

raf

QA787.C6 .M89 2007.



0000040617

Pengesan kebocoran gas / Muzamzami Musa.

PENGESAN KEBOCORAN GAS

MUZAMZAMI BIN MUSA

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

**Fakulti Kejuruteraan Elektronik & Kejuruteraan Komputer
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

April 2007



UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA
FAKULTI KEJURUTERAAN ELEKTRONIK DAN KEJURUTERAAN KOMPUTER

BORANG PENGESAHAN STATUS LAPORAN
PROJEK SARJANA MUDA II

Tajuk Projek : PENGESAN KEBOCORAN GAS

Sesi Pengajian : 2007

Saya

MUZAMZAMI BIN MUSA

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan Laporan Projek Sarjana Muda ini disimpan di Perpustakaan dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Laporan adalah hakmilik Universiti Teknikal Malaysia Melaka.
2. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan laporan 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)

Alamat Tetap: 3234, KAMPUS TELUK PAU

2100 K. TERENGEANU


(COP DAN TANDATANGAN PENYELIA)

NIZA BTE MOHD IDRIS

Pensyarah

Fakulti Kejuruteraan Elektronik & Kejuruteraan Komputer
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia
Karung Berkunci 1200
Ayer Keroh, 75450 Melaka.

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

Tandatangan : 

Nama Penulis : MUZAMZAMI BIN MUSA

Tarikh : 03/05/07

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

Tandatangan



Nama Penyelia

NIZA BTE MOHD IDRIS

Tarikh

3/5/16

Pensyarah
Fakulti Kejuruteraan Elektronik & Kejuruteraan Komputer
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia
Kampung Berkunci 1200
Ayer Keroh, 75450 Melaka

DEDIKASI

”Buat ibu dan ayah yang ku sanjungi dan sayangi. Setiap doa yang dilafazkan olehmu membuatkan anakmu berjaya menempuhi segala dugaan dan cabaran yang tidak terhingga sehingga pengakhiranya.

Segala perjuangan, pengorbanan yang telah ditempuhi bersama rakan-rakan seperjuangan telah berakhir di sini dengan kesudahan yang cemerlang, gemilang fan terbilang.”

PENGHARGAAN

Pertama sekali saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi rasa syukur kehadiran Ilahi di atas kejayaan saya menyiapkan laporan projek ini dalam tempoh yang ditetapkan.

Di sini, saya ingin merakamkan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada Pn. Niza Binti Mohd Idris selaku penyelia projek yang telah banyak memberi tunjuk ajar, bantuan dan pendapat untuk menghasilkan projek ini. Beliau sangat perihatin dan mengambil berat terhadap gerak kerja dalam melaksanakan projek ini dari awal hingga berjaya.

Saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada semua pensyarah Fakulti Kejuruteraan Elektronik & Kejuruteraan Komputer (FKEKK) 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. Pihak ke-3 yang penting dalam melaksanakan projek ini ialah juruteknik. Mereka telah membenarkan saya menggunakan makmal, peralatan dan menyediakan komponen untuk memastikan projek ini berjaya. Segala kerjasama yang diberi amatlah dihargai.

Akhir sekali, sekalung penghargaan kepada ibubapa yang banyak memberi dorongan, bantuan dan berdoa agar pelaksanaan projek ini berjalan dengan lancar. Sekali lagi saya ucapkan jutaan terima kasih kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak untuk menjayakan projek ini. Sekian.

ABSTRAK

Projek ini dibina untuk mengatasi masalah kemalangan yang disebabkan kebocoran gas merupakan perkara yang amat serius dan perlu ditangani dengan bijak. Maka dengan itu kita perlu mencari jalan penyelesaian bagi membantu mereka yang seringkali berada di rumah. Terutamanya suri rumah dan anak-anak. Mereka berisiko tinggi terbabat dengan keracunan dan kebakaran di rumah yang berpunca dari kebocoran gas. Maka dengan ini kita perlu membantu mencipta sesuatu yang dapat menyelesaikan masalah tersebut. Projek ini dibina khas pengesan kebocoran gas di dapur, berdekatan dengan tong gas dalam garaj atau digunakan pada tempat-tempat yang sering berlaku kebocoran gas. Projek pengesan gas ini, berupaya mengesan kebocoran gas dalam masa yg singkat. Ianya menggunakan sensor gas yang boleh mengesan gas asli dan gas metana. Seterusnya penggera akan berfungsi memberikan amaran kebocoran kepada pengguna. Dalam masa yang sama, saluran gas akan tertutup secara automatik dan kemudiannya gas yang bocor tadi akan dikeluarkan oleh kipas ekzos yang berupaya membebaskan gas tersebut keluar dapur. Projek ini bukan sahaja memberikan amaran kebocoran kepada pengguna malah mampu menyelamatkan pengguna dari keracunan dan kebakaran.

ABSTRACT

This Project was re-educated to overcome the problem of the disaster that was caused by gas baldness was the very serious case and must be handled wisely. Then by that we must look for the resolution road for helped them that often was in the house. Especially the house shuttle comb and the child. They involved a high risk with poisoning and fire in the house that source from gas baldness. Then by this we must help composed something that could resolve this problem. This Project was re-educated typical detected gas baldness in the kitchen, was adjacent to the drum of gas in garage or was used to the place that often was current gas baldness. Project detected this gas, made an effort to leave an impression gas baldness in the short period. It used the gas censor who might leave an impression original gas and methane gas. Henceforth siren will function gave danger baldness to the user. In the same period, the gas channel will be closed in an automatic manner and afterwards him gas that leaked earlier will be dismissed by the exzos fan that made an effort to release this gas outside the kitchen. This Project not simple gave siren baldness to his user even could rescue the user from poisoning and fire.

ISI KANDUNGAN

BAB	PEKARA	HALAMAN
	TAJUK PROJEK	i
	PENGESAHAN STATUS LAPORAN	ii
	PENGAKUAN	iii
	PENGESAHAN PENYELIA	iv
	DEDIKASI	v
	PENGHARGAAN	vi
	ABSTRAK	vii
	ABSTRACT	viii
	ISI KANDUNGAN	ix
	SENARAI JADUAL	xiii
	SENARAI RAJAH	xiv
	SENARAI SINGKATAN	xvi
	SENARAI LAMPIRAN	xvii
I	Pengenalan	
	1.1 PENDAHULUAN	1
	1.2 MATLAMAT DAN PERSPEKTIF KAJIAN	2
	1.3 OBJEKTIF	3
	1.4 PENYATAAN MASALAH	3
	1.5 SKOP PROJEK	5
	1.6 RINGKASAN METODOLOGI	5
	1.7 RINGKASAN BAB	6

II KAJIAN LATAR BELAKANG

2.1	PENGENALAN	8
2.2	KAJIAN LATAR BELAKANG	9
2.3	KAJIAN TERHADAP FAKTOR PROJEK	9
2.4	KAJIAN MENGENAI KOMPONEN BERKAITAN	10
2.4.1	Mengesan Gas Melalui Udara	11
2.4.1.1	Sensor Gas TGS 2611	11
2.4.1.2	Sensor Gas NGM 2611	12
2.4.1.3	Sensor Gas NAP 7AU	13
2.4.2	Mengesan Gas Melalui Tekanan	13
2.4.2.1	<i>Precision Pressure Transduce</i>	14
2.4.3	Pensuisan Automatik	14
2.4.3.1	<i>Silicon-Controlled Rectifier (SCR)</i>	15
2.4.3.2	Geganti	15
2.4.4	Pemasa	16
2.5	KAJIAN MENGENAI LITAR YANG BERKAITAN	16
2.5.1	Pengesan Gas Asli dan Metana	17
2.5.2	Penggera Gas	18
2.5.3	Litar Kawalan Dan Reset	19
2.5.4	Litar Keluaran Penggera	20
2.5.5	Litar Pensuisan Injap 240Vac dan Kipas 12Vdc	21
2.5.6	Litar Pengesan Gegaran Dari Litar Pemasa	22
2.5.7	Litar Pemasa	23
2.5.8	Litar bekalan kuasa	24
2.6	KAJIAN MENGENAI PRODUK SEDIA ADA DI PASARAN	25
2.6.1	Pengesan Gas Menggunakan Infraed	25
2.6.2	Mengesan Gasoline / Petrol Gas, Tahap Gas	26

III METODOLOGI PROJEK

3.1	Pengenalan	27
3.2	Carta Alir Metodologi	27
3.2.1	Mengenal Pasti Tajuk Projek	28
3.2.2	Mengumpul Maklumat Tentang Projek	29
3.2.3	Membuat Penyelidikan dan Memahami Asas Kepada Litar Projek.	29
3.2.4	Memilih dan Mencari Komponen Elektronik Projek	29
3.2.5	Mereka Bentuk Litar Projek	30
3.2.6	Pengujian Litar Projek	30
3.2.7	Merekabentuk Litar Pada Papan PCB	30
3.2.8	Merekabentuk Prototaip Model Projek	30
3.2.9	Menyiapkan Tesis	31
3.3	Mereka Bentuk Litar Pada Papan Projek	31
3.4	Model Projek	34
3.5	Blok Diagram Projek	36
3.6	Litar Projek	37
3.6.1	Kendalian Litar	38
3.7	Pengujian Litar Projek	39
3.8	Keputusan Pengujian Menggunakan Perisian	40

IV KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1	Pendahuluan	42
4.2	Keputusan dan Analisis Projek	47

V KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1	Pengenalan	50
5.2	Masalah Yang Dihadapi	51

5.3 TINDAKAN	51
5.3 CADANGAN DAN KESIMPULAN	52
RUJUKAN	52
LAMPIRAN	54

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
3.1	Bacaan votlan pada titik ujian	39
4.1	Bacaan votlan pada titik ujian	43
4.2	Operasi Litar	45
4.3	Bacaan votlan pada titik ujian yang bermasalah	49

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Sensor gas model TGS 2611	11
2.2	Sensor gas model NGM 2611	12
2.3	Sensor Gas Model NAP 7AU	13
2.4	<i>Precision pressure transducer</i> (PPT0100AWN2VA)	14
2.5	<i>Silicon-controlled rectifier</i> (SCR)	15
2.6	Geranti	15
2.7	Litar bersepadu pemasa	16
2.8	Litar sensor	17
2.9	Litar penggera gas	18
2.10	Litar kawalan dan reset	19
2.11	Litar penggera	20
2.12	Litar pensuisan injap 240vac dan kipas 12vdc	21
2.13	Litar pengesan gegaran dari litar pemasa	22
2.14	Litar Pemasa	23
2.15	Litar penstabil voltan +5V dan +9V	24
2.16	Pengesan gas menggunakan infraed	25
2.17	Mengesan <i>gasoline / petrol gas</i> , memaparkan tahap gas	26
3.1	Carta Alir Projek	28
3.2	Papan litar bercetak	31
3.3	Cetakan litar	32
3.4	Melekatkan filem UV	32

3.5	Mengenakan cahaya UV pada PCB	33
3.6	Rendaman dan goncangan ke dalam asid	33
3.7	Lakaran rekabentuk	34
3.8	Model projek yang telah siap	35
3.9	Gambarajah Blok Projek	36
3.10	Litar projek pengesan gas	37
3.11	Gelombang dari Titik Ujian 1 (Gas Asli)	40
3.12	Gelombang dari Titik Ujian 1 (Gas Metana)	40
3.13	Perisian Multisim	41
4.1	Gelombang dari Titik Ujian 1 (Gas Asli)	43
4.2	Gelombang dari Titik Ujian 1 (Gas Metana)	44
4.3	Simulasi Multisim	44
4.4	Operasi litar setelah menerima isyarat dari litar sensor	46
4.5	Keseluruhan litar direset	47
4.6	Litar selepas direset	48

SENARAI SINGKATAN

AT	-	Arus Terus
DC	-	Arus Ulang Alik
IC	-	Litar Bersepadu
LED	-	Diod Pemancar Cahaya

SENARAI LAMPIRAN

NO	TAJUK	HALAMAN
A	Datasheet TGS 2611	54
B	Datasheet LM741	56
C	Datasheet LM555	64
D	Datasheet Transist 6012	76
E	Datasheet 4148	77
F	Datasheets Geganti	81

BAB I

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Kemalangan yang disebabkan kebocoran gas merupakan perkara yang amat serius dan perlu ditangani dengan bijak. Maka dengan itu kita perlu mencari jalan penyelesaian bagi membantu mereka yang seringkali berada di rumah. Terutamanya suri rumah dan anak-anak. Mereka berisiko tinggi terbabit dengan keracunan dan kebakaran di rumah yang berpunca dari kebocoran gas. Maka dengan ini kita perlu membantu mencipta sesuatu yang dapat menyelesaikan masalah tersebut. Projek ini dibina khas pengesanan kebocoran gas di dapur, berdekatan dengan tong gas dalam garaj atau digunakan pada tempat-tempat yang sering berlaku kebocoran gas. Projek pengesanan gas ini, berupaya mengesan kebocoran gas dalam masa yg singkat. Ianya menggunakan sensor gas yang boleh mengesan gas asli dan gas metana. Seterusnya penggera akan berfungsi memberikan amaran kebocoran kepada pengguna. Dalam masa yang sama, saluran gas akan tertutup secara automatik dan kemudiannya gas yang bocor tadi akan dikeluarkan oleh kipas ekzos yang berupaya membebaskan gas tersebut keluar dapur. Projek ini bukan sahaja memberikan amaran kebocoran kepada pengguna malah mampu menyelamatkan pengguna dari keracunan dan kebakaran.

1.2 Matlamat dan Perpekstif Kajian

Salah satu matlamat projek Sarjana Muda (PSM) ini diadakan adalah untuk mempertingkatkan pengetahuan dan kefahaman pelajar dalam proses pengaplikasian sesuatu ilmu, percambahan pemikiran yang kritis serta mempunyai penyelesaian terhadap masalah yang dihadapi dengan berfikir secara kreatif dan bijaksana bagi menyampaikan sesuatu maklumat dengan lebih tepat dan berkualiti. Dengan perlaksanaan Projek Sarjana Muda (PSM) ini juga telah menyediakan satu peluang kepada pelajar untuk memahami dan mengaplikasikan proses penyelidikan serta mencungkil kebolehan seseorang untuk menjalankan penyelidikan secara persendirian. Apabila matlamat sebenar ini dicapai, maka ia dapat melahirkan insan yang berketerampilan, beriltizam dan berwawasan.

Oleh yang demikian projek yang bertajuk pengesan kebocoran gas ini telah difikirkan bersesuaian dengan memenuhi syarat Projek Sarjana Muda (PSM) tahun akhir di Utem untuk penganugerahan Ijazah Sarjana Muda. Ia merupakan salah satu latihan ilmiah yang diberikan kepada pelajar untuk mempraktikan pengetahuan dan kemahiran dalam kajian yang berkaitan dengan bidang pengajian di fakulti disamping untuk mengkaji dan menghasilkan sesuatu untuk manfaat manusia sejagat.

Dengan terhasilnya projek ini, maka ia dapat memperkembangkan lagi aplikasi kawalan automatik dalam kehidupan seharian. Namun demikian, projek yang dilaksanakan ini masih lagi didalam analisis. Oleh yang demikian ia memerlukan penambahbaikan agar lebih sesuai diaplikasikan dengan persekitaran.

1.3 Objektif

Dalam memastikan kejayaan dalam melaksanakan projek ini beberapa objektif telah digariskan. Antara objektif projek ini dilaksanakan adalah bertujuan mengkaji dan mempelajari cara bagaimana kebocoran gas dikesan di dapur mereka sebuah model yang lebih mudah digunakan khususnya di di dapur bagi menyelesaikan masalah yang akan berlaku apabila berlaku kebocoran gas khususnya di dapur. Dengan adanya projek ini, Ini akan mengurangkan risiko dan kadar kemalangan yang seringkali berlaku akibat daripada terlambat mengesan kebocoran tersebut. Secara langsung apabila menggunakan model ini akan dapat mengesan kebocoran dengan lebih cepat, memberikan amaran dan seterusnya mengeluarkan udara yang mengandungi gas bocor dari kawasan berkenaan bagi mengurangkan risiko kemalangan.

1.4 Pernyataan Masalah

Projek yang dibina ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah kemalangan keracunan gas dan kebakaran yang berpunca dari kebocoran gas khususnya di dapur. Berdasarkan laporan yang dikeluarkan oleh Oleh Dr. Mohamed Isa Abd. Majid Pusat Racun Negara, USM:-

Kadar kemalangan keracunan gas di dapur semakin meningkat dari setahun ke setahun khususnya melibatkan kanak – kanak. Kita sering mendengar banyak kes keracunan gas yang melibatkan orang ramai. Antaranya kecelakaan yang berlaku apabila tangki gas di Ipoh bocor pada tahun 1955. Peristiwa malang itu mengakibatkan 32 mangsa termasuk 11 kanak-kanak dan sembilan ahli pasukan penyelamat terpaksa menerima rawatan di hospital akibat dedahan gas tersebut. Dalam kes lain pula, keracunan gas di dalam kapal pemungkah di Pelabuhan Klang mengakibatkan 14 mangsa terpaksa mendapatkan rawatan di Hospital Tengku Ampuan Rahimah. Daripada

14 mangsa, empat daripadanya meninggal dunia manakala dua cedera parah.[2]

Gas beracun merupakan gas kimia yang berupaya menyebabkan kesan keracunan apabila gas tersebut masuk melalui paru-paru. Kesan keracunan boleh dilihat dalam jangka masa singkat Setelah memasuki badan, gas beracun mendatangkan kesan sama ada iritan (menyebabkan kecederaan sel-sel di tapak kemasukan), anestetik (menyebabkan kesan hilang kesedaran), kelemahan (mengalihkan oksigen sehingga mangsa tidak memperolehi oksigen mencukupi) dan kecederaan organ tertentu.

Menurut petikan dari artikel lain pula :-

Ramai tidak prihatin soal keselamatan di rumah terutama bagi anak kecil berusia 2 - 4 tahun. Perlu disedari, kemalangan di rumah juga boleh mengancam nyawa anak dan membawa kecacatan yang terpaksa ditanggung seumur hidup. Mengikut perangkaan Kementerian Kesihatan Malaysia, Sejumlah lima peratus mengalami kemalangan teruk yang memerlukan mereka dimasukkan ke hospital seperti terbakar dan satu peratus lagi cacat seumur hidup dan juga kematian, ini berpunca dari kebakaran. [2]

Menurut Pakar Pediatrik Universiti Kebangsaan Malaysia, Profesor Madya Dr Zulkifli Ismail, yang juga Pakar Pediatrik di Hospital Kuala Lumpur, kanak-kanak berusia 2 - 4 tahun lebih mudah mendapat kemalangan di rumah. [3]

Maka dengan itu, projek pengesan gas ini dibina untuk mengurangkan dan seterusnya menyelesaikan masalah – masalah yang seringkali berlaku tanpa menggunakan manusia. Semuanya akan bertindak secara automatik sebaik saja kebocoran gas di kesan.

1.4 Skop Projek

Skop projek ini secara asasnya hanya melibatkan penggunaan sensor gas dan penggera. Projek ini adalah bermula daripada pencarian maklumat-maklumat dan pencarian bahan-bahan rujukan sama ada bercetak ataupun elektronik. Disamping itu juga maklumat-maklumat dan nasihat-nasihat daripada penyelia projek juga amat berguna bagi melicinkan perjalanan projek ini. Kemudian lakaran projek dibuat berdasarkan maklumat-maklumat yang diperolehi. Seterusnya litar-itar seperti pengawal dan bekalan kuasa 5 V dan 9V akan direkabentuk. Setelah siap rekaan, litar-itar tersebut akan diuji dengan simulasi seperti multisim dan kemudian diuji secara manual diatas papan projek. Selepas terbukti ia mampu berfungsi barulah ia akan dipasang diatas PCB. Kemudian ia akan disusun berdasarkan kepada blok-blok kegunaannya. Akhir sekali setelah siap dipasang dengan menggunakan multimeter dan osiloskop. analisis akan dilakukan dan perbandingan nilai yang ada pada data sheets dan nilai sebenar yang diperolehi semasa pengujian dilakukan .

1.5 Ringkasan Metodologi

Merupakan bahagian penerangan prosedur dan kaedah yang akan digunakan untuk melaksanakan projek. Ia akan menerangkan langkah demi langkah proses pembinaan model projek sehingga selesai. Langkah pertama sehingga terakhir yang diambil ialah mengenal pasti tajuk projek, mengumpul maklumat tentang projek, membuat penyelidikan dan memahami asas kepada litar projek, memilih dan mencari komponen elektronik projek, mereka bentuk litar projek, Pengujian litar projek, mereka bentuk litar pada papan PCB, mereka bentuk prototaip model projek dan menyiapkan tesis.

1.6 Ringkasan Bab

Dalam sub topik ini menerangkan mengenai ringkasan keseluruhan bagi setiap bab iaitu dari BAB I hingga BAB VI. Untuk BAB I ia akan menerangkan mengenai gambaran ringkas berkenaan dengan projek yang dijalankan. Ia akan menerangkan mengenai latarbelakang masalah tentang kajian-kajian yang pernah dijalankan. Diikuti pula dengan matlamat sebagai definisi kepada tujuan projek kajian dilaksanakan. Selain itu terdapat juga ringkasan mengenai pelaksanaan projek seperti kaedah apa yang digunakan.

Dalam BAB II pula membincangkan mengenai kajian latar belakang dan konsep yang digunakan. Ia lebih tertumpu kepada penerangan mengenai elemen yang digunakan didalam projek ini iaitu litar pengawal. Didalam bab ini juga ia menerangkan mengenai litar litar lain yang dijadikan rujukan.

Bab III pula menerangkan tentang pembahagian projek ini kepada beberapa bahagian kecil didalam projek. Ia akan menerangkan dengan mendalam tentang elemen-elemen yang digunakan sewaktu membina perkakasan secara konsep dan juga teori. Penerangan telah disertakan dengan rajah-rajah bagi membantu pemahaman. Selain itu, ia akan membincangkan tentang pelaksanaan yang dilakukan didalam menjayakan projek ini. Disamping itu juga ia juga akan membincangkan tentang pendekatan-pendekatan yang digunakan semasa menjayakan projek ini.

BAB IV pula akan menerangkan mengenai keputusan dan hasil penemuan projek yang dilaksanakan. Hasil penemuan projek dipersembahkan dari segi analisis data-data yang diperolehi melalui beberapa siri ujian.

Akhir sekali iaitu BAB V, yang menerangkan mengenai kesimpulan keseluruhan projek yang merangkumi hasil penemuan projek, analisis pencapaian dan kesimpulan mengenai implementasi kajian yang telah digunakan. Selain itu cadangan yang terbaik