

**PERANCANGAN ALAT UKUR GAS KARBON MONOKSIDA (CO)
BERBASIS PESAWAT TANPA AWAK**

^[1]Ade Nurul Hidayah, ^[2]Dedi Triyanto, ^[3]Yulrio Brianorman

^[1] ^[2] ^[3]Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jl. Ahmad Yani, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail:

^[1]ade.n.hidayah@gmail.com, ^[2]dedi3yanto@gmail.com, ^[3]rionorman@gmail.com

ABSTRAK

Udara mempunyai arti yang sangat penting di dalam kehidupan makhluk hidup dan keberadaan benda lainnya. Permasalahan udara yang timbul pada saat ini adalah pencemaran udara. Pencemaran udara menjadi masalah penting yang dapat mengancam kehidupan manusia. Udara yang tercemar di dalamnya mengandung salah satu gas yang berbahaya yaitu gas karbon monoksida (CO). Gas CO merupakan senyawa yang berupa gas, tidak berwarna, tidak berbau. Gas ini berasal dari aktivitas manusia dan dari kendaraan bermotor. Laporan WHO (1992) dinyatakan 90% dari CO diudara perkotaan berasal dari emisi kendaraan bermotor. Perkembangan teknologi sistem komputer dari sisi robotika, sistem kontrol dan sensorik sudah semakin pesat. Teknologi-teknologi tersebut sangat membantu kerja manusia dan dapat menjadi solusi permasalahan pencemaran udara. Perancangan sebuah alat ukur gas CO dapat membantu dalam mengetahui keberadaan gas berbahaya ini. Penelitian ini melakukan perancangan alat ukur gas karbon monoksida (CO) berbasis pesawat tanpa awak. Metodologi pada penelitian ini dimulai dari studi literatur dan analisa kebutuhan perancangan. Perancangan alat ukur ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri atas sistem minimum ATmega32, sensor MQ7, Radio Telemetry Kit 433 MHz dan pesawat tanpa awak (quadcopter). Perangkat lunak pada perancangan ini adalah sebuah aplikasi pengukuran gas CO yang dibuat menggunakan pemrograman visual. Aplikasi ini berfungsi untuk menyimpan dan menampilkan data hasil pengukuran. Komunikasi yang digunakan adalah komunikasi serial berbasis wireless. Data pengukuran disimpan ke dalam database. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah alat ukur gas CO berbasis pesawat tanpa awak yang dilengkapi dengan sebuah aplikasi yang dapat menampilkan dan menyimpan data hasil pengukuran. Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa alat ukur dapat bekerja pada kondisi tertentu (kondisi ekstrem) yaitu pada rentang pengukuran 20 -2000 ppm.

Kata Kunci: Alat ukur, gas karbon monoksida (CO), komunikasi serial, pesawat tanpa awak

1. PENDAHULUAN

Udara masalah penting yang dapat mengancam kehidupan manusia. Pencemaran udara terjadi akibat aktifitas-aktifitas manusia. Pencemaran udara diartikan dengan turunnya kualitas udara sehingga udara mengalami penurunan mutu dalam penggunaannya dan akhirnya tidak dapat dipergunakan lagi sebagai mana mestinya sesuai dengan fungsinya. Udara yang tercemar mengandung beberapa komponen gas yang berbahaya seperti gas karbon monoksida (CO), ozon (O₃), natrium dioksida (NO₂) dan partikel-partikel debu. Salah satu zat yang terkandung di dalam udara yang tercemar adalah gas karbon monoksida (CO) yang sangat berbahaya bagi tubuh manusia dan makhluk hidup lainnya. Karbon monoksida merupakan senyawa yang berupa gas, tidak berwarna, tidak berbau. Gas ini berasal dari aktivitas manusia dan dari kendaraan bermotor. Gas ini juga sangat toksik terhadap manusia dan merupakan racun yang kerjanya cepat.

Dalam Laporan WHO (1992) dinyatakan 90% dari CO diudara perkotaan berasal dari emisi

kendaraan bermotor. Diseluruh indonesia termasuk Kota Pontianak dalam sistem pemantauan udara ambient CO termasuk dalam konsentrasi pencemar utama yang dipantau tiap harinya. Melihat dari data ISPU Kota Pontianak pada tahun 2012 adanya peningkatan kualitas udara ambient yang terjadi pada bulan Juni-September dimana kadar CO pada bulan ini juga terjadi peningkatan pada indeks sedang (51-100), berpengaruh pada tumbuhan yang sensitif dan nilai estetika. Mengetahui keberadaan dan memantau kadar gas CO merupakan solusi yang dipilih untuk memberikan tanggapan terhadap permasalahan yang terjadi. (BLH Pontianak, 2012)

Kemajuan teknologi sistem komputer mulai dari sistem sensor, teknologi komunikasi dan teknologi robotika khususnya sistem pesawat tanpa awak dapat memberikan dukungan dalam merealisasikan prototipe ini. Berdasarkan latar belakang di atas, timbul sebuah gagasan dari penulis untuk membuat sebuah alat ukur gas karbon monoksida (CO) dengan sensor MQ7 melalui komunikasi wireless berbasis pesawat tanpa awak atau UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*). Alat pen-

deteksi ini dapat digunakan untuk mendeteksi dan mengetahui besarnya kandungan karbon monoksida (CO) pada udara di ruang terbuka pada ketinggian tertentu di suatu wilayah. Alat ini juga dilengkapi dengan aplikasi pengukuran gas CO yang dapat menyimpan dan menampilkan data hasil pengukuran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gas Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida atau biasa disingkat CO, adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Gas CO di lingkungan bisa terbentuk secara ilmiah, namun sebagian besar terbentuk dari kegiatan manusia. Sumber gas CO buatan antara lain dari kendaraan bermotor, kebakaran hutan, aktifitas pabrik dan lain-lain. *Air Quality Index (AQI)* yang dimiliki gas CO dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Air Quality Index (AQI)* Gas CO (US Environmental Protection Agency)

Nilai Indeks	Level Konsentrasi Kesehatan
0-50	Baik
51-100	Sedang
101-150	Tidak Sehat untuk Kelompok tertentu
151-200	Tidak Sehat
201-300	Sangat Tidak Sehat
301-500	Berbahaya

2.2 Sensor MQ7

MQ7 merupakan sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas CO dalam kehidupan sehari-hari, industri, atau mobil. Fitur dari sensor gas MQ7 ini ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristi Sensitivitas Sensor MQ7

Simbol	Parameter	Parameter Teknis	Keterangan
Rs	Ketahanan permukaan dari sensitivitas sensor	2 – 20 K	Pada 100 ppm CO
S (300 / 100 ppm)	Tingkat kemiringan Konsentrasi	Kurang dari 0,5	Rs (300 ppm / 100 ppm)
Kondisi standar kerja sensor	Temperatr : - 20°C ± 2°C ; Kelembaban relatif: 65% ± 5%;		
	RL: 10 KΩ ± 5%; Vcc: 5V ± 0,1 V; VH: 1,4V ± 0,1 V		
Preheat Time	Tidak Kurang Dar 48 Jam	Range deteksi kadar CO : 20 ppm – 2000 ppm	

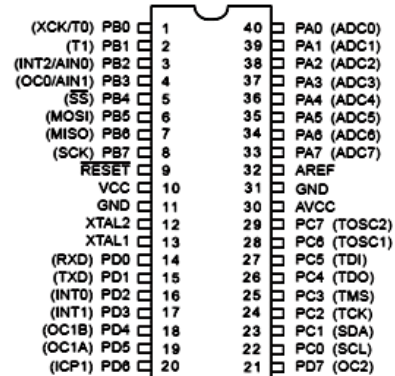


Gambar 1. Sensor MQ7 ([http:// www.sparkfun.com/](http://www.sparkfun.com/))

Gambar 1. merupakan tampilan dari bentuk fisik sensor gas MQ7. Keluaran yang dihasilkan oleh sensor ini adalah berupa sinyal analog. Sensor ini juga membutuhkan tegangan *direct current* (DC) sebesar 5V. Pada sensor ini terdapat nilai resistansi sensor (Rs) yang dapat berubah bila terkena gas dan juga sebuah pemanas yang digunakan sebagai pembersihan ruangan sensor dari kontaminasi udara luar. Sensor ini memerlukan rangkaian sederhana serta memerlukan tegangan pemanas (*power heater*) sebesar 5V, resistansi beban (*load resistance*), dan *output* sensor dihubungkan ke *analog digital converter* (ADC), sehingga keluaran dapat ditampilkan dalam bentuk sinyal digital. (Putro, 2012)

2.3 Mikrokontroler ATmega32

Mikrokontroler Atmega32 terdiri dari *port I/O* sebanyak 32 buah, yaitu *port A*, *port B*, *port C*, dan *port D*. Mikrokontroler ini juga memiliki *ADC (Analog to Digital Converter)* 10 bit sebanyak 8 *channel*, 3 buah *timer/counter* dengan kemampuan perbandingan, *CPU* yang terdiri dari 32 buah register, 131 instruksi andal yang umumnya hanya membutuhkan 1 siklus *clock*, *Watchdog Timer* dengan osilator internal, 2 buah *timer/counter* 8 bit, satu buah *timer/counter* 16 bit dan dapat beroperasi pada tegangan 2.7 V – 5.5 V pada ATmega 32. Gambar konfigurasi pin mikrokontroler ATmega32 dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Konfigurasi Pin ATmega32 (<http://www.atmel.com>)

Port yang digunakan pada penelitian ini adalah *port A.0* sebagai penerima data dari sensor MQ7, *port D.7* dihubungkan dengan *buzzer*, dan *port D.0* sebagai *Receiver (RX)*.

2.4 Komunikasi Serial

Komunikasi serial adalah suatu proses pengiriman data secara *sequential* atau satu persatu melalui kanal informasi. Komunikasi ini mempunyai kecepatan transfer data yang rendah tetapi cocok untuk komunikasi jarak jauh. Kecepatan transfer data tertinggi pada komunikasi serial adalah 100 *Kilo bits per second* (Kbps), sedangkan jarak komunikasi serial di luar ruangan tanpa halangan mencapai 1 Km. (Budiharto, 2009)

Komunikasi serial dapat berhubungan dengan perangkat keluaran seperti komputer, perangkat berbasis mikrokontroler atau peralatan lain sepanjang alat tersebut memiliki kabel RS-232 untuk *serial port*. Sedangkan pada komputer digunakan *USB-Serial Port Converter* seperti Radio Telemetry Kit 433 MHz yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Radio Telemetry Kit 433 MHz

2.5 Pemrograman Visual

Aplikasi pemrograman visual adalah *software* yang berguna untuk membuat *software* dengan antarmuka grafis (*Graphical User Interface/GUI*). Microsoft Visual Studio 2010 merupakan salah satu jenis aplikasi pemrograman visual. Microsoft Visual Studio 2010 terdiri dari beberapa *tools* pemrograman salah satu diantaranya adalah Visual Basic.NET. Visual Basic.NET adalah Visual Basic yang direkayasa kembali pada *platform* .NET sehingga aplikasi yang dibuat menggunakan Visual Basic.NET dapat dijalankan pada sistem komputer apa pun, dan dapat mengambil data dari server dengan tipe apapun asalkan terinstal .NET Framework. (Hidayatullah, 2012)

2.6 Pesawat Tanpa Awak

Pesawat tanpa awak atau UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) adalah pesawat udara tanpa awak dan juga dikenal sebagai pesawat udara yang dikendalikan dari jarak jauh atau RPV (*Remotely Piloted Vehicle*). Penggunaan pesawat tanpa awak tersebut lebih didominasi dalam bidang militer dan hanya sedikit untuk keperluan sipil. Penggunaan untuk keperluan sipil diantaranya untuk survei udara misal memonitor kebakaran hutan, kemacetan lalu lintas dan patroli perbatasan. Penggunaan pesawat tanpa awak lebih banyak dipilih dari pada pesawat berawak karena beberapa alasan diantaranya biaya operasi penerbangan yang lebih murah dan juga resiko kecelakaan yang relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan pesawat berawak. Selain untuk keperluan sipil di atas, pesawat tanpa awak juga dapat digunakan untuk proses pencitraan jarak jauh yang berguna untuk mengetahui potensi suatu tempat dari sisi udara.

3. METODOLOGI PENELITIAN

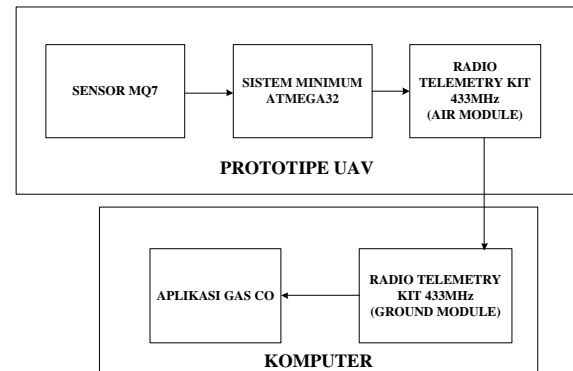
Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian yang dimulai dari studi literatur tentang gas karbon monoksida (CO), komponen-komponen

yang dibutuhkan dalam pembuatan prototipe ukur gas CO. Tahap selanjutnya adalah perancangan yang diawali dengan analisis kebutuhan prototipe dari perangkat lunak maupun perangkat keras. Tahap yang terakhir adalah pengujian. Pengujian dilakukan pada setiap sub sistem.

4. PERANCANGAN SISTEM

4.1. Diagram Blok Perancangan Sistem

Diagram blok perancangan sistem ditunjukkan pada Gambar 4.



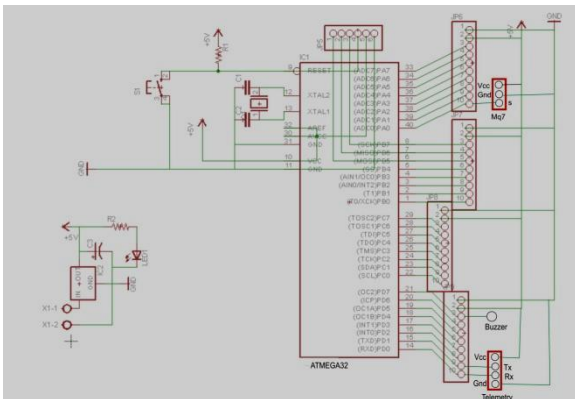
Gambar 4. Diagram Blok Perancangan Sistem

Sensor gas MQ7, sistem minimum ATMEga-32 dan Radio Telemetry Kit 433 MHz (*Air Module*) dipasang pada prototipe pesawat tanpa awak. Sensor MQ7 di program untuk mendeteksi gas CO, pada saat gas CO terdeteksi oleh sensor maka sensor akan menghantarkan sinyal ke board sistem minimum ATMEga32 untuk di olah ke tahap selanjutnya. Sistem minimum ATMEga32 memiliki tugas sebagai pengolah data hasil pengukuran untuk disampaikan ke modul Radio Telemetry Kit 433 MHz. Radio Telemetry Kit 433 MHz di pasang sebanyak dua buah, yaitu Telemetry pertama yang (*Air Module*) terpasang pada prototipe pesawat tanpa awak berfungsi sebagai pengirim data (*transmitter*) dan Telemetry yang kedua (*Ground Module*) yang terhubung langsung ke komputer berfungsi sebagai penerima data (*receiver*). Hasil pengukuran akan di tampilkan dan disimpan pada komputer dengan menggunakan aplikasi pendeteksian gas CO yang telah dibuat

Perancangan sistem pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras meliputi perancangan sistem minimum mikrokontroler ATMEga32 serta penentuan *port* yang digunakan untuk jalur sensor dan komunikasi serial. Perancangan perangkat lunak meliputi perancangan tampilan antarmuka aplikasi serta cara penyimpanan data hasil pengukuran pada *database*.

4.2. Perancangan Sistem Minimum ATmega32

Perancangan penelitian ini menggunakan mikrokontroler dari jenis AVR yaitu ATmega32. ATmega32 digunakan sebagai pengolah data dari sensor untuk disampaikan ke komputer. Konfigurasi pin yang digunakan adalah port A dan port D. Perancangan konfigurasi I/O dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema Konfigurasi I/O Sistem Minimum ATmega32

Penjelasan dari konfigurasi port I/O pada gambar adalah sebagai berikut:

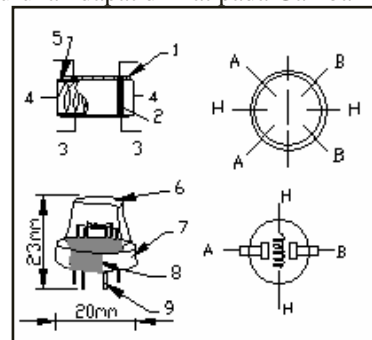
1. **Port.A** (A.0) digunakan sebagai jalur penerimaan data dari sensor MQ7.
2. **Port.D** (D.0 dan D.1) akan digunakan sebagai pengiriman dan penerimaan data, secara serial. Data hasil pengukuran akan dikirimkan oleh mikrokontroler secara serial melalui jalur port D.1 Transmite Data (Tx). Jalur port D.0 Receive Data (Rx) tidak digunakan karena tidak ada data yang dikirim dari komputer ke mikrokontroler.
3. **Port.D** (D.7) digunakan sebagai jalur yang terhubung dengan buzzer yang akan aktif ketika data hasil pengukuran lebih dari 300 ppm yang menunjukkan bahwa kadar gas CO dalam level yang berbahaya.

Mikrokontroler diprogram untuk mengirimkan data hasil pengukuran yang diterima oleh sensor MQ7. Data hasil pengukuran dikirim melalui modul Radio Telemetry Kit 422 MHz melalui jalur Port D.1 Transmite Data (Tx). Sistem Minimum dilengkapi dengan buzzer yang akan aktif jika kadar gas CO melebihi nilai kadar yang berbahaya. Nilai kadar gas CO diambil berdasarkan acuan dari Air Quality Index (AQI) yang ditetapkan oleh US Environmental Protection Agency. Mikrokontroler diprogram untuk mendeteksi gas CO mengikuti aturan dari AQI dengan sedikit modifikasi yaitu kadar gas CO memiliki level "Baik" jika nilai yang terbaca oleh sensor adalah 0-50 p"pm, level "Sedang" jika nilai yang terbaca oleh sensor adalah 51-100 ppm, level "Tidak Sehat (KT)" jika nilai yang terbaca oleh sensor adalah 101-150 ppm, level "Tidak Sehat" jika nilai yang terbaca oleh sensor adalah 151-200ppm, level "Sangat Tidak Sehat" jika nilai yang terbaca oleh sensor adalah 201-

300ppm, dan , level "Berbahaya" jika nilai yang terbaca oleh sensor melebihi 300 ppm.

4.3. Sensor MQ7

Penelitian ini menggunakan sensor MQ7 sebagai pendeteksi gas CO. Sensor MQ7 dipilih karena memiliki sensitivitas tinggi terhadap gas CO, harga yang lebih ekonomis, dan ketahanannya yang lama. Gambar desain sensor MQ7 secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 6.



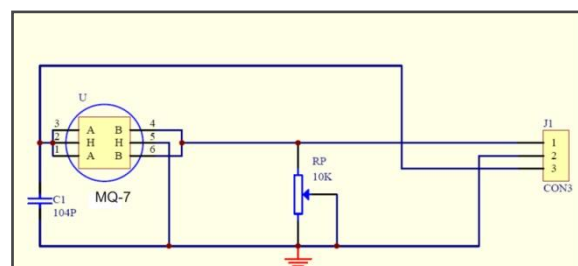
Gambar 6. Desain Keseluruhan Sensor MQ7 (<http://www.hwsensor.com>)

Bagian dari sensor MQ7 dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Bagian Sensor MQ7

Parts	Materials
1 Gas sensing layer	SnO ₂
2 Electrode	Au
3 Electrode line	Pt
4 Heater coil	Ni- alloy
5 Tubular ceramic	Al ₂ O ₃
6 Anti-exposion network	Stainless steel gauze (SUS316 100-mesh)
7 Clamp ring	Copper plating Ni
8 Resin base	Bakelite
9 Tube Pin	Copper plating Ni

Sensor MQ7 terdiri dari 6 pin, 4 dari pin tersebut yang digunakan untuk menangkap sinyal, dan 2 lainnya digunakan untuk memberikan pemanasan. Sensor ini ditambah dengan pin modul yang digunakan untuk menghubungkan sensor ke sistem minimum ATmega32. Desain skema dari sensor MQ7 dapat dilihat pada Gambar 7.



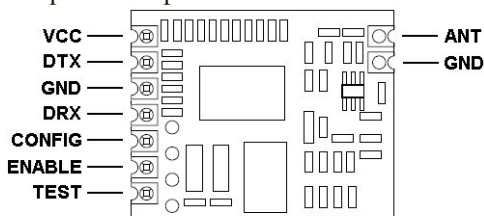
Gambar 7. Desain Skema Sensor MQ7 dan Modul

Pin A dan B merupakan pin yang berfungsi menangkap sinyal sedangkan pin H sebagai pemanas (heater). Header 1 merupakan pin I/O yang akan dihubungkan ke port A.1, header 2 akan

dihubungkan dengan *ground* (GND), sedangkan *header 3* akan dihubungkan ke sumber tegangan (VCC). *Header* inilah yang akan dihubungkan ke sistem minimum ATmega32. Simbol C merupakan lambang kapasitor dan simbol 104P merupakan pengukuran kapasitor yang artinya $104P = 0,1 \mu f @ +100, 0 \%$. Simbol RP 10 K adalah simbol kapasitor potensio berpengukuran 10 K Ω .

4.4. Radio Telemetry Kit 433 MHz

Radio Telemetry Kit 433 MHz dirancang *open source* sebagai pengganti Xbee radio set. Perangkat Radio Telemetry Kit ini memiliki frekuensi 433 MHz sehingga cocok untuk frekuensi yang ada di Indonesia. Perangkat ini terdiri dari dua bagian yang pertama berbentuk *board serial* yang dihubungkan pada sistem minimum ATmega32 dan yang kedua berupa USB yang terhubung ke komputer. Desain dari Radio Telemetry Kit 433 MHz dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain Radio Kit Tlemetry 433 MHz
(<http://www.hoperf.com>)

Penjelasan dari bagian pada Radio Telemetry Kit 433 MHz dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Bagian Radio Telemetry Kit 433 MHz

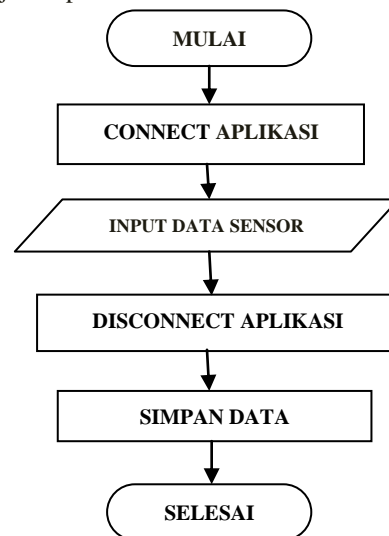
Nama	Penjelasan
VCC	Power supply, 2.4-3.6V DC power, direkomendasikan 3.3V DC power
DTX	Data transmission
GND	Ground
DRX	Data receiving
CONFIG	Set rendah untuk modus konfigurasi, sedangkan ditetapkan tinggi untuk komunikasi
ENABLE	Set rendah untuk mode normal data transceiver, dan akan kembali padam jika diatur tinggi
TEST	Dis-connected
ANT	Input/output antarmuka dengan 50 ohm antenna

Radio Telemetry Kit 433 MHz pada penelitian ini digunakan sebagai media komunikasi. Komunikasi data yang digunakan adalah komunikasi serial yaitu data dikirim satu per satu tiap 1 detik (1000 ms). Data yang dikirim dari mikrokontroler ke komputer dalam bentuk data digital. Data tersebut dikirimkan melalui Radio Telemetry Kit *air module* yang terhubung secara serial dengan mikrokontroler. Data yang dikirim akan diterima oleh Radio Telemetry Kit *ground module* yang terhubung dengan komputer melalui *port* USB. Data masuk ke aplikasi pengukuran gas

CO dalam bentuk data digital, selanjutnya disimpan ke *database* dalam bentuk satuan *part per million* (ppm).

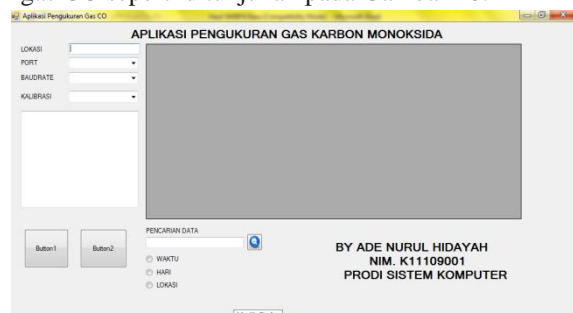
4.5. Perancangan Perangkat Lunak

Aplikasi pengukuran gas CO ini dibuat menggunakan program Microsoft Visual Studio 2010 dengan *tools* Visual Basic.NET. Aplikasi ini memiliki cara kerja yang sama dengan Hyperterminal, tetapi aplikasi ini ditambah dengan fungsi untuk menyimpan data pada sebuah *database*. *Database* pada aplikasi ini menggunakan program aplikasi Microsoft Access 2010. Aplikasi pengukuran gas CO memiliki diagram alir penyimpanan data pengukuran gas CO seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 9. Diagram Alir Penyimpanan Data Gas CO

Diagram alir diatas menggambarkan tentang proses penyimpanan data gas CO hasil pengukuran. Data hasil pembacaan gas sensor akan ditampilkan pada aplikasi ketika aplikasi dan akses komunikasi serial dihubungkan. Data yang telah ditampilkan pada aplikasi akan disimpan ketika aplikasi dan akses komunikasi serial diputuskan. Data tersebut akan disimpan ke dalam *database* yang telah dibuat. Tampilan antarmuka aplikasi pengukuran gas CO seperti ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Antarmuka Aplikasi Pengukuran Gas CO

5. PENGUJIAN SISTEM

5.1. Hasil Alat Ukur Gas CO

Tahap perancangan sistem yang telah dilakukan menghasilkan sebuah alat ukur gas CO yang dapat dilihat pada Gambar 11.

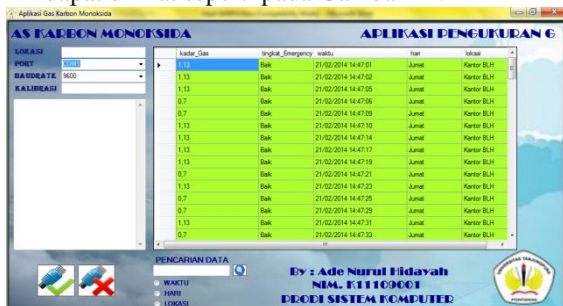


Gambar 11. Alat Ukur gas CO

Pada Gambar 11, alat ukur gas CO terdiri dari sistem minimum mikrokontroler ATMega32, sensor MQ7 dan Radio Telemetry Kit 433 MHz sebagai media komunikasi data *wireless*. Mikrokontroler pada alat ukur gas CO ini diprogram menggunakan aplikasi BASCOM AVR.

5.2. Hasil Aplikasi Pengukuran Gas CO

Hasil dari perancangan sistem penelitian yang telah dilakukan salah satunya adalah aplikasi pengukuran gas CO. Tampilan antarmuka aplikasi ini dapat dilihat seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Antarmuka Aplikasi Pengukuran Gas CO

5.3. Pengujian Alat Ukur pada Kondisi Pembakaran

Tahap pengujian yang pertama adalah mengimplementasikan alat ukur gas CO pada prototipe *quadcopter*. Pengujian ini dilakukan di halaman Program Studi Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura. Proses pengujannya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengujian Prototipe *Quadcopter* Pada Kondisi Pembakaran

Data hasil pengukuran menggunakan prototipe pesawat tanpa awak dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Data Pada Kondisi Pembakaran

Kadar Gas (ppm)	Tingkat Emergency	Waktu (Tgl – Jam)	Hari	Lokasi
111,93	Tidak Sehat (KT)	15/03/2014 11:56:48	Sabtu	Pembakaran
121,93	Tidak Sehat (KT)	15/03/2014 11:56:50	Sabtu	Pembakaran
191,93	Tidak Sehat	15/03/2014 11:56:52	Sabtu	Pembakaran
221,93	Sangat Tidak Sehat	15/03/2014 11:56:54	Sabtu	Pembakaran
55,97	Sedang	15/03/2014 11:57:04	Sabtu	Pembakaran
532,68	Berbahaya	15/03/2014 11:57:06	Sabtu	Pembakaran
966,93	Berbahaya	15/03/2014 11:57:08	Sabtu	Pembakaran
318,45	Berbahaya	15/03/2014 11:57:10	Sabtu	Pembakaran
92,64	Sedang	15/03/2014 11:57:12	Sabtu	Pembakaran
395,65	Berbahaya	15/03/2014 11:57:18	Sabtu	Pembakaran
1399,25	Berbahaya	15/03/2014 11:57:20	Sabtu	Pembakaran

Pengujian ini diambil pada waktu siang hari yaitu pada pukul 11.50. Pengujian ini bertujuan untuk mengambil data pengukuran pada kondisi pembakaran. Hasil pengujian data ekstrem dapat ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Hasil Data Pengukuran Kondisi Pembakaran

5.4. Pengujian Data Ekstrem

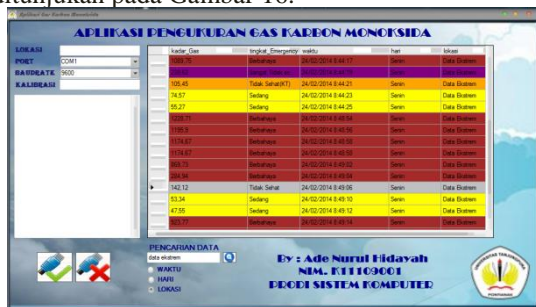
Pengujian tahap kedua yaitu dengan melakukan pengambilan data ekstrem. Proses pengujian dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Proses Pengujian Data Ekstrem

Pengambilan data ekstrem ini dilakukan dengan cara memberi gas CO yang terdapat pada korek api gas ke sensor MQ7. Gas CO pada korek

api gas tidak terus diberikan ke sensor MQ7 agar mendapatkan kadar gas lainnya, sehingga terdapat perbedaan antara kadar gas ekstrem dengan kadar gas lainnya. Hasil pengujian data ekstrem dapat ditunjukkan pada Gambar 16.



Gambar 16. Tampilan Aplikasi Saat Pengujian Data Ekstrem

Hasil dat pengujian pengukuran data ekstrem ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Data Ekstrem

Kadar Gas (ppm)	Tingkat Emergency	Waktu (Tgl – Jam)	Hari	Lokasi
1089,75	Berbahaya	24/02/2014 8:44:17	Senin	Data Ekstrem
238,62	Sangat Tidak sehat	24/02/2014 8:44:19	Senin	Data Ekstrem
105,45	Tidak Sehat(KT)	24/02/2014 8:44:21	Senin	Data Ekstrem
74,57	Sedang	24/02/2014 8:44:23	Senin	Data Ekstrem
55,27	Sedang	24/02/2014 8:44:25	Senin	Data Ekstrem
1228,71	Berbahaya	24/02/2014 8:48:54	Senin	Data Ekstrem
1195,9	Berbahaya	24/02/2014 8:48:56	Senin	Data Ekstrem
1174,67	Berbahaya	24/02/2014 8:48:58	Senin	Data Ekstrem
1174,67	Berbahaya	24/02/2014 8:48:58	Senin	Data Ekstrem
869,73	Berbahaya	24/02/2014 8:49:02	Senin	Data Ekstrem

Pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat ukur gas CO dapat bekerja dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari tujuan penelitian yang merupakan parameter keberhasilan dari penelitian ini. Tujuan yang pertama adalah membuat alat ukur gas CO dengan sensor MQ7 sebagai pendeteksinya, tujuan ini telah berhasil direalisasikan dengan dibuatnya rancangan sistem minimum ATmega32 sebagai pusat pengendalinya, sensor MQ7 sebagai pendeteksinya, dan Radio Telemetry Kit 433 MHz sebagai media pengirim data. Tujuan penelitian yang kedua adalah mengirimkan data hasil pengukuran gas menggunakan Radio Telemetry Kit Kit 433Mhz. Tujuan ini telah berhasil direalisasikan yang ditandai dengan masuknya data yang dibaca oleh sensor MQ7 pada Hyperterminal yang merupakan aplikasi untuk komunikasi serial. Tujuan penelitian yang ketiga adalah menampilkan dan menyimpan data hasil pengukuran pada

komputer dengan menggunakan aplikasi pengukuran gas CO. Tujuan ini telah berhasil direalisasikan yang ditandai dengan dapat ditampilkannya data pada *textbox* aplikasi pengukuran gas CO dan data yang telah tampil berhasil disimpan pada *database* yang menggunakan Microsoft Access 2010. Alat ukur yang dibuat pada penelitian ini belum dapat disebut sebagai alat ukur dikarenakan sebuah alat ukur harus memiliki data perbandingan yang rentangnya sama dengan alat yang sudah standar.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Membuat alat ukur gas CO berbasis pesawat tanpa awak dengan sensor MQ7 sebagai pendeteksinya telah berhasil direalisasikan, hal ini ditandai dengan dibuatnya rancangan sistem minimum ATmega32 sebagai pusat pengendalinya, sensor MQ7 sebagai pendeteksinya, Radio Telemetry Kit kit 433 MHz sebagai media komunikasi data dan pesawat tanpa awak sebagai perangkat pendukung penelitian.
2. Mengirimkan data hasil pengukuran gas menggunakan Radio Telemetry Kit Kit 433Mhz telah berhasil direalisasikan, hal ini ditandai dengan masuknya data yang dibaca oleh sensor MQ7 pada aplikasi pengukuran gas CO yang merupakan aplikasi untuk menampilkan data hasil pengukuran.
3. Menampilkan dan menyimpan data hasil pengukuran pada komputer dengan menggunakan aplikasi pengukuran gas CO telah berhasil direalisasikan, hal ini ditandai dengan dapat ditampilkannya data pada *textbox* aplikasi pengukuran gas CO dan data yang telah tampil berhasil disimpan pada *database* yang menggunakan Microsoft Access 2010.
4. Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa alat ukur dapat bekerja pada kondisi tertentu (kondisi ekstrem) yaitu pada rentang pengukuran 20 -2000 ppm.

7. SARAN

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan tambahan sensor-sensor gas yang lain dan sensor selain sensor gas yang berhubungan dengan kualitas udara seperti sensor debu (PM10), kelembaban, dan suhu. Penelitian ini menggunakan sensor dengan rentang 20 – 2000 ppm sehingga untuk mengukur rentang gas yang lebih detail sebaiknya menggunakan sensor gas CO yang memiliki rentang ukur yang lebih rendah yaitu dapat mengukur kadar di bawah 20 ppm. Alat ukur yang dibuat menggunakan *database* sebagai media penyimpanan sehingga membutuhkan perangkat komputer pada saat pengambilan data. Penelitian selanjutnya sebaiknya ditambah media penyimpan-

an sementara yang berfungsi untuk menyimpan data pengukuran pada saat mengambil sampel sehingga pada saat pengambilan data sampel tidak perlu membawa komputer. Penelitian ini menggunakan pesawat tanpa awak sebagai media pendukung dalam pengambilan data. Penelitian selanjutnya sebaiknya, alat ukur yang akan dibuat memiliki ukuran yang lebih *portabel* agar lebih mudah dalam pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bagus, R. (2009). *Pemodelan dan Pengujian Sensor TGS2600 Untuk Aplikasi Sistem Monitoring Kandungan Gas Karbon Monoksida (CO) di Udara*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [2] BLH Pontianak. (2012). *Pemantauan Kualitas Udara Kota Pontianak*. Pontianak: Badan Lingkungan Hidup Kota Pontianak.
- [3] Budiharto, W. (2009). *Membuat Sendiri Robot Humanoid*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- [4] *Data Sheet ATmega32*. (2013, 10). Dipetik oktober 5, 2013, dari ATMEL: <https://www.atmel.com/search?q=data+sheet+ATmega32>
- [5] Gunawan, A. d. (2011). Pengukuran Kadar Kepekatan Asap Pada Lahan Gambut. *Teknik Telekomunikasi Politeknik Caltex Riau*.
- [6] Handajadi, W., & Ahmad, S. (2009). *Pembacaan Output Timbangan Digital Jarak Jauh Dengan Menggunakan Pemrograman Visual Basic 6.0*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND.
- [7] Hidayatullah, P. (2012). *VISUAL BASIC.NET "Membuat Aplikasi Database dan Program Kreatif"*. Bandung: INFORMATIKA.
- [8] Indyah, A. (2005). *Pendidikan Lingkungan Hidup tentang bahaya Polutan Udara*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- [9] Putro, I. A., & Imam Abadi, S. M. (2012). *Rancangan Bangun Alat ukur Emisi Gas Buang, Studi Kasus: Pengukuran Gas Karbon Monoksida (CO)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [10] Rezki, N., dkk. (2012). Rancang Bangun Prototipe Pengurang Bahaya Gas Polutan Dalam Ruangan Dengan Metode Elektrolisis Berbasis Mikrokontroler. *Politeknik Negeri Padang*.
- [11] Rizki, F. (2011). *Alat Ukur Polusi Udara Dari Gas Karbonmonoksida (CO) pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler AT89S51*. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- [12] United States Environmental Protection Agency. (t.thn.). *Air QualityIndex (AQI) A Guide to Air Quality and Your Health*. United States Environmental Protection Agency