

KENDALI JARAK JAUH UAV (*UNMANNED AERIAL VEHICLE*) TIPE *QUADCOPTER* MENGGUNAKAN *TRANSCEIVER NRF24L01+* BESERTA *JOB SHEET* UJI COBA

Yusuf Rahmat Gemilang

Pendidikan Teknik Elektro, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : oe_co_ep@yahoo.co.id

Bambang Suprianto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : bangiosp@yahoo.com

Abstrak

Pesawat tanpa awak atau yang biasa dikenal dengan UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) beberapa tahun belakangan mulai banyak dilirik berbagai kalangan baik dari kalangan pehobi *aeromodeling*, jurnalistik, komersial bahkan dari kalangan militer, karena fungsinya yang dapat menggantikan peranan pilot manusia. Pesawat dengan sayap berputar atau helikopter memiliki banyak sekali keunggulan dari pada pesawat dengan sayap tetap, mereka mampu lepas landas dan mendarat secara vertikal, sehingga memungkinkan untuk melayang-layang pada suatu titik. Dengan semakin berkembangnya pengaplikasian *quadcopter* diberbagai bidang, diharapkan mahasiswa mampu mengembangkan lebih lanjut dengan kreatifitas yang mereka punya. Maka diperlukan trainer untuk melatih mereka memahami cara terbang *quadcopter* beserta hal-hal lain yang diperlukan. Dalam mengendalikan sebuah *quadcopter* diperlukan kendali jarak jauh berupa pemancar dan penerima RF. Sampai saat ini pemancar dan penerima RF yang ada dirasa cukup mahal untuk kalangan mahasiswa. Oleh karena itu diperlukan pengembangan radio kontrol yang murah tapi cukup layak digunakan untuk mengendalikan *quadcopter*.

Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui jarak maksimum kendali jarak jauh *quadcopter* menggunakan nRF24L01+ dan (2) untuk mengetahui respon validator terhadap jobsheet uji coba *Quadcopter*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) yang disederhanakan sehingga terdiri dari enam tahapan yaitu analisa masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi produk, uji coba produk dan revisi produk.

Kata kunci: kendali, *quadcopter*, *job sheet*, nrf24l01+

Abstract

Drone or commonly known as UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) in recent years began ogled various groups. ranging from aeromodeling hobbyists, journalistic, commercial and even from the military, because the function that can replace the role of a human pilot. Aircraft with rotating wings or helicopter has a lot of advantages of the aircraft with fixed wings, they are able to take off and land vertically, making it possible to hover at a point. With the development of quadcopter applied in various fields, students are expected to be able to develop further with a creativity that they have. Then needed some trainer to train them understand how to fly quadcopter along with other matters as needed. To control a quadcopter, RF transmitter and receiver is needed. Until now, the RF transmitter and receiver that is considered quite expensive for the students. Therefore, it required to develop cheap radio-controlled but decent enough used to control quadcopter.

The purpose of this study is (1) to know maksimum distance of quadcopter remote controller usung nRF24L01+ and (2) to know the validator responses towards trials job sheet. This study using simplified research and development method which has six stage there are problem analysis, data collection, product design, product validation, product testing and product revision.

Keywords: control, *quadcopter*, *job sheet*, nrf24l01+

PENDAHULUAN

Pesawat tanpa awak atau yang biasa dikenal dengan UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) beberapa tahun belakangan mulai banyak dilirik berbagai kalangan baik dari kalangan pehobi *aeromodeling*, jurnalistik, komersial bahkan dari kalangan militer, karena fungsinya yang

dapat menggantikan peranan pilot manusia. Pesawat dengan sayap berputar atau helikopter memiliki banyak sekali keunggulan dari pada pesawat dengan sayap tetap, mereka mampu lepas landas dan mendarat secara vertikal, sehingga memungkinkan untuk melayang-layang pada suatu titik.

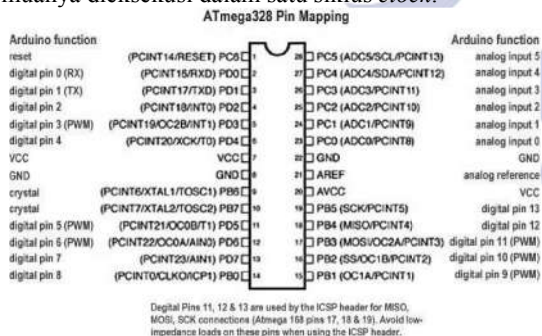
Dengan semakin berkembangnya pengaplikasian *quadcopter* diberbagai bidang, diharapkan mahasiswa

mampu mengembangkan lebih lanjut dengan kreatifitas yang mereka punya. Maka diperlukan trainer untuk melatih mereka memahami cara terbang *quadcopter* beserta hal-hal lain yang diperlukan. Dalam mengendalikan sebuah *quadcopter* diperlukan kendali jarak jauh berupa pemancar dan penerima RF. Sampai saat ini pemancar dan penerima RF yang ada dirasa cukup mahal untuk kalangan mahasiswa. Oleh karena itu diperlukan pengembangan radio kontrol yang murah tapi cukup layak digunakan untuk mengendalikan *quadcopter*.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka judul penelitian yang diambil oleh peneliti adalah “Kendali Jarak Jauh *Uav (Unmanned Aerial Vehicle)* Tipe *Quadcopter* Menggunakan *Transceiver Nrf24l01+* Beserta *Job Sheet Uji Coba*”

Atmega328p

Atmega328p adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang mana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain: (a) Memiliki *EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)* sebesar 1KB (kilo byte). sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan. (b) Memiliki *SRAM (Static Random Access Memory)* sebesar 2KB. (c) Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM (Pulse Width Modulation)* output. (d) 32 x 8-bit register serba guna. (e) Dengan *clock* 16 MHz kecepatan mencapai 16 MIPS (*million instruction per second*). (f) 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*. (g) 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.



Gambar 1 pinout atmega328p (datasheet atmega328p)

Modul nRF24L01+

Modul wireless nRF24L01+ adalah sebuah modul komunikasi jarak jauh yang memanfaatkan pita gelombang RF 2.4GHz ISM (*Industrial, Scientific and Medical*). Modul ini menggunakan antarmuka SPI untuk berkomunikasi. Tegangan kerja dari modul ini adalah 5V DC.

nRF24L01+ memiliki *baseband logic Enhanced ShockBurst™ hardware protocol accelerator* yang mendukung “*high-speed SPI interface for the application*”.

controller”. nRF24L01 memiliki *true ULP solution*, yang memungkinkan daya tahan baterai berbulan-bulan hingga bertahun-tahun.

Modul ini memiliki 8 buah pin, diantaranya: (1) VCC (3.3V DC), (2) GND, (3) CE, (4) CSN, (5) MOSI, (6) MISO, (7) SCK, (8) IRQ.

Berikut adalah beberapa fitur dari Modul Wireless RF nRF24L01 : (a) Beroperasi pada pita ISM 2.4 GHz. (b) Data rate hingga 2Mbps. (c) Ultra low power (d) Penanganan paket data otomatis. (e) Penanganan transaksi paket otomatis.



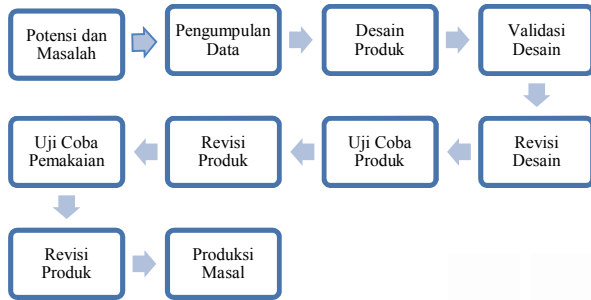
Gambar 2 Modul nRF24L01+ PLA NA (sumber: <https://www.sparkfun.com>)

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R & D*). Penelitian yang disajikan ini merupakan penelitian Kendali Jarak Jauh *Uav (Unmanned Aerial Vehicle)* Tipe *Quadcopter* Menggunakan *Transceiver Nrf24l01+* Beserta *Job Sheet Uji Coba*.

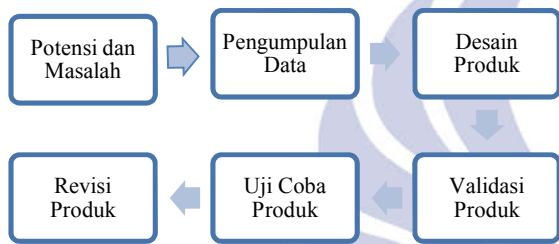
Menurut Sugiyono (2010:297), *research and development (R & D)* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

Langkah-langkah penelitian pengembangan terdapat 10 (sepuluh) tahapan yaitu: (1) tahap potensi dan masalah, (2) tahap pengumpulan data, (3) tahap desain produk, (4) tahap validasi desain, (5) tahap revisi desain, (6) tahap ujicoba produk, (7) tahap revisi produk, (8) tahap ujicoba pemakaian, (9) tahap revisi produk, dan (10) tahap produksi masal.



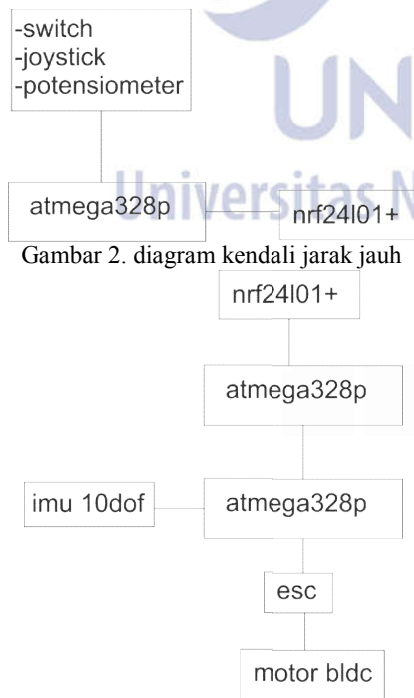
Gambar 3. Langkah-langkah Penggunaan Metode *Research & Development*(Sugiyono, 2010)

Dalam penelitian ini terdapat 6 (enam) tahapan yaitu: (1) tahap analisis masalah, (2) tahap pengumpulan data, (3) tahap desain produk, (4) tahap validasi desain, (5) tahap revisi produk, (6) tahap analisis data dan pelaporan.



Gambar 4. Langkah-langkah Penggunaan Metode *Research & Development* yang disederhanakan

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah purwarupa Kendali Jarak Jauh *Uav (Unmanned Aerial Vehicle)* Tipe *Quadcopter* Menggunakan *Transceiver Nrf24l01+* dan *Job Sheet* Uji Coba.



Gambar 2. diagram kendali jarak jauh

Gambar 3.4 diagram *quadcopter*.

Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi alat dan lembar validasi *jobsheet*. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan dan studi literatur.

Analisis data diambil dari hasil lembar validasi dapat diketahui kevalidan dan kepraktisan dari purwarupa dan *jobsheet* yang telah dibuat. Penilaian validan purwarupa dan *jobsheet* dilakukan dengan cara memberikan tanggapan dengan kreteria sangat tidak valid, tidak valid, cukup valid, valid, dan sangat valid. Untuk menganalisis jawaban dari validator peneliti menggunakan analisis data penelitian deskriptif

Validitas dianalisis dengan deskriptif kuantitatif. Tingkat kevalidan diukur dengan perhitungan Skala Likert yang ditunjukkan pada Tabel 1 Berikut:

Tabel 1 Skala Likert

Penilaian	Skala Nilai
Sangat valid	5
Valid	4
Cukup	3
Kurang valid	2
Tidak valid	1

(Riduwan, 2011:39)

Persentase validitas media pembelajaran diperoleh dari jumlah jawaban validator dan jumlah skor tertinggi validator. Jumlah jawaban validator dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah skor } n \text{ validator menjawab SV} &= n \times 5 \\
 \text{Jumlah skor } n \text{ validator menjawab V} &= n \times 4 \\
 \text{Jumlah skor } n \text{ validator menjawab C} &= n \times 3 \\
 \text{Jumlah skor } n \text{ validator menjawab KV} &= n \times 2 \\
 \text{Jumlah skor } n \text{ validator menjawab TV} &= n \times 1 \\
 \text{Jumlah} &= v
 \end{aligned}$$

Jumlah skor ideal
 (skor tertinggi) = $p \times n$ (semua menjawab SV)
 Keterangan : p = bobot skor penilaian tertinggi
 n = jumlah validator

$$\text{Hasil Rating(HR)} = \frac{\text{jumlah skor penilaian } (v)}{\text{jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Interpretasi skor hasil validasi dijabarkan dalam Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Penentuan Persentase validitas

Persentase	Kategori
84% - 100%	Sangat Valid
68% - 83%	Valid
52% - 67%	Cukup Valid
36% - 51%	Tidak Valid
20% - 35%	Sangat tidak Valid

(adaptasi dari Riduwan, 2012:41)

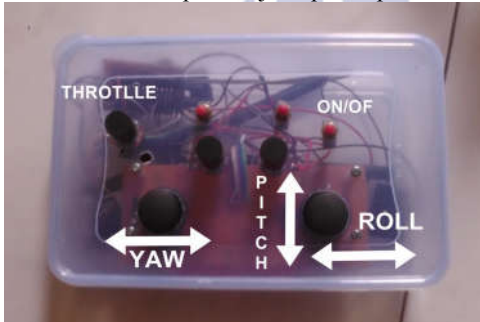
Dalam hasil analisis validasi, dapat disimpulkan Kendali Jarak Jauh *Uav (Unmanned Aerial Vehicle)* Tipe *Quadcopter* Menggunakan *Transceiver Nrf24l01+* dan *Job Sheet* Uji Coba dianggap valid untuk digunakan jika persentasenya lebih dari 67%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan produk berupa quadcopter serta kendali jarak jauh menggunakan nRF24I01+.



Gambar 5 produk jadi quadcopter



Gambar 6. produk jadi kendali jarak

Tabel 3. Hasil validasi alat

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian					Hasil Validasi	Hasil Ratin g	K at eg or i
		1	2	3	4	5			
1.	Desain menarik		1	2			11	73,3 %	V
2.	Ukuran quadcopter dan kotrolern ya ini ringkas.			3			12	80%	V
3.	Program yang digunakan pada quadcopter dan kontrolernya ini dapat berjalan		1	1	1		12	80%	V

	dengan baik.							
4.	Quadcopter dan kotrolern ya ini mudah dioperasikan.	1	1	1	12		80%	V
5.	Quadcopter dan kotrolern ya ini dapat menambah wawasan tentang kendali jarak jauh.	1	2	13			86,6 %	S V
Jumlah					60		400%	
%Rata-rata =					$\frac{\text{Jumlah Hasil Rating}}{\text{Jumlah Aspek yang dinilai}}$		80%	V

Hasil validasi mencapai 80% sehingga kelayakan alat dinyatakan valid.

Setelah quadcopter dan remote kontrol dibuat maka dilakukan pengujian. Pada pengujian jarak kendali ini diberlakukan 2 kondisi yakni kondisi bebas halangan dan dengan halangan berupa gedung. Pada pengujian bebas halangan yang dilakukan di lapangan terbuka, remote control dapat mengendalikan quadcopter sampai jarak radius 95 meter. Sedangkan dengan halangan berupa gedung jangkauan yang dapat dicapai tidak lebih dari 10 meter.

JOBSHEET UJI JARAK KENDALI QUADCOPTER

Tujuan: Mengetahui jarak maksimum kendali jarak jauh quadcopter dengan menggunakan Kendali jarak jauh nRF24I01+.

Alat dan Bahan: (1) Quadcopter. (2) Kendali jarak jauh nRF24I01+.

Langkah kerja (1) Siapkan quadcopter dan kendali jarak jauh nRF24I01. (2) Lepaskan baling-baling quadcopter. (3) Bawa quadcopter ke tempat yang luas atau tanpa halangan. (4) Aktifkan quadcopter dengan kendali jarak jauh nRF24I01 pada posisi throttle 0% lalu arahkan joystick yaw ke kanan. (5) Setelah aktif posisikan throttle pada 50% dan coba pitch, roll dan yaw apakah merespon oleh quadcopter. (6) Dengan membawa kendali jarak jauh nRF24I01+, berjalanlah menjauh sampai quadcopter tidak merespon sesuai dengan apa yang diperintahkan. (7) Ulangi kegiatan dengan melakukannya dengan halangan berupa gedung.

Hasil kerja: lingkari salah satu pilihan, OK atau hilang kendali

Tabel 4. Hasil percobaan

Jarak	Tanpa halangan	Dengan halangan
1m	OK / hilang kendali	OK / hilang kendali
5m	OK / hilang kendali	OK / hilang kendali
10m	OK / hilang kendali	OK / hilang kendali
15m	OK / hilang kendali	OK / hilang kendali
20m	OK / hilang kendali	OK / hilang kendali

dst

Tabel 5 hasil validasi jobsheet

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian					Hasil Validasi	Hasil Rating	Kategori
		1	2	3	4	5			
1.	Penulisan dan penggunaan bahasa mudah dipahami.			2	1	13	86,6%	SV	
2.	Penulisan dan penggunaan bahasan sesuai EYD.	1	1	1		12	80%	V	
3.	Ukuran huruf proporsional sehingga mudah dalam membaca isi jobsheet.		1	2		14	93,3%	SV	
4.	Gambar dalam jobsheet mudah dipahami.			3		12	80%	V	
5.	Langka h-	1	1	1		12	80%	V	

langkah kegiatan dalam jobsheet berurutan dan mudah dipahami.

Jumlah	63	420%
$\% \text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah Hasil Rating}}{\text{Jumlah Aspek yang dinilai}}$	84%	SV

Validasi jobsheet mendapat rata-rata mencapai 84% maka bisa dikatakan mendapatkan hasil yang sangat valid dan jobsheet layak untuk dipakai dalam pembelajaran.

Validator dari validasi alat dan validasi jobsheet uji coba adalah dosen teknik elektro FT Unesa.

Tabel 6 daftar nama validator

No.	Nama validator	Keterangan
1.	Drs. Yudha Anggana A., M.Pd	Dosen TE FT Unesa
2.	Dr. Agus Budi Santoso, M.Pd.	Dosen TE FT Unesa
3.	Dr. Tri Rijanto, M.Pd.,M.T.	Dosen TE FT Unesa

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut (1) Validitas produk jadi kendali jarak jauh *quadcopter* menggunakan nRF2410+ dinyatakan valid dengan presentase 80%. (2) Dari hasil uji coba kendali jarak jauh *quadcopter* menggunakan nRF2410+, *quadcopter* dapat merespon kendali jarak jauh dengan jarak maksimal 95 meter dalam keadaan tanpa halangan dan 10 meter dengan halangan berupa tembok. (3) Validitas jobsheet uji coba dinyatakan valid dengan presentase 84%. Sehingga jobsheet ini bisa digunakan sebagai media pembelajaran.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disarankan beberapa hal berikut: (1) Diharapkan penelitian ini dapat dilanjutkan supaya didapat jarak jangkauan kendali yang lebih luas. (2) Jobsheet uji coba diharapkan bisa dikembangkan lagi sehingga bisa digunakan untuk mempelajari *quadcopter*.

DAFTAR PUSTAKA

Achmadi, Hainur Rasid.1996. *Telaah Kurikulum Fisika SMU (Model Pembelajaran Konsep dengan LKS)*. Surabaya:University Press

Departemen Pendidikan Nasional .2004. *Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar Sekolah Menengah Atas*. Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Pendidikan menengah umum.

<https://arduino-info.wikispaces.com/Nrf24L01-2.4GHz-HowTo> . Diakses 23 maret 2016

Nordic Semiconductor ASA _____ 2008. *nRF24L01+ Preliminary Product Specification v1.0*. Norwegia.

Riduwan, 2011. *Metode Mudah Penelitian untuk Guru Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta

Sugiyono, 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Jakarta:Alfabet.

