

MAKARA SR3

Robot Meja Cerdas Anti Banjir



Adnan Afif Alaudin

Lasguido

Novika Ginanto

Universitas Indonesia

I. Latar Belakang

Pada bagian latar belakang ini berisikan informasi mengenai latar belakang terbentuknya tim dan latar belakang dari dibentuknya robot Makara SR3.

I.A. Latar Belakang Tim

Tim Makara SR3 beranggota-intikan Adnan Afif Alaudin (Afif), Lasguido (Ido) dan Novika Ginanto (Anto), serta memiliki anggota tambahan yang turut serta membantu terciptanya robot meja cerdas anti banjir ini. Ketiganya masing-masing merupakan mahasiswa tahun ke-4 Universitas Indonesia, ketiganya berasal dari jurusan ilmu yang berbeda. Afif merupakan mahasiswa Teknik Mesin, Ido merupakan mahasiswa Ilmu Komputer, dan Anto merupakan mahasiswa Teknik Elektro. Ketiga mahasiswa ini tergabung dalam Research Group Tim Robotika Universitas Indonesia. Dengan pengalaman masing-masing anggota tim sebagai mekanik, elektrik, dan programmer, kami berencana untuk membuat robot pintar untuk menanggulangi bencana alam. Lebih spesifiknya, robot tersebut merupakan robot meja pintar yang dapat menanggulangi bencana banjir yang tentunya sangat membantu manusia di saat terkena bencana banjir.



Gambar 1. Tim Makara – SR3

I.B. Latar Belakang Robot Makara SR3

Di daerah perkotaan, khususnya Daerah Khusus Ibukota Jakarta, bencana banjir tidak terelakan lagi. Daerah ini dilewati oleh 13 sungai dan empat puluh persen daratannya berada di bawah muka laut pasang (Sakethi, 2010). Empat puluh persen atau sekitar 24 ribu hektar area dari daerah Jakarta merupakan wilayah yang daratannya terletak lebih rendah dari permukaan laut. Jakarta juga merupakan kota yang memiliki penduduk terpadat di Indonesia, jumlah ini terus bertambah dikarenakan daya tarik Jakarta sebagai pusat perekonomian Indonesia. Pertambahan penduduk yang tinggi dipadu dengan kondisi geografis yang rendah ini mengakibatkan Jakarta menjadi semakin rentan akan bahaya banjir.

Berbagai usaha telah dilakukan pemerintah untuk menanggulangi banjir di daerah Jakarta ini. Baik dari proyek pembangunan kanal banjir Jakarta, program normalisasi sungai dan saluran, pembuatan tanggul, hingga pembangunan pompa air untuk mengalirkan genangan air banjir ke laut. Walaupun upaya-upaya tersebut telah dilakukan ketika banjir daerah-daerah kumuh di Jakarta masih tergenang air. Ketinggian genangan air di Jakarta ketika hujan mencapai 25 – 50 cm pada tahun 2010 – 2011 (Kompas, Ciledug Tergenang, Gerobak Beroperasi, 2010). Akhir-akhir ini, setelah hujan deras di Jakarta, di daerah-daerah kumuh seringkali terjadi banjir, banjir yang terjadi merupakan banjir sesaat yang memiliki tinggi rata-rata selutut orang dewasa. Menurut data yang diperoleh, kerugian material yang tercatat pada tahun 2006 akibat banjir Jakarta mencapai 4,1 Triliun Rupiah (Kedubes RI).

Menyingkapi hal tersebut kami berinisiatif membuat Robot Meja Cerdas Anti Banjir. Robot tersebut bekerja untuk mengurangi kerugian-kerugian material yang terjadi ketika bencana banjir menimpa, khususnya untuk lingkungan geografis daerah Jakarta.

II. Penjelasan Robot

Robot Makara SR3 merupakan robot cerdas berwujud meja. Robot ini memiliki fitur-fitur yang mendukung kemampuan robot ini dalam menanggulangi dan mengurangi kerugian yang disebabkan akibat bencana alam banjir, khususnya di daerah Jakarta. Bagian ini berisikan fitur-fitur dan cara kerja dari robot Makara SR3.

II.A. Fitur

Secara sederhana Makara SR3 berperan sebagai sebuah meja biasa pada umumnya. Yang membuat Makara SR3 ini istimewa adalah kemampuan dari robot ini untuk mendeteksi adanya air ketika banjir. Ketika banjir robot ini mampu mendeteksi adanya air pada lingkungannya. Ketika air banjir akan mencapai permukaan meja dan hendak memasuki permukaan meja, meja pintar ini akan bertambah tinggi sedemikian sehingga benda-benda yang berada di atas meja tidak akan terkena air. Secara sederhana, meja ini memiliki 4 fitur utama yaitu fitur menyelamatkan benda-benda elektronik/rentan air dari air

banjir, fitur *smart counting*, fitur pengendalian dengan remote kontrol, dan fitur keamanan akses menggunakan password.

1. Fitur Menyelamatkan benda-benda elektronik/renta air

Fitur utama dari Robot Meja Cerdas Anti Banjir ini adalah robot ini mampu menambah tinggi kakinya sedemikian sehingga barang-barang yang berada di permukaan meja tidak akan terkena air banjir. Barang-barang yang mampu diangkat meja ini adalah barang-barang elektronik yang renta air seperti televisi, kulkas, handphone, printer, *cpu* komputer, *rice cooker*, dan perangkat elektronik rumah tangga lainnya.

2. Fitur *smart counting*

Fitur berikutnya dari robot ini adalah fitur *smart counting*. Fitur ini memungkinkan robot untuk menghitung berapa elevasi maksimal tinggi kaki meja yang dapat dilakukannya. Hal ini dibuat untuk menghindari benturan antara barang dengan langit-langit rumah ketika elevasi dilakukan. Ketika akan mengalami benturan, robot akan berhenti melakukan elevasi kaki meja dan membunyikan alarm peringatan.

3. Fitur pengendalian dengan remote kontrol

Robot ini juga bisa dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan remote. Remote ini dapat digunakan untuk menurunkan kembali meja ketika air banjir telah surut. Selain itu, remote ini juga dapat digunakan untuk mengendalikan motor-motor yang ada pada robot, artinya meja pintar tersebut dapat dikendalikan posisinya dengan gerakan maju, mundur, belok kanan, belok kiri dan naik turunkan meja. Fungsi remote control ini adalah untuk mengendalikan robot meja pintar tersebut, dalam hal ini menggerakkan meja pintar tersebut ke posisi yang diinginkan di saat banjir.

4. Fitur keamanan akses menggunakan password

Robot ini juga dilengkapi dengan fitur keamanan password, fungsi password ini adalah mencegah bagi tangan-tangan jahil yang ingin memainkan robot ini. Fitur ini memastikan bahwa yang dapat menggunakan robot ini adalah hanyalah si pemilik robot saja.

II.B. Prinsip Kerja

Secara sederhana, robot ini bekerja sebagai meja pada umumnya. Selayaknya meja, robot ini merupakan tempat menyimpan barang-barang pemiliknya. Selain menaruh barang-barang kecil ataupun barang-barang elektronik, meja ini juga dapat digunakan untuk menaruh benda-benda elektronik besar seperti kulkas, tv, sound system, dan lain-lain.

Sebelum robot ini dapat bekerja, pertama-tama pemilik robot harus memasukkan tinggi ruangan dan tinggi barang yang berada diatas robot ini. Pemilik robot dapat memasukkan tinggi informasi tersebut melalui *keypad* yang dimiliki oleh robot tersebut. Robot secara cerdas akan mengkalkulasi tinggi maksimum yang dapat dilakukan ketika terjadi banjir.

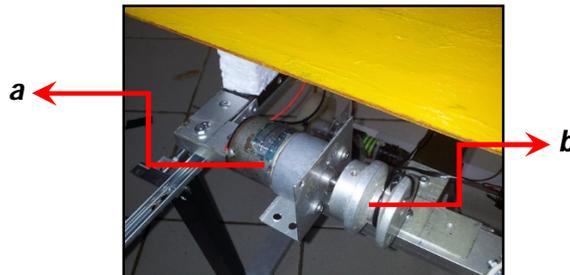
Ketika air banjir memasuki rumah dan mulai menggenangi isi rumah, ketika air mencapai ketinggian tertentu maka sensor air dari robot tersebut akan mendeteksi adanya air. Ketika hal tersebut terjadi robot akan melakukan elevasi kakinya untuk menyelamatkan benda-benda yang berada di atas permukaan meja.

III. Teknologi yang Digunakan

III.A. Mekanik

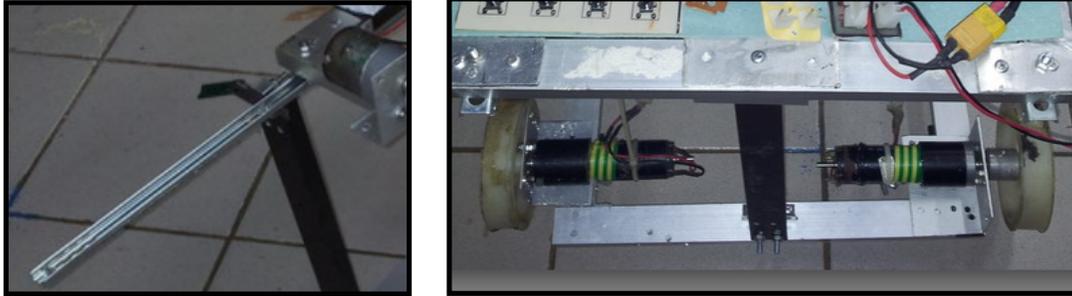
Robot ini memiliki sistem mekanik yang cukup sederhana dimana sistem utama yang ada pada robot ini yaitu pada system liftingnya. Sistem lifting ini digunakan untuk mengangkat body bagian atas robot sehingga objek yang ada di atas robot dapat terangkat setelah mendapat inputan sensor air yang dipasang pada robot.

Secara garis besar sistem mekanik ini dibagi menjadi dua bagian yaitu sistem lifting dan sistem base. Pada sistem lifting terdapat sebuah motor yang dijadikan sebagai actuator dan pulley yang diintegrasikan pada motor yang berfungsi sebagai sistem katrol yang dapat mengangkat bagian atas robot dengan menarik suatu tuas yang dihubungkan dengan menggunakan sebuah tali



**Gambar 2. Aktuator system lifting
(a)actuator (b) pulley**

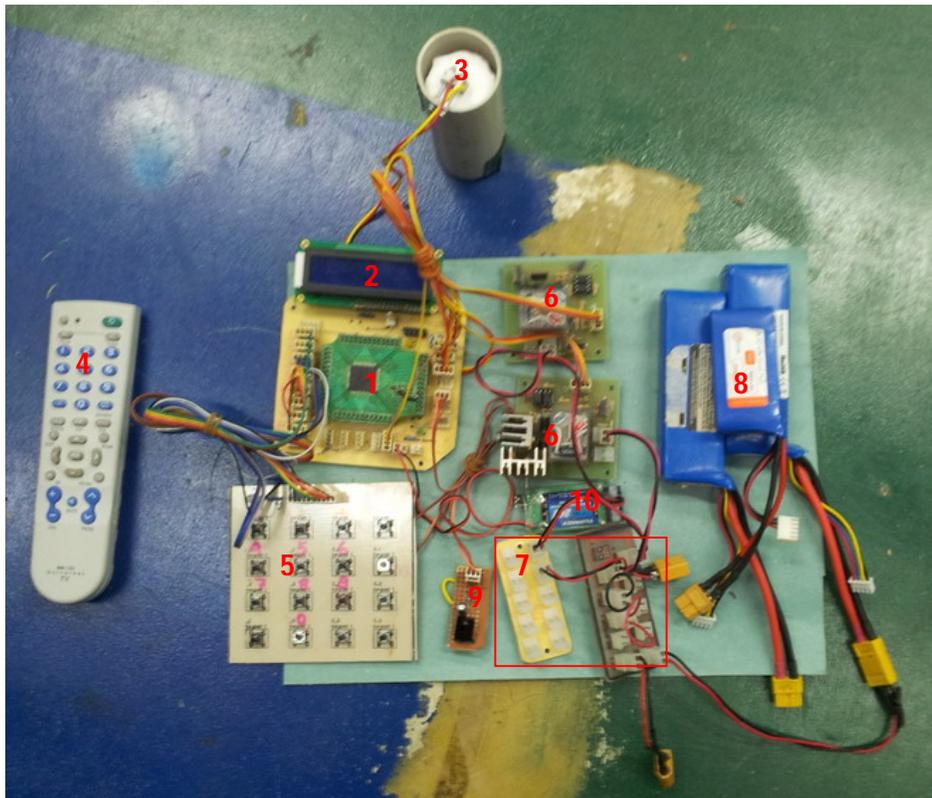
Pada sistem base terdiri dari dua layer yaitu layer atas dan layer bawah. Pada layer bawah terdapat dua actuator motor DC. Kedua motor DC ini berfungsi sebagai penggerak maju dan mundur dari meja ini. Ada hal yang harus diperhatikan di bawah ini bahwa nantinya kedua motor ini akan diberikan suatu alat anti air sehingga motor DC yang terdapat di bagian bawah ini tidak terkena dengan air. Pada layer atas terdapat system slider yang berfungsi mengangkat bagian atas robot.



Gambar 3. Slider dan 2 Motor DC

III.B. Elektrik

Sistem elektrik yang digunakan akan dijelaskan dalam dua buah diagram di bawah ini, yaitu diagram distribusi power dan diagram unit kontrol. Berikut gambar komponen dan rangkaian elektrik pada robot :



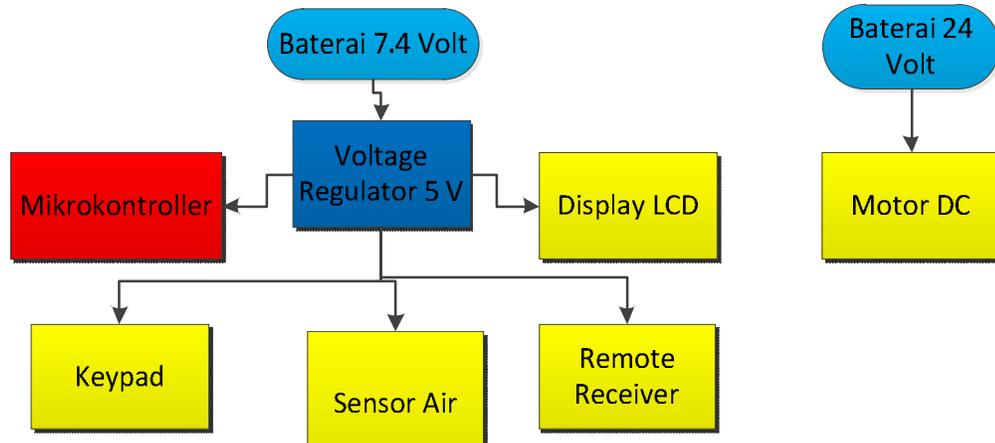
Gambar 4. Komponen dan Rangkaian Elektrik

Berikut keterangan gambar 4 :

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| 1. Sistem Minimum dan Mikrokontroler | 3. Sensor Air | 7. Power Distribution Board |
| 2. LCD Display | 4. Remote | 8. Baterai Lithium Polimer |
| | 5. Keypad 4x4 | |
| | 6. Driver Motor DC | |

1. Distribusi power

Distribusi powernya adalah 1 buah baterai supply untuk mikrokontroller dan 1 buah baterai supply untuk actuator (motor penggerak).



Gambar 5. Diagram Distribusi Power Robot Meja Cerdas

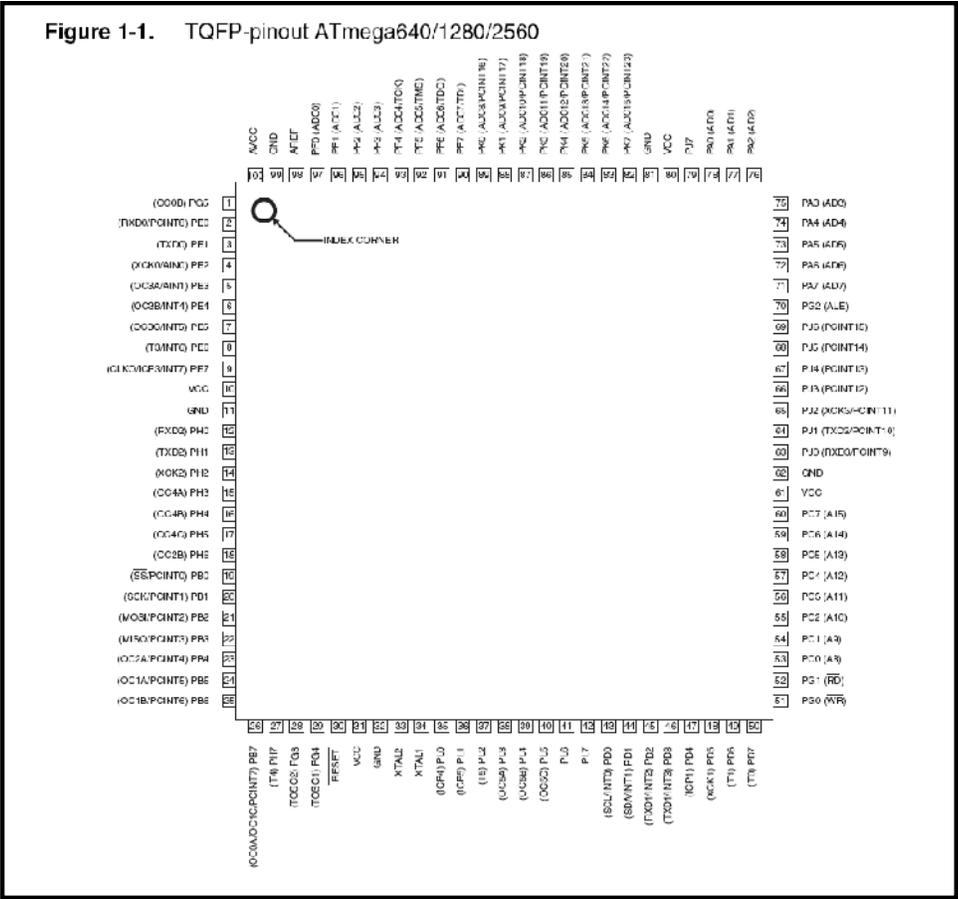
Baterai yang digunakan untuk simulasi adalah baterai Lithium Polimer. Berikut gambar baterainya :



Gambar 6. Baterai Lithium Polimer

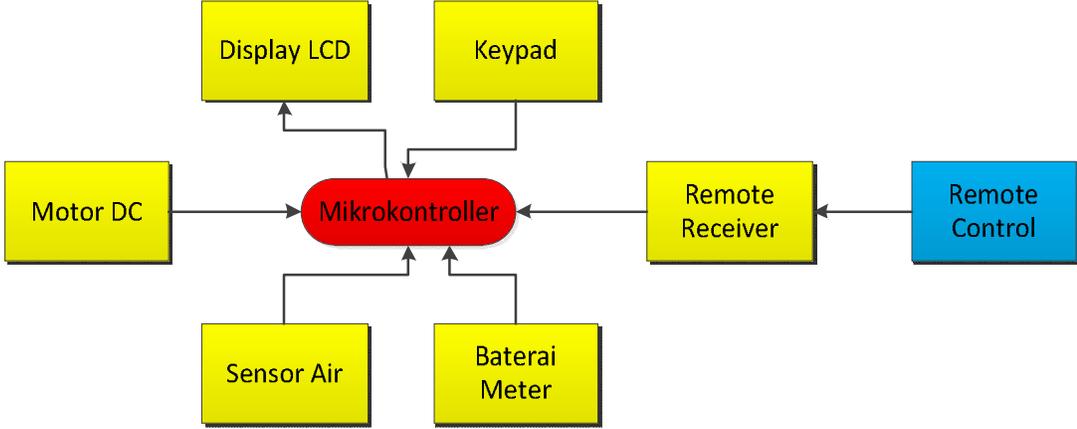
2. Unit control

Unit kontrol dari robot meja cerdas ini adalah sebuah mikrokontroller ATMEGA 2560. Berikut bentuk ATMEGA 2560 beserta pin-pinnya.



Gambar 7. ATMEGA 2560

Mikrokontroler tersebut mempunyai 100 pin, dengan tiap portnya mempunyai fungsi yang spesifik. Mikrokontroler ATMEGA 2560 termasuk mikrokontroler keluarga AVR yang kecepataannya termasuk yang tercepat di keluarga mikrokontroler 8 bit (RISC). Berikut diagram unit control apada robot meja cerdas.



Gambar 8. Diagram Unit Kontrol

3. Sensor

a. Sensor Tegangan

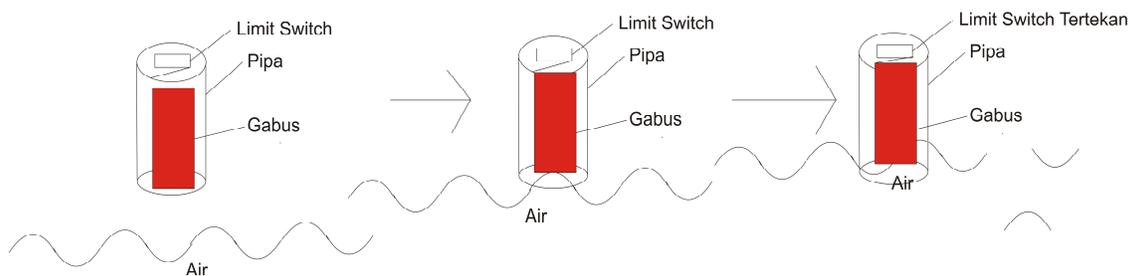
Sensor ini akan digunakan untuk fitur Baterai Meter, yaitu kondisi baterai, apakah akan habis atau blum atau masih penuh. Inputan sensor tegangan ini akan masuk k PIN ADC pada mikrokontroller. Rangkaiannya berupa rangkaian penurun tegangan, yaitu diode untuk baterai meter baterai actuator (motor DC), sedangkan untuk baterai mikrokontroller akan langsung dihubungkan ke PIN ADC Mikrokontroller.

b. Sensor Air



Gambar 9. Sensor Air

Sensor air ini merupakan sensor untuk mendeteksi apakah sedang terjadi banjir. Sensor ini terdiri dari pipa, gabus dan limit switch sebagai bahan materialnya. Sistem kerja sensor air ini adalah ketika air semakin naik dan semakin tinggi, akibatnya gabus pada sensor air akan terdorong naik ke atas oleh tingginya air dan menyebabkan tertekannya limit switch yang akan digunakan sebagai inputan mikrokontroller bahwa sedang terjadi banjir. Berikut ini sistem kerja sensor air.

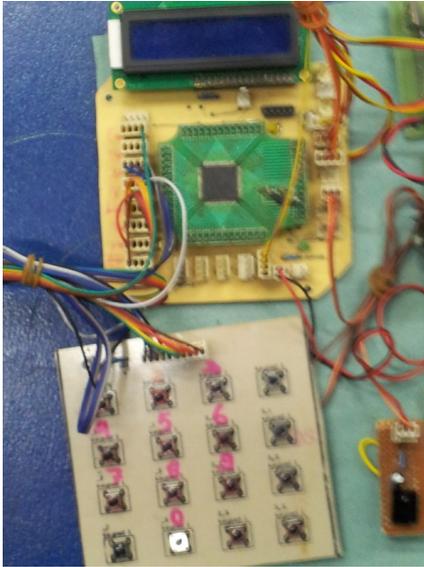


Gambar 10. Prinsip Kerja Sensor Air

4. Unit Input

Unit inputnya terdiri atas :

a. Keypad



Gambar di samping adalah gambar Keypad dan LCD Display yang akan dipasangkan di body robot. Keypad yang digunakan adalah keypad 4x4. Keypad ini berfungsi untuk :

1. Memasukkan inialisasi kondisi ruangan
2. Proteksi keamanan sistem dengan password
3. Mengendalikan robot selain menggunakan remote control.

Gambar 11. Keypad + LCD Display

b. Remote Control

Remote Control ini terbagi dalam dua bagian, yaitu di sisi pengirim dan di sisi penerima.

1. Sisi Pengirim



Gambar 12. Remote TV

Remote ini merupakan remote TV universal yang banyak dijumpai di pasar. Remote ini nantinya yang akan mengendalikan robot dari jarak jauh, terutama saat robotnya diharapkan mendekati dan membawakan barang ke posisi yang diinginkan.

2. Sisi Penerima



Gambar 13. Remote Receiver

Remote Receiver ini merupakan sisi penerima dari remote. Bagian ini terdiri dari beberapa komponen elektrik, yaitu TSOP tipe HL-538AA51, resistor 100 Ohm dan Kapasitor 4.7 uF.

c. Driver Motor



Gambar di samping merupakan driver motor DC yang akan mengendalikan kecepatan putar dan arah putar motor DC. Driver motor ini menggunakan sistem relay.

Gambar 14. Gambar Driver Motor

5. Unit Input

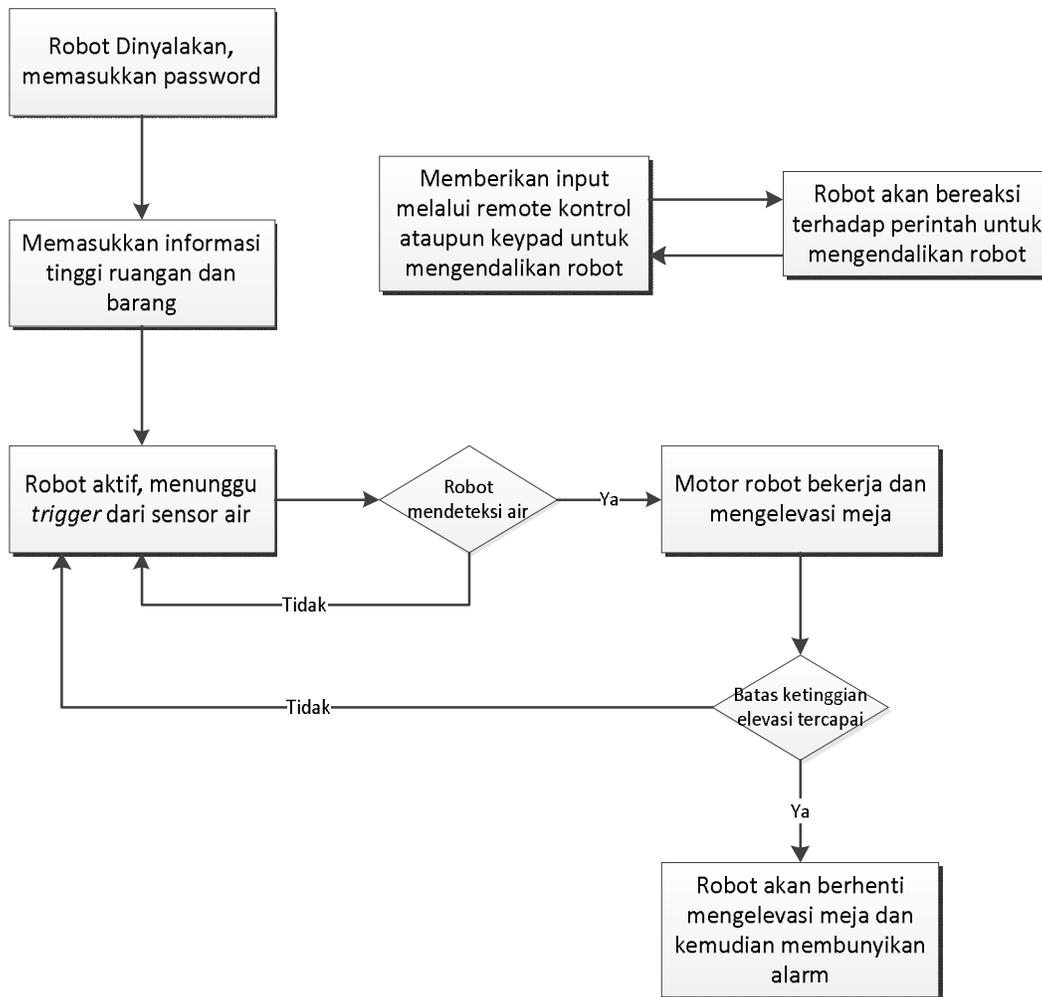
Unit input dari robot cerdas ini adalah berupa LCD Display dan Sebuah Buzzer untuk alarm. LCD Display digunakan untuk :

- a. Menampilkan Baterai Level untuk mikrokontroler dan actuator
- b. Menampilkan Menu-Menu

Buzzer digunakan untuk menghasilkan suara yang akan digunakan sebagai alarm ketika baterai mulai lemah dan saat banjir melanda.

III.C. Artificial Intelligence

Bahasa yang digunakan untuk memprogram robot ini adalah bahasa C dan assembly. Program yang dibuat dari bahasa tersebut digunakan untuk mengsinergiskan motor-motor dan sensor-sensor robot agar dapat bekerja sebagaimana layaknya. Berikut merupakan flowchart algoritma yang digunakan dalam oleh robot Makara SR3 ini.



Gambar 15. Flow Chart Algoritma Robot

IV. Target Kedepan

Kedepannya robot ini akan dibentuk dalam berbagai macam ukuran dan kekuatan motor yang sesuai dengan kebutuhan. Desain robot ini dibuat sedemikian rupa dengan menggunakan bahan-bahan material bekas sehingga membuat robot ini menjadi murah dan dapat diproduksi secara masal.

Tim pengembang robot ini sadar bahwa target pengguna robot ini adalah masyarakat-masyarakat yang tinggal di wilayah kumuh yang memiliki kondisi geografis seperti Kota Jakarta. Desain robot yang sederhana dan murah, namun tidak murahan membuat robot ini menjadi terjangkau bagi kalangan ekonomi yang kurang mampu.

V. Foto-Foto Robot Meja Cerdas Anti Banjir



(a)

(b)

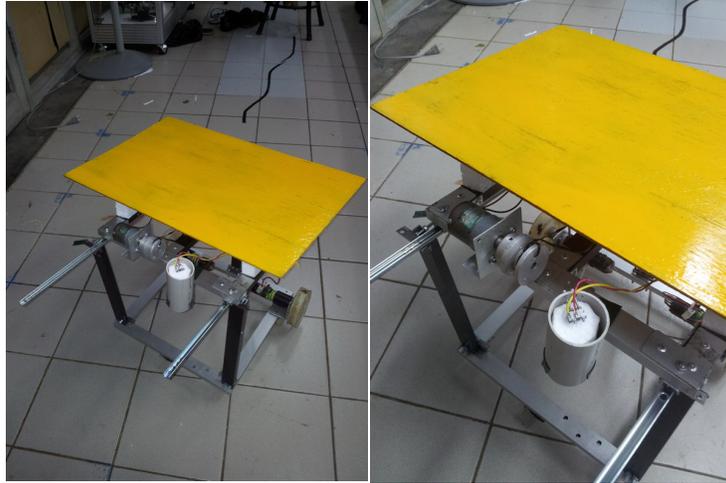
Gambar 16. Robot Dengan Posisi Isometris Saat Mengangkat Full (a) dan Saat Normal/Tidak Mengangkat (b)



Gambar 17. Posisi Elektrik Robot



Gambar 18. Body Robot Tampak Depan dan Belakang



Gambar 19. Robot Tanpa Beban Posisi Mengangkat Full



Gambar 20. Robot Tanpa Beban Saat Normal

VI. Daftar Pustaka

Kedubes RI, K. S. (t.thn.). *Berita Terkini*. Dipetik 9 19, 2011, dari www.indonesiaseoul.org:
<http://www.indonesiaseoul.org/indonesia/rubrik/view.php?kat=7&id=30>

Kompas. (2010, 10 26). *Ciledug Banjir Lagi*. Dipetik 9 19, 2011, dari www.kompas.com:
<http://megapolitan.kompas.com/read/2010/10/26/08090761/Ciledug.Banjir.Lagi>

Kompas. (2010, 10 26). *Ciledug Tergenang, Gerobak Beroperasi*. Dipetik 9 19, 2011, dari www.kompas.com:

[http://megapolitan.kompas.com/read/2010/10/26/08524276/Ciledug.Tergenang.Ge
robak.Beroperasi](http://megapolitan.kompas.com/read/2010/10/26/08524276/Ciledug.Tergenang.Ge
robak.Beroperasi)

Kompas. (2010, 10 31). *Pemprov DKI Harus Siap Perahu Karet*. Dipetik 9 19, 2011, dari
www.kompas.com:

[http://megapolitan.kompas.com/read/2010/10/31/20034315/Pemprov.DKI.Harus.Si
ap.Perahu.Karet](http://megapolitan.kompas.com/read/2010/10/31/20034315/Pemprov.DKI.Harus.Si
ap.Perahu.Karet)

Kompas. (2011, 3 17). *Jakarta Banjir, Pemprov Salahkan Sampah*. Dipetik 9 19, 2011, dari
www.kompas.com:

[http://megapolitan.kompas.com/read/2011/03/17/12291412/Jakarta.Banjir.Pempro
v.Salahkan.Sampah](http://megapolitan.kompas.com/read/2011/03/17/12291412/Jakarta.Banjir.Pempro
v.Salahkan.Sampah)

Sakethi, T. M. (2010). *Mengapa Jakarta Banjir? Pengendalian Banjir Pemerintah Provinsi DKI
Jakarta*. Jakarta: PT Mirah Sakethi.