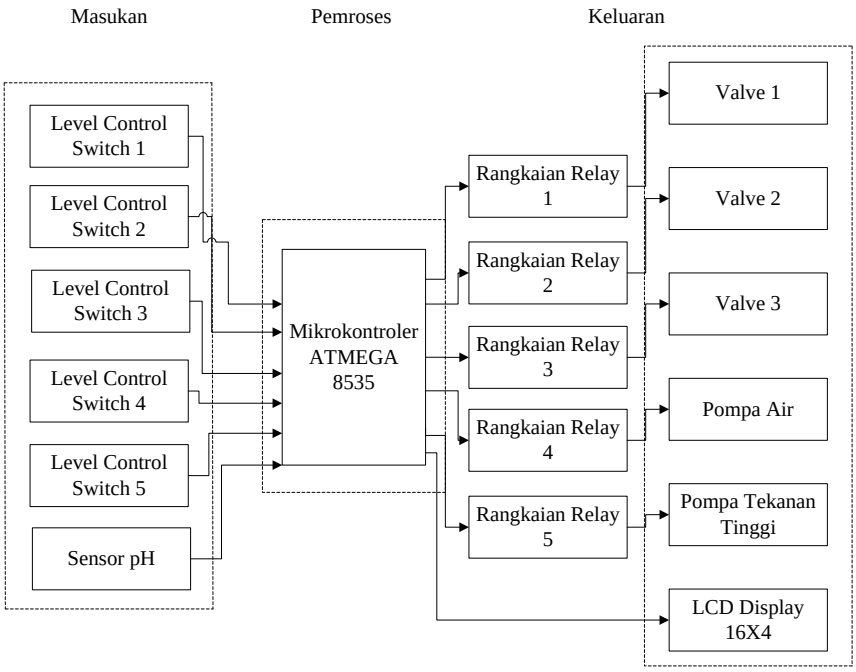
BAB III

PERANCANGAN ALAT

Pada bab ini akan membahas tentang pemilihan komponen dan perancangan alat. Pada pemilihan komponen terdapat beberapa pemilihan untuk mendapatkan komponen yang sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan. Dan prinsip perancangan yang dilakukan secara sistematik supaya memberikan kemudahan dalam pembuatan alat.

3.1 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem alat pengolah air laut menjadi air minum secara umum terdapat tiga bagian yaitu bagian masukan, pemroses dan keluaran. Blok diagram sistem dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

3.1.1 Fungsi Masing–masing Blok

Berikut penjelasan tentang fungsi dari bagian–bagian blok diagram sistem alat pengolah air laut menjadi air minum.

1. Masukan

   Untuk bagian masukan terdapat tiga macam prangkat yang berfungsi untuk memberikan masukan bagi mikrokontroler sesuai dengan fungsinya masing-masing.

   a. Sensor *level control switch* adalah jenis sensor ketinggian air yang bekerja untuk mendeteksi ketinggian air pada bak penampungan.
   b. Sensor *pH* adalah jenis sensor yang bekerja untuk mengukur kualitas air berupa *range* dari 0-14.

2. Pemroses

   Mikrokontroler ATMEGA 8535 digunakan sebagai perangkat kontrol utama sistem. Mikrokontroler memproses setiap masukan dan mengeksekusi perangkat keluaran sesuai dengan perintah program yang diatur pada mikrokontroler.

3. Keluaran

   Bagian keluaran adalah bagian hasil eksekusi perangkat dan bertindak sebagai hasil dari kinerja perangkat sesuai dengan keinginan perancang. Ada enam perangkat keluaran yang digunakan pada sistem alat pengolah air laut menjadi air minum.

   a. Pompa air berfungsi untuk mengambil air laut dari sumber lalu disalurkan ke bak penampungan air laut, sesuai dengan perintah

mikrokontroler apabila bak penampungan air laut belum terisi penuh dan akan berhenti ketika air sudah penuh.

b. Pompa tekanan tinggi berfungsi untuk menambah tekanan air pada jalannya proses mengolah air laut supaya mempercepat proses *reverse osmosis*.

c. *Valve* 1 berfungsi untuk menyalurkan air laut ketika bak penampungan air laut terisi penuh dan menghentikan penyaluran air laut ketika kosong.

d. *Valve* 2 berfungsi untuk meneruskan air menuju *post carbon* setelah sebelumya air diproses melalui *membrane reverse osomosis* ketika telah mencapai kadar *pH* 6,5-8,5.

e. *Valve* 3 berfungsi untuk meneruskan air menuju air yang akan diproses ulang setelah sebelumnya air diproses melalui *menbrane reverse osmosis* ketika tidak mencapai kadar *pH* 6,5-8,5.

f. LCD (*Liquid Crystal Display)* sebagai penampil data dari proses monitoring. Diantaranya yang akan ditampilkan adalah ketika *valve* 1, *valve* 2, *valve* 3, pompa air maupun *booster pump* dalam keadaan aktif atau tidak aktif.

3.1.2 Cara Kerja Sistem

- Sensor *level control switch* 1 diletakkan pada bak penampungan air lautdisimpan pada posisi bawah bak. Apabila terdeteksi keadaan air kosong, mikrokontroler akan memerintahkan pompa air untuk aktif atau mengisi bak penampungan air laut. Sensor *level control switch* 2

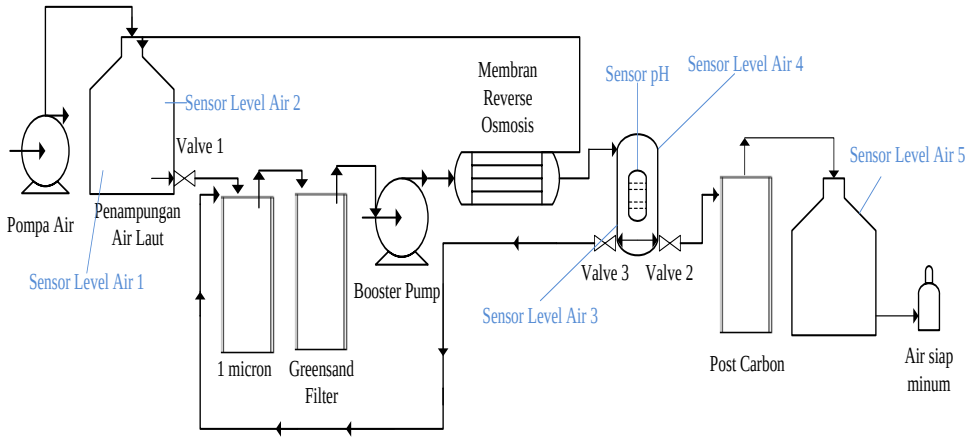
diletakkan pada posisi atas di bak penampungan air laut. Apabila terdeteksi keadaan air penuh, mikrokontroler akan memerintahkan pompa air untuk berhenti dan memerintahkan *valve* 1 untuk terbuka.

- Sensor *pH* diletakkan pada tabung proses pemisahan air, apabila *pH* air mencapai antara 6,5-8,5 maka mikrokontroler akan memerintahkan *valve* 2 untuk terbuka. Apabila *pH* air tidak dalam kisaran 6,5-8,5 maka mikrokontroler akan memerintahkan *valve* 3 untuk terbuka. Keluaran air dari *valve* 2 merupakan air yang layak untuk diteruskan ke proses selanjutnya untuk menuju *post carbon* sedangkan keluaran dari *valve* 3 akan diproses kembali.
- Sensor *level control switch* 4 diletakkan pada tabung pemberhentian air sementara, dimana di tabung tersebut diletakkan sensor *pH*, apabila air terdeteksi oleh sensor *level control switch*4 tabung pemberhentian air sementara ini dalam kondisi penuh maka mikrokontroler memerintahkan *valve* 2 untuk terbuka.
- Sensor *level control switch* 3 diletakkan pada tabung pemberhentian sementara, apabila air terdeteksi oleh sensor *level control switch* 3 tabung pemberhentian air sementara ini dalam kondisi kosong maka mikrokontroler memerintahkan *valve* 3 untuk terbuka dan kembali pada sistem awal.
- Sensor *level control switch* 5 diletakkan pada bak air hasil pengolahan yaitu bak penampungan air minum, apabila terdeteksi oleh sensor *level*

control switch 5 atau bak sudah terisi penuh maka akan memberhentikan sistem dan proses selesai.

Terdapat empatbagian penyaringan:

1. *Pre filter* berfungsi untuk membuang partikel-partikel seperti debu, karat, tanah.
2. *Membrane Reverse osmosis* berfungi untuk memisahkan kadar garam pada air laut menjadi air tawar.
3. *Post carbon* berfungsi untuk mengembalikan rasa pada air dan menghambat pertumbuhan *microorganisme*



Gambar 3.2 Blok Diagram Alur Air

3.2 Pemilihan Jenis Komponen

Pemilihan jenis komponen dalam perancangan dan pembuatan suatu perangkat elektronik mutlak dilakukan karena berdampak langsung pada tingkat efisiensi dan efektifitas perangkat yang dibuat. Beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya kualitas bahan, tingkat kecepatan dan keakuratan saat

komponen bekerja, bentuk serta ukuran dimensi komponen, sampai pengeluaran dana yang digunakan.

3.2.1 Pemilihan JenisSensor *pH*

Sensor *pH* adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan (alkalis), yang dimiliki oleh suatu larutan.. Pemilihan sensor *pH* air dibandingkan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 perbandingan sensor *pH*

Jenis sensor	Range	Resolusi	Akurasi	Harga
PH - 107	0-14 *pH*	0.1 *pH*	± 0.1 *pH* (± 20 ° C)	Rp. 96.000
PH - 108	0-14 *pH*	0.1 *pH*	± 0.3 *pH* (0 – 50°C)	Rp 80.000
PCE-PH	0-14 *pH*	0.01 *pH*	± 0.02*pH* (± 0.8°C)	Rp. 120.000

Berdasarkan data perbandingan pada Tabel 3.1 di atas, tugas akhir ini lebih sesuai menggunakan PH-108 dalam perancangan alat pengolah air laut, karena memiliki derajat yang lebih tinggi mecapai 50°C serta harga yang lebih terjangkau.

3.2.2 Pemilihan Jenis Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan pada perangkat alat pengolah air laut menjadi air minum ini adalah mikrokontroler jenis ATMEGA 8535. Berikut perbandingan Mikrokontroler AT89S51, AT89S52, ATMEGA 8535 dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3.2 Perbandingan Mikrokontroler

Spesifikasi	Mikrokontroler		
	AT89S51	AT89S52	ATMEGA8535
RAM	128 byte	256 byte	1K byte
I/O	32 pin	32	32 pin
PIN	40	40	40
HARGA	Rp 12.000	Rp. 12000	Rp. 40000

Berdasarkan data perbandingan pada di atas, tugas akhir ini lebih sesuai menggunakan mikrokontroler ATMEGA 8535 dalam perancangan alat pengolah air laut, karena memiliki memori yang lebih besar sehingga mempengaruhi kecepatan akses data sementara pada mikrokontroler.

3.2.3 Pemilihan *Liquid Crystal Display* (LCD) *Character* 16x4

Penggunaan LCD pada alat pengolahan air ini adalah sebagai menampilkan perbandingan kualitas air ketika air laut sebelum diproses dan sesudah diproses. Berikut perbandingan pemilihan LCD sebagai pada tabel 3.5

Tabel 3.3 Uraian Perbandingan Jenis LCD

Spesifikasi	**Jenis Komponen**		
	LCD 16x1	**LCD 16x2**	**LCD 16x4**
Karakter	16	32	64
Baris	1	2	4
Harga	Rp 35.000	Rp 45.000	Rp 85.000

Berdasarkan data perbandingan pada tabel di atas, tugas akhir ini lebih sesuai menggunakan LCD 16x4 karena memiliki karakter yang lebih banyak dan sesuai dengan kebutuhan sistem yang menggunakan lebih dari 2 kolom.

3.3 Perancangan Alat

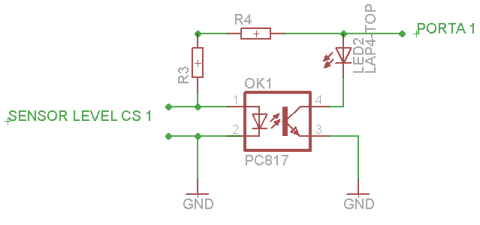
Perancangan alat terbagi kedalam dua bagian yaitu perancangan perangkat keras yang akan membahas segala sesuatu mengenai perancangan keras hingga mekanik pada perangkat pengolah air laut. Kemudian perancangan perangkat lunak yang akan membahas tentang alir program pada mikrokontroler.

3.3.1 Perancangan Perangkat Keras

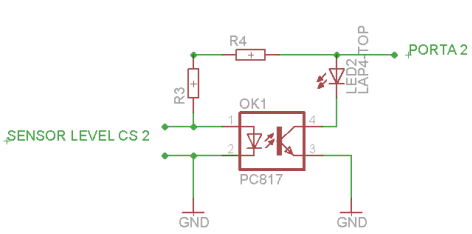
Dalam perancangann perangkat keras, dibagi menjadi beberapa bagian penting yaitu rangkaian sistem minimum ATMEGA 8535, rangkaian *relay* untuk pompa air, rangkaian *relay* untuk *valve*, dan rangkaian LCD.

3.3.1.1 Rangkaian Indikator Sensor *Level Control Switch*

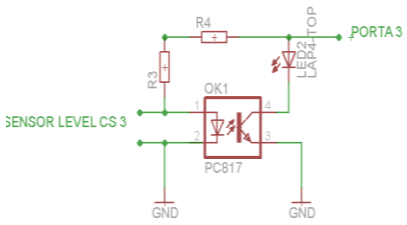
Sistem indikator sensor *level control switch* ini bekerja sebagai penanda atau pemberitahuan. Dimana di rangkaian ini terdapat *led* yang berfungsi sebagai indikator tersebut. Apabila sensor *level control switch* aktif maka lampu led pada rangkaian ini akan menyala. Sebaliknya apabila sensor *level control switch* tidak aktif maka lampu led mati. Berikut rangkaian sensor *level control switch* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



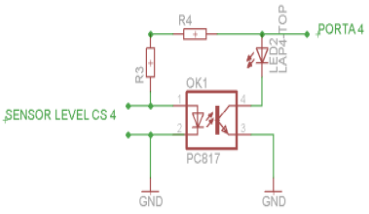
Gambar 3.3 Rangkaian Sensor 1



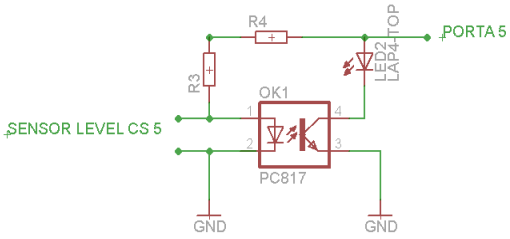
Gambar 3.4 Rangkaian Sensor 2



Gambar 3.5 Rangkaian Sensor 3



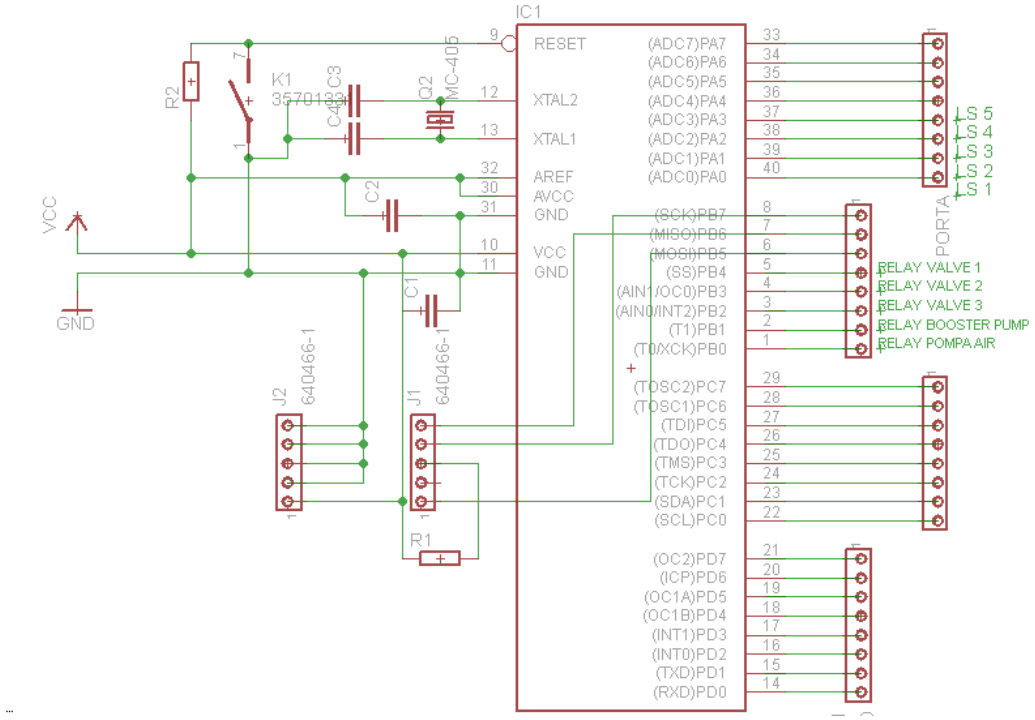
Gambar 3.6 Rangkaian sensor 4



Gambar 3.7 Rangkaian Sensor 5

3.3.1.2 Rangkaian Sistem Minimum ATMEGA 8535

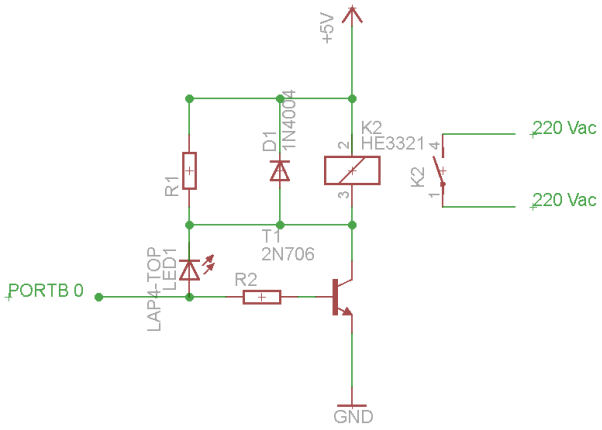
Rangkaian pengontrol utama menggunakan mikrokontroler ATMEGA8535. Rangkaian pengontrol utama berfungsi sebagai penerima data dari sensor *level switch* dan sensor *pH*, untuk mengeksekusi perangkat keluaran yaitu *valve*, motor *pump* dan LCD.



Gambar 3.8 Rangkaian Sistem Minimum ATMEGA8535

3.3.1.3 Rangkaian *Relay* Pompa Air

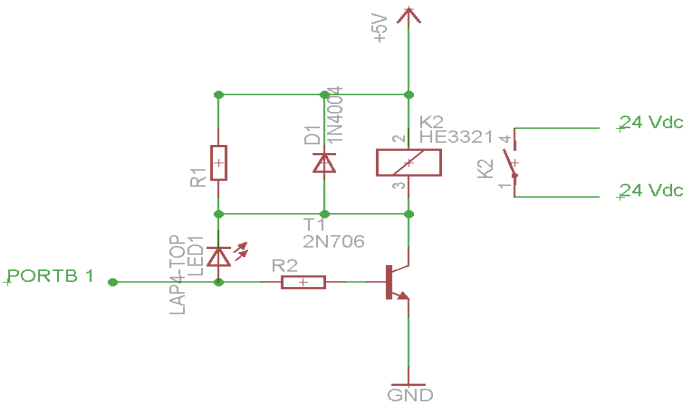
Penggunaan rangkaian *relay* pompa air ini adalah untuk mengontrol gerak dari pompa air. Rangkaian *relay* berfungsi menggerakkan *relay* sesuai dengan keluaran mikrokontroler. *Relay* akan menghubung atau memutuskan arus listrik pada motor. Rangkaian *relay* pompa airdapat dilihat pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Rangkaian *Relay* Pompa Air

3.3.1.4 Rangkaian *Relay Booster Pump*

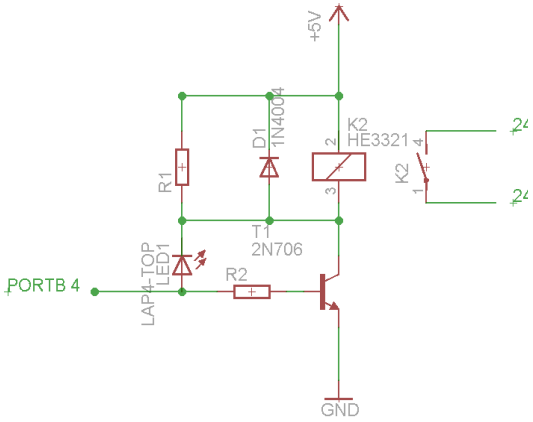
Penggunaan rangkaian *relay booster pump* ini adalah untuk mengontrol gerak dari *booster pump*. Rangkaian *relay* berfungsi menggerakkan *relay* sesuai dengan keluaran mikrokontroler. *Relay* akan menghubung atau memutuskan arus listrik pada motor. Rangkaian *relay booster pump* dapat dilihat pada gambar 3.10



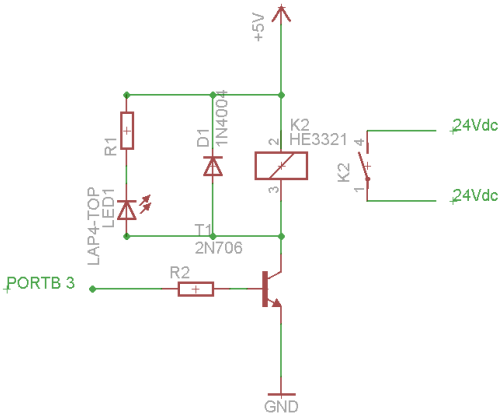
Gambar 3.10 Rangkaian *Relay Booster Pump*

3.3.1.5 Rangkaian *Relay Valve*

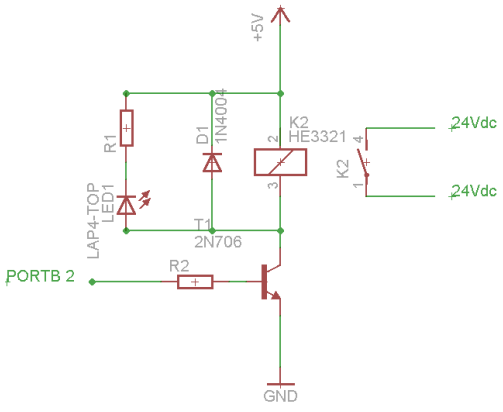
Penggunaan rankaian *relay valve* ini adalah untuk mengontrol gerak *valve*. Tegangan dan arus yang dialirkan dari mikrokontroler tidak cukup kuat untuk secara langsung menggerakkan *valve.* Sehingga mikrokontroler mengatur posisi *relay* dan *relay* mengatur gerak *valve*. Pada gambar ini terdapat rangkaian *relay valve* 1, rangkaian *relay valve* 2 dan 3. Rangkaian *relay valve* tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.11 Rangkaian *Relay Valve* 1



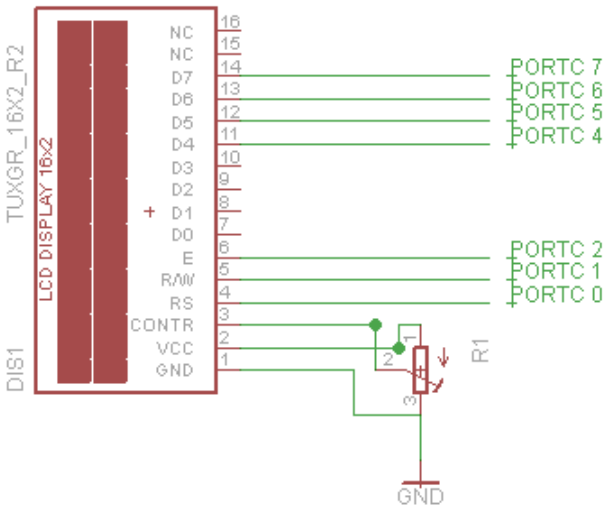
Gambar 3.12 Rangkaian *Relay Valve* 2



Gambar 3.13 Rangkaian *Relay Valve* 3

3.3.1.6 Rangkaian *Liquid Crystal Display* (LCD)

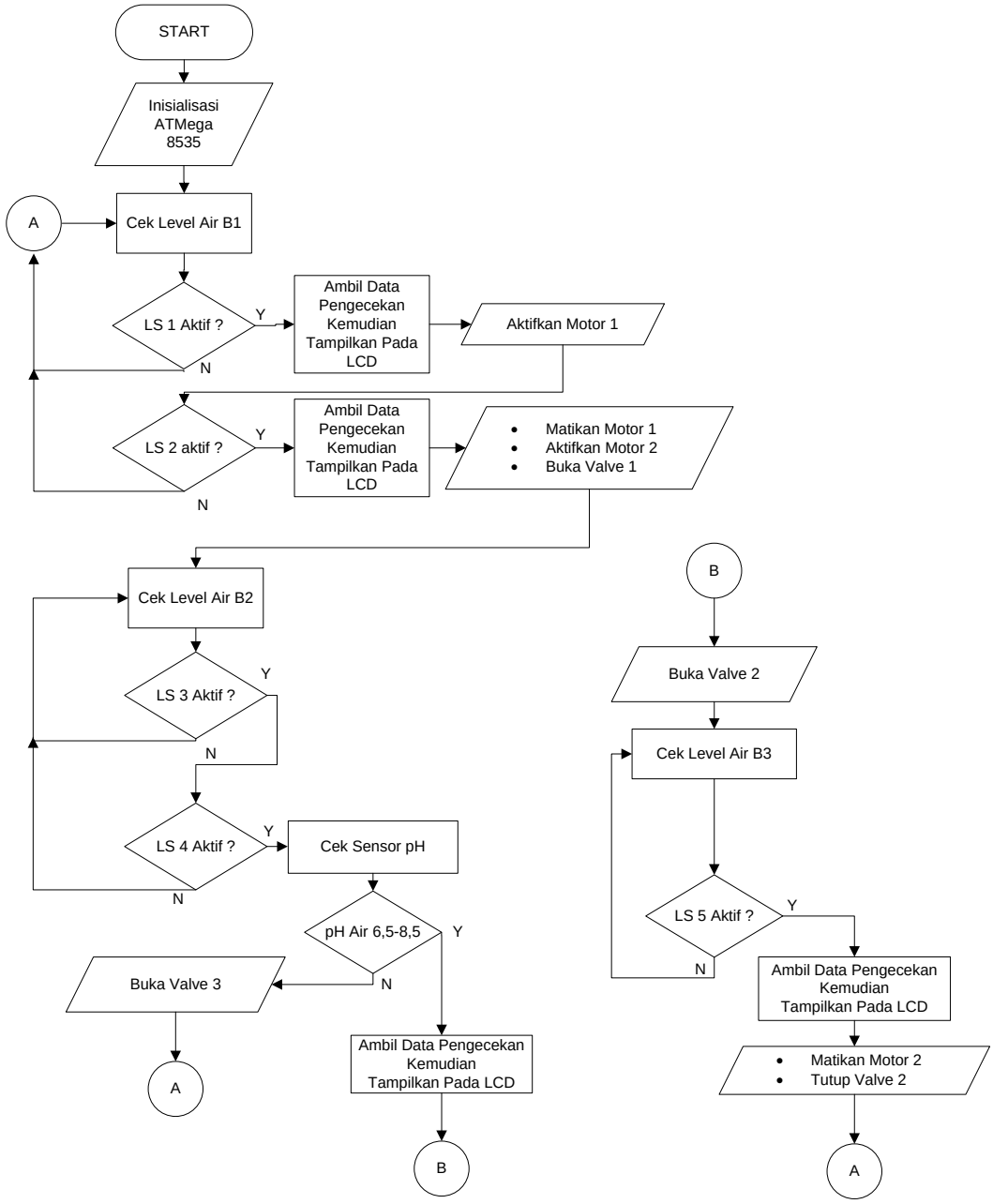
Dalam perancangan pada tugas akhir ini, digunakan LCD dengan jumlah karakter 16x4. Sebagai penampil data dari proses pongolahan air laut. Rangkaian LCD dapat dilihat pada gambar 3.14



Gambar 3.14 Rangkaian LCD 16x4

3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak bertujuan untuk menentukan setiap alur eksekusi dari sistem yang dirancang. Setiap masukan yang diterima akan diatur oleh perangkat lunak yang kemudian akan diproses untuk menentukan eksekusi pada bagian keluaran. Berikut adalah diagram alir dari sistem yang akan dirancang.



Gambar 3.15 Diagram Alir Sistem Rancang Bangun Alat Pengolah Air Laut

Pada gambar 3.15 merupakan diagram alir sistem rancang bangun alat pengolah air laut. Berikut adalah penjelasan dari diagram alir tersebut. Pada awal diagram tersebut menginisialisasi mikrokontroler ATMEGA 8535, kemudian memeriksa kondisi semua motor pompa dan *valve*.

Selanjutnya memeriksa ketinggian air pada bak penampungan air laut, apabila ketinggian air dalam keadaan rendah maka mikrokontroler akan memerintahkan pompa air untuk aktif. Lalu diambil data pemeriksaan berupa debit air dan menampilkannya pada LCD. Apabila ketinggian air dalam keadaan tinggi maka mikrokontroler akan memerintahkan mengaktifkan *valve* 1 dan *booster pump* untuk aktif dan memerintahkan pompa air untuk tidak aktif.

Lalu memeriksa ketinggian air pada tabung penampungan sementara, apabila ketinggian air dalam keadaan rendah maka mikrokontroler akan membiarkan sistem tetap berjalan hanya menampilkan data pengecekan pada LCD. Apabila level air dalam keadaan tinggi maka mikrokontroler akan memerintahkan menampilkan data pengecekan debit air sekaligus memeriksa sensor pH.

Dilanjutkan dengan memeriksa sensor *pH*. Jika *pH* air mencapai 6,5-8,5 maka akan mengaktifkan *valve* 2, tetapi jika *pH* air tidak mencapai nilai yang telah ditentukan maka akan mengaktifkan *valve* 3 mikrokontroler memerintahkan untuk kembali ke sistem awal. Proses selanjutnya memeriksa ketinggian air pada bak penampungan air minum, apabila tinggi maka diambil data pemeriksaan debit air untuk ditampilkan pada LCD dan mematikan semua sistem untuk kembali ke sistem awal.