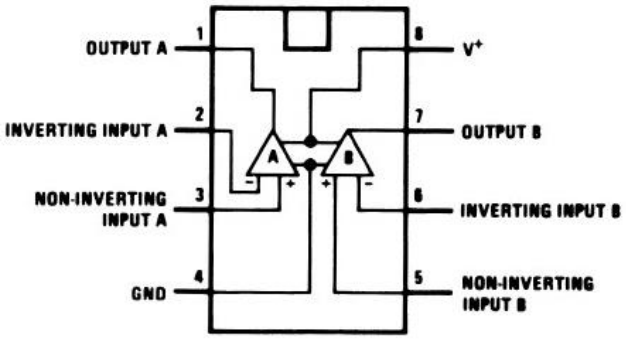
BAB III

DASAR PEMILIHAN KOMPONEN

3.1 Pemilihan Komponen Komparator (pembanding)

Rangkaian komparator pada umumnya menggunakan sebuah komponen *Operasional Amplifier* (Op-Amp). Adapun komponen yang akan digunakan untuk perancangan pendeteksi dan pengaman kebocoran gas elpiji adalah IC tipe LM393. LM393 merupakan tipe IC yang banyak dipakai untuk keperluan seperti penguat audio, instrumentasi dan rangkaian filter karena kemudahan untuk mendapatkannya serta harganya yang terjangkau. Selain itu alasan untuk memilih IC LM393 sebagai rangkaian komparator adalah sebagai berikut.

1. Satu buah IC LM393 memiliki dua buah Op-Amp yang sudah terintegrasi sehingga lebih ekonomis dan menghemat tempat dibandingkan dengan menggunakan satu buah IC dengan satu buah Op-Amp saja.
2. LM393 dapat bekerja pada *single power supply* (tidak perlu catuan ganda, misalnya +12V dan -12V).
3. IC LM393 masih dapat bekerja optimal dengan tegangan yang rendah. Dalam hal ini tegangan yang digunakan adalah sekitar 5 Volt.
4. Hemat daya, karena IC LM393 hanya memerlukan arus yang kecil sehingga cocok untuk catu daya dengan menggunakan baterai.

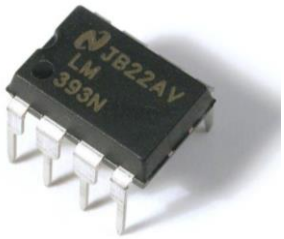


Gambar 3.1 Konfigurasi Pin IC LM393

Banyak tipe IC yang memiliki karakteristik yang hampir sama dengan IC LM393, akan tetapi setelah membandingkan dengan tipe lain dengan yang serupa tersebut, tipe IC LM393 adalah tipe yang cocok untuk rangkaian komparator sistem pendeteksi dan pengaman kebocoran gas elpiji terutama pada tegangan kerja dari IC LM393 yang rendah mengingat tegangan kerja dari rangkaian pendeteksi kebocoran gas elpiji adalah 5 Volt. Hal ini terlihat seperti Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Perbandingan IC Op-Amp

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



Gambar 3.2 Bentuk Fisik IC LM393

3.2 Pemilihan Transistor sebagai Saklar

Sebuah transistor yang difungsikan sebagai saklar elektronik harus memiliki kecepatan yang tinggi. Maksud dari kecepatan disini adalah seberapa cepat transistor tersebut dapat berpindah dari kondisi *saturasi* ke kondisi *cut off* dan sebaliknya. Transistor yang banyak digunakan untuk saklar elektronik adalah tipe 2N2222, CS9013 dan lain-lain.

Tabel 3.2 Perbandingan Tipe Transistor untuk Saklar Elektronik

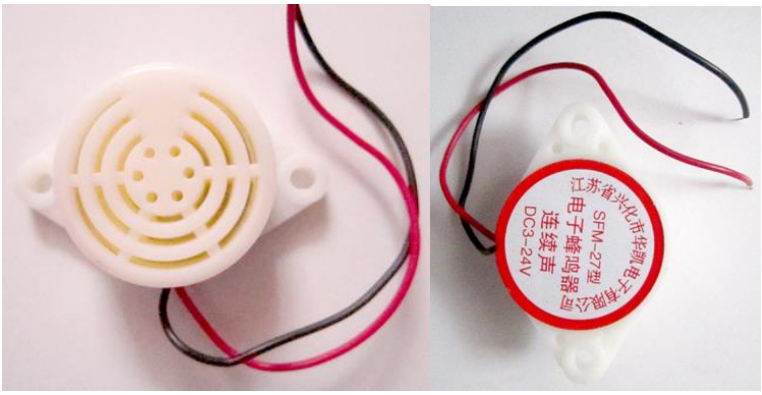
Perbandingan	**Tipe Transistor**	
	2N2222	**CS9013**
Kemasan	TO-92/TO-18	TO-92
High Speed Switching	Ya	Ya
H_{FE} Min/Max	75/300	64/202
Tipe	NPN	NPN
V_{CB} Max	60 Volt	40 Volt
V_{CE} Max	30 Volt	25
V_{EB} Max	5 Volt	5
I_C Max	800 mA	300 mA
Frekuensi Max	250 MHz	200 MHz
Harga	Rp 500	Rp 500

Dari data diatas terlihat bahwa kedua tipe transistor karakteristiknya tidak jauh berbeda. Kedua transistor tipe 2N2222 dan CS9013 merupakan tipe transistor *high-speed switching* yang banyak dipakai untuk perancangan berbagai rangkaian

elektronika. Sebenarnya kedua tipe transistor tersebut semuanya dapat dipakai dan tidak akan terlalu berpengaruh terhadap kinerja rangkaian. Namun untuk perancangan sistem pendeteksi gas elpiji ini dipilih transistor tipe CS9013. Transistor Tipe CS9013 merupakan transistor khusus untuk keperluan saklar elektronik yang dapat bekerja dengan catuan tegangan dan arus yang rendah. Selain itu komponen ini sangat mudah didapatkan di pasaran dengan harga yang terjangkau.

3.3 Pemilihan Buzzer

Fungsi buzzer yang digunakan dalam rangkaian pendeteksi gas elpiji adalah sebagai alarm peringatan yang mengindikasikan telah terjadi kebocoran gas. Semakin besar ukuran diameter buzzer, semakin keras suara yang dapat dibangkitkan. Tegangan yang dibutuhkan buzzer bervariasi antara 3VDC sampai 24VDC. Untuk keperluan alarm pada pendeteksi gas elpiji, buzzer yang dibutuhkan adalah 5V.



Gambar 3.3 Buzzer yang Digunakan Pada Alarm Pendeteksi Gas Elpiji

3.4 Pemilihan Motor Servo

Komponen motor servo pada rangkaian sistem pendeteksi gas elpiji akan digunakan untuk menutup dan membuka katup gas dari regulator gas elpiji

dengan cara memutar Tuas yang ada pada regulator tersebut. Karena untuk memutar tuas regulator gas dibutuhkan torsi yang kuat, maka motor servo yang digunakan harus memadai sehingga putaran tuas ketika motor servo bekerja tidak macet. Untuk rangkaian pendeteksi gas elpiji, dipilih motor servo tipe HX12K dari HexTronik karena beberapa alasan yaitu :

1. mempunyai kemampuan menarik beban sampai 10 Kg,
2. memiliki bobot yang ringan hanya 55 g,
3. kecepatan tinggi, 0,16 detik/60 derajat,
4. HX12K sudah dilengkapi dengan *gear* berbahan metal yang jauh lebih kuat dibandingkan dengan *gear* berbahan plastik/*nylon*.

Adapun Perbandingan motor servo tipe HX12K dengan tipe servo yang lain sebagai berikut.

Tabel 3.3 Perbandingan Servo HX12K

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

Dari perbandingan spesifikasi Tabel 3.3 servo tipe HX12K memiliki torsi yang pas untuk penggerak tuas regulator gas elpiji, dimana torsi dari servo tersebut tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar. Begitu juga dengan harganya yang tidak terlalu mahal untuk ukuran sebuah motor servo yang sudah berbahan *gear* metal.



Gambar 3.4 Motor Servo HX12K

3.5 Pemilihan Komponen *Driver* Motor Servo

Dalam menggerakan sebuah motor servo, tidak cukup hanya dengan memberikan tegangan catu saja, tetapi diperlukan sebuah pulsa-pulsa khusus agar servo dapat berputar sesuai dengan derajat putaran yang diinginkan. Pada umumnya servo digerakan dari sebuah mikrokontroler yang sudah terprogram misalnya mikrokontroler ATMEGA8535. Namun ada cara lain yang lebih sederhana, yaitu dengan menggunakan rangkaian multivibrator astabil yang dibuat dengan 1 buah IC timer NE555 yang ukurannya jauh lebih kecil. NE555 merupakan sebuah IC multifungsi yang dapat dipakai untuk berbagai keperluan seperti rangkaian pewaktu, osilator, flip-flop dan lain-lain. Karena untuk menggerakan servo hanya diperlukan sebuah pulsa-pulsa tertentu saja dan tidak memerlukan program yang lebih luas, maka penggunaan IC NE555 sudah cukup dan tidak perlu menggunakan mikrokontroler.

Tabel 3.4 Perbandingan Device untuk Driver Servo HX12K

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

Berdasarkan Tabel 3.4 untuk menggunaan driver servo dipilih IC NE555 karena lebih efisien dari tegangan kerja yang fleksibel, tidak memerlukan bahasa pemrograman, bentuknya yang jauh lebih kecil dan harga yang lebih ekonomis dibandingkan dengan menggunakan mikrokontroler.

3.6 Pemilihan Baterai

Pada dasarnya Rangkaian Pendeteksi dan Pengaman Kebocoran Gas LPG Berbasis Sensor TGS2610 bekerja dengan arus listrik yang berasal dari PLN. Akan tetapi jika terjadi padam listrik secara tiba-tiba, rangkaian pendeteksi gas elpiji tidak boleh ikut mati karena sensor secara *realtime* harus bekerja jika sewaktu-waktu terjadi kebocoran gas.

Banyak jenis dan tipe baterai yang beredar dipasaran dengan ukuran dan tegangan yang berbeda-beda. Untuk keperluan sistem pendeteksi gas elpiji harus dipertimbangkan tempat dan *supply* arus yang memadai, jangan sampai arus

baterai terlalu kecil dan memakan tempat yang terlalu besar. Sebagai perbandingan, dipilih baterai tipe GP 9V, Eneloop 2000mAh, dan EvGreen 2000mAh. Adapun tabel perbandingannya adalah sebagai berikut.

Tabel 3.5 Perbandingan Baterai

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

Berdasarkan spesifikasi dari Tabel 3.5, baterai yang tepat untuk digunakan untuk rangkaian pendeteksi gas elpiji adalah jenis Li-Ion EvGreen 2000 mAh karena beberapa alasan sebagai berikut.

1. Memiliki arus yang besar, yaitu 2000 mAh sehingga kinerja baterai akan tahan lama.
2. Dengan satu buah baterai saja, sudah didapatkan tegangan sebesar 3,7 Volt, jika dibutuhkan tegangan 7,4 Volt maka baterai yang dibutuhkan hanya dua buah saja sehingga akan lebih efisien dan ekonomis.

Berbeda dengan tegangan baterai Eneloop yang memiliki tegangan hanya 1,2 Volt/baterai.

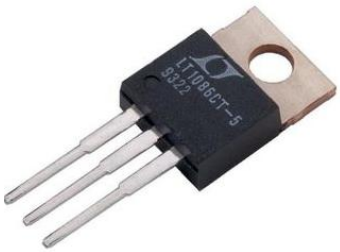
3. Karena berbahan Li-Ion, dalam pengisian ulang arus baterai tidak perlu harus sampai kosong dahulu sehingga fleksibel sebagai cadangan dari catu daya jika terjadi padam listrik dari PLN.



Gambar 3.5 Baterai EvGreen 2000 mAh

3.7 Pemilihan Komponen Untuk Regulator Tegangan

Dipasaran banyak terdapat tipe komponen Integrated Circuit (IC) untuk keperluan perancangan rangkaian regulator tegangan, salah satunya tipe IC1086. Kemampuan arus dari komponen tersebut dapat mencapai 1,5 Ampere. LM1086 merupakan tipe IC yang memiliki tegangan jatuh yang rendah (*low drop voltage)* dengan keluaran tegangan yang dapat diubah-ubah. Karena catu daya yang dibutuhkan untuk rangkaian pendeteksi kebocoran gas elpiji adalah +5 Volt, maka IC regulator LM1086 juga harus dikonfigurasikan agar keluarannya +5Volt.



Gambar 3.6 Bentuk IC Regulator 1086 dengan Kemasan TO-220

Adapun perbandingan tipe dan jenis IC regulator yang setara adalah sebagai berikut.

Tabel 3.6 Perbandingan IC Regulator

Perbandingan	**Penggunaan Device Untuk Driver HX12K**		
	LM7805	**LM1086**	**UA723**
Tegangan Output	5 Volt	2,5 – 29 Volt	2-37 Volt
Kemasan	TO-220	TO-220	DIP 14
Arus Output (Max)	1 A	1,5 A	150 mA
Memerlukan komponen tambahan	Tidak	Tidak	Ya
Drop Voltage	2 Volt	1,5 Volt	-
Harga	Rp 1.500	Rp 3.000	Rp 2.500

IC Regulator tipe LM1086 dipilih karena mempunyai kelebihan-kelebihan:

1. memiliki tegangan jatuh yang rendah, yaitu sebesar 1,5 Volt sehingga memiliki efisiensi yang lebih baik. Cocok digunakan untuk meregulasi tegangan dari baterai yang tegangannya sebesar 7,4 Volt,
2. IC tipe LM1086 tidak banyak memerlukan komponen tambahan untuk meregulasi tegangan, sehingga membuatnya mudah digunakan dan ekonomis. Tidak seperti halnya IC UA723 memerlukan banyak komponen tambahan dari luar seperti resistor, kapasitor, transistor (untuk arus lebih besar dari 150 mA) dan lain-lain.