

RANCANG BANGUN INDIKATOR PARAMETER BATERAI UNTUK PESAWAT TANPA AWAK MENGGUNAKAN SENSOR MAX 471 SECARA NIRKABEL

¹Hernanda Bagas.A, ²Erwan Eko Prasetyo, ³Erwhin Irmawan

Teknik Dirgantara, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta

Abstrak

UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) didefinisikan sebagai pesawat tanpa awak. UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) merupakan salah satu teknologi yang sedang mengalami perkembangan yang pesat dan memiliki potensi yang sangat besar, baik untuk keperluan militer maupun sipil. UAV dapat dioperasikan jarak jauh dengan menggunakan remote control oleh pilot. Salah satu jenis UAV adalah quadcopter. Sumber tenaga (*energy*) dari UAV yaitu baterai, baterai merupakan salah satu bagian dari UAV, peran baterai bagi UAV yaitu menyimpan tenaga listrik dan mendistribusikan listrik selama UAV digunakan. Baterai memegang peran penting bagi UAV karena semua komponen/unit bergantung pada komponen ini, jika baterai mengalami kegagalan/kerusakan maka seluruh komponen/unit akan terganggu. Dalam penggunaan UAV sering kali terjadi UAV jatuh secara tiba-tiba karena kehabisan baterai. Faktor ini dikarenakan kurangnya fitur untuk mengontrol atau mengetahui kondisi baterai. Dalam penelitian ini dirancang suatu alat yang dimana alat ini dapat membantu pengguna UAV untuk mengetahui/memantau kondisi baterai pada saat UAV digunakan. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan kekuatan sensor dalam mengukur arus sebesar 99,14%, tegangan sebesar 99,30%, dan daya sebesar 94,33%. Tingkat keakuratan dalam mengukur sisa baterai sebesar 97,88%. Rancangan mampu mengukur baterai hingga jarak 37 meter.

Kata kunci : UAV, Baterai, sensor, jarak

Abstract

UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) is defined as an unmanned aircraft. UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) is a technology that is undergoing rapid development and has enormous potential, both for military and civilian purposes. The UAV can be operated remotely using a remote control system by the pilot. One type of UAV is a quadcopter. The power source (*energy*) from the UAV is the battery, the battery is one part of the UAV, the role of the battery for the UAV is to store electricity and distribute electricity as long as the UAV is used. The battery plays an important role for the UAV because all components/units depend on this component. If the battery fails/damaged then all components/units will be disrupted. In the use of UAVs, the UAV often falls suddenly due to running out of battery. This factor is due to the lack of features to control or know the condition of the battery. In this research, a tool is designed which can help UAV users to know/monitor the condition of the battery when the UAV is used. Based on the test results, the power of the sensor in measuring current is 99.14%, voltage is 99.30%, and power is 94.33%. The level of accuracy in measuring the remaining battery is 97.88%. The design is capable of measuring batteries up to a distance of 37 meters.

Keywords: UAV, battery, sensor, distance

Pendahuluan

Pada era modern saat ini, perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang begitu pesat telah memberikan kemudahan dalam berbagai kebutuhan, salah satu teknologi yang berkembang pesat yaitu UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) salah satu jenis pesawat tanpa awak dengan kendali jarak jauh.

Didalam *unmanned aerial vehicle* (UAV), banyak sekali ditemukan hal yang tidak terduga seperti UAV tiba-tiba jatuh. Terdapat beberapa penyebab terjadinya UAV jatuh secara tiba-tiba, salah satunya karena kehabisan sumber energi/baterai atau salah satu komponen penggerak rusak pada saat drone terbang. karena kurangnya fitur/alat untuk memberi tahu pilot/manusia tentang kondisi baterai yang tersisa pada saat UAV terbang.

¹Email Address : bagashernanda7@gmail.com

Received 1 November 2021, Available Online 30 Desember 2021

Untuk mengatasi masalah ini maka, dibutuhkan suatu rancangan untuk memberi tahu / mempermudah pengguna drone untuk memantau keadaan/kondisi baterai. Di penelitian ini akan di rancang suatu alat untuk mempermudah pengguna drone untuk memantau kondisi baterai dengan menggunakan sensor MAX 471, Modul ini tidak memerlukan pasokan tegangan khusus, karena sudah dilengkapi dengan fitur suplai tegangan fleksibel untuk bekerja dari 5V~36V DC. Dapat mendeteksi arus hingga 3A. Dan menggunakan LCD Oled (Lcd model handphone nokia) karena lebih irit dalam pemakaian daya/baterai yang nanti nya bisa memberi tahu/ mempermudah pengguna untuk mengetahui kondisi baterai yang mencakup kapasitas baterai, daya baterai, arus baterai, dan tegangan baterai pada pesawat UAV. Dan di penelitian ini menggunakan nirkabel (tanpa kabel) untuk lebih memudahkan dan lebih simpel dengan nirkabel dan menggunakan telemetri.

Tinjauan Pustaka

Listianto, et.al. (2019) “Monitoring Tegangan Baterai *Lithium Polymer* pada Robot Sepak Bola Beroda secara Nirkabel” Di penelitian ini bertujuan untuk memantau hasil tegangan pada baterai Li-Po yang melalui motor penggerak pada robot sepakbola beroda tanpa menggunakan alat ukur dan hasilnya dapat ditampilkan pada komputer maupun PC secara nirkabel. Eksperimen ini dilakukan menggunakan peralatan sensor tegangan dan modul wifi node MCU. Hasil dari penelitian ini sensor tegangan dapat membaca data dan didapat nilai standar deviasi 0,39 dan error rata-rata 0,43 yang menunjukkan bahwa sensor memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Sementara untuk proses pemantauan sensor berjalan dengan lancar tanpa ada kendala.

Setyadewi, et.al (2019) “Analisa beban elektrikal sistem LSU (*Lapan surveillance uav*)03” Analisis Beban Elektrikal membahas tentang perhitungan kebutuhan energi dengan menggunakan spek komponen masing-masing pesawat dan uji fungsi masing- masing komponen tersebut untuk validasi hasil perhitungan. Dari hasil penelitian diperoleh besarnya konsumsi daya 35% dari perhitungan spesifikasi komponen, yaitu 32.43 Wh yang mampu diakomodir oleh baterai sistem hingga 4.2 jam. Kalau untuk sistem pengapian atau mesin pesawat yang sumber baterainya menggunakan baterai LiPo 2S 7.4 Vdc dapat mengakomodir kebutuhan daya mesin hingga lebih dari 11 jam. Selisih cukup tinggi untuk konsumsi energi listrik sistem dan ignition . disistem ini diperoleh hasil pengujian 35% dari perhitungan spesifikasi komponen, yang mana pada perhitungan analisis kebutuhan dayanya mencapai hingga 93.86 Wh sedangkan pada pengukuran konsumsi energi diperoleh sebesar 32.43 Wh sehingga baterai sistem dapat mengakomodir kebutuhan energi sistem hingga 4.2 jam. Sedangkan untuk ignition yang sumber energi baterainya dibedakan dengan menggunakan baterai LiPo 2S 7.4 Vdc dapat mengakomodir kebutuhan energi ignition hingga lebih dari 11 jam.

Landasan Teori

Untuk mendukung penelitian ini, maka perlu dikemukakan hal-hal atau teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan dan ruang lingkup pembahasan sebagai landasan dalam penelitian ini:

Sensor Max 471

IC MAX471 merupakan sebuah chip piranti elektronika yang digunakan untuk mengukur arus dan tegangan dengan sumber daya menggunakan batrai. MAX471 dapat berkompatible dengan arduino dengan input 5V. Modul ini memiliki beberapa PIN diantaranya, GND (ditanahkan) dengan semua aliran listrik dihubungkan ke titik yang sama. Vout untuk dihubungkan ke sisi tinggi beban. pin untuk dihubungkan ke kutub positif dari sumber tegangan (dari 5V sampai 25 V). AT menyediakan sinyal 0 V sampai 5 V pada skala 1 V/A dan VT menyediakan sinyal 0 sampai 5 V pada skala 1 V untuk setiap 5 V input. RS+ untuk daya sisi resistor arus internal, tanda “+” menunjukkan arah aliran untuk output SIGN yang dihubungkan antara pin 2 dan 3 bersamaan. RS- untuk muatansisi resistor arus internal, tanda “-” menunjukkan arah aliran untuk output SIGN yang dihubungkan antara pin 6 dan 7 bersamaan.

Modul ini tidak memerlukan pasokan tegangan khusus, karena sudah dilengkapi dengan fitur suplai tegangan fleksibel untuk bekerja dari 5 V ~ 36 V DC. Dapat mendeteksi arus hingga 3 A, apabila arus yang dideteksi lebih dari 3A maka menggunakan 2 modul MAX471 yang rangkai secara paralel.

LCD (*Liquid Crystal Display*) Oled 128x64 pixel

LCD Oled Display merupakan salah satu pilihan untuk media display out atau penampil data pada Arduino ataupun mikrokontroler Unit (MCU) lainnya. Bahan dasar dari modul ini yaitu dengan material dasar Organik LED. Kelebihan dari display ini yaitu kontras pixelnnya yang sangat tajam serta tidak memerlukan cahaya belakang tambahan yang membuat konsumsi dayanya menjadi hemat dalam rangkaian. (Aji, Davis purwo, 2017).

3DR Radio Telemetry kit-433 Mhz

Radio telemetry kit 3DR ini adalah salah satu modul telemetry yang ideal untuk dipakai sebagai pengatur koneksi jarak jauh. Modul ini diproduksi oleh 3D Robotics dengan memakai frekuensi radio 433MHz, dipilihnya frekuensi 433 MHz ini karena frekuensi tersebut tidak sensitive terhadap fenomena refleksi, terutama pada hambatan dinding, struktur logam dan air.

Operasi narrowband pada frekuensi 433MHz yang terdapat pada GHz membuat rentang jarak tranmisi dari telemetry ini bisa menjangkau hingga beberapa kilometer dengan kebutuhan daya yang kecil. Ditinjau dari konsumsi daya, pada frekuensi 433MHz daya yang dibutuhkan lebih rendah dari untuk setiap bitnya dibandingkan frekuensi lain yang lebih tinggi. Sistem 433MHz disini juga menggunakan antena yang memiliki ukuran yang lebih kecil dengan atenuasi yang lebih rendah dibandingkan dengan frekuensi lain.

Arduino Pro Micro V3

Arduino Pro Micro V3 adalah board mikrokontroler dengan ATmega328. Memiliki 14 digital pin input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator on-board, tombol reset, dan lubang untuk pemasangan pin header. Header enam pin dapat dihubungkan ke kabel FTDI atau Sparkfun board breakout untuk memberikan daya USB dan komunikasi untuk board. Arduino Pro Mini dimaksudkan untuk instalasi semi permanen di suatu objek. Dengan Pro Micro V3 memungkinkan penggunaan berbagai jenis konektor atau solder langsung kabel. Pin tata letak kompatibel dengan Arduino Miicro V3. Ada dua versi Pro Micro V3. Satu berjalan pada 3.3V dan 8 MHz, yang lainnya di 5V dan 16 MHz. Arduino Pro Micro V3 dirancang dan diproduksi oleh SparkFun Electronics. (Wulandari Saputri Mabrun, 2017). Yang memiliki spesifikasi pada tabel 1 berikut.

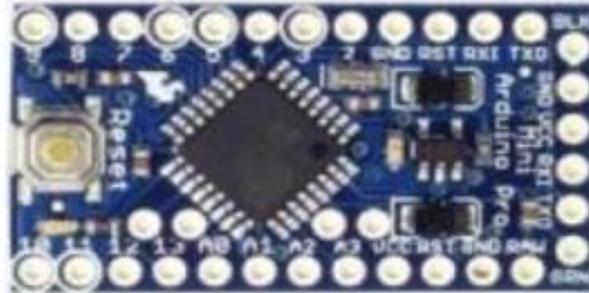
Tabel 1. Spesifikasi Arduino Pro Micro V3

No	Spesifikasi
1	<i>Microcontroller ATmega328</i>
2	<i>Operating Voltage 3.3V or 5V (depending on model)</i>
3	<i>Input Voltage 3.35 -12 V (3.3V model) or 5 – 12 V (5V model)</i>
4	<i>Digital I/O Pin 14 (of which 6 provide PWM output)</i>
5	<i>Analog Input Pin 6</i>
6	<i>DC Current per I/O Pin 40 mA</i>
7	<i>Flash Memory 32 kB (of which 0.5 kB used by bootloader)</i>
8	<i>Flash Memory 32 kB (of which 0.5 kB used by bootloader)</i>

Arduino Pro Mini dapat didukung dengan kabel FTDI atau *board breakout* terhubung ke nya enam pin header, atau dengan tegangan 3.3V atau 5V (tergantung pada model) pada pin Vcc. Ada tegangan regulator di papan sehingga dapat menerima tegangan sampai 12VDC. Jika Anda memasok listrik

diatur ke board, pastikan untuk terhubung ke “RAW” pin pada tidak VCC. Pinnya adalah sebagai berikut:

1. RAW berfungsi Untuk memasok tegangan baku untuk papan.
2. VCC mempunyai Tegangan 3,3 atau 5 volt.
3. GND sebagai Ground. (Wulandari Saputri Mabrun, 2017)

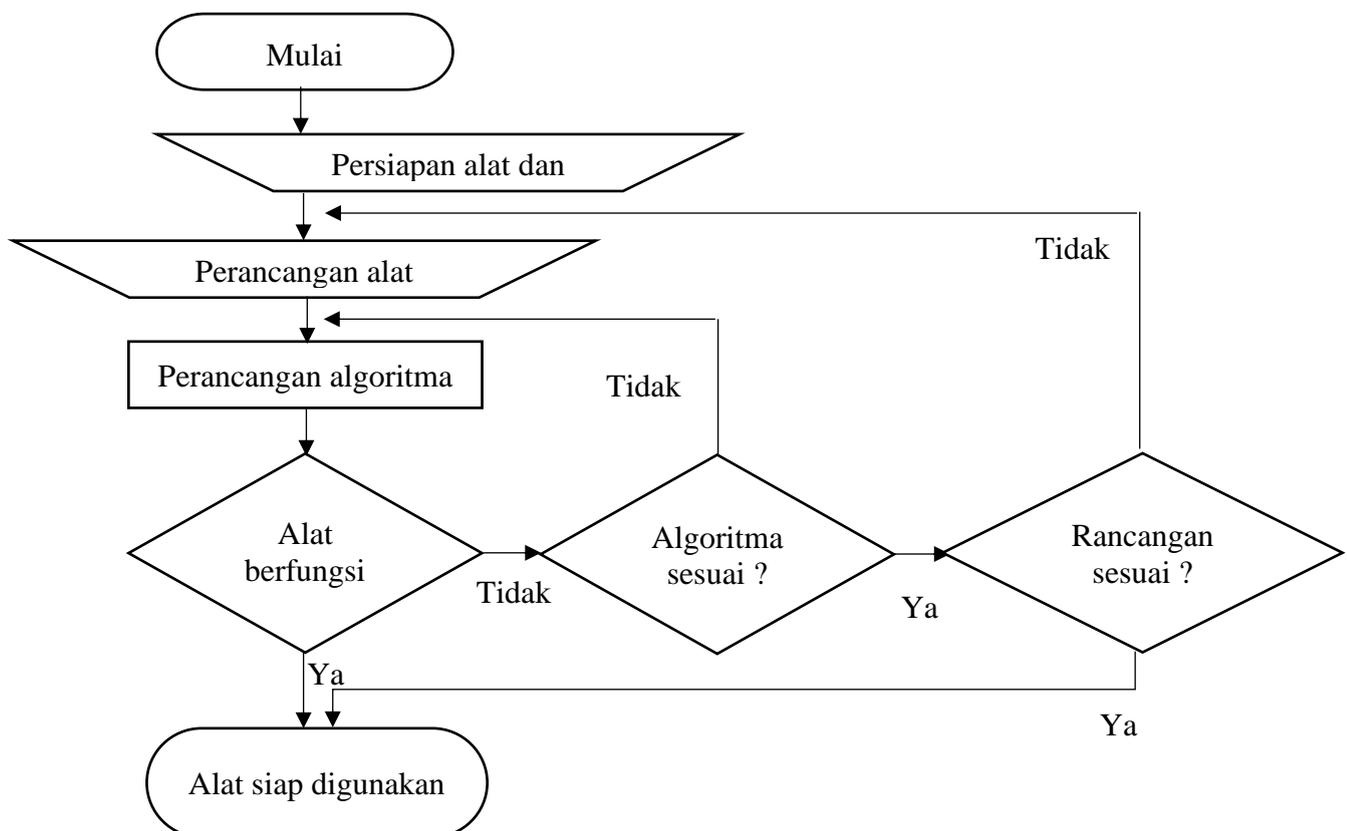


Gambar 1. Arduino Pro Micro V3

Metode Penelitian

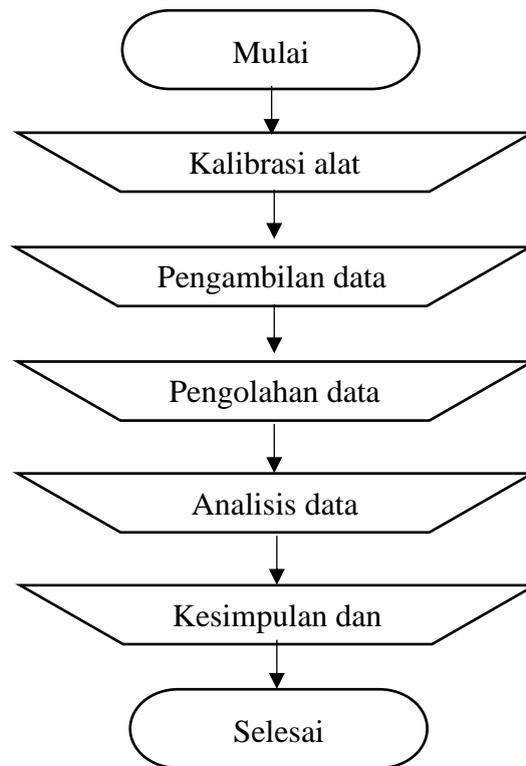
Dalam penelitian ini menggunakan metode tindakan dengan membuat purwarupa yang dimana dirancang suatu alat yang dapat mengukur tegangan, arus, daya dan kapasitas pada baterai kemudian hasil ukuran tersebut dikirim melalui radio telemetri sehingga dapat dilihat melalui LCD.

Diagram alir pembuatan alat penelitian



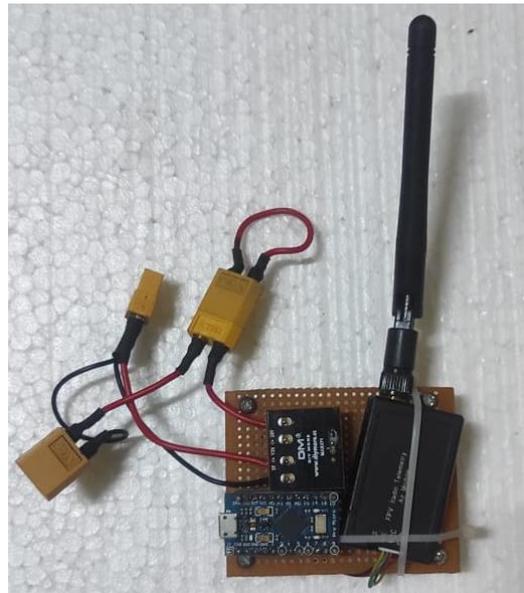
Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Alat Penelitian

Diagram alir pengambilan data



Gambar 3. Diagram Alir Pengambilan Data

Rancang Bangun Transceiver (pengirim)



Gambar 4. Rancang bangun *transceiver* (pengirim)

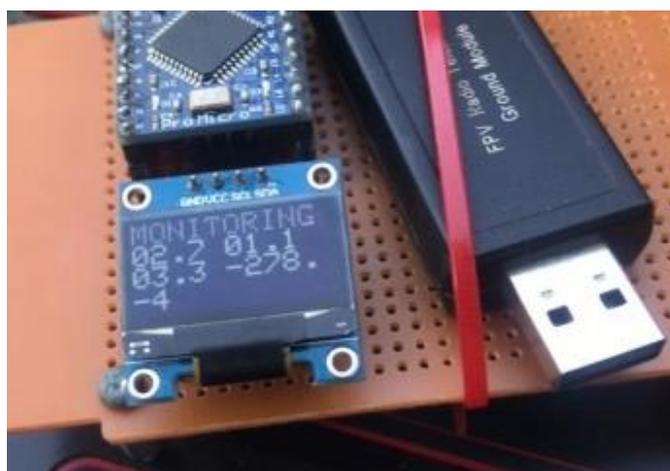
Gambar diatas menjelaskan bahwa Pada rancangan transceiver, pin VT sensor dihubungkan dengan pin A0 arduino, pin AT sensor dihubungkan dengan pin A1 arduino, pin GND sensor dihubungkan dengan pin GND arduino, pin VIN sensor dihubungkan dengan pin (+) Baterai Li-Po, pin GND sensor akan dihubungkan dengan pin (-) Baterai Li-Po, pin VOUT sensor akan dihubungkan dengan (+) Drone, pin GND sensor akan dihubungkan dengan (-) Drone, pin TX telemetri akan dihubungkan dengan TX arduino, pin RX Telemetri akan dihubungkan dengan pin RX arduino, pin GND Telemetri

akan dihubungkan dengan pin GND arduino, pin VCC Telemetry akan dihubungkan dengan pin VCC arduino. Rancangan bekerja menggunakan *power* yang diperoleh dari baterai Li-Po yang digunakan melalui *jack DC power*. Listrik yang dihasilkan oleh baterai akan melewati sensor terlebih dahulu sebelum ke *drone* untuk proses pengukuran nilai tegangan, arus, daya dan kapasitas.



Gambar 5. Rancang bangun receiver (penerima)

Berdasarkan gambar 4. Bahwa Pada rancangan *receiver*, pin SDA Lcd dihubungkan dengan pin 2 arduino, pin SCL Lcd dihubungkan dengan pin 3 arduino, pin VCC Lcd dihubungkan dengan pin VCC arduino, pin GND Lcd dihubungkan dengan pin GND arduino, pin TX telemetry akan dihubungkan dengan TX arduino, pin RX radio telemetry akan dihubungkan dengan RX arduino, pin VCC telemetry akan dihubungkan dengan VOUT LM1137, dan pin GND radio telemetry akan dihubungkan dengan GND LM1137. Rancangan bekerja menggunakan *power* yang diperoleh dari *powerbank* melalui USB A to B. Data yang diterima oleh telemetry akan diolah oleh arduino sebelum ditampilkan melalui LCD Oled.



Gambar 6. Tampilan pada Lcd

Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional adalah pengujian yang dimana bertujuan untuk menguji apakah rancangan mampu menjalankan fungsi dari masing-masing komponen.

Tabel 2. Pengujian Fungsional.

No	Fungsi	Parameter	Hasil
1.	Sensor MAX 471 mampu mengukur tegangan	Sensor MAX 471 dapat menunjukkan nilai tegangan ketika dialirkan listrik	Berhasil
2.	Sensor MAX 471 mampu mengukur arus	Sensor MAX 471 dapat menunjukkan nilai arus ketika dialirkan listrik	Berhasil
3.	Mikrokontroler Arduino Pro Micro V3 mampu mengolah data tegangan dan arus menjadi daya baterai	Mikrokontroler Arduino Pro Micro V3 dapat menunjukkan nilai daya baterai sama dengan nilai dari hasil perhitungan	Berhasil
4.	Mikrokontroler Arduino Pro Micro V3 mampu mengolah data tegangan menjadi persentase kapasitas baterai	Mikrokontroler Arduino Pro Micro V3 dapat menunjukkan nilai kapasitas baterai sama dengan nilai dari hasil perhitungan	Berhasil
5.	3DR Radio Telemetry Kit 433 Mhz mampu mengirimkan dan menerima data	3DR Radio Telemetry Kit 433 Mhz dapat menunjukkan data yang dikirimkan sesuai dengan data yang diterima	Berhasil
6.	LCD Oled 128x64 Pixel mampu menampilkan data hasil pengukuran	LCD dapat menunjukkan tampilan parameter tegangan, arus, daya dan kapasitas	Berhasil

Pada pengujian fungsional dapat dikatakan berhasil apabila rancangan mampu menjalankan fungsinya masing-masing. Berdasarkan hasil pengujian, dapat dilihat bahwa sensor mampu mengukur tegangan dan arus baterai, arduino mampu melakukan perhitungan daya dan kapasitas, radio telemetri mampu melakukan komunikasi dan LCD mampu menampilkan data.

Pengujian Kalibrasi

Pengujian kalibrasi adalah pengujian yang bertujuan untuk membandingkan nilai-nilai hasil pengukuran dengan alat ukur standart guna mengetahui tingkat ketelitiannya.

Tabel 3. Pengujian kalibrasi tegangan

Multimeter (V)	Sensor (V)	Keakuratan sensor (%)
0	0,00	100,00
1	0,98	98,33
2	1,98	98,83
3	2,98	99,44
4	3,96	98,82
5	4,98	99,60
6	5,96	99,28
7	6,98	99,67
8	7,93	99,08
9	8,93	99,26
10	9,96	99,57
11	10,91	99,18
12	11,95	99,58
13	12,93	99,49

Pada pengujian tegangan dilakukan tanpa menggunakan beban dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dimana tegangan akan lebih stabil tanpa beban. Pengujian dimulai dengan 0V hingga 13V dengan variasi 1V. Pengujian dibatasi hingga 13V karena kemampuan tegangan maksimal pada rancangan hanya mampu 13V. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan keakuratan

total tegangan sebesar 99,30 dan *error* sebesar 0,7.

Tabel 4. Pengujian kalibrasi arus

<i>Power supply</i> (V)	Multimeter (I)	Sensor (A)	Keakuratan sensor (%)
0	0,00	0,000	100,00
1	0,06	0,060	100,00
2	0,58	0,580	98,85
3	0,67	0,673	98,51
4	0,77	0,757	98,27
5	0,89	0,887	99,63
6	1,00	0,973	97,33
7	1,08	1,070	99,07
8	1,18	1,173	99,44
9	1,26	1,270	99,21
10	1,35	1,343	99,57
11	1,43	1,433	99,30
12	1,49	1,487	99,78

Pada pengujian arus, rancangan menggunakan beban 12V dengan tujuan untuk memperoleh nilai arus dan diukur menggunakan rancangan dan multimeter dengan variasi tegangan 1V. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan keakuratan total arus sebesar 99,14 dan *error* sebesar 0,86 .

Tabel 5. Pengujian kalibrasi daya

<i>Power supply</i> (V)	Perhitungan(W)	Sensor (W)	Keakuratan sensor (%)
0	0,00	0,000	100,00
1	0,06	0,057	94,44
2	1,16	1,093	94,25
3	2,01	1,920	95,52
4	3,08	2,970	96,43
5	4,45	4,173	93,78
6	6,00	5,748	95,72
7	7,56	6,997	92,55
8	9,44	8,853	93,79
9	11,34	10,530	92,86
10	11,50	12,523	92,77
11	15,73	14,493	92,14
12	18,88	16,460	92,06

Pada pengujian daya, rancangan menggunakan beban 12V dengan tujuan untuk memperoleh arus yang terdapat pada rangkaian dengan variasi tegangan 1. Hasil pengukuran arus menggunakan multimeter kemudian diolah menggunakan persamaan 1 untuk memperoleh nilai daya sebagai acuan untuk perbandingan dengan rancangan.

Berdasarkan hasil pengujian daya, didapatkan keakuratan total daya sebesar 94,33. Nilai *error* pada daya sebesar 5,67 dipengaruhi oleh hambatan pada sensor dan multimeter.

Tabel 6. Pengujian kalibrasi kapasitas

<i>Power supply (V)</i>	<i>Perhitungan(%)</i>	<i>Sensor (%)</i>	<i>Keakuratan sensor (%)</i>
10	0,00	0,00	98,90
10,2	7,69	6,98	98,58
10,4	15,38	14,78	98,99
10,6	23,08	22,36	98,73
10,8	30,77	30,21	98,56
11	38,46	37,92	98,83
11,2	46,15	45,55	98,48
11,4	53,85	53,03	98,70
11,6	61,54	60,82	98,58
11,8	69,23	68,23	98,18
12	76,92	75,95	96,91
12,2	84,62	83,76	96,09
12,4	92,31	91,00	90,78
12,6	100,00	98,90	100,00

Pada pengujian kapasitas, rancangan tidak menggunakan beban karena perhitungan kapasitas hanya menggunakan nilai tegangan. Namun, nilai persentase dipengaruhi oleh arus. Nilai tegangan diolah menggunakan persamaan 2 untuk memperoleh nilai persentase sebagai acuan untuk perbandingan dengan rancangan.

Pada persamaan menggunakan tegangan minimal sebesar 10V karena *quadcopter* mampu bekerja dengan tegangan minimal 10V dan Tegangan maksimal 12V didapatkan dari baterai yang digunakan. Berdasarkan hasil pengujian persentase, didapatkan keakuratan total persentase sebesar 97,88 . Tingkat *error* sebesar 2,12 dipengaruhi oleh hasil kalkulasi.

Pengujian Kinerja

pengujian kinerja yang bertujuan untuk mengetahui apakah rancangan sudah dapat digunakan sesuai dengan tujuan penelitian.

Tabel 7. Pengujian kinerja sensor dan lcd

<i>Power supply (V)</i>	<i>Hasil pengukuran Sensor dan penampil Lcd</i>
0	Sesuai
1	Sesuai
2	Sesuai
3	Sesuai
4	Sesuai
5	Sesuai
6	Sesuai
7	Sesuai
8	Sesuai
9	Sesuai
10	Sesuai
11	Sesuai
12	Sesuai

Pada pengujian kinerja sensor dan LCD, data dapat dikatakan sesuai apabila hasil pengukuran sensor sama dengan nilai yang ditampilkan LCD. Nilai pada sensor dapat dilihat melalui *serial monitor*. Pengujian ini dilakukan karena data angka yang dikirimkan oleh telemetri diubah menjadi data

karakter sehingga perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah data yang diterima sesuai dengan yang dikirimkan.

Pengujian jarak telemetri

Tabel 8. Pengujian jarak telemetri

Jarak (m)	Radio telemetri
0	Terkirim
2	Terkirim
4	Terkirim
6	Terkirim
8	Terkirim
10	Terkirim
12	Terkirim
14	Terkirim
16	Terkirim
18	Terkirim
20	Terkirim
22	Terkirim
24	Terkirim
26	Terkirim
28	Terkirim
30	Terkirim
32	Terkirim
34	Terkirim
36	Terkirim
38	Gagal

Pada pengujian jarak telemetri dilakukan di daerah persawahan yang tidak dekat dengan pemukiman dan pohon-pohon besar dengan tujuan untuk meminimalisir *noise* agar mendapatkan performa maksimal dari rancangan. Pengujian dilakukan dengan variasi jarak 2 meter dan ketinggian konstan 5 meter. Hasil pengujian menunjukkan jarak maksimal sebesar 36 meter. Hal ini disebabkan oleh banyaknya *noise* dan kualitas modul.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancangan dan pengujian pada alat penelitian maka terdapat kesimpulan sebagai berikut :

Rancangan terdiri dari sensor MAX 471 yang berfungsi sebagai pengukur tegangan dan arus baterai UAV. Hasil pengukuran kemudian diproses oleh mikrokontroler Arduino Pro Micro V3 untuk mendapatkan parameter daya dan presentase baterai. Data yang sudah didapatkan akan dikirimkan menggunakan 3RD Radio Telemetry Kit-433 Mhz melalui transmitter. Data akan diterima oleh receiver di ground dan kemudian ditampilkan melalui LCD Oled 128x64 pixel.

Rancangan penelitian ini setelah melakukan pengujian akan menunjukkan parameter tegangan, arus, daya, dan presentase baterai UAV. Berikut hasil pengujian yang didapatkan tegangan 99,30 dan *error* 0,70%, arus 99,14 dan *error* 0,86%, daya 94,33 dan *error* 5,67%, kapasitas 97,88 dan *error* 2,12%.

Daftar Pustaka

- Budiman, W., & Hariyanto, N. (2014). Perancangan dan Realisasi Sistem Pengisian Baterai 12 Volt 45 Ah pada Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro di UPI Bandung. *Jurnal Reka Elkomika*, 2(1), 1–12.
- Setyadewi, I. T. (2019). Analysis of Electrical Load Assessment Lsu (Lapan Surveillance Uav) 03. *Jurnal Teknologi Dirgantara*, 17(1), 57. <https://doi.org/10.30536/j.jtd.2019.v17.a3108>
- Susanti, I., Rumiasih, R., RS, C., & Firmansyah, A. (2019). Pengisiannya Pada Mobil Listrik. *Elektra*, 4(2), 29–37.
- Rajendran, P., & Smith, H. (2018). Experimental assessment of various batteries and propellers for small solar-powered unmanned aerial vehicle. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 50(3), 382–391. <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2017.50.3.5>
- Wigayati, E. M., Purawiardi, I., & Sabrina, Q. (2018). Karakteristik Morfologi Permukaan Pada Polimer PVdF-LiBOB-ZrO₂ dan Potensinya untuk Elektrolit Baterai Litium. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 40(1), 1. <https://doi.org/10.24817/jkk.v0i0.3028>
- Widiyanto, D. S., & Suryoatmojo, H. (2016). Desain Dan Implementasi Penyeimbang Baterai Lithium Polymer Berbasis Dual Inductor. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), 272–277. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.16171>
- Mario Roal. (2015). Peningkatan Efisiensi Energi Menggunakan Baterai Dengan Kendali Otomatis Penerangan Ruang Kelas Berbasis PLTS. *Jurnal Elkha*, 7(Jurnal ELKHA Vol.7, No 2, Oktober 2015), 12–19.
- Galkin, B., Kibilda, J., & DaSilva, L. A. (2019). UAVs as Mobile Infrastructure: Addressing Battery Lifetime. *IEEE Communications Magazine*, 57(6), 132–137. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2019.1800545>.
- Listianto, R. D., Sunardi, S., & Puriyanto, R. D. (2019). Monitoring Tegangan Baterai Lithium Polymer pada Robot Sepak Bola Beroda secara Nirkabel. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.12928/biste.v1i1.826>
- Thowil Afif, M., & Ayu Putri Pratiwi, I. (2015). Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid dan Nickel-Metal Hydride pada Penggunaan Mobil Listrik - Review. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), 95–99.
- Sibarani, R. K. R. S. (2018). ANALISIS KAPASITAS BATERAI LITHIUM POLYMER (Li - Po) PADA ROBOT AUTOMATED GUIDED VEHICLE (AGV) TUGAS AKHIR Oleh :
- Rama Windhu Putra, A. A. B., Wiharta, D. M., & Putra Sastra, N. (2018). Analisa Konsumsi Daya Sistem Pelacakan Posisi Muatan Roket Berbasis Arduino. *Jurnal SPEKTRUM*, 5(2), 88. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p12>
- Santoso, Y. A., Setiawan, D. K., & Kaloko, B. S. (1997). Baterai Lead Acid Berbasis Mikrokontroler Atmega328