

RANCANG BANGUN KENDALI KAPAL PENGINTAI MENGUNAKAN *GESTURE* DAN *VIRTUAL REALITY*

Nama : Khusnul Mubarak
NIM : 170431100091
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing : Achmad Fiqhi Ibadillah, S.T., M.Sc
Rosida Vivin Nahari, S.Kom., M.T.

ABSTRAK

Kapal tanpa awak (*unmanned vessel*) telah menjadi area penelitian yang semakin penting dalam beberapa tahun terakhir. Dalam upaya untuk mengoptimalkan pengoperasian kapal tanpa awak, para peneliti terus mencari metode yang lebih efisien dan intuitif dalam mengendalikannya. Salah satu pendekatan yang menarik adalah menggunakan kontrol *gesture* sebagai antarmuka pengendalian yang lebih alami. Metode kontrol tradisional seperti pengendalian jarak jauh melalui pengendali remot mungkin memiliki batasan dalam hal penggunaan. Dengan menggunakan kontrol *gesture*, pengguna dapat mengendalikan kapal tanpa awak dengan gerakan tangan, tubuh, atau bagian tubuh lainnya, yang kemudian diinterpretasikan oleh sistem sebagai perintah kontrol yang sesuai. Melihat permasalahan ini dibutuhkan kapal pengintai tanpa awak dengan kendali jarak jauh. Sistem navigasi pada kapal ini untuk kendalinya menggunakan *gesture* gerakan tangan dan untuk kamera dikontrol dengan gerakan kepala. Pada tangan akan memakai sarung tangan dan untuk kepala memakai *virtual reality box*, untuk sarung tangan dilengkapi dengan sensor MPU 6050 serta menggunakan HC 12. Navigasi robot yang dihasilkan dapat menggerakkan kapal maju, mundur, belok kanan dan belok kiri serta kamera dapat bergerak ke- kiri, dan kanan. Pendeteksian pergerakan pada tangan mengacu pada pembacaan orientasi sudut x dan y pada sensor MPU6050. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian navigasi kapal bisa dikontrol berdasarkan pergerakan tangan dan kamera bisa dikontrol dengan pergerakan kepala dengan baik. Dengan tambahan metode *complementary filter* tingkat kepresisiannya pada sumbu X (roll) bernilai 97,61% dan 97,32% pada sumbu Y (pitch). Kemudian untuk tingkat keakurasian pada sumbu X (roll) bernilai 99,41% dan 99,33% pada sumbu Y (pitch).

Kata Kunci : kapal tanpa awak, *gesture*, *virtual reality*, MPU6050, dan *Complementary filter*.

RANCANG BANGUN KENDALI KAPAL PENGINTAI MENGUNAKAN *GESTURE* DAN *VIRTUAL REALITY*

Nama : Khusnul Mubarak
NIM : 170431100091
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing : Achmad Fiqhi Ibadillah, S.T., M.Sc
Rosida Vivin Nahari, S.Kom., M.T.

ABSTRACT

Unmanned vessels have become an increasingly important area of research in recent years. In an effort to optimize the operation of unmanned ships, researchers continue to search for more efficient and intuitive methods of control. One interesting approach is the use of gesture control as a more natural interface. Traditional control methods, such as remote control through a remote controller, may have limitations in terms of usability. By using gesture control, users can operate unmanned ships through hand gestures, body movements, or other body parts, which are then interpreted by the system as corresponding control commands. Addressing this issue, an unmanned surveillance ship with remote control is required. The navigation system of this ship utilizes hand gesture movements, while the camera is controlled by head movements. A glove is worn on the hand, equipped with an MPU 6050 sensor, and an HC 12 module is used. The resulting robot navigation can move the ship forward, backward, turn right, and turn left, while the camera can move left and right. Detection of hand movements is based on reading the x and y orientation angles from the MPU6050 sensor. The findings of this research indicate that the navigation control system of the ship can be effectively controlled based on hand movements, and the camera can be controlled through head movements. By incorporating the complementary filter method, the precision level achieved is 97.61% for the X-axis (roll) and 97.32% for the Y-axis (pitch). Additionally, the accuracy level for the X-axis (roll) is 99.41%, and for the Y-axis (pitch), it is 99.33%.

Keywords: *Unmanned vessel, gesture, virtual reality, MPU6050, dan Complementary filter.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS JUDUL	iii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	4
1.3.1. Tujuan	4
1.3.2. Manfaat	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Metodologi Penulisan Skripsi	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	6
BAB II TEORI PENUNJANG.....	7
2.1. Penelitian Terdahulu.....	7
2.2. Dasar Teori	8
2.2.1. Macam – macam Tipe kapal	8

2.2.2. <i>Gesture Control</i>	10
2.2.3. <i>Metode Complementary Filter</i>	11
2.2.4. Sensor IMU	13
2.2.5. Transmitter Ts5823	15
2.2.6. <i>Reciever</i> ROTG01	16
2.2.7. Kamera	17
2.2.8. Arduino Mega 2560 Promini	18
2.2.9. Arduino Nano.....	19
2.2.10. HC-12	19
2.2.11. GPS NEO M8N	20
2.2.12. Sensor Kompas HMC5883L.....	21
2.2.13. Python Qt.....	22
2.2.14. Qt Designer.....	23
2.2.15. Aplikasi Go FPV.....	24
BAB III PERANCANGAN SISTEM	25
3.1. Perancangan Perangkat.....	25
3.1.1. Rancangan Sistem.....	25
3.1.2. Blok Diagram.....	28
3.1.3. <i>Flowchart</i>	30
3.1.4. Desain alat.....	35
3.2. Analisis Kebutuhan	39
3.2.1. Kebutuhan Hardware	39
3.2.2. Kebutuhan Software.....	39
3.2.3. Kebutuhan Mekanik.....	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN DATA.....	40
4.1. Hasil Alat Yang Telah Dibuat	40
4.2. Pengujian Sensor MPU 6050	41

4.2.1. MPU 6050 Terhadap Motor	41
4.2.2. Perbandingan pada nilai MPU 6050 menggunakan metode <i>Complementary Filter</i> dan tanpa menggunakan metode.....	49
4.2.3. Presisi dan Keakurasian Nilai Sensor MPU6050 dengan metode <i>Complementary Filter</i>	53
4.3. Pengujian Jarak HC-12 dan TS-5823	57
4.3.1. Tujuan Penelitian	57
4.3.2. Peralatan Penelitian.....	57
4.3.3. Prosedur Penelitian	57
4.3.4. Hasil Penelitian	58
4.4. Pengujian <i>Glove</i> Kontrol Terhadap Jarak Yang Dihasilkan	60
4.4.1. Tujuan Penelitian	60
4.4.2. Peralatan Pengujian.....	60
4.4.3. Prosedur Pengujian	60
4.4.4. Hasil Pengujian	61
4.5. Pengujian Perbedaan Channel Pada HC-12 Dengan jarak 100 Meter	62
4.5.1. Tujuan Pengujian	62
4.5.2. Peralatan Pengujian.....	62
4.5.3. Prosedur Pengujian	62
4.5.4. Hasil Pengujian	63
4.6. Pengujian Pengaruh Kondisi Halangan Terhadap Komunikasi HC-12 dan Ts 5823.	65
4.6.1. Tujuan Pengujian	65
4.6.2. Peralatan Pengujian.....	65
4.6.3. Prosedur Pengujian	66
4.6.4. Hasil Pengujian	67
4.7. Pengujian Manuver Dan Pengaruh Gelombang Pada Pergerakan Kapal.....	68
4.7.1. Tujuan Pengujian	68

4.7.2. Peralatan Pengujian.....	68
4.7.3. Prosedure Pengujian.....	68
4.7.4. Hasil Pengujian	69
BAB V PENUTUP	71
5.1. Kesimpulan.....	71
5.2. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kapal Monohull.....	9
Gambar 2. 2 Kapal Katamaran.....	9
Gambar 2. 3 Kapal Trimaran.....	10
Gambar 2. 4 Macam – Macam Gerakan Tangan[10].....	11
Gambar 2. 5 <i>Complementary Filter</i>	12
Gambar 2. 6 MPU 6050	13
Gambar 2. 7 ts5823	16
Gambar 2. 8 <i>Reciever</i> ROTG01	17
Gambar 2. 9 Kamera	18
Gambar 2. 10 Arduino Mega 2560 Promini.....	18
Gambar 2. 11 Arduino Nano	19
Gambar 2. 12 HC 12	20
Gambar 2. 16 GPS NEO M8N.....	21
Gambar 2. 17 Sensor Kompas HMC5883L	22
Gambar 2. 18 Logo PyQt	23
Gambar 2. 19 Logo Qt Designer	23
Gambar 2. 20. APK GO FPV	24
Gambar 2. 21. <i>single interfece</i>	24
Gambar 2. 22. <i>Multi interface</i>	24
Gambar 3. 1 Rancangan Sistem <i>Gesture</i>	25
Gambar 3. 2 Rancangan Sistem Kapal.....	26
Gambar 3. 3 Rancangan Sistem <i>Virtual Reality</i>	27
Gambar 3. 4 Rancangan Sistem <i>GPS Tracker</i>	27
Gambar 3. 5 Blok Diagram	28
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> sistem	30
Gambar 3. 7 <i>Flowchart</i> Baca <i>Gesture</i>	32
Gambar 3. 8 <i>Flowchart</i> sistem untuk <i>graphic user interface (GUI)</i>	33
Gambar 3. 9 Skema Sistem Kamera.....	34
Gambar 3. 10 Desain Kapal	35
Gambar 3. 11 Desain <i>Gesture Control</i>	36
Gambar 3. 12 Desain <i>Virtual Reality</i> dan Kamera.....	37

Gambar 3. 13 Desain Elektronika PCB Kapal	37
Gambar 3. 14 Desain elektronika PCB <i>Hand Gesture</i>	38
Gambar 3. 15 <i>Interface apk Go Fpv</i>	38
Gambar 3. 16 <i>GUI</i> yang akan dibuat pada <i>PythonQT</i>	38
Gambar 4. 1 Kapal Pengintai	40
Gambar 4. 2 <i>Gesture Control</i>	40
Gambar 4. 3 <i>Graphic User Interface (GUI)</i>	41
Gambar 4. 4 <i>Gesture</i> Tangan Diam atau Lurus	42
Gambar 4. 5 <i>Gesture</i> Tangan Menghadap Kebawah	43
Gambar 4. 6 <i>Gesture</i> Tangan Menghadap Keatas.....	43
Gambar 4. 7 <i>Gesture</i> Tangan Berputar Kekananan	43
Gambar 4. 8 <i>Gesture</i> Tangan Berputar Kekiri	44
Gambar 4. 9 Laju Kapal Mundur Kecepatan Penuh	45
Gambar 4. 10 Laju kapal Mundur Kecepatan Sedang	46
Gambar 4. 11 Laju kapal Maju Kecepatan Sedang	46
Gambar 4. 12 Laju kapal Maju Kecepatan Penuh.....	47
Gambar 4. 13 Kapal berbelok penuh ke kiri	47
Gambar 4. 14 Kapal berbelok sedikit ke kiri	48
Gambar 4. 15 Kapal berbelok sedikit ke kanan	48
Gambar 4. 16 Kapal berbelok penuh ke kanan	48
Gambar 4. 17 Kapal diam tidak berbelok	49
Gambar 4. 18 Grafik Metode <i>Complementary Filter</i>	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	6
Tabel 4. 1 Uji Coba Sensor MPU6050 Dengan Motor	44
Tabel 4. 2 Uji Coba nilai sensor MPU 6050 dengan metode <i>Complementary filter</i> terhadap Sumbu X	51
Tabel 4. 3 Uji Coba nilai sensor MPU 6050 dengan metode <i>Complementary filter</i> terhadap sumbu Y	51
Tabel 4. 4 Uji Coba tingkat presisi dan akurasi MPU 6050 dengan metode <i>Complementary filter</i> terhadap sumbu Y	54
Tabel 4. 5 Uji Coba tingkat presisi dan akurasi MPU 6050 dengan metode <i>Complementary filter</i> terhadap sumbu X.....	54
Tabel 4. 6 Uji Coba Jarak HC-12 dan TS-5823 Pada Kapal Dengan Laptop	58
Tabel 4. 7 Uji Coba Jarak HC-12 Pada <i>Glove Control</i> Dengan Kapal	59
Tabel 4. 8 Uji coba jarak pergerakan kapal terhadap waktu	61
Tabel 4. 9 Uji Coba perbedaan frekuensi kapal dengan laptop pada jarak 100 meter	63
Tabel 4. 10 Uji Coba komunikasi HC-12 kapal dan laptop dengan berbagai kondisi	67
Tabel 4. 11 Tabel Pengujian Manuver Kapal.....	69
Tabel 4. 12 Tabel Pengujian Pengaruh Gelombang pada pergerakan kapal	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program <i>Gesture control</i>	76
Lampiran 2 Program Pergerakan Kapal	79
Lampiran 3 Pembuatan Alat.....	83
Lampiran 4 Pengambilan data.....	84
Lampiran 5 Pengujian dan Hasil Data.....	85
Lampiran 6 <i>Curriculum Vitae</i>	90