }
  if(digitalRead(7) == 0) {
    digitalWrite(8, HIGH);
    delay(10000);
    if(digitalRead(7) == 1) {
      digitalWrite(8, HIGH);
    }
  }
  else {
    digitalWrite(8, LOW);
  }
}
```

Gambar 5. Program pengaturan nyala lampu *Smart Washroom*

Keadaan awal adalah pintu masih tertutup (input dalam keadaan HIGH) dan lampu mati. Saat pintu dibuka, keadaan input adalah "LOW" dan lampu menyala dan timer menyala sampai 30 menit (untuk purwarupa kami menggunakan 10 detik saja). Pintu ditutup dan timer tetap berjalan. Orang keluar dari toilet dan lampu akan tetap menyala sampai timer selesai menghitung sampai sepuluh detik. Pengharum ruangan tidak kami sambungkan ke arduino, melainkan kami langsung menyambungkannya dengan *reed switch*, yaitu setiap pintu dibuka perfum akan menyempatkan pewangi.

KESIMPULAN

Rencana awal dari alat ini adalah menambahkan suatu indikator okupansi toilet yang diatur dengan menggunakan Arduino sejalan dengan program pengaturan nyala lampu toilet. Tetapi, karena ada kendala pada pemrogramannya, kami hanya menggunakan dua sistem saja.

Sistem Smart Washroom yang kami buat mengatur nyala lampu toilet dan mengatur pengharum ruangan. Sistem pengaturan nyala lampu kami atur menggunakan timer pada Arduino Uno. Sistem ini mengatur berapa lama lampu toilet akan menyala. Sistem pengharum ruangan menggunakan kendali switch manual dan tidak terhubung dengan pemrosesan menggunakan Arduino. Pengharum ruangan akan bekerja ketika switch terhubung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Mitra Djamal dan Ibu Nina Siti Aminah selaku dosen mata kuliah Sistem Instrumentasi yang telah memberikan saran dan bimbingan dalam pengerjaan *Smart Washroom* ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada staf Laboratorium Elektronika Fisika ITB yang telah mengizinkan tempat dan alat-alat yang dibutuhkan untuk mengerjakan *Smart Washroom* ini, dan juga kepada Program Studi Fisika ITB yang telah mendanai pembuatan purwarupa *Smart Washroom ini*.

REFERENSI

1. Anonim. (2017). *Urinary Frequency*. Diakses tanggal 9 Oktober 2017, <https://www.bladderandbowel.org>.
2. Anonim. (2017). *Arduino Uno*. Diakses tanggal 21 Mei 2017, www.arduino.org/products/boards/arduino-uno.
3. Anonim. (2015). *Automatic Washroom Light Switch*. Diakses tanggal 30 Maret 2017, www.electronicshub.org.