

# Perancangan Sistem Komunikasi GSM pada Quadcopter Berbasis Arduino Uno R3

Firman Amir<sup>1</sup>, Mardiansyah<sup>2</sup>, Ariyawan Sunardi<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Elektro,  
Fakultas Teknik  
Universitas Sutomo, Serang  
<sup>1</sup>firmanovamirov@gmail.com, <sup>2</sup>marrdiansyah@gmail.com

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Elektro,  
Fakultas Teknik  
Universitas Pamulang, Tangerang Selatan  
<sup>3</sup>dosen00332@unpam.ac.id

## Abstrak

Menanggapi permasalahan yang ada di bidang industri serta kemajuan teknologi elektronika dan komunikasi yang semakin pesat sementara dalam dunia telekomunikasi itu sendiri banyak peningkatan jenis pesan dan komunikasi yang menggunakan GSM, pada era globalisasi dan informasi pada zaman sekarang pengiriman dan penerimaan pesan lebih banyak ragamnya. Mulai dari pesan teks, gambar, data, audio dan video, dari perkembangan pesan dari berbagai regenerasi tersebut. Dalam penelitian ini hanya menggunakan pesan teks SMS dengan provider Indosat untuk pengendalian Quadcopter dengan berbasis arduino uno R3. Jarak antara Quadcopter dengan telepon seluler sejauh maksimum 200 meter. Pada umumnya Quadcopter dikendalikan dengan remote control atau dengan sensor tertentu, tapi rancangan Quadcopter yang dikendalikan menggunakan modul GSM dengan mode SMS teks untuk perintah kerja dan yang akan dibaca oleh Arduino Uno R3 yang akan dikonversi kedalam bahasa C oleh Arduino Uno R3 itu sendiri melalui library GSM.

**Kata kunci:** quadcopter, arduino, GSM

## Abstract

Responding to the existing problems in the industrial sector as well as the progress of electronic and communication technology which is increasing rapidly while in the telecommunications world itself there are many types of messages and communications using GSM increasing, in the era of globalization and information in today's era of sending and receiving messages of more variety. Starting from text messages, images, data, audio and video, from the development of messages from these various regenerations. In this study only using SMS text messages with the Indosat provider to control the Quadcopter based on the Arduino Uno R3. The maximum distance between the Quadcopter and the cell phone is 200 meters. In general, Quadcopters are controlled by remote control or with certain sensors, but the Quadcopter design that is controlled uses a GSM module with text SMS mode for work orders and which will be read by Arduino Uno R3 which will be converted into C language by Arduino Uno R3 itself through the GSM library.

**Keywords:** quadcopter, arduino, GSM

## 1. Pendahuluan

Dengan Kemajuan bidang elektronika saat ini telah membawa perubahan yang baik bagi dunia industri dan telekomunikasi dalam meningkatkan produksinya secara efektif dan efisien. Saat ini banyak sekali komponen elektronika yang digunakan sebagai pengendali dalam dunia industri mulai dari yang bersifat konvensional (saklar, limit switch, kontaktor dan lain-lain) maupun yang bersifat otomatis (PLC, mikrokontroler, mikroprosesor, dan lain-lain).

Quadcopter adalah drone multirotor yang dilengkapi dengan empat rotor di mana gerakan melayang, membelok, maju dan mundur dapat dikendalikan oleh daya dorong yang dihasilkan oleh baling-baling [1]. Quadcopters telah ada sejak lama dan baru-baru ini memasuki berbagai bidang dengan beragam aplikasi [2]. Saat ini quadcopter digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengumpulan data, penyiaran berita, survei di daerah berbahaya, kompetisi balap quadcopter, dan lain sebagainya [3].

Quadcopter memasuki berbagai bidang pekerjaan dan membutuhkan fungsionalitas unik untuk setiap area yang digunakan. Mereka juga menjadi lebih mudah beradaptasi dengan medan dan perubahan lingkungan. Misalnya, quadcopter yang dapat dilipat dapat digunakan oleh tim SAR yang perlu menavigasi ruang sempit dan tidak dapat diakses [4]. Quadcopters banyak digunakan dalam pengiriman bagasi dan fotografi udara. Namun, sulit untuk menerbangkan quadcopter di luar ruangan dengan bebas karena undang-undang seperti undang-undang penerbangan [5].

## 2. Tinjauan Pustaka

Menanggapi permasalahan yang ada di bidang industri serta kemajuan teknologi elektronika dan komunikasi yang semakin pesat sementara dalam dunia telekomunikasi itu sendiri banyak peningkatan jenis pesan dan komunikasi yang menggunakan GSM, pada era globalisasi dan informasi pada zaman sekarang pengiriman dan penerimaan pesan lebih banyak ragamnya. Mulai dari pesan teks, gambar, data, audio dan video, dari perkembangan pesan dari berbagai regenerasi tersebut. Dalam penelitian ini hanya menggunakan pesan teks SMS untuk pengendalian Quadcopter dengan berbasis arduino uno R3. Pada umumnya Quadcopter dikendalikan dengan remote control atau dengan sensor tertentu, tapi rancangan Quadcopter yang dikendalikan menggunakan modul GSM dengan mode SMS teks untuk perintah kerja dan yang akan dibaca oleh Arduino Uno R3 yang akan dikonversi ke dalam bahasa C oleh Arduino Uno R3 itu sendiri melalui library GSM.

### 2.1. Quadcopter

Quadcopters adalah sistem robot udara VTOL dan memiliki dinamika yang kompleks meskipun desainnya sederhana [6]. Quadcopter telah menjadi penelitian yang menarik karena aplikasinya yang luas, seperti pengawasan, pemetaan, pengiriman drone, dan lain sebagainya [7].

### 2.2. GSM

Sistem Global untuk komunikasi Seluler, GSM, adalah sistem komunikasi Seluler pan-Eropa di pita 900 MHz yang pertama kali diperkenalkan pada tahun-tahun awal dekade ini [8]. Dalam jaringan seluler, diasumsikan adanya penggunaan spektrum secara eksklusif oleh operator jaringan. Salah satu peran utama otoritas pengatur telekomunikasi di

negara yang berbeda adalah memastikan izin sumber interferensi di pita yang ditetapkan untuk operator yang berbeda [9].



Gambar 1. GSM Modul SIM 908

### 2.3. Arduino Uno R3

Arduino adalah prosesor kontrol untuk melengkapi proses pengumpulan data, analisis, pemrosesan, dan kontrol [10]. Mikrokontroler Arduino, sebagai unit pemrosesan sistem, mendapatkan nilai pengukuran sensor dan membandingkannya dengan ambang batas yang ditetapkan [11]. Pengontrol penerbangan quadcopter dikembangkan menggunakan papan mikrokontroler berbasis Arduino Uno R3 dan pergerakan penerbangannya dapat dikontrol menggunakan pengaturan pemancar-penerima [12].

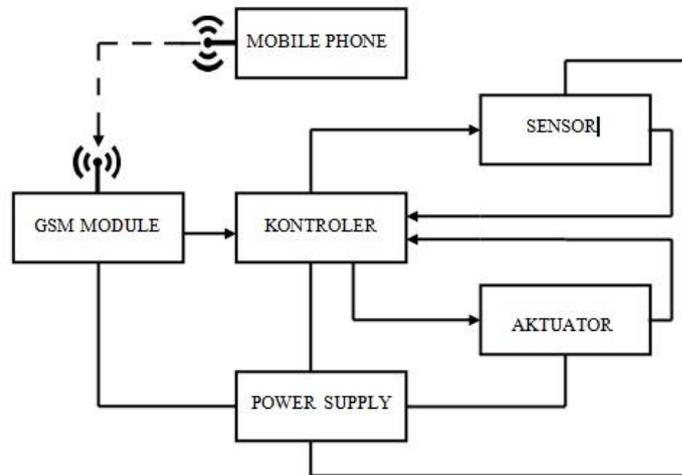


Gambar 2. Arduino Uno R3

## 3. Metode

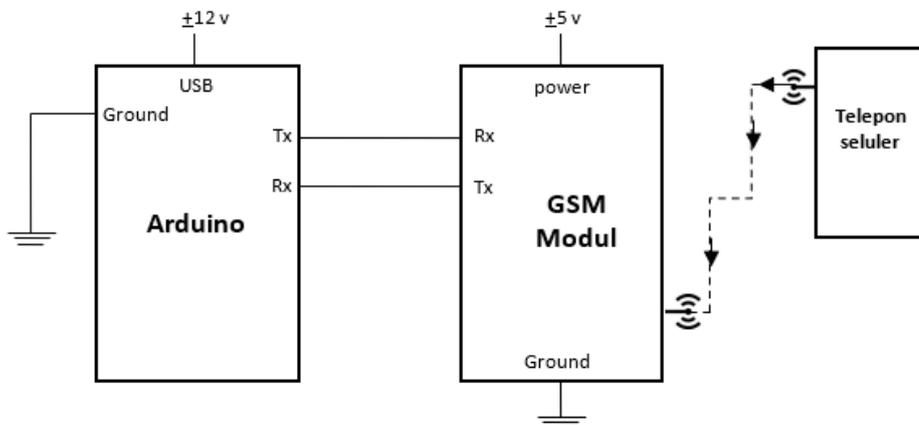
Perancangan sistem yang akan ditujukan pada quadcopter, yaitu bagaimana cara mengendalikan pergerakan daripada quadcopter itu sendiri dengan memberikan masukan perintah melalui SMS (Short Message Service), berbasis mikrokontroler Arduino uno R3 dan modul GSM SIM 908. Komunikasi antara mikrokontroler dengan modul GSM SIM 908 menggunakan perintah yang disebut AT Command, format standar perintah yang diawali dengan karakter "AT" (Attention). AT Command adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS.

Selanjutnya pesan yang diterima akan diproses oleh mikrokontroler sebelum dikirimkan ke aktuator sebagai penggerak mekanis, untuk menentukan pergerakan quadcopter itu sendiri, sedangkan untuk menentukan jarak ketinggian menggunakan sensor ultrasonik. Secara umum dapat dilihat diagram blok sistem dibawah ini.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem

Ketika SMS diterima dari telepon seluler maka SMS dibaca disimpan dan dikonversi sebagai data perintah kerja oleh mikrokontroler kemudian diteruskan menjadi keluaran untuk menggerakkan aktuator sehingga aktuator menggerakkan quadcopter untuk melakukan perintah kerja sesuai dengan masukan SMS yang diterima oleh GSM modul.



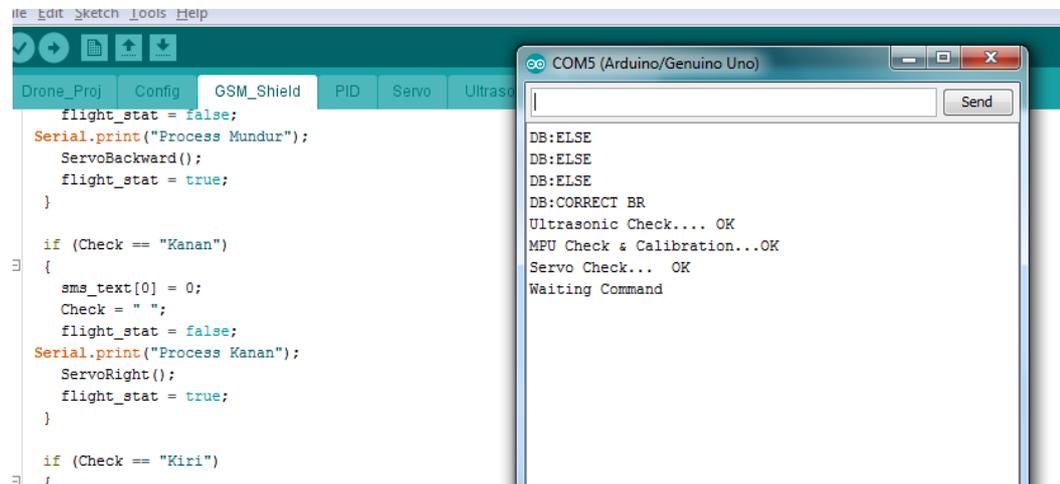
Gambar 4. Diagram Sirkuit Arduino Uno R3 dengan Modul GSM SIM908

Setelah perancangan hardware selesai, selanjutnya adalah perancangan program. Perancangan program Modul GSM SIM908 pada arduino Uno R3 untuk pengendali quadcopter, dengan beberapa program yang bisa dipanggil dengan format AT Command. Pemanggilan program modul GSM SIM908 ini dibatasi hanya untuk menerima SMS dengan kata yang ditentukan. Misalnya Naik, Maju, Mundur, Kanan, Kiri, dan Stop.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan Modul GSM SIM908 dengan Arduino Uno R3 pada pin TX di Modul GSM dihubungkan dengan pin RX pada Arduino uno R3,

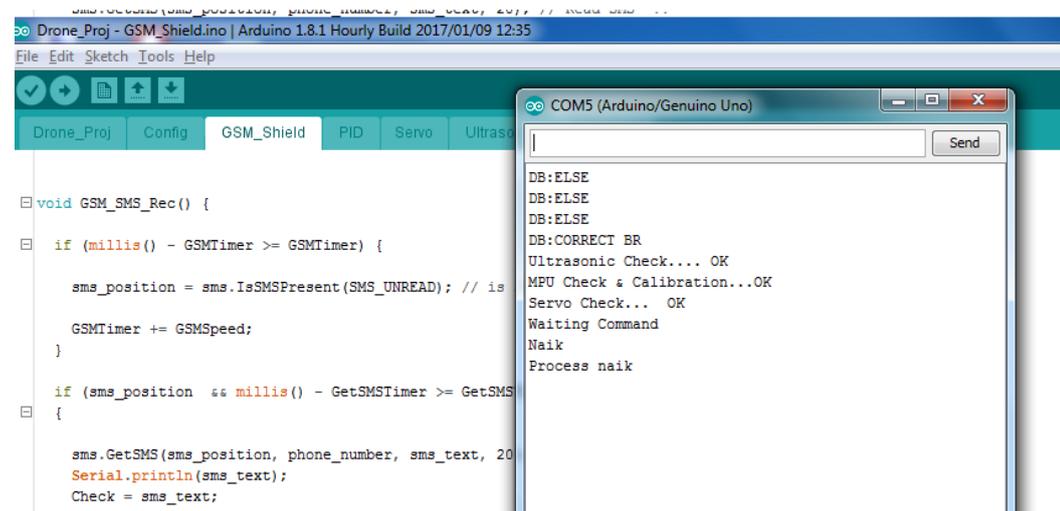
dan pin TX di Arduino uno R3 dihubungkan pada pin RX pada Module GSM. Pengujian dengan memberikan respon pada modul GSM SIM908 dengan memberikan perintah AT Command melalui komunikasi serial antara modul dengan laptop melalui serial monitor pada Arduino Uno R3.



Gambar 5. Hasil Pengujian Deteksi Modul GSM SIM908

Pada gambar di atas hasil pengujian terlihat bahwa modul GSM SIM908 dapat merespon untuk penerimaan SMS. Kondisi modul GSM SIM908 sudah bekerja dan siap untuk menerima SMS dengan menampilkan teks Waiting Command.

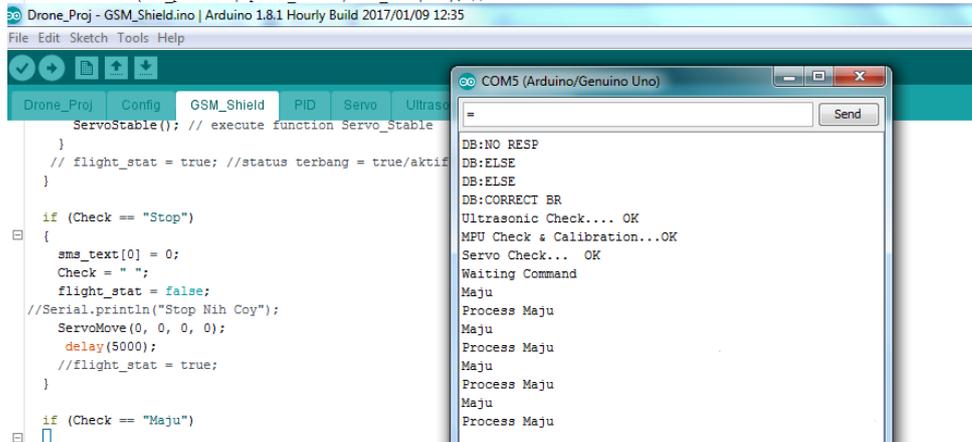
SMS Naik yang dikirim dari telepon seluler ke modul GSM SIM908 adalah memanggil program yang telah dimasukkan sebelumnya akan diproses oleh Arduino Uno dan dijadikan sebagai keluaran atau perintah pada Gyroscope untuk menggerakkan quadcopter terbang naik dan sesuai dengan ketinggian yang telah ditentukan.



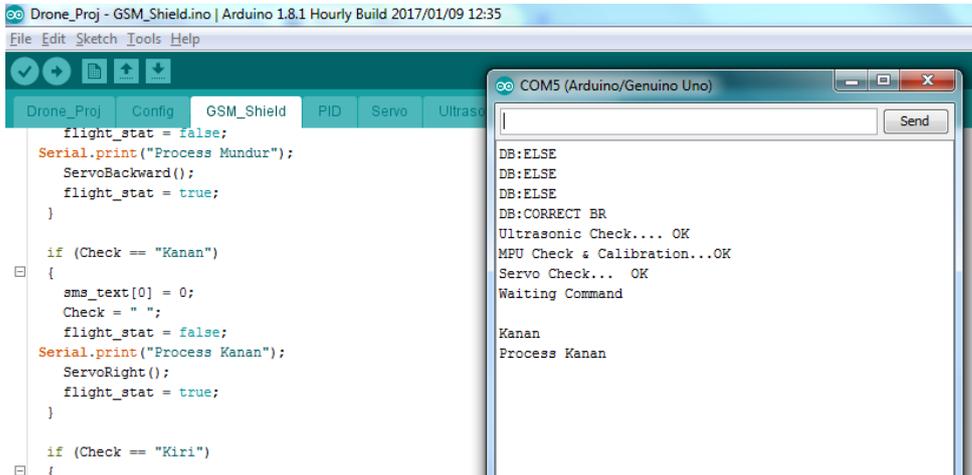
Gambar 6. Hasil Pengujian Program Naik

Pada saat quadcopter terbang stabil pada ketinggian yang ditentukan, modul GSM akan menunggu SMS masuk untuk perintah selanjutnya. Sebelum SMS selanjutnya diterima maka arduino uno akan menghapus SMS yang telah diterima dan telah dieksekusi isi perintahnya. Langkah penghapusan SMS ini dimaksudkan agar arduino

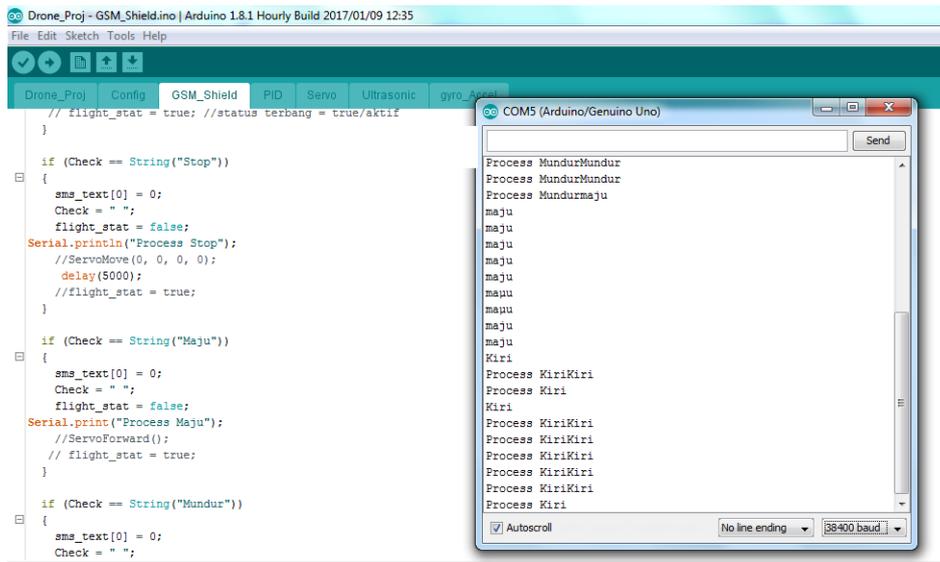
uno tidak membaca ulang SMS dan mengurangi terjadinya full memory pada arduino uno R3.



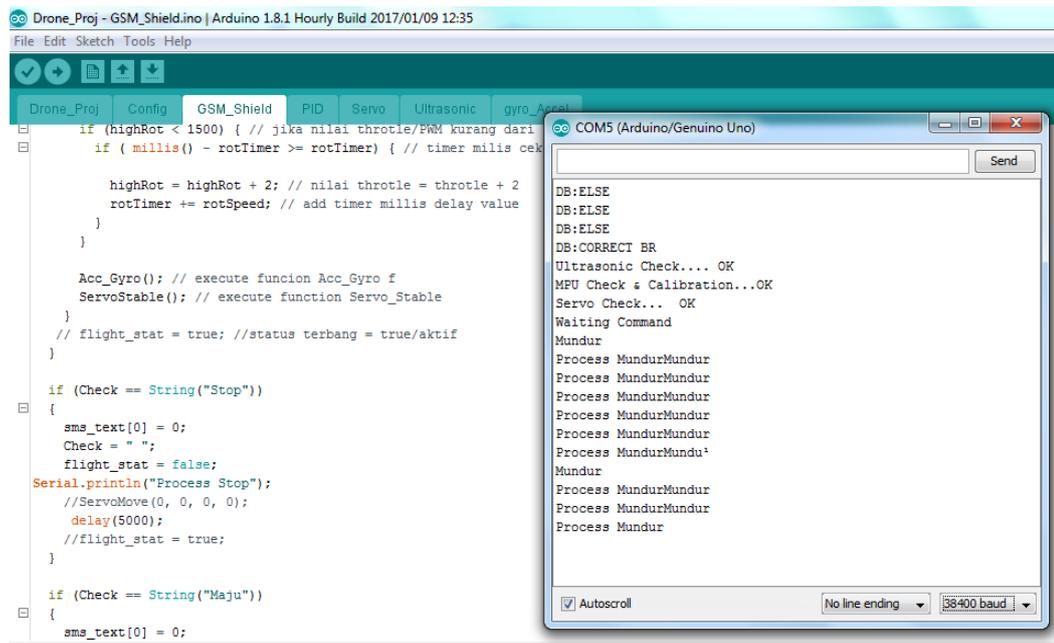
Gambar 7. Hasil Pengujian Program Maju



Gambar 8. Hasil Pengujian Program Kanan

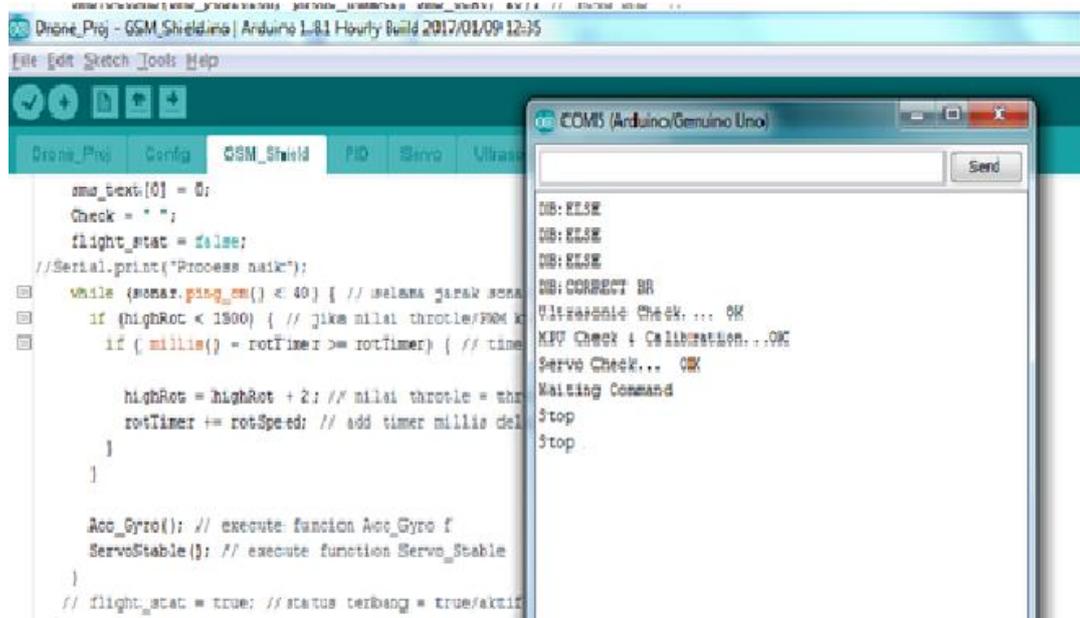


Gambar 9. Hasil Pengujian Program Kiri

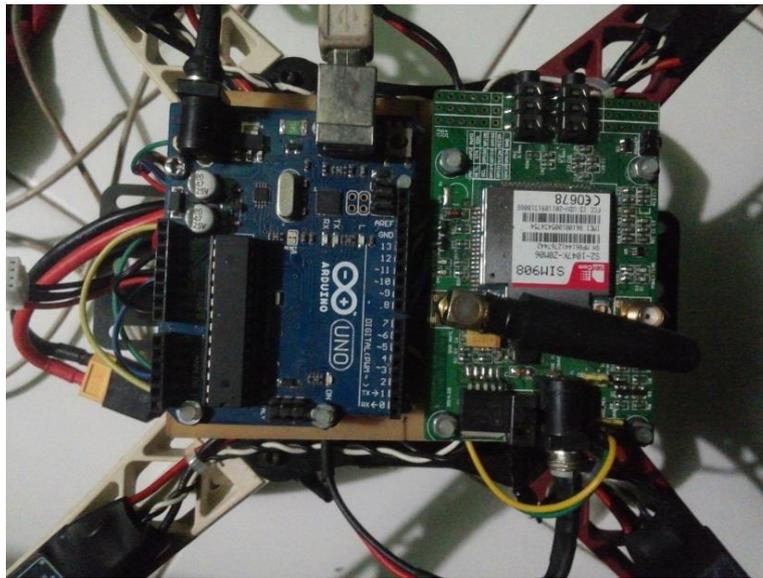


Gambar 10. Hasil Pengujian Program Mundur

Pencacahan SMS adalah penguraian atau pengubahan karakter atau jenis data yang dikirim dan yang diterima kedalam bentuk bilangan. Pengubahan katakter atau jenis bilangan disebut juga dengan konversi bilangan. Karena bilangan yang dibutuhkan dalam pemabacaan program dalam komputer dan alat yang digunakan adalah bilangan biner, maka diperlukan langkah konversi bilangan. Konversi yang dilakukan adalah dari karakter ASCII (American Standard Code for Information Interchange) menjadi bilangan Hexadesimal kemudian dikonversi lagi menjadi bilangan Desimal dan dikonversi lagi menjadi bilangan Biner.



Gambar 11. Hasil Pengujian Program Berhenti



Gambar 12. Rancangan Arduino Uno R3 dan Modul GSM SIM908 pada Quadcopter

Dengan mengacu pada tabel konversi maka SMS perintah dengan jenis karakter ASCII yang diterima oleh modul GSM SIM 908 akan dikonversi menjadi bilangan Hexadesimal kemudian dikonversi lagi menjadi bilangan Biner. Langkah tersebut akan dilakukan oleh modul GSM SIM 908 secara otomatis.

Tabel 1. SMS perintah Karakter ASCII dan Output hasil SMS

ASCII	Hexadesimal	Biner	Output
Naik	4E61696B	0100 1110 0110 0001 0110 1001 0110 1011	Proses Naik
Maju	4D616A75	0100 1101 0110 0001 0110 1010 0111 0101	Proses Maju
Kanan	4B616E616E	0100 1011 0110 0001 0110 1110 0110 0001 0110 1110	Proses Kanan
Kiri	4B697269	0100 1011 0110 1001 0111 0010 0110 1001	Proses Kiri
Mundur	4D756E647572	0100 1101 0111 0101 0110 1110 0110 0100 0111 0101 0111 0010	Proses Mundur
Stop	53746F70	d0101 0011 0111 0100 0110 1111 0111 0000	Stop

## 5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta berbagai proses pengujian yang sudah berhasil maka proses perancangan quadcopter dengan sistem kendali SMS sudah dapat berjalan dimana program komunikasi SMS modul GSM menggunakan karakter ASCII dan hasilnya quadcopter dapat diperintah menggunakan SMS Naik, Maju, Kanan, Kiri, dan Stop. Sinyal GSM mengganggu gelombang Frekuensi pada gyroscope, sehingga perputaran motor tersendat pada saat quadcopter posisi terbang atau pun pada saat

untuk memulai untuk terbang. Kecepatan penerimaan perintah dari SMS pada modul GSM yang terpasang pada quadcopter ditentukan oleh sinyal jaringan GSM.

## Daftar Pustaka

- [1] I. Mohd Arrif, W. Kuntjoro, M. Razip Abdullah and R. E. Mohd Nasir, "Dynamics and Simulation of Thrust Differential Based Quadcopter," 2020 IEEE 8th Conference on Systems, Process and Control (ICSPC), 2020, pp. 19-24, doi: 10.1109/ICSPC50992.2020.9305799.
- [2] T. Tothong, J. Samawi, A. Govalkar and K. George, "Brain-Computer Interface for Quadcopter Morphology Manipulation," 2021 IEEE International Conference on Electronics, Computing and Communication Technologies (CONECCT), 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/CONECCT52877.2021.9622548.
- [3] E. Kavichai, R. Huang and S. -W. Woo, "Quadcopter Movement Control Using Image Processing Techniques," 2019 16th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), 2019, pp. 939-942, doi: 10.1109/ECTI-CON47248.2019.8955346.
- [4] T. Tothong, J. Samawi, A. Govalkar and K. George, "Morphing Quadcopters: A Comparison Between Proposed and Prominent Foldable Quadcopters," 2020 11th IEEE Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON), 2020, pp. 0589-0596, doi: 10.1109/IEMCON51383.2020.9284895.
- [5] M. Ida, H. Nishikawa, X. Kong, I. Taniguchi and H. Tomiyama, "A Quadcopters Flight Simulation Considering the Influence of Wind," 2020 International SoC Design Conference (ISOCC), 2020, pp. 334-335, doi: 10.1109/ISOCC50952.2020.9333107.
- [6] T. S. Venkatasundarakumar, R. Suwathy, T. M. Haripriya and M. Venkatesan, "Motion control analysis of a quadcopter system part II – Modelling," 2016 IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research (ICCIC), 2016, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICCIC.2016.7919523.
- [7] B. Sumantri, N. Tamami, Y. B. Nuraga and B. Kurniawan, "Development of a Low-Cost Embedded Flight Controller for Quadcopter," 2020 International Electronics Symposium (IES), 2020, pp. 233-238, doi: 10.1109/IES50839.2020.9231564.
- [8] G. Gu and G. Peng, "The survey of GSM wireless communication system," 2010 International Conference on Computer and Information Application, 2010, pp. 121-124, doi: 10.1109/ICCIA.2010.6141552.
- [9] A. Hamdy, F. Digham, O. A. Nasr and H. -A. M. Mourad, "Automatic detection of jammer interference in GSM networks," 2018 International Conference on Innovative Trends in Computer Engineering (ITCE), 2018, pp. 248-252, doi: 10.1109/ITCE.2018.8316633.
- [10] B. Zeng, J. Zhang, L. Chen and Y. Wang, "Self-balancing car based on ARDUINO UNO R3," 2018 IEEE 3rd Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference (IAEAC), 2018, pp. 1939-1943, doi: 10.1109/IAEAC.2018.8577775.
- [11] G. M. Debele and X. Qian, "Automatic Room Temperature Control System Using Arduino UNO R3 and DHT11 Sensor," 2020 17th International Computer Conference on Wavelet Active Media Technology and Information Processing (ICCWAMTIP), 2020, pp. 428-432, doi: 10.1109/ICCWAMTIP51612.2020.9317307.

- [12] A. Ghosh, H. Roy and S. Dhar, "Arduino Quadcopter," 2018 Fourth International Conference on Research in Computational Intelligence and Communication Networks (ICRCICN), 2018, pp. 280-283, doi: 10.1109/ICRCICN.2018.8718695.