

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: REKABENTUK YEMBILANG OPTIKAL YANG PRAKTIKALIjazah: SARJANA MUDA SAINS DENGAN PENGAJIANSESI PENGAJIAN: 2000Saya AHMAD FAIRUS B. MD YUSOF

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 531, LORONG 2,
JLN MERSING, 86900

Nama Penyelia

ENDAU, JOHORTarikh: 12/3/2004

Tarikh: _____

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

- ** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
- @ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



REKABENTUK PEMBILANG OPTIKAL YANG PRAKTIKAL

AHMAD FAIRUS BIN MD YUSOF

TESIS INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA
SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN
DALAM PROGRAM FIZIK DENGAN ELEKTRONIK

SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
KOTA KINABALU

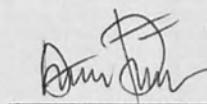
2004



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

9 Februari 2004



(Ahmad Fairus Bin Md Yusof)

(HS 2000/4394)



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

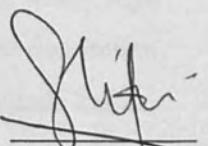
PENGAKUAN PEMERIKSA

DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

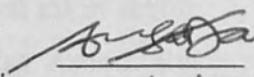
1. PENYELIA

(ENCIK SAAFIE B. SALLEH)


10/3/2004

2. PEMERIKSA 1

(DR. JEDOL DAYOU)


11/3/2004

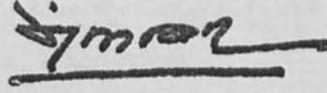
3. PEMERIKSA 2

(ENCIK ABDULLAH CHIK)



4. DEKAN

(PM DR. AMRAN BIN AHMED)





PENGHARGAAN

Pertama sekali, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih dan penghargaan yang tidak terhingga kepada penyelia saya iaitu **Encik Saafie Bin Salleh** yang telah banyak memberikan bantuan, bimbingan dan tunjuk ajar serta cadangan dan pandangan beliau sepanjang tempoh saya membangunkan projek ini. Seterusnya tidak ketinggalan juga kepada semua pensyarah program Fizik Dengan Elektronik kerana sudi memberi nasihat dan komen-komen yang membina mengenai projek ini.

Jutaan terima kasih juga ingin disampaikan kepada ibu saya yang amat saya sayangi dan cintai iaitu **Puan Nafisah Bt Abu Bakar** kerana dengan berkat doa beliau maka dapatlah saya menjalalankan projek ini dengan rasa tekun dan sabar. Kepada kakak, abang, adik dan seluruh ahli keluarga dekat dan jauh, terima kasih diucapkan.

Tidak lupa juga kepada rakan seperjuangan Mohd Khairul Bin Mohd Arshad kerana telah banyak membantu serta berkongsi susah dan payah bersama saya sepanjang tempoh menjalankan projek ini. Penghargaan ini juga ditujukan khas buat rakan sebilik iaitu Mohd Hairulnizam Bin Md Sah (Kong), Hisyam Bin Junaidi dan Aswadi Bin Abdullah kerana memberi dorongan dan semangat untuk saya berusaha lebih gigih lagi untuk menyiapkan projek ini.

Di samping itu, ingin juga saya berterima kasih kepada Encik Seri Pali dan Encik Borhan Masalin, pembantu makmal di Sekolah Kejuruteraan dan Teknologi Maklumat kerana telah banyak menolong saya dalam menyediakan peralatan dan kemudahan makmal dalam melakukan kerja-kerja projek. Tanpa mereka projek ini tidak dapat berjalan dengan lancar.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan yang telah banyak berkongsi pendapat dan pengalaman mereka kepada saya. “Semoga Allah mempermudahkan urusan mereka seperti mana mereka mempermudahkan urusan orang lain.”

ABSTRAK

Tujuan utama kajian ini lakukan adalah untuk merekabentuk satu litar pembilang optikal yang praktikal. Litar pembilang optikal ini merupakan litar pembilang digit yang menggunakan litar kawalan cahaya sebagai pengesan di mana objek yang ingin dibilang dikesan secara optikal. Litar kawalan cahaya yang digunakan adalah jenis litar kawalan cahaya inframerah. Maka kajian ini tertumpu pada satu pembinaan litar yang mampu untuk menghantar dan menerima isyarat dalam bentuk cahaya inframerah dan juga mampu untuk membilang objek yang dikesan. Litar pembilang optikal ini terbahagi kepada empat bahagian yang utama iaitu bahagian pemancar inframerah, bahagian penerima inframerah, bahagian pembilang dan bahagian paparan LED 7-segmen. Di dalam kajian ini keempat-empat bahagian ini diuji dan dianalisis untuk mengesan serta mengenalpasti masalah yang wujud. Didapati masalah yang dihadapi berpunca daripada pengesan iaitu fototransistor yang digunakan mempunyai kerintangan yang tinggi dan tidak sesuai dengan litar yang digunakan. Pengesan yang digunakan perlu mempunyai kerintangan yang lebih kecil bagi membolehkan litar ini berfungsi dengan baik. Litar ini telah berjaya dibina tetapi ia gagal beroperasi dengan baik.

A PRACTICAL OPTICAL COUNTER CIRCUIT DESIGN

ABSTRACT

The main purpose for this research is to design a practical optical counter circuit. This digital counter circuit made used a light control circuit as a sensor to detect any object that will be counted optically. The light control circuit that has been used is actually an infrared light control circuit. This research focused on designing a circuit that is capable to transmits and receives infrared signal and also capable of counting the object detected. The light control circuit is divided into four parts which are infrared transmitter, infrared receiver, counter and LED 7-segment display. These four parts were tested and analyzed to detect and identify any problems occurred during building the circuit. The problem was found to be the fault of detector which was a phototransistor and had very high resistance, thus not suitable to be used in the circuit. The detector must has a low resistance in order for the circuit to function smoothly. The circuit was successfully built but failed to operate as intended.



KANDUNGAN

Muka Surat

| | |
|--|------|
| PENGAKUAN | ii |
| PENGAKUAN PEMERIKSA | iii |
| PENGHARGAAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KANDUNGAN | vii |
| SENARAI JADUAL | x |
| SENARAI RAJAH | xi |
| SENARAI SIMBOL | xiii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | |
| 1.1 PENGENALAN PEMBILANG DIGITAL | 1 |
| 1.2 PENGENALAN MESIN PEMBILANG OPTIKAL | 2 |
| 1.3 SKOP KAJIAN | 4 |
| 1.4 OBJEKTIF | 5 |
| BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN | |
| 2.1 LATARBELAKANG MESIN PEMBILANG TERKINI | 6 |
| 2.2 INFRAMERAH | 8 |
| 2.2.1 Sejarah Awal Penemuan Inframerah (IR) | 8 |
| 2.2.2 Radiasi Inframerah | 9 |
| 2.2.3 Operasi Laser Inframerah Jauh | 10 |
| 2.2.4 Bahan untuk Sistem Inframerah | 10 |
| 2.2.5 Spektrum Inframerah | 12 |
| 2.2.6 Diod Pemancar Cahaya (LED) Inframerah | 15 |
| 2.3 PEMBILANG | 16 |
| 2.3.1 Pembilak Segerak dan Pembilang Tak Segerak | 17 |
| 2.3.2 Pembilang Riak (<i>Ripple</i>) Tak Segerak | 17 |
| 2.3.3 Nombor Mod | 20 |
| 2.3.4 Pembahagi Frekuensi | 21 |



| | |
|---|----|
| 2.3.5 Pembilang Boleh Praset | 22 |
| 2.3.6 Pembilang Turun/Naik | 23 |
| BAB 3 KAEDAH DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN | |
| 3.1 PROSES PENGHASILAN PEMBILANG OPTIKAL | 26 |
| 3.1.1 Fasa 1 | 26 |
| 3.1.2 Fasa 2 | 27 |
| 3.1.3 Fasa 3 | 27 |
| 3.1.4 Fasa 4 | 28 |
| 3.2 REKABENTUK PROJEK | 28 |
| 3.3 FUNGSI-FUNGSI KOMPONEN DALAM LITAR | 29 |
| 3.3.1 Meter Pelbagai | 29 |
| 3.3.2 Perintang | 30 |
| 3.3.3 Pemuat | 32 |
| 3.3.4 Diod | 35 |
| 3.3.5 Diod Pemancar Cahaya (LED) | 36 |
| 3.3.6 Paparan LED 7-segmen | 37 |
| 3.3.7 Transistor | 38 |
| 3.3.8 Litar Bersepadu | 40 |
| 3.4 KENDALIAN LITAR | 50 |
| 3.4.1 Kendalian Litar Pemancar Inframerah | 50 |
| 3.4.2 Kendalian Litar Penerima Inframerah | 51 |
| 3.4.3 Kendalian Litar Pembilang | 52 |
| 3.5 SENARAI KOMPONEN-KOMPONEN | 53 |
| 3.5.1 Komponen Litar Optikal | 54 |
| 3.5.2 Komponen Litar Pembilang Digital | 55 |
| 3.6 PERISIAN KOMPUTER | 57 |
| 3.7 PAPAN LITAR BER CETAK (PCB) | 61 |
| 3.7.1 Kaedah Menyediakan Papan Litar Bercetak | 62 |
| BAB 4 KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA | |
| 4.1 PENGUJIAN LITAR | 63 |
| 4.1.1 Pengujian Litar Pemancar Inframerah | 63 |



| | |
|---|--|
| 4.1.2 Pengujian Litar Penerima Inframerah | 65 |
| 4.1.3 Pengujian Litar Pembilang | 71 |
| BAB 5 PERBINCANGAN | |
| 5.1 PENDAHULUAN | 76 |
| 5.2 MASALAH LUARAN | 76 |
| 5.3 MASALAH PADA LITAR | 78 |
| 5.3.1 Masalah Pada Litar Pemancar Inframerah | 78 |
| 5.3.2 Masalah Pada Litar Penerima Inframerah | 79 |
| 5.3.3 Masalah Pada Litar Pembilang | 79 |
| BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN MASA DEPAN | 82 |
| RUJUKAN | 84 |
| LAMPIRAN 1 | A Litar yang siap dibina di atas papan litar bercetak (PCB) B Paparan LED 7-segmen yang dibina di atas papan litar C Litar yang disambungkan di atas papan projek D Peralatan yang digunakan di dalam makmal E Contoh litar yang direka menggunakan perisian komputer <i>Easy-PC</i> |
| LAMPIRAN 2 | A Surat permohonan menggunakan kemudahan makmal di SKTM B Surat kebenaran menggunakan kemudahan makmal di SKTM |
| LAMPIRAN 3 | Spesifikasi litar bersepada yang digunakan |

SENARAI JADUAL

| No. Jadual | Muka Surat |
|---|------------|
| 3.1 Kod warna perintang | 32 |
| 3.2 Kod warna pemuat | 34 |
| 4.1 Bacaan beza keupayaan dan rintangan merentasi setiap komponen | 64 |
| 4.2 Bacaan arus pada kaki fototransistor | 65 |
| 4.3 Bacaan beza keupayaan dan rintangan merentasi setiap komponen | 66 |
| 4.4 Bacaan beza keupayaan dan rintangan pada IC LM1458 | 68 |
| 4.5 Bacaan beza keupayaan dan rintangan pada IC 555 | 70 |
| 4.6 Bacaan beza keupayaan dan rintangan merentasi setiap komponen | 72 |
| 4.7 Bacaan beza keupayan dan rintangan pada IC 741 | 72 |
| 4.8 Bacaan beza keupayan dan rintangan pada IC CD40106 | 73 |
| 4.9 Bacaan beza keupayan dan rintangan pada IC 74C926 | 74 |



SENARAI RAJAH

| No. Rajah | Muka Surat |
|--|------------|
| 2.1 Bahagian spektrum inframerah | 9 |
| 2.2 Prinsip penyerapan inframerah (Schrader , 1995) | 12 |
| 2.3 Graf penyerapan spektrum inframerah (Schrader, 1995) | 15 |
| 2.4 Pembilang riak tak segerak empat bit (Tocci, 1995) | 19 |
| 2.5 Jadual denyut keluaran bagi pembilang riak tak segerak (Tocci, 1995) | 20 |
| 2.6 Contoh diagram pembahagi frekuensi mudah (Tokheim, 1996) | 21 |
| 2.7 Pembilang boleh praset (Gupta dan Singhal, 2000) | 23 |
| 2.8 Pembilang turun tak segerak (Kleitz, 1996) | 25 |
| 2.9 Pembilang turun segerak (Kleitz, 1996) | 25 |
| 3.1 Gambarajah blok litar pembilang optikal | 29 |
| 3.2 Gambarajah simbol perintang | 31 |
| 3.3 Gambarajah simbol preset | 31 |
| 3.4 Gambarajah simbol pemuat | 32 |
| 3.5 Gambarajah simbol diod | 35 |
| 3.6 Gambarajah simbol LED | 36 |
| 3.7 Gambarajah dan simbol paparan 7-segmen | 37 |
| 3.8 Sambungan litar pada paparan 7-segmen | 38 |
| 3.9 Gambarajah simbol transistor | 39 |
| 3.10 Simbol amplifier operasian | 41 |
| 3.11 Sambungan pin IC UA741CN | 42 |
| 3.12 Litar skematik dalaman IC UA741CN | 42 |
| 3.13 Sambungan pin IC LM1458 | 43 |
| 3.14 Litar skematik dalaman IC LM1458 | 43 |
| 3.15 Blok diagram dalaman IC Pemasa 555 | 44 |
| 3.16 Graf hubungan antara rintangan dan kapasitor | 45 |
| 3.17 Pasangan pin IC CD40106N | 46 |
| 3.18 Litar skematik dalaman IC CD40106N | 47 |

| | |
|---|----|
| 3.19 Pasangan pin IC MM74C926 | 48 |
| 3.20 Litar skematik dalaman IC MM74C926 | 49 |
| 3.21 Litar pemancar inframerah | 50 |
| 3.22 Litar penerima inframerah | 51 |
| 3.23 Litar pembilang | 53 |

SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

| | |
|----------|----------------------|
| V | Voltan |
| A | Ampere |
| I | Arus |
| R | Rintangan |
| Ω | Ohm |
| Hz | Hertz |
| m | Meter |
| s | Saat |
| G | Giga (10^9) |
| M | Mega (10^6) |
| K | Kilo (10^3) |
| μ | Mikro (10^{-6}) |
| IC | Integrated Circuit |
| BCD | Binary Code Decimal |
| LED | Light Emitting Diode |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN PEMBILANG DIGITAL

Dewasa ini, arus pembangunan dan perkembangan dalam bidang sains dan teknologi sedang pesat membangun. Ini dapat dibuktikan dengan pengaruh penemuan dan penciptaan benda baru yang tumbuh dari pelbagai bidang. Teknologi masa kini adalah penting bagi meningkatkan taraf hidup manusia yang sesuai dengan arus pmodenan masa kini. Justeru itu, mesin pembilang digital adalah satu perkembangan teknologi digital yang membolehkan manusia membuat pekerjaan dengan mudah dan cepat.

Mesin pembilang digital memainkan peranan yang penting dalam sesebuah bangunan yang melibatkan urusan dengan orang ramai, contohnya seperti di bank-bank, pejabat pos dan di pejabat-pejabat kerajaan yang lain. Mesin pembilang digital ini berperanan untuk menentukan bilangan pelanggan atau pengguna yang masuk dan menetapkan nombor giliran bagi proses pendaftaran. Ini bermakna mereka tidak lagi perlu beratur panjang, hanya menunggu nombor giliran dipanggil untuk berurusan di kaunter. Dengan adanya mesin pembilang digital seperti ini, bukan sahaja dapat menjimatkan masa malah dapat juga menjimatkan tenaga manusia.

Dengan adanya mesin pembilang digital, isu kesesakan dalam sesebuah bangunan dapat diatasi. Seperti contoh, pengguna tidak perlu berebut untuk beratur di sepanjang kaunter. Keadaan akan menjadi lebih bersistematik dan urusan dapat dilakukan dengan cepat dan mudah. Selain itu, pengguna juga boleh melakukan kerja-kerja lain sementara menuggu giliran.

Mesin pembilang pada masa ini dikendalikan secara manual, dimana pengguna perlu memilih dan menekan butang yang terdapat pada mesin tersebut. Kemudian pengguna akan menerima tiket di mana terdapat nombor giliran yang didaftarkan.

1.2 PENGENALAN MESIN PEMBILANG OPTIKAL

Proses untuk menghasilkan sebuah mesin pembilang optikal bukannya perkara yang mudah. Ianya perlu melalui beberapa peringkat dan kaedah. Perancangan yang teliti amat perlu bagi menghasilkan sesuatu produk yang baik dan bermutu. Proses ini juga melibatkan gabungan pengetahuan dalam bidang fizik dan elektronik. Bidang fizik perlu dikuasai kerana ianya penting dalam menghasilkan projek ini. Ini kerana teori dan formula fizik perlu diaplikasikan dalam menganalisa litar optikal yang digunakan. Bidang elektronik juga penting bagi mengaplikasi komponen-komponen elektronik yang digunakan di dalam menjayakan projek ini. Kemahiran seperti mematri, penyedian papan litar bercetak (PCB) dan pengiraan kuasa, arus dan rintangan adalah perlu bagi menghasilkan sebuah litar yang boleh berfungsi dengan baik.

Pembilang optikal merupakan sebuah mesin pembilang automatik yang menggunakan cahaya inframerah (*IR*) sebagai pengesan. Mesin pembilang optikal ini adalah gabungan daripada dua litar iaitu litar optikal dan litar pembilang.

Pengesan cahaya inframerah akan dipasangkan di pintu masuk. Apabila terdapat pengguna yang masuk melalui pintu tersebut, pengguna telah menghalang cahaya inframerah daripada pengesannya. Litar ini akan berfungsi sekiranya pengesan tidak mendapat mengesan cahaya inframerah. Seterusnya isyarat akan di hantar ke litar pembilang dan pembilang akan mula membilang. Ia dikatakan automatik kerana pengguna tidak perlu menekan butang pada mesin dan akan mengetahui nombor giliran sebaik sahaja memasuki bangunan tersebut.

Pembilang optikal ini direka dengan menggunakan voltan bekalan rendah iaitu antara 5 hingga 9 volt. Ia boleh beroperasi dengan menggunakan bateri biasa. Untuk menjadikan mesin pembilang optikal ini mudah untuk dibawa ke mana-mana, ia direka dengan padat dan kecil. Di samping itu, mesin pembilang optikal ini dapat menjimatkan kos di mana komponen-komponen dan bahan-bahan yang digunakan adalah murah.

Namun demikian, terdapat juga kelemahan dalam sistem pembilang ini. Pengesan atau sensornya di letakkan di pintu masuk di mana pintu masuk ini tidak boleh digunakan sebagai pintu keluar kerana akan menjelaskan sistem pengiraan kerana sensor juga akan mengesan pengguna yang keluar dari pintu yang sama. Oleh itu pengguna perlu keluar menggunakan pintu yang lain.

Mesin ini juga tidak mengeluarkan tiket seperti mesin-mesin pembilang yang sedia ada. Pengguna hanya mengetahui nombor giliran mereka melalui paparan LED 7-segmen. Di mana keluaran bagi litar ini adalah paparan LED 7-segmen.

Walaubagaimanapun rekabentuk mesin pembilang optikal ini masih lagi dalam proses kajian. Oleh itu segala masalah akan dikaji dan diperbaiki dari masa ke masa.

1.3 SKOP KAJIAN

Skop kajian projek ini ialah menggabungkan dua litar, iaitu litar optikal dan litar pembilang untuk menghasilkan satu rekabentuk sistem pembilang optikal yang praktikal.

- Untuk mencapai matlamat ini, kebolehan menganalisa sesebuah litar adalah penting. Ini bertujuan untuk mengenalpasti setiap masalah yang timbul dalam tempoh penghasilan projek ini. Seterusnya langkah-langkah penyelesaian dan pengubahsuaian dilakukan.

1.4 **OBJEKTIF**

- 1 Membina satu sistem pembilang yang menggunakan sensor inframerah.
2. Menghasilkan prototaip sebuah mesin pembilang optikal yang praktikal.
3. Untuk membuat penilaian dan pengubahan (jika perlu) terhadap sistem pembilang optikal.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 LATARBELAKANG LITAR PEMBILANG TERKINI

Pada masa kini, Q-matic™ adalah sebuah syarikat yang mengeluarkan produk mesin pembilang. Syarikat ini memiliki banyak anak syarikat di seluruh dunia termasuk negara kita Malaysia. Selain menghasilkan produk, syarikat ini juga telah melakukan kajian mengenai penyelesaian masalah dalam sistem mendapatkan nombor giliran di kaunter-kaunter perkhidmatan sejak tahun 1981.

Terdapat 3 jenis penyelesaian yang berbeza dalam mendapatkan nombor giliran. Ianya mengikut keperluan dan kesesuaian tempat yang memerlukan mesin pembilang ini.

1. *Basic or Director System*

- Sistem yang biasa digunakan dan yang paling asas.
- Pelanggan akan beratur mengikut barisan yang disediakan.



- Apabila pelayan kaunter bersedia untuk berurus, dia akan menekan butang pada mesin pembilang.
- Paparan akan memberitahu pelanggan kaunter yang sepatutnya dituju mengikut giliran.

2. Advanced Queuing – Networked

- Pelanggan akan masuk ke pejabat dan menekan butang pada mesin pembilang mengikut kategori perkhidmatan yang diperlukan
- Mesin tersebut akan mengeluarkan tiket di mana akan tertera nombor giliran pada tiket tersebut.
- Pelanggan tidak perlu beratur dan hanya perlu menunggu di ruang yang disediakan
- Pelayan kaunter akan memanggil pelanggan mengikut nombor giliran melalui paparan yang terdapat di kaunter tersebut.

3. Enterprise Solution

- Merupakan perkhidmatan mengambil nombor giliran di dalam bangunan yang mempunyai banyak bahagian, contohnya hospital.



- Pelanggan hanya perlu membuat janjitemu melalui telefon atau pun melaui internet.
- Kemudian apabila tiba di tempat tersebut, mereka akan diberikan tiket bar-kod mengikit tempahan yang dibuat melaui telefon tadi.
- Proses untuk mendapatkan angka giliran adalah semasa membuat tempahan.

2.2 INFRAMERAH

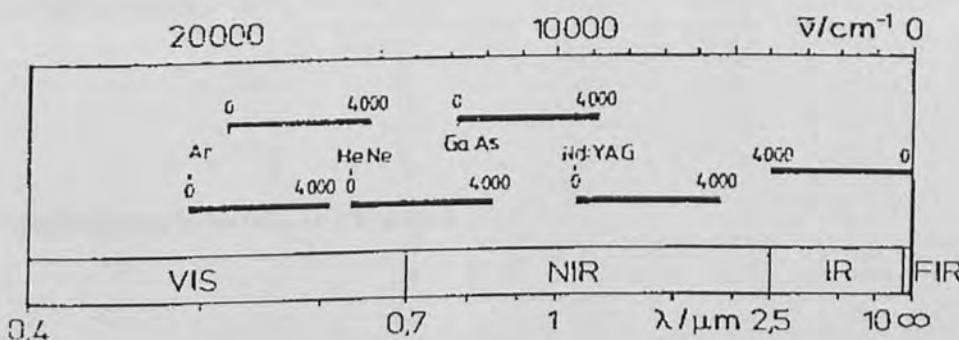
2.2.1 Sejarah Awal Penemuan Inframerah (IR)

Kajian awal mengenai cahaya inframerah telah lama ditemui. Ianya bermula setelah para saintis menemui jalur warna yang terhasil dari sinar matahari. Pada tahun 1666 Issac Newton menggunakan prisma untuk memecahkan sinaran cahaya matahari, penyebaran cahaya putih kepada jalur warna atau spektrum warna (Travers dan Muhr, 1999). Pada abad ke-19, kebanyakannya komponen-komponen mengenai perkenalan spektrometer inframerah (IR) telah dihuraikan (Schrader, 1995). Sejak dari itu terdapat pelbagai penyelidikan dan penemuan baru mengenai inframerah. Pada tahun 1800 ahli astronomi Jerman, William Herschel menemui kewujudan radiasi melewati hujung cahaya merah pada spektrum yang dipanggil cahaya inframerah (Travers dan Muhr, 1999).

Di dalam makmal BASF (Badische Anilin and Soda Fabrik) di Ludwigshafen, kepentingan spektroskopi inframerah untuk tujuan industri telah disedari sejak awal 1930an lagi (Schrader, 1995). Penemuan ini terus berkembang semasa di zaman Perang Dunia Kedua dan secara tidak langsung teknologi inframerah ini telah diperkenalkan di pasaran Amerika Syarikat. Pada era 1960an, kemajuan selanjutnya telah menjadikan inframerah sebagai perkakas yang sangat berguna (Schrader, 1995).

2.2.2 Radiasi Inframerah

Radiasi Inframerah ialah pancaran tenaga berupa gelombang elektromagnetik di dalam spektrum yang hanya melewati sedikit limit bahagian merah radiasi nampak (Encyclopedia CD 2003). Panjang gelombang radiasi inframerah adalah lebih pendek jika dibandingkan dengan gelombang radio dan lebih panjang berbanding dengan gelombang cahaya. Julatnya lebih kurang di antara 10^{-6} m dengan 10^{-3} m. Rajah 2.1 di bawah menunjukkan julat radiasi inframerah dalam spektrum cahaya.



Rajah 2.1 Bahagian spektrum inframerah ditunjukkan dalam skala linear dalam nombor gelombang (Schrader, 1995)

2.2.3 Operasi Laser Inframerah Jauh.

Sekumpulan bahan di mana lasing peralihan berlaku di antara paras putaran yang hampir (itu adalah dipunyai oleh kawalan getaran yang sama) (Hawkes dan Latimer, 1995).

Seperti yang dijangkakan, disebabkan oleh perbandingan jarak tenaga tertutup oleh paras putaran, keluaran untuk panjang gelombang adalah di antara julat inframerah.

Satu jumlah molekul yang besar telah disiasat walaupun ia sangat jauh, kebanyakannya adalah hidrokarbon yang mudah.

Dalam kebanyakan kes laser, karbon dioksida digunakan untuk mengepam bahan lasing daripada aras bawah kepada sesebahagian paras putaran pada keadaan getaran yang teruja.

Songsangan populasi ini kemudiannya terhasil di antara paras bersebelahan di dalam keadaan teruja.

2.2.4 Bahan untuk Sistem Inframerah

Kebanyakan penggunaan tenaga daripada inframerah yang dipancarkan oleh objek yang panas akan menggunakan jarak gelombang berjulat 3 hingga $12\mu\text{m}$ (Walker, 1995).

RUJUKAN

- Abdullah M. H., 1990. *Sifat dan Kegunaan Semikonduktor*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Allmen M. V. dan Blatter A., 1995. *Laser-Beam Interaction with Materials : Physical Principles and Application*. Ed. Ke-2. Springer-Verley, Heidberg.
- Bellamy L. J, 1980. *The Infrared Spectra of Complex Molecules Volume 2*. Chapman and Hall, London.
- Bignell J. dan Donavan R., 2000. *Digital Electronics*. Ed. ke-4. Delmar, London.
- Bogart T. F. dan Jr., 1992. *Introduction to Digital Circuit*. McGraw-Hill, London.
- Burhanuddin Y. M., *Makmal Elektronik*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia, Selangor
- Chow W. W., Koch S. W., dan Sargent III M., 1994. *Semiconductor-Laser Physics*. Springer-Verley, Heidberg.
- Cook N. P., 2001. *Digital Electronics with PLD Integration*. Prentice-Hall, New Jersey.
- Coughlin R. F. and Driscoll F. F., 1998. *Operational Amplifier and Linear Intergrated Circuit*. Ed ke-5. Prentice-Hall, New Jersey.
- Emat Y. dan Abd MananM. N., 1990. *Elektronik Perindustrian Jilid-2*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

- Ferraro J. R. dan Basile L. J., 1985. *Fourier Transform Infrared Spectroscopy : Application to Chemical System*. Academic Press, London.
- Green D.C., 1993. *Digital Electronics for Technicians*. Ed. ke-4. Longman Group, Edinburg.
- Gupta B. R. dan Singhal V., 2000. *Digital Electronics*. S. K. Kataria and Sons, New Delhi.
- Hawkes J. dan Latimer I., 1995. *Laser Theory and Practice*. Prentice-Hall, United Kingdom.
- Hecht J., 1992. *The Laser Guidebook*. Ed. ke-2. McGraw-Hill, New York.
- Henderson A. R., 1997. *A Guide to Laser Safety*. Chapman and Hall, London.
- Hughes E., 2002. *Hughes Electrical and Electronic Technology*. Ed ke-8. Prentice-Hall, London.
- Ismail J., 1997, *Membaca dan Menguji Komponen Elektronik*. Utusan Publication & Distributor Sdn Bhd, Kuala Lumpur.
- Khalid S. A., Khalid P. I. dan Saparon A. (ptjr.), 1997. *Prinsip dan Penggunaan Sistem Digit*. Universiti Teknologi Malaysia, Johor Bahru.
- Kleitz W., 1996. *Digital Electronics : A Practical Approach*. Ed. ke-4. Prentice-Hall, New Jersey.



- Kleitz W., 2000, *Digital and Microprocessor Fundamentals : Theory and Application*. Ed. ke-4. Prentice-Hall, New Jersey.
- Kuhn K. J., 1998. *Laser Engineering*. Prentice-Hall, London.
- Petruzzellis T., 1997. *Optoelectronics, Fiber Optic and Laser Cookbook*. McGraw-Hill, New York.
- Savant C. J. Jr., Roden M. S. and Carpenter G. L., 1991. *Electronic Design Circuit and System*. Ed. ke-2. Addison-Wesley, Canada.
- Schrader B., 1995. *Infrared and Raman Spectroscopy*. VCH Publisher, New York.
- Silfvast W. T., 1996. *Laser Fundamental*. Cambridge University Press, New York.
- Smith S. D., 1995, *Optoelectronic Devices*. Prentice-Hall, United Kingdom.
- Sze S. M., 2002, *Semiconductor Devices Physics and Technology*. Ed. Ke-2. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Tocci R. J., 1995. *Digital System Principle and Application*. Ed. Ke-6. Prentice-Hall, New Jersey.
- Tokheim R. L., 1996. *Digital Electronics*. Ed. ke-4. McGraw-Hill, New York.
- Travers B. and Muhr J., 1999. *World of Scientific Discovery*. Gale Research Inc., London.
- Verdeyen J. T., 1995. *Laser Electronic*. Prentice-Hall, New Jersey.



Walker B. H., 1995. *Optical Engineering Fundamental*. McGraw-Hill, New York.

Weber M. J., 1999. *Handbook of Laser Wavelengths*. CRC Press LLC, Florida.

Encyclopedia Encarta References Library, CD 2003