

SISTEM KENDALI ROBOT PENGUKUR GAS BERBASIS JARINGAN INTERNET

GAS MEASURING ROBOT CONTROL SYSTEM BASED ON INTERNET NETWORK

Moh. Fadhli Abdillah¹, Taufik Hidayat²

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional

Email: fadhli.robotics@gmail.com, taufik@istn.ac.id

ABSTRAK

Robot adalah sebuah piranti kompleks yang terdiri dari komponen gerak mekanik, rangkaian elektrik serta sistem kendali padu. Robot dapat menerima perintah dari seseorang yang mengendalikan secara langsung atau dengan sebuah program yang telah didefinisikan terlebih dahulu. Pada saat ini perkembangan material, elektronika *device*, dan perangkat komunikasi telah mengalami kemajuan, sebab itu dimungkinkan untuk dibuatnya sebuah robot pengganti peran manusia yang dapat ditugaskan dalam medan berbahaya, seperti kebakaran hutan, pencemaran lingkungan yang berasal dari gas beracun dan sebagainya.

Sebuah robot dengan sistem penggerak yang dapat menjelajah diberbagai medan, memiliki sensor untuk mendeteksi kadar gas serta alat komunikasi yang dapat menerima dan mengirimkan data secara langsung dengan menggunakan jaringan internet. Sistem kendali jarak jauh diimplementasikan untuk memberikan solusi bagi manusia dalam mengendalikan perangkat yang dapat dikendalikan dari titik pusat. Untuk memandu gerak robot dimanfaatkan sebuah *camera* sehingga diharapkan umpan balik yang lebih nyata dan bisa memantau atau melihat keadaan yang berada disekitar robot.

Kata kunci : *Robot, Internet, Camera, Sensor*

Abstract

Robot is a complex device consisting of mechanical motion components, electric circuits and a solid control system. The robot can receive commands from someone who controls it directly or with a predefined program. At this time the development of materials, electronic devices, and communication devices has growth. Therefore it is possible to make a robot to replace human roles that can be assigned to dangerous fields, such as forest fires, environmental pollution from toxic gases and so on.

A robot with a movement system that can explore in various fields, has sensors to detect gas levels and a communication device that can receive and transmit data directly using the internet network. The remote control system is implemented to provide a solution for humans in controlling devices that can be controlled remotely. To guide the motion of the robot, a camera is used to take the image is expected to be more real and can monitor or see the situation around the robot.

Keyword : *Robot, Internet, Camera, Sensor*

1. PENDAHULUAN

Beberapa waktu terakhir seringkali terjadi peristiwa alam yang mengakibatkan keluarnya gas yang berbahaya dari dalam perut bumi. Diantara penyebab keluarnya gas berbahaya ini adalah penambangan atau

aktifitas vulkanik. Terdapat gas yang dapat membuat efek buruk bahkan mematikan bagi makhluk hidup yang menghirup gas tersebut. Seperti diketahui bersama ketika ada peristiwa gunung meletus sering kali tim penyelamat atau tim SAR kesulitan

dalam menolong atau mencari korban dikarenakan adanya gas berbahaya yang menyelimuti daerah bencana (Suhata, 2008).

Perkembangan teknologi robotika baik dari segi perangkat keras dan perangkat lunak sudah mengalami perkembangan. Perkembangan perangkat keras yaitu penggabungan lebih dari satu alat penginderaan atau *sensor* yang dapat digabungkan guna memperoleh hasil lebih akurat serta penggerak robot yang dapat berpindah baik di jalan yang halus, kasar bahkan berlumpur. Dari segi perangkat lunak robot dapat mengirim dan menerima data baik secara langsung menggunakan kabel ataupun *wireless*. Dengan perkembangan yang ada dimungkinkan membuat robot yang dapat menggantikan peran manusia dalam lingkungan berbahaya. Robot yang dapat berjelajah, mengirimkan data dan dikendalikan dari jarak jauh merupakan perkembangan yang dapat menggantikan pekerjaan manusia terutama dalam lingkungan berbahaya, seperti daerah bencana, perang, penjelajah ruang angkasa, penjinak bom dan lain – lain (Susilo, Deddy, 2010).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Wahana Gerak Mandiri

Wahana gerak mandiri adalah suatu kendaraan / wahana yang mampu bergerak sendiri untuk melakukan proses tertentu tanpa bantuan dari manusia (mandiri) sehingga mampu mengatasi masalah yang dihadapi dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan aturan dan fungsi yang diberikan sebelum wahan diaktifkan. Kemampuan wahana gerak mandiri adalah bergerak memasuki lingkungan baru yang tidak diketahui dan melaksanakan misi yang diperintahkan. Secara garis besar wahana mandiri adalah sistem yang memiliki kemampuan:

- Bergerak (*mobile*), artinya sistem bergerak secara keseluruhan. Bergerak dapat diartikan berpindah dari satu posisi ke posisi lain sebagai suatu kesatuan dan bukan pergerakan pada bagian-bagian tertentu saja dari robot.

Pergerakan yang dilakukan adalah pergerakan otonom sehingga robot tidak hanya menjalankan perintah yang dieksekusi dari operator melainkan robot harus mampu menentukan sendiri lintasan yang akan ditempuhnya.

- Pandai (*intelligent*), artinya dapat mendeteksi (memiliki indra) yang dapat memberikan reaksi yang tepat terhadap lingkungan dan dapat melaksanakan suatu misi tertentu, karena itu wahana harus memiliki alat-alat pendeteksi kondisi lingkungan (*sensor*) dan sistem pembuat keputusan.
- Mandiri (*autonomous*), artinya interaksi / pengaruh manusia dalam mengoperasikan wahana terbatas, karena itu harus ada sistem pengendali ini, selanjutnya sistem pengendali ini yang akan mengatur wahana.

Salah satu dasar perancangan dari sistem *mobile robot* adalah *Horizontal Decomposition* atau *Functional Decomposition*. Metode ini memecah masalah pengendalian robot menjadi beberapa fungsi atau komponen yang terpisah, yang masing-masing harus diproses secara berurutan dengan output dari sebuah modul bertindak sebagai input bagi modul selanjutnya. *Horizontal Decomposition* atau *Functional Decomposition* adalah metodologi *top-down* klasik yang digunakan dalam mendesain berbagai sistem wahana mandiri. Hu dan Brady (1996) menggambarkan modul-modul yang berbentuk *Horizontal Decomposition* atau *Functional Decomposition* dari sebuah sistem kontrol sebagai modul-modul yang mengerjakan hal-hal berikut:

- *Perception*: Modul mengumpulkan informasi dari lingkungan
- *Model*: Modul membangun sebuah model lingkungan dari persepsi robot terhadap lingkungannya.
- *Plan*: Modul membentuk rencana aksi untuk robot.
- *Excute*: Modul yang menggerakkan robot berdasarkan rencana.

- *Motion controller*: Modul yang menyediakan low-level control dari robot.

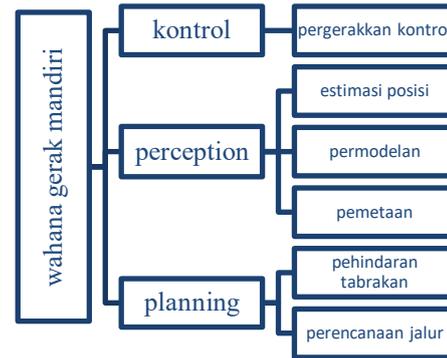
2.2 Sistem Navigasi

Wahana memiliki tugas harus dapat berpindah tempat dari satu posisi ke posisi lain di lingkungan yang belum diketahui, oleh karena itu wahana perlu dilengkapi dengan sistem navigasi untuk mengetahui keadaan sekitarnya. Sistem navigasi yang baik harus memiliki kemampuan sebagai berikut:

- Mengetahui kondisi lingkungannya (berkaitan dengan proses identifikasi dan representasi dalam bahasa yang dimengerti wahana).
- Mengambil keputusan terbaik dari kondisi tersebut (berkaitan dengan proses pengambilan keputusan).
- Menjalankan keputusan yang diambil dan mengadakan evaluasi terhadap keputusan tersebut (berkaitan dengan proses eksekusi/aksi dan evaluasi).
- Memberi perbaikan terhadap pelaksanaan keputusan bila belum sesuai dengan yang diinginkan (berkaitan dengan masalah koreksi).

Tahap-tahap yang harus dilakukan wahana untuk memenuhi poin-poin di atas adalah sebagai berikut:

- *Estimasi* posisi, tahapan untuk menentukan posisi wahana dalam lingkungannya meliputi posisi/jarak wahana dan sudut wahana (x,y) mengukur rotasi roda dan lain-lain.
- Kontrol, tahapan untuk mengontrol pergerakan wahana (rotasi, kecepatan dan arah).
- Persepsi, tahapan dalam memetakan lingkungan wahana, mengklasifikasi daerah, melokasikan daerah rintangan dan lain-lain.
- Rencana (*planning*), tahapan untuk merencanakan jalan mencapai target (*goal*), berhenti untuk rintangan dan menghindari rintangan, merencanakan ulang dalam menghadapi informasi baru dan memposisikan wahana.



Gambar 1. Hirarki Sistem Navigasi Wahana Gerak Mandiri

2.3 Gas Metana

Metana adalah hidrokarbon paling sederhana yang berbentuk gas dengan rumus kimia CH₄. Metana murni tidak berbau, tapi jika digunakan untuk keperluan komersial, biasanya ditambahkan sedikit bau belerang untuk mendeteksi kebocoran yang mungkin terjadi. Sebagai komponen utama gas alam, metana adalah sumber bahan bakar utama. Pembakaran satu molekul metana dengan oksigen akan melepaskan satu molekul CO₂ (karbondioksida) dan dua molekul H₂O (air): $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

Metana adalah salah satu gas rumah kaca. Konsentrasi metana di atmosfer pada tahun 1998, dinyatakan dalam fraksi mol, adalah 1.745 nmol/mol (bagian per milyar), naik dari 700 nmol/mol pada tahun 1750. Pada tahun 2008, kandungan gas metana di atmosfer sudah meningkat kembali menjadi 1.800 nmol/mol.

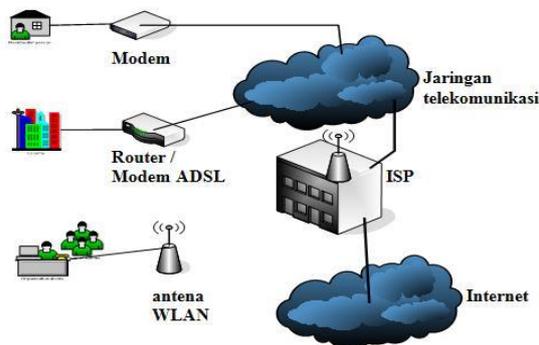
2.4 Jaringan Internet

Internet adalah jaringan komputer yang bisa dikategorikan sebagai WAN, menghubungkan berjuta komputer diseluruh dunia, tanpa batas negara, dimana setiap orang yang memiliki komputer dapat bergabung ke dalam jaringan ini hanya dengan melakukan koneksi ke penyedia layanan internet (*internet service provider/ISP*) seperti *Indihome*, atau *First Media*. Internet dapat diterjemahkan sebagai *International Networking* (jaringan internasional), karena menghubungkan komputer secara internasional, atau sebagai *inter networking* (jaringan antar jaringan)

karena menghubungkan berjuta jaringan diseluruh dunia.

Topologi internet pada dasarnya adalah *mesh-topology*, menghubungkan banyak jenis jaringan melalui sistem *packet-switching*, walaupun bisa dikatakan yang menjadi pusat-nya adalah beberapa *NAP* (*Network Access Point*) yang ada di San Fransisco (Pacific Bell), di Chicago (Ameritech), New Jersey (Sprint), dan Merit Access Exchange (MAE) di San Fransisco (MAE West) dan Washington, D.C (MAE East) yang ditangani oleh MFS Datanet.

Badan usaha komersil kemudian menyediakan layanan akses dengan menyediakan koneksi dari komputer pengguna ke internet, dan badan ini disebut sebagai penyedia akses internet atau ISP. Beberapa ISP terkenal di dunia adalah *America On Line* (AOL), *Australia On Line*, *CompuServe*, *GEnie*, dan *Prodigy*. Di Indonesia ada *Indihome*, *FastNet*, *Moratelindo*, *FiberNet*, dan sebagainya.



Gambar 2. Koneksi Ke Internet

2.5 Mikrokontroler / Arduino

Mikrokontroler adalah Central Processing Unit (CPU) yang disertai memori serta sarana input/ouput dan dibuat dalam bentuk chip.

ArduinoUno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber

tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.



Gambar 3. Arduino Board

Deskripsi Arduio UNO:

Tabel 1. Deskripsi *Arduino Uno*

Mikrokontroler	Atmega328
Operasi Voltage	5 V
Input Voltage	7-12 V (Rekomendasi)
Input Voltage	6-20 V (limits)
I/O	14 pin (6 pin untuk PWM)
Arus	50 mA
Flash Memory	32KB
Bootloader SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan	16 hz

2.5.1 Catu Daya

Uno Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (non-USB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2.1mm ke dalam board colokan listrik. Lead dari baterai dapat dimasukkan ke dalam *header* pin Gnd dan Vin dari konektor *Power*.

Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun, pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 v dan *board*

mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 12 volt.

Pin catu daya adalah sebagai berikut:

- VIN. Tegangan input ke *board* Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan dari 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya lainnya diatur). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
- 5V. Catu daya diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya di *board*. Hal ini dapat terjadi baik dari VIN melalui regulator onboard, atau diberikan oleh USB.
- 3,3 volt pasokan yang dihasilkan oleh regulator on-board. Menarik arus maksimum adalah 50 mA.
- GND

2.5.2 Memory

ATmega328 ini memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk *loading file*. Ia juga memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB dari EEPROM

2.5.3 Input & Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada Uno dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal dari 20-50 K Ω . Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

- Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega8U2 USB-to-Serial TTL.
- Eksternal Interupsi: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat `attachInterrupt()` fungsi untuk rincian.

- PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM dengan `analogWrite()` fungsi.
- SPI: 10 (SS), 11 (mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.
- LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai TINGGI, LED menyala, ketika pin adalah RENDAH, itu off.

Uno memiliki 6 input analog, diberi label A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara default sistem mengukur dari tanah sampai 5 volt.

- TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI
- Aref. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan `analogReference()`.
- Reset.

2.5.4 Komunikasi

Uno Arduino memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada saluran board ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada Windows, file. Inf diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board Arduino. RX dan TX LED di board akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi inteface pada sistem.

2.5.5 Programming

Uno Arduino dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pilih Arduino Uno

dari *Tool* lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan.

ATmega328 pada *Uno Arduino* memiliki bootloader yang memungkinkan Anda untuk meng-upload program baru untuk itu tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Ini berkomunikasi menggunakan protokol dari bahasa C. Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP Atmel (Windows) atau programmer DFU (Mac OS X dan Linux) untuk memuat *firmware* baru. Atau Anda dapat menggunakan header ISP dengan programmer eksternal.

2.5.6 Perangkat Lunak (Arduino IDE)

Lingkungan open-source Arduino memudahkan untuk menulis kode dan meng-upload ke board Arduino. Ini berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux. Berdasarkan Pengolahan, avr-gcc, dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya.



Gambar 8. Tampilan *Framework Arduino Uno*

2.6 Aplikasi *Remote - Desktop*

Aplikasi remote desktop merupakan aplikasi yang disediakan untuk membantu anda dalam mengontrol atau mengawasi komputer lain dari jarak jauh atau dari tempat yang berbeda. Untuk aplikasi remote desktop ini memang banyak digunakan untuk keperluan administrator jaringan.

Dengan menggunakan *remote dekstop*, kita dapat mengakses komputer kerja kita menggunakan perangkat komputer yang lain. Remote dekstop memberikan kepada kita kontrol penuh terhadap komputer kerja, seperti kita melihat langsung di depan

monitor kita sendiri. Pada saat kita menggunakan layanan remote dekstop dari komputer lain, komputer kerja kita akan secara otomatis mengunci dirinya sehingga orang lain tidak dapat masuk mengakses komputer kita selagi kita gunakan. Untuk mengembalikan ke status semula, kita bisa melakukan "*disconnect*".

2.7 Webcam

Webcam (singkatan dari *web camera*) adalah sebutan bagi kamera *real-time* (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa diakses atau dilihat melalui *World Wide Web*, program *instant messaging*, atau aplikasi *video call*. Istilah webcam merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata web kadang-kadang diganti dengan kata lain yang mendeskripsikan pemandangan yang ditampilkan di kamera, misalnya StreetCam yang memperlihatkan pemandangan jalan. Ada juga Metrocam yang pemandangan panorama kota dan pedesaan, TrafficCam yang digunakan untuk memonitor keadaan jalan raya, cuaca dengan Weather Cam, bahkan keadaan gunung berapi dengan VolcanoCam. Webcam atau web camera adalah sebuah kamera video digital kecil yang dihubungkan ke komputer melalui (biasanya) port USB ataupun port COM.

2.8 Motor DC

Sebuah motor DC adalah mekanis commutated motor listrik bertenaga dari arus searah (DC). Stator diam di ruang angkasa dengan definisi dan karena itu saat ini. Arus dalam rotor diaktifkan oleh komutator juga menjadi stasioner di ruang angkasa. Ini adalah bagaimana sudut relatif antara stator dan fluks magnet rotor dipertahankan dekat 90 derajat, yang menghasilkan torsi maksimum.

Motor DC telah berputar gulungan dinamo (berkelok-kelok di mana tegangan terinduksi) tetapi non-medan magnet rotasi angker dan bidang statis berliku (berliku menghasilkan bahwa fluks magnetik utama) atau magnet permanen. Koneksi yang berbeda dari lapangan dan angker berliku memberikan kecepatan / torsi karakteristik regulasi yang melekat berbeda. Kecepatan

motor DC dapat dikontrol dengan mengubah tegangan yang diberikan ke armature atau dengan mengubah arus medan. Pengenalan resistansi variabel di sirkuit angker atau lapangan sirkuit kontrol kecepatan diperbolehkan. Motor DC modern sering dikontrol oleh elektronika daya sistem yang disebut DC drive.

Pengenalan motor DC untuk menjalankan mesin menghilangkan kebutuhan untuk lokal uap atau mesin pembakaran internal, dan garis poros sistem penggerak. Motor DC dapat beroperasi langsung dari baterai isi ulang, memberikan kekuatan motif untuk kendaraan listrik pertama. Hari ini motor DC masih ditemukan dalam aplikasi sekecil mainan dan *disk drive* atau dalam ukuran besar untuk mengoperasikan pabrik baja rolling dan mesin kertas.

1. Brushed

Sebuah disikat DC motor listrik menghasilkan torsi dari DC power supply dengan menggunakan arus listrik mekanis internal ruang magnet permanen stasioner membentuk medan stator. Torsi yang dihasilkan oleh prinsip gaya Lorentz, yang menyatakan bahwa setiap konduktor pembawa arus ditempatkan dalam medan magnet luar mengalami gaya yang dikenal sebagai gaya Lorentz. Aktual (Lorentz) kekuatan (dan juga torsi karena torsi $F \times l$ mana l adalah radius rotor) adalah fungsi untuk sudut rotor dan sebagainya panah hijau / vektor benar-benar mengubah panjang / besarnya dengan sudut yang dikenal sebagai torsi riak) Karena ini adalah fase tunggal dua motor kutub komutator terdiri dari sebuah cincin split, sehingga arus membalikkan setiap setengah putaran (180 derajat).

Motor listrik DC menghasilkan torsi langsung dari daya DC yang disediakan untuk motor dengan menggunakan pergantian internal magnet stasioner (tetap atau elektromagnet) dan memutar magnet listrik. Seperti semua motor listrik atau generator, torsi yang dihasilkan oleh prinsip

gaya Lorentz yang menyatakan bahwa setiap konduktor pembawa arus ditempatkan dalam suatu pengalaman lapangan magnet eksternal torsi atau gaya yang dikenal sebagai gaya Lorentz. Keuntungan dari motor DC brushed termasuk biaya rendah awal, keandalan yang tinggi dan kontrol sederhana kecepatan motor. Kekurangan adalah pemeliharaan tinggi dan rendah rentang hidup untuk tinggi intensitas penggunaan. Pemeliharaan melibatkan secara teratur mengganti sikat dan mata air yang membawa arus listrik, serta membersihkan atau mengganti komutator. Komponen-komponen ini diperlukan untuk mentransfer tenaga listrik dari luar motor ke gulungan kawat pemintalan rotor dalam motor. Brushes terbuat dari konduktor.

2. Brushless

Khas brushless DC motor menggunakan magnet permanen berputar pada rotor dan magnet arus / kumparan stasioner listrik di perumahan motor rotor tetapi simetris sebaliknya juga mungkin. Sebuah motor controller mengkonversi DC ke AC. Desain ini lebih sederhana dibandingkan dengan motor disikat karena menghilangkan komplikasi mentransfer kekuasaan dari luar motor ke rotor berputar. Keuntungan dari motor brushless mencakup rentang umur panjang, pemeliharaan sedikit atau tidak ada, dan efisiensi yang tinggi. Kerugian meliputi biaya awal yang tinggi dan pengendali kecepatan motor lebih rumit. Beberapa motor brushless tersebut kadang-kadang disebut sebagai "motor sinkron" meskipun mereka tidak memiliki catu daya eksternal yang akan disinkronisasi seperti yang akan terjadi dengan yang normal AC motor sinkron.

3. Uncommutated

Sebuah motor homopolar memiliki medan magnet sepanjang sumbu rotasi dan arus listrik yang di beberapa titik tidak

sejajar dengan medan magnet. Homopolar mengacu pada tidak adanya perubahan polaritas. Motor homopolar tentu memiliki kumparan tunggal, yang membatasi mereka untuk tegangan yang sangat rendah. Ini telah membatasi aplikasi praktis dari motor jenis ini.

Sebuah motor bantalan bola adalah motor listrik yang tidak biasa yang terdiri dari dua bantalan bola -jenis bantalan, dengan ras dalam terpasang pada poros konduktif umum, dan ras luar terhubung ke arus, tegangan listrik tinggi rendah. Sebuah konstruksi alternatif sesuai dengan ras luar dalam tabung logam, sedangkan ras batin yang dipasang pada poros dengan bagian non-konduktif (misalnya dua lengan pada batang isolasi). Metode ini memiliki keuntungan bahwa tabung akan bertindak sebagai roda gila. Arah rotasi ditentukan oleh spin awal yang biasanya diperlukan untuk mendapatkannya pergi. Dioperasikan pada kecepatan konstan.

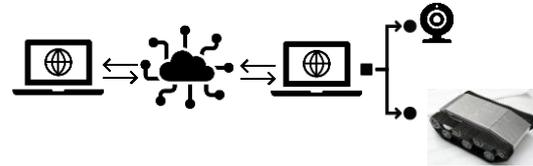
3. METODA

3.1 Diagram Blok

Perancangan suatu sistem yang akan dibuat merupakan suatu tahapan yang sangat penting dalam membuat suatu program ataupun melanjutkan ke langkah selanjutnya, karena dengan perencanaan tersebut diharapkan mendapatkan hasil yang baik dan maksimal. Dalam artikel ini dirancang sistem monitoring dan pengendalian berupa robot tank yang dilengkapi sensor gas dan kamera serta dikendalikan melalui komputer.

Dalam mengendalikan robot dipergunakan sebuah sistem komputer yang disebut komputer *integrator*, dimana semua perintah yang diberikan akan diproses dengan sistem komputer tersebut. Sistem komputer ini diletakkan pada robot yang tersambung dengan *modem broadband*. Sistem komputer tersebut dapat diberikan perintah untuk navigasi robot melalui kamera dan deteksi gas melalui sistem komputer lainnya yang berperan sebagai klien via jaringan internet. Untuk mengendalikan robot, sistem pengendali atau klien harus sudah terpasangan aplikasi *remote desktop*. Setelah kedua

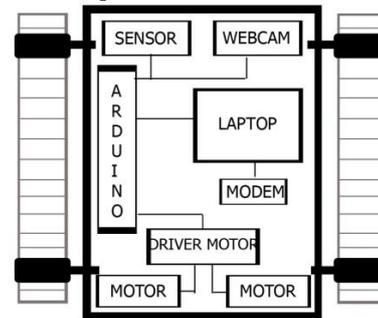
komputer tersambung barulah klien dapat mengendalikan robot dan memantau lingkungan di sekitar robot via *webcam* dan mendeteksi gas melalui sensor gas.



Gambar 9. Diagram Blok Keseluruhan Sistem

3.2 Perancangan Perangkat Keras

Pada aertikel ini, perancangan perangkat keras meliputi rangkaian minimum sistem Arduino Uno R3 dengan IC ATmega 328, driver motor, sumber tegangan motor. Adapun diagram blok secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 10.



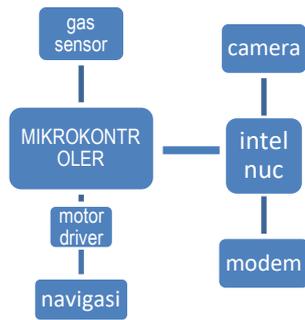
Gambar 10. Diagram Blok Perangkat Keras Robot

Komponen minimum perangkat keras yang harus dipenuhi dalam penelitian ini antara lain:

- Minimum sistem Arduino Uno R3 (Atmega 328)
- Driver Motor
- Sensor Gas
- Baterai LiPo
- Heavy Power DC motor
- Personal Computer (intel nuc)
- Modem Broadband

3.2.1 Alur Tahapan Perancangan Sistem Perangkat Keras (Hardware)

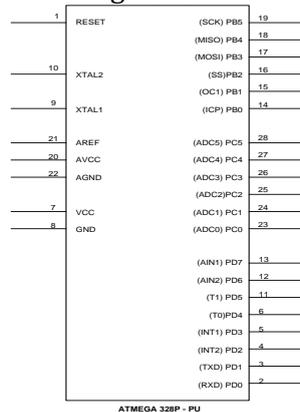
Alur tahapan dari perancangan sistem perangkat keras pada artikel ini adalah sebagai berikut:



Gambar 11. Alur Kerja Perancangan Perangkat Keras

3.2.1.1 Pengendali Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan modul utama di dalam tesis ini. Rangkaian mikrokontroler ini terdiri dari IC pengendali AT Mega 328



Gambar 12. Skema Rangkaian Mikrokontroler

Keluaran yang dipakai pada rangkaian pengendali mikrokontroler AT Mega 328P diatas sebagai berikut:

1. Pin 4 dihubungkan pada relay 1 yang nantinya akan digunakan untuk mengaktifkan mode maju untuk roda kanan.
2. Pin 3 dihubungkan pada relay 2 yang nantinya akan digunakan untuk mengaktifkan mode mundur untuk roda kanan.
3. Pin 6 dihubungkan pada relay 3 yang nantinya akan digunakan untuk mengaktifkan mode maju untuk roda kiri.
4. Pin 5 dihubungkan pada relay 4 yang nantinya akan digunakan untuk

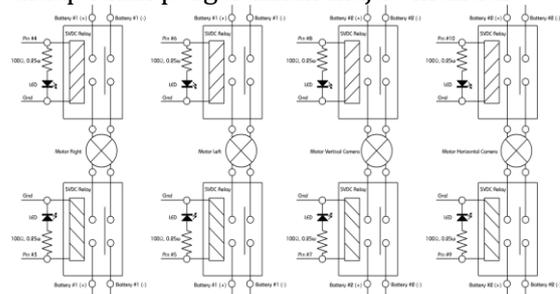
mengaktifkan mode mundur untuk roda kiri.

5. Pin 8 dihubungkan pada relay 5 yang nantinya akan digunakan untuk mengaktifkan mode atas untuk motor lengan.
6. Pin 7 dihubungkan pada relay 6 yang nantinya akan digunakan untuk mengaktifkan mode bawah untuk motor lengan.
7. Pin 10 dihubungkan pada relay 7 yang nantinya akan digunakan untuk mengaktifkan mode kanan untuk motor pemutar lengan (horizontal).
8. Pin 9 dihubungkan pada relay 8 yang nantinya akan digunakan untuk mengaktifkan mode kiri untuk motor pemutar lengan (horizontal).

3.2.1.2 Rangkaian Driver Motor

Untuk mengedalikan motor penggerak diperlukan sebuah rangkaian yang dapat mengatur pergerakan robot. Rangkaian ini menggunakan 8 relay dengan pembagian tugas sebagai berikut:

2 relay pada motor kanan, 2 relay untuk motor kiri, 2 relay untuk perputaran lengan dan 2 relay untuk lengan. Relay tersebut berfungsi untuk memberikan tegangan dan membolak – balikkan polaritas sehingga didapatkan pergerakan maju - mundur



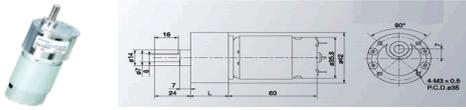
Gambar 13. Rangkaian Relay

3.2.1.3 Aktuator / Motor

Pada dasarnya, robot tank harus mempunyai bagian penggerak yang mempunyai kekuatan yang besar untuk dapat mendorong beban robot. Motor penggerak dari robot ini menggunakan *12VDC Motor Power Heavy Duty*. Dengan spesifikasi sebagai berikut.

- Voltage : 12 Volt D
- Shaft/ Output RPM : 322
- Torque : 9kg.cm

- Gear Ratio : 1:31

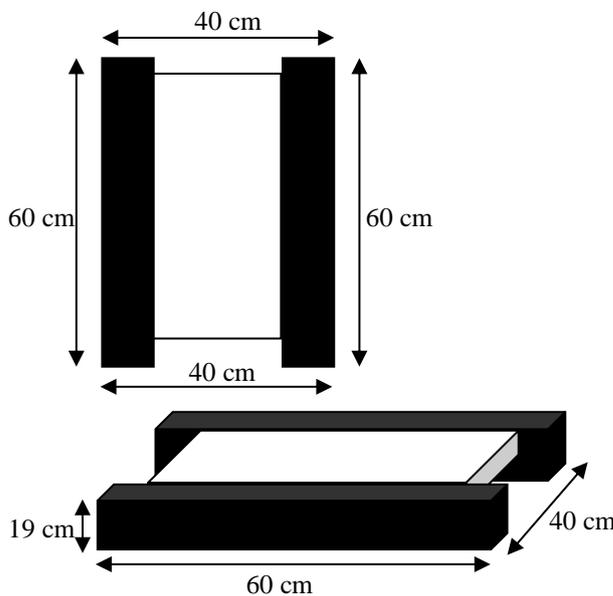


Gambar 14. Sistem Penggerak

Sistem penggerak menggunakan driver motor DC dan dua buah motor DC untuk menggerakkan dua roda penggerak robot secara individual yang ditempelkan pada rangka robot membentuk formasi *wheelchair* dan *Pivot*. Subsistem penggerak digunakan untuk melaksanakan fungsi gerak yang diperintahkan oleh subsistem pengendali baik itu berjalan lurus, berbelok maupun berputar 360°.

3.2.1.4 Perancangan Chassis

Pemilihan material untuk chassis perlu diperhatikan, seperti mudah di potong, ringan dan kuat untuk membawa beban. Pada akhirnya dipilih tamiya tank yang terbuat dari plastik dengan bentuk seperti tank. Untuk mempermudah dalam pengoperasian dan penempatan semua PCB subsistem dipotong sesuai dengan ukuran platform tank. Gambar 15 menunjukkan bentuk perancangan chassis

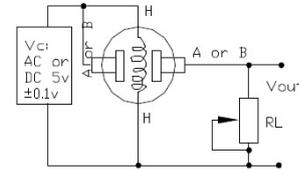


Gambar 15. Proses Perancangan Chassis

3.2.1.5 Gas Sensor

Sensor gas MQ5 dapat mendeteksi perubahan kadar gas Metana di lingkungan. Perubahan kadar gas Metana menyebabkan

perubahan resistansi sensor MQ5. Agar perubahan resistansi dapat dibaca oleh mikrokontroler, maka diperlukan rangkaian pengkondisi sinyanya.



Gambar 16. Konfigurasi Sensor MQ5

3.2.1.6 Integrasi Rancangan Secara Keseluruhan Sistem

Kunci keseluruhan pembangunan robot tank adalah proses integrasi subsistem menjadi satu kesatuan yang utuh sesuai dengan fungsi yang diinginkan pada tahap perancangan. Proses ini tidak hanya membutuhkan unjuk kerja yang baik dari bagian elektronik tetapi juga mempertimbangkan properti fisik dari robot yang dirancang. Ukuran, berat dan jenis pergerakan menjadi titik awal perancangan untuk menghasilkan robot tank yang memiliki kestabilan dengan kemampuan fungsional yang baik.

Bobot merupakan faktor paling penting yang mempengaruhi pergerakan robot. Pemilihan motor dan rangka haruslah memperhatikan kontribusi berat yang diberikan terhadap sistem secara keseluruhan. Setelah mempertimbangkan faktor-faktor tersebut terlihat bahwa penentuan material *frame (platform)* memegang peran paling penting. Hal ini dikarenakan frame merupakan komponen tempat semua sistem dipasang. Frame sebagai rangka robot harus memiliki kemampuan penyangga yang kokoh, kuat dan mudah dibentuk tetapi ringan dalam ukuran beratnya.

Motor DC ditempatkan pada bagian samping kanan dan kiri platform. Dari motor DC menggunakan sprocket untuk menggerakkan rantai tank. Dengan menggunakan mekanisme rantai, robot dapat melintasi berbagai medan yang sulit seperti tanah, aspal, dan berlumpur.

Subsistem pendeteksi gas diimplementasikan pada sebuah papan PCB

berlubang kemudian direkatkan pada bagian depan robot.

Subsistem pengendali dipasang di dalam bagian robot. Driver motor DC direkatkan dengan menggunakan foam doubletip agar tidak terjadi kontak langsung dan agar mudah untuk diprogram kembali jika dibutuhkan. Berikut bentuk asli dari robot tank pendeteksi gas pada gambar berikut.



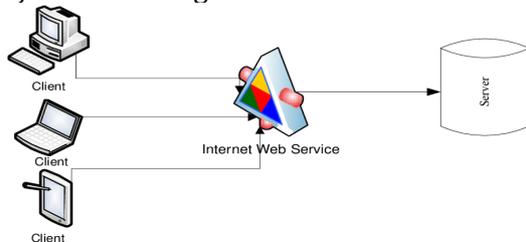
Gambar 17. Implementasi Perangkat Keras

Spesifikasi teknik dari robot tank pendeteksi gas adalah seperti berikut:

- Panjang, lebar dan tinggi adalah 60 cm x 40 cm x 19 cm
- Berat 17 kg.

Perancangan Perangkat Lunak

Alat pengontrol running text ini bekerja dua arah antara *software* dengan *hardware*, dimana *hardware* pun memberikan masukan kepada *software*, tidak hanya menerima perintah dari *software* tersebut saja. Berikut diagram blok dari sistem.



Gambar 18. Diagram Blok Perancangan Software Web Client dan Server

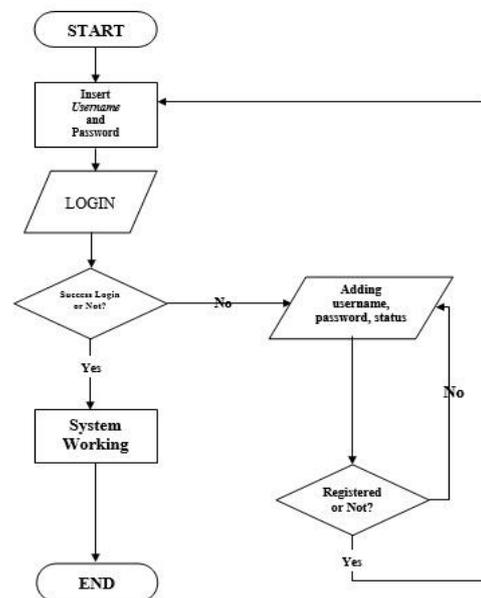
Diagram sistem diatas gambar 3.4 merupakan sistem keseluruhan dimana sistem dimulai dari pemberian masukan di *web client*, diberikan kepada *server* melalui *database* dengan media transmisi internet.

Home merupakan tampilan awal setiap *User* atau *Admin* membuka halaman website.



Gambar 19. Menu Home

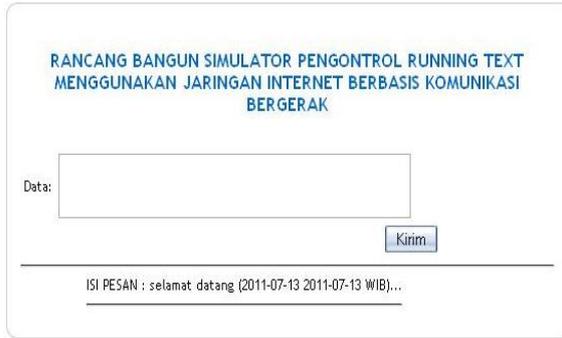
Adapun *flowchart login web client* dari Perancangan Sistem ini adalah sebagai berikut.



Gambar 20. Flowchart Login Web

Selain *login* pada *web*, *admin* juga harus *login* terlebih dahulu pada *server*. Adapun *flowchart login* pada *server* adalah sebagai berikut.

Pada aplikasi ini, merupakan aplikasi utama yang dapat diakses oleh *Admin* dan *User* yang telah terdaftar didalam database. *Admin* dan *User* dapat mengganti tulisan yang akan ditampilkan pada lcd display.



Gambar 21. Menu Kontrol *Running Text*

Pada menu ini, *User* dapat menuliskan tulisan yang ingin ditampilkan setelah itu klik kirim dan tulisan yang diinginkan akan muncul pada lcd display.

4. PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

4.1 Pengujian Perangkat Keras

Pada bab ini dilakukan proses akhir dari rancang bangun simulator pengontrol running text berbasis jaringan internet, yaitu pengujian perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dibuat. Metode pengujian yang dilakukan adalah menguji fungsi kerja sistem dan tegangan.

Pengujian perangkat keras dilakukan pada pengujian rangkaian mikrokontroler.

4.1.1 Pengujian Rangkaian Mikrokontroler

Pada rangkaian mikrokontroler yang digunakan pada sistem pengujian ini dilakukan pengukuran tegangan input mikrokontroler pada saat berlogika 0 aktif low dan berlogika 1 aktif high.

Tabel 2. Pengukuran Tegangan dengan Logika 0

Port	Seharusnya	Tegangan Terukur
2.0	0 V	0,25 V
2.1	0 V	0,25 V
2.2	0 V	0,25 V
2.3	0 V	0,25 V
2.4	0 V	0,25 V
2.5	0 V	0,25 V
2.6	0 V	0,25 V
2.7	0 V	0,25 V

Tabel 3 Pengukuran Tegangan dengan Logika 1

Port	Seharusnya	Tegangan Terukur
2.0	5,0 V	4,80 V
2.1	5,0 V	4,78 V
2.2	5,0 V	4,79 V
2.3	5,0 V	4,80 V

2.4	5,0 V	4,80 V
2.5	5,0 V	4,79 V
2.6	5,0 V	4,78 V
2.7	5,0 V	4,80 V

4.2 Analisa Pengukuran Mikrokontroler

Pada pengukuran port output dengan logika 0 (Low) mikrokontroler didapat masing – masing port adalah sebagai berikut, port 2.0 terukur 0,25 V, port 2.1. terukur 0,25 V, port 2.2. terukur 0,25 V, port 2.3 terukur 0,25 V , port 2.4 terukur 0,25 V, port 2.5 terukur 0,25 V, port 2.6 terukur 0,25 V dan port 2.7 terukur 0,25 V. Terdapat sedikit perbedaan hasil, yang seharusnya didapat adalah 0 namun terdapat sedikit selisih. Hal ini disebabkan oleh adanya toleransi resistor sebesar 5%, toleransi alat ukur dan kualitas kabel serta pemasangan komponen. Sedangkan pada saat diberikan logika 1 (High) nilai output yang seharusnya didapat adalah sebesar 5V, namun hasil yang diperoleh adalah sebesar 4,80; 4,78; dan 4,79; 4,80: 4,80; 4,79; 4,78; 4,80. Perbedaan hasil ini disebabkan oleh keakuratan dari pengukuran dan juga alat ukur.

4.3 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak dalam pembuatan alat ini adalah pada pengiriman data yang tampil pada papan penampil.

4.3.1 Pengujian Kontrol Web

Pada pengujian kontrol web bertujuan untuk mengetahui delay waktu pada saat mengganti kata lcd via web client. Pada setiap penggantian dilakukan sebanyak 10 kali pengujian, hal ini dilakukan untuk mendapatkan data yang optimal mengenai time delay. Adapun data pengujian adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Pengujian Delay control Running Text

No	Data Input	Waktu Respon (detik)
1	Bismillah	5,8
2	Hallo	6,3
3	Apa Kabar	5,5
4	Tes 1	5,8
5	Tes 2	6,2

6	Selamat Malam	6,1
7	Selamat Pagi	5,5
8	Selamat Datang	6,2
9	Diskon 10 %	5,9
10	Uji Coba	6,0
ΣD		59,3

Rata-rata dari pengujian delay kontrol running text adalah sebesar 5,93 detik.

4.4 Analisa Delay Pada Web Client

Delay rata – rata yang terjadi 5,93s detik, delay ini cukup besar dibandingkan pada saat pengontrolan secara langsung. Hal ini dikarenakan oleh jaringan yang digunakan pada saat pengontrolan di web client menggunakan jaringan internet yang tersedia pada alat komunikasi.

SIMPULAN

Dari perancangan dan pengujian yang sudah dilakukan dari alat pengontrol *running text* menggunakan jaringan internet komunikasi bergerak ini dapat dibuat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pengontrolan running text ini berhasil dioperasikan melalui jaringan internet.
2. Aplikasi pada server harus aktif sebelum diakses dari web
3. Delay yang terjadi pada saat pengiriman data dari client ke server berjalan dengan baik. Dengan waktu rata – rata delay sebesar 5,93s.

DAFTAR PUSTAKA

- Iswanto. 2009.** *Belajar Sendiri Mikrokontroler AT890S2313 dengan Basic Compiler.* Yogyakarta: Penerbit Andi
- Mangkulo. Hengky Alexander. 2003.** *Membangun Sistem Database dengan Visual Basic 6.0 dan Access 2000.* Jakarta: Elex Media Komputindo
- Suhata. 2008.** *VB sebagai pusat kendali peralatan elektronik.* Jakarta: Elex Media Komputindo

Susilo, Deddy. 2010. *48 jam kupas tuntas Mikrokontroler MCS51 dan AVR.* Yogyakarta: Penerbit Andi

Thabrani, Suryanto. 2008. *Mudah dan Cepat Menguasi Visual Basic.* Jakarta: Mediakita