

## **SISTEM MUDAH ALIH PENGESAN KARBON MONOKSIDA BERASASKAN NODEMCU**

MUHAMMAD DANIAL ZULNAUFAL BIN ZOL HASNI  
PROF. DR. MOHAMMAD KHATIM HASAN

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

### **ABSTRAK**

Sistem mudah alih pengesanan karbon monoksida berasaskan NodeMCU digunakan untuk mengesan karbon monoksida. Gas karbon monoksida ini dikenali sebagai 'pembunuh senyap' kerana ia tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak mempunyai rasa. Deria semula jadi manusia selalunya tidak dapat mengesan kehadiran gas ini dan menyebabkan banyaknya berlaku kes kematian dan keracunan. Bagi menyelesaikan masalah ini, beberapa cadangan penyelesaian di cadangkan antaranya menggunakan modul sensor MQ-7 untuk mengesan kehadiran gas karbon monoksida yang tidak dapat dikesan oleh deria manusia. Selain itu, sistem boleh menghantar amaran menggunakan aplikasi Telegram selain menggunakan LED kerana manusia lebih bereaksi terhadap telefon bimbit atau telefon pintar daripada LED. Seterusnya, sistem ini boleh memaklumkan pengguna dengan notis, amaran dan nasihat melalui aplikasi Telegram dan memaparkannya pada LCD yang disediakan serta membunyikan buzzer bagi mengelakkan pengguna cemas sebelum tahap konsentrasi karbon monoksida berada pada paras bahaya. Sistem boleh menyimpan data pada pangkalan data Firebase dan menghasilkan graf dengan menggunakan perisian Visual Basic yang disertakan. Metodologi yang dipilih untuk membangunkan projek ini adalah metodologi *Agile* kerana ia mudah untuk diubahsuaikan dan fleksibel untuk perubahan semasa kitaran hayat produk. Sistem ini dibangunkan menggunakan perisian Arduino IDE dan Visual Basic. Bahasa pengaturcaraan yang digunakan ialah C++, Visual Basic dan JSON. Pangkalan data yang digunakan ialah pangkalan data Firebase. Hasilnya, sistem ini berfungsi dan boleh mengesan gas karbon monoksida menggunakan sensor, serta memberi notis, amaran dan nasihat melalui paparan LCD, buzzer dan aplikasi Telegram serta memaparkan graf pada perisian antara muka yang dibangunkan bersamanya. Ia mencapai objektif yang ditetapkan.

## 1 PENGENALAN

Sistem mudah alih pengesanan karbon monoksida berasaskan NodeMCU digunakan untuk mengesan karbon monoksida menggunakan sensor MQ-7. Sistem ini mampu menjadi solusi kepada masalah keracunan gas karbon monoksida di dalam kenderaan.

Karbon monoksida merupakan hasil daripada gabungan karbon dan oksigen disebabkan oleh pembakaran yang tidak sempurna, manakala karbon dioksida adalah hasil daripada pembakaran sempurna. Gas ini juga dikenali sebagai 'pembunuh senyap' kerana ia tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak mempunyai rasa. Apabila bernafas dengan menggunakan karbon monoksida, ia bergabung dengan hemoglobin untuk menghasilkan karboxyhemoglobin, situasi ini menyebabkan masalah untuk menyampaikan oksigen kepada tisu-tisu badan. Menurut Jecticc Pelbagai had pendedahan karbon monoksida yang ditetapkan oleh organisasi yang berbeza, seperti: NIOSH, ACGIH, ASHRAE dan lain-lain. Tahap kepekatan karbon monoksida biasanya diukur dengan cara yang dipanggil ppm-bahagian setiap juta (Jevtic & Blagojevic, 2019). Bahaya karbon monoksida boleh menyebabkan masalah perubatan dan kematian. Kes yang teruk boleh menyebabkan masalah berpanjangan dan kecacatan pada mental dan fizikal.

Baru-baru ini di Malaysia, beberapa kes dilaporkan mengenai kemalangan keracunan karbon monoksida. Kejadian ini berlaku disebabkan kecuaiannya pemandu kerana tidak memeriksa kereta mereka dengan teliti dan tidur di dalam kereta dengan enjin masih berjalan. Menurut Kementerian Kesihatan Malaysia, tanda-tanda dan gejala keracunan karbon monoksida adalah loya, sakit kepala, pening, sakit dada, muntah, kekeliruan, sawan dan juga koma. Gejala-gejala akan menjadi lebih teruk semakin lama seseorang menyedut gas ini. Berdasarkan insiden keracunan karbon monoksida yang berlaku pada 17 September 2020 lalu, kebocoran pada ekzos kenderaan menjadi punca kejadian, ia dirakamkan di akhbar Harian Metro bertarikh 19 September 2020 (Nur Izzati 2020).

Sensor yang digunakan untuk mengesan karbon monoksida adalah MQ-7 dan sensor DHT11 digunakan untuk mengenal pasti suhu dan kelembapan di dalam kenderaan. Setelah sensor menangkap kadar bacaan dan konsentrasi gas karbon monoksida, suhu dan kelembapan diproses oleh mikrokontroller NodeMCU. Bacaan tersebut seterusnya dipaparkan pada LCD dan jika bacaan karbon monoksida berada hampir mencapai tahap bahaya, ianya akan

menghantar amaran, maklumat dan nasihat melalui aplikasi Telegram menggunakan sambungan WiFi dan membunyikan buzzer.

Hasilnya, pengguna menerima maklumat seperti kadar gas karbon monoksida, suhu, kelembapan dan nasihat melalui aplikasi Telegram jika bacaan karbon monoksida hampir mencapai tahap bahaya dan boleh melihat maklumat tersebut pada LCD secara langsung. Jika mereka tertidur, mereka akan mendengar bunyi dari buzzer. Sistem ini akan disertakan sebuah perisian bagi memaparkan graf dengan maklumat yang disimpan pada pangkalan data Firebase.

## **2 PENYATAAN MASALAH**

Gas karbon monoksida merupakan gas mudah terbakar dan sangat toksik kepada manusia. Gas ini mampu membunuh dalam diam kerana ianya tidak mempunyai bau, tidak mempunyai rasa dan tidak mempunyai warna. Oleh itu, kita sebagai manusia tidak dapat mengesan kewujudan gas karbon monoksida dengan deria semulajadi manusia. Di Malaysia, kes keracunan karbon monoksida sering diperdengarkan di media televisyen jika berlakunya kes ini terutamanya jika berlaku kematian. Walau bagaimanapun masih ramai yang tidak tahu atau tidak mengendahkan kewujudannya. Kes keracunan ini tidak mengenal usia sama ada muda mahupun tua. Pada akhbar Harian Metro bertarikh 19 September 2020, Malaysia sekali lagi dikejutkan dengan insiden keracunan karbon monoksida. Seorang mangsa sempat memberitahu keluarganya bahawa beliau mempunyai gejala pening kepala dan muntah. 19 September 2020, laporan bedah siasat mendapati bahawa pelbagai organ mangsa gagal berfungsi disebabkan terhidu karbon monoksida. Kenderaan yang dinaiki mangsa mempunyai kebocoran di bahagian ekzos. Kebocoran itu menyebabkan asap memasuki kenderaan terbabit hingga mangsa tidak sedarkan diri kerana terhidu gas tersebut.

Kesimpulannya, masalah yang kita dapat daripada kenyataan berikut ialah manusia tidak dapat mengesan atau menyedari kehadiran karbon monoksida dengan deria kerana gas karbon monoksida tidak mempunyai bau, rasa, dan warna. Seterusnya, walaupun telah mempunyai gejala, manusia akan lambat untuk bertindak jika tidak mengetahui puncanya. Dengan keadaan sedemikian, jika mereka tidak mengetahui apa yang perlu untuk dilakukan mereka boleh memburukkan lagi keadaan dengan berhenti tidur di dalam kereta dengan enjin masih hidup.

### 3 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian projek ini adalah membangunkan sebuah sistem mudah alih pengesanan karbon monoksida berasaskan NodeMCU yang dapat mengesan kehadiran dan konsentrasi karbon monoksida menggunakan sensor MQ-7. Seterusnya, sistem ini hendaklah mampu memberi amaran, notis dan nasihat menerusi aplikasi Telegram serta membunyikan buzzer sebagai tanda amaran jika konsentrasi karbon monoksida hampir mencapai tahap bahaya. Sistem ini juga seharusnya berkebolehan untuk menyimpan data dalam pangkalan data dan memapar graf mengguna perisian komputer. Objektif kajian kedua adalah menguji kefungsiian sistem.

Kertas ini membincangkan tentang projek sistem mudah alih pengesanan karbon monoksida berasaskan NodeMCU dan menjelaskan bagaimana ia dibangunkan dan diuji.

### 4 METOD KAJIAN

Metodologi *Agile* telah dipilih sebagai panduan bagi pembangunan sistem mudah alih pengesanan karbon monoksida berasaskan NodeMCU ini. Metodologi ini mempunyai fleksibiliti dan kebolehsuaian. Oleh itu, metodologi *Agile* ini mampu untuk mengelakkan berlakunya risiko di akhir projek kerana ianya membenarkan penukaran keperluan sistem. Fasa pertama bagi kitaran pembangunan sistem menggunakan metodologi *Agile* ialah fasa perancangan, pengenaltastian ciri-ciri sistem yang akan dibangunkan dilakukan pada fasa ini. Seterusnya, fasa analisa keperluan, pencarian maklumat untuk mengenalpasti keperluan sistem dilakukan. Penyediaan reka bentuk perisian dan sistem berdasarkan keperluan yang telah dikenalpasti dilakukan pada fasa reka bentuk, fasa ini merupakan fasa ketiga bagi metodologi ini. Fasa keempat, fasa pembangunan sistem, pengekodan pada sistem berlaku pada fasa ini. Setelah berakhirnya fasa pembangunan sistem, maka fasa ujian dijalankan dimana sistem diuji bagi memastikan produk mencapai objektif. Akhir sekali, fasa penggunaan sistem akan diguna pakai oleh pengguna. Jika berlaku masalah, projek akan diperbaiki.

#### 4.1 Fasa Perancangan

Fasa ini merupakan fasa pertama bagi kitaran pembangunan sistem menggunakan metodologi *Agile*. Fasa ini melibatkan proses pengenaltastian masalah, penetapan objektif kajian, penentuan skop kajian dan menentukan metodologi yang digunakan. Seterusnya, kajian literasi melibatkan pengumpulan, pencarian dan pembacaan jurnal, akhbar dan kajian lepas bagi mendapatkan inspirasi dan menjana idea. Contoh topik yang dikaji adalah berkaitan dengan perkakasan yang digunakan, rangka kerja dan membuat perbandingan dengan sistem sedia ada.

Penggunaan internet bagi mengakses maklumat berkaitan dan pencarian bahan sumber-sumber ilmiah. Maklumat dikumpul, dinilai, dipilih dan distruktur bagi mengetahui dan memahami bahawa artikel itu berguna untuk kajian yang dilakukan ataupun tidak.

#### **4.2 Fasa Analisis**

Fasa ini melibatkan analisa keperluan dan menafsir maklumat untuk mengenalpasti keperluan sistem yang dibangunkan. Hasil analisis dapat menjelaskan perkakasan dan perisian yang digunakan dalam projek ini. Kajian yang teliti dilakukan untuk mencapai keperluan pengguna kerana pengguna mempunyai peranan penting bagi kegunaan sesebuah sistem.

#### **4.3 Fasa Reka Bentuk**

Fasa ini dapat memberikan gambaran yang jelas bagi sistem yang dibangunkan seperti fungsi setiap peralatan yang digunakan dalam projek ini. Proses reka bentuk yang akan dilakukan antaranya ialah reka bentuk seni bina, reka bentuk skema, reka bentuk pangkalan data, reka bentuk antara muka dan reka bentuk algoritma bagi pembangunan sistem mudah alih pengesan karbon monoksida berasaskan NodeMCU. Reka bentuk yang ada pada bab ini akan membantu semasa fasa pembangunan dan fasa pengujian.

#### **4.4 Fasa Pembangunan**

Fasa implementasi ini menggunakan pengaturcaraan berdasarkan reka bentuk sistem yang telah ditetapkan pada fasa reka bentuk. Bahasa pengaturcaraan yang sesuai digunakan dan antara muka bagi sistem dibina berdasarkan reka bentuk yang telah dilakukan semasa fasa reka bentuk.

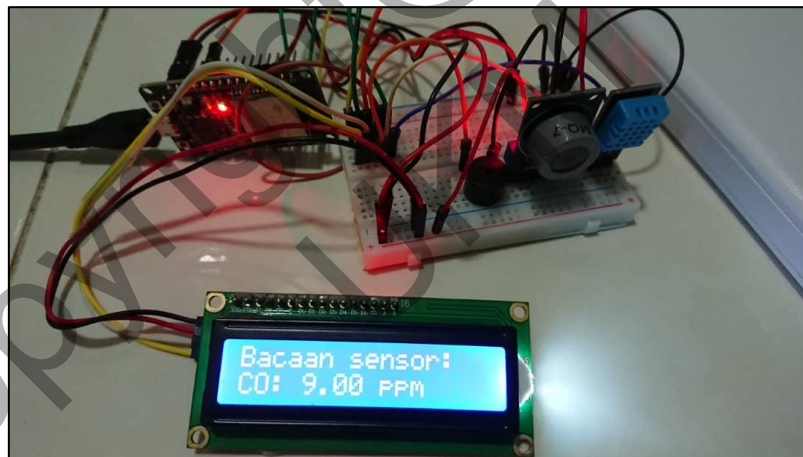
#### **4.5 Fasa Pengujian**

Fasa pengujian dijalankan setelah sistem berjaya dibangunkan bagi menguji kebolegunaan sistem. Kajian dilaksanakan untuk menguji hubungan antara sistem yang dibangunkan dengan komponen-komponen perkakasan yang digunakan bersama NodeMCU. Pengujian bertujuan untuk memastikan semua komponen berfungsi dan berkomunikasi dengan baik.

Selain itu, pengujian ini dilakukan bagi mengenal pasti ralat dan kelemahan sistem supaya dapat diperbaiki dan ditambah baik. Pengujian ini dapat menentukan keupayaan sistem. Sistem ini diuji sama ada dapat berfungsi dengan baik atau sebaliknya.

## 5 HASIL KAJIAN

Bahagian ini membentangkan hasil daripada proses pembangunan Sistem Mudah Alih Pengesan Karbon Monoksida Berasaskan NodeMCU. Pelaksanaan sistem ini ditunjukkan melalui paparan antaramuka yang telah dihasilkan semasa proses pembangunan sehingga terhasilnya sistem yang berfungsi dan mencapai objektif yang dikehendaki. Pengujian kegunaan sistem juga berjaya dilaksanakan seperti yang dijelaskan pada bab pembangunan dan pengujian sistem. Rajah 5.1 menunjukkan papan litar projek sistem aplikasi yang telah disambungkan dan dihidupkan. Sejurus selepas sambungan sumber tenaga, Perkakas akan dihidupkan dan menjalankan proses pemanasan sensor seterusnya memaparkan bacaan sensor. Sensor MQ7 iaitu sensor pengesan karbon monoksida berjaya mengesan kadar karbon monoksida. Hasilnya boleh dilihat pada Rajah 5.6. Apabila bacaan karbon monoksida melebihi 8ppm bunyi buzzer akan kedengaran sebagai amaran dan paparan LCD akan memaparkan amaran, notis dan nasihat. Hal ini dapat dilihat pada Rajah 5.6 hingga Rajah 5.11.



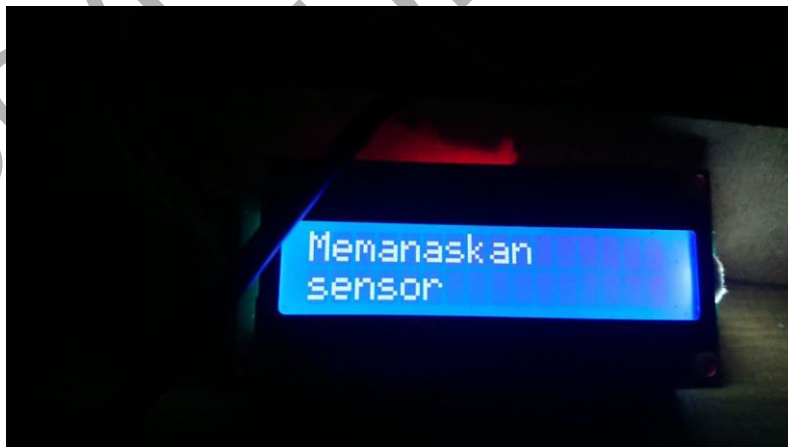
Rajah 5.1 Kelengkapan perkakasan sistem



Rajah 5.2 Paparan pertama LCD selepas dihidupkan



Rajah 5.3 Paparan kedua LCD selepas selesai proses "Booting"



Rajah 5.4 Paparan ketiga LCD semasa mula proses memanaskan sensor



Rajah 5.5 Paparan keempat LCD sebelum mula membaca sensor



Rajah 5.6 Paparan kelima LCD memaparkan bacaan karbon monoksida (CO)



Rajah 5.7 Paparan keenam LCD memaparkan bacaan suhu (Temp.) dan kelembapan (Humidity)





Rajah 5.8 Paparan ketujuh LCD memaparkan bacaan karbon monoksida (CO) kali kedua bagi memastikan pengguna tidak terlepas pandang



Rajah 5.9 Paparan kelapan LCD memaparkan notis

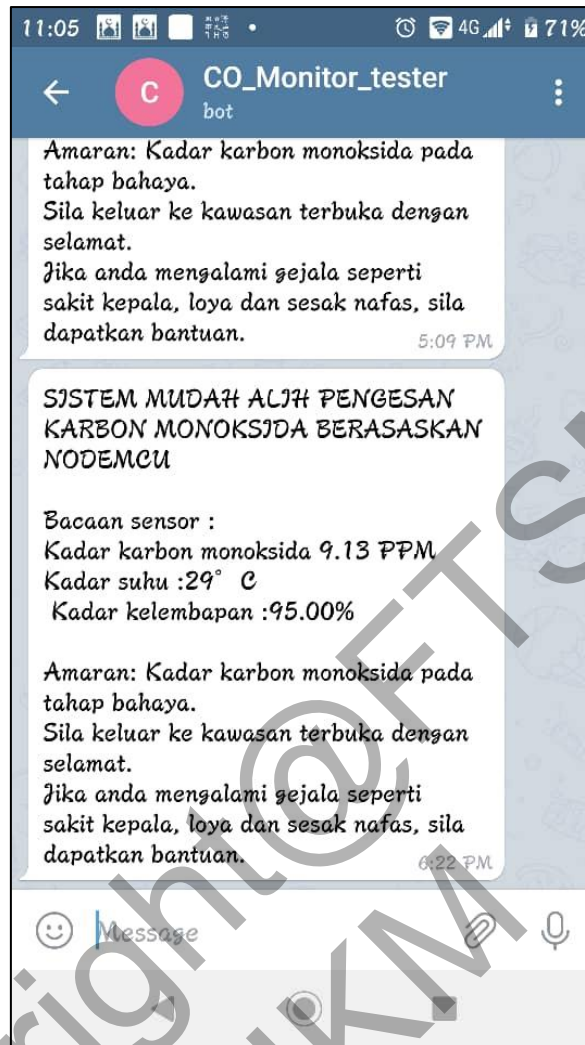


Rajah 5.10 Paparan kesembilan LCD memaparkan sambungan daripada notis pada paparan kelapan



Rajah 5.11 Paparan kesepuluh LCD memaparkan nasihat

Sistem ini juga mampu memberikan amaran, notis dan nasihat melalui aplikasi Telegram dan membunyikan buzzer sebagai amaran bunyi sebelum tahap konsentrasi gas karbon monoksida mencapai tahap bahaya. Sistem ini menggunakan Telegram Bot sebagai satu alternatif memberi amaran kepada pengguna. Syarat penggunaan telegram ini ialah perkakas perlu mempunyai sambungan Wifi. Hasil ini ditunjukkan pada Rajah 5.12 yang memaparkan tangkap layar dari aplikasi Telegram.

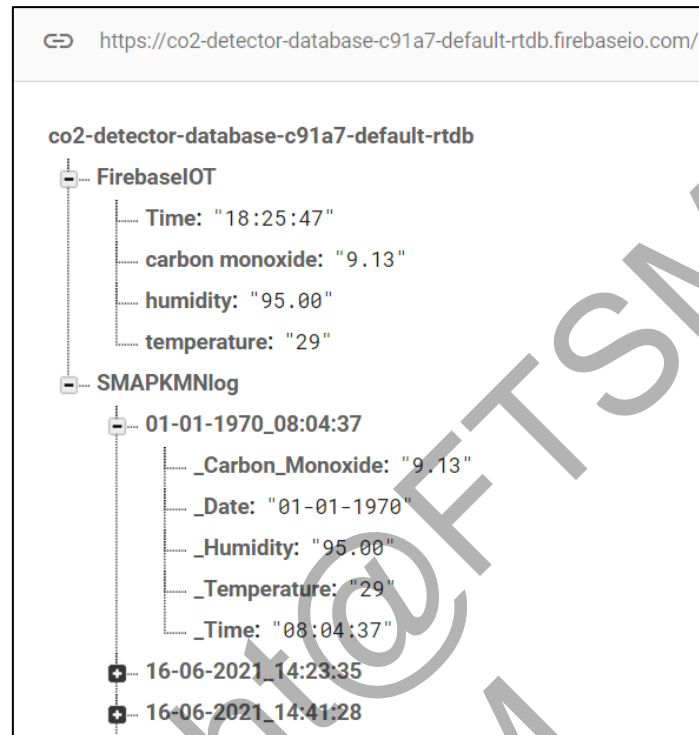


Rajah 5.12 Paparan amaran, notis dan nasihat menerusi aplikasi Telegram

Data yang diperoleh oleh sistem semasa bacaan konsentrasi gas karbon monoksida melebihi tahap bahaya mampu disimpan oleh sistem ke pangkalan data dan paparan graf mampu dipaparkan oleh sistem perisian komputer yang disertakan. Pangkalan data yang digunakan ialah Pangkalan data awan Firebase. Teknologi awan Firebase membolehkan data dari bacaan sensor direkodkan. Bagi menggunakan pangkalan data ini, maklumat projek bagi pangkalan data awan ini hendaklah didaftarkan terlebih dahulu. Rajah 5.13 menunjukkan hasil simpanan data pada pangkalan data awan. Manakala Rajah 5.14 hingga Rajah 5.17 memaparkan hasil paparan pada sistem perisian yang dibangunkan menggunakan perisian Visual Basic.

Rajah 5.16 hingga Rajah 5.17 menunjukkan paparan graf setelah butang pada menu sensor data dipilih. Graf ini merupakan graf masa nyata. Data bagi graf ini diambil dari

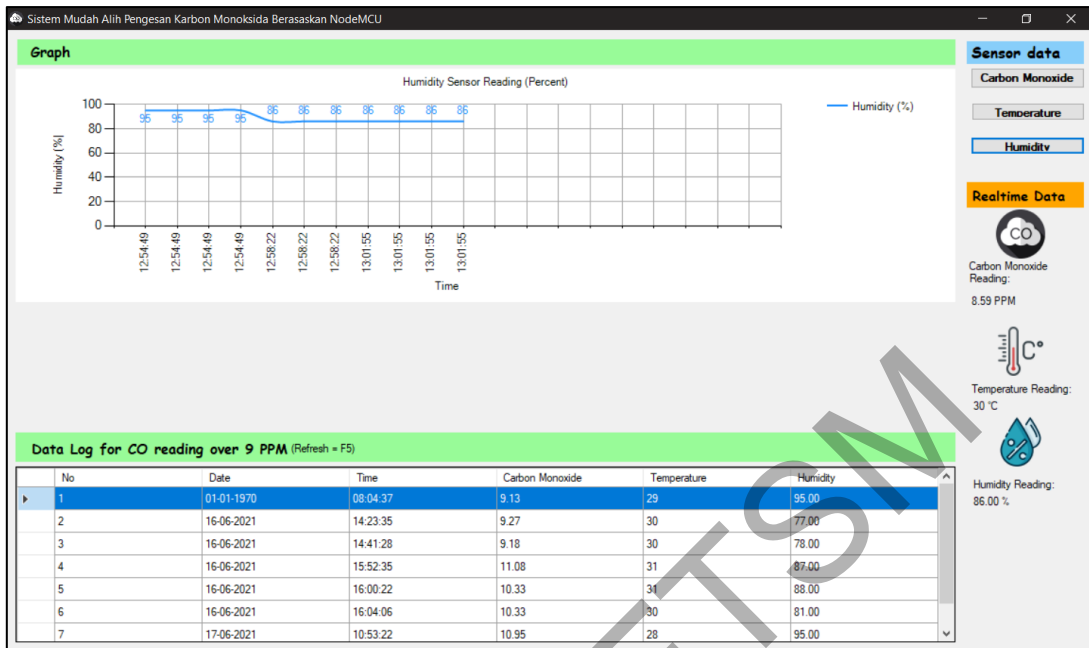
pangkalan data awan firebase dari rekod FirebaseIOT. Jika sistem pada NodeMCU tidak menghantar data, ia akan memaparkan data terakhir yang direkod pada pangkalan data itu.



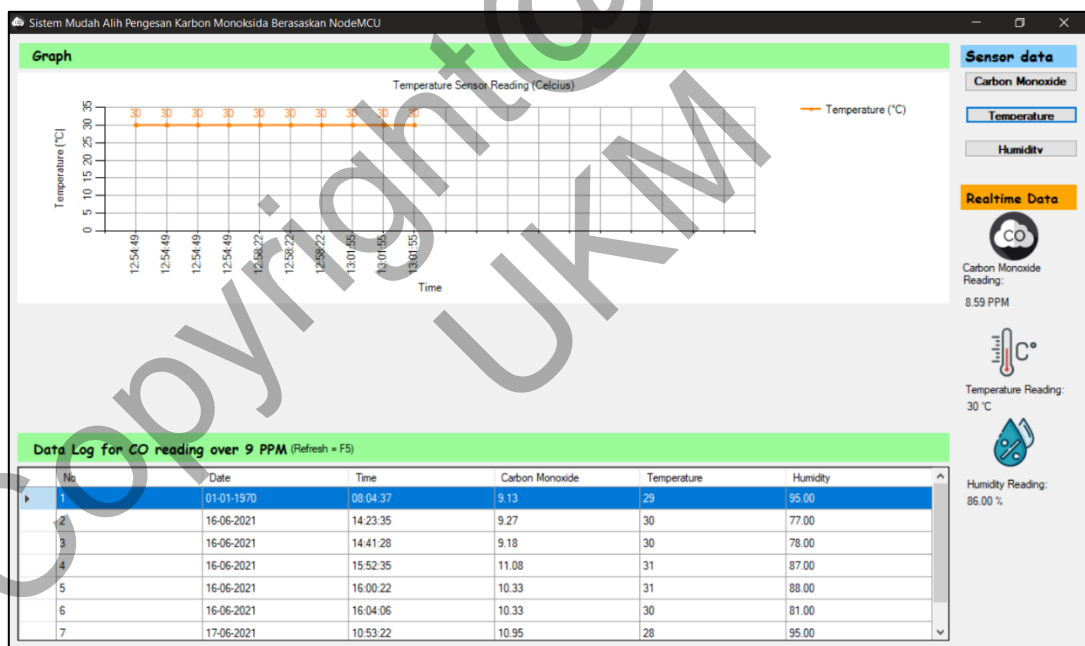
Rajah 5.13 Bacaan sensor yang direkod pada Firebase

No	Date	Time	Carbon Monoxide	Temperature	Humidity
1	01-01-1970	08:04:37	9.13	29	95.00
2	16-06-2021	14:23:35	9.27	30	77.00
3	16-06-2021	14:41:28	9.18	30	78.00
4	16-06-2021	15:52:35	11.08	31	87.00
5	16-06-2021	16:00:22	10.33	31	88.00
6	16-06-2021	16:04:06	10.33	30	81.00
7	17-06-2021	10:53:22	10.95	28	95.00

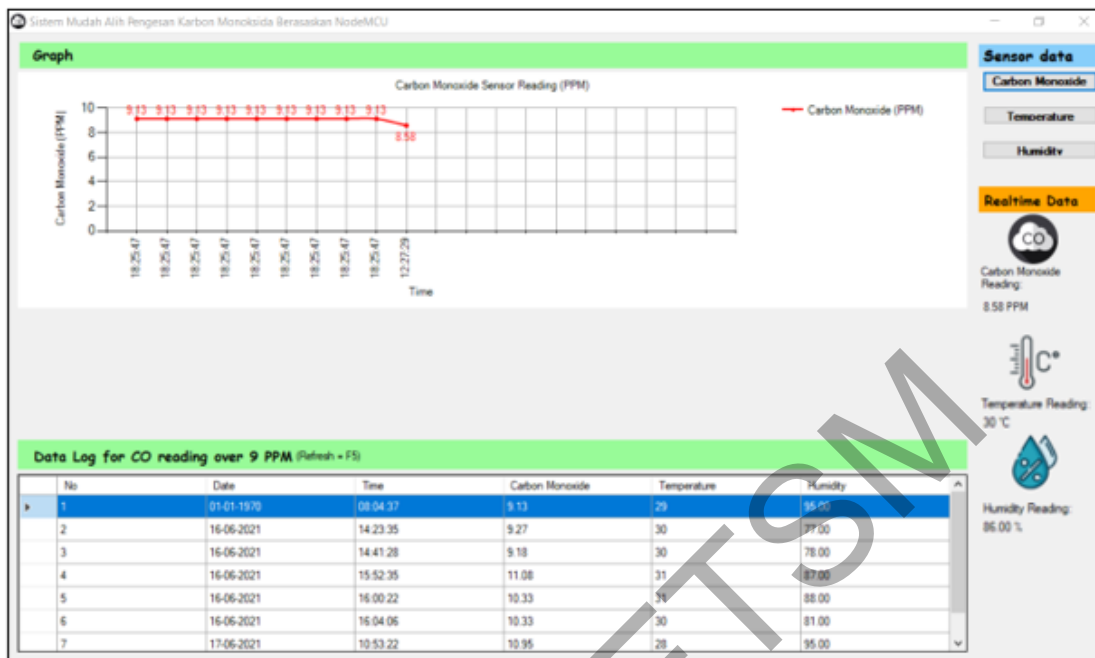
Rajah 5.14 Paparan skrin utama sistem pada Visual Basic



Rajah 5.15 Paparan skrin bacaan graf kelembapan



Rajah 5.16 Paparan skrin bacaan graf suhu



Rajah 5.17 Paparan skrin bacaan graf karbon monoksida

## 6 KESIMPULAN

Projek sistem mudah alih pengesanan karbon monoksida berasaskan NodeMCU ini telah berjaya dilakukan dan mencapai objektif kajian dan memenuhi skop projek. Melalui kajian dan pembacaan, penggunaan sistem ini tidak banyak digunakan dan diiklankan di pasaran kerana kurangnya pendedahan di Malaysia. Dengan bantuan teknologi seperti ini, ia dapat membantu mengurangkan risiko dan kematian seseorang disebabkan oleh keracunan gas karbon monoksida. Pembangunan dan pendedahan bagi projek ini harus disokong agar banyak nyawa dapat diselamatkan serta menjaga keselamatan diri dan keluarga. Teknologi kini perlulah digunakan pada semua aspek kehidupan supaya ia dapat membantu manusia memudahkan lagi urusan mereka serta mengurangkan risiko kesilapan manusia. Penambahbaikan juga boleh dilakukan oleh penyelidik akan datang. Semoga projek sistem mudah alih pengesanan karbon monoksida berasaskan NodeMCU ini bermanfaat dan mengurangkan kes kematian disebabkan oleh keracunan gas karbon monoksida.

**7 RUJUKAN**

Nur Izzati Mohamad. 2020. Organ Gagal Berfungsi Punca 3 Gadis Maut. Harian Metro, 19 September 2020. <https://www.hmetro.com.my/mutakhir/2020/09/622221/organ-gagal-berfungsi-punca-3-gadis-maut>. [5 Nov. 2020].

Jevtic, R dan Blagojevic, M. D. Installation of Carbon Monoxide Detectors. *Tehnika*, vol. 74, no. 1, Centre for Evaluation in Education and Science (CEON/CEES), 2019, pp. 152-58, doi:10.5937/tehnika1901152j.

Copyright@FTSM  
UKM