

## RANCANG BANGUN ANTENA HELIX SEBAGAI PENGUAT SINYAL GSM UNTUK MENUNJANG KOMUNIKASI (Studi Kasus di Sekolah Darul Hadist Desa Klapayan Kabupaten Bangkalan)

<sup>1</sup>Yuandika Nur Pratama, <sup>2</sup>Miftachul Ulum, <sup>3</sup>Diana Rahmawati

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

[yuandikatama@gmail.com](mailto:yuandikatama@gmail.com), [miftachul.ulum@trunojoyo.ac.id](mailto:miftachul.ulum@trunojoyo.ac.id), [diana.rahmawati@trunojoyo.ac.id](mailto:diana.rahmawati@trunojoyo.ac.id)

**Abstract**— Computer Based National Examination held at Darul School in Klapayan village, Bangkalan district. At the time of the examination, it often occurs because the signal capture power is weak. Therefore, to overcome this problem a signal amplifier antenna is designed, which is used to strengthen the signal capture power in a GSM (Global System for Mobile Communications) modem so that it can maximize network speed and connectivity. In this study a helicopter antenna that worked at a frequency of 1.8 GHZ. Based on the simulation results with CST studio 2018 software shows VSWR = 1.41, return loss = -15.32 and gain = -7.83 dB. The VNA test (vector network analyzer) show VSWR = 1.47, return loss = -14.31 and impedance is 47.38  $\Omega$ . Perhaps, this antenna is suitable for use at a frequency of 1.8 GHZ and is in accordance with the expected specifications. In increasing the village signal, this antenna increases the 4G signal by an average of -7 dBm, and the 3G signal averages -11 dBm. In the implementation of this year's UNBK it was better than last year, with an error of 1.96% in the accuracy of preparation and workmanship schedules, compared to the last year's UNBK with an error of 11.18%.

**Keywords**— GSM, Helix antenna, Signal strength, UNBK

**Abstrak**— UNBK (Ujian Nasional Berbasis Komputer) yang diselenggarakan di sekolah Darul Hadist desa Klapayan kabupaten Bangkalan. Pada saat dilakukan ujian berlangsung sering terjadi gangguan karena daya tangkap sinyal lemah. Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan tersebut dirancang sebuah antena penguat sinyal, yang digunakan untuk menguatkan daya tangkap sinyal pada modem GSM (Global System for Mobile Communications) sehingga dapat memaksimalkan kecepatan dan konektivitas jaringan. Pada penelitian ini telah dirancang antena helix yang bekerja pada frekuensi 1.8 GHZ. Berdasarkan hasil simulasi dengan perangkat lunak CST studio 2018 menunjukkan VSWR = 1,41, return loss = -15,32 dan gain = -7,83 dB. Hasil uji VNA (vector network analyzer) menunjukkan VSWR = 1,47, return loss = -14,31 dan impedansi bernilai 47,38  $\Omega$ . Artinya, antena ini layak digunakan pada frekuensi 1.8 GHZ dan sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Dalam meningkatkan sinyal di desa klapayan antena ini mampu meningkatkan sinyal 4G rata – rata sebesar -7 dBm, dan sinyal 3G rata – rata -11 dBm. Dalam pelaksanaan UNBK tahun ini lebih baik daripada tahun kemarin, dengan nilai error sebesar 1.96% dalam ketepatan penyusunan jadwal dan realisasi pengerjaan soal,

dibandingkan UNBK tahun kemarin dengan nilai error sebesar 11,18%.

**Kata kunci**— Antena helix, GSM, Kekuatan sinyal, UNBK

### I. Pendahuluan

Perkembangan dalam teknologi telekomunikasi di dunia sudah semakin maju, setiap negara maju dan berkembang terus membangun jaringan komunikasi tidak hanya di daerah perkotaan saja tetapi di daerah pedesaan juga harus dibangun fasilitas komunikasi agar setiap warga di negara tersebut dapat mendapatkan hak nya dengan merata dan adil. Akan tetapi banyak pedesaan di Indonesia yang kekurangan koneksi komunikasi, hal tersebut berdampak buruk pada kondisi sosial dan pendidikan di daerah tersebut. Bahkan dalam sistem pendidikan pun teknologi informasi sangat diperlukan, ketika kekurangan buku baca di suatu sekolah mereka bisa mencari informasi di internet. Hal ini bisa menunjang pendidikan pedesaan di Indonesia yang selama ini kalah jauh dari pendidikan yang ada di perkotaan. Jika lebih diteliti lagi permasalahan yang diakibatkan lemahnya sinyal di pedesaan mungkin lebih banyak lagi. Jika ini terus terjadi maka akan banyak masyarakat di pedesaan yang akan tertinggal dari segi pengetahuan. Maka daripada itu di penelitian ini akan dirancang, disimulasi, direalisasi serta dilakukan pengujian terhadap antena helix yang dinilai mampu menghadapi masalah tersebut.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Hudzaifah Ahmadi, Satria Ramadhan, Mohamad Fathurahman, dan Rifki Ardinal. Jurnal yang berjudul “Analisis perbandingan pengaruh lilitan dan bahan antena helical s-band sebagai penerima data satelit lapan-a2/lapan-orari”. Pada penelitian ini Hasil simulasi serta implementasi menunjukkan bahwa antena helix yang telah memenuhi kriteria desain adalah antena helix 5 lilitan bahan tembaga dan 5 lilitan bahan kuningan. Pola radiasi yang dihasilkan merupakan directional Nilai return loss dari hasil pengukuran bernilai -11.9 dB dengan VSWR 1.69 untuk 5 lilitan bahan tembaga dan bernilai -14.38 dB dengan VSWR 1.47 untuk 5 lilitan bahan kuningan. Penambahan satu lilitan meningkatkan gain sebesar 1,9%. Impedansi hasil

pengukuran sebesar 35,36 Ω untuk 5 lilitan bahan tembaga dan sebesar 67,00 Ω untuk 5 lilitan bahan kuningan.

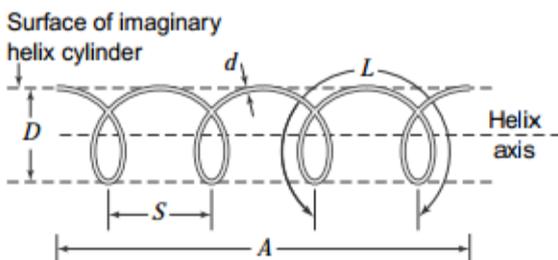
Pada penelitian sebelumnya juga oleh Dodi Setiabudi dan Lutfi Bayu Haniffian Wicaksono. Jurnal yang berjudul “Rancang bangun antenna helix mode axial dan patch meanderline dgs untuk aplikasi lpwan berbasis iot pada daerah rural”. Pada penelitian ini di daerah rural dengan jarak 6668m dari BTS terbukti bahwa sebelum ada repeater GSM memiliki nilai daya sinyal RSSI rata-rata sebesar -88 dBm dalam jaringan EDGE, kemudian ketika menggunakan repeater GSM naik, nilai daya sinyal RSSI rata-ratanya sebesar -89 dBm dalam jaringan HSPA+ sehingga dapat digunakan untuk monitoring cuaca di daerah rural berbasis IoT.

A. Antena

The IEEE Standard Definition Of Terms For antennas (IEEE std 145-1983) mendefinisikan antena sebagai “sarana untuk memancarkan atau menerima gelombang radio”<sup>[1]</sup>, dengan kata lain Antena adalah transmisi struktur antara ruang bebas dan perangkat pemandu atau saluran transmisi yang dapat berbentuk garis koaksial atau pipa berlubang (waveguide), dan digunakan untuk mengangkut energi elektromagnetik dari transmisi sumber ke antena, atau dari antena ke penerima.<sup>[2]</sup>

B. Antena Helix

Antena Helix adalah antena yang terdiri dari conducting wire yang dililitkan pada media penyangga berbentuk helix. Antena helix berbentuk tiga dimensi menyerupai pegas dan memiliki diameter lilitan serta jarak antar lilitan berukuran tertentu.<sup>[3]</sup>



Gambar 1. Antena helix dan dimensinya<sup>[3]</sup>

Antena Helix mempunyai bentuk geometri tiga dimensi seperti pada Gambar 1, Gambar tersebut memperlihatkan bentuk dasar dari sebuah antena Helix dengan parameter-parameternya adalah sebagai berikut :

- D = diameter dari Helix
- C = *circumference* (keliling) dari Helix = πD
- S = jarak antara lilitan
- α = sudut jepit (pitch angle) = arctan S/πD
- L = panjang dari 1 lilitan
- n = jumlah lilitan
- A = *axial length* = nS
- d = diameter konduktor Helix<sup>[3]</sup>

untuk mencari frekuensi tengah pada antena sebagai berikut :<sup>[4]</sup>

Frekuensi tengah  

$$= \frac{\text{frekuensi atas} + \text{frekuensi bawah}}{2} \quad (1)$$

Untuk menghitung panjang gelombang, menggunakan persamaan berikut:<sup>[5]</sup>

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad (2)$$

Sementara untuk menghitung *circumference* dapat menggunakan persamaan berikut:<sup>[4]</sup>

$$C = \pi D \quad (3)$$

Untuk mencari pitch angle dapat menggunakan persamaan:<sup>[4]</sup>

$$\alpha = \tan^{-1} \left( \frac{S}{\pi D} \right) \quad (4)$$

Makin panjang *axial length* maka makin besar pula *gain* dari Helix. Relasi ini dapat dilihat dari persamaan berikut:<sup>[6]</sup>

$$G = 11,8 + 10 \log \left\{ \left( \frac{C}{\lambda} \right)^2 \times n \times S \right\} \quad (5)$$

untuk mencari panjang dari antena Helix dapat menggunakan persamaan berikut:<sup>[4]</sup>

$$A = nS \quad (6)$$

Untuk mencari diameter antena dihitung dengan persamaan :<sup>[5]</sup>

$$D = \frac{\lambda}{\pi} \quad (7)$$

Untuk mencari perhitungan Jarak antar lilitan, dapat digunakan persamaan berikut :<sup>[7]</sup>

$$S = \tan(\alpha) \cdot C \quad (8)$$

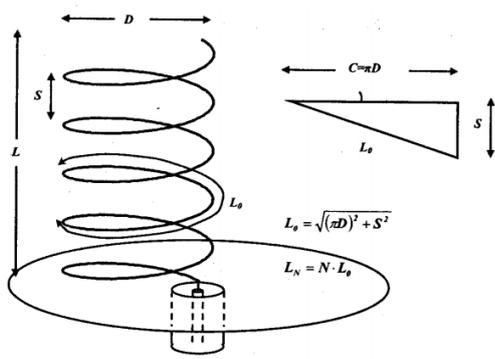
Untuk mencari Diameter groundplane dapat menggunakan persamaan berikut:<sup>[8]</sup>

$$g = 1,05 \cdot \lambda \quad (9)$$

Dan untuk mencari Tinggi antena menggunakan persamaan berikut:<sup>[9]</sup>

$$A = n.s \quad (10)$$

Diatas merupakan rumus – rumus dan perhitungan yang harus diperhatikan dalam membuat antena helix

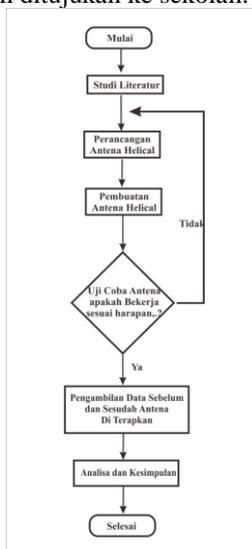


Gambar 2. Geometri antenna heix<sup>[10]</sup>

Antena helix bisa dibedakan dengan dua modus operasinya, modus normal yang memancarkan energinya secara omnidireksional dan modus sumbu, yang memancarkan energinya secara terkonsentrasi ke suatu arah tertentu.<sup>[10]</sup>

**II. Metode Penelitian**

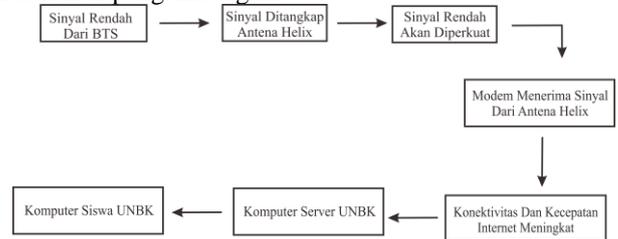
Alat ini ditempatkan di desa yang merupakan bangunan fasilitas publik dan lebih ditujukan ke sekolah.



Gambar 3. Diagram alur Sistem Kerja

Pada gambar 3 dapat dijelaskan bahwa sebelum dibuat suatu antena sebaiknya dipelajari dari desain hingga perhitungannya, karena setiap antena mempunyai perhitungan yang berbeda. Setelah itu didesain dengan perangkat lunak, desain ini bertujuan untuk mensimulasikan antena yang sudah dibuat, agar mendapatkan nilai yang sesuai, sehingga antena dapat diaplikasikan. Setelah dilakukan desain dan mensimulasikan antena maka dilakukan pembuatan antena sesuai ukuran dan bahan material yang digunakan saat desain. Kemudian antena di

uji coba, jika antena sesuai maka lanjut dengan pengambilan data – data yang diperlukan, jika antena belum sesuai maka diperlukan desain antena yang baru, sampai antena bekerja dengan baik. Setelah dilakukan uji coba serta pengambilan data, maka dilakukan analisa terhadap kinerja antena dan daerah yang dilakukan uji coba. Setelah kesemua tahapan sudah selesai maka dilakukan pencatatan dan pembukuan agar suatu saat dapat berguna untuk generasi yang akan melakukan pengembangan.



Gambar 4. Skema

Pada gambar diatas merupakan skema dari cara kerja antena, permasalahan pertama terletak pada pancaran sinyal dari BTS, kemudian antena helix bertugas untuk meningkatkan sinyal tersebut. Sinyal yang telah meningkat kemudian diteruskan di Modem yang digunakan pihak sekolah untuk melaksanakan UNBK. Modem akan digunakan di komputer server sekolah sebagai sarana internet dan akan diteruskan kepada siswa yang mengerjakan UNBK.

**III. Hasil dan Pembahasan**

Sebelum kita dibuat dan diperhitungkan suatu antena terlebih dahulu kita tentukan frekuensi yang akan ditangkap di antena tersebut. Tujuannya untuk menangkap sinyal GSM (*Global System for Mobile Communications*) pada frekuensi 1.8 GHZ. Maka dari pada itu berdasarkan beberapa sumber diperoleh rumus berikut :

- Rentang Frekuensi  
 Frekuensi tengah  

$$= \frac{\text{frekuensi atas} + \text{frekuensi bawah}}{2} \dots\dots\dots(1)$$

$$= \frac{1.2 + 2.4}{2} = 1.8 \text{ GHZ}$$
- Panjang Gelombang  

$$\lambda = \frac{c}{f} \dots\dots\dots(2)$$

$$= \frac{3 \times 10^8}{18 \times 10^8} = 0,1666 \text{ m}$$

$$\lambda = 16,66 \text{ cm}$$
- Diameter Antena  

$$D = \frac{\lambda}{\pi} \dots\dots\dots(3)$$

$$= \frac{16,66 \text{ cm}}{3,14} = 5,3 \text{ cm}$$

$$D = 53 \text{ mm}$$
- Curicumference (keliling) Antena  

$$C = \pi \cdot (D + \text{diameter tembaga}) \dots\dots\dots(4)$$

$$= 3,14 \cdot (53 + 3)$$

$$= 3,14 \cdot 56$$

$$C = 175,84 \text{ mm}$$

- Jarak Antar Lilitan  

$$S = \tan(\alpha) \cdot C \dots\dots\dots(5)$$

$$= 0,25 \cdot 175,84$$

$$= 43,96 \text{ mm}$$
- Sudut  

$$\alpha = \tan^{-1} \left( \frac{S}{C} \right) \dots\dots\dots(6)$$

$$= \tan^{-1} \left( \frac{43,96}{175,84} \right)$$

$$= \tan^{-1} (0,25)$$

$$= 14,03^\circ$$
- Diameter Groundplane  

$$g = 1,05 \cdot \lambda \dots\dots\dots(7)$$

$$= 1,05 \cdot 16,66$$

$$= 174,93 \text{ cm}$$

$$= 1749,3 \text{ mm}$$
- Tinggi Antena  

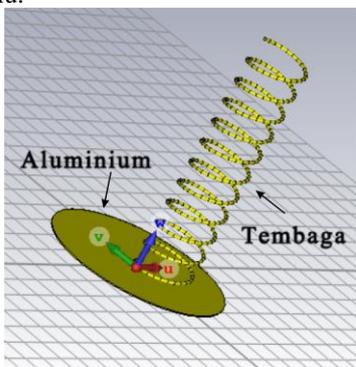
$$A = n \cdot s \dots\dots\dots(8)$$

$$= 11 \cdot 43,96$$

$$= 483,56 \text{ mm}$$

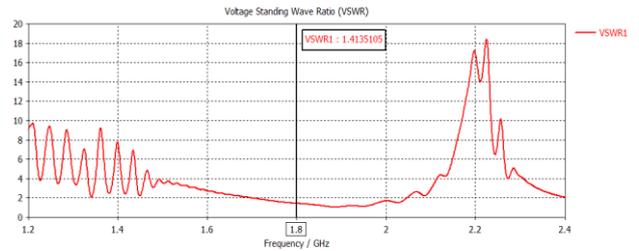
A. Design Antena di CST Studio 2018

Sebelum membuat antena langkah pertama setelah melakukan perhitungan manual adalah membuat *design* terlebih dahulu.



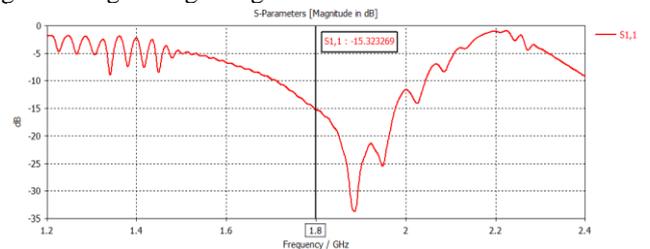
Gambar 5. Tampilan desain antena

Setelah memasukkan hasil perhitungan maka desain antena terbentuk dan siap untuk mensimulasikan antena yang sudah di desain. Untuk *running* simulasi antena membutuhkan waktu yang cukup lama hal ini tergantung dari besar kecilnya antena serta banyaknya material yang digunakan. Dalam membuat antena ada hal yang perlu diperhatikan yaitu VSWR, *Gain* dan *return loss*. Ketiga aspek ini penting dalam menentukan kelayakan antena.



Gambar 6. Tampilan VSWR  
 (Voltage standing wave ratio)

Menurut hasil simulasi diatas pada gambar 6 antena ini dikatakan baik dan layak digunakan, dikarenakan batas nilai VSWR pada antena adalah 1 – 2, jika hasil simulasi menunjukkan angka sebesar 1,4135105 maka antena ini baik dan layak digunakan. VSWR (Voltage standing wave ratio) adalah rasio perbandingan antara gelombang datang dan gelombang pantul dimana kedua gelombang tersebut membentuk gelombang berdiri. Gelombang berdiri (Standing Wave) merupakan gabungan antara refleksi dan interferensi yaitu gelombang pantul menginterferensi gelombang datang sehingga fasa gelombang datang terganggu oleh gelombang pantul yang mengakibatkan gelombang datang mengalami kerusakan.

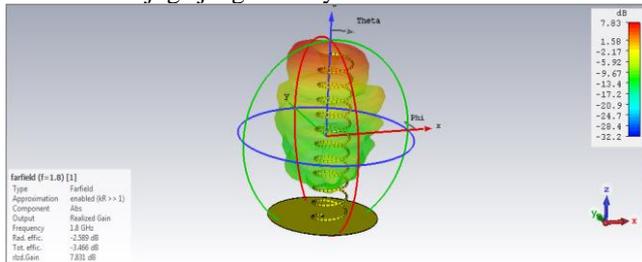


Gambar 7. Tampilan Return Loss

Menurut hasil simulasi pada gambar 4.5 dengan nilai -15,323269 dB maka dapat disimpulkan bahwa antena memenuhi syarat dalam nilai maksimum *return loss* yaitu -10 dB. Return loss adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui berapa banyak daya yang hilang pada beban dan tidak kembali sebagai pantulan. Return loss pada dasarnya memiliki asal yang saling bersinergi dengan VSWR yaitu terjadi disebabkan oleh pencampuran antara gelombang yang ditransmisikan dan gelombang yang dipantulkan yang sama-sama menentukan matching antara perangkat transmiter dengan antena. Return loss juga dapat digunakan untuk melihat atau mengindikasikan hilangnya suatu daya yang ditransmisikan dan seberapa besar Receiver menerima daya yang ditransmisikan. Dan juga dalam penentuan nilai performansi berbanding lurus dengan VSWR yaitu semakin kecil nilai Return loss nya maka akan semakin baik pula performansi antena tersebut.

Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin sedikit daya yang hilang pada transmisi antena maka akan semakin bagus antena tersebut. Jika kedua parameter hasil

simulasi baik maka design antenna layak untuk digunakan dan siap untuk di realisasikan, tetapi sebelum itu berapa nilai *gain* dalam antenna jika semakin besar nilai *gain* maka semakin luas juga jangkauannya.

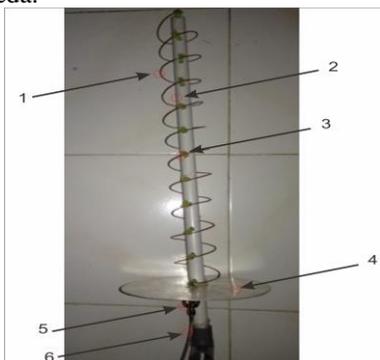


Gambar 8. *Gain* Antena

Gambar 8. merupakan tampilan *gain* antena, dari hasil simulasi diatas didapatkan nilai sebesar 7,83 dB. *Gain* tersebut sudah cukup untuk meningkatkan sinyal GSM pada frekuensi 1.8 GHZ. Jika ketentuan *gain* minimum 2,15 dB di setiap antena.

**B. Pembuatan Antena**

Setelah melakukan simulasi dengan CST Studio 2018 dan hasilnya baik, maka tahap selanjutnya pembuatan atau fabrikasi antena. Dalam pembuatannya diperhatikan hal – hal yang menjadi parameter dalam antena helix. Parameter tersebut meliputi tinggi antena, diameter antena, diameter tembaga, jumlah lilitan, diameter grounding, tebal grounding. Dari parameter tersebut memiliki ukuran yang berbeda – beda.



Gambar 9. Antena helix

Spesifik antena :

- Bagian 1 : kawat tembaga  $\phi$  1,2 mm
- 2 : pipa PVC  $\phi$  20 mm
- 3 : pipa plastik panjang 17,9 mm
- 4 : groundplane dari alumunium tebal 1 mm  $\phi$  175 mm
- 5 : konektor : - N male  
                   N female plug SMA male  
                   SMA female
- 6 : kabel coaxial 316

**C. Uji VNA (vector network analyzer)**

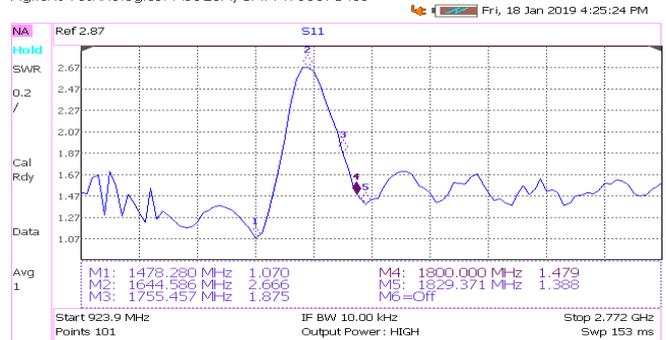
*Uji VNA* ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan suatu antena, uji coba dilakukan di laboratorium jaringan telekomunikasi Institute Teknologi Sepuluh November (ITS).



Gambar 10. Pengujian Antena

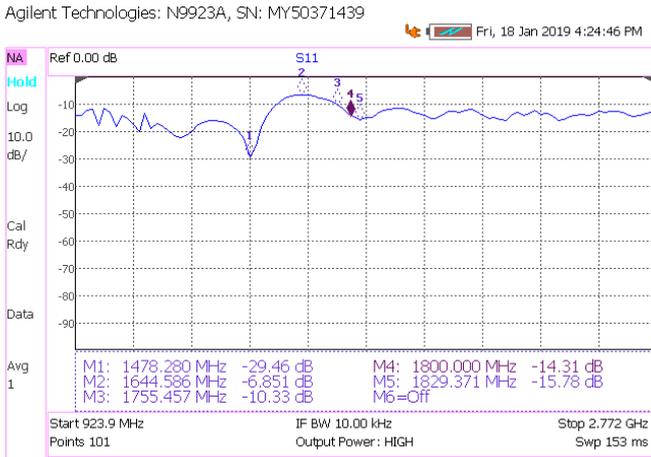
Kondisi ruang uji serta cara pengukuran yang benar, dalam melakukan pengukuran sebuah antena minimal kabel yang digunakan 3 meter, serta antena yang diuji diharuskan dipasang dengan bantuan tripod.

Agilent Technologies: N9923A, SN: MY50371439



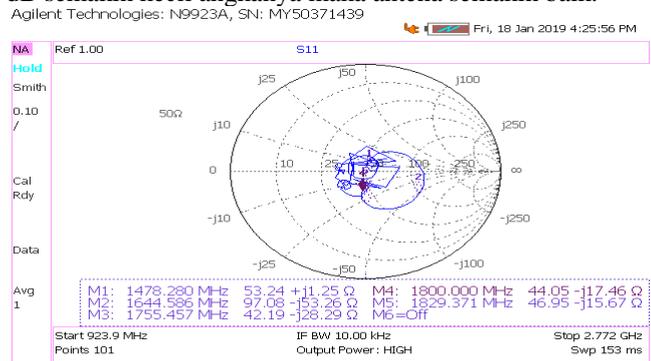
Gambar 11. VSWR Pengujian

Dalam hasil pengujian pada Gambar 11 frekuensi 1.8 GHZ menunjukkan angka 1.479, angka tersebut sudah baik dikarenakan batas VSWR yang ditetapkan diangka 1 – 2.



Gambar 12. Return Loss Pengujian

Hasil pengujian pada Gambar 12 frekuensi 1.8 GHZ menunjukkan -14,31 dB, angka tersebut dikatakan baik dikarenakan batas *return loss* yang dianjurkan maksimal -10 dB semakin kecil angkanya maka antenna semakin baik.



Gambar 13. Impedansi Pengujian

Pengujian selanjutnya mengetahui impedansi yang dimiliki suatu antenna hal ini bertujuan untuk menentukan connector yang cocok dalam penyambungan dengan device. Dalam Gambar 13 frekuensi 1.8 GHZ memiliki impedansi 44,05 -j17,46 Ω, bilangan tersebut masih dikatakan bilangan imajiner dan ada perhitungan untuk mengkonversi bilangan tersebut ke bilangan polar, perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Z &= R + jX \\
 &= \sqrt{R^2 + X^2} \angle \arctan \frac{X}{R} \\
 &= \sqrt{(44,05)^2 + (-17,46)^2} \angle \arctan \frac{-17,46}{44,05} \\
 &= \sqrt{1940,4 + 304,85} \angle \arctan -0,39 \\
 &= \sqrt{2245,25} \angle -21,3^\circ \\
 &= 47,38 \angle -21,3^\circ \\
 &= 47,38 \Omega
 \end{aligned}$$

impedansi konektor di pasaran hanya sampai 75 Ω. Tim peneliti menggunakan impedansi yang paling kecil yaitu 50 Ω, maka daripada itu frekuensi 1.8 GHZ memiliki impedansi 47,38 Ω sudah termasuk baik.

D. Uji Kinerja Antena

Setelah dilakukan uji VNA, uji coba akan dilakukan dilakukan di desa Klapayan kabupaten Bangkalan, lebih tepatnya di salah satu sekolah di sana yang bernama sekolah darul hadist. Permasalahan di sekolah tersebut yaitu jaringan yang sulit didapat dikarenakan kondisi geografis serta kondisi fasilitas disana. Menjadi problem yang berat ketika UNBK (Ujian Nasional Berbasis Komputer) berlangsung ketika sinyal jaringan sulit diperoleh.

Tabel 1. Test kekuatan sinyal XL 4G

| test 4G | XL sinyal strength (dBm) |       |                         |       |
|---------|--------------------------|-------|-------------------------|-------|
|         | sebelum memakai antenna  |       | sesudah memakai antenna |       |
|         | pagi                     | siang | pagi                    | siang |
| 1       | -80                      | -81   | -71                     | -70   |
| 2       | -79                      | -82   | -72                     | -70   |
| 3       | -83                      | -78   | -74                     | -70   |
| 4       | -78                      | -82   | -70                     | -68   |
| 5       | -82                      | -82   | -71                     | -65   |
| 6       | -80                      | -78   | -69                     | -74   |
| 7       | -80                      | -79   | -71                     | -71   |
| 8       | -79                      | -75   | -73                     | -71   |
| 9       | -82                      | -78   | -70                     | -74   |
| 10      | -78                      | -77   | -71                     | -72   |
| 11      | -79                      | -79   | -71                     | -68   |
| 12      | -84                      | -79   | -72                     | -64   |
| 13      | -75                      | -74   | -73                     | -72   |
| 14      | -77                      | -75   | -68                     | -67   |
| 15      | -76                      | -78   | -69                     | -74   |
| 16      | -79                      | -79   | -71                     | -73   |
| 17      | -78                      | -78   | -67                     | -72   |
| 18      | -80                      | -76   | -69                     | -73   |
| 19      | -82                      | -79   | -73                     | -74   |
| 20      | -83                      | -79   | -69                     | -65   |
| 21      | -83                      | -79   | -71                     | -71   |
| 22      | -83                      | -77   | -72                     | -71   |
| 23      | -79                      | -78   | -69                     | -67   |
| 24      | -79                      | -82   | -74                     | -70   |
| 25      | -78                      | -78   | -73                     | -70   |
| 26      | -78                      | -77   | -71                     | -70   |
| 27      | -79                      | -79   | -70                     | -73   |

|           |            |            |            |       |
|-----------|------------|------------|------------|-------|
| 28        | -79        | -79        | -72        | -67   |
| 29        | -76        | -75        | -73        | -67   |
| 30        | -79        | -75        | -70        | -70   |
| rata-rata | -79,566667 | -78,233333 | -70,966667 | -70,1 |

Dari tabel menunjukkan bahwa sinyal XL di klapayan memiliki sinyal yang cukup baik. Hal ini disebabkan oleh kondisi geografis dan fasilitas penunjang komunikasi di daerah yang kurang memadai.

Tabel 2. Test kekuatan sinyal 4G

| Klpayan average signal strength (dBm) |                         |        |                         |        |
|---------------------------------------|-------------------------|--------|-------------------------|--------|
| test 4G                               | sebelum memakai antenna |        | sesudah memakai antenna |        |
|                                       | Pagi                    | Siang  | pagi                    | siang  |
|                                       | telkomsel               | -87,53 | -83,13                  | -80,93 |
| indosat                               | -88,66                  | -87,33 | -82,73                  | -81,36 |
| XL                                    | -79,56                  | -78,23 | -70,96                  | -70,1  |

Dapat dicermati dalam tabel diatas bahwa kondisi sinyal di daerah ini cukup buruk hanya XL yang memiliki sinyal lebih baik diantara ketiga provider.

Hal ini dikarenakan provider XL cukup banyak membangun jaringan di wilayah Madura. Provider yang memiliki kualitas sinyal yang buruk ada di pihak Indosat dengan kondisi sinyal poor, dengan kondisi seperti ini wajar saja jika pihak sekolah selalu bergantung pada provider XL dan penjual akan menjual kartu perdana dengan harga yang cukup tinggi.

Tabel 3. Test kekuatan sinyal XL 3G

| XL sinyal strength (dBm) |                         |       |                         |       |
|--------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| test 3G                  | Sebelum memakai antenna |       | sesudah memakai antenna |       |
|                          | Pagi                    | siang | pagi                    | siang |
|                          | 1                       | -89   | -80                     | -82   |
| 2                        | -87                     | -89   | -80                     | -85   |
| 3                        | -87                     | -80   | -84                     | -86   |
| 4                        | -82                     | -85   | -75                     | -81   |
| 5                        | -84                     | -89   | -76                     | -74   |
| 6                        | -89                     | -87   | -79                     | -75   |
| 7                        | -88                     | -85   | -80                     | -75   |
| 8                        | -89                     | -89   | -81                     | -74   |
| 9                        | -85                     | -87   | -74                     | -71   |

|           |            |            |       |            |
|-----------|------------|------------|-------|------------|
| 10        | -89        | -87        | -79   | -77        |
| 11        | -88        | -88        | -74   | -71        |
| 12        | -87        | -83        | -78   | -73        |
| 13        | -85        | -89        | -73   | -72        |
| 14        | -89        | -83        | -75   | -71        |
| 15        | -86        | -82        | -73   | -73        |
| 16        | -89        | -84        | -75   | -75        |
| 17        | -87        | -82        | -74   | -76        |
| 18        | -87        | -82        | -76   | -73        |
| 19        | -88        | -83        | -71   | -74        |
| 20        | -89        | -88        | -71   | -73        |
| 21        | -86        | -85        | -73   | -74        |
| 22        | -85        | -83        | -75   | -70        |
| 23        | -89        | -84        | -73   | -70        |
| 24        | -86        | -87        | -76   | -74        |
| 25        | -89        | -83        | -72   | -71        |
| 26        | -86        | -84        | -74   | -74        |
| 27        | -84        | -87        | -72   | -72        |
| 28        | -88        | -88        | -78   | -71        |
| 29        | -86        | -86        | -79   | -70        |
| 30        | -89        | -86        | -72   | -78        |
| rata-rata | -87,066667 | -85,166667 | -75,8 | -74,233333 |

Setelah dilakukan serangkaian uji coba dengan sinyal 4G maka dilakukan uji coba dengan sinyal 3G, sama halnya dengan kualitas jaringan 4G pada provider XL jaringan di 3G mempunyai kualitas yang cukup.

Tabel 4. Test kekuatan sinyal 3G

| Klpayan average signal strength (dBm) |                         |            |                         |            |
|---------------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|
| test 3G                               | sebelum memakai antenna |            | sesudah memakai antenna |            |
|                                       | pagi                    | siang      | pagi                    | siang      |
|                                       | telkomsel               | -92,666667 | -87,566667              | -81,133333 |
| indosat                               | -92,2                   | -90,033333 | -81,433333              | -81,033333 |
| XL                                    | -87,066667              | -85,166667 | -75,8                   | -74,233333 |

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa provider XL mempunyai kekuatan sinyal 3G yang baik dengan kedua provider lain yaitu telkomsel dan indosat, selaras dengan menonjolnya kekuatan sinyal 4G provider XL.

Dari hasil percobaan diatas dan dapat diamati pada tabel 2 dan 4, bahwa antenna helix telah berhasil meningkatkan daya terima sinyal ke modem meskipun peningkatannya

tidak terlalu besar, provider XL menjadi kartu yang memiliki sinyal paling baik, hal ini dikarenakan pihak XL telah membangun banyak BTS di pulau madura. Tetapi ketika menggunakan antena, kartu yang tadinya mempunyai sinyal buruk menjadi meningkat.

Tabel 5. Perbandingan pelaksanaan UNBK

| Tahun | Jadwal | Real         | error        |        |
|-------|--------|--------------|--------------|--------|
| 2018  | Hari 1 | 7.30 -12.30  | 7.30 - 16.00 | 18,42% |
|       | Hari 2 | 7.30 - 12.30 | 7.30 - 14.00 | 7,89%  |
|       | Hari 3 | 7.30 - 12.30 | 7.30 - 15.00 | 13,15% |
|       | Hari 4 | 7.30 - 12.30 | 7.30 - 13.30 | 5,26%  |
| 2019  | Hari 1 | 7.30 - 12.30 | 7.30 - 13.00 | 2,63%  |
|       | Hari 2 | 7.30 - 12.30 | 7.30 - 13.30 | 5,26%  |
|       | Hari 3 | 7.30 - 12.30 | 7.30 - 12.00 | 0%     |
|       | Hari 4 | 7.30 - 12.30 | 7.30 - 12.00 | 0%     |

Tabel diatas merupakan perbandingan dari waktu pelaksanaan ujian, data tahun 2018 diperoleh dari pihak sekolah yang tidak perlu dipertanyakan kebenarannya. Dalaam tahun tersebut pelaksanaan ujian dalam realisasi jatwalnya selalu tidak sesuai hal ini dikarenakan informasi dari pihak sekolah yang mengatakan bahwa terkendala oleh sinyal internet yang buruk di daerah tersebut. Dalam tahun 2019 setelah dilakukan evaluasi dan perbaikan dalam hal jaringan pelaksanaan UNBK di yayasan Darul Hadist desa Klapayan dapat berjalan lancar, dan hal ini berdampak positive pada peserta ujian, dengan nilai error tahun 2018 sebesar 11,18% dan nilai error pada tahun 2019 bernilai 1,96%.

#### IV. Kesimpulan

Dari hasil uji coba yang telah dilakukan, Antena helix sudah dapat menguatkan sinyal GSM dengan range untuk jaringan 4G -7 dBm,dan di jaringan 3G -11 dBm, dari pelaksanaan UNBK tahun ini lebih baik dengan dibuktikan nilai error dari ketepatan jadwal dan realisasi pengerjaan siswa sebesar 1,96%, jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya sebesar 11,18%.

#### V. Daftar Pustaka

[1] IEEE Standard Definitions of Terms for Antennas (IEEE Std 145-1983)  
 [2] Constantine A. Balanis, 2005, "Antenna Theory: Analysis and Design", John Willey and Sons. USA.  
 [3] Dodi Setiabudi dan Lutfi Bayu Haniffian Wicaksono. (2016) "Rancang bangun antena helix mode axial dan patch meanderline dgs untuk aplikasi lpwan berbasis iot pada daerah rural". Universitas Jember, Jember

[4] Tata McGraw Hill, 2010, "Antennas and Wave Propagation, 4ed", John D Kraus, Ronald J Marhefka and Ahmad S Khan. New Delhi.  
 [5] Marina Artiyasa, Sandi Gumilar, dan Asril Adi Sunarto. (2015) "Rancang bangun antena helix dan simulasi dengan software mmanagal untuk aplikasi penguat wifi". STT Nusa Putra Sukabumi, Jakarta  
 [6] Hudzaifah Ahmadi, Satria Ramadhan, Mohamad Fathurahman, dan Rifki Ardinal. (2017) "Analisis perbandingan pengaruh lilitan dan bahan antena helical s-band sebagai penerima data satelit lapan-a2/lapan-orari". Politeknik Negeri Jakarta, Jakarta  
 [7] Herman Yuliandoko, M Dimiyati Ayatullah (2014)"pengaruh material helix (lilitan) terhadap kekuatan sinyal yang dipancarkan antena helix 2,4 GHZ". Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi.  
 [8] McGraw Hill, 2001, "Antennas for all Applications 3ed", John D. Kraus, R.J. Marhefka, New York  
 [9] Constantine A. Balanis, 2005, "Antenna Theory: Analysis and Design", John Willey and Sons. USA.  
 [10] Graha Ilmu,2011,"Antena:Prinsip & Aplikasi", Mudrik Alaydrus. ISSN: 978-979-756-731-6.