

Prototipe Alat Ukur Kemiringan Antena Sektoral di BTS

Hasan Mardiansyah^{1*}, Ibrahim², Rahmat Hidayat³, Yuliarman Saragih⁴

^{1,2,3,4} Electrical Engineering/Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kec. Telukjambe Tim., Kabupaten Karawang,

Jawa Barat 41361, (0267) 641177

1510631160054@student.unsika.ac.id^{1*}, ibrahim@ft.unsika.ac.id², rahmat.hidayat@staff.unsika.ac.id³,
yuliarman@staff.unsika.ac.id⁴

Abstrak

Dalam kondisi pembangunan jaringan selular yang baru, permasalahan *coverage area* terkadang memerlukan penanganan khusus. Jika area cakupan stasiun BTS terlalu besar dapat menyebabkan tumpang tindih pancaran sinyal dengan sel yang berdekatan. Hal ini akan meningkatkan gangguan daya pancar antar sel, yang pada akhirnya berakibat pada penurunan kualitas layanan dan kemungkinan terjadi susahnya membuat panggilan serta terjadinya *drop call* atau putus percakapan secara tiba-tiba. Salah satu solusi untuk dapat memenuhi kebutuhan *coverage area*, performansi jaringan selular, dan juga memenuhi *safety level engineer* adalah dengan menggunakan metode antena *down tilting via wireless*. Penentuan metode antena *down tilting* dilakukan dengan membuat alat yang dapat memindahkan posisi antena ke *base station*.

Kata Kunci: RFID, GPS Tracking, SMS Gateway, Arduino.

Abstract

In conditions of new cellular network development, coverage area problems sometimes require special handling. If the coverage area of a BTS station is too large it can cause the signal beam to overlap with adjacent cells. This will increase inter-cell transmission interference, which in turn results in a decrease in service quality and the possibility of difficulty making calls as well as dropping calls or sudden dropouts. One solution to be able to meet the needs of coverage area, cellular network performance, and also meet the safety level engineer is to use the antenna down tilting method via wireless. Determination of the antenna down tilting method is done by making a device that can move the antenna position to the base station.

Keywords: RFID, GPS Tracking, SMS Gateway, Arduino

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komunikasi yang semakin pesat sehingga menuntut perusahaan telekomunikasi untuk dapat memenuhi kebutuhan pelanggannya. Hal tersebut wajib untuk dilakukan, agar kualitas layanan komunikasi tetap terjaga, maka dibutuhkan pemeliharaan untuk memenuhi semua kebutuhan pelanggan. Dalam hal komunikasi, komponen terpenting yang harus diperhatikan agar pelanggan dapat saling berkomunikasi adalah antena. Antena merupakan sebagai penghubung antar sistem komunikasi yang memengaruhi kualitas yang diterima oleh pelanggan [1]. Maka dari itu benar-benar perlu diperhatikan dalam pemasangan dan perawatannya.

Dalam proses pemasangan alat komunikasi khususnya antena di tower pasti terdapat kesulitan dan membutuhkan tenaga kerja yang ahli dibidangnya. Semua kondisi dihitung mulai dari penempatan antena, ketinggian antena, dan sudut antena. Antena di menara BTS, terutama antena sektoral yang bersentuhan langsung dengan pelanggan. Dan proses setting antena harus dilakukan langsung di atas tower [2]. Hal ini dinilai kurang efisien dalam pengerjaan dan berisiko bagi keselamatan pekerja. Saat ini telah dibuat alat yang dapat membantu proses perawatan antena parabola dengan bantuan sistem elektronik. Alat ini dapat mengubah sudut pergerakan antena parabola secara vertikal (elevasi), dan horizontal (azimuth) [3]. Oleh karena itu penulis ingin membuat sistem yang sama yang secara khusus ditujukan untuk pemeliharaan antena sektoral. Dengan merancang sistem penggerak mekanis yang dapat mengubah sudut sektoral antena secara vertikal (miring) dan horizontal (azimuth) [4].

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dibuat suatu alat berupa sistem *monitoring* kemiringan antena sektoral pada *Base Transceiver Station* yang disebut juga BTS dengan menggunakan NodeMCU berbasis IOT dengan menggunakan Blynk. Penelitian menggunakan jurnal serupa sebagai referensi untuk membuat dan mengembangkan alat ini. Penelitian yang dilakukan peneliti dalam pembuatan perangkat *monitoring* antena pada *monitoring Base Transceiver Station*. Arsyad Ramadhan Darlis. Pada jurnal ELKOMIKA 2013 berjudul “Perancangan dan Implementasi Sistem Antena Miring Jarak Jauh untuk Aplikasi *Base Station*”. Jurnal tersebut membahas tentang sistem kegiatan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan perangkat antena mekanik *down-tilting* yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Untuk itu dirancang dua sistem pendukung utama yaitu sistem penggerak antena sektor pada *Base Station* dan sistem kendali antena jarak jauh berbasis gelombang radio.

Pada alat ini sistem dilakukan dengan menggunakan motor DC dengan tegangan input 32 volt, modulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah modulasi digital dan antena yang digunakan sebagai prototipe adalah antena mikrostrip yang digunakan pada antena *base station* saat ini. Dalam laporan akhir yang dibuat oleh peneliti ini, keduanya membahas tentang sistem antena kemiringan jarak jauh sektoral, perbedaannya terletak pada alat sistem yang dibuat dan komponen yang berbeda. Dalam hal ini peneliti membuat prototipe dengan menggunakan NodeMCU sebagai perangkat IOT untuk mengatur derajat sudut antena data jarak jauh melalui internet, sehingga dapat diatur melalui aplikasi Blynk *Mobile* dan pemantauan dapat dilakukan dibawah tanpa harus pergi dan memperbaiki sudut antena.

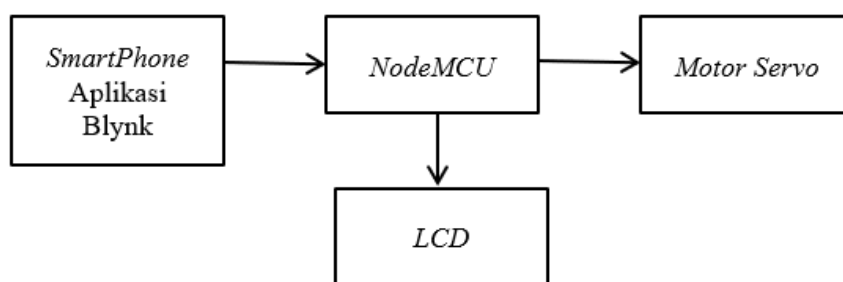
Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur yang diperoleh dari penelitian sebelumnya untuk mendukung suatu penelitian. Sumber informasi berupa makalah, jurnal, artikel, skripsi, buku-buku yang berkaitan dengan judul dan diskusi dengan berbagai pihak yang memahami judul.

1. Pengumpulan Data, Perangkat Keras dan Perangkat Lunak
Pengumpulan data diperlukan sebagai bahan dan pedoman untuk memulai perancangan, penelitian. *Hardware* yang digunakan sudah sesuai dengan fungsi yang dibutuhkan dan bisa didapatkan dari toko offline. Perangkat lunak diperoleh dari situs web yang menyediakan perangkat lunak yang dibutuhkan [5].
2. Desain Perangkat Keras
Pertama, buat nodeMCU terhubung dengan yang lain sebagai otak utama untuk menyimpan program yang dapat menjalankan semua komponen sistem yang ada [6], gunakan sumber 12v untuk menjalankan motor servo dan gunakan LCD untuk memantau sudut rotasi antena untuk melihat sudut yang diinginkan. Peralatan dan perangkat keras yang digunakan: a) NodeMCU; b) Motor servo; c) LCD (Layar Kristal Cair); d) Telepon selular: Perangkat penghubung.
3. Merancang Perangkat Lunak
Pembuatan perangkat lunak ini menggunakan program untuk menjalankan alat sesuai keinginan dan sama dengan judul yang telah ditetapkan. Dengan menghubungkan komponen hardware dengan aplikasi blynk sehingga mendapatkan output yang diinginkan untuk memonitor sudut antena dan mengatur sudut antena secara otomatis dan melalui smartphone [7].
4. Pengujian, Analisis dan Evaluasi
Alat pengujian berdasarkan performansi sistem yang berjalan sesuai gerak secara otomatis dengan input secara blynk berupa penyesuaian sudut dan pemantauan sudut antena. Proses selanjutnya diteruskan ke keluaran yang akan berjalan sesuai fungsinya. Pengujian juga akan dilakukan pada kontrol dan pemantauan oleh android dimana sistem akan dipantau langsung oleh pengguna android. Sehingga hasil dari ketiga sistem tersebut akan dianalisis keefektifannya. Evaluasi dilakukan jika ada kendala ketidaksesuaian dan kendala alat yang dibuat dalam uji coba [8].
5. Laporan penelitian
Membuat laporan tugas akhir dan memberikan bimbingan kepada pembimbing untuk penelitian yang telah dilakukan [9].
6. Desain Sistem

Prototipe Sistem Kemiringan Antena Sektoral Jarak Jauh pada BTS mengatur sudut antena dengan menggunakan telepon seluler merupakan alat yang dapat melakukan suatu pekerjaan secara otomatis dengan metode gerakan antena otomatis disertai dengan pemantauan dan pengendalian yang berfungsi sebagai antarmuka bagi pengguna dengan media telepon pintar di aplikasi Blynk [10].

Pada sistem otomasi, sistem diberikan perintah untuk mengatur sudut dan memantau sudut tempat kerja sistem saat alat dihidupkan. Pada sistem *monitoring* dan kontrol antena, pengguna dapat melakukan hal ini secara langsung melalui *smartphone* yang terhubung ke komponen yang terpasang pada antena tower tempat antena sektoral berada. Pengguna juga dapat memantau dan mengontrol dari jarak jauh atau ketika pengguna tidak dapat langsung ke menara BTS [11]. Pengguna dapat memantau secara *real time* seperti memantau pergerakan antena, memantau sudut antena dan apakah antena sudah pada sudut yang diinginkan atau tidak. Pengguna juga dapat mengontrol seperti mengontrol sudut antena yang dapat dikontrol secara manual oleh pengguna pada *smartphone* [12].

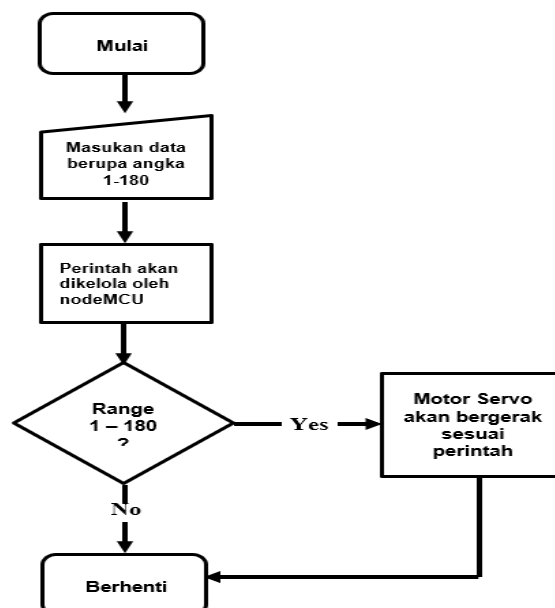


Gambar 1. Blok Diagram perancangan perangkat

Gambar 1 menjelaskan proses dari *input* ke *output* yang dihasilkan oleh *input* yang memiliki satu kondisi, dimana kondisi ini memiliki sistem kendali sudut antena pada aplikasi Blynk yang terhubung langsung ke mikrokontroler MCU Node. Node MCU mengolah data yang akan diteruskan ke aktuator atau keluaran yang akan bergerak sesuai dengan system

Diagram Alir Antena Miring

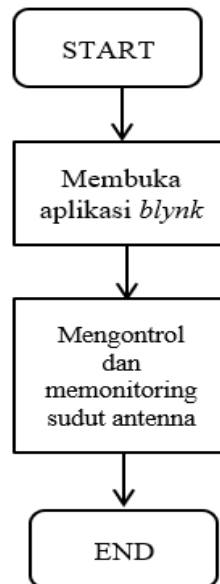
Prinsip kerja sistem pertama yaitu sistem kendali antena disajikan pada diagram alir yang ditunjukkan pada gambar 2. Komponen yang terhubung terhubung ke *power supply*, *input* awal yaitu dengan memberikan sudut yang diinginkan, telah diatur oleh pengguna melalui ponsel, diproses dan dimasukkan ke dalam NodeMCU [13]. Setelah itu mikrokontroler NodeMCU memprosesnya ke motor servo untuk segera dilanjutkan ke *angling* otomatis.



Gambar 2. Diagram alir sistem perubahan kemiringan antena

Flowchart Mengendalikan Aplikasi Blynk

Aplikasi yang digunakan adalah aplikasi Blynk yang secara otomatis dapat mengontrol dan memonitor sesuatu yang terkoneksi melalui internet. Gambar 3 menunjukkan sistem diagram alir aplikasi Blynk.]



Gambar 3. Diagram alir aplikasi Blynk

Desain Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras meliputi dua bagian yaitu sebagai objek berupa menara dan komponen perangkat keras elektronik yang dikemas sesuai dengan bentuk prototipe menara BTS. Prototipe menara BTS yang digunakan berukuran panjang 75 cm seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Prototipe BTS Tower

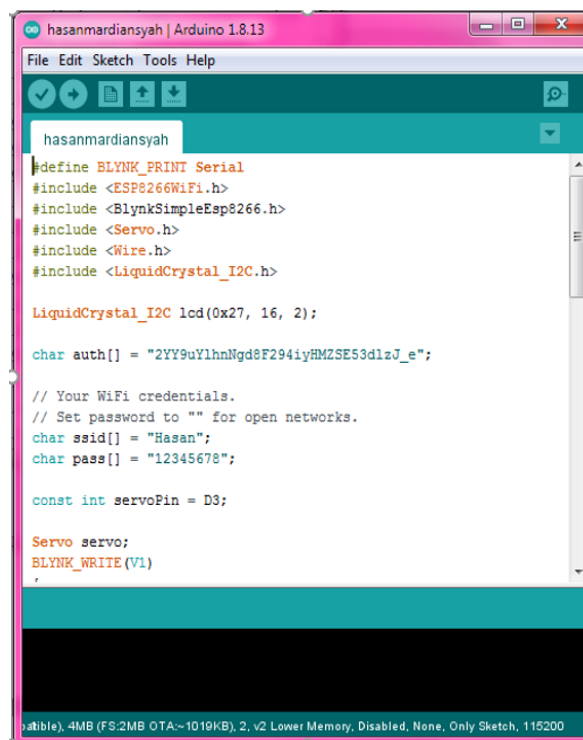
Perancangan perangkat keras bagian kedua adalah perangkat elektronik yang disusun sesuai dengan penempatan Prototipe tower BTS. Komponen tersebut antara lain motor servo dan terdiri dari NodeMCU dan LCD yang terhubung dengan baik. Komponen yang dikemas menggunakan box plastik yang dipasang di power.



Gambar 6. Komponen Pendukung

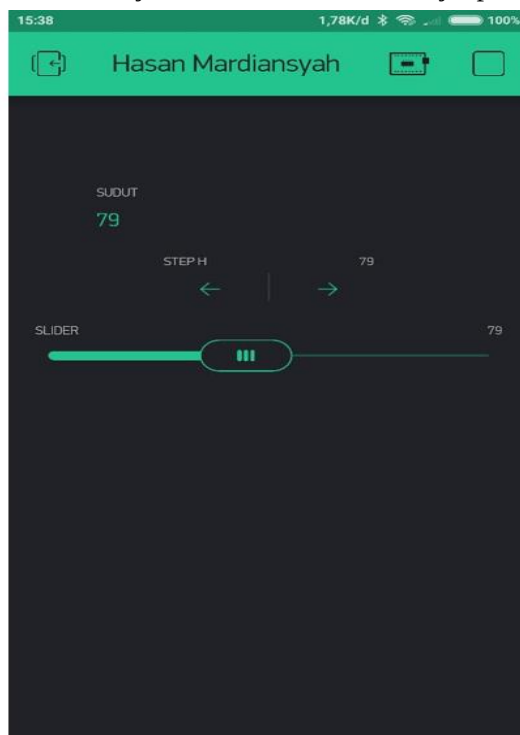
Desain Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak sistem yang digunakan adalah Arduino IDE untuk otak sistem agar alat pengontrol dan pemantauan berjalan sesuai keinginan [15].



Gambar 7. Desain Aplikasi Arduino Uno

Aplikasi kedua adalah Blynk yang menjadikannya sebagai aplikasi antarmuka antara pengguna dan teknologi di Android. Memiliki fungsi ketika diatur menjadi aplikasi pengguna untuk mengontrol dan memonitor alat sistem untuk arah sudut derajat dan melihat sudut derajat pada ponsel.



Gambar 8. Software Aplikasi Blynk

Alat dan bahan

Pembuatan Alat Prototipe Sistem Kemiringan Antena Sektoral Jarak Jauh pada BTS menggunakan perangkat keras yang dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1 Komponen

No.	Komponen	Ket.
1.	Prototipe tower BTS	1 unit
2.	Node MCU	1 unit
3.	LCD (<i>Liquid Crystall Display</i>)	1 unit
4.	Motor Servo	1 unit
5.	Smartphone Android	1 unit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat Pengujian

Alat pengujian dibagi menjadi 2 bagian yaitu pengujian pertama, pengujian sudut gerak untuk motor servo, bagian kedua, pemantauan arah sudut antena untuk arah yang diinginkan. Pengujian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu pengujian motor servo pada posisi *pan* (sumbu *yaw* atau *z*) dan pengujian motor servo pada posisi miring (sumbu *pitch* atau sumbu *y*). Posisi *pan* sendiri merupakan implementasi dari sudut azimuth, sedangkan posisi *tilt* merupakan implementasi dari sudut elevasi. Tabel 2 berisi data uji untuk motor servo yang digunakan dalam posisi *pan*. Pengujian dilakukan dengan menentukan *set point* yang berjumlah sepuluh data berbeda. Pada tahap ini, proses pembacaan dilakukan dengan menggunakan busur derajat. Validasi ini bertujuan untuk mendapatkan besaran *error* dari motor servo yang digunakan. Besarnya kesalahan diperoleh dengan mencari selisih antara pembacaan alat dan sudut yang ditunjukkan oleh busur derajat. Sedangkan rata-rata *error* yang dihasilkan oleh motor servo *pan position* adalah 1,80.

Tabel 2. Hasil test sudut dari motor servo *tilting*

No.	Set Point (derajat)	PWM (microsecond)	Sudut Terbaca (derajat)	Error (%)
1.	0	620	0	0
2.	30	936	28	6,6
3.	45	1095	47	4,4
4.	60	1253	68	3,3
5.	90	1570	91	1,1
6.	120	1886	121	0,8
7.	135	2045	134	0,7
8.	150	2203	148	1,3
9.	165	2361	167	1,2
10.	180	2520	180	0

Tabel 2 merupakan tabel yang berisi data pengujian motor servo yang digunakan pada posisi miring. Pengujian dilakukan dengan menentukan *set point* yang berjumlah sepuluh data berbeda. Pada tahap ini, proses pembacaan dilakukan dengan menggunakan busur derajat. Validasi ini bertujuan untuk mendapatkan besaran *error* dari motor servo yang digunakan. Rata-rata *error* yang ditimbulkan oleh posisi miring motor servo adalah 1,30.

Analisis Data MotorServo

Pengujian dilakukan dengan memberikan nilai awal atau *set point* berupa nilai sudut yang akan diubah menjadi nilai PWM oleh NodeMCU ke motor servo. Data pada tabel 4.5 merupakan data pengujian motor servo berupa *set point* dan keluaran dari motor servo yang digunakan. Ketidaksesuaian antara titik setel yang diberikan dan keluaran motor servo disebabkan oleh hal berikut:

1. Roda gigi pada motor servo tidak bisa membentuk sudut sesuai *set point*.
2. Hasil konversi yang tidak sesuai antara *set point* dan PWM. Setelah nilai dikonversi, terdapat nilai yang menghasilkan tipe data ganda, dimana tipe data ganda tidak dapat digunakan sebagai nilai referensi untuk mengendalikan motor servo. Pembulatan terjadi ketika tipe data ganda dihasilkan dalam bahasa pemrograman C. Inilah salah satu penyebab terjadinya kesalahan eksekusi aktuator.

Dengan data yang didapat dari hasil pengujian motor servo, keluaran yang dihasilkan dapat ditoleransi. Hal ini dikarenakan sebagai berikut:

1. Nilai rata-rata adaptasi *reservoir tumor* hasil pengujian lebih kecil dari nilai toleransi yang ditentukan yaitu 100.
2. Nilai *error* rata-rata motor servo pada posisi miring dari hasil pengujian lebih kecil dari nilai toleransi yang ditentukan yaitu 100.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk mengontrol dan memonitor antena sektoral juga bisa dilakukan secara manual dan melalui *smartphone* dengan menggunakan aplikasi Blynk. Pengendalian antena dengan metode ini cukup efisien karena operator antena tidak perlu memanjat tower untuk memperbaiki antena. Penelitian ini telah dilaksanakan dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan beroperasinya masing-masing komponen antena remote tilting sehingga menghasilkan performansi yang diharapkan.

Pergerakan antena sesuai dengan yang diharapkan yaitu bergerak dengan sudut kemiringan yang besar dan kecil sesuai dengan kontrol yang digunakan pada aplikasi Blynk.

Saran

Dalam perencanaan kemiringan antena, perencanaan harus benar-benar cermat agar mencapai hasil yang sesuai dengan standar yang ada. Hal ini dikarenakan pada saat kemiringan antena sudut 1° atau $0,5^\circ$ sangat mempengaruhi daya jangkauan antena.

REFERENSI

- [1] Darlis, Arsyad Ramadhan. (2011). Perancangan dan Realisasi *Remote Tilting Antena Base Station*.
- [2] Purwanto Pamuji. (2015). *Prototype Design Of Antenna Tracker Based On Global Positioning System (Gps)*
- [3] Sandy Kusuma. 2011. Optimasi BTS Menggunakan *Antena Sektoral*. Universitas Kristen Maranatha
- [4] Wahyu Dewantara, Azis Wisnu Widhi N, Widhiatmoko HP. (2010). Analisis Pengaruh *Downtilt Antena* Untuk Mengurangi Kegagalan *Handover* Pada Jaringan Seluler GSM PT. Indosat, Tbk. Purwokerto. Universitas Jenderal Soedirman
- [5] Y. Saragih, I. Setyawan, E. Sedyono, and R. M. Z. Lawang, "Evaluation of Government Policy and Analysis of Quality Mobile Communications Network of FWA-SDMA with Low Cost for Rural Areas in Indonesia," *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 12, pp 2235-2241, 2017. (references)
- [6] B. Kirthika, S. Prabhu, and S. Visalakshi, "Android Operating System: A Review," *International Journal of Trend in Research and Development*, vol. 2, pp 260-264, 2015. (references)
- [7] Y. Saragih and A. Elisabet, "Study Smart Antenna Wide Band Multi Beam by Algorithm Switch Beam" *Journal of Sustainable Engineering: Proceedings Series*, vol. 1, no. 2, pp. 247-257, September 2019.
- [8] A. Srivastava, S. Banerjee, and S. A. Kumar, "Multi-Destination Protocol: An Alternate Approach to SMTP," *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, vol. 4, pp 538-540, 2014. (references)
- [9] M. Sudarma and D. P. Hostiadi, "Implementation of Email Security using PGP at Zimbramail Server," *International Journal of Computer Science Issues*, vol. 13, pp 113-119, 2016. (references)
- [10] H. A. Al bazar, S. Ramadass, and O. Abuabdalla, "A New Approach to Enhance E-mail Performance Through SMTP Protocol," *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, vol.8, pp 299-303, 2008. (references)
- [11] B. P. Goud, S. S. Reddy, and K. P. Kumar, "Smart Attendance Notification System using SMTP with Face Recognition," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, vol. 9, pp 337-342, 2020. (references) J. Clerk Maxwell, *A Treatise on Electricity and Magnetism*, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.
- [12] O. M. Aprillia, Y. Saragih, I. Lammada, A. S. Elisabet, A. Wijaya, and N. T. N. Van, "RF 4G Network Performance Result Based on Android Drive Test Collection Tools Automatically Extracted by Yaiao Application at the Universitas Singaperbangsa Karawang Case Study," *Mecn. 2020 - Int. Conf. Mech. Electron. Comput. Ind. Technol.*, pp. 291–295, 2020, doi: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166673.
- [13] J. Zhang, G. Fang, C. Peng, M. Guo, S. Wei, and V. Swaminathan, "Profiling energy consumption of DASH video streaming over 4G LTE networks," *Proc. 8th Int. Work. on Mobile Video, MoVid 2016*, pp. 13–18, 2016, doi: 10.1145/2910018.2910656.
- [14] E. S. Agatha, Y. Saragih, I. Lammada, A. Wijaya, O. Monica Aprillia and N. Thi Nhu Van, "Redesign of Application with Notification of 4G Drive Test Results Cellular Network Case Study Area Coverage of Universitas Singaperbangsa Karawang," 2020 3rd International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology (MECnIT), Medan, Indonesia, 2020, pp. 302-305, doi: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166591.