BAB III

PEMILIHAN KOMPONEN

Pemilihan jenis-jenis komponen yang akan digunakan dalam perancangan dan pembuatan suatu perangkat adalah hal yang sangat mutlak untuk dilakukan, karena hal tersebut akan berdampak terhadap kualitas perangakat, efisiensi, dan efektifitas perangkat yang akan dibuatnya. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan komponen adalah : kualitas masing-masing komponen, keakuratan dan tingkat kecepatan dalam melakukan tugas/pekerjaan, kehandalan, bentuk serta dimensi komponen, dan juga dana yang sedapat mungkin ditekan agar lebih efisien dalam hal *financial*-nya.

Dalam perancangan dan pembuatan tugas akhir ini yang berjudul *portable digital oscilloscope menggunakan PIC18F4550*, proses pemilihan jenis komponen harus benar-benar diperhatikan agar didapatkan hasil yang maksimal dengan biaya yang minimal.

3.1 Latar Belakang Pemilihan Komponen

Latar belakang pemilihan jenis-jenis komponen yang digunakan akan diuraikan pada bab ini, yang dilakukan dengan cara membandingkan antara 1 (satu) komponen dengan komponen yang lainnya yang memiliki fungsi sama namun kemungkinan dalam hal fitur, spesifikasi ataupun kehandalan yang berbeda dan juga hal yang paling penting adalah tingkat ekonomis yang terjangkau.

Dengan tidak mengenyampingkan tujuan utama dari perancangan dan pembuatan perangkat yang akan dibuat, maka sedapat mungkin komponen-komponen yang digunakan adalah jenis komponen yang memiliki fitur lengkap, spesifikasi yang memenuhi kriteria dari alat yang akan dibuat, kehandalan dan tingkat akurasi yang tinggi dan juga dengan harga yang seminimum mungkin. Sehingga didapatkan alat yang ekonomis, efisien, dan efektif.

3.2 Pemilihan Jenis Mikrokontroler

Jenis mikrokontroler yang akan digunakan untuk pembuatan alat *portable digital oscilloscope* haruslah memenuhi kriteria-kriteria dasar berdasarkan sistem yang akan dibuat, seperti :

- memiliki ADC dengan resolusi yang baik,
- memiliki peranti antarmuka USB,
- memiliki kecepatan eksekusi program yang tinggi,
- memiliki RAM yang cukup sehingga proses eksekusi program yang membutuhkan media penyimpanan data sementara dapat diproses dengan cepat,
- termasuk kedalam *low power system* sehingga tidak memerlukan daya yang besar untuk dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, dan
- memiliki dimensi dan ukuran yang minimum sehingga tidak membuat sistem perangkat menjadi terlalu besar.

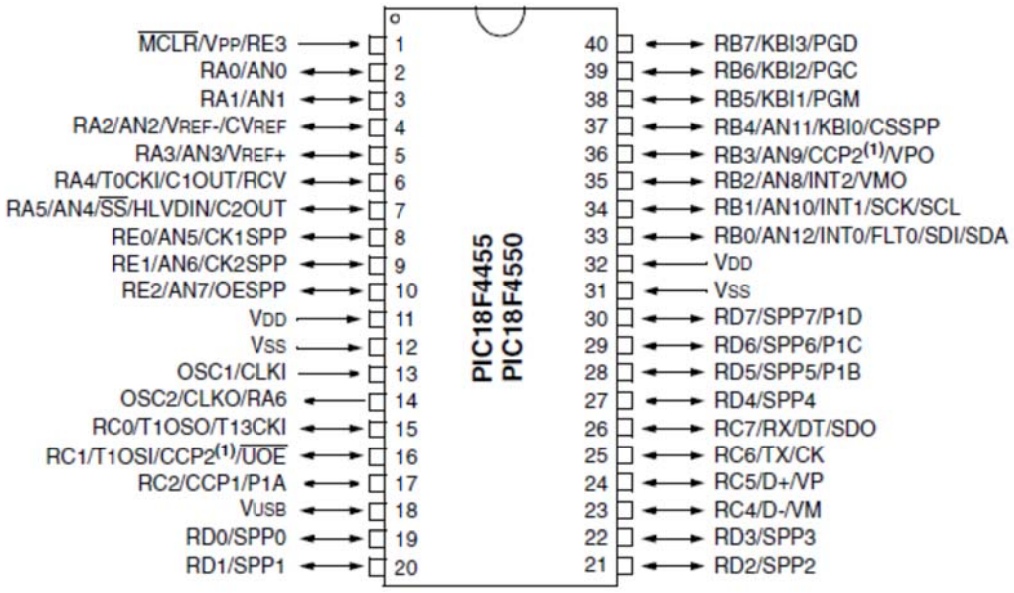
Tabel 3.1 Uraian Perbandingan Tipe Mikrokontroler

Spesifikasi	Tipe mikrokontroler		
	PIC16F877A	PIC18F4550	PIC18F14K50
Memori *Flash*	14300 Byte	32000 Byte	16000 Byte
Memori *EEPROM*	256 Byte	256 Byte	256 Byte
Memori *RAM*	368 Byte	2048 Byte	768 Byte
Antarmuka USB	Tidak ada	Ada	Ada
Resolusi ADC	10-bit	10-bit	10-bit
Jumlah Kanal ADC	8 Kanal	13 Kanal	11 Kanal
Jumlah Pin	40 / 44 pin	40 / 44 pin	20 pin
Package	DIP / TQFP	DIP / TQFP	DIP / SOIC
Harga	Rp. 135.000	Rp. 235.000	Rp. 250.000

Dari uraian pada Tabel 3.1 dapat ditarik kesimpulan bahwa jenis mikrokontroler PIC18F4550 memiliki memori RAM yang lebih besar dibanding pada jenis yang lainnya, dan juga pada mikrokontroler PIC18F4550 telah terdapat peranti sistem antarmuka USB sesuai dengan kebutuhan sistem yang akan dibuat. Memori RAM akan berpengaruh terhadap kecepatan pemrosesan data didalam inti mikrokontroler tersebut.

3.2.1 Mikrokontroler PIC18F4550

Mikrokontroler PIC18F4550 merupakan salah satu keluarga mikrokontroler dengan arsitektur *harvard* yang dibuat oleh perusahaan *chip* terkemuka yaitu *Microchip Technology*, berawal dari PIC1640 yang mulanya dibuat oleh perusahaan *General Instrumen* divisi mikroelektronika. Nama PIC tersebut pada awalnya diambil dari singkatan "*Peripheral Interface Controller*" karena pada mulanya *chip* tersebut digunakan sebagai peranti antarmuka didalam *motherboard* komputer.



Gambar 3.1 Konfigurasi Pin Mikrokontroler PIC18F4550

Keluarga mikrokontroler PIC18 dari perusahaan *Microchip Technology* adalah sebuah mikrokontroler yang memiliki kecepatan *clock* yang tinggi dan memiliki fitur paling banyak untuk kelas mikrokontroler 8-bit yang beredar di pasaran. Mikrokontroler jenis ini memiliki *memory flash* yang cukup besar untuk di kelasnya, karena besar *memory flash*-nya sebesar 32 kByte, besar *memory SRAM* 2 kByte, dan *memory EEPROM* 256 Byte. Dengan spesifikasi memory tersebut mikrokontroler PIC18F4550 ini mampu untuk melakukan tugas yang memiliki kompleksitas yang tinggi dan juga memiliki kebebasan dalam proses desain sistem tertanamnya.

MPLAB IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah program aplikasi komputer sebagai perangkat bantu antarmuka antara pengguna (*programmer*) dengan semua mikrokontroler keluaran *Microchip*, untuk mendesain program yang akan ditanamkan kedalam mikrokontrolernya. Pada umumnya keseluruhan mikrokontroler ini diprogram menggunakan bahasa

assembly (bahasa mesin), namun dengan bantuan program aplikasi tersebut dan ditambahkan dengan *compiler* C18 para pengguna (*programmer*) akan dapat lebih mudah untuk mendesain program aplikasi mikrokontrolernya dalam bahasa tingkat tinggi dalam hal ini bahasa C.

Fitur-fitur umum yang dimiliki oleh mikrokontroler kelas PIC18 ini meliputi : 8-bit dan 16-bit modul *timer* dan *counter*, modul PWM/*capture/compare* , modul USART/UART, modul *master synchronous serial port*, 10-bit ADC, dan modul *comparator*. Keseluruhan fitur-fitur tersebut dapat diaktifkan dan dinonaktifkan sesuai dengan kebutuhan pengguna pada saat mendisain program yang akan ditanamkan kedalam mikrokontrolernya, apabila fitur-fitur tersebut dinonaktifkan maka *port-port* yang bersesuaian tersebut dapat juga digunakan sebagai peranti *input/output* seperti biasa. Pada mikrokontroler PIC18F4550 terdapat beberapa fitur tambahan lagi yang merupakan fitur unggulan dari mikrokontroler ini yaitu :

- modul USB, dengan kelas USB V2.0 (kecepatan rendah 1.5 Mbps, dan kecepatan penuh 12 Mbps), mendukung hingga 32 *endpoint* (16 *endpoint bidirectional*), *on-chip USB Transceiver* dengan *on-chip* regulator tegangan,
- *streaming parallel port* untuk *streaming* transfer data USB terhadap *port* I/O-nya,
- *clock* prosesor hingga 48 MHz, dengan fitur *dual oscillator option* dimana osilator untuk modul USB dan prosesor dapat bekerja pada frekuensi yang berbeda secara bersamaan,
- 3 (tiga) buah *external interrupt*,

- 2 (dua) buah modul *capture/compare/PWM* (CCP),
- 100000 kali hapus/menulis program kedalam memori *flash*,
- 1000000 kali hapus/ menulis data kedalam memori *EEPROM*, dan
- rentang kerja tegangan yang lebar antara 2.0 Volt hingga 5.5 Volt.

Melihat keseluruhan fitur-fitur yang ditawarkan oleh mikrokontroler keluarga PIC18 tersebut, maka mikrokontroler tersebut dapat menjadi solusi yang baik dengan biaya yang terjangkau untuk semua jenis proyek sistem tertanam.

Keluarga mikrokontroler PIC18 secara umum banyak digunakan pada perangkat-perangkat modern sehari-hari dikarenakan biaya, fitur yang dimiliki dan kemudahan dalam pengembangannya. Salah satu industri yang paling menonjol yang menggunakan mikrokontroler PIC adalah industri otomotif, dimana mikrokontroler banyak digunakan pada setiap aspek elektronika otomotif mulai dari ABS (*Automatic Braking System*) dan *airbag*, suspensi, hingga *powertrain*.

3.3 Pemilihan Jenis Op-Amp

Pemilihan jenis op-amp adalah hal yang teramat sangat penting, dikarenakan alat yang dibuat berhubungan dengan rangkaian analog dan sinyal-sinyal analog. Maka dari itu pemilihan jenis op-amp haruslah sangat tepat agar sinyal yang melewati op-amp tidak berubah dan informasinya pun tidak rusak sehingga dalam pemilihan ini harus memenuhi beberapa kriteria diantaranya adalah :

- memiliki *bandwidth* yang lebar, dikarenakan sinyal yang akan melewati rangkaian op-amp harus dalam rentang yang sangat lebar,

- memiliki kecepatan *slew rate* yang tinggi agar perubahan sinyal masukan dengan perubahan sinyal keluaran akan bersifat linier, dan
- harus merupakan komponen yang bekerja dengan daya yang rendah.

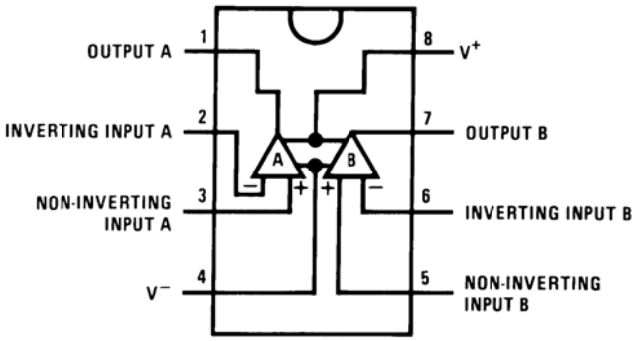
Tabel 3.2 Uraian Perbandingan Tipe Op-Amp

Spesifikasi	Tipe mikrokontroler		
	LM741	LM324	LF353
Jumlah op-amp	1 buah	4 buah	2 buah
Slew rate	0.5 V/uS	0.4 V/uS	13 V/uS
Konsumsi Daya	50 mW	500 mW	500 mW
Bandwidth	~1.5 MHz	~1.3 MHz	~3 MHz
CMRR	90 dB	80 dB	100 dB
Jumlah Pin	8 pin	14 pin	8 pin
Package	DIP	DIP / SOIC	DIP / SOIC
Harga	Rp. 2000	Rp. 7500	Rp. 3500

Berdasarkan Tabel 3.2 memperlihatkan hasil perbandingan antara beberapa komponen op-amp yang banyak beredar dipasaran. Komponen LF353 memiliki beberapa poin spesifikasi yang sesuai dengan yang diharapkan, sehingga pada pemilihan op-amp dipilihlah komponen op-amp tipe LF353 karena memiliki *bandwidth* yang lebar, juga kecepatan *slew rate* yang tinggi sehingga sinyal masukan dan keluaran akan mendekati grafik linier sempurna.

3.3.1 Op-amp LF-353

Op-amp LF-353 adalah jenis op-amp umum yang biasa banyak digunakan seperti tipe op-amp LM-741, namun pada op-amp LF-353 memiliki 2 (dua) buah op-amp didalam 1 IC-nya, berbeda dengan LM-741 yang hanya memiliki 1 (satu) buah op-amp didalam 1 IC-nya.



Gambar 3.2 Konfigurasi Pin Op-Amp LF-353

LF-353 merupakan jenis op-amp yang murah dalam biaya, memiliki kecepatan tinggi, dan merupakan jenis op-amp *JFET* dengan teknologi *BI-FET II* yang memiliki pengaturan tegangan *offset* didalamnya (*internal*). Op-amp ini hanya memerlukan arus yang kecil saja untuk menghasilkan penguatan dengan *bandwidth* yang besar dan *slewrate* yang tinggi.

3.4 Pemilihan Jenis *Switching Capacitor*

Komponen *switching capacitor* digunakan didalam rangkaian untuk menggandakan tegangan menjadi 2x lipatnya dari tegangan sebelumnya, juga dapat digunakan sebagai pembalik tegangan sehingga dapat menghasilkan tegangan yang simetris (+/- Volt).

Untuk komponen *switching capacitor* ini masih sangat jarang di pasaran umum, sehingga tidak ada lagi komponen pembanding selain menggunakan IC ICL7660. ICL7660 memiliki tegangan masukan maksimal sebesar 10.5 Volt, dan merupakan IC yang bekerja dengan daya rendah. *Package* untuk IC jenis ini terdapat 2 (dua) pilihan yaitu DIP atau SOIC dengan jumlah pin sebanyak 8-pin.

Besar arus yang dapat dihantarkan hasil keluaran dari ICL7660 adalah sebesar 250 uA, dimana besar arus tersebut lebih dari cukup untuk memenuhi kebutuhan komponen op-amp. Efisiensi daya yang dimilikinya pun sudah cukup baik berkisar di 99.0 – 99.9 %.