

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini, pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Elektronik Industri)”.

Tandatangan :



Nama Penyelia : En. Norizan Bin Mohamad.

Tarikh : 25-3-2005

SMART CHARGER WITH AUTO POWER SHUT-OFF

HAZIEZOL HELMI BIN MOHD YUSOF

Laporan ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat untuk penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Elektronik Industri).

**Fakulti Kejuruteraan Elektronik & Kejuruteraan Komputer
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia**

MAC 2005

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya”.

Tandatangan : 
Nama Penulis : Haziezol Helmi Bin Mohd Yusof
Tarikh : 25-3-2005

Teristimewa untuk ayah, ibu dan keluarga tersayang serta rakan-rakan.

PENGHARGAAN

Pertama sekali saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi rasa syukur ke hadrat Ilahi di atas kejayaan saya menyiapkan projek seterusnya laporan Projek Sarjana Muda (PSM) ini dalam tempoh yang ditetapkan.

Di sini, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada En. Norizan Bin Mohamad selaku penyelia projek yang telah banyak memberi tunjuk ajar, bantuan dan pendapat untuk menghasilkan projek ini. Beliau sangat prihatin dan mengambil berat terhadap gerak kerja dalam melaksanakan projek ini dari awal hingga berjaya.

Saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada semua pensyarah dan tutor di Fakulti Kejuruteraan Elektronik & Kejuruteraan Komputer (FKEKK) terutama En. Zaidi Bin Harun yang sudi memberi bimbingan dan pendapat untuk merealisasikan projek ini. Segala idea yang diberi amat bernas dan membantu saya untuk menyelesaikan masalah teknikal selama projek ini dijalankan.

Seterusnya, terima kasih juga diucapkan kepada juruteknik-juruteknik bagi makmal di Fakulti Kejuruteraan Elektronik dan Kejuruteraan Komputer di atas segala bantuan mereka dengan membenarkan saya menggunakan makmal, peralatan dan menyediakan komponen untuk memastikan projek ini berjaya. Segala kerjasama yang diberi amatlah dihargai.

Akhir sekali, sekalung penghargaan kepada ibu bapa yang banyak memberi dorongan, bantuan dan berdoa agar pelaksanaan projek ini berjalan dengan lancar. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang banyak memberi semangat dan sokongan ketika projek ini menghadapi masalah. Sekali lagi saya ucapkan jutaan

terima kasih kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak bagi menjayakan projek ini.

ABSTRACT

Smart Charger with Auto-Power Shut Off is a multi-function charger. This charger is a solution for Nickel-Cadmium (NiCd) battery. The main problem of this type of battery is the battery needs the very tidy care. This type of battery need to discharge first before is going to the charging process and the battery can not be exposed to overcharging situation. This will cause the battery no life-longer. So this smart charger is mostly applicable for the battery solution. The charger is equipped with the discharge circuit and auto-off circuit that will be controlled by PIC microcontroller. Once the battery is plugged in, the circuit will discharge the battery first until the battery reach the minimum value of power and then the battery will be charged until it is full. When the battery is full, PIC will switch on the auto-off circuit so that the charging power will be shut-off. Besides of these discharge and auto-off circuit, this smart charger is also completed with an LCD display that shows every step of charger process. For example, this LCD will display 'Charge' when the battery in charging and 'Ready' when the battery in full of charging. When the battery is fully charged and the charger still working, LCD will display 'TimeO' that is means the charger time out. All function and LCD display program have been programmed inside the PIC microcontroller. So, this project is successfully done with all the function and it has the ability to solve the problems regarding to charger.

ABSTRAK

Pengecas pintar dengan kuasa tutup automatik merupakan satu pengecas dengan pelbagai fungsi. Pengecas ini merupakan penyelesaian masalah kepada bateri jenis *Nickel-Cadmium (NiCd)*. Masalah utama bateri jenis ini adalah ia memerlukan penjagaan yang rapi. Bateri ini perlu di nyahcas terlebih dahulu sebelum mengecas dan ia tidak boleh diberikan cas yang melampau kerana ini akan memendekkan jangka hayat bateri tersebut. Oleh itu pengecas pintar ini amat sesuai untuk mengatasi kelemahan bateri tersebut. Pengecas pintar ini dilengkapi dengan litar penyahcas dan litar pemati automatik yang dikawal dengan oleh peranti kawalan mikro *PIC*. Sebaik sahaja bateri dimasukkan, ia akan di nyahcas terlebih dahulu sehingga kuasa bateri tersebut berada pada satu tahap minima dan kemudian ia akan dicas sehingga penuh. Apabila bateri telah penuh, *PIC* akan menghidupkan litar pemati automatik supaya kuasa mengecas dimatikan. Di samping mempunyai litar penyahcas dan litar pemati automatik, pengecas pintar ini juga mempunyai paparan penunjuk kepada setiap proses pengecas melalui *LCD*. Sebagai contoh, *LCD* akan memaparkan '*Charge*' apabila bateri tersebut sedang dicas dan '*Ready*' apabila bateri tersebut telah penuh dicas. Setelah bateri telah penuh dicas, sekiranya pengecas masih dihidupkan lebih lama, *LCD* akan memaparkan '*TimeO*' yang bermaksud masa telah tamat. Semua fungsi dan paparan *LCD* diaturcara di dalam peranti kawalan mikro *PIC*. Projek ini telah berjaya dilaksanakan dengan mempunyai fungsi yang dinyatakan dan ia berkemampuan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pengecas.

ISI KANDUNGAN

| BAB | PERKARA | HALAMAN |
|------------|---|----------------|
| | TAJUK PROJEK | i |
| | PENGAKUAN | ii |
| | DEDIKASI | iii |
| | PENGHARGAAN | iv |
| | ABSTRACT | vi |
| | ABSTRAK | vii |
| | ISI KANDUNGAN | viii |
| | SENARAI JADUAL | xi |
| | SENARAI RAJAH | xii |
| | SENARAI SINGKATAN | xiv |
| | SENARAI LAMPIRAN | xv |
| 1 | Pengenalan | |
| | 1.1. LATAR BELAKANG PROJEK | 1 |
| | 1.2. PENYATAAN MASALAH | 2 |
| | 1.3. OBJEKTIF PROJEK | 2 |
| | 1.4. SKOP PROJEK | 3 |
| | 1.5. KAEDAH KAJIAN | 4 |
| | 1.6. RINGKASAN TESIS | 4 |
| 2 | KAJIAN LATAR BELAKANG DAN KONSEP | |

| | | |
|------|---|----|
| 2.1 | KAWALAN MIKRO (<i>MICROCONTROLLER</i>) | 6 |
| 2.2 | FAKTOR-FAKTOR PENGGUNAAN KAWALAN MIKRO | 7 |
| 2.3 | KAWALAN MIKRO <i>PIC</i> | 8 |
| | 2.3.1 Kebaikan <i>PIC</i> | 9 |
| 2.4 | KAWALAN MIKRO PIC16F84A | 9 |
| | 2.4.1 Memori | 10 |
| | 2.4.1.1 Memori Program <i>Flash</i> | 10 |
| | 2.4.1.2 Memori Data <i>EEPROM</i> | 11 |
| | 2.4.2 Sempadan (<i>Peripheral</i>) | 11 |
| | 2.4.3 Bekalan Kuasa | 12 |
| | 2.4.4 Pengayun Jam | 13 |
| 2.5 | KELEMAHAN LITAR PERANTI ELEKTRONIK KUASA BERBANDING PENGGUNAAN <i>PIC</i> DALAM LITAR PENGECAS. | 13 |
| 2.6 | TEKNIK MENGECAS BATERI | 13 |
| 2.7 | JENIS BATERI | 15 |
| | 2.7.1 Bateri Jenis Nickel-Cadmium (<i>NiCd</i>) | 15 |
| | 2.7.2 Kesan Memori (<i>Memory Effect</i>) | 16 |
| | 2.7.3 Cas Melampau (<i>Overcharging</i>) | 18 |
| | 2.7.4 Ciri-ciri Bateri | 19 |
| 2.8 | FUNGSI KUASA TUTUP SECARA AUTOMATIK | 21 |
| 2.9 | PENYAHCAS BATERI | 24 |
| 2.10 | ULASAN BAHAN RUJUKAN | 25 |
| | 2.10.1 Litar Pengecas dari <i>Jaap Havinga</i> | 25 |
| | 2.10.2 Litar Pengecas dari <i>Peter Hayles</i> | 25 |

3 METODOLOGI PROJEK

| | | |
|-----|--------------------------------|----|
| 3.1 | PENDAHULUAN | 28 |
| 3.2 | PERKAKASAN | 31 |
| | 3.2.1 Bekalan Kuasa | 33 |
| | 3.2.2 Litar Pengatur Voltan 5V | 33 |
| | 3.2.2.1 Ciri-ciri Cip Pengatur | 34 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.2.3 | Litar Pengatur Arus Malar | 35 |
| 3.2.4 | Litar Pengecas | 36 |
| 3.2.5 | Pembanding | 36 |
| 3.2.6 | Penyahcas | 37 |
| 3.2.7 | Sistem Paparan <i>LCD</i> | 38 |
| 3.3 | PERISIAN | 39 |
| 3.3.1 | <i>Multisim</i> | 40 |
| 3.3.2 | Proteus 6 (<i>ISIS 6 Professional</i>) | 40 |
| 3.3.3 | <i>MPLab</i> | 41 |
| 3.3.4 | <i>ICPROG</i> | 42 |
| 3.3.5 | <i>Protel99</i> | 43 |
| 4 | HASIL PENEMUAN PROJEK | |
| 4.1 | ANALISIS PENGIRAAN TEMPOH MENGECCAS BATERI | 45 |
| 4.2 | HASIL PENEMUAN PROJEK | 46 |
| 4.3 | VISUAL PROJEK YANG TELAH SIAP | 47 |
| 5 | KESIMPULAN DAN CADANGAN | |
| 5.1 | KESIMPULAN | 52 |
| 5.2 | MASALAH YANG DIHADAPI | 54 |
| 5.3 | CADANGAN | 54 |
| | RUJUKAN | 56 |
| | LAMPIRAN | 58 |

SENARAI JADUAL

| NO | TAJUK | HALAMAN |
|-----------|--------------------------------------|----------------|
| 2.1 | Kawalan mikro 8-bit dan ciri-cirinya | 8 |
| 2.2 | Ciri-ciri bateri yang dicas | 19 |
| 2.3 | Ciri-ciri mengecas bateri | 20 |

SENARAI RAJAH

| NO | TAJUK | HALAMAN |
|------|--|---------|
| 2.1 | Fizikal luaran PIC16F84A | 10 |
| 2.2 | Struktur dalaman <i>Flash Program Memory</i> | 11 |
| 2.3 | Struktur dalaman pemasa/pembilang PIC16F84A | 12 |
| 2.4 | Litar pengecas yang menggunakan bekalan A.U | 14 |
| 2.5 | Litar pengecas yang menggunakan bekalan A.T | 14 |
| 2.6 | Binaan bateri jenis <i>NiCd</i> | 15 |
| 2.7 | Graf nyahcas bagi bateri jenis <i>NiCd</i> | 16 |
| 2.8 | Rajah aliran di mana proses kesan memori berlaku | 17 |
| 2.9 | Graf bagi perbezaan bateri yang mempunyai kesan memori | 17 |
| 2.10 | Kesan kepada jangka hayat bateri apabila dikenakan cas melampau | 18 |
| 2.11 | Graf cas bateri yang melampau | 18 |
| 2.12 | Graf cas bateri yang melampau | 19 |
| 2.13 | Graf bagi bateri yang dicas | 20 |
| 2.14 | Graf bagi arus mengecas dan voltan keluaran | 21 |
| 2.15 | Graf kecekapan pengecas | 21 |
| 2.16 | Litar pengecas yang mempunyai kuasa tertutup dengan menggunakan cip pemasa 555 | 23 |
| 2.17 | Litar skematik projek pengecas yang telah dilaksanakan <i>Jaap Havinga</i> | 25 |
| 2.18 | Gambarajah blok bagi pengecas pintar oleh <i>Peter Hayles</i> | 26 |
| 2.19 | Litar skematik bagi projek pengecas pintar oleh <i>Peter Hayles</i> | 27 |
| 3.1 | Proses projek dilakukan | 30 |
| 3.2 | Carta alir bagi proses pengecas pintar | 30 |
| 3.3 | Gambar rajah blok bagi pengecas pintar | 31 |
| 3.4 | Pakej SOT-223 | 33 |

| | | |
|------|--|----|
| 3.5 | Pakej TO-252 | 33 |
| 3.6 | Pengatur dengan keluaran tetap | 34 |
| 3.7 | Pengatur dengan keluaran boleh laras | 34 |
| 3.8 | Litar Pengatur arus malar | 36 |
| 3.9 | Litar Pembanding | 37 |
| 3.10 | Litar Penyahcas | 38 |
| 3.11 | Litar perantaraan <i>PIC</i> dengan <i>LCD</i> . | 39 |
| 3.12 | Perisian Proteus ISIS 6 Profesional | 40 |
| 3.13 | Perisian MPLab | 41 |
| 3.14 | Perisian ICPROG | 42 |
| 3.15 | Litar projek pengecas pintar | 44 |
| 4.1 | Carta Alir bagi proses pengecas | 47 |
| 4.2 | Gambar projek dari sudut terminal masukkan bekalan kuasa | 48 |
| 4.3 | Gambar kedudukan soket bateri yang hendak dicas | 49 |
| 4.4 | Gambar LED kuning menunjukkan pengecas sedang menyahcas kuasa bateri tersebut | 49 |
| 4.5 | Gambar paparan LCD semasa mengecas | 50 |
| 4.6 | Gambar LED hijau menyala menandakan bateri telah penuh dicas | 50 |
| 4.7 | Gambar paparan LCD apabila bateri telah penuh dicas | 51 |

SENARAI SINGKATAN

| | | |
|------|---|-------------------------------|
| NiCd | - | Nickel-Cadmium |
| LCD | - | Liquid Crystal Display |
| PIC | - | Peripheral Interface Circuit |
| LSI | - | Large-Scale Integration |
| VLSI | - | Very Large-Scale Integration |
| ADC | - | Analog to Digital Converter |
| LED | - | Light Emitting Diode |
| I/O | - | Input and Output |
| MCLR | | Master Clock Reset |
| UV | - | Ultraviolet |
| SRF | - | Special Register Function |
| A.U. | - | Arus Ulang-alik |
| A.T. | - | Arus Terus |
| IC | - | Integrated Circuit |
| PLC | - | Programmable Logic Controller |
| PCB | - | Printed Circuit Board |
| mAh | - | miliampere per hour |

SENARAI LAMPIRAN

| NO | TAJUK | HALAMAN |
|----|---|---------|
| A | Aturcara bagi Litar Pengecas | 59 |
| B | Aturcara untuk Litar Penyahcas | 67 |
| C | Litar skematik bagi projek “Smart Charger With Auto Power Shut-Off” | 69 |
| D | Gambar-gambar Projek | 70 |
| E | Datasheet 16F84A | 73 |
| F | Datasheet LM7805 | 87 |
| G | Datasheet LM317 | 91 |
| H | Datasheet LM311 | 99 |
| I | Datasheet BC547 | 104 |
| J | Datasheet BD140 | 106 |
| K | Datasheet 2N3055 | 107 |
| L | Litar penyambungan bagi <i>LCD</i> di dalam projek “Smart Charger With Auto Power Shut-Off” | 109 |
| M | Arahan Keselamatan dari <i>GP Battery</i> | 110 |

BAB 1

PENGENALAN

Bab ini akan memberi gambaran secara keseluruhan mengenai projek *Smart-Charger with Auto Power Shut-Off* seperti latar belakang projek, objektif projek, skop projek, metodologi projek dan juga ringkasan mengenai tesis. Bab ini juga akan menerangkan secara ringkas tentang gerak kerja dari awal hingga projek ini berjaya.

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK

Kebanyakan pengecas yang digunakan di dalam kehidupan seharian ialah pengecas jenis biasa yang tidak mempunyai fungsi tutup secara automatik. Maka ini akan menyebabkan bateri yang dicas itu akan mengalami cas yang melampau. Ini juga disebabkan tiada paparan yang menunjukkan bahawa bateri tersebut telah penuh dan kita sebagai manusia tidak dapat mengetahui adakah bateri tersebut telah penuh dicas ataupun tidak. Kebanyakan pengecas bateri yang tidak mempunyai fungsi tutup secara automatik adalah untuk bateri jenis *Nickel Metal-Hydrate (NiMH)*. Ini adalah kerana bateri jenis ini mempunyai prestasi lebih baik berbanding bateri jenis *Nickel Cadmium*. Bateri jenis *Nickel Cadmium* memerlukan penjagaan yang lebih rapi seperti perlu dinyahcas terlebih dahulu sebelum mengecas dan tidak boleh dicas secara melampau (*overcharge*).

Kelainan projek pengecas ini berbanding dengan pengecas yang lain adalah di samping ia mempunyai fungsi tutup secara automatik, ia juga dilengkapi dengan

sistem penyahcas automatik serta sistem paparan dengan menggunakan *Liquid Crystal Display (LCD)* yang akan memaparkan keadaan semasa pengecas tersebut. Jika kita lihat kepada teknologi sekarang yang banyak menggunakan mikropemproses sebagai pengoperasi sesuatu litar, maka litar pengecas ini dinaiktarafkan dengan menggunakan teknologi mikro tersebut yang dipanggil *Peripheral Interface Controller (PIC)*. Penggunaan *PIC* ini dapat mengurangkan litar-litar gabungan, komponen dan kos menghasilkan sesuatu litar.

1.2 PENYATAAN MASALAH

Projek ini dijalankan sebagai jalan penyelesaian kepada permasalahan yang berlaku pada hari ini. Di antara masalah-masalah yang dihadapi ialah kebanyakan pengecas tidak mempunyai fungsi tutup secara automatik menyebabkan bateri tidak dapat bertahan lebih lama. Selain dari itu, bateri jenis *Nickel-Cadmium* memerlukan penjagaan yang lebih rapi di dalam proses mengecas. Ianya perlu dinyahcas sebelum mengecas dan tidak boleh dikenakan cas yang melampau.

Kebiasaan pengecas tidak menggunakan sistem paparan seperti *LCD* yang memaparkan keadaan semasa pengecas. Maka ini akan menyukarkan para pengguna untuk mengetahui proses pengecas. Di samping itu juga kebanyakan sistem paparan tidak menggunakan *PIC* sebaliknya menggunakan cip yang telah ditetapkan. Maka ia akan menyebabkan penggunaan paparan yang terhad sahaja. Permasalahan yang terakhir adalah litar pengecas yang dilengkapi dengan sistem paparan mempunyai litar yang lebih besar. Projek ini dilaksanakan untuk menghasilkan satu pengecas dengan litar yang mudah dan penggunaan komponen yang sedikit serta dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh setiap pengecas yang sedia ada.

1.3 OBJEKTIF PROJEK

Projek ini akan menghasilkan satu rekabentuk litar Pengecas Pintar dengan Fungsi Tutup Secara Automatik (*Smart Charger with Auto Power Shut-Off*). Kebiasaannya masalah selalunya terjadi kepada bateri jenis *Nickel-Cadmium* di mana ianya memerlukan penjagaan yang lebih rapi. Sekiranya bateri tersebut dicas tanpa

dinyahcas terlebih dahulu sebelum dicas atau diberikan cas yang berlebihan, ia akan mempengaruhi prestasi bateri tersebut seperti kesan memori dan bateri tersebut tidak dapat bertahan lebih lama dan cepat rosak.

Maka projek ini dijalankan bagi menghasilkan satu litar pengecas yang mempunyai fungsi tutup secara automatik. Dengan ini, maka sebuah litar asas pengecas dapat dikenal pasti. Di samping itu juga, projek ini dijalankan bagi mengenal pasti ciri-ciri bateri jenis *Nickel-Cadmium* yang mana ianya memerlukan penjagaan yang lebih rapi. Selain dari itu, tujuan projek ini dijalankan ialah untuk menaik taraf litar pengecas dengan menggunakan PIC sebagai salah satu cip di dalam litar pengecas.

Objektif yang seterusnya ialah menambah fungsi pengecas dengan membina satu litar untuk paparan kepada keadaan semasa pengecas. Sistem paparan ini dilaksanakan dengan menggunakan *LCD* di mana ianya akan dikawal oleh *PIC*. Maka, *PIC* perlu diaturcara supaya ianya boleh memberi isyarat kepada *LCD* untuk memaparkan keadaan semasa pengecas tersebut. Di samping itu, projek ini juga dijalankan supaya dapat memahami bahasa-bahasa yang digunakan di dalam mengaturcara *PIC*.

Selain dari itu, projek ini juga bertujuan untuk memberi pendedahan terhadap kaedah mengecas sesuatu bateri di mana komponen utama merupakan bekalan voltan arus terus, perintang, kapasitor dan juga transistor.

1.4 SKOP PROJEK

Projek ini dilaksanakan mengikut beberapa skop lingkungan di mana ia terdiri daripada:

- i) Pengecas bagi bateri bersaiz AA.
- ii) Pengecas bagi bateri bervoltan 1.2V
- iii) Pengecas bagi bateri jenis *Nickel-Cadmium*.
- iv) Pengecas yang mempunyai fungsi nyahcas dan kuasa tutup secara automatik.
- v) Pengecas yang mempunyai paparan menggunakan *LCD*.

- vi) Pengecas yang menggunakan *PIC* yang diaturcara sebagai isyarat untuk paparan *LCD*.

1.5 KAEDAH KAJIAN

Projek ini dilaksanakan berdasarkan model-model litar pengecas yang sedia ada. Sehubungan dengan itu, untuk membuat pembaharuan bagi litar-litar pengecas ini, *PIC* digunakan sebagai salah satu cip yang digunakan di dalam mengaturcara bagi paparan sebuah pengecas ini. Kebiasaan paparan menggunakan cip yang sedia ada tetapi penggunaan *PIC* ini dipilih kerana ianya mudah digunakan berbanding peranti elektronik yang lain. Di samping itu juga, kelebihan *PIC* adalah ia mampu diaturcara supaya paparan yang dikeluarkan adalah seperti yang dikehendaki.

Bahan-bahan rujukan seperti jurnal adalah amat penting sebagai rujukan dan juga digunakan untuk membuat perbandingan di dalam melaksanakan projek ini. Berdasarkan maklumat yang diperolehi dari jurnal-jurnal ini maka satu rekabentuk litar yang baik dapat dibina untuk meningkatkan keupayaan, kualiti dan juga kecekapan litar.

Grafik keputusan daripada analisis dipersembahkan dalam bentuk plot graf dan jadual untuk menyokong dan memantapkan projek ini. Selain itu, data-data disusun dalam cara tersebut adalah lebih sistematik, teratur dan mudah difahami.

1.6 RINGKASAN TESIS

Tesis ini mempunyai lima (5) bab yang akan menerangkan secara terperinci mengenai projek ini. Bab pertama adalah bab pengenalan di mana di dalam bab ini ia akan memberikan gambaran secara ringkas mengenai projek yang dilaksanakan seperti objektif projek, skop projek dan juga metodologi projek.

Bab kedua pula akan membincangkan mengenai kajian dan maklumat yang berkaitan dengan projek ini. Setiap fakta dan maklumat yang diperolehi melalui bahan

rujukan yang berlainan akan dibahaskan bagi memilih satu teknik dan kaedah yang terbaik untuk melaksanakan projek ini.

Bab ketiga akan menerangkan tentang kaedah-kaedah dan teknik-teknik bagi pelaksanaan seperti yang dipilih di dalam bab yang sebelumnya dengan secara mendalam. Kaedah-kaedah dan teknik-teknik yang digunakan terbahagi kepada dua bahagian iaitu perkakasan dan perisian yang digunakan.

Bab keempat merupakan bab yang akan menerangkan mengenai analisis dan keputusan terhadap projek yang telah dilaksanakan. Segala keputusan analisis seperti graf, bacaan nilai voltan mengecas, sistem paparan, dan perbandingan keputusan sebenar akan dibincangkan di dalam bab ini. Proses analisis dijalankan terhadap perkakasan yang digunakan seperti bekalan kuasa, kitar kerja sebuah pengecas, voltan masukkan bagi *PIC*, voltan masukkan bagi mengecas bateri, sistem paparan menggunakan *LCD* dan juga litar bagi pematik litar pengecas secara automatik.

Bab yang terakhir iaitu bab kelima di dalam tesis ini adalah kesimpulan dan cadangan. Di dalam bab ini, kesimpulan dibuat mengenai tahap pencapaian objektif terhadap projek yang dilaksanakan dan pembelajaran yang diperolehi di dalam pelaksanaan projek ini dari peringkat permulaan hingga akhir. Selain itu, cadangan juga dibuat bagi mempertingkatkan lagi tahap operasi projek agar ianya lebih baik pada masa akan datang.

BAB 2

KAJIAN LATAR BELAKANG & KONSEP

Bab ini akan membincangkan mengenai teori dan konsep projek secara menyeluruh. Tujuan perbincangan ini untuk menerangkan perspektif dan kaedah yang digunakan dalam penyelidikan yang lepas dan meninjau sejauh mana projek ini dihubungkan dengan kajian dan teori yang sedia ada. Selain daripada itu, bab ini juga akan menunjukkan teori dan konsep yang telah digunakan dalam menyelesaikan masalah projek. Kefahaman secara teori ini amat penting sebagai panduan dalam menjalankan sebarang kajian. Hasil sesuatu kajian itu tidak dapat dinilai jika tidak dibandingkan dengan teori.

2.1 KAWALAN MIKRO (*MICROCONTROLLER*)

Kawalan mikro adalah satu revolusi komputer sejak 15 tahun yang lepas yang berkelajuan tinggi dan saiznya yang lebih kecil. Revolusi ini dijadikan sebagai satu keputusan dalam penghasilan teknologi *Large-scale Integration (LSI)* dan *Very Large-scale Integration (VLSI)* yang mana beribu-ribu transistor dimasukkan ke dalam satu cip. Dengan adanya kaedah ini, sistem kawalan sesuatu aplikasi menjadi lebih mudah dan cekap. Oleh yang demikian, kawalan mikro ini kenali sebagai “otak komputer” atau *microprocessor*. Kawalan mikro ini mempunyai pin masukan dan keluaran, pemasa, memori dan bahagian lain-lain.

2.2 FAKTOR-FAKTOR PENGGUNAAN KAWALAN MIKRO.

Faktor utama penggunaan kawalan mikro adalah harganya yang murah dan mudah diperolehi. Walaupun aplikasinya yang pelbagai, harganya lebih murah jika dibandingkan dengan litar sepadu yang lain. Ini adalah kerana untuk menghasilkan sesuatu fungsi, sesuatu litar tersebut memerlukan gabungan beberapa litar bersepadu dan ini akan meningkatkan kos dan juga jumlah komponen yang digunakan.

Faktor kedua di dalam penggunaan kawalan mikro adalah kerana kemampuannya dan kebolehannya untuk diaturcara oleh pengguna. Pengguna dapat mengaturcara kawalan mikro mengikut aplikasi projek yang hendak dilaksanakan. Sebagai contoh, kita boleh mengaturcara kawalan mikro berdasarkan pin keluaran dan masukan yang disediakan. Ia juga boleh diaturcara beberapa kali kerana ianya boleh di padam dan diaturcara semula. Ini dapat menjimatkan lagi kos penggunaan.

Faktor seterusnya, kawalan mikro juga dapat menjalankan operasi logik dan matematik. Operasi logik dan matematik amat penting dalam sesuatu aplikasi projek. Sebagai contoh, ianya boleh diaturcara bagi fungsi logik untuk menukarkan masukan analog ke digital (*ADC*), operasi matematik, lengah masa dan bekalan kuasa 5V.

Faktor keempat ialah kebolehannya untuk diaturcara dalam pelbagai bahasa perisian seperti *C++*, *C*, *Assembly Language*, *Basic Pro* dan lain-lain bahasa menjadikan kawalan mikro bersifat mesra pengguna. Walaupun begitu, pengguna perlu menggunakan perisian tertentu contohnya *PIC Prog* sebagai perantaraan apabila hendak memasukkan aturcara dalam kawalan mikro dengan menggunakan litar antaramuka.

Terdapat pelbagai jenis kawalan mikro di pasaran pada hari ini yang lebih murah dan kecekapan yang tinggi. Jadual 2.1 adalah senarai kawalan mikro 8-bit dan ciri-cirinya.

Jadual 2.1: Kawalan mikro 8-bit dan ciri-cirinya.

| SYARIKAT | PERANTI | MEMORI | CIRI-CIRI |
|-----------|------------|------------------------------|---|
| Atmel | Attiny II | 1-Kbyte flash | Pemasa 8-bit , pembeding analog, <i>watchdog</i> , pengayun dalaman, pencelah luaran. |
| Hitachi | H8/3640 | 8-Kbyte ROM 512 Byte RAM | 3 pemasa 8-bit , stu pemasa PWM 16-bit, <i>watchdog</i> , 2 pin SCI , 8 ADC 8-bit, Penjana sub masa 32 KHz. |
| Microchip | PIC16CR54C | 768-byte ROM 25-byte Ram | 12 pin I/O, pemasa 8-bit, arus picuan yang tinggi untuk LED, <i>watchdog</i> , pengayun RC. |
| Motorola | 68HC705KJ1 | 1240-byte OTP 64-byte RAM | Pemasa multiguna 15-stage, pengayun, reset voltan rendah, <i>watchdog</i> , I/O pin arus tinggi. |
| Zilog | Z8E000 | 0.5-Kbyte OTP 32-byte RAM | Pemasa 16-bit, <i>Watchdog</i> , pencelah 4 perkakasan, 13 pin I/O. |

2.3 KAWALAN MIKRO PIC

Teknologi Mikrocip mempunyai siri kawalan mikro yang dipanggil *Peripheral Interface Circuit (PIC)*. Ianya bertujuan untuk aplikasi yang lebih baik dan kos yang lebih murah. Biasanya *PIC* dianggap kawalan perantaraan antara perkakasan dan perisian. Dengan adanya *PIC*, masalah kecekapan litar dapat diatasi jika dibandingkan dengan penggunaan komponen elektronik biasa yang dipengaruhi oleh faktor suhu dan hingar.

Terdapat beberapa jenis *PIC* seperti 12CXXX, 16C5X, 16FXX, 16F8XX, 16CXXX, 17CXXX dan yang terbaru adalah 18CXXX. Setiap jenis *PIC* ini mempunyai ciri tersendiri seperti bilangan pin keluaran dan masukan, memori, kelajuan, fungsi-fungsi tertentu dan lain-lain.