

RANCANG BANGUN ANTENA *HELICAL* 1800 MHz UNTUK MEMPERKUAT PENERIMAAN SINYAL GSM (*GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE*)

Eko Puji Utomo¹, Fitri Imansyah², Dedy Suryadi³
^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura
Email: ekopujutomo01@gmail.com

ABSTRACT

Antenna is used to emit electromagnetic waves or receive electromagnetic waves. Acceptance using antenna will strengthen the signal gain according to the antenna capability itself. Gsm service providers (Global System for Mobile) with the limitations of the network it covers makes the need for strong signal gain strengthening. Antennahelical is one of the strengthening options of signal gain. In this final project designed helical antenna applied at frequency 1800 mhz. Helical antennas can be auxiliary media in strengthening the reception of gsm signals. The parameters to be used to determine the value of power reinforcement (Gain). The application used is gsm signal monitor software. The test results and discussion in get the value of power reinforcement (gain) in telecommunication laboratory faculty of engineering tanjungpura university pontianak at morning 15 db, noon 31 db, and afternoon 13 db with average signal streangth at the time without using helical antenna that is -99.4 dbm in the morning, -98.8 dbm during the day, and -95.6 dbm in the afternoon with red signal indicator (poor). While using helical antenna is the average value of signal strength -88,2 dbm in morning with orange signal indicator (Fair), - 80,6 dbm daytime, and -80,4 afternoon with indicator of yellow signal (good). While at jl.ujung pandang villa brata indah no.12 b power strength (Gain) at the morning of 27 db, noon 27 db, and afternoon at 13 db. With an average of signal strength at the time without using helical antenna is -95.8 dbm in the morning, -97.4 dbm during the day, and -101.6 dbm late afternoon with red signal indicator (poor). While using helical antenna is the average signal strength value of -73 dbm in the morning, and -76.4 during the day with yellow signal indicator (good), while in the afternoon -92,2 dbm with color signal indicator red (poor). Then the test results data in the analysis using statistical methods anova single factor. Results of data processing with this statistics obtained that helical antenna effect on the change of signal strength.

Keywords: Helical antenna, signal strength, single factor anova.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan teknologi komunikasi setiap tahun melahirkan perubahan baik dalam teknologi GSM maupun kualitas jaringan untuk terselenggaranya komunikasi jarak jauh. Teknologi GSM (*Global System for Mobile*) merupakan salah satu teknologi yang paling banyak dipergunakan di seluruh dunia. Teknologi GSM merupakan sistem komunikasi dengan jaringan yang sangat luas. Teknologi GSM banyak diminati, karena dapat berkomunikasi secara bebas dalam area layanan tanpa mengalami gangguan jaringan serta pemutusan hubungan dengan MS (*Mobile Station*) yang bersifat fleksibel. Jaringan GSM menurut Nuraksa, Makodian.Lingga Wardhana (2009), Teknologi GSM dapat mentransmisikan *voice* dan *data*.

Kebutuhan yang besar akan teknologi GSM tersebut merupakan tantangan bagi operator layanan (*provider*) untuk memberikan pelayanan terbaik bagi pengguna layanannya (*user*). Dalam proses layanan kemungkinan besar pasti terjadi masalah dan terdapat hambatan antara BTS (*Base Station*) dengan MS (*Mobile Station*). permasalahan yang terjadi antara lain *dropped call*,

blocked call, dan kegagalan *handover*. Sedangkan hambatannya yaitu struktur bangunan yang

tinggi, material penghalang lain, dan jarak yang jauh antara BTS dengan MS Akibatnya sinyal yang diterima *handphone* menjadi rendah, sehingga dapat menyebabkan komunikasi menjadi terganggu. untuk mengatasi permasalahan kualitas sinyal yang lemah pada *hand phone* maka dibutuhkan antenna.

Antena merupakan salah satu elemen penting dalam terselenggaranya hubungan komunikasi nirkabel antara dua *user* atau lebih yang ingin berkomunikasi. Antena adalah perangkat yang berfungsi untuk memancarkan atau menerima gelombang elektromagnetik dari media kabel ke udara atau sebaliknya. adapun syarat antenna yang baik yaitu dapat memancarkan dan menerima energi gelombang radio dengan arah yang sesuai dengan aplikasi yang dibutuhkan.

Antena yang digunakan pada radio komunikasi banyak jenisnya antara lain antenna yagi, antenna helical, antenna sektoral dan lain-lain. Antena Helical adalah pilihan yang tepat untuk sebagai antenna penerima sinyal dengan penguatan yang cukup besar. Pembuatan Antena Helical

tidak terlampau sulit, material bahannya mudah didapat serta tidak memerlukan peralatan khusus untuk membuatnya. Antena Helical sangat mungkin dibuat oleh masyarakat umum dengan memperhatikan urutan pengerjaan yang tepat. Dari segi ekonomis, pembuatannya tidak memerlukan biaya yang cukup mahal dibandingkan dengan membeli antena yang tersedia dipasaran.

Atas dasar tersebut pada Tugas Akhir ini yang akan dibahas adalah Merancang dan membangun Antena Helical untuk memperkuat penerimaan sinyal GSM pada frekuensi 1800 MHz

2. TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan Penelitian sebelumnya yang berhubungan pada antena helical beserta buku literature. Untuk dijadikan sebagai bahan masukan guna ketepatan pelaksanaan diuraikan sebagai berikut :

Eka Kartika Fitriani, (2011) meneliti tentang “Rancang Bangun Antena Helical 1,9 MHz Untuk Memperkuat Penerimaan Sinyal WCDMA”. Dalam penelitian ini Eka Kartika Fitriani membahas tentang pembuatan sebuah antena helical serta menguji kinerja hasil rancang bangun antena helical. Antena tersebut untuk menjadi media bantu dalam penerimaan sinyal WCDMA demi memaksimalkan perolehan sinyal dan koneksi.

M.Abrori, (2011) meneliti tentang “Perancangan dan implementasi Antena Helical 2.4 GHz Pada Penerimaan Wireless LAN”. Pada penelitiannya M.Abrori membahas tentang pembuatan antena helical dan mengukur kinerja hasil rancang bangun antena helical 2,4 GHz .tujuan dari penelitian ini adalah menjadi solusi alternatif yang mudah untuk menghubungkan jaringan *computer* atau LAN yang terkendala jarak.

Elfrida Banjarnahor, (2016) meneliti tentang “studi antena j-pole untuk penguat sinyal *Global system for Mobile* Frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz”. adapun tujuan dari penelitian yang dibuat oleh Elfrida Banjarnahor adalah mensimulasikan dan menganalisis hasil perancangan antena *j-pole* yang bekerja untuk penguatan sinyal gSM frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz.

John D. Kraus, (1997) dalam buku yang berjudul “Antennas” edisi kedua ini membahas tentang konsep-konsep dasar dari antena, jenis-jenis antena dipole, loop, helical, biconical dan silinder beserta rumus-rumusnya hingga pengukuran dari masing-masing jenis antena tersebut. Dari beberapa tinjauan pustaka yang telah di paparkan diatas penulis ingin mengembangkan penggunaan antena Helical bukan hanya sebagai penguat sinyal *Wifi* namun dapat digunakan sebagai penguatan level sinyal pada daerah yang tidak *tercoverage* oleh suatu BTS yang berada pada daerah tersebut.

Mudrik Alaydrus, (2011) dalam buku yang berjudul “Antena Prinsip dan Aplikasi” ini membahas tentang komunikasi nirkabel tidak diperlukan lagi kabel yang menghubungkan sumber berita dengan pemakai berita, sehingga hubungan komunikasi ini menjadi lebih fleksibel dan menunjang mobilitas dari pengguna. di buku ini juga di bahas sejarah singkat dari antena dalam

telekomunikasi, besaran-besaran penting dalam antena hingga aplikasi metode numerik pada antena.

Dari beberapa tinjauan pustaka yang telah di paparkan diatas penulis ingin mengembangkan penggunaan antena helical bukan hanya di gunakan sebagai antena penerima dan penguat sinyal wifi namun digunakan sebagai penerima sinyal GSM (*global system mobile*) pada hand phone. Sehingga sinyal yang diterima yang awalnya lemah dapat menjadi maksimal meskipun jarak antara BTS (*Base Transceiver Station*) dengan MS(*mobile station*) jauh.

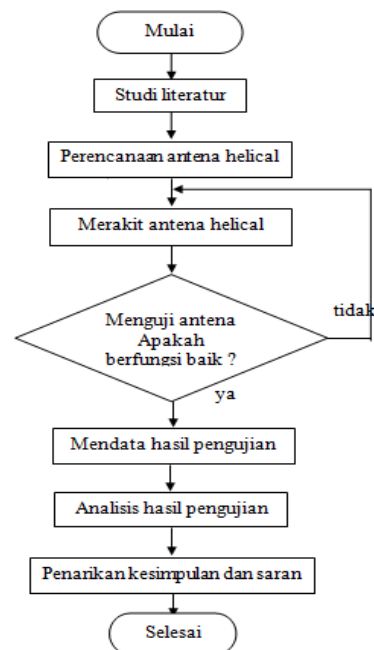
3. METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yaitu berupa data kualitas sinyal, Daya pancar, Daya terima, dan penguatan daya (*gain*). Yang didapat dengan cara melakukan pengujian Tanpa Menggunakan Antena Helical maupun menggunakan Antena Helical di Lokasi pengujian Laboratorium Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak dan JL.Ujung Pandang Villa Brata Indah No. B.12 kelurahan sungai jawi.

B. Metode Penelitian

Langkah - langkah penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat dijelaskan sebagai berikut :

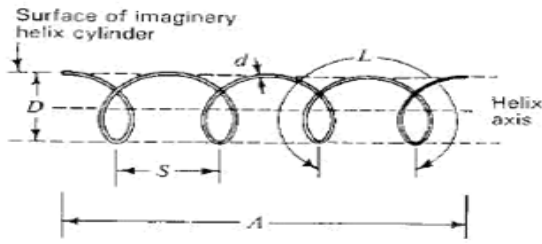


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

1) Perancangan Antena Helical

Untuk tahap perancangan yaitu menjelaskan hal-hal yang perlu diperhitungkan dalam perancangan Antena Helical yang meliputi perhitungan panjang gelombang, diameter antena, *circumference*, jarak lilitan, *axial length*, dan *gain* antena. Antena Helical merupakan antena yang mempunyai bentuk tiga dimensi. Bentuk dari Antena

Helical menyerupai per atau pegas dengan diameter lilitan serta jarak antar lilitan berukuran tertentu.



Gambar 2. Bentuk dasar Antena Helical

- D = diameter dari Helical
- C = *circumference* (keliling) dari Helical
- S = jarak antar lilitan
- L = panjang dari 1 lilitan
- n = jumlah lilitan
- A = *axial length*
- d = diameter konduktor Helical

Diameter dan keliling (*Circumference*) digunakan sebagai parameter dalam menentukan frekuensi kerja dari Helical, biasanya dinyatakan pula dalam panjang gelombang D dan C. *Axial Length* menentukan *gain* dari Helical semakin panjang *axial length* maka makin besar pula *gain* dari Helical.

2) Perhitungan Parameter Antena

Agar dapat digunakan sebagai antena penguatan sinyal GSM (*Global system for mobile*). Antena Helical harus dibuat dengan perhitungan yang benar dan teliti sehingga antena helical yang dibuat oleh penulis dapat bekerja pada frekuensi 1.800 MHz, langkah awal yang harus di ketahui yaitu frekuensi kerja jaringn GSM. Dari frekuensi tersebut maka penulis dapat melakukan perhitungan akan panjang gelombang.

- Panjang gelombang

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{1,8 \times 10^9} = 1,667 \text{ m}$$

$$\lambda = 16,67 \text{ cm}$$

- Diameter antena

$$D = \frac{\lambda}{\pi} = \frac{16,7}{3,14} = 5,3 \text{ cm}$$

$$D = 53 \text{ mm}$$

$$D = 2 \text{ inch}$$

- *Circumference* (keliling) Antena Helical

$$C = \pi \times D = 3,14 \times 53 \text{ mm}$$

$$C = 166,42 \text{ mm}$$

$$C = 16,64 \text{ cm}$$

$$C = 0,166 \text{ m}$$

- Jarak antara lilitan

$$S = 0,25 \times C = 0,25 \times 166,42$$

$$S = 41,605 \text{ mm}$$

$$S = 4,16 \text{ cm} \approx 4 \text{ cm}$$

- Panjang Antena Helical (*axial length*)

$$A = n \times s$$

$$A = 18 \times 4 \text{ cm}$$

$$A = 72 \text{ cm}$$

- *Ground plane*

$$g = 1,05 \times \lambda$$

$$g = 1,05 \times 16,67 \text{ cm}$$

$$g = 17,50 \text{ cm}$$

Hasil perancangan antena helical berdasarkan parameter antena akan diperlihatkan pada gambar 3, 4, 5 dan 6 sebagai berikut :



Gambar 3. Diameter pipa pvc 2 inci



Gambar 4. Lilitan kawat tembaga



Gambar 5. *Ground plane*



Gambar 6. Antena Helical

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian di Laboratorium Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak

Hasil pengujian untuk percobaan tanpa menggunakan Antena Helical dan menggunakan Antena Helical saat pagi, siang, dan sore hari diperlihatkan pada Table 1.

Tabel 1. Nilai Rata-rata *Signal Strength* (dBm)

Percobaan Ke-	tanpa menggunakan Antena Helical			menggunakan Antena Helical		
	Sinyal (dBm)			Sinyal (dBm)		
	Pagi	siang	sore	pagi	siang	Sore
1	-101	-101	-89	-87	-67	-81
2	-99	-103	-99	-85	-81	-79
3	-97	-95	-101	-89	-83	-85
4	-99	-97	-89	-87	-83	-79
5	-97	-97	-97	-89	-81	-85
6	-99	-101	-89	-91	-77	-79
7	-99	-97	-103	-89	-77	-79
8	-101	-97	-103	-89	-85	-79
9	-101	-101	-95	-89	-83	-79
10	-101	-99	-91	-87	-89	-79
Rata-rata Sinyal (dBm)	-99,4	-98,8	-95,6	-88,2	-80,6	-80,4

Sumber : Hasil Pengolahan Rata-rata *Microsoft Excel* 2007

Kemudian dilakukan Analisis Statistika ANOVA *Single Factor* untuk mengetahui tingkat signifikansi dari data pengujian *Signal Strength* di waktu pagi, siang dan sore yang diperoleh memiliki beda yang nyata saat tanpa menggunakan Antena Helical dan menggunakan Antena Helical.

Hasil pengujian pagi hari menunjukkan bahwa nilai F hitung > Fcrit ; (235,2 > 4,413873419) dan signifikansi < 0,05 (8,89036 x 10⁻¹² < 0,05), maka H₀ ditolak. Jadi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Antena Helical berpengaruh terhadap perubahan *Signal Streangth*.

Hasil pengujian siang hari menunjukkan bahwa nilai F hitung > Fcrit ; (78,86666667 > 4,41387342) dan signifikasnsi < 0,05 (5,36986 x 10⁻⁰⁸ < 0,05), maka H₀ ditolak. Jadi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Antena Helical berpengaruh terhadap perubahan *Signal Streangth*.

Hasil pengujian sore hari menunjukkan bahwa nilai F hitung > Fcrit ; (57,63192905 > 4,413873419) dan signifikasnsi < 0,05 (5,12675 x 10⁻⁰⁷ < 0,05), maka H₀ ditolak. Jadi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Antena Helical berpengaruh terhadap perubahan *Signal Streangth*.

1) Daya Pancar dan Daya Terima Antena

Nilai dari Daya Pancar Antena (Pt) = 15,0 Watt (41,80 dBm) dikarenakan telah tertera pada spesifikasi Antena BTS yang digunakan.

$$L = 32,4 + 20\log D + 20\log f$$

$$L = 32,4 + 20 \log 0,61 + 20 \log 1800$$

$$L = 32,4 + -4,29 + 65,10$$

$$L = 93,21 \text{ dB}$$

$$P_t = 15,0 \text{ Watt (41,80 dBm)}$$

$$P_R = P_T - L_T + G_T - L + G_R - L_R$$

$$P_R = 41,80 \text{ dBm} - 3,56 \text{ dB} + 12,04 \text{ dB}$$

$$- 93,21 \text{ dB} + 12,58 \text{ dB} - 0,4 \text{ dB}$$

$$P_R = -30,75 \text{ dBm}$$

$$P_R = 8,4139 \times 10^{-04} \text{ m Watt}$$

2) Penguatan Daya (*Gain*)

$$G_t \text{ (dB)} = (P_t \text{ (dBm)} - P_s \text{ (dBm)}) + G_s \text{ (dB)}$$

a. Pagi $G_t \text{ (dB)} = (-85 \text{ dBm} - (-97 \text{ dBm})) + 3 \text{ (dB)}$

$$G_t \text{ (dB)} = 15 \text{ dB}$$

b. Siang $G_t \text{ (dB)} = (-67 \text{ dBm} - (-95 \text{ dBm})) + 3 \text{ (dB)}$

$$G_t \text{ (dB)} = 31 \text{ dB}$$

c. Sore $G_t \text{ (dB)} = (-79 \text{ dBm} - (-89 \text{ dBm})) + 3 \text{ (dB)}$

$$G_t \text{ (dB)} = 13 \text{ dB}$$

Tabel 2. Penguatan Daya (*Gain*)

No	Waktu Penelitian	Penguatan Daya (<i>gain</i>)
1	Pagi	15 dB
2	Siang	31 dB
3	Sore	13 dB

B. Pengujian di JL.Ujung Pandang Villa Brata Indah No.12 B

Hasil pengujian untuk percobaan tanpa menggunakan Antena Helical dan menggunakan Antena Helical saat pagi, siang, dan sore hari diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-rata *Signal Strength* (dBm)

Percobaan Ke-	tanpa menggunakan Antena Helical			menggunakan Antena Helical		
	Sinyal (dBm)			Sinyal (dBm)		
	Pagi	siang	sore	pagi	siang	Sore
1	-99	-99	-105	-73	-77	-97
2	-93	-101	-101	-75	-77	-91
3	-93	-97	-103	-73	-79	-93
4	-95	-97	-103	-73	-71	-93
5	-97	-95	-99	-71	-75	-89
6	-95	-97	-99	-71	-79	-89
7	-95	-99	-103	-69	-79	-93
8	-95	-95	-101	-75	-75	-93
9	-99	-97	-101	-73	-75	-93
10	-97	-97	-101	-77	-77	-91
Rata-rata Sinyal (dBm)	-95,8	-97,4	-101,6	-73	-76,4	-92,2

Sumber : Hasil Pengolahan Rata-rata *Microsoft Excel* 2007

Kemudian dilakukan Analisis Statistika ANOVA *Single Factor* untuk mengetahui tingkat signifikansi dari data pengujian *Signal Strength* di waktu pagi, siang dan sore yang diperoleh ini memiliki beda yang nyata saat tanpa menggunakan Antena Helical dan menggunakan Antena Helical.

Hasil pengujian pagi hari menunjukkan bahwa nilai F hitung > Fcrit ; (522,1607143 > 4,413873419) dan signifikasnsi < 0,05 (9,54189 x 10⁻¹⁵ < 0,05), maka H₀ ditolak. Jadi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan

Antena Helical berpengaruh terhadap perubahan *Signal Strength*

Hasil pengujian siang hari menunjukkan bahwa nilai F hitung > Fcrit ; (457,2580645 > 4,413873419) dan signifikasnsi < 0,05 (3,02618 x 10⁻¹⁴ < 0,05), maka H₀ ditolak. Jadi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Antena Helical berpengaruh terhadap perubahan *Signal Strength*.

Hasil pengujian sore hari menunjukkan bahwa nilai F hitung > Fcrit ; (457,2580645 > 4,413873419) dan signifikasnsi < 0,05 (5,97293 x 10⁻⁰⁹ < 0,05), maka H₀ ditolak. Jadi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Antena Helical berpengaruh terhadap perubahan *Signal Strength*.

1) Daya Pancar dan Daya Terima Antena

Nilai dari Daya Pancar Antena (Pt) = 15,0 Watt (41,80 dBm) dikarenakan telah tertera pada spesifikasi Antena BTS yang digunakan.

$$L = 32,4 + 20\log D + 20\log f$$

$$L = 32,4 + 20\log 2,90 + 20\log 1800$$

$$L = 32,4 + 9,24 + 65,10$$

$$L = 106,74 \text{ dB}$$

$$t = 15,0 \text{ Watt (41,80 dBm)}$$

$$P_R = 41,80 \text{ dBm} - 2,6 \text{ dB} + 12,04 \text{ dB} - 106,74 \text{ dB} + 12,58 - 0,4$$

$$P_R = -43,32 \text{ dBm}$$

$$P_R = 4,655 \times 10^{-05} \text{ m Watt}$$

2) Penguatan Daya (*Gain*)

a. Pagi Gt (dB) = (-69 dBm - (-93 dBm)) + 3 (dB)

$$Gt \text{ (dB)} = 27 \text{ dB}$$

b. Siang Gt (dB) = (-71 dBm - (-95 dBm)) + 3 (dB)

$$Gt \text{ (dB)} = 27 \text{ dB}$$

c. Sore Gt (dB) = (-89 dBm - (-99 dBm)) + 3 (dB)

$$Gt \text{ (dB)} = 13 \text{ dB}$$

Tabel 4. Penguatan Daya (*Gain*)

No	Waktu Penelitian	Penguatan Daya (<i>Gain</i>)
1	Pagi	27 dB
2	Siang	27 dB
3	Sore	13 dB

5. PENUTUP

Setelah dilakukan analisis berdasarkan pengujian di lapangan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Antena Helical dapat memberikan peningkatan sinyal GSM sebesar 15 dB pada pagi hari, 31 dB pada siang hari, dan 13 dB pada sore hari pada lokasi penelitian di Laboratorium Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak dengan jarak ± 0,61 km dengan arah 164,09 °. Dan pada lokasi penelitian di JL.Ujung Pandang Villa Brata Indah No.12 B dapat memberikan peningkatan sinyal sebesar 27 dB pada pagi hari, 27 dB pada siang hari, dan 13 dB pada sore hari dengan jarak ± 2,90 km dengan arah 147,62 °.

2. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Daya Pancar dari BTS hingga sampai lokasi penelitian menunjukkan adanya penurunan Daya Terima Antena secara signifikan sehingga berpengaruh terhadap Penguatan Daya (*Gain*) yang diterima *Handphone* .
3. Berdasarkan hasil rata-rata pengujian pada saat pagi, siang dan sore hari kuat sinyal tanpa menggunakan Antena Helical dan saat menggunakan Antena Helical yang dibuktikan dengan *Software GSM Signal Monitor* terlihat peningkatan selisih 14 dBm pada lokasi penelitian di Laboratorium Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak dan pada lokasi penelitian di JL.Ujung Pandang Villa Brata Indah No.12 B memiliki selisih peningkatan 14.5 dBm.
4. Setelah dilakukan pengujian pada Analisis ANOVA uji f didapat bahwa penggunaan Antena Helical berpengaruh terhadap perubahan *Signal Strength*. Berarti penggunaan Antena Helical memiliki fungsi nyata yang dibuktikan dengan hasil pengujian lapangan.
5. Hasil data daya pancar BTS Indosat Ooredoo Ayani depan Mega Mall dan BTS indosat Ooredoo Kota Baru yaitu 15,0 Watt (41,80 dBm), setelah dilakukan perhitungan daya terima mengalami penurunan menjadi 8,4139 x 10⁰⁴ m Watt (-30,75) dBm pada lokasi pengujian di Laboratorium Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Sedangkan di lokasi penelitian JL.Ujung Pandang Villa Brata Indah No.12 B mengalami Penurunan Daya Terima menjadi 4,655 x 10⁻⁰⁵ m Watt (-43,32) dBm.
6. Dari hasil pengujian pagi, siang, dan sore hari dapat diketahui bahwa cuaca berupa kelembapan dan suhu dapat mempengaruhi kuat lemahnya sinyal yang diterima oleh *Handphone*. maka :
 - kelembapan tinggi dan suhu rendah maka sinyal yang diterima lemah.
 - kelembapan rendah dan suhu tinggi maka sinyal yang diterima *Handphone* lebih kuat.

Adapun beberapa hal yang dapat ditambahkan dalam pengembangan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Agar mempermudah penelitian, akan lebih baik jika menggunakan *Software* yang dilengkapi secara teori (*Software*) untuk menganalisis antena Helical yang dirancang. Sehingga dapat memperlihatkan hasil uji antena secara teori (*Software*) dan membandingkannya dengan yang didapat secara praktek seperti *Software Delphy for Windows*.
2. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan cara membandingkan Antena Helical dengan Antena lain dalam pengujian untuk mengetahui *Signal Streangth*. Selain itu dapat menambah panjang Antena Helical dan mengganti *groundplane* dengan material lain.

3. Untuk mendapatkan penggunaan yang lebih lama pada Antena ini, hendaknya dilakukan pengecekan, perawatan dan pemeliharaan.

REFERENSI

- [1] Alaydrus, Mudrik. 2011. *Antena Prinsip & Aplikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [2] Anonim, 28 febuari 2017, *Teori dasar Antena*, dono.blog.unsoed.ac.id/files/2009/06/antena-bab1.doc.
- [3] Banjarnahor, “Studi antena j-pole untuk penguat sinyal *Global system for Mobile* Frekuensi 900 MHz dan 1800MHz”. 2016.
- [4] Eka Kartika Fitriani, “Rancang Bangun Antena Helical 1,9 MHZ Untuk Memperkut Penerimaan Sinyal WCDMA,” 2011.
- [5] Fitri Imansyah. *Bahan Ajar Teknologi GSM (global system for mobile comunication)*. Pontianak : Universitas Tanjungpura.
- [6] Kraus, John D. 1997. *Antennas*. Tokyo: The Ohio State University.
- [7] M. Abrori “Perancangan dan implementasi Antena Helix 2,4 GHz Pada penerimaan Wireless Lan (WLAN),” 2011.
- [8] Nuraksa, Makodian, lingga, warhana. 2009. *teknologi wireless communication dan wireless broadband*. yogyakarta: Andi.



BIOGRAFI

Eko Puji Utomo, lahir di desa Seponti Jaya, Kab. Kayong Utara, Kalimantan Barat, Indonesia, Tanggal 14 November 1993. Menempuh pendidikan dasar di SD Negeri 1 Seponti lulus tahun 2006 dan melanjutkan ke SMP Negeri 1 Seponti lulus tahun 2009, kemudian melanjutkan ke SMA Negeri 1 Seponti lulus tahun 2012. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak pada tahun 2017.

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ANTENA *HELICAL* 1800 MHz UNTUK
MEMPERKUAT PENERIMAAN SINYAL GSM
(*GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE*)

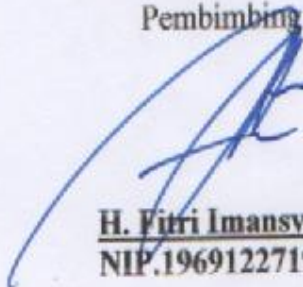
EKO PUJI UTOMO

D01112054

Pontianak, 15 Juni 2017

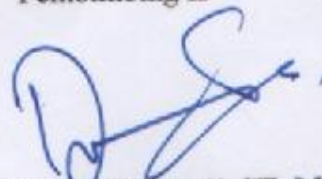
Menyetujui,

Pembimbing I



H. Fitri Imansyah, ST, MT
NIP.196912271997021001

Pembimbing II



Dr. Dedy Survadi, ST, MT
NIP. 196812031995121001