RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DAN PENANGGULANGAN KEBOCORAN GAS LPG BERBASIS SENSOR TGS2610







Oleh : Rida Angga Kusuma

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DAN PENANGGULANGAN KEBOCORAN GAS LPG BERBASIS SENSOR TGS2610

Oleh : Rida Angga Kusuma (13108002)





Latar Belakang

1. Banyak tabung gas bocor yang tidak diketahui pemiliknya
2. Minimnya tindakan pertama ketika gas LPG bocor
3. Human Error
4. Makin meningkatnya kasus kecelakaan akibat dari tabung gas elpiji






Identifikasi Masalah

1. Gas Elpiji merupakan gas yang sensitif terhadap kebakaran. Maka perlu adanya perhatian khusus dari segi keamanannya.
2. Meskipun gas memiliki bau yang menyengat, terkadang orang tidak menyadari pada saat terjadi kebocoran gas yang beresiko tinggi terhadap kebakaran.
3. Tidak adanya suatu sistem pengaman atau penanggulangan secara khusus jika terindikasi adanya kebocoran gas elpiji.
4. Alat pendeteksi gas yang sudah ada hanya memberikan peringatan berupa bunyi alarm saja, tidak ada sistem penanggulangannya.

Rumusan Masalah

- Bagaimana merancang sistem yang dapat digunakan sebagai pendeteksi dan penanggulangan bebocoran gas elpiji dengan tepat guna?
- Bagaimanakah mengkondisikan sensor TGS2610 agar dapat digunakan sebagai alat pendeteksi gas elpiji ?
- Bagaimana cara mengimplementasikan suatu sistem tersebut, agar dapat mendeteksi kebocoran gas elpiji serta cara penanggulangannya.

Tujuan

- Merancang dan mengimplementasikan suatu sistem yang dapat mendeteksi adanya kebocoran gas elpiji dengan menggunakan sensor TGS2610.
- Mengkondisikan sistem rangkaian sensor TGS2610 agar sesuai dengan sistem pendeteksi gas elpiji yang diinginkan.
- Mengaplikasikan sistem rangkaian sensor TGS2610 sebagai sensor pendeteksi gas pada saat terjadi bahaya kebocoran gas elpiji serta cara menanggulangannya.

Batasan Masalah

- Sensor yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sensor gas TGS2610.
- Peringatan tanda bahaya dari kebocoran gas akan ditampilkan melalui indikator LED dan bunyi dari buzzer.
- Penanggulangan dini terhadap kebocoran gas adalah dengan menutupnya katup gas pada regulator secara otomatis sehingga mengakibatkan tidak adanya aliran gas yang keluar dari tabung elpiji.
- Untuk penyesuaian karakteristik sensor gas, digunakan rangkaian komparator sebagai pembanding tegangan.
- Sistem yang dibuat tidak mendeteksi dimana sumber kebocoran gas elpiji.

Alat Pendeteksi Gas Elpiji

- Masih jarang ditemui di toko peralatan aksesoris dan barang elektronika untuk rumah tangga.
- namun alat pendeteksi gas elpiji masih dapat ditemui melalui beberapa toko *online* atau melalui *salesman* yang menjual produk tersebut dengan sistem MLM dengan merk tertentu.
- Rata-rata produk tersebut adalah produk china import.





Alat Pendeteksi Gas Elpiji





Spesifikasi:

- tegangan operasi dari PLN 220VAC,
- bunyi alarm 80-90 dB,
- suhu kerja sampai dengan 60^{o} Celcius,
- dimensi 115mm x 70mm x 40mm,
- berat detektor gas ± 228 gram,
- gas yang dideteksi adalah jenis *propane* dan *butane*,
- harga jual antara Rp 200.000 sampai Rp 270ribu.

Diagram Alur Sistem

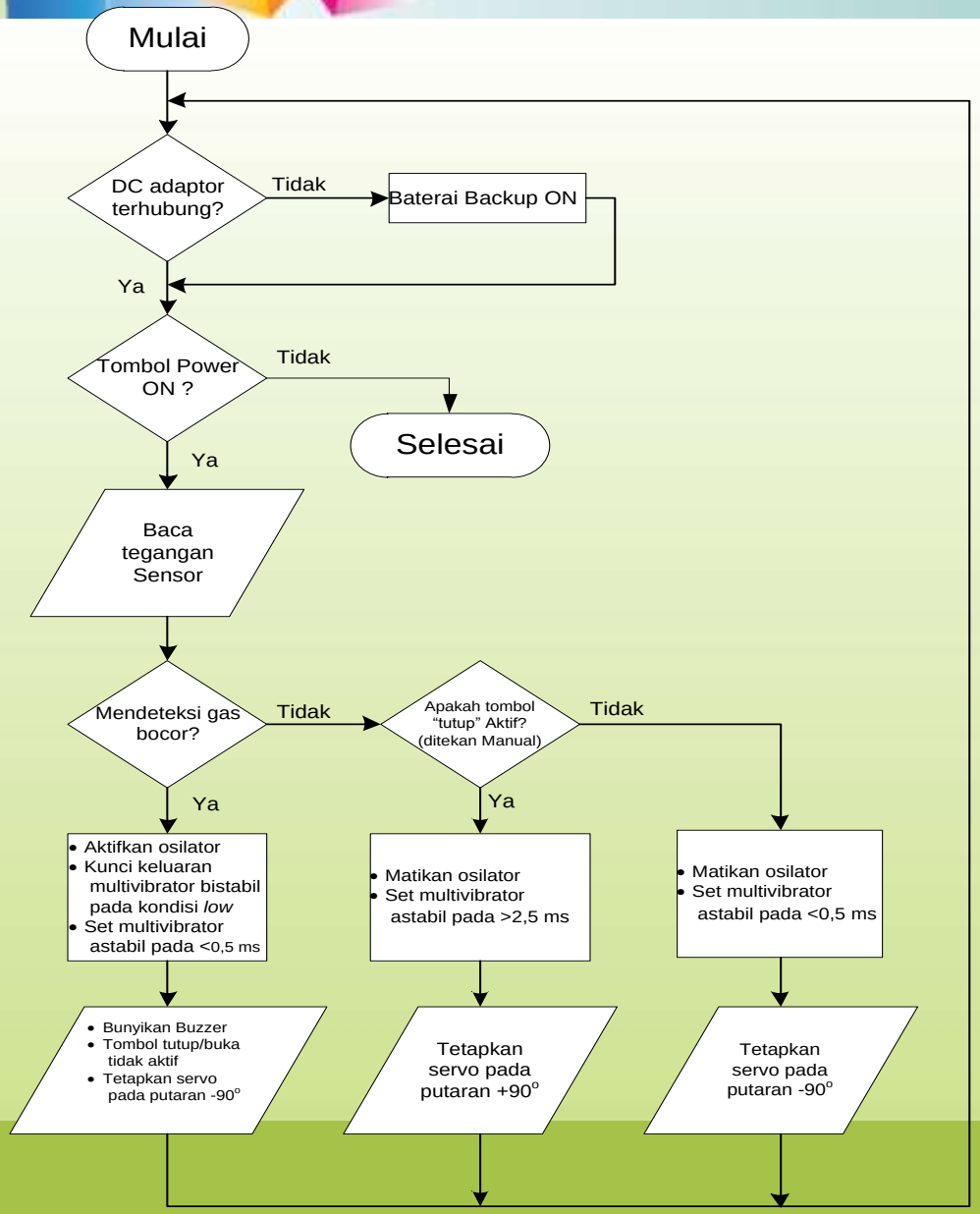
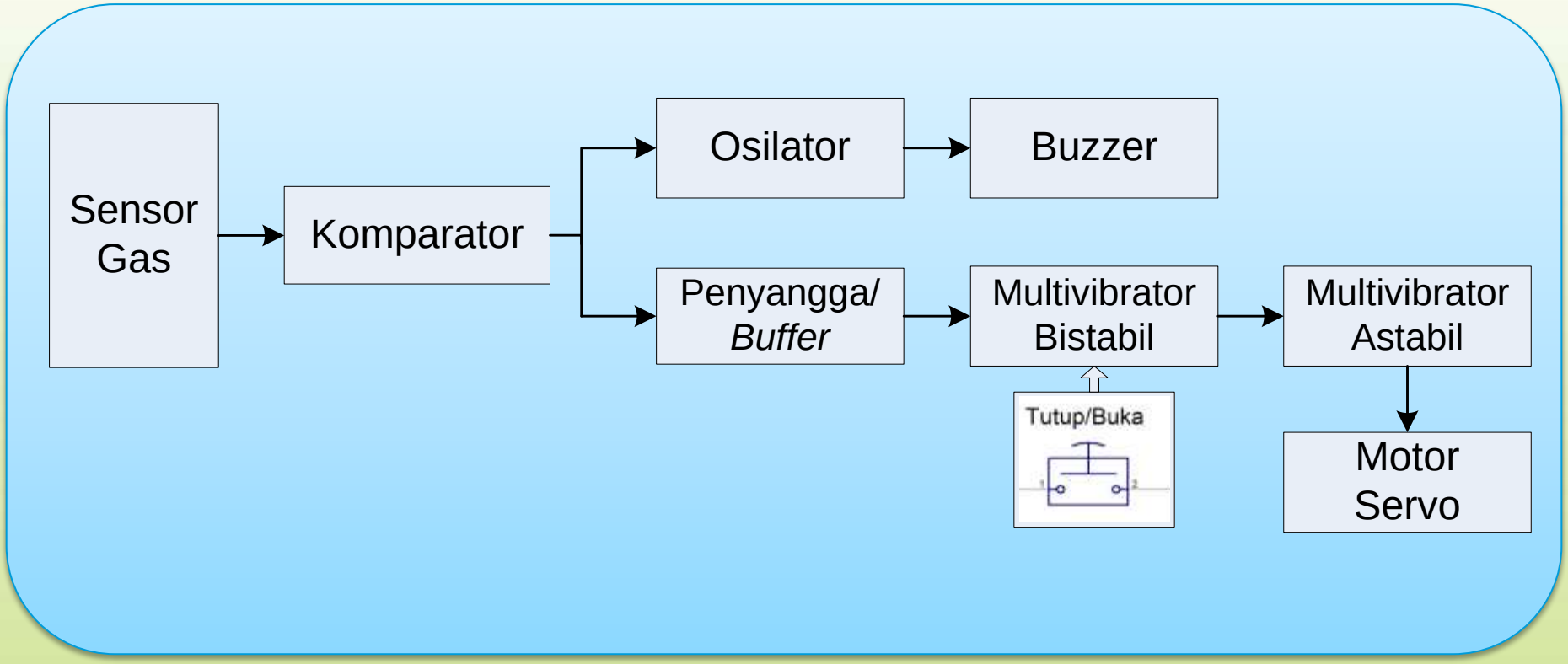


Diagram Blok Sistem



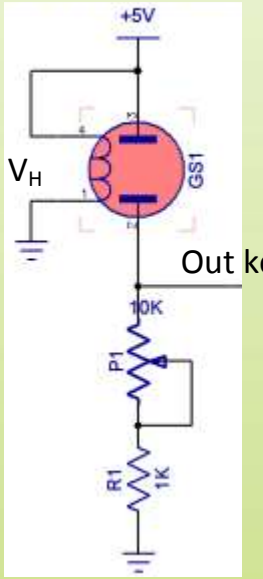
Sensor Gas TGS2610

Agar dapat bekerja dengan baik, diperlukan pemanasan tegangan filamen (*Heater*).



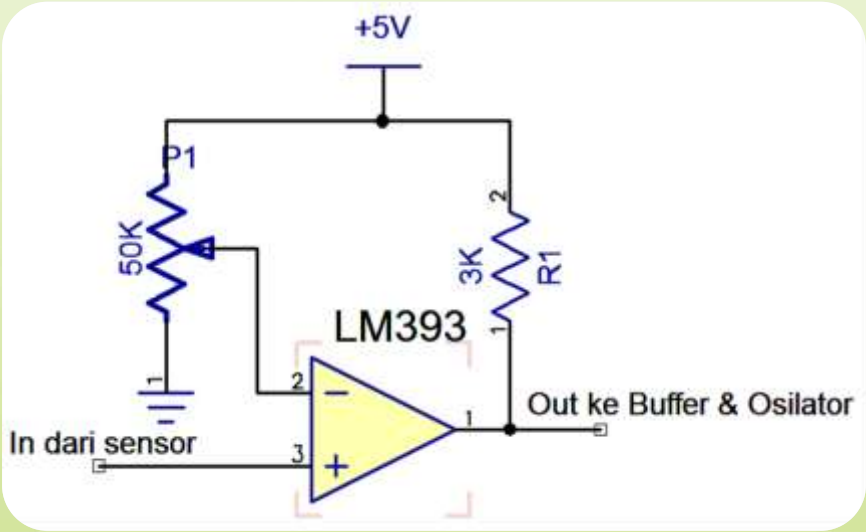
Semakin kecil nilai hambatan sensor, nilai Vout semakin besar.

Semakin besar nilai hambatan sensor, nilai Vout semakin kecil.



Komparator Tegangan

- Komparator yang digunakan adalah jenis Non-Inverting.
- Jika masukan positif lebih besar dari masukan negatif, maka keluarannya akan berkondisi tinggi.



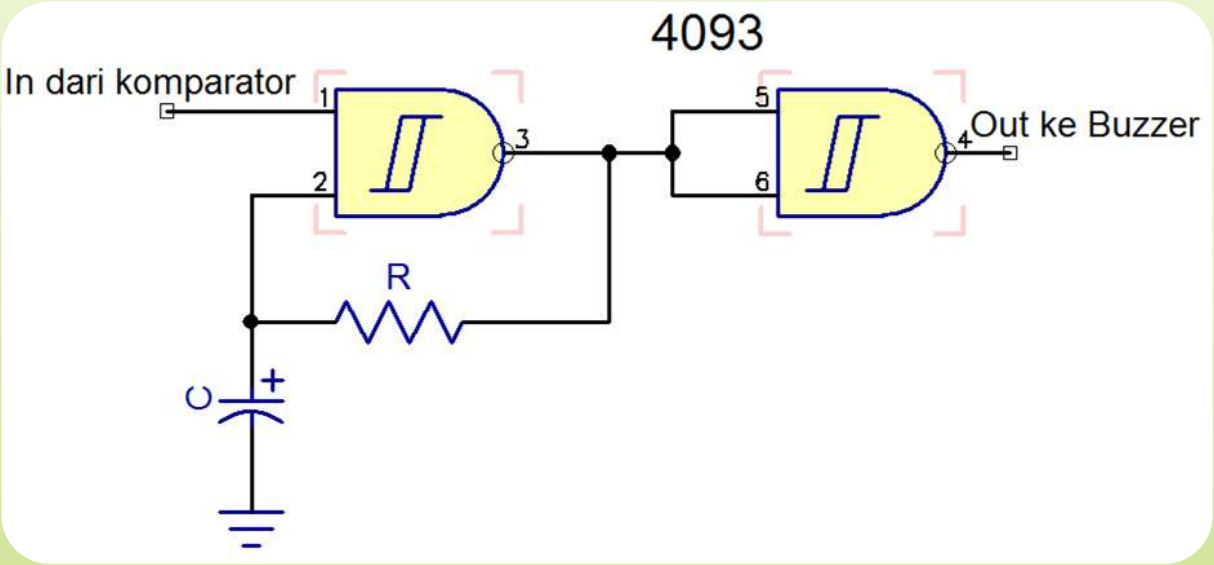
Komparator Tegangan

- Dipilih IC tipe LM393

Tipe IC :	LM741	LM393	TL074
Jumlah Op-Amp	1	2	4
Tegangan Suplai Vcc	±18V	2V-36V atau ±1,0V-18V	±18V
Tegangan Input	±15V Max	-3 ~ +36V Max	±15V Max
Suhu operasi	0 ~ +70^{o}C	0 ~ +70^{o}C	-40 ~ 105^{o}C
Kemasan	DIP8	DIP8	DIP14
Penguatan tegangan	-	Max 200 x	120 dB
Output short protection	Ya	Ya	Ya
Harga	Rp 1.500	Rp 1.500	Rp 4.000

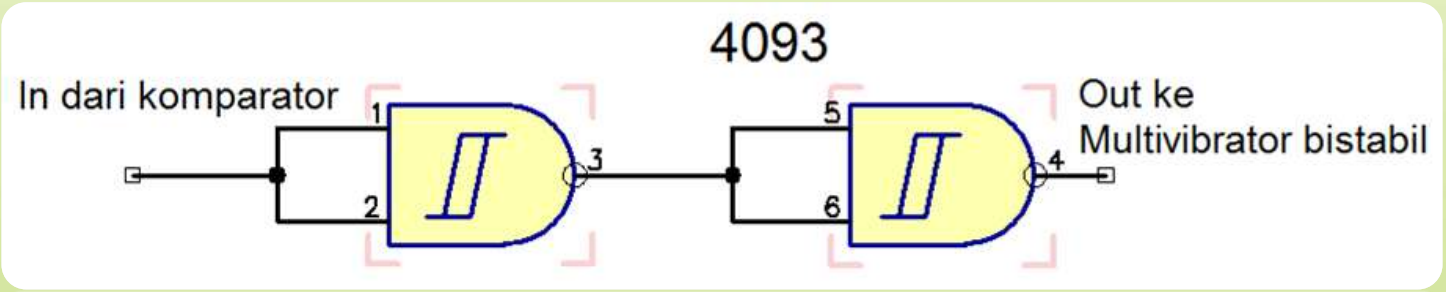
Osilator CMOS

- Terdiri dari gerbang NAND yang disusun oleh IC 4093 untuk menghasilkan bunyi dengan frekuensi tertentu yang dapat didengar melalui buzzer.



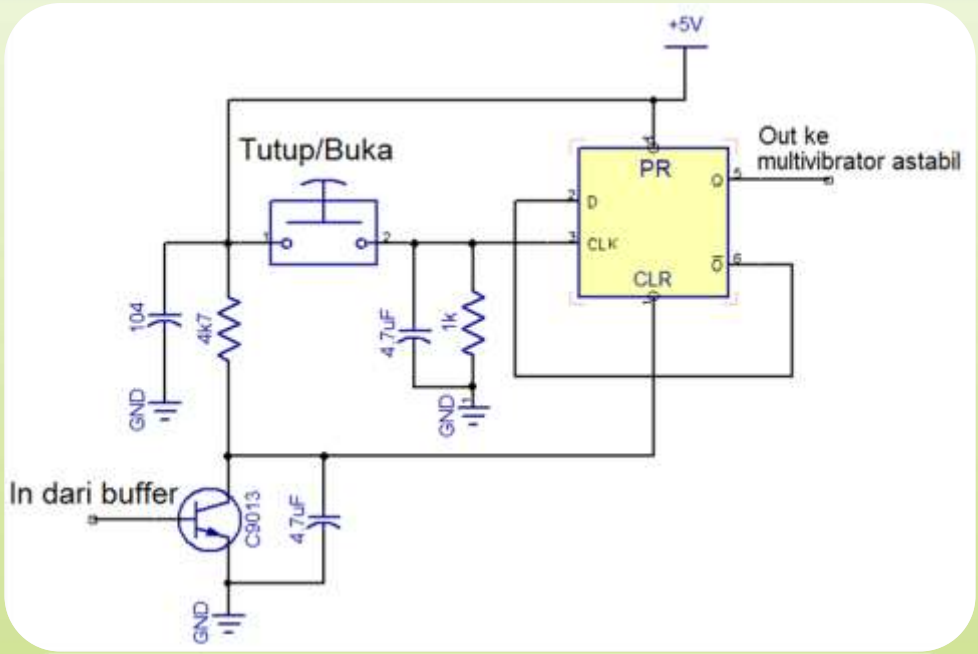
Penyangga/Buffer

- Rangkaian penyangga/*buffer* berfungsi untuk menstabilkan sinyal keluaran yang berasal dari rangkaian sebelumnya agar dapat diteruskan.
- Penyangga memiliki impedansi masukan yang besar dan memiliki impedansi keluaran yang kecil.



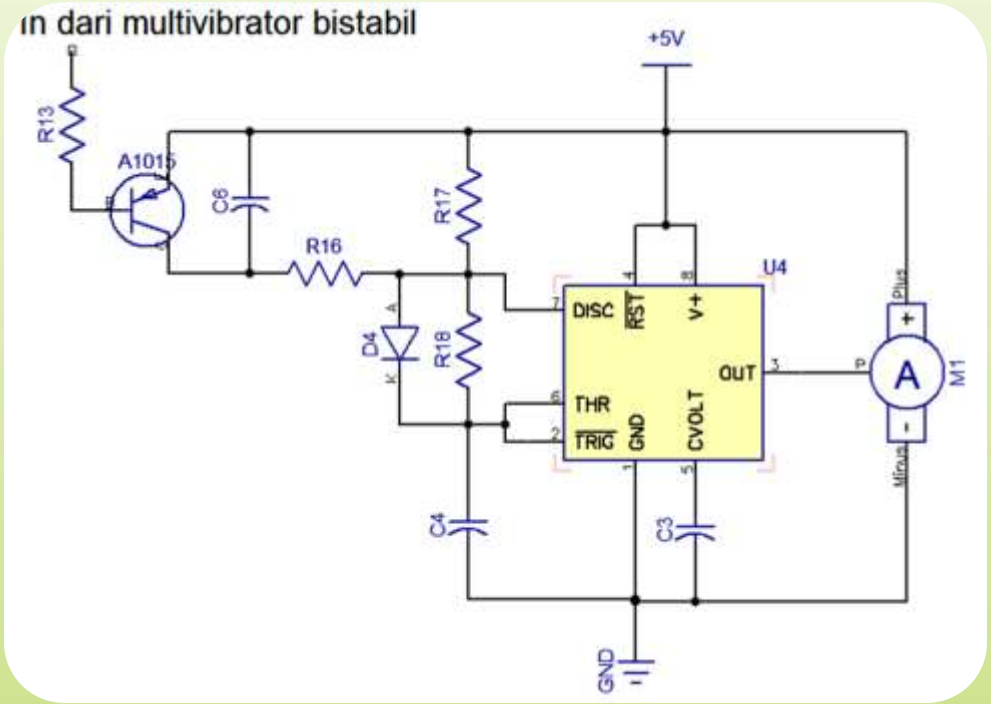
Multivibrator Bistabil

- Multivibrator bistabil berfungsi sebagai kontrol dua keadaan yang tertahan sesuai dengan *clock* yang diberikan.
- Masukan In buffer dengan kondisi 1 akan membuat output multivibrator bistabil terkunci pada kondisi 0.



Multivibrator Astabil

- Multivibrator astabil merupakan multivibrator yang keluarannya mempunyai dua keadaan yang akan berubah pada waktu tertentu.
- Keluaran dari multivibrator astabil digunakan sebagai penggerak motor servo dengan keluaran pulsa ditentukan oleh R_{17}, R_{18} dan C_4



Multivibrator Astabil

Dipilih IC tipe 555. karena:

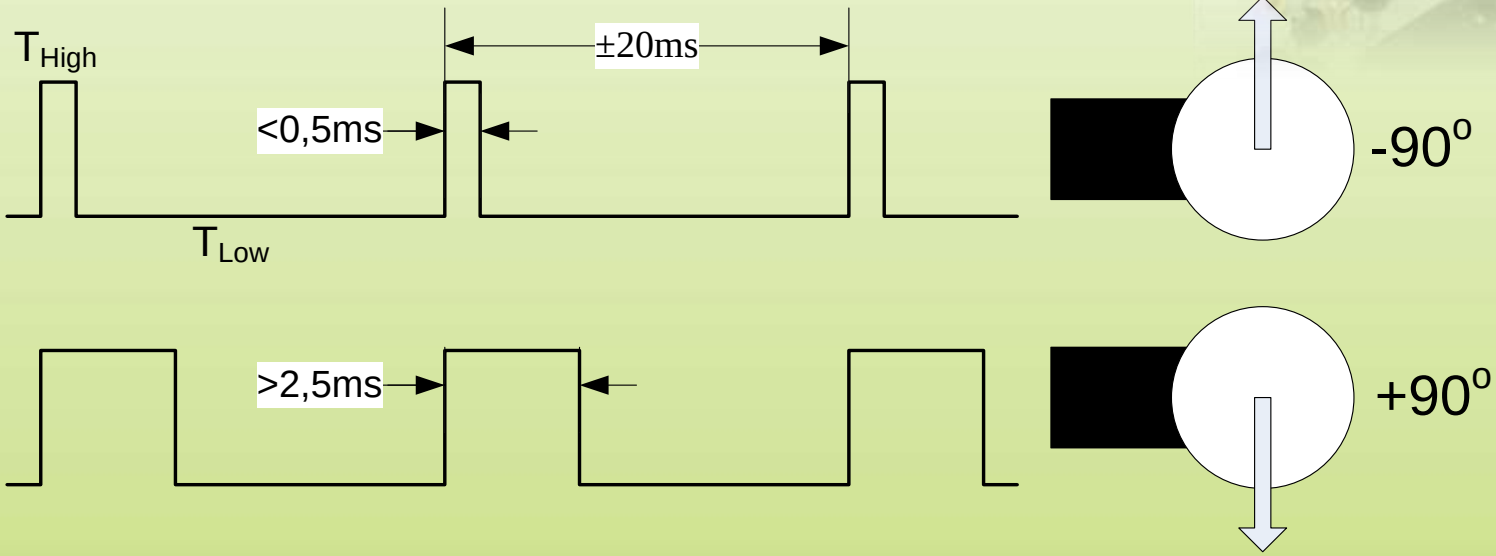
- IC 555 memiliki ukuran yang kecil dengan 8 pin, efisien dan fleksibel.

Perbandingan	Tipe device untuk driver HX12K	
	ATMEGA 8535	NE555
Jumlah Pin	40 Pin (DIP 40)	Hanya 8 Pin (DIP 8)
Ukuran	Lebih besar	Lebih kecil
Memerlukan Program agar bisa beroperasi	Ya	Tidak
Memerlukan Programmer untuk memprogramnya	Ya	Tidak
Tegangan kerja	5 Volt	4,5 ~ 16 Volt
Pengembangan lebih luas untuk fungsi yang lain	Ya	Ya, tetapi hanya sebatas rangkaian yang menggunakan sistem pewaktu.
Harga	Rp 40.000	1.500

Pulsa Penggerak Servo

- Motor servo akan bergerak -90^{o} jika diberikan pulsa < 0,5ms
- Motor servo akan bergerak +90^{o} Jika diberikan pulsa >2,5ms





Pemilihan Motor Servo

Servo yang digunakan adalah tipe HX12K karena servo ini memiliki kelebihan:

- mempunyai kemampuan menarik beban sampai 10 Kg.
- memiliki bobot yang ringan hanya 55 g.
- kecepatan tinggi, 0,16 detik/60 derajat.
- Berbahan *Gear* Metal.





Pemilihan Motor Servo

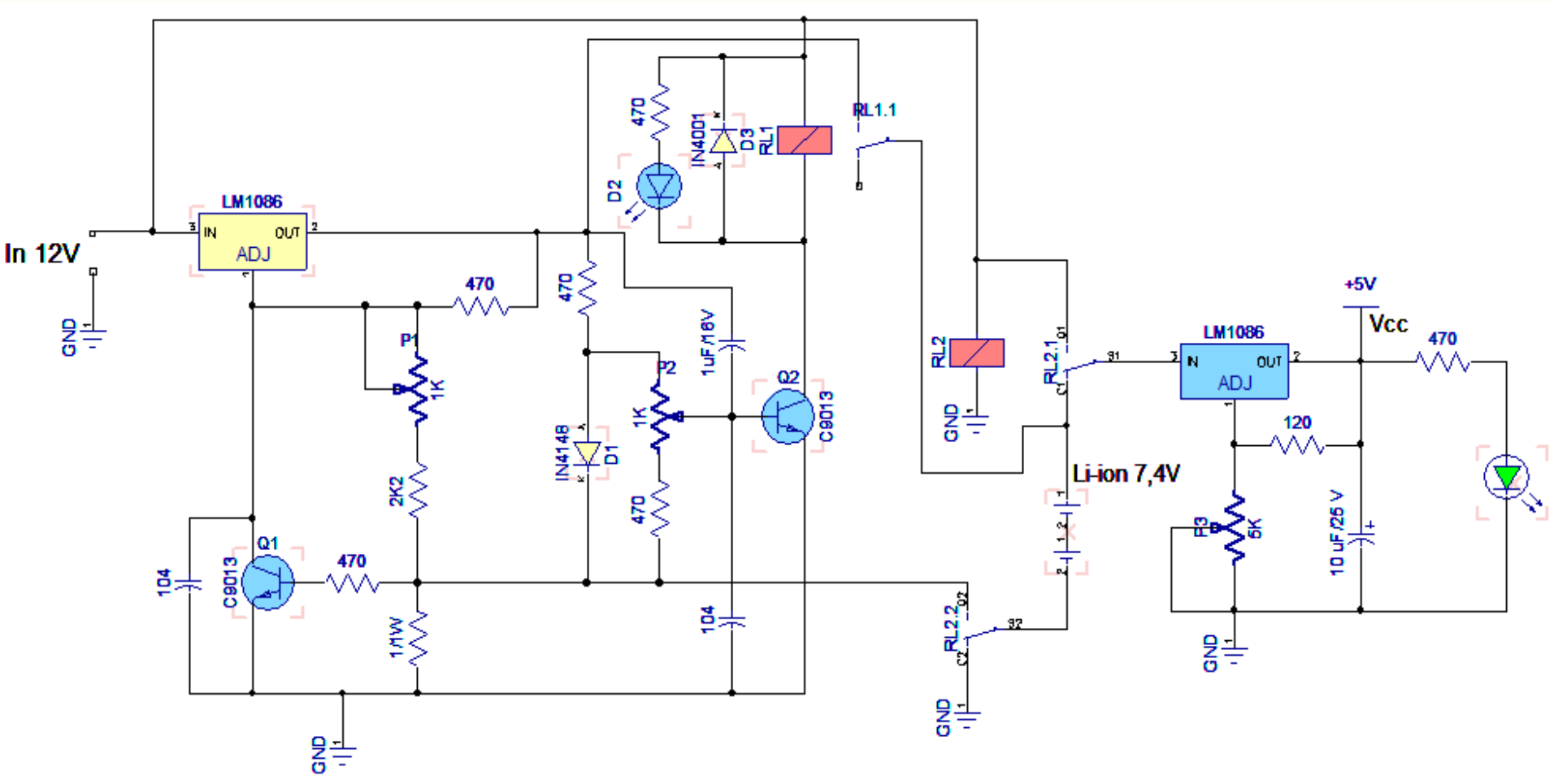
- Tabel Perbandingan Motor Servo:



Perbandingan	Tipe Motor Servo		
	HS-311	HX12K	TGY-1501MG
Kemampuan menarik beban maksimum	3,7 Kg	10 Kg	15,5 Kg
Tegangan Input	4,8~6V	5~7V	4,8~6V
Putaran	Non-continuous	Non-continuous	Non-continuous
Tipe	Analog	Digital	Digital
Bahan Gear	Nylon Gear	Metal Gear	Metal Gear
Putaran	180 derajat	180 derajat	180 derajat
Ukuran (mm)	39,9 x 19,8 x 36,3mm	40,7 x 19,7x 42,9mm	40,7 x 20,5 x 39,5mm
Harga	Rp 79.000	Rp 110.000	Rp. 215.000



Rangkaian Charger

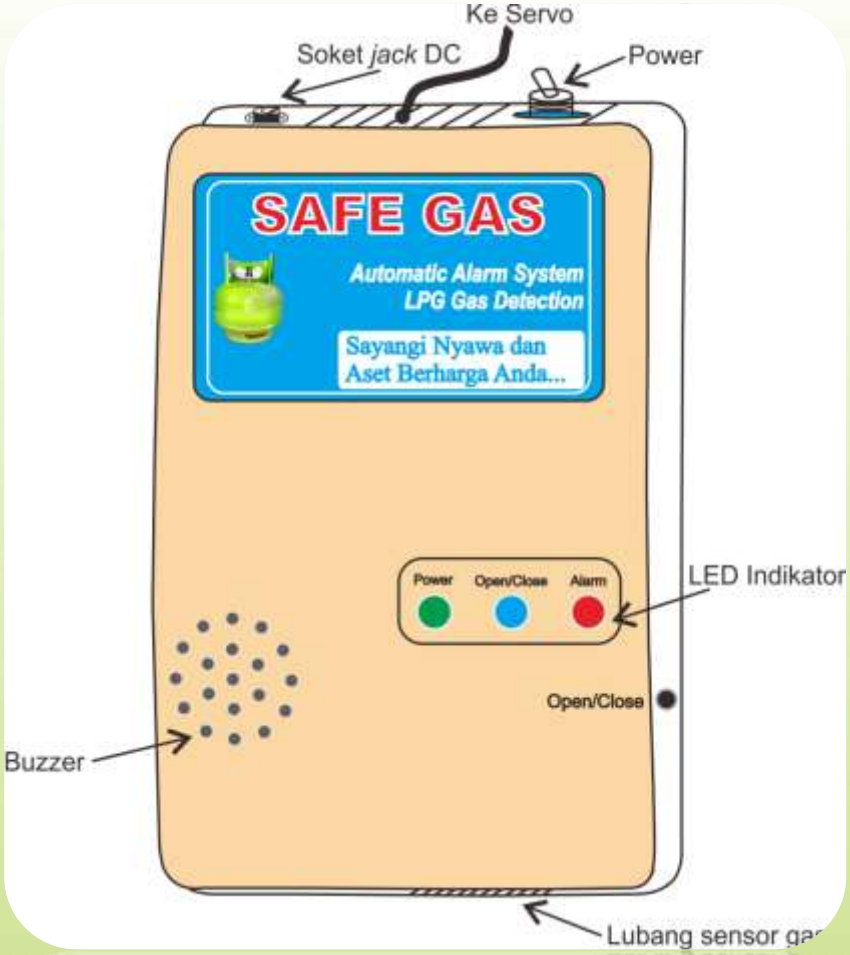


Pemilihan Baterai

- Perbandingan baterai yang digunakan:

Perbandingan	Tipe Baterai		
	GP 9V	Eneloop AA 2000mAh	EvGreen 2000 mAh
Tegangan	9 Volt/baterai	1,2 V/baterai	3,7 V/baterai
Arus Output	200 mAh	2000 mAh	2000 mAh
Dapat diisi ulang	Ya	Ya	Ya
Bahan Cell	NiMH	NiMH	Li-Ion
Bentuk			
Harga	Rp 65.000	Rp 115.000 / pack	Rp 30.000

Desain Sistem







Desain Sistem





Pengujian Alat

- Pengujian keseluruhan dilakukan dengan mencoba alat beserta sistem mekanik yang sudah terpasang pada tabung gas elpiji.
- Setelah mekanik rangkaian terpasang, kemudian sistem rangkaian di hidupkan.





Pengujian Alat

- Selanjutnya adalah dengan mencoba menutup dan melepas regulator gas dengan menggunakan satu tombol yang berada pada panel box.
- Setelah itu dicoba dengan memberikan sejumlah kadar gas yang kandungannya hampir sama dengan gas elpiji. Dalam hal ini sumber gas yang digunakan adalah berasal dari korek gas yang umum beredar dimasyarakat.



Pengujian Alat

- Pengujian alat secara keseluruhan

Kondisi sensor	Kondisi Tombol "tutup/buka"	Indikator LED	Putaran Servo	Kondisi katup regulator	Aliran Gas
Tidak mendeteksi kebocoran gas	Unlock	LED Power menyala, LED Alarm Mati, LED O/C tergantung kondisi	-90^{o} atau -+90^{o} tergantung tombol "tutup/buka"	Tertutup/terlepas	Mengalir/tidak mengalir
Mendeteksi kebocoran gas	Lock	LED Power menyala, LED Alarm menyala, LED O/C mati	-90^{o}	Terlepas	Tidak mengalir

- Pada kondisi *stanby*, percobaan yang dilakukan dengan menggunakan baterai 7,4 Volt/2000 mA rangkaian dapat bertahan sampai sekitar 36 jam.

Kesimpulan

- Telah berhasil dibuat seperangkat sistem peringatan dini kebocoran gas elpiji dengan sensor TGS2610 sekaligus penanggulangannya yang bekerja secara otomatis jika terjadi kebocoran gas elpiji.
- Penempatan sistem harus dekat dengan sumber gas karena jika ditempatkan agak jauh dari sumber gas maka sistem pendeteksiannya menjadi tidak sensitif.
- Dengan desain mekanik yang telah dirancang, regulator gas dapat diganti dengan mudah dengan ukuran yang sama atau yang umum beredar di pasaran.
- Berdasarkan pengujian, baterai yang digunakan dalam perancangan terbilang tahan lama dan cukup untuk mengganti sumber daya jika terjadi padam listrik PLN.

Saran

- Kalibrasi Baterai Setidaknya 1 bulan sekali Untuk menjaga umur dan performa baterai.
- Sebaiknya ketika mengganti regulator gas yang lama dengan yang baru menggunakan model tuas yang bentuknya *rounded rectangle* bukan bentuk segi lima. Rata-rata hampir semua model regulator gas yang baru memiliki tuas gas dengan bentuk *rounded rectangle*.





Terima Kasih

Regulator Tegangan

