

Memperluas Jangkauan AR Drone 2.0 Menggunakan Wifi Extender

Muhammad Gibran Toto¹, Giva Andriana Mutiara², Gita Indah Hapsari³

¹Universitas Telkom, ²Universitas Telkom, ³Universitas Telkom

¹muhammadgibrantoto@gmail.com, ²giva.andriana@tass.telkomuniversity.ac.id, ³gitaindahhapsari@gmail.com

Abstrak

AR Drone 2.0 merupakan miniatur pesawat tanpa awak. Pesawat tanpa awak ini memiliki jangkauan terbang hingga 50 meter, hal tersebut membatasi pesawat untuk terbang lebih jauh, sehingga drone ini membutuhkan sebuah *Access Point* dengan mode *bridge* dan antenna agar dapat menerima sinyal yang jauh. Pada buku ini, akan dibuat sebuah alat untuk memperluas sinyal Ar Drone 2.0 hingga 100 meter yang disebut *Wifi Extender*. Cara kerja dari *wifi extender* adalah sinyal *wifi* dari AR Drone 2.0 dihubungkan oleh *access point* pertama melalui *wireless* dengan mode *client* dan dihubungkan dengan *access point* kedua melalui kabel dengan mode pemancar lalu dipancarkan sinyal baru agar pada *base station* dapat terhubung dengan pesawat. Digunakan juga motor *servo* agar antenna dapat mengikuti pergerakan pesawat.

Kata kunci: *drone, wifi extender.*

Abstract

AR Drone 2.0 is UAV miniatur. The UAV has flight range of up to 50 meters, it could be restrict UAV to fly farther, so the UAV need a Access Point with bridge mode and antenna to receive distant signal. In this book, will be made a device to extend AR Drone 2.0 signal up to 100 meters which called Wifi Extender. The workings of wifi extender is wifi signal from AR Drone 2.0 connected by the first access point through cable with transmitter mode and then transmitted new signal in order that on base station can connect with plan. The device using motor servo so the antenna can be following aircraft movement...

Keywords: *drone, wifi extender.*

1 Pendahuluan

Drone atau dalam bahasa Indonesia disebut pesawat tanpa awak merupakan teknologi baru yang saat ini sedang berkembang pesat di dunia. Pesawat tanpa awak ini banyak dikembangkan dalam bidang militer, pemetaan, riset, fotografi, dan lain-lain. Keuntungan teknologi ini dapat digunakan pada tempat dan misi yang berbahaya dengan tidak membahayakan pilotnya. Pesawat tanpa awak saat ini dibagi dua kategori yaitu kategori *fixed wings* (pesawat tanpa awak yang menggunakan sayap) dan *multirotor* (pesawat tanpa awak menggunakan lebih dari satu motor dan tanpa sayap). Kategori *multirotor* ini biasanya menggunakan 3 buah motor (*tricopter*), 4 buah motor (*quadcopter*), 6 buah motor (*hexacopter*) dan 8 motor (*octacopter*).

AR Drone 2.0 merupakan miniatur pesawat tanpa awak kategori *multirotor* karena merupakan pesawat yang memiliki 4 buah motor untuk memutar *propeller* di setiap ujungnya yang dapat menghasilkan daya angkat. AR Drone 2.0 dapat melakukan *landing* dan *takeoff* secara vertikal sehingga bisa digunakan pada area yang sempit. Namun pesawat tanpa awak ini hanya memiliki jangkauan terbang standar pabrik hingga 50 meter, hal tersebut membatasi pesawat untuk terbang lebih jauh, sehingga pesawat ini membutuhkan sebuah *wifi extender* pada *Access Point* dengan menambahkan antenna agar memiliki jangkauan yang lebih jauh dan sistem pengatur arah antenna yang dikendalikan secara otomatis agar sudut arah antenna presisi. Hal tersebut memudahkan pengguna untuk melakukan penelitian, pemantauan, dan pengambilan gambar pada suatu daerah serta kontrol pesawat dengan mudah.

2 Tinjauan Pustaka

2.1 AR Drone 2.0

AR Drone 2.0 merupakan versi baru dari *quadcopter* versi sebelumnya yang diproduksi Parrot. AR Drone 2.0 memiliki sensor baru seperti sensor tekanan yang dapat membuat drone stabil secara vertikal pada ketinggian tertentu, selain sensor tekanan juga menggunakan sensor *ultrasonic* untuk menstabilkan pada ketinggian yang kurang dari 6 meter. Selain sensor tersebut juga terdapat IMU Sensor yang terdiri dari *3-axis gyro sensor*, *3-axis accelerometer sensor*, *3-axis magnetometer sensor*. AR Drone 2.0 juga dilengkapi dengan kamera beresolusi HD 720p dengan 30 fps yang dipasang secara *onboard*. AR Drone versi 2.0 juga dapat dikendalikan menggunakan *smartphone* berbasis android maupun iOS melalui jaringan nirkabel *Wi-Fi* 2.4GHz dan memiliki API yang *open source* sehingga bisa lebih dikembangkan lagi kemampuan dan fungsionalitasnya.[1]



Gambar 1: AR Drone 2.0

Adapun spesifikasi AR Drone 2.0 adalah sebagai berikut:

1. GHz 32 bit ARM Cortex A8 processor with 800MHz video DSP TMS320DMC64x.
2. Linux 2.6.32.
3. 1 Gbit DDR2 RAM at 200MHz.
4. USB 2.0 high speed for extensions.
5. 2.4GHz Wi-Fi bgn.
6. IMU Sensor (3-axis gyroscope 2000°/second precision, 3-axis accelerometer ±50mg precision, 3-axis magnetometer 6° precision).
7. Pressure sensor ±10 Pa precision.
8. HD 720p Camera onboard.

2.2 Wireless Access Point

Wireless Access Point adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyambungkan perangkat-perangkat nirkabel ke jaringan berkabel menggunakan *wifi*, *bluetooth*, dan lainnya. *Wireless Access Point* digunakan untuk membuat jaringan WLAN (*Wireless Local Area Network*) ataupun untuk memperbesar cakupan jaringan *wifi* yang sudah ada (menggunakan mode *bridge*). *Access Point* merupakan titik pusat jaringan *wireless*, alat ini memancarkan frekuensi radio untuk mengirimkan dan menerima data.

2.2.1 TP-Link WA5210G High Power Wireless Outdoor

TP-Link WA5210G merupakan *wireless access point* yang memiliki antenna 12 dBi *dual* terpolarisasi dimana kelebihan tersebut merupakan fitur kunci untuk membangun koneksi *wifi* yang jauh. *Wireless access point* ini didesain untuk tahan terhadap cuaca luar, sehingga bisa digunakan diluar ruangan. TL-WA5210G didukung dengan fitur *Power Over Ethernet* dimana kabel *Ethernet* untuk secara bersamaan dapat mengirim data dan listrik. [7]



Gambar 2 TP-Link WA5210G High Power Wireless Outdoor

Berikut spesifikasi dari wireless access point tipe WA5210G:

1. Catu Daya : 12 Volt, 1 Ampere
2. Antena : 12 dBi Dual-Polarized Directional Antenna
3. Dimensi : 265x120x83mm
4. Beamwidth Antenna : Horizontal: 60° Vertical: 30°
5. Frekuensi : 2.4-2.4835GHz
6. Tingkat Sinyal : 11g 54Mbps, 11b 11Mbps
7. Suhu Operasi : -30°C – 70°C

2.2.2 TP-Link WA5110G High Power Wireless

TP-Link WA5110G merupakan wireless access point model indoor yang memiliki antena omni 4 dBi dan bisa diganti sesuai kebutuhan. TL-WA5110G juga didukung dengan fitur Power Over Ethernet dimana kabel Ethernet untuk secara bersamaan dapat mengirim data dan listrik. [6]



Gambar 3 TP-Link WA5110G High Power Wireless

Berikut spesifikasi dari wireless access point tipe WA5110G:

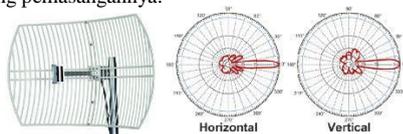
1. Catu Daya : 12 Volt, 1 Ampere
2. Antenna : 4dBi Detachable Omni Directional (RP-SMA)
3. Dimensi : 165x108x28mm
4. Frekuensi : 2.4-2.4835GHz
5. Tingkat Sinyal : 11g 54Mbps, 11b 11Mbps
6. Suhu Operasi : 0°C – 40°C

2.3 Antena

Antena adalah suatu perangkat yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik dan memancarkannya ke ruang bebas atau menangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Antena merupakan komponen penting dalam perangkat elektronik yang berkaitan dengan frekuensi radio. Perangkat komunikasi nirkabel yang menggunakan antena adalah televisi, radio, radar, telepon genggam, wifi, GPS, bluetooth, dan lain-lain.

2.3.1 Antena Grid

Antena ini merupakan salah satu antena yang populer dimana sudut pola pancaran antena ini lebih fokus pada titik tertentu tergantung pemasangannya.

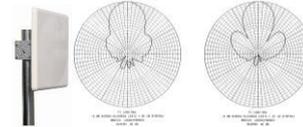


Gambar 4 Antena Grid dan Bentuk Polaritas Sinyalnya

1. Rentang Frekuensi : 2.4-2.5GHz
2. Impedance : 50 Ω
3. Gain : 24 dBi
4. Beamwidth : Horizontal 14°, Vertical 10°
5. Polarisasi : Linear

2.3.2 Antena Panel

Antena panel merupakan antena yang digunakan untuk mendapatkan arah yang tepat dengan ukuran yang cukup kecil dan bentuk mirip dengan antena grid, tetapi tidak memiliki jangkauan yang jauh seperti halnya antena grid.

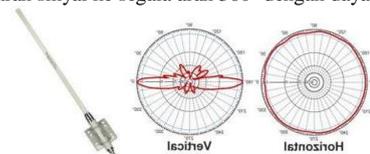


Gambar 5 Antena Panel dan Bentuk Polaritas Sinyalnya

1. Rentang Frekuensi : 2.4-2.5GHz
2. Impedance : 50 Ω
3. Gain : 8-20 dBi
4. Beamwidth : Horizontal 15°, Vertical 16°
5. Polarisasi : Vertical, Linear

2.3.3 Antena Omnidirectional

Antena omnidirectional adalah jenis antena yang memiliki pola pancaran sinyal ke segala arah 360° dengan daya yang sama.

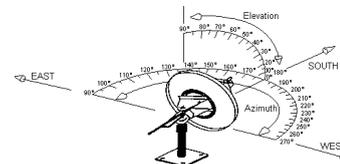


Gambar 6 Antena Omnidirectional dan Bentuk Polaritas Sinyalnya

1. Rentang Frekuensi : 2.4-2.5GHz
2. Impedance : 50 Ω
3. Gain : 4-18 dBi
4. Beamwidth : Horizontal 360°, Vertical 8°
5. Polarisasi : Vertical

2.4 Azimuth

Azimuth adalah sudut yang diukur secara horisontal terhadap utara dan terhadap posisi dari suatu tujuan dari antena. Data parameter diambil dari garis bujur dan garis lintang pesawat dibandingkan dengan garis bujur dan garis lintang posisi antena tracker dengan hasil berupa sudut derajat. [8]



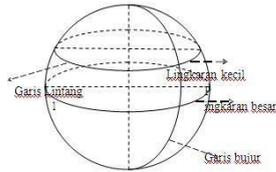
Gambar 7 Sudut Azimuth

$$\text{Sudut} = \text{atan2}(\sin(\text{lon2} - \text{lon1}) * \cos(\text{lat2}), \cos(\text{lat1}) * \sin(\text{lat2}) - \sin(\text{lat1}) * \cos(\text{lat2}) * \cos(\text{lon2} - \text{lon1}));$$

$$\text{Azimuth} = \text{Sudut} * 180 / \text{Phi}; \rightarrow (\text{Phi} = 3.14159)$$

2.5 Garis Lintang dan Garis Bujur

Garis lintang, merupakan garis khayal vertikal yang digunakan untuk menentukan suatu lokasi di permukaan bumi dan berkedudukan paralel terhadap garis khatulistiwa atau garis lintang 0°. Bagian di sebelah atas (utara) dari garis khatulistiwa disebut garis Lintang Utara (LU) dan di sebelah bawah (selatan) dari garis khatulistiwa disebut garis Lintang Selatan (LS).



Gambar 8 Garis Lintang dan Garis Bujur

Garis bujur, merupakan garis yang tegak lurus terhadap garis khatulistiwa (meridian utama/universal atau titik 0° bujur ditetapkan di Greenwich, negara Inggris). Sebelah timur (kanan) dari titik 0° adalah Bujur Timur (BT) sedangkan sebelah barat (kiri) adalah Bujur Barat (BB). [5]

2.6 Arduino

Arduino adalah sebuah modul mikrokontroler yang bersifat *open source* yang dikembangkan oleh perusahaan Arduino di Italia. Arduino memiliki *input* dan *output* (I/O) dengan mengimplementasikan bahasa *processing* (www.processing.org).

2.6.1 Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini merupakan salah satu tipe modul mikrokontroler berukuran kecil dengan harga yang terjangkau. Sehingga dapat digunakan pada peralatan yang mempunyai ukuran yang kecil.



Gambar 9 Arduino Pro Mini

1. Microcontroller ATmega328.
2. Operating Voltage 3.3V or 5V.
3. Input Voltage 3.35 -12 V (3.3V model) or 5 - 12 V (5V model).
4. Digital I/O Pins 14 (of which 6 provide PWM output).
5. Analog Input Pins : 8.
6. DC Current per I/O Pin 40 mA.
7. Flash Memory 16 KB (of which 2 KB used by bootloader).
8. 1 KB SRAM.
9. 512 bytes EEPROM.
10. Clock Speed 8 MHz (3.3V model) or 16 MHz (5V model).

2.6.2 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan *software* untuk memprogram mikrokontroler Arduino. Dalam aplikasi Arduino IDE telah terdapat *compiler* berbasis GCC (*GNU C Compiler*). Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C dan memiliki *library* yang bersifat *open source* sehingga setiap orang dapat menggunakan atau membuat *library* sendiri sesuai dengan keperluan.



Gambar 10 Arduino IDE

2.6.3 Arduino Shield

Arduino *Shield* adalah sebuah modul tambahan pendukung kinerja mikrokontroler dengan berbagai macam fungsi. Arduino

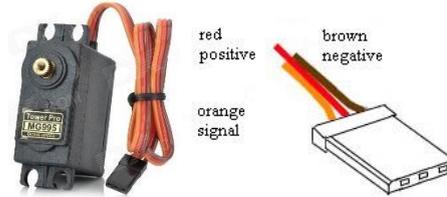
dan *shield* dihubungkan dengan cara menyusun diatas atau dibawah *board* arduino.



Gambar 11 Arduino Shield

2.7 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo.



Gambar 12 Motor Servo dan Susunan Pin

1. Torsi 10 kg/cm
2. Kecepatan 0.20 detik/60°
3. Berat 55 gram
4. Rotasi 180°

2.8 Pharsing Data

Pharsing data atau dikenal dengan penguraian data adalah suatu metode yang digunakan untuk membaca paket data dari suatu protokol. Dalam menguraikan suatu paket data terdapat tiga komponen penting dalam susunan paket data tersebut yaitu :

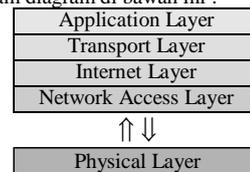
1. **Header**
Merupakan susunan bagian yang berisi perintah atau indikator alamat dari paket data yang telah diterima.
2. **Data**
Merupakan susunan bagian yang berisi nilai atau value yang akan segera dieksekusi oleh kontroler.
3. **Checksum**
Merupakan susunan bagian penutup dari suatu paket data yang akan mengindikasikan kelengkapan data apakah benar atau tidak.

Suatu paket data akan dinyatakan *valid* jika memenuhi ketiga komponen tersebut. Sehingga dapat memperkecil kesalahan pada saat pengiriman dalam pengolahan suatu data.

2.9 TCP/IP

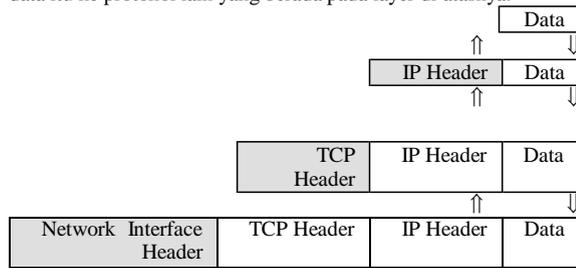
TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) adalah sekelompok protokol yang mengatur komunikasi data komputer di Internet. Komputer-komputer yang terhubung ke internet berkomunikasi dengan protokol ini. Karena menggunakan bahasa yang sama, yaitu protokol TCP/IP, perbedaan jenis komputer dan sistem operasi tidak menjadi masalah. [3]

Karena tidak ada perjanjian umum tentang bagaimana melukiskan TCP/IP dengan model layer, biasanya TCP/IP didefinisikan dalam 3-5 level fungsi dalam arsitektur protokol. Kali ini kita akan melukiskan TCP/IP dalam 4 layer model, yaitu seperti digambarkan dalam diagram di bawah ini :



Jika suatu protokol menerima data dari protokol lain di layer atasnya, ia akan menambahkan Informasi tambahan miliknya ke data tersebut, Informasi ini memiliki fungsi yang sesuai dengan fungsi protokol tersebut. Setelah itu, data ini diteruskan lagi ke protokol pada layer di bawahnya. Hal yang sebaliknya terjadi jika suatu protokol menerima data dari protokol lain yang berada pada

layer di bawahnya. Jika data ini dianggap *valid*, protokol akan melepas informasi tambahan tersebut untuk kemudian meneruskan data itu ke protokol lain yang berada pada layer di atasnya.



Device penghubung jaringan ini secara umum dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu:

1. *Repeater* : Menerima sinyal dari satu segmen kabel LAN dan memancarkannya kembali dengan kekuatan yang sama dengan sinyal asli pada segmen kabel LAN yang lain.
2. *Bridge* : Mirip *Repeater* namun lebih cerdas, karena *bridge* mempelajari setiap alamat *Ethernet* yang terhubung dengannya.
3. *Router* : Memiliki kemampuan melewatkan paket IP dari satu jaringan ke jaringan lain yang mungkin memiliki banyak jalur diantara keduanya.

3 Analisis dan Perancangan

3.1 Gambaran Sistem Saat Ini

Pesawat tanpa awak untuk saat ini masih belum populer dikalangan masyarakat umum. Sehingga untuk melakukan pemantauan atau penelitian dari udara saat ini masih dilakukan dengan pesawat secara manual. Sebagai contoh untuk melakukan pemantauan kemacetan atau pemantauan bencana alam, masih sering menggunakan helikopter atau pesawat jenis Hercules. Keadaan tersebut dirasa kurang efisien karena memerlukan biaya yang mahal. Sehingga saat ini mulai berkembang penelitian tentang pesawat tanpa awak atau sering disebut *drone*. Salah satunya AR Drone yang dikembangkan oleh Parrot. Komunikasi AR Drone menggunakan jaringan *wireless* berbasis TCP/IP, sehingga daya pancar sinyal *wireless* pada *drone* tidak terlampaui jauh dan menghambat kemampuan pesawat untuk melakukan berbagai kegiatan.

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Berdasarkan pengumpulan data yang sudah dilaksanakan melalui analisa perangkat keras dan perangkat lunak, maka diperlukan beberapa kebutuhan untuk pembuatan *wifi extender* dan sistem *tracker*, antara lain sebagai berikut:

3.2.1 Perangkat Keras

Tabel 1 Perangkat Keras

No	Perangkat	Tipe
1.	Access Point 1	TP-Link WA5210G
2.	Access Point 2	TP-Link WA5110G
3.	<i>Drone</i>	AR Drone 2.0
4.	Mikrokontroler	Arduino Pro Mini
5.	Motor Servo	TowerPro MG995
6.	USB toTTL	FT232RL

3.2.2 Perangkat Lunak

Tabel 2 Perangkat Lunak

No	Aplikasi	Versi
1.	Arduino IDE	1.6.4
2.	Cadsoft Eagle	6.6
3.	AR GPS	-
4.	AR-DP Controller	-
5.	Google Chrome	43.0.2357.130 m
6.	Wifi Analyzer	3.9.5
7.	AR Freeflight	2.0

3.3 Analisa Kebutuhan Masukan

Agar sistem ini berfungsi dengan baik, maka membutuhkan masukan sebagai berikut:

1. Data GPS berupa koordinat garis lintang dan garis bujur.
2. Sinyal *wifi* pada AR Drone agar dapat diterima oleh *access point*.
3. Catu daya baterai 12V sebagai sumber aliran listrik bagi *access point*, mikrokontroler, dan motor servo.

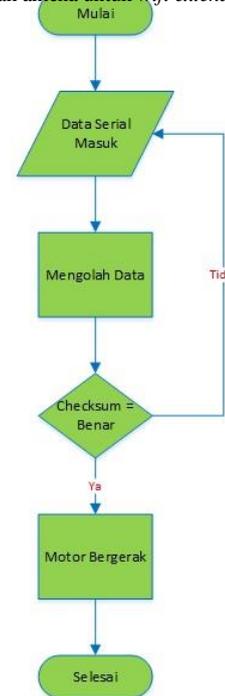
3.4 Analisa Kebutuhan Keluaran

Agar sistem ini berfungsi dengan baik, maka akan memberikan keluaran sebagai berikut:

1. Pergerakan motor untuk mengatur arah sudut antenna pada *access point*.
2. Sinyal *wifi* baru yang telah diteruskan dari sinyal AR Drone.

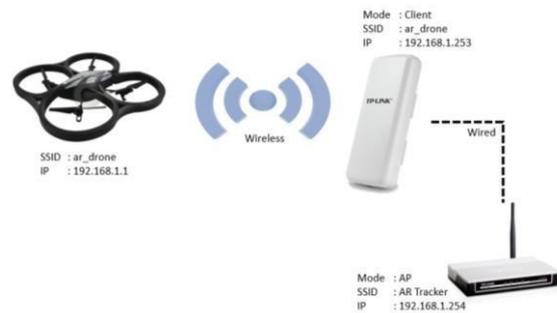
3.5 Flowchart Sistem

Agar sistem ini dapat berfungsi dengan baik, berikut *flowchart* dari sistem pengatur arah antenna untuk *wifi extender*:



Gambar 13 Flowchart Pengatur Arah Antena

3.6 Perancangan Topologi Jaringan untuk Wifi Extender



Gambar 14 Topologi Wifi Extender

4 Implementasi dan Pengujian

4.1 Implementasi

Implementasi perangkat *wifi extender* agar dapat berkomunikasi dengan AR Drone dan dapat dikontrol melalui *smartphone* atau PC harus sesuai dengan prosedur. Dalam sub bab

ini akan membahas langkah-langkah pembangunan perangkat *wifi extender* ini.

4.1.1 Pemrograman Arduino

Mikrokontroler Arduino Pro Mini diprogram dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Pemrograman ini berbasis bahasa C dan dimudahkan dengan banyak *library* yang tersedia pada Arduino IDE. Agar mikrokontroler dapat berkerja sesuai fungsinya, maka perlu dilakukan pemrograman sesuai dengan logika-logika pengolahan data. Setelah selesai menuliskan program dan sudah diverifikasi tidak ada masalah, maka program tersebut dikompilasi dan dimasukkan kedalam IC yang ada pada Arduino Pro Mini dengan menggunakan konverter *USB to Serial* tipe USB TTL FT232RL. Konfigurasi pemasangan *USB to Serial* dengan Arduino Pro Mini adalah sebagai berikut:



Gambar 15 Pemasangan *USB to Serial* pada Arduino Pro Mini

USB to TTL		Arduino Pro Mini
DTR <>		DTR
Rx <>		Tx
Tx <>		Rx
VCC <>		VCC
CTS <>		NC
GND <>		GND

4.1.2 Bentuk Pharsing Data Antenna Tracker

Hasil dari hitungan azimuth dan elevator diubah dari bilangan desimal ke bilangan heksadesimal dan sebaliknya agar memiliki rentang data yang pendek dengan cara memarsing data tersebut. Berikut bentuk *pharsing data* yang diolah:

	Data	Data	Data	
	Header	Azimuth	Elevasi	Checksum
Desimal	01	135	90	77
↓	↓	↓	↓	↓
Heksadesimal	01	87	5A	DC

Untuk memeriksa data yang telah dikirim sudah benar atau tidak, data *checksum* didapat dengan hitungan sebagai berikut:

$$Checksum = \text{Data Header (XOR) Data Azimuth (XOR) Data Elevasi}$$

Setelah data *checksum* yang diterima dari komputer sudah sesuai dengan hitungan *checksum* pada mikrokontroler, maka data akan dimasukkan kedalam variabel dan akan menggerakkan motor.

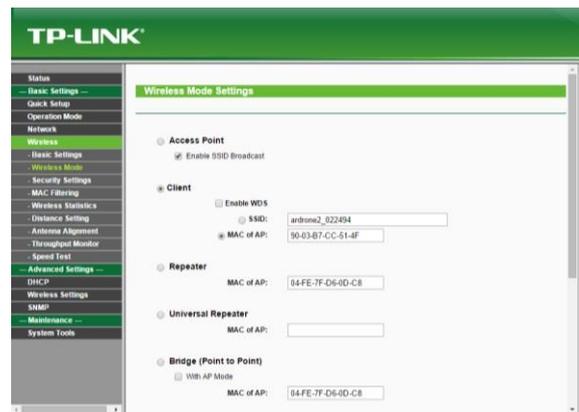
4.1.3 Konfigurasi Access Point untuk WiFi Extender

Agar dapat melakukan komunikasi *wireless*, maka diperlukan dua buah *access point* untuk menjembatani sistem kontrol dengan AR Drone. *Access point* sebelumnya harus dikonfigurasi sesuai dengan fungsinya, alamat IP yang dipancarkan oleh pesawat harus disamakan *class IP* dan *subnetmaks* agar bisa terhubung satu sama lain.

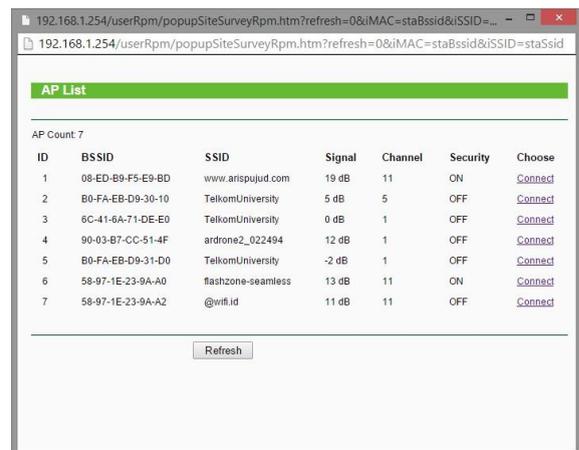


Gambar 16 Konfigurasi Alamat IP

Setelah selesai konfigurasi alamat IP, selanjutnya *access point* dihubungkan dengan sinyal AR Drone.



Gambar 17 Menentukan *Wireless Mode*



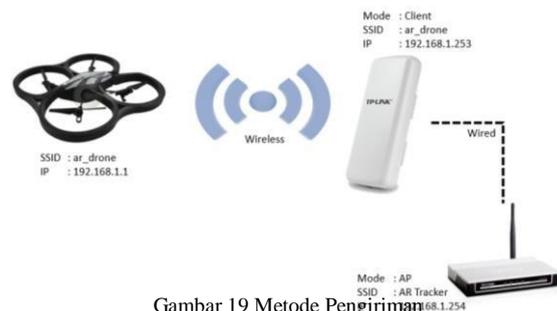
Gambar 18 Pemilihan Sinyal *Wifi*

4.1.4

Metode Pengiriman Data *Wireless*

Access point menggunakan metode *bridge* dimana antenna *access point* pertama menerima sinyal dari pesawat lalu diteruskan ke *access point* kedua, selanjutnya *access point* kedua memancarkan sinyal *wireless* yang selanjutnya diterima oleh sistem kontrol atau

PC.



Gambar 19 Metode Pengiriman

4.2 Pengujian

Pada pengujian kali ini, penerimaan sinyal menggunakan dua bandingan, dimana yang pertama penerimaan sinyal menggunakan *access point* dan yang kedua penerimaan sinyal tanpa menggunakan *access point* atau langsung penerimaan menggunakan *smartphone*.

4.2.1 Pengujian Kekuatan Sinyal *Wifi* Yang Diterima Oleh *Smartphone*

Pada pengujian ini, pengiriman sinyal *wifi* dari AR Drone 2.0 diterima langsung oleh *smartphone* android menggunakan aplikasi *Wifi Analyzer* dengan parameter jarak dalam satuan meter dan sinyal *input* dengan satuan dBm. Sinyal dikatakan baik jika

memiliki nilai dBm yang kecil. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Lampiran 1.

Dari daftar pengujian pada Lampiran 1, dapat disimpulkan bahwa jangkauan maksimal yang diterima oleh *smartphone* dari sinyal *wifi* AR Drone 2.0 tidak lebih dari 30 m pada *input* sinyal lebih dari -80 dBm, sedangkan jika jarak kurang dari 30 m atau sinyal *input* kurang dari -80 dBm dan lebih dari 20 m atau sinyal *input* lebih dari -60 dBm, sinyal tetap terhubung tetapi *streaming video* sedikit tersendat. Hal tersebut berbeda dari penjelasan pada keterangan bahwa pesawat dapat terbang hingga 50 m.

4.2.2 Pengujian Kekuatan Sinyal Wireless Yang Diterima Oleh Access Point

Pada pengujian selanjutnya, pengiriman sinyal *wifi* dari AR Drone 2.0 diterima oleh *access point* yang bisa dilihat pada *web browser* di status konfigurasi dengan parameter jarak dalam satuan meter, halangan, dan sinyal antena dalam satuan dB. Sinyal dikatakan baik jika memiliki nilai dB yang besar. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Lampiran 2.

Dari pengujian pada daftar Lampiran 2, dapat disimpulkan bahwa sinyal yang dipancarkan AR Drone dan diterima *access point* dapat dipengaruhi oleh suatu halangan yang memutus garis lurus, sehingga terjadi penurunan penerimaan sinyal. Walaupun jarak pesawat dengan antena dekat tetapi jika terdapat halangan hal tersebut dapat mengurangi kekuatan sinyal yang diterima. Koneksi *streaming video* akan lancar jika memiliki sinyal lebih dari 25 dB, dan tersendat bahkan terputus jika memiliki sinyal kurang dari 25 dB dan 10 dB. Hal tersebut dapat mengakibatkan gangguan kontrol dan *streaming video*. Penggunaan antena *wifi extender* dapat dimaksimalkan dengan kondisi berada diluar dan area yang luas tanpa halangan.

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari data yang telah diuji pada pengujian sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Data yang diterima dari AR GPS dapat diterima baik oleh mikrokontroler sehingga motor servo dapat bergerak sesuai hasil hitungan azimuth dan mengikuti AR Drone.
2. *Wifi Extender* pada *access point* berfungsi dengan baik dimana sinyal yang diterima oleh *access point* pertama dapat diteruskan menuju *access point* kedua dan dipancarkan sinyal baru.
3. *Video streaming* pada pesawat dapat berjalan dengan baik dalam jarak kurang dari 30 m, jika lebih dari 30 m *video streaming* akan sedikit tersendat.
4. Kontrol pada pesawat juga dapat berfungsi dengan baik dalam jarak kurang dari 70 m.
5. Memudahkan untuk monitoring dalam jangkauan yang luas dengan memanfaatkan pergerakan arah antena, seperti untuk pengambilan citra pada AR Drone.

5.2 Saran

Adapun saran dari penulis untuk dapat mengembang sistem *wifi extender* pada AR Drone 2.0 ini adalah sebagai berikut:

1. Antena internal pada *access point* tipe WA5210G bisa digantikan dengan antena eksternal agar memiliki jangkauan yang lebih jauh.

6 Daftar Pustaka

- [1] Dillow, C. (2012, Juli 3). *Parrot AR.Drone 2.0 Review: Fly Higher, Farther, and More Intuitively*. Diambil kembali dari Popular Science: www.popsci.com/technology/article/2012-07/parrot-ardrone-20-review-enhanced-drone-piloting-experience-seeks-long-lasting-battery
- [2] Kurniawan, A. P. (2015). *Pengiriman Informasi GPS Berupa Teks Melalui Wireless Pada AR Drone 2.0*. Bandung: Universitas Telkom.
- [3] Purbo, O. W. (2001). *TCP/IP*. Jakarta: Elex Media Computindo.
- [4] Putra, L. R. (2015). *Pengendalian AR Drone 2.0 dan Pengambilan Data Citra Berdasarkan Lokasi Koordinat GPS*. Bandung: Universitas Telkom.

- [5] Siva. (2014, September 29). *Pengertian garis lintang dan bujur*. Dipetik Juni 3, 2015, dari Blog Belajar: <http://matakristal.com/pengertian-garis-lintang-dan-bujur/>
- [6] TL-Link. (2015). *54Mbps High Power Wireless Access Point TL-WA5110G*. Diambil kembali dari TP-Link: http://www.tp-link.com/sa/products/details/cat-4733_TL-WA5110G.html
- [7] TP-Link. (2015). *2.4GHz High Power Wireless Outdoor CPE TL-WA5210G*. Diambil kembali dari TP-Link: http://www.tp-link.com/en/products/details/cat-4581_TL-WA5210G.html
- [8] Veness, C. (2015). *Calculate distance, bearing and more between Latitude/Longitude points*. Retrieved Juni 3, 2015, from Movable Type Scripts: <http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html>

7 Lampiran

Lampiran 1 Tabel Pengujian Menggunakan *Smartphone*

No	Garis Lintang Posisi <i>Smartphone</i>	Garis Bujur Posisi <i>Smartphone</i>	Garis Lintang AR Drone	Garis Bujur AR Drone	Jarak (m)	Sinyal (dBm)	Koneksi (Streaming)
1	-6.972827	107.632454	-6.972772	107.632342	13.79	-53	Lancar
2	-6.972827	107.632454	-6.972708	107.632223	28.73	-75	Tersendat
3	-6.972827	107.632454	-6.972634	107.632219	33.66	-81	Terputus
4	-6.972827	107.632454	-6.972732	107.632335	16.86	-50	Lancar
5	-6.972827	107.632454	-6.972771	107.632383	10	-40	Lancar
6	-6.972879	107.632406	-6.972819	107.632223	21.27	-63	Tersendat
7	-6.972879	107.632406	-6.972781	107.632286	17.15	-58	Lancar
8	-6.972879	107.632406	-6.972743	107.632194	27.86	-75	Tersendat
9	-6.972879	107.632406	-6.972846	107.632306	11.63	-40	Lancar
10	-6.972843	107.632402	-6.972771	107.632294	14.36	-53	Lancar
11	-6.972843	107.632402	-6.972798	107.632316	10.73	-40	Lancar
12	-6.972843	107.632402	-6.972734	107.632208	24.6	-64	Tersendat
13	-6.972919	107.632370	-6.972889	107.632290	9.43	-40	Lancar
14	-6.972919	107.632370	-6.972806	107.632237	19.32	-60	Tersendat
15	-6.972919	107.632370	-6.972797	107.632308	15.19	-55	Tersendat
16	-6.972919	107.632370	-6.972821	107.632395	11.24	-43	Lancar
17	-6.972919	107.632370	-6.972861	107.632344	7	-40	Lancar
18	-6.972829	107.632362	-6.972806	107.632285	8.87	-40	Lancar
19	-6.972829	107.632362	-6.972749	107.632225	17.54	-57	Tersendat
20	-6.972829	107.632362	-6.972698	107.632163	26.36	-74	Terputus
21	-6.972829	107.632362	-6.972670	107.632246	21.83	-63	Tersendat
22	-6.972829	107.632362	-6.972732	107.632286	13.66	-54	Lancar
23	-6.972855	107.632411	-6.972803	107.632363	7.84	-40	Lancar
24	-6.972855	107.632411	-6.972716	107.632263	22.49	-63	Tersendat
25	-6.972855	107.632411	-6.972698	107.632298	21.46	-63	Tersendat
26	-6.972855	107.632411	-6.972667	107.632217	29.92	-75	Tersendat
27	-6.972855	107.632411	-6.972605	107.632162	39.09	-100	Terputus
28	-6.972855	107.632411	-6.972678	107.632173	32.82	-81	Terputus
29	-6.972855	107.632411	-6.972790	107.632205	23.86	-65	Tersendat
30	-6.972855	107.632411	-6.972842	107.632268	15.85	-55	Lancar

Lampiran 2 Tabel Pengujian Menggunakan *Access Point*

No	Garis Lintang Posisi Antenna	Garis Bujur Posisi Antenna	Garis Lintang AR Drone	Garis Bujur AR Drone	Jarak (m)	Sinyal (dB)	Halangan	Koneksi (Streaming)
1	-6.972827	107.632454	-6.972756	107.632377	11.6	28	Tidak Ada	Lancar
2	-6.972827	107.632454	-6.972721	107.632347	16.69	25	Tidak Ada	Lancar
3	-6.972827	107.632454	-6.972616	107.632220	34.89	23	Tidak Ada	Lancar
4	-6.972827	107.632454	-6.972472	107.631904	72.41	18	Pepohonan	Tersendat
5	-6.972827	107.632454	-6.971921	107.631641	134.9	12	Pepohonan	Tersendat
6	-6.972879	107.632406	-6.972805	107.632314	13.07	28	Tidak Ada	Lancar
7	-6.972879	107.632406	-6.972826	107.632113	32.87	24	Tidak Ada	Lancar
8	-6.972879	107.632406	-6.972791	107.631861	60.94	20	Pepohonan	Tersendat
9	-6.972879	107.632406	-6.972471	107.632279	47.48	22	Pepohonan	Tersendat
10	-6.972843	107.632402	-6.972724	107.632416	13.32	27	Tidak Ada	Lancar
11	-6.972843	107.632402	-6.972596	107.632340	28.30	25	Tidak Ada	Lancar
12	-6.972843	107.632402	-6.972531	107.632239	39.08	23	Pepohonan	Tersendat
13	-6.972919	107.632370	-6.972794	107.632332	14.52	25	Tidak Ada	Lancar
14	-6.972919	107.632370	-6.972770	107.632248	21.35	25	Tidak Ada	Lancar
15	-6.972919	107.632370	-6.972688	107.632182	33.02	24	Pepohonan	Tersendat
16	-6.972919	107.632370	-6.972633	107.632267	33.77	24	Pepohonan	Tersendat
17	-6.972919	107.632370	-6.972641	107.632037	48.03	21	Pepohonan	Tersendat
18	-6.972829	107.632362	-6.972668	107.632196	25.62	26	Tidak Ada	Lancar
19	-6.972829	107.632362	-6.972617	107.631835	62.76	20	Pepohonan	Tersendat
20	-6.972829	107.632362	-6.972795	107.631526	92.35	16	Pepohonan	Tersendat
21	-6.972829	107.632362	-6.972953	107.631353	112.2	13	Pepohonan	Tersendat
22	-6.972829	107.632362	-6.973030	107.630910	161.8	Loss	Bangunan	Terputus
23	-6.972855	107.632411	-6.972845	107.632399	1.70	43	Tidak Ada	Lancar
24	-6.972855	107.632411	-6.972851	107.632402	1.21	48	Tidak Ada	Lancar
25	-6.972855	107.632411	-6.972857	107.632404	0.81	53	Tidak Ada	Lancar
26	-6.972855	107.632411	-6.971760	107.631690	157.5	Loss	Jembatan	Terputus
27	-6.972855	107.632411	-6.972846	107.632379	3.47	40	Tidak Ada	Lancar
28	-6.972855	107.632411	-6.972844	107.632380	3.85	38	Tidak Ada	Lancar
29	-6.972855	107.632411	-6.972843	107.632356	5.58	33	Tidak Ada	Lancar
30	-6.972855	107.632411	-6.972822	107.632331	8.13	30	Tidak Ada	Lancar

Lampiran 3 Blok Diagram Keseluruhan

