



Sistem komunikasi data perangkat antenna biquad untuk memonitoring pencemaran air sungai

Adewasti^{a,1}; Irawan Hadi^{a,2,*}; Siswandi^{a,3}

^a Politeknik Negeri Sriwijaya, Jalan Sriwijaya Negara, Palembang, Indonesia

¹ adewasti@polsri.ac.id; ² irawanhadi075@gmail.com; ³ c.siswandi@yahoo.co.id

* Corresponding author

Artikel Histori: Diterima 21/08/2022; Revisi 21/08/2022; Terbit 04/09/2022

Abstrak

Masyarakat Palembang telah lama sekali mempergunakan sungai musi sebagai sarana tempat mandi, mencuci dan bisa diolah menjadi air minum yang higienis atau terhindar dari bakteri, oleh karena itu untuk perlu menjaga agar air di sungai musi tetap terjaga ekosistemnya, maka disini perlu dijaga kelestarian air di sungai musi. Untuk itulah peneliti akan mencoba memonitoring air di sungai. Penerapan antenna biquad dari perangkat sistem antenna pada dasarnya adalah pemanfaatan dimensi spasial dalam peningkatan diversitas baik pada penerimaan ataupun pengiriman. Deteksi pada sinyal secara spasial kemudian menjadi konsep utama pada sistem antenna biquad. Susunan antenna merupakan bagian penting pada pengolahan data secara spasial, untuk mengembangkan konsep smartcity. Kapasitas kanal antenna biquad tidak hanya ditentukan oleh jumlah antenna saja namun juga ditentukan oleh elemen tataletak antenna dan proses pada penyusunannya. Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa korelasi spasial yang rendah akan menghasilkan kapasitas kanal yang lebih besar. Penyusunan elemen – elemen antenna biquad perlu mempertimbangkan hal tersebut. Beberapa penelitian sebelumnya mengkaitkan pengaruh impedansi gandeng terhadap korelasi spasial. Pengaturan parameter – parameter antenna pada penyusunan antenna biquad sedemikian hingga menghasilkan korelasi spasial yang rendah perlu menjadi pertimbangan pada perancangan antenna biquad untuk menunjang atau mewujudkan sebagai smartcity.

Kata Kunci: Android App, Arduino Uno, Embedded system, Electronic device, MIT App Inventor.

Pendahuluan

Air adalah materi esensial sangat berperan dalam kehidupan dan untuk hidup manusia. Tidak saja karena sekitar 80% tubuh manusia terdiri dari cairan, akan tetapi juga karena didalam air terdapat unsur mineral yang diperlukan untuk perkembangan fisik manusia, Semakin tinggi taraf kehidupan seseorang semakin meningkat pula kebutuhan manusia akan air. Dalam perkembangan teknologi, banyak sarana yang dirancang secara otomatis untuk membantu kegiatan manusia dalam mengatur keamanan lingkungan ataupun ruangan yang memerlukan tingkat keamanan yang lebih ketat. Terutama pada sistem kejernian air yang harus terhindar dari zat zat kimia berbahaya atau bakteri bakteri yang dapat membahayakan manusia [1,2]. Kemajuan teknologi IoT ini dapat memudahkan berbagai macam pekerjaan, Salah satunya Untuk Mengetahui Pencemaran Air. Komponen yang dibutuhkan dalam IoT antara lain perangkat yang mempunyai modul IoT, perangkat koneksi ke Internet seperti Wifi dan router, dan sebuah basis data tempat semuanya terkumpul. Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan teknologi IoT untuk memantau dan mengendalikan kondisi pencemaran air dari jarak jauh.

Berdasarkan perancangan secara keseluruhan Pada alat perancangan perangkat Untuk Mengetahui Kekeruhan air berbasis internet of things ini memiliki prinsip kerja yaitu, bahwa pada sistem diawali Sensor turbidity dengan konsep pembuatan Sensor ini memiliki tiga kabel yang hitam (ground) kuning untuk (Data) dan yang merah (untuk PCC) dan langsung tersambung untuk ke (Output) yang langsung terhubung ke sensor turbidity, yang sebelumnya perangkat akan terkoneksi terlebih dahulu ke antenna biquad. Apabila kita menyalakan tombol ON/OFF maka alat tersebut akan langsung mendeteksi sinyal wifi dengan dan led nya akan menyala / kedap kedip, apabila alat tersebut sudah terhubung dengan wifi maka lampu led tersebut akan mati dan alat tersebut sudah bisa di gunakan untuk mendeteksi kekeruhan air. Selanjutnya untuk mendeteksi kekeruhan air makan sensor turbidity tersebut dicelupkan ke air atau ke dua air yang berbeda yang pertama ke air jernih dan kita akan langsung mengetahui apakah air itu tidak keruh atau keruh dengan melihat di aplikasi MCI yang mana aplikasi tersebut langsung memberitahu atau mendeteksi air tersebut apakah keruh/tidak keruh. sebaliknya dengan air keruh tersebut. Kita juga bisa melihat data

atau sistem kekeruhan air melalui website Adafruit apabila air itu keruh maka akan terihat angka 0 sebaliknya apabila air tersebut tidak keruh maka website tersebut akan enampilkan angka 1 yaitu tidak keruh.

Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, untuk rancangan metode penelitian yang digunakan pada penelitian usulan terdiri 4 jenis tahapan yaitu tahapan studi awal dapat berupa studi literatur, analisis teoritis dan numeris. Kemudian yang kedua adalah tahapan eksperimen ke lokasi peneliti dan di laboratorium yang terdiri dari proses fabrikasi, pengukuran dan optimasi. Tahapan ketiga adalah tahapan penyiapan publikasi ilmiah baik dalam bentuk makalah seminar, jurnal atau dokumen paten. Tahapan keempat adalah kegiatan pelaporan akhir tahun. Pada tahun pertama tahapan awal dimulai dengan perumusan permasalahan penelitian, hipotesa konsep rancangan dari Sistem Antena biquad usulan yang merujuk pada hasil-hasil penelitian awal. Aktifitas utama pada tahapan ini adalah studi literature terkait referensi-referensi relevan tentang sistem antena biquad. Selanjutnya adalah pengkajian secara teoritis dan numeris konsep-konsep pengaturan parameter radiasi yaitu polarisasi dan polaradiasi. Hasil kajian ini akan menentukan penyusunan elemen-elemen antena pada sistem Antena biquad. Hasilnya kemudian akan digunakan untuk melakukan pengukuran atau penentuan kapasitas kanal yang mampu didukung dengan desain tersebut dengan melakukan penentuan korelasi spasial.

Dari hasil penelitian ini, akan di lihat hasil dari Sensor Turbidity dan Modul ESP32 CAM yang dihubungkan dengan multiplexer sebagai gerbang logika untuk menghubungkan ke sensor sebagai monitoring air. Dengan menggunakan sensor ini, maka Sensor turbidity esp32 mendeteksi Air secara efektif.

a. Perancangan Sistem

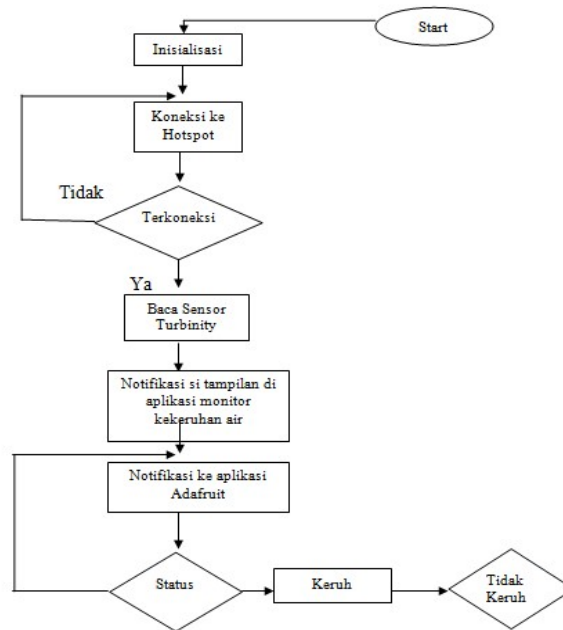
Dalam perancangan sistem dari perangkat antena biquad ini dimulai dengan proses perancangan, pembuatan hingga pengujian. Perancangan pengerjaan aplikasi ini dapat diuraikan melalui digram alir dan diagram tata letak komponen dari peralatan berikut dibawah ini. Pada skenario uji coba sistem perangkat antena biquad ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem kekeruhan air serta Esp32cam sebagai mikrokontroler rangkaian yang menggunakan aplikasi Adafruit dan aplikasi monitor kekeruhan air sebagai teknologi internet of things Apakah berhasil berjalan sesuai dengan perancangan pengendalian suhu pada kondisi disekitarnya dan kipas dc sebagai pembuangan asap pada ruangan serta NodeMcu ESP8266 sebagai mikrokontroler rangkaian yang menggunakan telegram sebagai teknologi Internet of Things apakah berhasil berjalan sesuai dengan perancangan. Parameter yang digunakan adalah sensor turbidity, modul esp32cam, led, aplikasi adafruit dan aplikasi monitoring kekeruhan air sebagai monitoring keadaan air. Dalam rangkaian parameter yang diukur adalah output tegangannya. Sebelum dilakukan pengukuran, terlebih dahulu dipersiapkan perlengkapan pendukung dalam pengukuran dan pengujian rangkaian, seperti; Multimeter, Kabel penghubung serta Perancangan perangkat pemantau kepadatan partikel debu di udara dengan sistem komunikasi internet of things berupa rangkaian dengan pertimbangan dari Pengukuran Ketahanan pada Baterai 18650, pengukuran ketahanan dan jarak pada akses point., aplikasi Monitor kekeruhan air dan ada fruit dan uji coba alat.

b. Prinsip Kerja Alat

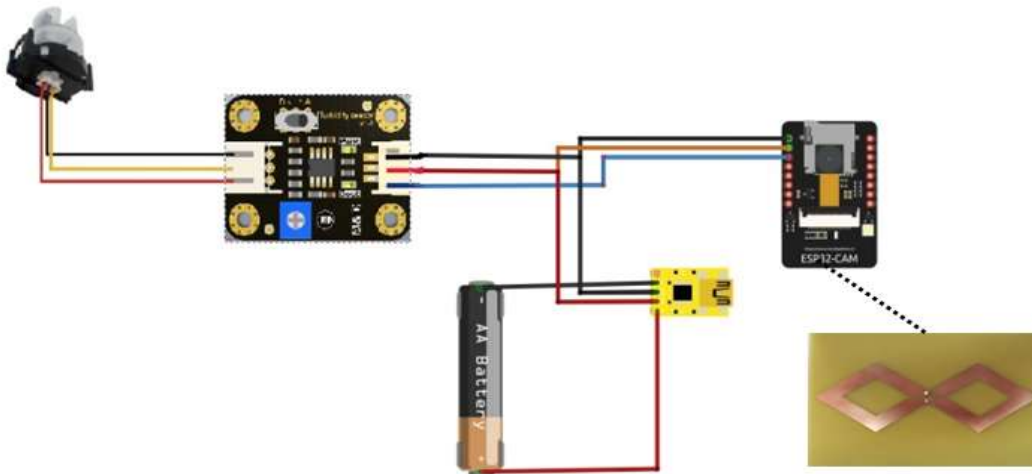
Berdasarkan perancangan secara keseluruhan Pada alat perancangan perangkat Untuk Mengetahui Kekeruhan air berbasis internet of things ini memiliki prinsip kerja yaitu, bahwa pada sistem diawali Sensor turbidity dengan konsep pembuatan Sensor ini memiliki tiga kabel yang hitam (ground) kuning untuk data dan yang merah untuk PCC dan langsung tersambung untuk ke Output yang langsung terhubung ke sensor turbidity. Sensor turinity tersebut langsung menghasilkan tegangannamun keluarannya kecil dan untuk menghasilkan tegangan yang besar atau stabil disini menggunakan Amplipayer atau penguat tegangan supaya bisa langsung dibaca oleh mikrokontrolernya ESP32CAM.

Inputnya juga terdiri dari tiga kabel yang biru untuk data yang merah untuk PCC dan yang hitam untuk ground kabel hitam tersebut yang langsung terhubung ke ground. dan lanjut ke modul cas, modul cas tersebut terdiri dari empat kabel ada B+ B- ada O+ O- , untuk B+ B- itu terhubung ke data sedangkan untuk O+ O- itu terhubung ke seluruh komponen dan langsung ke bagian saklar tapi di ganti dengan tombol ON/OFF. Apabila kita menyalakan tombol ON/OFF maka alat tersebut akan langsung mendeteksi sinyal wifi dengan dan led nya akan menyala/kedap kedip, apabila alat tersebut sudah terhubung dengan wifi maka lampu led tersebut akan mati dan alat tersebut sudah bisa di gunakan untuk mendeteksi kekeruhan air. Selanjutnya untuk mendeteksi kekeruhan air makan sensor turbidity tersebut dicelupkan ke air atau ke dua air yang berbeda yang pertama ke air jernih dan kita akan langsung mengetahui apakah air itu tidak keruh atau keruh dengan melihat di aplikasi MCI yang mana aplikasi tersebut langsung memberitahu atau

mendeteksi air tersebut apakah keruh/tidak keruh, sebaliknya dengan air keruh tersebut. Kita juga bisa melihat data atau sistem kekeruhan air melalui website Adafruit apabila air itu keruh maka akan ter,ihat angka 0 sebaliknya apabila air tersebut tidak keruh maka website tersebut akan enampilkan angka 1 yaitu tidak keruh, yang sebelumnya sistem telah memancarkan dan menerima sinyal dari perangkat antenna biquad sebagai akses point.



Gambar 1. Diagram Blok



Gambar 2. Tata letak Komponen dari perangkat antenna biquad yang didisain

c. Desain Antena Biquad

Antena Biquad berbentuk kubus ganda dengan reflektornya berbentuk sebuah flat panel. Secara umum Antena biquad terdiri atas dua bagian, yaitu patch, dan substrat. Patch terletak pada substrat. Rancangan antenna Printed Biquad untuk WI-FI sebagai akses point didesain pada frekuensi 2.4 GHz, peneliti akan mencoba merancang antenna berdasarkan literature dari buku panduan dan internet dengan membuat antenna sesuai dengan panjang elemen-elemen yang telah diatur. ukuran dan diameter elemen tersebut berpengaruh pada performa dari antenna tersebut.

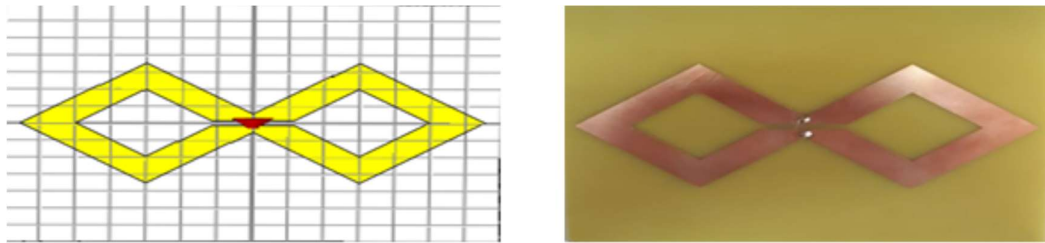
Antena biquad menggunakan panjang gelombang $1/2\lambda$ yang dibentuk menjadi dipole lipat sehingga panjang masing-masing sisinya menjadi $1/4\lambda$ Sehingga panjang elemen biquadnya.

$$\lambda = \frac{c}{f} \tag{1}$$

Substrate dielektrik sebagai bagian dari antenna biquad yang berfungsi sebagai media penyalur gelombang elektromagnetik dari catuan. Ketebalan substrate berpengaruh pada bandwidth dari antenna biquad, dengan menambah ketebalan substrate dapat mempertebal bandwidth. Bahan dielektrik yang dipakai pada penelitian ini adalah FR-4. FR-4 merupakan jenis bahan yang banyak digunakan untuk membuat Printed Circuit Board (PCB) [3,4]. Bahan yang digunakan untuk substrate yaitu FR-4 (Flame Reterdant4), ketebalan $h = 1.6$ mm.

d. Desain Sistem

Dengan menggunakan software CST dapat dilihat parameter antenna yang diamati. Pada proses awal running simulasi didapatkan nilai parameter antenna yang akan diambil. Selanjutnya melakukan proses optimasi. Optimasi dilakukan jika hasil dari simulasi dengan menggunakan nilai dimensi tidak sesuai dengan spesifikasi antenna yang diinginkan. Optimasi dilakukan dengan cara merubah dimensi antenna yang akan mempengaruhi nilai dimensi antenna dan mempengaruhi nilai parameter yang diamati. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat hasil perancangan antenna biquad dengan menggunakan software CST, dan setelah itu akan dicetak ke papan PCB.



Gambar 3. Desain dari perangkat antenna biquad

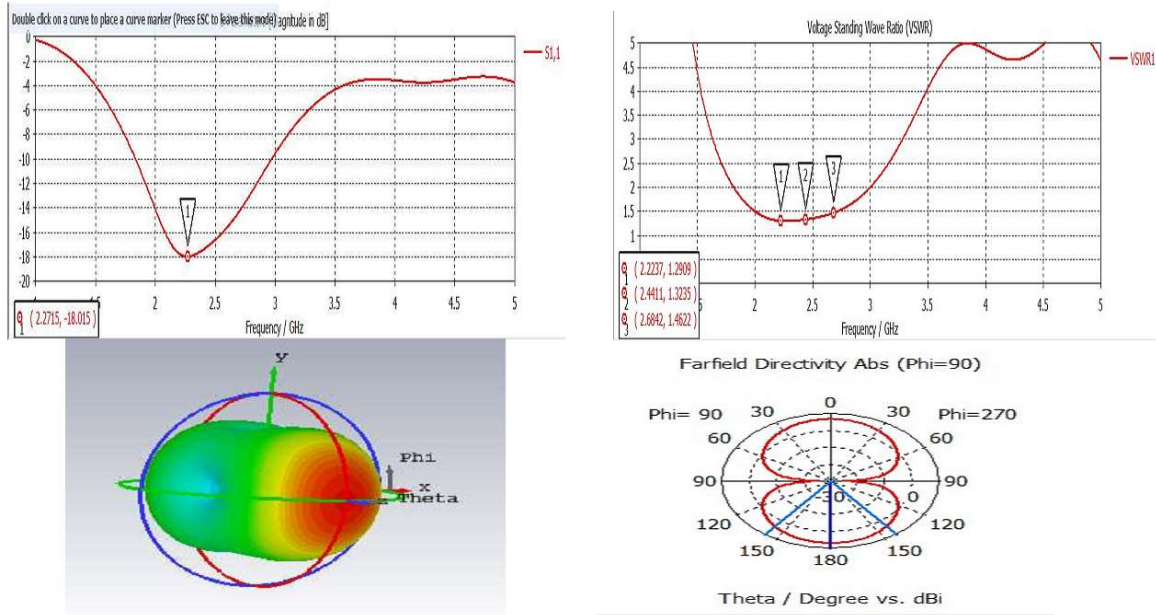
Hasil dan Pembahasan

Hasil dari pengukuran antenna Printed Biquad sebagai Access Point pada frekuensi 2.4 GHz dimana rancangan dipole antenna biquad didapat dari panjang gelombang $1/2\lambda$ yang dibentuk menjadi dipole lipat sehingga panjang masing-masing sisinya menjadi $1/4\lambda$, dimana pembuatan desain antenna menggunakan sebuah perangkat lunak CST, ukuran panjang patch yaitu 130 mm. dimana panjang dan lebar PCB yaitu 140 mm. Dari simulasi antenna pada perangkat lunak CST dengan menunjukkan frekuensi kerja yang direncanakan yaitu 2.4 Ghz, Gain 6.498 dB dan pada saat pengukuran Gain yang keluar adalah 6.06 dB artinya Gain keluaran simulasi antenna CST Studio hampir sama dengan Gain setelah antenna dicetak. $VSWR \leq 2$ yaitu 1.3235, return loss -18.015dB, dengan polaradiasi yang dihasilkan adalah bentuk polaradiasi omnidirectional atau kesegala arah. Hasil tersebut didapatkan setelah melakukan proses optimasi manual untuk mendapatkan frekuensi di 2.4 GHz atau frekuensi Wi-fi. Artinya antenna dapat bekerja dengan baik sesuai apa yang diharapkan dan dibutuhkan, untuk lebih jelasnya dapat diperlihatkan hasil desain pergerakan antenna biquad untuk data hasil optimasi S-Parameter.

Setelah selesai membuat desain antenna Printed Biquad Wi-fi 2.4 GHz dan mencetaknya diatas PCB, Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap antenna Printed Biquad Wi-fi 2.4 GHz tersebut. Antena ini terbukti berfungsi untuk memperkuat sinyal sekaligus meningkatkan jarak jangkauan walaupun dalam pengujian tidak memiliki perbedaan yang cukup signifikan dengan antenna Standar TP-Link pabrikan. Pengukuran dilakukan pada 4 titik yang berbeda.

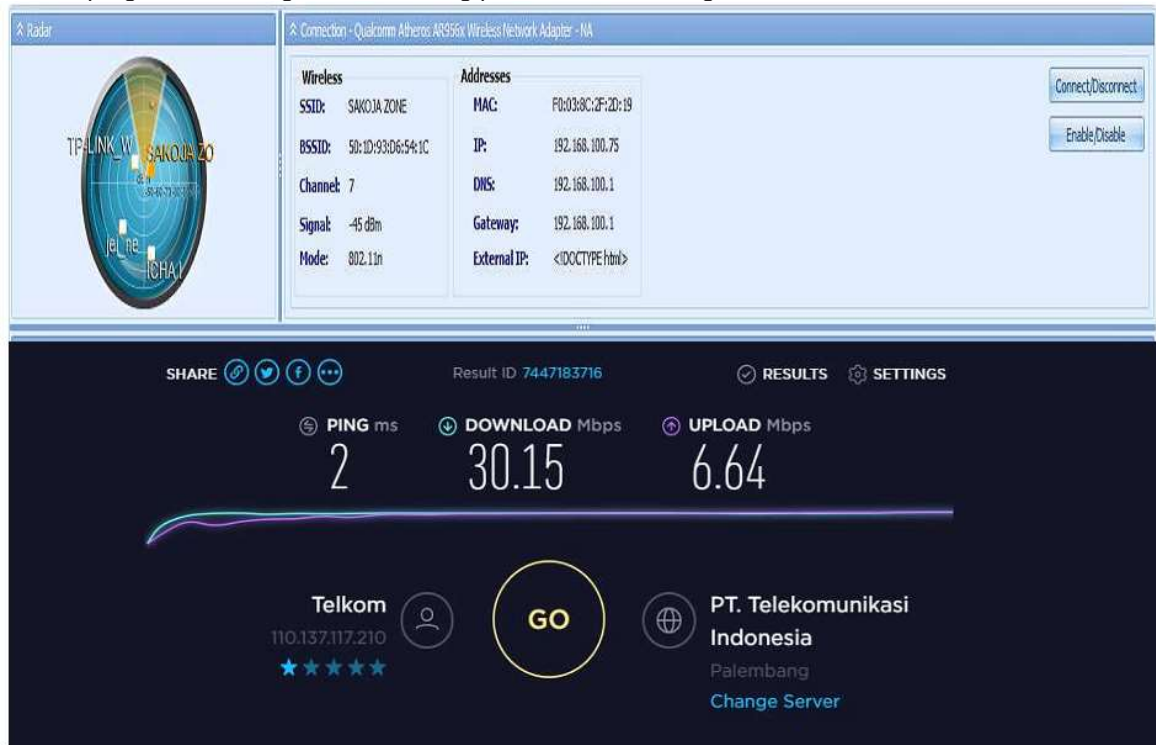
Pertama pengujian dilakukan dijarak 10 meter dari titik access point, dimana hasil yang didapat cukup baik yaitu -45 dBm ketika menggunakan antenna Printed Biquad Wi-fi 2.4 GHz dibandingkan dengan menggunakan antenna standar TP-Link yang hanya -50 dBm pada jarak yang sama dengan perbedaan kecepatan download hampir 2 Mbps.

Pengujian kedua juga dilakukan dengan cara yang sama tetapi dengan jarak yang berbeda yaitu 20 meter. Hasil yang didapat juga cukup baik yaitu -58 dBm ketika menggunakan antenna Printed Biquad Wi-fi 2.4 GHz dibandingkan dengan menggunakan antenna standar TP-Link yang hanya -62 dBm pada jarak yang sama dengan perbedaan kecepatan download hampir 2 Mbps.



Gambar 4. Hasil optimasi S-Parameter

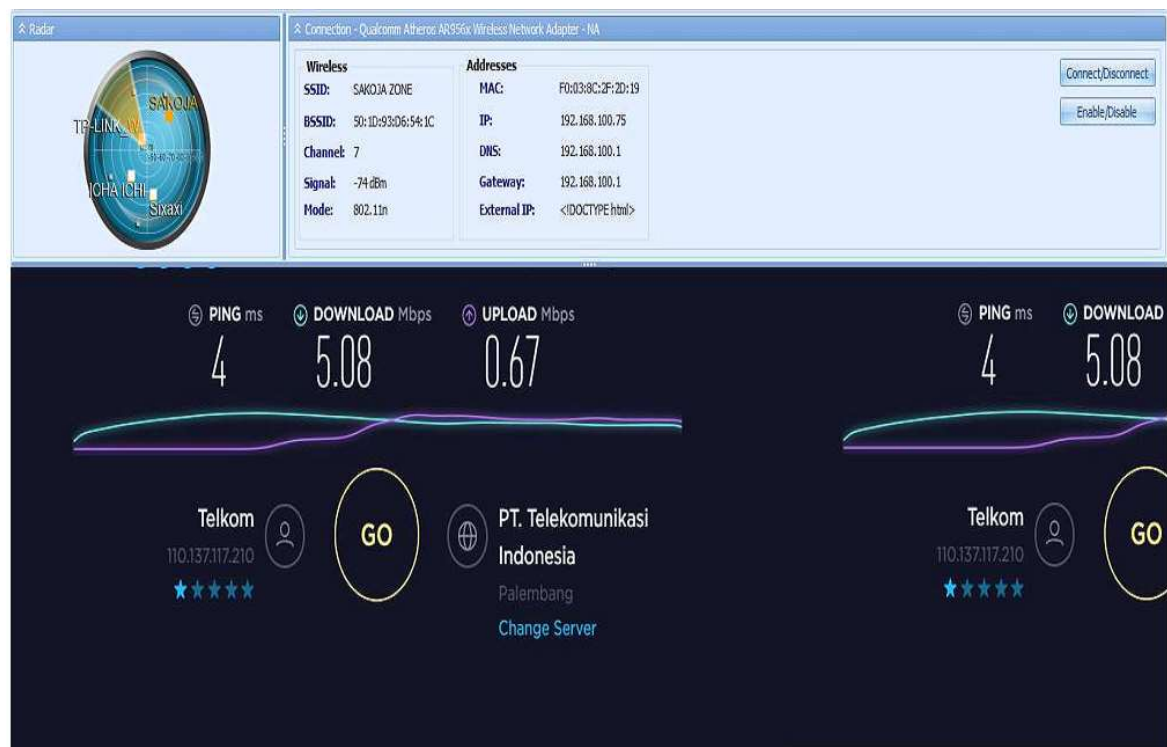
Pengujian ketiga dengan jarak yang berbeda yaitu 30 meter. Hasil yang didapat juga cukup baik yaitu -74 dBm ketika menggunakan antenna Printed Biquad Wi-fi 2.4 GHz dibandingkan dengan menggunakan antenna standar TP-Link yang hanya -77 dBm pada jarak yang sama dengan perbedaan kecepatan download 1 Mbps lebih. Untuk lebih jelasnya akan diperlihatkan hasil pengukuran atena biquad untuk dipergunakan sebagai memonitoring pencemaran air sungai.



Gambar 5. Data Hasil Pengujian Menggunakan Antena biquad pada jarak 10 Meter



Gambar 6. Data Hasil Pengujian Menggunakan Antena biquad pada jarak 20 Meter



Gambar 7. Data Hasil Pengujian Menggunakan Antena biquad pada jarak 30 Meter



Gambar 8. Data Hasil Pengujian Menggunakan Antena biquad pada jarak 40 Meter

Simpulan

- 1) Antena Printed Biquad Memiliki Polaradiasi Omnidirectional dan digunakan untuk meningkatkan sinyal sehingga dapat dijangkau lebih baik oleh perangkat penerima.
- 2) Gain dan pola radiasi yang didapat saat simulasi mendekati sama dengan hasil yang didapat setelah proses pengukuran.
- 3) Pengetesan untuk jarak minimum yang di coba kurang lebih adalah 12 meter dengan penguatan sebesar 7,17 dB dan jarak terjauh dalam pengujian adalah 45 meter dengan penguatan sebesar 6,25 dB.
- 4) Pengujian dilakukan di daerah terbuka atau outdoor.
- 5) Dalam melakukan pengambilan data uji ini juga sudah ada kendala beberapa faktor sehingga hasil pengujian sedikit kurang stabil seperti Jarak, deteksi sensor turbidity dan Modul ESP32 namun bisa segera diatasi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih yang tak lupa kami ucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah banyak membantu dalam proses uji alat, terkhusus pihak – pihak dari pimpinan Politeknik Negeri Sriwijaya yang selalu memberikan dukungannya terhadap kemajuan teknologi bagi para peneliti.

Daftar Pustaka

- [1] A.A. Asaker, R.S. Ghoname and A.A. Zekry, "Design of a planar MIMO antenna for LTE-advanced", *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887)*, vol. 115, no. 12, pp. 27-33, April 2017.
- [2] Eka susanti, Rosita febriani, Sholihin, Eka susanti, Emilia hesti, 2018, *The design of hand gesture robot software based on wireless technology*, IEEE conferences ICOIACT 2018, Indonesia, p.p 401 – 406.
- [3] X. Liu and M. E. Bialkowski, "Effect of antenna mutual coupling on MIMO channel estimation and capacity", *International Journal of Antennas and Propagation*, vol. 2015, 2015.

- [4] A. Emadeddin, S. Shad, Z. Rahimian and H.R. Hassani, "High mutual coupling reduction between microstrip patch antennas using novel structure", *AEU - International Journal of Electronics and Communications*, vol. 71, pp. 152-156, 2017.
- [5] Sholihin, Eka Susanti, "Humanoid Robot Control System Balance Dance Indonesia and Reader Filters Using Complementary Angle Value", *E3S Web of Conferences* 31, 2018.
- [6] Hussein Hamed Mahmoud Ghouz, "Novel Compact and Dual-Broadband Microstrip MIMO Antennas for Wireless Applications", *Progress In Electromagnetics Research B*, vol. 63, pp. 107-121, 2015.
- [7] zulhipni reno saputra, "Perancangan Smart Home Berbasis Andruino," *Jurnal Manajemen dan Informatika Sigmata*, vol. 4, no. 1, pp. 43–51, 2016, doi: 10.13140/RG.2.2.12548.22408.
- [8] I.K. Sokhi, R Ramesh and K Usha Kiran, "Design of UWB-MIMO antenna for wireless applications", *2016 International Conference on Wireless Communications Signal Processing and Networking (WiSPNET)*, pp. 962-966, 2016
- [9] G. Han, L. Han, R. Ma, Q. Zeng and W. Zhang, "A novel MIMO antenna with DGS for high isolation", *2016 IEEE MTT-S International Conference on Numerical Electromagnetic and Multiphysics Modeling and Optimization (NEMO)*, pp. 1-2, 2016.
- [10] Sholihin, Eka Susanti, A. A. Pramudita and M. M. Rose, "MIMO antenna with cross polarisation printed yagi elements for MIMO router", *Proc. 2017 3rd International Conference on Wireless and Telematics (ICWT) Palembang Indonesia*, pp. 65-69, July 2017.