

QUADCOPTER OBSTACLE AVOIDANCE DENGAN SENSOR INFRAMERAH UNTUK PEMANTAUAN BENCANA ALAM MELALUI UDARA

I Gede Andika¹⁾, Christina Purnama Yanti²⁾, Made Cardewa³⁾

¹ Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Ganesha
email: gdandika@stiki-indonesia.ac.id

² Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Ganesha
email: christinapurnamayanti@gmail.com

³ Sistem Komputer, STMIK STIKOM Indonesia
email: madecardewa@gmail.com

Abstrak

Pemantauan lokasi bencana alam melalui udara dengan helikopter sulit dilakukan karena memerlukan banyak ruang untuk mendarat dan rentan dengan benturan jika diterbangkan pada ketinggian yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *quadcopter obstacle avoidance* sebagai solusi alternatif pengganti helikopter. *Quadcopter* yang dibuat dilengkapi dengan sensor inframerah yang berfungsi untuk mendeteksi adanya halangan. Keluaran dari sensor inframerah berupa LED (*Light Emitting Diode*) yang menunjukkan sensor bagian mana yang mendeteksi halangan, serta *buzzer* sebagai keluaran suara. *Quadcopter obstacle avoidance* ini diuji di dalam dan luar ruangan dengan digantung pada tiang horizontal, kemudian *throttle* dinaikkan sehingga motor berputar, kemudian sebuah halangan didekatkan dengan *quadcopter*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebuah *prototype quadcopter obstacle avoidance* dengan sensor inframerah yang mampu mendeteksi halangan dari 20 cm hingga 80 cm serta mampu memberi respon berupa gerakan *feedback* dengan tingkat akurasi pada luar ruangan yaitu 61.25%, dan tingkat akurasi di dalam ruangan yaitu 100%.

Kata kunci: *quadcopter*, bencana alam, *obstacle avoidance*, inframerah.

Abstract

Monitoring natural disasters location through the air by helicopter is difficult because it requires a lot of space to land and vulnerable with a collision if flown at low altitude. This research aims to design and build an obstacle avoidance Quadcopter as an alternative solution replacement of helicopter. Quadcopter is equipped with infrared sensors to detect any obstacle. The output of infrared sensors in the form of LEDs that indicate which parts of the sensor detects an obstacle, as well as the buzzer output sound. Quadcopter obstacle avoidance was tested inside and out of the room by hanging on a pole horizontally, then throttle is raised so that the motor is spinning, then an obstacle brought closer to Quadcopter. The results obtained from this research is a prototype Quadcopter obstacle avoidance with infrared sensors capable of detecting an obstacle from 20 cm to 80 cm and is able to give a response in the form of motion feedback with the level of accuracy at the outdoor is 61.25% accuracy rate, and indoor is 100%.

Keywords : *quadcopter*, natural disaster, *obstacle avoidance*, infrared

PENDAHULUAN

Melihat posisi geografis Indonesia yang terletak di ujung pergerakan tiga lempeng dunia, yaitu Eurasia, Indo-Australia dan Pasifik, menjadikan Indonesia sebagai negara yang rawan terhadap bencana. Bencana alam merupakan suatu peristiwa alam yang berdampak pada manusia dan bumi itu sendiri. Jenis

bencana alam yang sering terjadi di Indonesia adalah jenis bencana alam meteorologi yang berhubungan dengan iklim seperti banjir, kekeringan, dan bencana alam yang terjadi pada permukaan bumi (geologi) seperti gempa bumi, gunung meletus, tanah longsor. Dampak yang ditimbulkan oleh bencana tersebut sangat merugikan bagi masyarakat sekitarnya. Selain kerugian materi, seringkali proses

evakuasi atau pencarian korban juga memerlukan waktu yang lama karena keadaan lokasi bencana yang susah diakses.

Untuk mencegah terjadinya kerugian maka diperlukan upaya seperti pencegahan, mitigasi, kesiapan dan peringatan dini. Namun saat bencana sudah terjadi, penanggulangan bencana tanggap darurat seperti evakuasi korban harus segera dilaksanakan. Dalam prosesnya, evakuasi dan pemantauan lokasi bencana dapat dilakukan melalui jalur darat dan udara. Melalui jalur darat, biasanya menggunakan alat berat serta bantuan dari sukarelawan. Namun resiko yang dihadapi cukup banyak seperti jalur yang susah diakses, dan kemungkinan bertambahnya korban dari tim evakuasi. Sedangkan melalui jalur udara, biasanya menggunakan bantuan helikopter untuk menyisir lokasi bencana. Namun helikopter membutuhkan landasan khusus sebagai tempat mendarat, dan tidak bisa melakukan penyisiran secara maksimal karena ukurannya yang relatif besar dan rentan terhadap benturan. Sehingga diperlukan suatu alat pemantau yang memiliki kemampuan seperti helikopter, namun bahkan mampu terbang lebih rendah sehingga evakuasi dapat dilakukan dengan lebih efisien. Salah satu alat pemantau yang bisa digunakan adalah *quadcopter*.

Quadcopter adalah sebuah sistem robot terbang tanpa awak yang memiliki empat buah motor sebagai penggerakannya, dan dapat dikendalikan dari jarak jauh sehingga dapat dimanfaatkan untuk melakukan pemantauan dari jarak jauh tanpa memasuki lokasi bencana. Namun dalam proses pemantauan, perlu diperhatikan lingkungan sekitar bencana. Pohon-pohon dan bangunan tinggi merupakan halangan bagi *quadcopter*. *Quadcopter* yang dirancang nantinya diharapkan mampu mendeteksi halangan dan menghindari halangan tersebut dengan bantuan sensor inframerah. Pada saat *quadcopter* mendeteksi adanya halangan pada jarak yang telah ditentukan, maka *quadcopter* akan bereaksi dengan bergerak berlawanan arah dengan halangan, sehingga sistem akan selalu menyesuaikan jaraknya dengan halangan.

TINJAUAN PUSTAKA

Quadcopter

Salah satu jenis UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) yang termasuk kedalam kategori *micro* dan banyak digunakan adalah *quadcopter*. UAV jenis ini memiliki ciri khusus yaitu empat buah baling-baling motor yang digunakan sebagai penggerakannya. Secara umum sebuah *quadcopter* terdiri dari komponen piranti keras dan piranti lunak. Pada komponen piranti keras, terdiri dari sistem mekanik dan elektronik. Pada sistem elektronik seperti sensor, *motor driver*, dan mikrokontroler. Komponen-komponen tersebut diletakkan dibagian tengah membentuk lingkaran atau persegi, serta empat baling-baling di sekitarnya pada posisi yang bersilangan. Struktur penyusun persilangan tersebut cukup tipis dan ringan, tetapi juga cukup kuat untuk menghubungkan struktur keempat baling-baling. Setiap baling-baling terhubung ke motor melalui *reduction gear* (roda gigi yang mengurangi kecepatan putaran masukan pada keluarannya). Sumbu rotasi setiap baling-balingnya selalu kaku, dimana hanya kecepatan baling-baling yang bisa divariasikan. Kecepatan baling-baling ini berperan penting terhadap pergerakan dari *quadcopter*.

Prinsip Kerja Quadcopter

Quadcopter memiliki dua pasang baling-baling, dimana pasangan tersebut bergerak berlawanan arah dengan pasangan lainnya. Baling-baling *a* dan *c* bergerak searah jarum jam, sedangkan baling-baling *b* dan *d* bergerak berlawanan. Konfigurasi arah berlawanan dari baling-baling ini dapat menggantikan kebutuhan untuk memiliki baling-baling diekor sebagaimana yang dimiliki *helicopter* standar yang digunakan untuk mengatur arah pergerakan. *Quadcopter* memiliki ketentuan tersendiri terhadap variasi kecepatan perputaran setiap baling-balingnya untuk dapat terbang melayang di udara yang dikenal dengan sebutan *hover*. *Quadcopter* perlu menggerakkan keempat baling-balingnya dengan kecepatan yang sama. Setiap pasangan baling-baling memiliki arah gaya dorong yang memiliki

fungsi berbeda, satu pasang sebagai pendorong (*pusher*) dan satu pasang sebagai penarik (*puller*).

Penelitian Sebelumnya

Salah satu penelitian sebelumnya terkait *quadcopter* dilakukan oleh I.B. Alit Swamardika, dkk (2014) dengan judul *Rancang Bangun Quadcopter Robot Sebagai Alat Pemantau Jarak Jauh Kawasan Lingkungan Bencana*. Swamardika, dkk merancang dan membangun *quadcopter* yang dikendalikan oleh *remote control* (RC) dan mampu terbang pada ketinggian 10 sampai 15 meter dari permukaan tanah. *Quadcopter* karya Swamardika, dkk sepenuhnya dikendalikan melalui RC. Penelitian ini menawarkan pengembangan alternatif *quadcopter* yang mampu menghindari halangan berupa gerakan *feedback* ke arah berlawanan dari arah halangan terdeteksi.

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input output*. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, remote kontrol, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis.

Sensor Inframerah Sharp GP2YOA21

Sensor ini termasuk pada sensor jarak kategori *optic*. Pada dasarnya, sensor ini sama seperti sensor *InfraRed* (IR) konvensional. GP2YOA21 memiliki bagian

transmitter/emitter dan *receiver (detector)*. Bagian *transmitter* akan memancarkan sinyal IR, sedangkan pantulan dari IR (apabila mengenai sebuah objek) akan ditangkap oleh bagian *detector* yang terdiri dari lensa fokus dan sebuah *linier CCD array*. *Linier CCD array* terdiri atas sederetan elemen peka cahaya yang disebut piksel (*picture element*). Sensor inframerah digunakan dalam penelitian ini karena harganya yang terjangkau, mudah didapatkan serta banyaknya referensi yang tersedia. Sensor inframerah digunakan sebagai awal *prototype* sebelum menggunakan sensor yang mampu melakukan pendeteksian objek lainnya.

METODE PENELITIAN

Adapun alur yang digunakan pada penelitian ini yaitu diawali dengan pengumpulan data. Pengumpulan data merupakan langkah yang sangat penting dalam metode ilmiah, karena data digunakan untuk menguji hipotesa yang telah dirumuskan. Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis data yang akan dikumpulkan yaitu data primer dan sekunder.

Pada pengumpulan data primer, penulis menggunakan teknik wawancara. Penulis melakukan wawancara terhadap Bapak Nyoman Swanjaya, S.E., M.Si selaku Kepala Seksi Peringatan Dini, Data, dan Pelayanan Informasi Kebencanaan di UPT Pusat Pengendalian Operasi Penanggulangan Bencana (PUSDALOPS) Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Bali. Dari wawancara tersebut, didapatkan data dan informasi mengenai bagaimana melakukan pencegahan sebelum bencana terjadi dan telah melakukan berbagai sosialisasi dengan masyarakat yang berada di daerah rawan bencana. Selain itu juga diperoleh informasi bagaimana penanganan pada saat bencana terjadi, serta menjelaskan apa saja yang dibutuhkan di lokasi bencana setelah bencana terjadi, dan bagaimana kendala yang dihadapi.

Data sekunder diperoleh melalui dua metode, yaitu metode kepustakaan dan metode dokumentasi. Teknik studi pustaka

dilakukan dengan membaca buku dan literatur teori mengenai perancangan *quadcopter* mulai dari proses perancangan hingga dihasilkan *quadcopter* yang mampu terbang yang dijadikan acuan dalam perancangan *quadcopter* dengan kamera sebagai sarana pemantauan bencana alam melalui udara. Sedangkan dengan metode dokumentasi dengan cara mengambil langsung data dan informasi pada Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Bali.

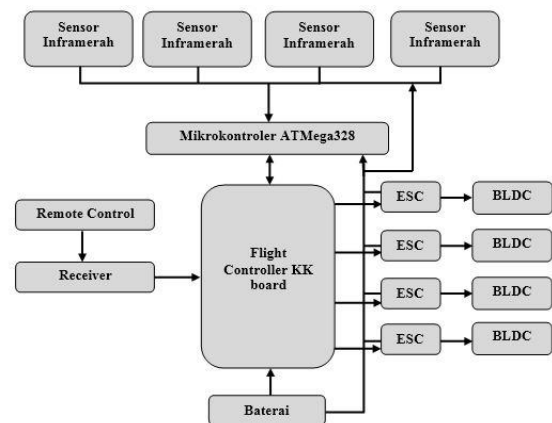
Setelah dilakukan pengumpulan data, selanjutnya dilakukan analisis data dan kebutuhan sistem. Dari hasil analisis data, masih adanya peningkatan jumlah korban yang membuktikan bahwa pemantauan untuk menanggulangi bencana masih kurang. Alat berat yang digunakan saat terjadi bencana alam seperti tanah longsor masih berasal dari dinas PU. Sehingga pada saat terjadi bencana, BPBD harus melakukan koordinasi terlebih dahulu. Keadaan ini memiliki kelemahan yaitu BPBD tidak bisa bergerak cepat saat bencana terjadi. Selain itu, saat menggunakan helikopter untuk menyusuri lokasi bencana ditemukan kendala seperti tidak ada tempat untuk melakukan pendaratan pada lokasi bencana. Dapat disimpulkan bahwa untuk menangani bencana alam tidaklah cukup hanya dengan alat berat dan helikopter saja, akan tetapi harus ada alternatif yang dapat dijadikan pilihan untuk melakukan pemantauan dan evakuasi pada saat terjadinya bencana. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu untuk membuat sebuah sistem *quadcopter* sebagai wahana untuk melakukan pemantauan dan evakuasi pada saat terjadi bencana alam. Adapun kemampuan dari sistem yang diusulkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang mampu melakukan pemantauan pada lokasi bencana.
2. Sistem tidak membutuhkan tempat yang luas untuk mendarat.
3. Sistem mampu bertahan pada lokasi bencana dengan menghindari halangan di sekitarnya.

Kebutuhan Sistem

Dari analisa sistem di atas, maka dapat ditentukan kebutuhan sistem yang akan dibuat yaitu:

1. Jenis kerangka *quadcopter* yang digunakan adalah jenis X agar kerangka tidak menghalangi hasil dari kamera yang digunakan untuk mengambil gambar.
2. Menggunakan baterai lipo 2200mAh 11,1 volt yang mampu bertahan 10-15 menit.
3. Menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi halangan.
4. Menggunakan mikrokontroler ATmega328 sebagai pusat pemrosesan data sehingga mampu menghindari halangan.



Gambar 1. Blok Diagram Rancangan Sistem

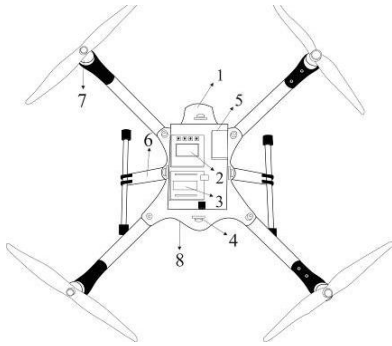
Keseluruhan sistem ini akan ditenagai oleh baterai lipo dimana fungsinya sebagai penyimpan energi dan kemudian mengeluarkannya dalam bentuk tegangan dan disalurkan ke beberapa komponen seperti mikrokontroler, *flight controller*, dan *Electronics Speed Controller (ESC)*.

Selain dikendalikan secara manual oleh *user*, sistem juga dapat bergerak otomatis dengan bantuan sensor inframerah yang berfungsi untuk mendeteksi halangan di sekitar sistem. Sensor tersebut nantinya akan ditempatkan pada bagian depan, belakang, bagian kiri, dan kanan sistem. Saat mendeteksi adanya halangan, maka sensor akan mengirimkan *input* ke mikrokontroler ATmega328 dan hasilnya akan dikirimkan ke *flight controller* sehingga dapat menentukan arah

pergerakan dengan bantuan ESC yang berfungsi sebagai pengendali motor.

Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras *quadcopter* terdiri dari beberapa bagian, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Perangkat Keras Keseluruhan.

1. Kerangka (*Frame*)

Quadcopter yang dirancang pada penelitian ini memiliki bentuk kerangka jenis X *quadcopter* dengan penempatan empat motor yang memiliki jarak 40 cm. Dan pada bagian atas sistem akan ditempatkan *flight controller* dan mikrokontroler. Sebagian besar bahan yang digunakan untuk kerangka *quadcopter* adalah aluminium, karena memiliki massa yang ringan (massa jenis: 2.70 gcm^{-3}) dan mudah didapat. Selain aluminium penulis juga menggunakan akrilik hitam dengan tebal 3 mm sebagai papan untuk menempatkan komponen.

2. *Flight Controller* KK Board v2.2

Sebagai pusat pemrosesan data dari *receiver* yang kemudian diteruskan ke motor melalui ESC.

3. Mikrokontroler ATMega328

Mikrokontroler bekerja pada level tegangan 5 volt. Semua *port* digital pin 0 sampai dengan 13 dan pin analog 0 sampai 5 bersifat *bi-directional* I/O dengan *internal pull-up*.

4. Sensor Inframerah Sharp GP2Y0A21

Untuk mendeteksi adanya halangan digunakan sensor inframerah yang ditempatkan pada bagian depan, belakang, kiri, dan kanan dari kerangka sistem.

5. Kamera

Dalam proses pemantauan akan digunakan kamera dengan IP (*Internet Protocol*) yang diletakkan di bawah kerangka.

6. *Receiver*

Receiver yang digunakan adalah *receiver* sama dengan *transmitter*-nya, dengan tujuan agar komunikasi antara *transmitter* dan *receiver* tidak mengalami kendala atau *error*.

7. *Landing Skid*

Landing skid digunakan untuk mencegah terjadinya benturan langsung saat *quadcopter* melakukan pendaratan.

8. Motor BLDC dan Baling-Baling

Pemutar baling-baling yang digunakan sebagai penggerak *quadcopter* adalah motor BLDC (*Brushless Direct Current*) karena lebih efisien terhadap daya yang digunakan dan tidak membutuhkan perawatan.

9. Baterai

Digunakan sebagai sumber tegangan untuk mikrokontroler, *flight controller*, ESC dan motor agar dalam menjalankan sistem secara keseluruhan.

Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak dalam sistem ini menggunakan aplikasi sebagai pusat pemrograman yaitu menggunakan *software IDE Arduino* dengan bahasa pemrograman *Arduino* yaitu bahasa C yang telah dipermudah dalam menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga bisa dipelajari dengan mudah.

Alur Sistem

Proses awal dimulai dengan inialisasi kalibrasi *flight controller*. Lalu mengecek keempat sensor inframerah apakah dalam keadaan *ready*. Kemudian dilakukan pengecekan terhadap penerimaan sinyal dari *transmitter* ke *receiver* pada *quadcopter*. Jika sinyal *transmitter* terdeteksi, maka *quadcopter* berada dalam kondisi *armed*, dan *quadcopter* siap untuk diterbangkan. Saat *quadcopter* terbang, dan sensor 1 mendeteksi halangan, maka *quadcopter* akan mundur dengan kondisi kecepatan

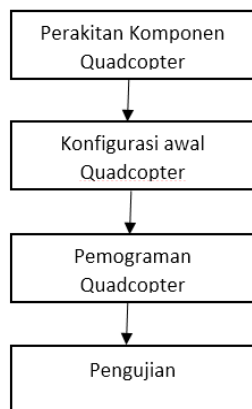
M1, dan M2 lebih cepat dari M3 dan M4. Saat sensor 2 mendeteksi halangan, maka *quadcopter* akan melakukan *roll* ke kiri dengan kondisi kecepatan M1, dan M4 lebih cepat dari M2 dan M3. Saat sensor 3 mendeteksi halangan, maka *quadcopter* akan maju dengan kondisi kecepatan M1, dan M2 lebih rendah dari M3 dan M4. Saat sensor 2 mendeteksi halangan, maka *quadcopter* akan melakukan *roll* ke kanan dengan kondisi kecepatan M1, dan M4 lebih rendah dari M2 dan M3.



Gambar 5. Perakitan Quadcopter

Implementasi

Adapun alur implementasi pembuatan *quadcopter* terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur Implementasi

Langkah yang pertama yaitu melakukan perakitan terhadap semua komponen hardware sehingga membentuk *quadcopter*. Pada tahap perakitan komponen *quadcopter* dengan sensor inframerah diperlukan beberapa bahan baku yaitu akrilik, alumunium, dan busa hati yang digunakan sebagai kerangka dari *quadcopter*.

Selanjutnya dilakukan konfigurasi awal. Konfigurasi awal pada *quadcopter* perlu dilakukan sebelum *quadcopter* dapat dioperasikan. *Quadcopter* dengan *flight controller KK Board* dapat dikonfigurasi langsung tanpa menggunakan perangkat komputer.



Gambar 6. Konfigurasi pada KK Board

Langkah selanjutnya adalah melakukan pemrograman terhadap *quadcopter*. Pemrograman *Arduino* menggunakan bahasa C. Terakhir yaitu melakukan pengujian terhadap *quadcopter*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dilakukan dua pengujian diantaranya pengujian pembacaan jarak sensor inframerah dan pengujian keseluruhan sistem. Pengujian pertama dilakukan untuk mengetahui jarak pembacaan efektif dari sensor inframerah. Pengujian kedua adalah pengujian keseluruhan dilakukan untuk menguji apakah *quadcopter* yang dirancang mampu untuk memberikan gerakan *feedback*

dengan jarak halangan diperoleh dari hasil pengujian pertama.

Pengujian Sensor Inframerah

Empat sensor inframerah dipasang di sebelah kanan, kiri, depan, dan belakang. Kemudian sebagai sarana pengujian, sebuah objek diletakkan pada jarak 20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm, dan 140 cm. Pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa pengujian menunjukkan keempat sensor dapat bekerja dengan baik

berdasarkan pada pendeteksian melalui indikator LED dan *buzzer*. Pada pengujian pertama dapat disimpulkan bahwa sensor inframerah dapat mengenali objek dengan baik pada jarak 20 cm sampai 80 cm.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Inframerah

Sensor ke-	Pengujian ke-	Jarak Objek (cm)	LED	Buzzer	Ket.
1	1	140	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	2	120	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	3	100	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	4	80	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	5	60	ON	ON	Terdeteksi
	6	40	ON	ON	Terdeteksi
	7	20	ON	ON	Terdeteksi
2	1	140	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	2	120	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	3	100	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	4	80	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	5	60	ON	ON	Terdeteksi
	6	40	ON	ON	Terdeteksi
	7	20	ON	ON	Terdeteksi
3	1	140	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	2	120	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	3	100	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	4	80	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	5	60	ON	ON	Terdeteksi
	6	40	ON	ON	Terdeteksi
	7	20	ON	ON	Terdeteksi
4	1	140	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	2	120	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	3	100	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	4	80	OFF	OFF	T. Terdeteksi
	5	60	ON	ON	Terdeteksi
	6	40	ON	ON	Terdeteksi
	7	20	ON	ON	Terdeteksi

Pengujian Keseluruhan

Pengujian kedua yakni pengujian sistem secara keseluruhan. Pengujian dilakukan dengan meletakkan objek pada jarak 20-80 cm di depan keempat sensor inframerah secara bergantian. Jika objek terdeteksi pada *range* maka *quadcopter* akan bergerak ke arah berlawanan sesuai

penjelasan pada bagian sebelumnya. Sebelumnya pengujian keseluruhan hanya dilakukan diluar ruangan untuk menguji sistem *quadcopter* pada kondisi *real*. Namun diperoleh hasil yang kurang memuaskan (akurasi dibawah 80%) karena sensitifitas sensor inframerah yang mengalami penurunan karena dipengaruhi

oleh cahaya matahari. Oleh karena itu dilakukan pula pengujian di dalam ruangan (tanpa cahaya matahari) sebagai pembanding untuk mengetahui performa dari sensor inframerah yang digunakan.



Gambar 6. Proses Pengujian Quadcopter di Luar Ruangan

Pengujian di Luar Ruangan

Pengujian ini bertujuan untuk mengimplementasikan cara kerja sensor inframerah yang digunakan untuk mendeteksi objek atau halangan. Pada pengujian ini, *quadcopter* digantung pada tiang horizontal, kemudian tuas *throttle* dinaikkan sehingga motor berputar. Pengujian dilakukan dengan mengamati respon sensor melalui indikator LED.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Depan di Luar Ruangan

Pengujian ke -	Respon LED								Ket. Respon Mundur
	Depan		Kanan		Belakang		Kiri		
	NH	NU	NH	NU	NH	NU	NH	NU	
1	Y	Y	N	N	N	Y	N	N	Y
2	Y	Y	N	N	N	Y	N	Y	Y
3	Y	Y	N	N	N	Y	N	Y	Y
4	Y	Y	N	N	N	Y	N	N	Y
5	Y	Y	N	N	N	Y	N	N	Y

Keterangan:
NH: Nilai Harapan
NU: Nilai Uji
Y: Yes (ya)
N: No (tidak)

Persentase akurasi = jumlah nilai sesuai/jumlah uji x 100%
Persentase akurasi sensor = Jumlah persentase akurasi/ jumlah pengujian

Di luar ruangan telah dilakukan pengujian terhadap keempat sensor yang berada pada kanan, kiri, depan, dan belakang *quadcopter*. Didapat hasil bahwa sensor telah berhasil mendeteksi adanya objek, namun terjadi beberapa kesalahan deteksi pada sensor lain. Nilai akurasi masing-masing sensor yaitu sensor depan (65%), sensor kanan (65%), sensor belakang (60%), serta sensor kiri (50%). Akurasi sensor secara keseluruhan adalah 61,25%. Kesalahan deteksi sensor disebabkan oleh lingkungan di luar

ruangan yang terang sehingga mengganggu pendeteksian sensor.

Pengujian di Dalam Ruangan

Pengujian ini dilakukan sebagai nilai pembanding dari pengujian sebelumnya. Pengujian ini dilakukan di dalam ruangan tertutup dengan digantung dengan tiang horizontal.



Gambar 7. Proses Pengujian Quadcopter di Dalam Ruangan

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Depan di Dalam Ruangan

Pengujian ke -	Respon LED						Ket. Respon Kanan		
	Depan		Kanan		Belakang				
	NH	NU	NH	NU	NH	NU			
1	Y	Y	1	Y	Y	1	Y	Y	1
2	Y	Y	2	Y	Y	2	Y	Y	2
3	Y	Y	3	Y	Y	3	Y	Y	3
4	Y	Y	4	Y	Y	4	Y	Y	4
5	Y	Y	5	Y	Y	5	Y	Y	5

Dalam hasil pengujian, dapat dilihat bahwa sensor dapat mendeteksi dan merespon adanya objek dengan tingkat akurasi 100%. Masing-masing sensor dapat mendeteksi objek tanpa adanya kesalahan deteksi.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut, yaitu:

1. Perancangan *quadcopter obstacle avoidance* ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu perancangan kerangka *quadcopter*, perakitan komponen elektronika, konfigurasi *flight controller*, pemrograman dengan bahasa C *Arduino* yang di-upload ke mikrokontroler.
2. Pengujian sensor inframerah dengan jarak antara objek dan sistem dari 20 cm sampai 80 cm hasilnya objek terdeteksi, sedangkan pada jarak 100 cm sampai 140 cm, sensor tidak mendeteksi adanya objek.
3. Pengujian *quadcopter obstacle avoidance* hasilnya pada saat diuji di luar ruangan, terjadi kesalahan deteksi sehingga menurunkan akurasi sensor menjadi 61.25%. Sedangkan pada saat diuji di dalam ruangan tertutup, *quadcopter* dapat merespon objek dengan tingkat akurasi 100%.

Adapun beberapa saran yang diusulkan untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

1. Menambah sensor ultrasonik yang difungsikan untuk menjaga ketinggian

(*altitude hold*) sehingga *quadcopter* menjadi lebih stabil dan pendeteksian halangan menjadi lebih akurat.

2. Menghitung waktu respon yang dibutuhkan sensor inframerah atau ultrasonik yang digunakan dalam mendeteksi halangan yang diberikan.
3. Menambahkan kasus pengujian lebih dari satu objek halangan disaat yang sama sehingga menghasilkan pergerakan *quadcopter* yang lebih dinamis.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2017. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. https://bnpb.go.id/ppid/file/UU_24_2007.pdf (diakses: 17 Januari 2018)
- Burhany, A. 2014. *Antisipasi Bencana Alam Dengan Memfasilitasi Sarana Pengetahuan di Indonesia*. Jurnal Tingkat Sarjana Senirupa dan Desain ITB no.1 hlm 1-8.
- Ekayana, G. 2016. *Rancang Bangun Alat Pengering Rumput Laut Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha, Vol 13, No. 1
- Fatoni, A. 2015. *Rancang Bangun Alat Pembelajaran Microcontroller Berbasis ATmega 328 di Universitas*

- Serang Raya*. Jurnal PROSISKO vol. 2 No. 1 hlm. 10-18.
- Latif, M. 2014. *Perancangan Sistem Autonomous Quadcopter*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah. hlm. 1-5.
- Lubis, A. 2017. *Rancang Bangun Model Quadcopter Dengan Control PID (Proportional Integral Derivative) Sebagai Kendali Gerakan Hover Pada UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Quadcopter*. JITEKH vol. 6 no. 02 hlm. 77-82.
- Nataliana, D. 2014. *Sistem Monitoring Parkir Mobil Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Raspberry Pi*. Jurnal ELKOMIKA no. 1 vol. 2 hlm. 68-84.
- Silvia, A. 2014. *Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino dan Android*. ELECTRANS vol. 13 no. 1 hlm. 1-10.
- Swamardika, A. dkk. 2014. *Rancang Bangun Quadcopter Robot Sebagai Alat Pemantau Jarak Jauh Kawasan Lingkungan Bencana*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Universitas Udayana