

ROBOT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ATMEGA 328 DAN SENSOR GAS MQ6

Rachmad Hidayatullah¹, Husnibes Muchtar²

¹⁾²⁾Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat (10510)
Email hidayatlah@gmail.com, ibessaja@gmail.com

ABSTRAK

Makalah ini menyajikan perancangan robot berbasis mikrokontroler Atmega 328 dan sensor gas MQ-6. Perancangan ini ditujukan untuk mengetahui terjadinya kebocoran gas ditempat yang sulit dijangkau. Hasil pengujian data di dapatkan bahwa hasil pengukuran sensor gas yang didapat dari jarak 5cm kadar gasnya 480 ppm dan jarak 70cm 75 ppm untuk gas ISO Butane.

Kata kunci : robot, sensor gas, kontrol jarak jauh,

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang semakin lama semakin maju membuat banyak teknologi-teknologi baru bermunculan untuk memenuhi kebutuhan pribadi maupun kebutuhan umum serta kebutuhan di dunia industri saat ini. Banyak perusahaan, instansi, perkumpulan yang berpikir untuk menciptakan teknologi tersebut, sehingga teknologi tersebut dapat dimanfaatkan dan di pergunakan untuk mempermudah pekerjaan kita sehari-hari. Salah satu jenis robot dengan kemampuan khusus yang belakangan ini banyak menarik minat para ahli untuk dikembangkan adalah robot mobil. Kemampuan dari robot mobil ini sangat beragam sesuai dengan tingkat dan jenis keperluan. Misalnya : kemampuan bergerak dari robot mobil banyak dipakai oleh pabrik dengan lokasi area produksi yang luas untuk kebutuhan transport, kemampuan pengenalan lintasan, banyak dipakai oleh instansi untuk mendeteksi daerah yang telah atau belum terdeteksi adanya kebocoran Gas, menyusup dalam jalur-jalur yang sempit yang tidak dapat dilewati manusia dan masih banyak lagi kemampuan tambahan yang tidak dapat disebutkan satu persatu Robot mobil dapat diaplikasikan sebagai alat pendeteksi kebocoran pada tabung Gas yang terdapat di tempat produksi khususnya di sebuah pabrik, terutama untuk menjangkau daerah yang sempit, rentan akan adanya kebocoran Gas dan berbahaya bagi manusia.

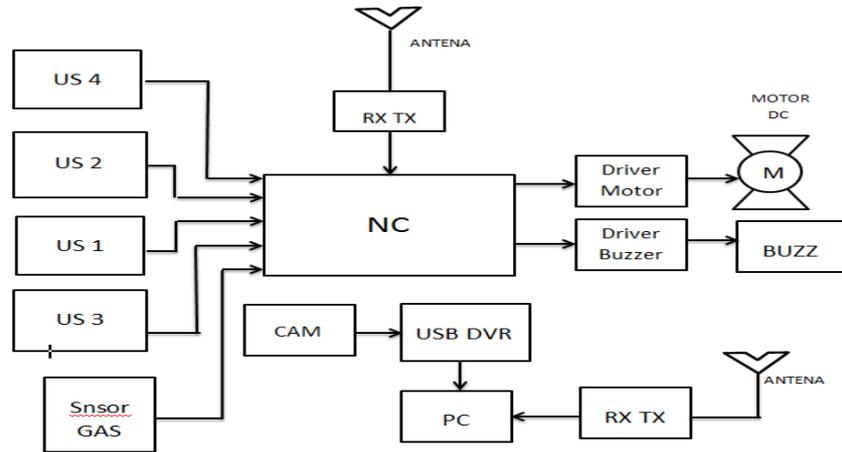
Sebuah robot mobil pendeteksi kebocoran Gas ini mempunyai kemampuan bergerak mandiri tanpa dikendalikan oleh manusia untuk mencari titik kebocoran Gas dengan menerapkan *Teknik Wall Following* sebagai alat navigasinya dan di beri fitur tambahan menggunakan wifi agar gerak robot bisa bergerak cukup jauh dan untuk menyesuaikan kebutuhan ditambahkan kamera mini wireless untuk dapat di kontrol sejauh mana robot tersebut bias berjalan untuk mendeteksi adanya kebocoran Gas di daerah tertentu. sehingga dengan begitu pemantauan dapat mengetahui adanya kebocoran Gas pada suatu daerah tertentu yang kemungkinan terdapat adanya kebocoran Gas. Robot ini tentunya memiliki komponen khusus agar dapat menjadi suatu robot. Actuator yang digunakan adalah motor servo dikarenakan robot yang dibuat berbentuk mobil beroda 2 sebagai penggerak dari robot.

2. STRUKTUR ROBOT

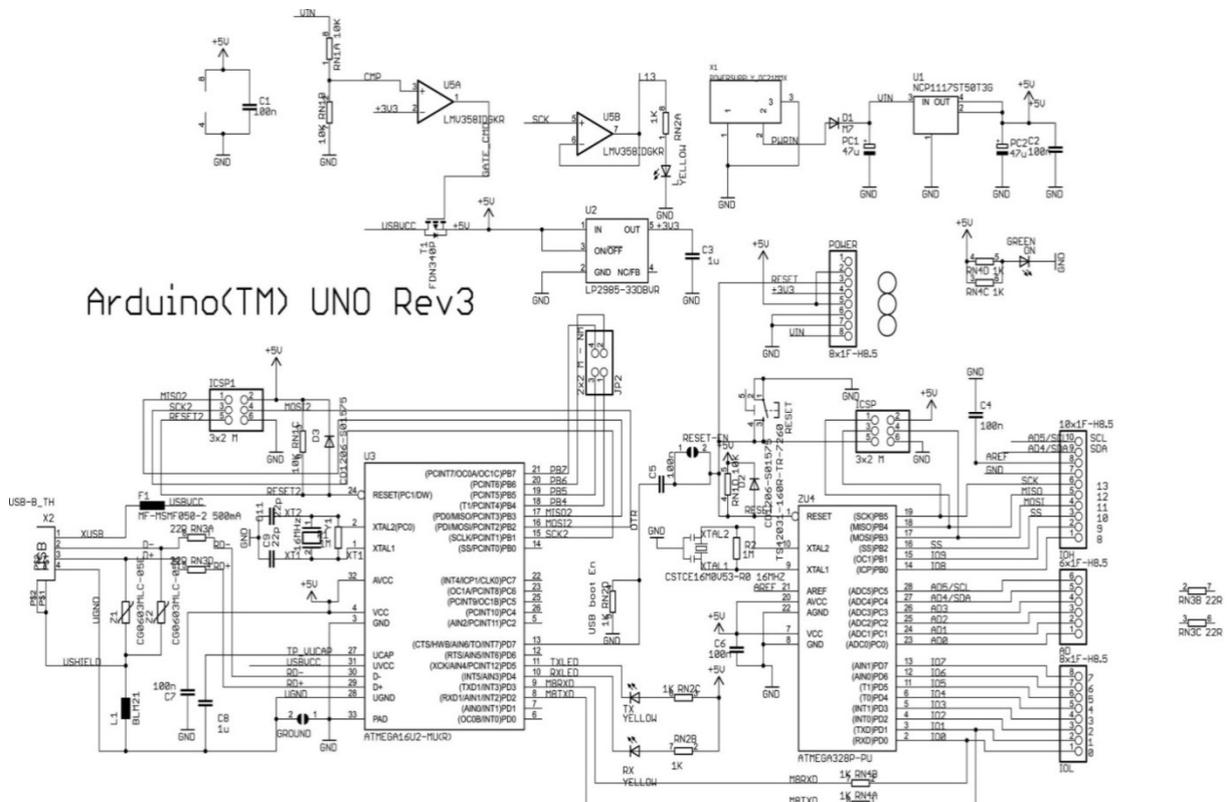
2.1. Rangkaian Pengolah Data

Rangkaian Pengolah Data Utama ini sebagai pengatur dari seluruh aktivitas yang dilakukan oleh system. Setiap input yang diterima akan diolah kemudian menghasilkan

keluaran sesuai dengan intruksi yang di berikan. Dalam rangkaian pengelola data utama ini saya menggunakan Arduino Uno Rev3. Arduino Uno Rev3 adalah board berbasis *Mikrokontroler* pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 input *analog*, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung *mikrokontroler*, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.



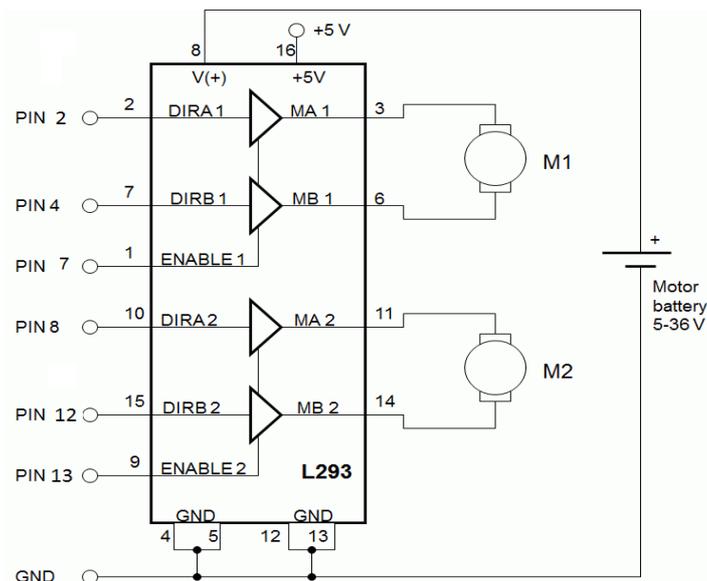
Gambar 1. Blok Diagram Sistem robo



Gambar 2. Rangkaian skematik Pengelola data

2.2. Rangkaian Driver Motor

Rangkaian driver berfungsi untuk mengendalikan beban yang telah kita tentukan, yaitu motor Dc dan Buzzer. Untuk beban pada motor DC mempunyai bentuk rangkaian Driver yang hamper sama dengan Driver Buzzer, Akan tetapi yang membedakannya pada Driver Buzzer tidak menggunakan IC L293d yang memang di peruntukkan untuk Driver motor. Berikut rangkaian Driver motor yang dapat kita lihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Driver Motor DC

Setiap data yang di kirimkan dari mikrokontroler akan mempengaruhi kinerja dari driver itu sendiri. Setiap bagian pin yang terdapat pada Driver motor akan di masukkan pada pin yang terdapat pada Mikrokontroler, Sehingga setiap data yang di kirimkan Mikrokontroler akan dapat terproses pada Driver tersebut dan Driver bekerja sesuai dengan Program yang ada.

2.3. Rangkaian Xbee Pro

XBee PRO merupakan modul radio frekuensi yang beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz. Sesuai datasheet, Modul ini memerlukan tegangan suplai 2.8 V sampai dengan 3.3 V saat mengirim data, modul ini akan membebani dengan arus 270 mA, dan arus 55mA untuk penerimaan data.

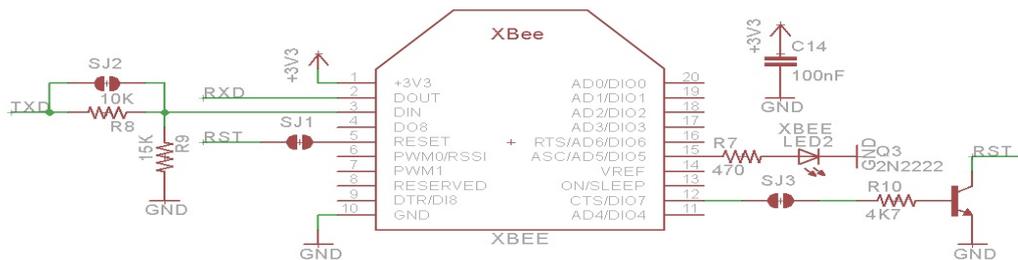
Pada XBee PRO terdapat 20 pin, namun yang sementara ini adalah 6 pin, yaitu VCC dan GND untuk tegangan suplai, DOUT merupakan pin Transmit (TX), DIN merupakan pin Receive (RX), RESET merupakan pin reset XBee PRO dan yang terakhir adalah PWM0/RSSI merupakan indikator bahwa ada penerimaan data yang biasanya dihubungkan ke led yang didrive oleh transistor. Untuk keterangan dari setiap kaki XBee PRO dijelaskan pada konfigurasi pin Xbee PRO.

Alat ini mempunyai batas jarak maximum, jarak maximum bisa sampai 100 meter di indoor. Sedangkan jangkauan di outdoor mencapai 1500 meter.

2.4. Rangkaian Xbee USB Adapter

Alat ini dapat digunakan untuk konfigurasi modul Xbee untuk memfasilitasi transmisi data nirkabel, sehingga dapat memberi dan menerima data yang di atur menggunakan PC. Dan alat ini dioperasikan dengan kapasitas tegangan 3,3V – 5V.

Untuk komunikasi point to point, umumnya hanya ada 3 parameter yang wajib di-setting yaitu *PAN ID* (Personal Area Network ID), *DL* (Destination Address Low), *MY* (16bit Source Address). Xbee1 dan Xbee2 dapat saling berkomunikasi



Gambar 4. .Rangkaian Xbee Usb Adapter

Agar dapat melakukan komunikasi lakukan pengaturan pada beberapa parameter berikut ini :

- Nilai parameter DL X-Bee1 = MY X-Bee.
- Nilai parameter MY X-Bee1 = DL X-Bee2
- Xbee₁ dan Xbee₂ menggunakan alamat PAN ID yang sama

X-Bee1 dan X-Bee2 menggunakan alamat *PAN ID* yang sama, Data yang diterima oleh Modul Xbee Penerima, akan di proses oleh Arduino. Arduino akan memproses data dari Modul Xbee Penerima untuk kemudian dikeluarkan dalam bentuk Serial (Komputer).Sedangkan untuk konfigurasi point to multipoint, semua xbee yang digunakan sebagai client diatur dengan nilai MY dan DL yang sama. Pada Tugas Akhir ini, digunakan 1 xbee untuk server dan 3 xbee untuk client (karena dalam satu TIM ada 3 robot). Konfigurasi xbee nya adalah :

DL client A = DL client B = DL client C

MY client A = MY client B = MY client C

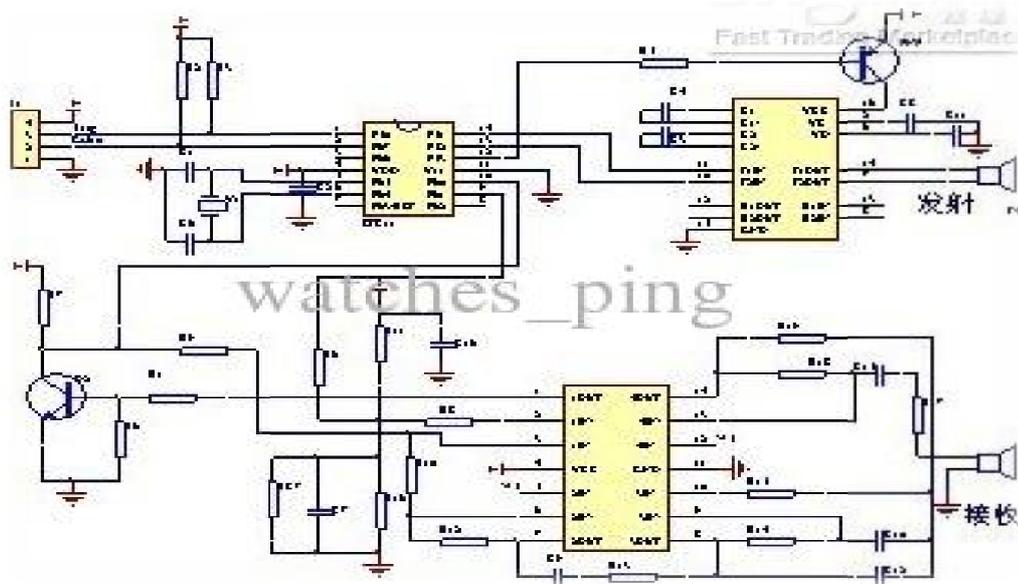
DL server = MY client A/B/C

MY server = DL client A/B/C

PAN ID server = PAN ID client A = PAN ID client B = PAN ID client C

2.5. Ragkaian Sensor Ultrasonic HC- SR04

HC-SR04 memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi jarak, dengan tingkat akurasi yang tinggi serta deteksi yang stabil.Penggunaannya pun sangat mudah, misalnya pada Arduino cukup hubungkan keluaran dari modul sensor ini dengan pin masukan digital dari papan pengembang ini. Hitung waktu antara saat pengiriman signal dengan saat signal pantulan diterima, bagi dengan dua kali kecepatan suara, maka jarak yang terdeteksi akan segera didapatkan. Berikut rangkaian Ultrasonic HC-SR 04.

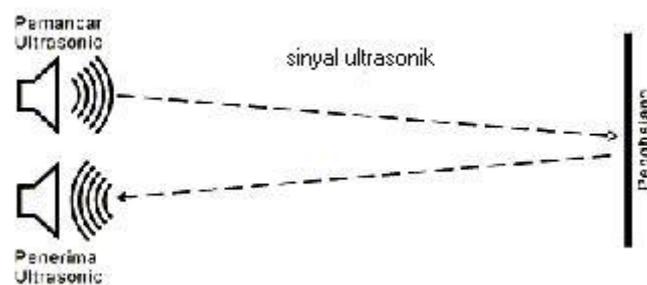


Gambar 5. Rangkaian Ultrasonic HC-SR04



Gambar 6. Sensor Ultrasonic HC-Sr04

Bangkitkan pulsa pendek sepanjang $10\mu\text{s}$ sebagai sinyal pemicu ke pin picu masukan dari modul ini untuk mulai pendeteksian (catat waktu saat ini), HC-SR04 akan memancarkan 8 siklus gelombang ultrasonik pada frekuensi 40 kHz. Saat gelombang suara ini menabrak objek (benda atau dinding di depannya), gelombang akan dipantulkan balik dan diterima oleh detektor yang kemudian membangkitkan sinyal deteksi di pin keluaran modul.



Gambar 7. Prinsip kerja sensr ultrasonic HC- SR04

Lama selang waktu antara pengiriman signal hingga pendeteksian sinyal pantulan adalah waktu yang ditempuh gelombang suara, yaitu sepanjang dua kali jarak antara sensor dan objek yang terdeteksi karena signal berjalan pulang-pergi. Dengan mengetahui selang waktu ini dan kecepatan rambat suara di udara (340 meter/detik pada udara kering, atau $3,4 \times 10^8 \mu\text{s}$).

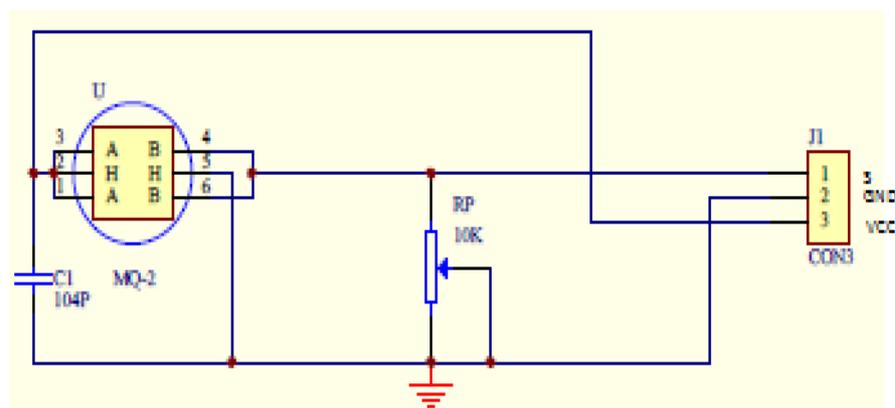
2.6. Rangkaian Sensor Gasm MQ 6

Nilai resistansi MQ6 dapat diubah sesuai dengan keinginan, untuk mencocokkan perbedaan dari berbagai jenis dan konsentrasi gas. Jadi jika ingin menggunakan komponen ini, diusahakan untuk menyesuaikan sensitifitas dan mengkalibrasi sensor MQ6 dengan detektor gas lainnya. Ketika ukuran sensitifitas sudah akurat, maka titik alarm dapat dibuat dengan tepat untuk mendeteksi gas.

Sensor yang digunakan pada sistem ini adalah sensor MQ6, yaitu sensor yang dapat bereaksi terhadap kandungan gas LPG yang diantaranya adalah senyawa butana dan propana. sensor ini akan mengeluarkan data sehubungan gas LPG yang terdeteksinya.

sensor ini telah dipilih dan sangat cocok untuk diaplikasikan terhadap sistem pendeteksi gas LPG ini. Sensor MQ6 ini juga memiliki sensitifitas yang tinggi dan waktu respon yang sangat cepat dalam mendeteksi gas LPG.

Sensor terdiri dari tabung keramik mikro berbahan AL_2O_3 , lapisan sensitif SnO_2 (Tin Dioxide), elektroda pengukur dan kawat pemanas yang dibungkus dalam jaring besi dan plastik. Ketika molekul gas menyentuh permukaan lapisan sensitif SnO_2 , maka satuan resistansi dari kawat pemanas (heater) akan mengecil sesuai dengan konsentrasi gas. Sebaliknya, jika konsentrasi gas menurun akan menyebabkan semakin tingginya resistansi kawat pemanas (heater) sehingga tegangan keluarannya akan menurun. Dengan demikian perubahan konsentrasi gas dapat mengubah nilai resistansi sensor dan juga akan mempengaruhi tegangan keluarannya juga, hal inilah yang dijadikan acuan bagi pendeteksian gas LPG.



Gambar 8. Rangkaian Modul MQ-6

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah membuat rangkaian alat keseluruhan, maka untuk menguji apakah rangkain alat yang dibuat dapat berjalan atau tidak perlu dilakukan pengujian dan pengukuran terhadap ragkaian. Adapun pengujian dan pengukuran terhadap rankaian meliputi :

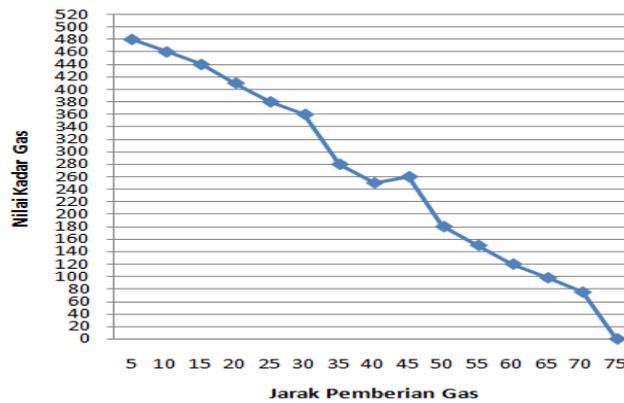
3.1. Pengujian Beban sensor Gas MQ 6

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar Gas yang di dapat pada Sensor Gas Mq6, Pengambilan data dilakukakan dengan cara menentukan beberapa jarak untuk memberikan reaksi gas yang dikeluarkan, Gas yang digunakan yaitu Gas *ISO-Butane*. Pengambilan data ini di lakukan pada ruangan tertutup, Dengan begitu kita dapat mengetahui seberapa besar kadar Gas yang di terima Oleh Sensor Gas Mq6 dari beberapa jarak yang kita tentukan. Sebelumnya di jelaskan untuk dapat mengetahui beberapa nilai reaksi kadar gas dari macam – macam jenis gas, kita dapat melakukan kalibrasi pada sensor gas MQ6 untuk dapat mengetahui niai kadar gas yang ingin di ketahui. Begitu juga kita dapat mengetahui seberapa besar tegangan pada saat sensor Gas Mq6 mendapatkan nilai reaksi kadar Gas, Untuk mengukur tegangannya kita menggunakan Multimeter Digital. Jadi hasil reaksi nilai dan tegangan Gas Mq6 pada saat menangkap kadar gas *ISO-Butane* adalah seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Reaksi Beban Gas *ISO BUTANE* pada Sensor *GAS MQ6*

NO	JARAK PEMBERIAN GAS ISO BUTANE PADA GAS MQ6 (Cm)	NILAI KADAR GAS Part per Million (Ppm)	Input (Volt)	Output (Volt)
1	5	480	5	3,71
2	10	460	5	3,70
3	15	440	5	3,70
4	20	410	5	3,61
5	25	380	5	3,60
6	30	360	5	3,61
7	35	280	5	3,60
8	40	250	5	3,60
9	45	260	5	3,59
10	50	180	5	3,57
11	55	150	5	3,56
12	60	120	5	3,56
13	65	98	5	3,55
14	70	75	5	3,55
15	75	0	5	3,55

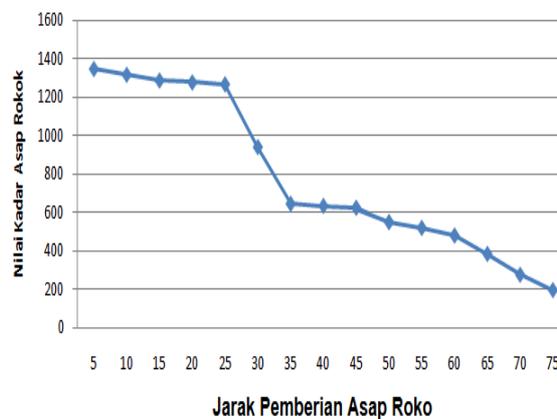
Pada pengambilan data Sensor Gas ini dilakukan dengan perbandingan antara reaksi kadar Gas yang di dapat berikut tegangannya dengan membandingkan pada Kadar Asap Rokok yang didapat berikut juga tegangannya. Jadi hasil reaksi nilai dan tegangan pada Gas Mq6 pada saat menangkap kadar Asap Rokok adalah:



Gambar 9. Nilai Reaksi Beban Gas *ISO BUTANE* pada Sensor *GAS MQ6*

Tabel 2. TNilai Reaksi Beban Asap Rokok pada Sensor *GAS MQ6*

NO	JARAK PEMBERIAN ASAP ROKOK PADA GAS MQ6 (Cm)	NILAI KADAR ASAP ROKOK Part Per Million (Ppm)	Input (Volt)	Output (Volt)
1	5	1350	5	3,45
2	10	1320	5	3,40
3	15	1290	5	3,30
4	20	1280	5	3,25
5	25	1270	5	3,19
6	30	942	5	3,03
7	35	646	5	2,90
8	40	635	5	2,85
9	45	625	5	2,55
10	50	550	5	2,25
11	55	520	5	1,85
12	60	480	5	1,69
13	65	384	5	1,20
14	70	275	5	1,05
15	75	0	5	0,98



Gambar 3. Nilai Reaksi Beban Asap Rokok pada Sensor *GAS MQ6*

3.2. Pengujian Sensor *Ultrasonic HC-SR04*

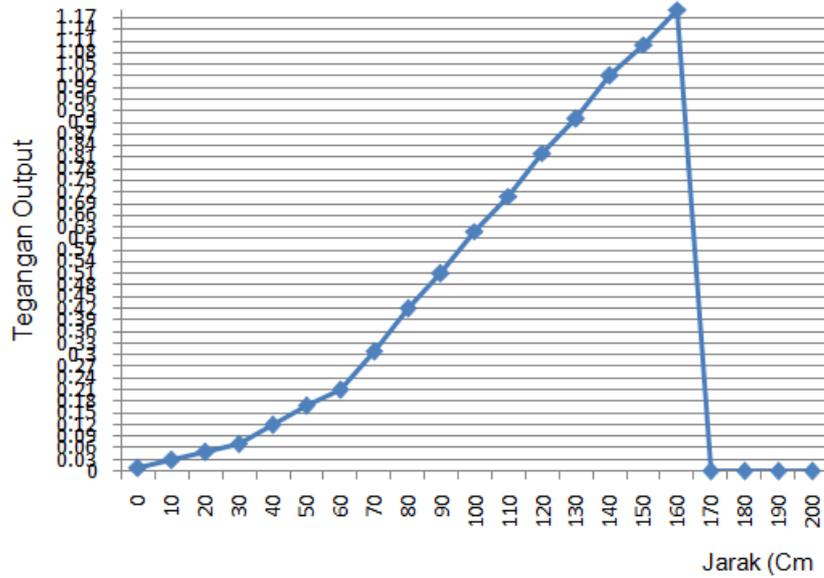
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak yang dihasilkan oleh sensor Ultrasonic pada saat sensor *ultrasonic* ini bekerja, sehingga kita dapat mengetahui seberapa jauh jarak yang di terima oleh sensor *ultrasonic* dan sekaligus kita dapat mengetahui seberapa tegangan yang akan di dapat pada saat sensor *ultrasonic* bekerja, Untuk mengukur teganganya kita menggunakan Multimeter Digital. Pengujian ini dilakukan dengan cara dibagian sensor diberikan halangan berupa dinding/ pembatas yang dapat menghalanginya, dengan jarak yang berbeda – bedan dengan demikian data pengamatan akan menunjukkan hasil jarak yang di dapat dan juga tegangan yang berubah – ubah dari sensor *Ultrasonic* ini. Berikut Hasil Pengamaan data yang di dapat dari Sensor *Ultrasonic HC SR-04* yaitu:

Tabel 3. Data pengamatan Sensor Ultrasonic

No.	Jarak pengambilan data (cm)	Tegangan output (volt)
1	1	0,01
2	10	0,03
3	20	0,05
4	30	0,07
5	40	0,12
6	50	0,17
7	60	0,21
8	70	0,31
9	80	0,42
10	90	0,51
11	100	0,62
12	110	0,71
13	120	0,82
14	130	0,91
15	140	1,02
16	150	1,10
17	160	1,19
18	170	0 (Out of range)
19	180	0 (Out of range)
20	190	0 (Out of range)
21	200	0 (Out of range)

3.3. Pengujian Komunikasi Pada Robot.

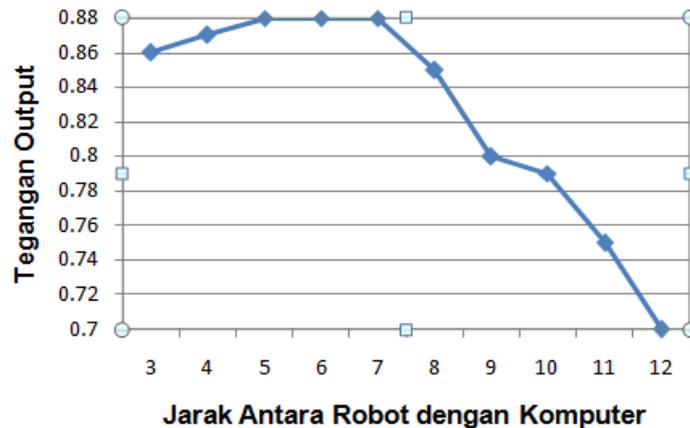
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak komunikasi robot pada saat mengirim data ke computer dengan jarak yang sudah di tentukan, sehingga kita dapat mengetahui seberapa jauh jarak Xbee mengirim data dan sekaligus kita dapat mengetahui tegangan *output* yang akan di dapat pada saat Xbee menerima data, Untuk mengukur teganganya kita menggunakan Multimeter Digital.



Gambar 10.. Hasil Data pengamatan Sensor Ultrasonic

Tabel 4.Data Pengujian Komunikasi Pada Robot Dengan Komputer

Percobaan	Jarak robot dan computer (meter)	V_{in} (volt)	V_{out} (volt)	Keterangan
1	3	3,3	0.86	Terkoneksi
2	4	3,3	0.87	Terkoneksi
3	5	3,3	0.88	Terkoneksi
4	6	3,3	0.88	Terkoneksi
5	7	3,3	0.88	Terkoneksi
6	8	3,3	0.85	Terkoneksi
7	9	3,3	0.80	Terkoneksi
8	10	3,3	0.79	Terkoneksi
9	11	3,3	0.75	Tidak Terkoneksi
10	12	3,3	0.70	Tidak Terkoneksi



Gambar 11. Pengujian Komunikasi Robot Dengan Komputer

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil percobaan dapat di ketahui komunikasi Robot dapat di simpulkan bahwa pada ruangan tanpa halangan robot masih dapat terkoneksi dengan baik sampai jarak 10 meter.
2. Dari hasil percobaan komunikasi Robot diruangan dengan adanya halangan, Robot masih terkoneksi dengan baik pada jarak 10 meter dan pada saat jarak melebihi 10 meter sinyal tidak dapat bekerja dengan baik dikarenakan sinyal yang menembus halangan dengan jarak lebih dari 10 meter kurang baik dari batas minimum sinyal yang ada di spesifikasi.
3. Dari hasil pengambilan data sensor Ultrasonik dapat di simpulkan jarak maksimal pantulan yang di uji ialah 200 cm, lebih dari jarak 160 cm data yang di hasilkan tidak dapat diproses yang kemudian akan ditampilkan di komputer.
4. Dari hasil pengambilan data sensor Gas MQ6 dapat di simpulkan pada saat pengambilan data Gas dengan jarak 70 cm nilai kadar gas masih di dapat, dan pada saat jarak 75 cm kadar gas sudah tidak dapat terdeteksi. pengambilan data Asap rokok dengan jarak maksimal 70 cm kadar asap masih di dapat, dan pada saat jarak 75 cm kadar asap rokok sudah tidak dapat terdeteksi.
5. Alat yang dibuat diharapkan dapat digunakan untuk membantu semua kalangan baik di dunia industri maupun instansi yang terkait.

DAFTAR PUSTAKA

1. <http://www.arduino.cc/> di akses 22 September 2014
2. Datasheet Atmega 328. <https://www.sparkfun.com/datasheets/Wireless/Zigbee/XBee-Datasheet.pdf> di akses 15 September 2014
3. Achmad Rachman. *Keterampilan Elektronika* Bandung : Ganeca Exact, 2006
4. Malvino. *Prinsip – Prinsip Elektronika*. Jakarta : Erlangga, 1995.
5. Owen Bishop. *Dasar – dasar Elektronika* Jakarta : Erlangga,