

## HALAMAN PENGESAHAN

“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: Cik Fauzyah bt Salehuddin

Tarikh : 31 Mac 2005

**REKABENTUK DAN PERLAKSANAAN PENGESAN GAS ( KARBON  
MONOKSIDA)**

**“DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE GAS DETECTOR (CARBON  
MONOXIDE)”**

**IRNIWATY BINTI IBRAHIM**


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**

**PERAKUAN**

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

**Tandatangan :** 

**Nama Penulis : Irniwaty binti Ibrahim**

**Tarikh : 31 Mac 2005**

## DEDIKASI

Untuk ibu tercinta di atas  
jasa dan pengorbanan mendidik anakmu;  
ahli-ahli keluarga dan kawan-kawan tersayang  
yang sentiasa memberi sokongan dan perhatian;  
para pensyarah Fakulti Kejuruteraan Elektronik dan  
Kejuruteraan Komputer KUTKM di atas segala ilmu dan bimbingan  
yang telah dicurahkan.

## PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada penyelia Projek Sarjana Muda, Cik Fauziyah binti Sallehuddin di atas segala bimbingan dan saranan-saranan yang bernas serta sokongan yang berterusan dalam menunjuk ajar semasa projek dilaksanakan.

Penghargaan dan jutaan terima kasih tidak terhingga juga ditujukan kepada En. Syed Muhamad Rashid bin Syed Hussain dari DMIB Berhad di atas budi baik dan kesediaan meluangkan masa dalam menyumbangkan idea dan tunjuk ajar sepanjang menyiapkan projek ini.

Penghargaan dan terima kasih juga kepada ibu tersayang, Azizah binti Awang, adik beradik dan keluarga atas dorongan dan doa serta semangat tanpa jemu sepanjang projek ini dilaksanakan. Dan yang paling tidak dapat dilupakan kepada semua rakan-rakan seperjuangan yang telah sama-sama bersusah payah dan banyak membantu serta sentiasa memberi pertolongan, sokongan dan perangsang di sepanjang pengajian.

Akhir sekali ribuan penghargaan terima kasih kepada semua yang terlibat dalam menjayakan Projek Sarjana Muda saya ini. Sekian terima kasih.

## ABSTRAK

Projek Rekabentuk dan Perlaksanaan Pengesanan Gas spesifik kepada gas Karbon Monoksida adalah cetusan idea tentang masalah kebocoran dan pencemaran gas kepada pengguna pada masa sekarang. Ia berupaya menjadi satu alat keselamatan yang dapat memaklumkan kepada pengguna akan kewujudan gas tersebut dan tahap-tahap semasa gas sebagai satu langkah persediaan awal bagi mengelakkan kebocoran gas. Rekabentuk ini terdiri daripada tiga bahagian utama bagi melengkapkan sistem litar pengesanan ini. Ia ditentukan oleh satu pengesanan iaitu 'sensor' gas karbon monoksida yang menjadi input kepada pengawal mikro yang menjadi satu peranti yang telah diprogramkan supaya dapat memproses maklumat tentang kepekatan gas pada tahap-tahap tertentu sehingga kepada tahap bahaya. Pengawal mikro ini akan menukarkan isyarat analog daripada pengesanan kepada isyarat digital melalui paparan pada keluaran iaitu paparan 7- ruas, LED dan penggera. Paparan 7 ruas ini akan menentukan nilai gas iaitu dari 0000 hingga 9999 PPM( jutaan per bahagian)

## ABSTRACT

In most homes combustion gases are produced by appliances such as gas-fired furnace, boiler, or water heater or other fuel-burning devices. Normally, these combustion products include both visible smoke and various invisible gases. Because toxic elements present in combustion gases are hardly detectable with human senses, this project shall implement a domestic gas detector which will detect and monitor gases such as carbon monoxide and warn the owner when a certain gas concentration is exceeded. The project was carried out to study the concept of sensor gas with micro controller and supported by the display of seven Segment, LED and buzzer. There are three mains parts in order to finish this project, which is gas sensor as input, microcontroller and output for display. The microcontroller will process the analog signal from gas sensor and convert to the digital signal voltage. The outputs signal voltage will be display on the seven segments, LED and buzzer. The seven segment enable to show the concentration from 0000 PPM to 9999 PPM (parts per million).

## SENARAI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
	<b>PENGESAHAN</b>	ii
	<b>HALAMAN TAJUK</b>	iii
	<b>HALAMAN PENGAKUAN</b>	iv
	<b>DEDIKASI</b>	v
	<b>PENGHARGAAN</b>	vi
	<b>ABSTRAK</b>	vii
	<b>ABSTRACT</b>	viii
	<b>SENARAI KANDUNGAN</b>	ix
	<b>SENARA JADUAL</b>	xiii
	<b>SENARAI RAJAH</b>	xiv
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xv
<b>I</b>	<b>Pengenalan</b>	
	1.1 PENDAHULUAN	1
	1.2 LATAR BELAKANG MASALAH	1
	1.3 MATLAMAT	3
	1.4 SKOP KAJIAN	4
	1.5 RINGKASAN BAB	6
<b>II</b>	<b>Kajian Latarbelakang dan Konsep</b>	
	2.1 PENGENALAN	8



2.2	TAKRIFAN GAS KARBON MONOKSIDA (CO)	8
2.3	SIMPTOM-SIMPTOM KERACUNAN GAS KARBON MONOKSIDA	11
2.4	LANGKAH-LANGKAH RAWATAN AWAL KERACUNAN GAS KARBON MONOKSIDA	12
2.5	LANGKAH-LANGKAH KESELAMATAN	13
2.6	PENGESAN GAS KARBON MONOKSIDA	14
<b>III</b>	<b>REKABENTUK LITAR DAN PERKAKASAN</b>	
3.1	PENDAHULUAN	15
3.2	TAKRIFAN	16
3.3	SPEKSIFIKASI PENGESAN GAS KARBON MONOKSIDA	16
	3.3.1 Kebolehbacaan	17
	3.3.2 Kejituan	17
3.4	PRODUK PENGESAN GAS KARBON MONOKSIDA YANG LAIN DI PASARAN	18
	3.4.1 CO Analyzer/Tester	18
	3.4.2 CO Detector	19
3.5	HURAIAN PROJEK	20
	3.5.1 Bahagian Pengukuran	20
	3.5.2 Bahagian Pemprosesan Data	22
	3.5.2.1 Pengawal Mikro	23
	3.5.2.2 Penukar Analog Ke Digital (ADC) Dalam	34
	3.5.3 Bahagian Keluaran	36
	3.5.3.1 LED Petunjuk	36
	3.5.3.2 Paparan 7-Ruas	38
	3.5.3.2.1 Penukar BCD Kepada 7-Ruas	38
	3.5.3.2.2 Paparan 7-Ruas	40

#### **IV PEMBANGUNAN PERISIAN**

4.1	PENDAHULUAN	42
4.2	ASAS KENDALIAN PERISIAN MC68HC11 SIRI E	43
4.2.1	Model Pengaturcaraan	43
4.2.2	Set Suruhan HC11	44
4.2.3	Ragam Alamat	45
4.2.4	Proses Penghimpunan	45
4.3	KENDALIAN ATURCARA SISTEM	46
4.3.1	Bahagian Pengukuran	48
4.3.1.1	Bahagian Pengukuran Penetapan Penukar Analog Ke Digital (ADC)	48
4.3.1.2	Bahagian Perisian Pengukuran	50
4.3.2	Bahagian Olahan Data	51
4.3.3	Bahagian Paparan	55
4.3.3.1	LED Petunjuk	55
4.3.3.2	Paparan 7-Ruas	56

#### **V HASIL PENEMUAN DAN KEPUTUSAN PROJEK**

5.1	PENDAHULUAN	59
5.2	UJIAN TERHADAP PERKAKASAN	60
5.2.1	Bahagian Masukan	60
5.2.1.1	Bahagian Pengesan	60
5.3.1	Bahagian Perintang Boleh Ubah (Model Pengesan)	61
5.2.2	Bahagian Keluaran	62
5.3	PENGUKURAN DAN RALAT	63

<b>VI</b>	<b>PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN</b>	
6.1	PERBINCANGAN	66
6.2	KESIMPULAN	66
6.3	CADANGAN TAMBAHAN	67
6.3.1	Interaksi Peralatan	67
6.3.2	Paparan LCD	68
6.3.3	Penambahan Pengesan	68
6.4	KELEMAHAN	68
6.4.1	Litar Pemasa	69
	<b>RUJUKAN</b>	70

## SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Simptom yang dihadapi oleh pesakit terhadap tahap kandungan gas karbon monoksida.	10
2.2	Kesan yang dihadapi oleh pesakit yang menghadapi keracunan gas karbon monoksida.	10
3.1	Pemilihan ragam pengawal mikro	27
3.2	Liang masukan keluaran bagi MC68HC11 siri E	29
3.3	Permilihan terminal bagi keluaran dan masukan	31
3.4	Perwakilan nilai PPM dengan LED petunjuk dan penggera	37
3.5	Keterangan pin-pin cip 74LS48	39
3.6	Jadual kebenaran bagi cip 78LS48	40
4.1	Jadual nilai setara yang digunakan	41
4.2	Penyambungan LED petunjuk dengan pengawal mikro	55
4.3	Penyambungan paparan 7-ruas dengan pengawal mikro	57
5.1	Keputusan hasil ujian terhadap beberapa tempat atau lokasi	61
5.2	Perbandingan nilai voltan kiraan dengan voltan ukuran	62
5.3	Ralat mutlak, peratus ralat, kejituan dan peratus kejituan	65

## SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Gambarajah graf nilai kandungan gas karbon monoksida (dalam unit PPM) melawan masa (dalam unit minit)	11
3.1	<i>CO Analyzer/Tester</i> yang berada di pasaran	18
3.2	<i>CO Detector</i> yang berada di pasaran.	19
3.3	Contoh pengesanan gas karbon monoksida di pasaran.	20
3.4	Penyambungan pengesanan gas karbon monoksida.	21
3.5	Litar pemacu pengesanan gas karbon monoksida.	22
3.6	Senibina dalaman Pengawal Mikro	25
3.7	Gambarajah blok sistem minimum pengawal mikro MC68HC11E1	28
3.8	Pin-pin bagi MC68HC11 siri E (DIP)	29
3.9	Penyambungan litar asas pengawal mikro	30
3.10	Gambarajah blok litar asas "Pengesasan Gas Karbon Monoksida"	34
3.11	Pin-pin bagi cip 74LS48	38
3.12	Pin-pin bagi 7-ruas berkembar (katod sepunya)	41
4.1	Model pengaturcaraan HC11	43
4.2	Carta alir projek Pengesanan Dan Penganalisa Gas Karbon Monoksida.	47
4.3	Daftar 'OPTION' pada pengawal mikro	51
4.4	Carta alir sistem	52

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
A	Helaian Data Pengawal Mikro MC68HC11E1	71
B	Helaian Data Pengesan Gas Karbon Monoksida RS 286-636	82
C	Helaian Data Penukar BCD Ke 7-Ruas 74LS48	87
D	Helaian Data Pengatur Voltan 7805, 7808, 7810	89
E	Aturcara Lengkap Program Sistem	90

## **BAB I**

### **Pengenalan**

#### **1.1 PENDAHULUAN**

Aspek keselamatan telah menjadi satu kriteria utama dalam kehidupan manusia pada masa kini, lebih – lebih lagi dalam kepesatan pembangunan yang sentiasa terdedah kepada keadaan bahaya. Bagi mewujudkan satu keadaan yang selamat, satu sistem keselamatan perlu dilaksanakan bagi membantu manusia menjalani kehidupan seharian dengan selesa. Seajar dengan itu, pada masa kini telah wujud pelbagai jenis sistem keselamatan yang boleh didapati di dalam pasaran.

#### **1.2 LATAR BELAKANG MASALAH**

Projek ini direkabentuk bagi melaksanakan satu pengesanan gas yang dapat memenuhi keperluan pengguna sebagai satu peralatan keselamatan yang dapat mengesan gas

karbon monoksida. Ia sedikit sebanyak dapat mengatasi masalah kebocoran gas yang melibatkan gas karbon monoksida. Seperti contoh, kes yang melibatkan kesan kebocoran gas karbon monoksida telah banyak berlaku dan mengakibatkan kehilangan nyawa, sekiranya terdedah pada tempoh masa yang lama. Antaranya, kes yang telah tersiar dalam keratan akhbar *Berita Harian* mengenai kes kematian empat beranak yang dikatakan terhidu gas karbon monoksida (CO) dan gas hidrokarbon (HC) yang bocor dari ekzos melalui sistem penghawa dingin. Seperti kata pepatah inggeris '*prevention is better than cure*' iaitu mencegah sesuatu perkara lebih baik dari merawat sesuatu perkara. Dengan demikian, projek ini Rekabentuk dan Pelaksanaan Pengesan Gas spesifik kepada gas Karbon Monoksida dijayakan bertujuan menghasilkan suatu peralatan elektronik yang mampu mengesan dan menganalisa kandungan gas karbon monoksida (CO). Di bawah menunjukkan petikan keratan akhbar daripada *Berita Harian* 2001[4].

### **Perodua tunggu siasatan punca kematian**

RAWANG, Isnin - Perusahaan Otomobil Kedua Sdn Bhd (Perodua) bersedia menarik balik kereta Kancil dari pasaran sekiranya terbukti sistem alat pendingin hawa punca kematian empat beranak, selain kandungan berusia tujuh bulan di Johor Bahru, Jumaat lalu. Pengarah Urusan Perodua, Datuk Ab Rahman Omar, bagaimanapun berkata ketika ini, tidak wajar menarik balik kereta berkenaan kerana siasatan berhubung punca kematian itu masih belum selesai.

Pada tahun 1984, kertas kerja yang dibentangkan oleh Klinik Mayo menyatakan bahawa perangkaan sebenar keracunan gas karbon monoksida adalah lebih tinggi berbanding dengan statistik semasa yang ditunjukkan. Kertas kerja mereka adalah hasil kajian mendalam di hospital yang terdapat di timur barat Amerika Syarikat. Kajian mereka mendapati 20% daripada pesakit yang mendapatkan rawatan untuk simptom



selesema yang kronik sebenarnya ada berkaitan dengan pendedahan pesakit dengan gas karbon monoksida (di dalam kadar kuantiti nisbah yang kecil). Ini mungkin disebabkan kekurangan atau ketidakberkesanan peralatan rawatan bagi merawat masalah pesakit berkenaan[6].

Kemalangan biasanya terjadi kerana kegagalan barangan atau peralatan berfungsi dengan baik atau penggunaan barangan atau peralatan dengan cara yang tidak betul. Penggunaan alat ini bukan hanya tertumpu pada bidang automotif iaitu kursus kepada kenderaan sama ada persendirian atau awam tetapi juga di dalam sektor industri seperti di kilang-kilang dan juga di dalam sektor domestik seperti di rumah-rumah.

### 1.3 MATLAMAT

Matlamat utama projek ini adalah untuk menghasilkan suatu peralatan instrumentasi yang boleh mengesan dan menganalisa gas karbon monoksida (CO) di dalam udara bagi kegunaan sebagai salah satu alatan keselamatan dan juga penggunaan di dalam rumah dan kenderaan. Bezaupaya yang dihasilkan daripada kandungan udara (yang mengandungi gas karbon monoksida) tersebut dengan bezaupaya rujukan pengawal mikro diukur dan ditukarkan kepada digital dengan menggunakan penukar analog kepada digital (ADC) untuk memudahkan pengawal mikro memproses data. Selepas itu, data akan dikeluarkan melalui paparan digital sebagai perwakilan nilai kandungan gas karbon monoksida (CO) dalam ukuran Jutaan Per Bahagian, PPM (*part per million*) bahan tersebut.

## 1.4 SKOP KAJIAN

Pelaksanaan projek ini dibahagikan kepada beberapa skop kajian. Antaranya adalah seperti berikut:-

1. Bahagian masukan (pengukuran)
2. Bahagian pemprosesan data dan kawalan
3. Bahagian Keluaran (paparan)
4. Fungsi-fungsi tambahan yang diperlukan

Pada bahagian masukan iaitu bahagian pengukuran, kajian perlu dilakukan bagi mengenalpasti peranti pengesan yang sesuai digunakan bagi projek ini. Di ketahui bahawa gas karbon monoksida adalah gas yang tidak mempunyai warna, bau mahupun rasa dan merupakan gas beracun serta berpotensi untuk membawa maut kepada manusia. Gas karbon monoksida adalah hasil daripada pembakaran bahan api yang tidak lengkap. Ini berlaku apabila suatu bahan mudah terbakar seperti contoh minyak petrol, gas asli, gas propane, kerosin (minyak tanah), arang, arang batu, gasolin atau kayu bakar yang terbakar dengan kekurangan gas oksigen lalu membentuk gas karbon monoksida yang tidak stabil dari segi ikatan kimia. Di dalam projek ini, pengesan akan mengambil sampel kandungan udara dan akan memproses dan menganalisa bagi mengetahui kandungan gas karbon monoksida di dalam sampel udara tersebut. Nilai keputusan kandungan gas karbon monoksida ini adalah dalam julat voltan.

Bahagian pemprosesan data dan kawalan merupakan bahagian yang paling penting. Peranti yang digunakan sebagai pemprosesan data dan kawalan ialah pengawal mikro. Pengawal mikro ini akan mengambil data kandungan gas karbon monoksida di dalam sampel udara melalui pengesan. Bacaan yang diambil adalah dalam julat voltan. Oleh kerana julat ini adalah dalam nilai analog maka penukar analog ke digital (ADC)

diperlukan. Ini kerana data yang diproses oleh pengawal mikro adalah dalam bentuk digital. Setelah data ditukar dalam bentuk digital maka data akan diproses dan diolah bagi menentukan keluaran yang sesuai sepertimana yang telah ditetapkan.

Bahagian keluaran pula, paparan 7-ruas dan LED diperlukan bagi menunjukkan kandungan gas karbon monoksida di dalam udara yang disampel. Sebanyak 4 unit paparan 7-ruas digunakan bagi menunjukkan nilai kandungan gas karbon monoksida di dalam unit jutaan per bahagian (PPM) manakala sebanyak 4 unit LED digunakan bagi menunjukkan status semasa gas karbon monoksida di dalam udara yang disampel. Data yang dihantar oleh bahagian pemprosesan data dan kawalan akan diterima pada bahagian paparan. Bahagian paparan akan menunjukkan nilai sepertimana yang dihantar oleh bahagian pemproses data dan kawalan.

Bahagian fungsi-fungsi tambahan pula ialah bahagian yang diperlukan bagi menyesuaikan dengan kenderaan pengguna. Alatan ini juga boleh disesuaikan bagi kegunaan kenderaan sebagai salah satu alatan keselamatan di dalam kenderaan pengguna. Sumber kuasanya adalah dibekalkan oleh bateri kenderaan yang bernilai 12 V. Alatan ini akan membuka tingkap kereta dengan syarat kenderaan itu dilengkapi dengan tettingkap kuasa (*power windows*) jika kandungan gas karbon monoksida berada pada paras berbahaya iaitu melebihi 5000 PPM. Oleh itu, jika berlaku kebocoran pada kenderaan, ia akan dapat dielakkan melalui penggunaan alatan ini. Ini sedikit sebanyak dapat memenuhi konsep kejuruteraan di mana sesuatu ciptaan itu akan memudahkan dan menyenangkan pengguna.

## 1.5 RINGKASAN BAB

Dalam sub topik ini akan menerangkan mengenai ringkasan keseluruhan bagi setiap bab iaitu dari BAB I hingga BAB VI. Untuk BAB I 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 kajian dijalankan. 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 tentang gas karbon monoksida yang merangkumi kesan – kesan negatif terhadap manusia. Ia juga meninjau tentang ciri-ciri gas karbon monoksida dan langkah-langkah penjagaan yang boleh dilakukan untuk mengendalikan penggunaan pengesan ini.

Dalam BAB III pula menerangkan tentang pembahagian projek ke dalam bentuk perkakasan yang dijalankan secara mendalam dari segi konsep dan teori yang telah digunakan untuk menyelesaikan projek ini. Penerangan disertakan dengan rajah-rajah dan model-model tertentu untuk menerangkan hasil daripada kajian projek ini dijalankan.

Dalam BAB IV pula menerangkan tentang proses perjalanan projek dalam perisian beserta pembangunan program yang digunakan untuk menggerakkan perkakasan secara keseluruhan. Ia termasuk mengenai cadangan dan kaedah penyelesaian yang digunakan secara terperinci untuk menghasilkan projek ini. Ia juga menerangkan terhadap pendekatan projek, kaedah pengumpulan data dan cara-cara menganalisis serta memproses data.

Dalam BAB V pula menerangkan mengenai keputusan atau hasil penemuan projek. Hasil penemuan projek dipersembahkan dari segi analisis data-data yang diperolehi dengan dilihat daripada perpekstif objektif dan masalah kajian.

Akhir sekali ialah BAB VI, yang menerangkan mengenai kesimpulan keseluruhan projek yang merangkumi hasil penemuan projek, analisis pencapaian dan kesimpulan mengenai implementasi kajian yang telah digunakan. Selain itu cadangan-cadangan yang terbaik terhadap projek yang dijalankan turut disertakan bagi mencadangkan kajian lanjutan untuk masa akan datang.

## **BAB II**

### **KAJIAN LATARBELAKANG DAN KONSEP**

#### **2.1 PENGENALAN**

Pendedahan kepada gas karbon monoksida (CO) dalam tempoh masa yang lama boleh mengancam nyawa manusia kerana ia merupakan salah satu gas yang berbahaya dan tidak dapat dikesan melalui deria biasa. Oleh itu, satu peralatan elektronik yang berkeupayaan mengesannya perlu direkabentuk bagi mengelakkan kejadian tersebut.

#### **2.2 TAKRIFAN GAS KARBON MONOKSIDA (CO)**

Gas karbon monoksida adalah sejenis gas yang tidak mempunyai rasa, bau dan warna. Disebabkan itu, gas ini terlalu sukar dikesan oleh deria manusia. Gas ini merupakan gabungan unsur karbon (C) dan unsur oksigen (O) yang membentuk unsur yang tidak stabil apabila bergabung secara ikatan kimia. Di mana dalam ikatan ini, ia memerlukan

ion oksigen untuk membentuk unsur yang lebih stabil iaitu karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Kesan gas karbon monoksida boleh dilihat pada sistem pengaliran darah manusia. Kita ketahui bahawa darah manusia berkeupayaan menyerap oksigen. Apabila seseorang itu menyedut gas karbon monoksida ( $\text{CO}$ ), ia akan bergabung dengan *hemoglobin* darah. Diketahui bahawa diantara gas karbon monoksida dan oksigen, gas karbon monoksida mempunyai daya tarikan yang lebih berbanding dengan oksigen untuk bergabung dengan hemoglobin darah[11].

Gas karbon monoksida bergabung dengan hemoglobin darah adalah 250 lebih baik berbanding dengan oksigen. Oleh itu, hemoglobin ini tidak lagi berkeupayaan membawa oksigen ke dalam badan dan mengakibatkan tisu-tisu badan termasuk organ seperti jantung dan otak kekurangan oksigen. Untuk menggantikan kekurangan oksigen dalam badan, degupan jantung akan bertambah cepat secara mendadak, pernafasan akan bertambah sukar dan dalam keadaan yang lebih serius trauma serangan jantung mungkin boleh berlaku dan bahagian otak boleh menjadi rosak. Koma dan kematian mungkin terjadi jika seseorang itu terlalu serius pendedahannya terhadap gas karbon monoksida. Apabila karbon monoksida menggantikan oksigen di dalam darah, keadaan ini dikenali sebagai *carboxyhemoglobin*(COHb). Berapa cepat *carboxyhemoglobin* (COHb) terbentuk bergantung kepada berapa banyak gas karbon monoksida yang telah terhidu oleh seseorang yang diukur dalam ukuran jutaan per bahagian, PPM (rujuk jadual 2.1, jadual 2.2 dan rajah 2.1). Rajah-rajah tersebut menunjukkan kesan bahaya dari gas karbon monoksida. Petunjuk aras *carboxyhemoglobin* (COHb) tidak mengambil kira tempoh pendedahan. Semakin banyak karbon monoksida dikumpulkan di dalam aliran darah, peratusan *carboxyhemoglobin* (COHb) pun semakin tinggi dan pesakit semakin menunjukkan simpton yang serius[11].

Jadual 2.1 : Simptom yang dihadapi oleh pesakit terhadap tahap kandungan gas karbon monoksida[11].

<b>%COHB</b>	<b>Simptom</b>
10%	Tiada kesan.
15%	Pening kepala tahap sederhana
25%	Pening kepala tahap serius
30%	Memberi kesan jangka panjang
45%	Pengsan
50%++	Mati

Jadual 2.2 : Kesan yang dihadapi oleh pesakit yang menghadapi keracunan gas karbon monoksida[11].

<b>PPM CO</b>	<b>Masa</b>	<b>Kesan</b>
35	8 jam	Pendedahan maksimum yang dibenarkan
220	2-3 jam	Pening Kepala
400	1-2 jam	Pening kepala tahap serius
800	45 min	Pengsan, mati jika lebih 2-3 jam
1600	20 min	Pengsan, mati jika lebih 1 jam
3200	5-10 min	Pengsan, mati kurang 1 jam
6400	1-2 min	Pengsan, mati jika lebih 25-30 min
12800	1-3 min	Mati