

**PERANCANGAN *AUTONOMOUS QUADCOPTER* BERBASIS
VISION CONTROL SEBAGAI SENSOR JARAK
SKRIPSI**



**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya**

**OLEH
RISANDHA DWI KURNIAWAN
03041381320055**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN *AUTONOMOUS QUADCOPTER* BERBASIS VISION CONTROL SEBAGAI SENSOR JARAK



Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Sriwijaya

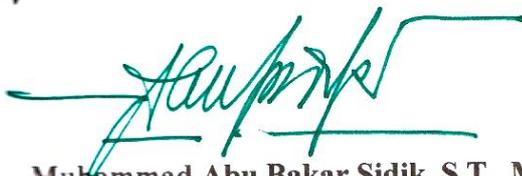
OLEH

RISANDHA DWI KURNIAWAN

03041381320055

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik.,S.T., M.Eng.,Ph.D
NIP.197108141999031005

Pembimbing Utama



Irmawan, S.Si, M.T
NIP.197409172000121002

ABSTRAK
PERANCANGAN AUTONOMOUS QUADCOPTER BERBASIS VISION
CONTROL SEBAGAI SENSOR JARAK

(Risandha Dwi K, 03041381320055, 2018)

Perkembangan teknologi robot saat ini sudah semakin pesat. Banyak usaha telah dilakukan oleh peneliti teknologi salah satunya teknologi robot terbang (UAV). UAV atau *Unnamed Aerial Vehicle* khususnya *multicopter* saat ini mampu mendarat secara *autonomous* gerak bebas ataupun manual dengan acuan koordinat GPS dan perkembangan dalam pencarian objek. Maka dalam tugas akhir ini penulis meneliti UAV yaitu quadcopter agar dapat mendeteksi objek. Dimana *quadcopter* akan mencari objek dengan bentuk lingkaran merah menggunakan pengolahan citra digital memanfaatkan pustaka OpenCV. Pengolahan gambar dilakukan pada *Odroid*. Setelah mendeteksi objek maka *odroid* akan mengirim perintah kepada *Pixhawk* sebagai kontroler *quadcopter* dan mengaktifkan Arm yaitu mengaktifkan sistem motor pada quadcopter. Komunikasi antara *Pixhawk* dan *Odroid* melalui USB to *Serial Interface* menggunakan protocol *MAVlink*.

Dari penelitian dan percobaan kali ini didapati bahwa quadcopter bias stabil jika settingnya tepat, PWM masing masing motor berbeda tergantung arah kondisi dan kemampuan terbang. Umumnya bernilai 1000 jika kondisi motor belum terbang dan bernilai lebih sesuai dengan gerak dan arah motor bergerak. Untuk Image Processing sendiri menggunakan HSV sebagai acuan pembacaan warna dan objek yang mana dipengaruhi oleh cahaya. Pembagian pembacaan pada Image processing yang terdapat dalam penelitian kami, di bagi menjadi 3 bagian yaitu jarak pendek (*short distance*) berjarak 0 – 2 meter, jarak menengah (*medium distance*) berjarak 2 – 3 meter dan jarak jauh (*long distance*) berjarak 3 – 6 meter.

Kata kunci : *UAV, Quadcopter, waypoint, autonomous, landing, object detection.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah kuasa-Nya penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul ***PERANCANGAN AUTONOMOUS QUADCOPTER BERBASIS VISION CONTROL SEBAGAI SENSOR JARAK***. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengikuti salah satu Mata Kuliah Seminar Proposal di Jurusan Teknik Elektro.

Selesainya penulisan laporan ini adalah berkat dukungan dari semua pihak, untuk itu penulis menyampaikan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Keluarga, terutama ibu dan ayah saya biarpun tinggal jauh dan tidak berdekatan namun semangatnya telah banyak memberi dukungannya baik secara moril, spiritual maupun materil.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. H. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya,
4. Bapak Irmawan, S.Si, M.T. selaku Dosen pembimbing TA yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis selama kegiatan penyusunan proposal skripsi
5. Beberapa dosen konsentrasi teknik kendali dan komputer khususnya Bapak Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. yang banyak membantu memberikan masukan
6. Teman-teman satu team Deanda Haniyah dan Ali Morgana yang membantu menyemangati dalam pembuatan proposal skripsi
7. Teman-teman angkatan 2013 khususnya konsentrasi Teknik Kendali dan Komputer sebagai teman seperjuangan
8. Semua pihak yang bersedia dan turut andil membantu yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan seminar tugas akhir ini masih terdapat kekurangan baik dari segi penulisan, cara penyampaian dan lain-lain. Oleh karena itu, saran serta kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga laporan ini

bermanfaat bagi kita semua dan bisa dilanjutkan sebagai riset oleh adik tingkat. Akhir kata penulis mohon maaf atas setiap kesalahan yang dilakukan selama pelaksanaan sampai penyusunan laporan ini.

Wassalamu'alaikumWr. Wb.

Palembang, Januari 2018

Penulis,

DAFTAR ISI

Halaman	
Judul.....	I
Lembar	
Pengesahan.....	II
Kata	
Pengantar.....	III
Daftar Isi.....	IV
Daftar Gambar.....	V
BAB I PENDAHULUAN.....	1-
1	
1.1 Latar Belakang.....	1-2
1.2 Perumusan masalah.....	1-2
1.3 Pembatasan masalah.....	1-2
1.4 Tujuan penelitian.....	1-3
1.5 Keaslian Penelitian.....	1-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	2-
1	
2.1 Refrensi.....	2-1
2.2 Dasar Teori.....	2-2
2.2.1 Multirotor.....	2-2
2.2.2 Flight Control.....	2-3
2.2.3 Global Positioning System (GPS).....	2-7
2.2.4 Power Distribution Board.....	2-7
2.2.5 Motor DC Brushless.....	2-8
2.2.6 Electronic Speed Control.....	2-9
2.2.7 Propeller.....	2-10
2.2.8 Transmitter & Receiver.....	2-11
2.2.9 Gimbal dan Kamera.....	2-12
2.2.10 Battery.....	2-13
2.2.Odroid.....	2-14
2.2.Software Arduino.....	2-16

BAB III METODOLOGI.....	3-1
3.1 Metode Pelaksanaan.....	3-1
BAB IV PERANCANGAN.....	4-1
4.1 Perancangan Perangkat Keras.....	4-1
4.1.1 Perancangan Mekanik.....	4-1
4.1.1.1 Pemodelan Quadcopter.....	4-1
4.1.2 Perancangan Elektronik.....	4-2
4.1.2.1 Rangkaian Catudaya.....	4-3
4.1.3 Wiring	4-4
4.1.3.1 Pembuatan Prototype.....	4-6
4.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	4-7
4.2.1 Perancangan Cara Kerja Alat.....	4-9

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi ialah suatu pengetahuan yang tidak akan pernah habis ditelan masa. Semakin zaman berkembang semakin maju juga teknologi yang diciptakan oleh manusia. Teknologi dipergunakan untuk membantu meringankan pekerjaan manusia, sehingga semakin banyak kesulitan yang dialami oleh manusia, semakin berkembangnya teknologi yang diciptakan. Salah satu teknologi yang sedang berkembang pesat untuk meringankan pekerjaan manusia adalah drone.

Drone merupakan pesawat tanpa pilot. Pesawat ini dikendalikan secara *autonomous* melalui program komputer yang dirancang, atau melalui kendali jarak jauh dari pilot yang terdapat di dataran atau di kendaraan lainnya. Awalnya UAV merupakan pesawat yang dikendalikan jarak jauh, namun sistem *autonomous* kini mulai banyak diterapkan. Drone, yang lebih dikenal *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* awalnya dikembangkan untuk kebutuhan militer. Menurut sejarahnya, ide pengembangan pesawat tanpa pilot sudah ada sejak 22 Agustus 1849. Waktu itu, Austria berusaha menyerang kota Venesia di Italia dengan menggunakan balon tak berawak yang penuh akan bahan peledak. Cara kerja drone sederhana ini tidak sepenuhnya berhasil. Beberapa balon mengenai sasaran, tetapi ada pula yang terjebak angin dan berubah arah.

Perkembangan teknologi membuat drone juga mulai banyak diterapkan untuk kebutuhan sipil, terutama di bidang bisnis, industri dan logistik. Selain itu drone juga sangat bermanfaat dalam hal membantu pencarian korban bencana oleh tim SAR. Dengan mengandalkan ketinggian dan bentuk yang kecil, membuat drone menjadi solusi utama dalam pencarian korban bencana selain menyusuri daratan dan perairan yang biasa dilakukan orang pada umumnya. Bahkan dengan drone bisa menjangkau tempat terpencil dan tinggi yang sulit untuk dijangkau oleh manusia. ^[3]

Dilatar belakang dari permasalahan ini, penulis mencoba merancang pengendali pada UAV tipe *mutirotor* dengan 4 baling-baling (*quadcopter*) dan di kombinasikan menggunakan kamera depan yang berfungsi sebagai sensor penghindar object yang berbasis *Image Processing*, sehingga *quadcopter* dapat menghindari objek didepan dengan cara manuver dan beroperasi secara *autonomous* atau dengan kata lain UAV bekerja tidak dikendalikan secara manual oleh manusia menggunakan *remote* atau yang

lainnya. Tujuannya agar saat proses pencarian korban dengan kamera tengah bisa terbang dengan aman tanpa ada resiko terbentur objek yang ada di depan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang diatas, maka permasalahan yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana memprogram *quadcopter* agar mampu bernavigasi secara *autonomous* di udara dan bermanuver secara otomatis ketika kamera depan mendeteksi object yang akan menghalangi menggunakan bahasa C arduino.
2. Mencari metode kendali yang tepat dalam mengatur kestabilan terbang bermanuver dengan menggunakan metode *vision control* atau *Image Processing* secara *autonomous*, pada *Perancangan Autonomous Quadcopter Berbasis Vision Control Sebagai Sensor Jarak*.

1.3 Pembatasan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka pembatasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. UAV yang akan dibuat berupa *multirotor* dengan jumlah 4 baling-baling (*quadcopter*).
2. *Quadcopter* dikendalikan secara *autonomous*.
3. *Platform* yang digunakan adalah Pixhawk.
4. Pengujian dilakukan di lapangan terbuka dengan memperhatikan kondisi kecepatan angin dan arah angin.
5. Sensor yang digunakan *magnetometer*, *gyroscope*, *accelerometer*, dan GPS (*global positioning system*).
6. Penentuan parameter proporsional, integral, dan deviative untuk mengatur kestabilan gerak *pitch*, *yaw*, dan *roll* pada UAV.
7. *Quadcopter* dapat bermanuver secara *autonomous* menghindari object di menggunakan kamera depan dengan menggunakan metode *Image Processing*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. merancang program pengendali *quadcopter* secara *autonomous*.
2. Menggunakan kamera depan sebagai sensor penghindar agar bisa bermanuver secara *autonomous* ketika ada object didepan yang akan berpotensi terjadinya benturan dengan metode *Image Processing*.

1.5 Keaslian Penelitian

Fokus penelitian ini adalah perancangan pengendali *quadcopter* secara *autonomous* dalam upaya melakukan manuver otomatis ketika didepan terdapat oobject yang menghalangi. Untuk penelitian tentang UAV *multirotor* sendiri telah banyak dilakukan, dengan berbagai macam tema dan tujuan.

Seperti penelitian yang dilakukan oleh Shivali Chandra dan timnya dari *Olin College of Engineering, Needham Massachusetts* pada tahun 2016. Pada penelitiannya, ia memfokuskan pada cara landing drone secara *autonomous* menggunakan kamera dan GPS

Penelitian yang lain juga pernah dilakukan oleh Nicholas Ohlsson dari *Division of automatic control, Automation and mechatronics, Chalmers University of Technology* dan kawan-kawan dari Swedia pada 2013. Penelitian yang dilakukan yaitu berupa Computer vision dan kontrol otomatis pada *Multirotor UAV* secara *Autonmous* menggunakan Matlab

Sementara untuk perancangan pengendali *autonomos berbasis vision* untuk *quadcopter* sendiri pernah dilakukan oleh Mathias Faessler dari *Robotics and perception grup, University of Zurich* pada 2015. Penelitian yang dilakuan berupa *autonomous quadcopter* dengan 3D mapping berbasis vision.

Dari perancangan yang akan dibuat, UAV yang akan dipakai adalah jenis *quadcopter* memiliki 4 lengan, 4 motor, dan 4 porpeller. Sedangkan untuk

perancangan sistem kendali menggunakan system navigasi *autonomous* dengan bantuan GPS dan kamera, melalui PC yang akan di interface ke UAV dengan perangkat RF (*radio frequency*) yang berupa radio telemetry dengan menggunakan kontrol PID dan bantuan Odroid.

1.6 Metode Penelitian

Metodelogi yang digunakan dalam penelitian proposal tugas akhir ini adalah :

1. Studi Referensi

Tahapan pertama dalam proses ini adalah studi referensi yang berkaitan dengan *quadcopter*, *Odroid XU-4* ,Image Processing pada Pixhawk PX-4 dan *software* dari Mission Planner serta dari berbagai media seperti buku-buku penunjang, jurnal, internet, dan lain-lain.

2. Wawancara

Tahapan kedua adalah konsultasi dan bertukar pendapat dengan pembimbing mengenai alat yang akan dibuat.

3. Perancangan Alat

Tahapan selanjutnya adalah perancangan elektronik dan perancangan mekanik.

4. Observasi

Tahapan ini dilakukan dengan cara pengujian untuk mengetahui apakah alat tersebut dibuat sudah berfungsi, serta pengambilan data terhadap masing-masing titik uji sesuai fungsi dari *hardware* yang akan kita gunakan.

1.7 Metode Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab, dengan masing-masing bab adalah sebagai berikut :

1. BAB I : Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan metode penulisan.

2. BAB II : Landasan Teori

Bab ini memuat teori-teori mendasar yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan Tugas Akhir ini.

3. BAB III : Perancangan

Bab ini menjelaskan tentang perancangan pengendali *octocopter autonomos*

4. BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang bentuk pengujian yang diaplikasikan pada sistem serta menganalisisnya.

5. BAB V : Kesimpulan dan Saran

Bab ini membahas tentang kesimpulan-kesimpulan yang didapat dari keseluruhan kegiatan perencanaan dan perancangan sistem serta saran-saran untuk kemungkinan perencanaan pengembangan sistem di lain waktu.

**BAB II
TINJAUAN PUSTAKA**

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrew Hobden . (4 Juni 2014). *Quadcopter: sensors*. Available in : <https://hoverbear.org/2015/06/04/quadcopters-sensors/>
- [2] Anonim. (2016, 10 Maret). *Prinsip Kerja Quadcopter*. Available in : <http://www.prinsip-kerja-quadcopter.html>
- [3] Dinilah Mukhlis. (2016, 27 September). *Cari korban hilang banjir garut tim sar kerahkan drone dan backhoe apung*. Available : <http://news.detik.com/berita/d-3307550/cari-korban-hilang-banjir-garut-tim-sar-kerahkan-drone-dan-backhoe-apung>
- [4] droneEpic. (17 desember 2015). *How to measure the altitude of Multicopter/Quadcopter UAV Drone ?*. Available in : <http://dronepic.co.in/blog/how-to-measure-the-altitude-of-multicopter-quadcopter-uav-drone.html>
- [5] Fasslers Matthews, Fontana Flavio, Christian Forster, Elias Mueggler, Matia Pizoli, and David scaramuzza.(2015). “Autonomous Vision – Based Flight and Live dense 3D Mapping with a Quadrotor Micro Aerial Vehicle”, in *Robotich Perception Grup, University of Zurich*.
- [6] Ohlhson,Nicholas. (2013). A Model Based Approach to Computer Vision and Automatic Control Using Matlab Simulink For an Autonomous Indoor Multirotor UAV.Department of Signals and System Division of Automatic Control, Automation and Mechatronics Chalmers University of Technology. United Kingdom.
- [7] Oscar. (October 2016). *Quadcopter PID Explained and Tuning*. Available in : <https://oscarliang.com/quadcopter-pid-explained-tuning/>
- [8]Shivali Chandra , Riley chapman . (2016).“Protocol For Autonomous Landing of Unmanned Air Vehicle,” in Olin college of Engineering Nedham Massachussets.
- [9] Taufiq Dwi Septian Suhyadi. (Januari 2014). *Operasi Gerak Quadrotor*. Available in : <http://www.robotics-university.com/2014/01/operasi-gerak-quadrotor.html>
- [10] Susanto, Tri, 2012, *Perancangan Tricopter Sebagai Robot Victim Search*. Palembang: Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.