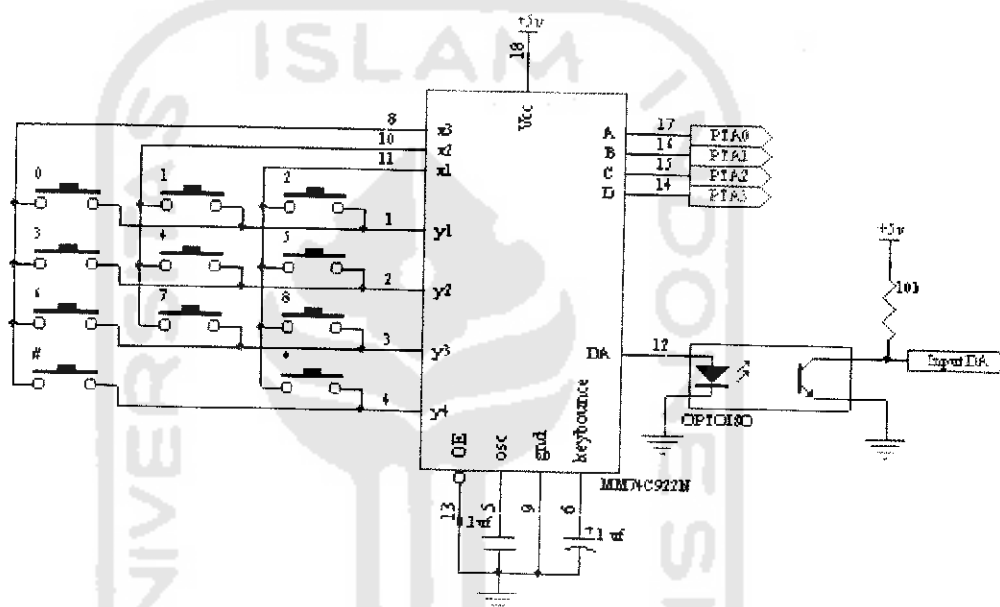


## BAB IV

### ANALISA SISTEM DAN PENGUJIAN ALAT

#### 4.1. Analisa Keypad



Gambar 4.1. Rangkaian tombol Keypad

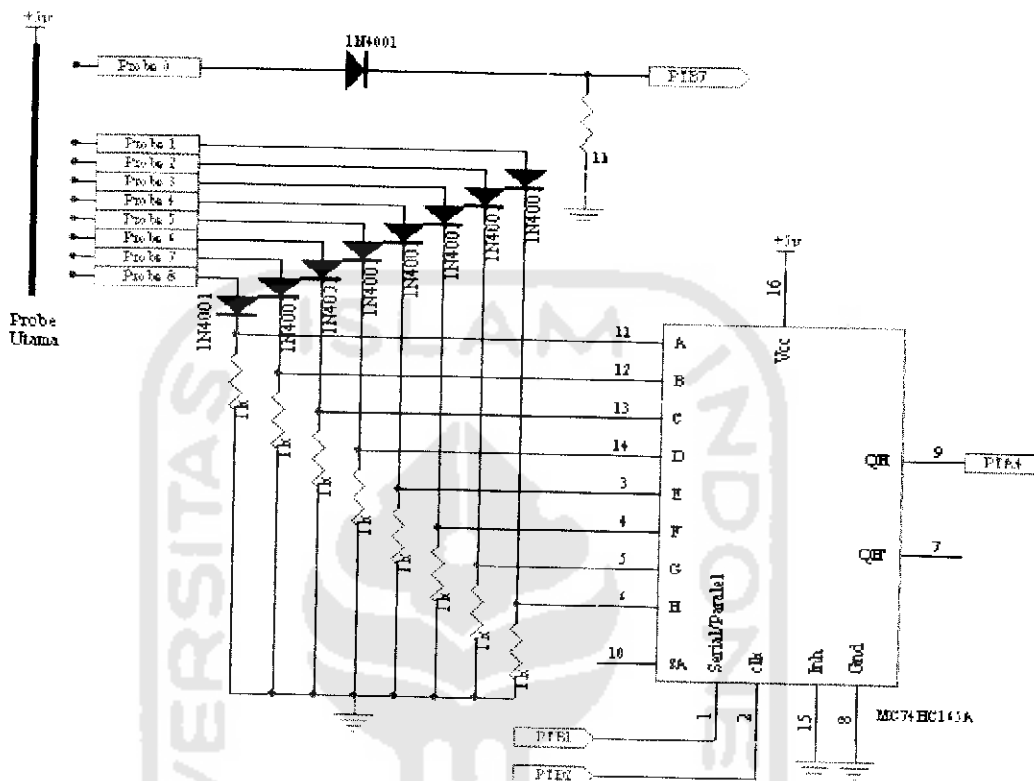
Rangkaian *keypad* menggunakan IC MM74C922N, IC ini merupakan IC *keypad* dengan 4 bit keluaran. Jika salah satu tombol *keypad* ditekan, kolom dan baris dimana tombol itu berada akan berlogika rendah. Jadi, jika misalnya sesuai dengan susunan keypad ditekan tombol 0 kolom X<sub>3</sub> dan baris Y<sub>1</sub> akan menjadi rendah, sehingga X<sub>4</sub>X<sub>3</sub>X<sub>2</sub>X<sub>1</sub> akan sama dengan 1011 dan Y<sub>4</sub>Y<sub>3</sub>Y<sub>2</sub>Y<sub>1</sub> sama dengan 1110. Penekanan tombol ini dideteksi oleh *encoder keyboard* MM74922N dan diterjemahkan menjadi kode biner.

Untuk tombol 0 yang ditekan keluaran DCBA dari *encoder* akan sama dengan 0010. Kondensator yang dihubungkan ke pin 5 IC MM74C922N diperlukan untuk melengkapi rangkaian osilator internal IC ini. Osilator ini diperlukan untuk melakukan penelusuran masukan-masukan  $X_1...X_4$  dan  $Y_1...Y_4$  guna mendeteksi tombol *keypad* yang ditekan. Kondensator pada pin 6 IC MM74C922N, diperlukan untuk meredam getaran mekanik (*key bounce*) yang dapat timbul pada saat sebuah tombol ditekan. Sebuah register internal di dalam IC MM74C922N mengingat nomor tombol terakhir yang ditekan, juga setelah tombol ini dilepaskan. Setelah *encoder* mendeteksi tombol yang ditekan, keluaran DA (*data available*) dari IC MM74C922N akan menjadi tinggi. Keluaran tinggi pada DA ini menandakan bahwa data masukan telah diterima oleh *encoder*. Setelah tombol dilepas, keluaran DA akan kembali menjadi rendah. Perubahan logika rendah menjadi tinggi pada DA mengakibatkan terjadinya interupsi pada mikrokontroler dan data output dari IC 74C922N diambil untuk dikodekan dan ditampilkan di *display* tampilan tombol. Tabel 4.1 merupakan data keluaran dari IC MM74C922N beserta fungsi tiap-tiap tombol.

Tabel 4.1. Hasil keluaran IC MM74C922N dan fungsi tiap tombol

Tombol	Output				Heksa	Fungsi
	D	C	B	A		
0	0	0	1	0	02	Level 0
1	0	0	0	1	01	Level 1
2	0	0	0	0	00	Level 2
3	0	1	1	0	06	Level 3
4	0	1	0	1	05	Level 4
5	0	1	0	0	04	Level 5
6	1	0	1	0	0A	Level 6
7	1	0	0	1	09	Level 7
8	1	0	0	0	08	Level 8
NC	-	-	-	-	-	Tidak Tersambung
#	1	1	1	0	0E	ON Pompa Air
*	1	1	0	0	0C	OFF Pompa Air

### 4.2. Analisa Rangkaian Sensor Air



Gambar 4.2. Rangkaian Sensor Air

Rangkaian sensor air menggunakan air sebagai media penghantar listrik dari probe utama ke probe kedua. MCU akan menerima data *high* (5 volt) ketika *probe* kedua tersambung dengan *probe* utama dan akan menerima data *low* ketika *probe* kedua tidak tersambung dengan *probe* utama. Tabel 4.2 merupakan daftar kondisi dari tiap-tiap *probe* pada sensor dan tampilan ke 7-segment. Untuk miniatur yang dibuat perbandingan antara tampilan display dengan tinggi air adalah 1 pada tampilan dan 1,5 cm pada bak penampung air.

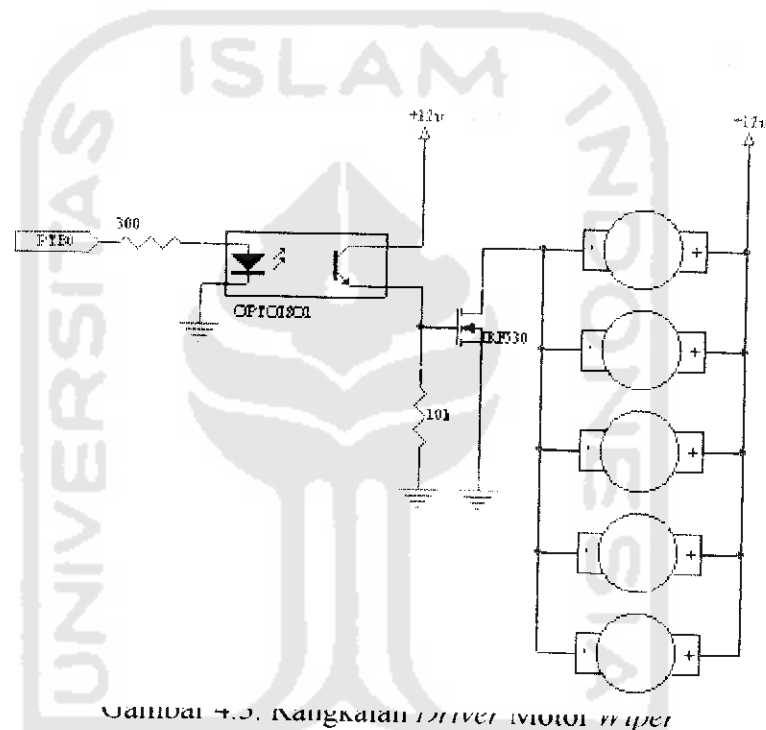
*Probe* yang digunakan sebagai sensor air dibuat dari kawat besi. Tetapi untuk perencanaan yang sebenarnya diharapkan memakai bahan yang tahan karat



### 4.3. Analisa Rangkaian Driver

#### 4.3.1. Driver Motor Washer

Dalam perencanaan digunakan 5 buah motor *washer* yang terhubung paralel dan untuk mengendalikannya digunakan sebuah MOSFET IRF 530 yang mempunyai rating arus keluaran sampai 14 Ampere.

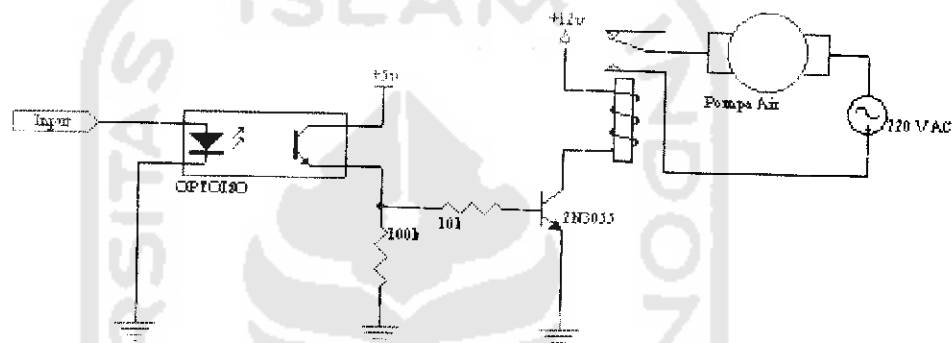


Gambar 4.3. Rangkaian Driver Motor wiper

Driver motor wiper diatas menggunakan *optocoupler* 4N23 sebagai isolasi listrik antara rangkaian masukan dan keluaran. PortB0 MCU merupakan pengendali rangkain driver, dimana pada waktu portB0 dalam keadaan *high* (5 volt) LED pada *optocoupler* akan ON dan akan menyebabkan transistor *optocoupler* saturasi. Dalam keadaan ini kaki emitor pada transistor akan berlogika *high* dan membuat MOSFET IRF 540 ON. Keadaan ini akan membuat motor berputar. Demikian juga sebaliknya ketika portB0 dalam keadaan *low*.

### 4.3.2. Driver Pompa Air

Rangkaian *driver* pompa air menggunakan relay untuk memutus dan menyambungkan tegangan 220 Volt AC ke pompa. Relay diaktifkan oleh sebuah transistor yang difungsikan sebagai *switch* transistor.

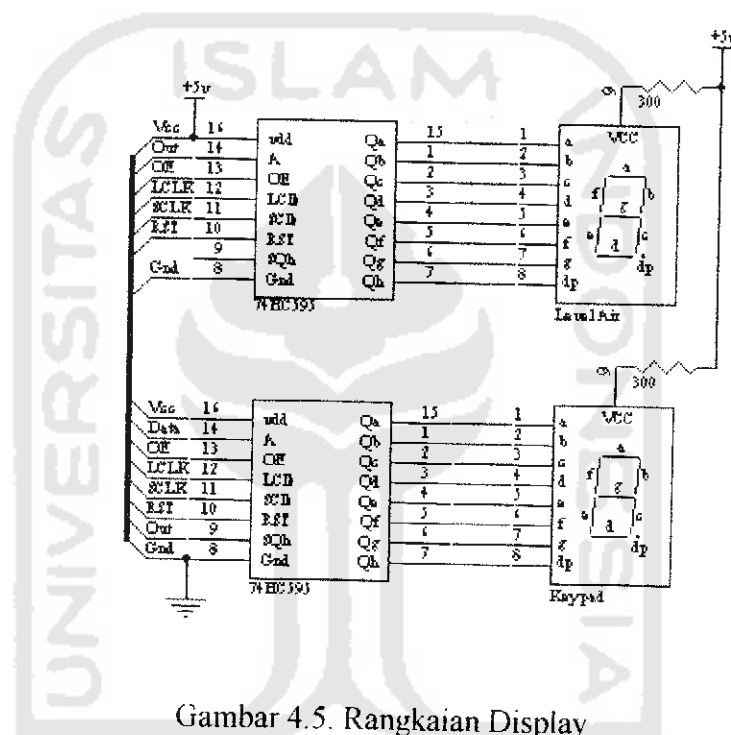


Gambar 4.4. Rangkaian *driver* pompa air

Driver pompa diatas menggunakan rangkaian transistor sebagai saklar, dimana untuk keperluan itu tranistor dioperasikan pada daerah *cutoff* dan *saturation* (jenuh). PortB6 pada MCU digunakan untuk pengendali rangkaian ini. Ketika portB6 *high* transistor dalam keadaan jenuh dan relay akan ON sehingga kaki terminal pusat (power 220 volt AC) akan tersambung dengan terminal kedua yang sudah tersambung dengan pompa, sehingga dengan keadaan ini pompa akan ON. Ketika portB6 *low* transistor akan *cutoff* dan pompa akan OFF.

#### 4.4. Analisis Rangkaian Display

Dalam pembuatan display digunakan 2 buah *7-segment common anoda* sebagai tampilan *level air* dan tampilan tombol pilihan *level*. Untuk pengiriman data digunakan IC *shift register 74HC595*, dimana ic ini berfungsi mengubah data serial menjadi data paralel.



Gambar 4.5. Rangkaian Display

Kedua tampilan diatas dikirim secara serial dan berurutan, dimulai dari tampilan level dan keypad dalam kecepatan tinggi. Pada MCU data dikirimkan lewat portB3 serta untuk penggeseran data guna ditampilkan ke *7-segment* digunakan *shift clock* dan *latch clock* pada IC 74HC595.



#### 4.5. Analisa Unjuk Kerja Sistem

Sistem Pengendali Dan Monitoring Sirkulasi Air ini menggunakan dua buah catu daya dalam distribusi tegangan dan arusnya. Penggunaan dua buah catu daya dimaksudkan agar penyaluran tegangan dan arus pada rangkaian dengan maksimal terutama pada rangkaian driver motor yang memerlukan arus besar.

Pada saat hardware mulai dihidupkan rangkaian yang bekerja pertama kali adalah sensor air (probe). Bagian ini akan mendeteksi ketinggian (level) air. Dari hasil deteksi ini akan dikirimkan dua buah data sekaligus, yaitu data scan level air dan data tombol (*keypad*). Awalnya data output scan level air yang berupa data paralel diubah menjadi data serial oleh IC 74HC165 kemudian data serial ini masuk mikrokontroler untuk diproses lalu diumpankan ke IC 74HC595. IC inilah yang mengubah data serial menjadi data paralel sehingga level air dapat tertampil pada display seven segmen. Untuk pengiriman data tombol ke display seven segmen awalnya dibuat blank (kosong) jika belum ada permintaan (interupsi). Untuk memfungsikan tombol matriks 4x3 digunakan sebuah IC MC74C922. Sebagai IC dekoder 4 bit MC74C922 mampu dikonfigurasi dengan mikrokontroler untuk fasilitas interupsi (IRQ). Pengiriman data tombol dimulai jika tombol ditekan dan terjadi interupsi. Kemudian IC ini akan memberikan logika output untuk diumpankan ke port input mikrokontroler. Setelah masuk dan diproses pada memori mikrokontroler data serial 4 bit ini dikirimkan ke input IC 74HC595 untuk ditampilkan ke display seven segmen. Pengiriman dua buah data ini menggunakan internal clock generator dengan frekuensi 30.72 MHz, bus clock = 7.68 MHz.

Setelah melakukan beberapa kali uji coba, sistem pengendalian sirkulasi air ini berjalan dengan baik dan stabil sesuai yang diharapkan. Ini terbukti saat air mulai mengisi bak utama dari level terendah sampai batas atas, sensor air (probe) mampu mendeteksi secara tepat dan selalu sinkron (sesuai) dengan penampil seven segmen. Sistem pengendalian ini sebenarnya dapat dibagi menjadi 2. Pada saat belum ada permintaan air akan mengisi terus, bila air telah menyentuh probe teratas motor hidup artinya air akan segera dikurangi terus sampai mencapai level terendah kondisi ini berulang terus selama belum ada permintaan. Saat ada permintaan level tertentu air akan selalu dipertahankan pada ketinggian yang konstan sesuai permintaan tadi. Pada saat ini motor akan bekerja terus on dan off untuk mengendalikan air supaya pada level yang konstan. Pada intinya sistem ini bertujuan untuk mengendalikan motor (on/off) sebagai output debit air yang akan membuang/mengurangi level air dimana keadaan level air selalu akan dideteksi dengan display seven segmen.