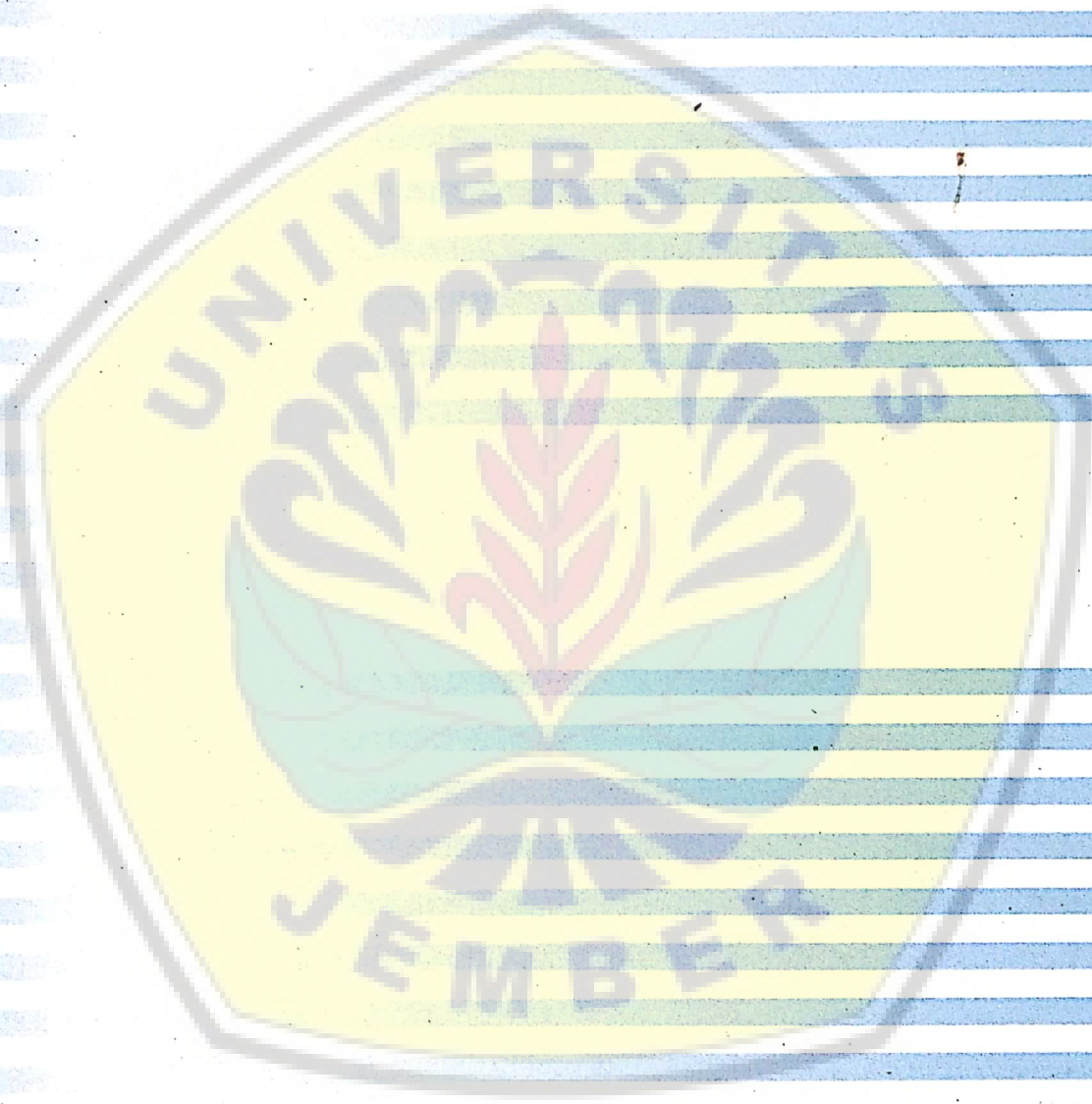




e-Jurnal Arus Elektro Indonesia



Elektronik Jurnal Arus Elektro Indonesia (e-JAEI)

DEWAN REDAKSI	KATA PENGANTAR
<p>Penerbit Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember</p> <p>Pelindung Rektor Universitas Jember Dekan Fakultas Teknik, Universitas Jember</p> <p>Penanggung Jawab Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember</p> <p>Pemimpin Redaksi Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT.</p> <p>Anggota Redaksi Bambang Supeno, ST., MT. Mohamad Agung Prawira Negara, ST., MT. Widya Cahyadi, ST., MT Ike Fibriani, ST., MT. Andrita Ceriana Eska, ST., MT.</p> <p>Mitra Bestari Dr. Ir. Muhamad Asvial. Meng. (Teknik Telekomunikasi - Universitas Indonesia) Dr. Tri Arief Sardjono, ST., MT. (Teknik Elektronika - ITS) I Nyoman Wahyu Satiawan, ST, MSc, PhD (Teknik Tenaga – Universitas Mataram)</p> <p>Disain Widya Cahyadi, ST., MT</p> <p>Administrasi Sri Wati</p> <p>Alamat Redaksi Jl. Kalimantan No.37 Jember Jawa Timur Indonesia e-mail: ejaei@unej.ac.id</p>	<p>Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan hidayahnya majalah berkala ilmiah eJAEI mengawali terbitnya pada tanggal 2 Mei 2015 seiring dengan semangat hari Pendidikan Nasional Indonesia.</p> <p>e-JAEI (elektronik Jurnal Arus Elektro Indonesia) adalah majalah berkala ilmiah yang berisi hasil penelitian para peneliti, dosen dan praktisi mengenai ilmu-ilmu bidang keteknik elektroan khususnya di Indonesia dan tidak menutup kemungkinan hasil riset dari para penulis luar negeri.</p> <p>Arus yang dimaksud disini adalah asumsi dari pergerakan elektron yang mengalir melalui sebuah media tertentu. Dengan diberikannya bagian nama “arus” ini, keberlanjutannya nanti akan terus “mengalir arus” perkembangan terkini ilmu pengetahuan keteknik elektroan dengan lebih cepat di seluruh Indonesia melalui media artikel/jurnal ilmiah ini.</p> <p>Adapun topik-topik yang diusulkan untuk terbit pada majalah berkala ilmiah e-JAEI ini adalah topik mengenai elektronika, sistem tenaga, energi, kendali, telekomunikasi dan multimedia.</p> <p>Kami dewan redaksi e-JAEI, mengucapkan terimakasih dan memberikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para penulis, mitra bestari, <i>reviewer internal</i> dan berbagai pihak yang telah terlibat dalam penerbitan jurnal ini. Tidak lupa kami juga mengharapkan umpan balik berupa masukan saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan e-JAEI pada edisi selanjutnya.</p> <p style="text-align: right;">Redaktur</p>

DAFTAR ISI

Widya Cahyadi

Rancangan Mobile Ad-Hoc Networks untuk Solusi Jaringan Komunikasi Antar Armada Bergerak Menggunakan Simulasi NS1

Dedy Wahyu Herdianto, Satrio Budi Utomo, Catur Suko Sarwono

Perancangan dan Analisis Kerja Mobile Jammer Tipe D dengan Sensor Sinyal Berbasis Mikrokontroler untuk Jaringan GSM 9007

Andi Setiawan

Studi Aplikasi Sistem Energi Surya Fotovoltaik Hibrid Tanpa Sinkronisasi di Pondok Pesantren Mahfilud Duror13

Supriyadi Prasetyono

Pengaruh Kecepatan Angin pada Karakteristik Performansi Konduktor SUTET.....19

Dedy Kurnia Setiawan

Pemulihan Tegangan Kedip Menggunakan Dynamic Voltage Restorer (DVR) dengan Kendali Constructive Levenberg Marquardt Neural Network25

Parmaputra W., Miftachul Arif, Triwahju Hardianto

Aplikasi Energi Terbarukan Melalui Pengukuran Potensi Angin dengan Metode Analisis Weibull pada Pantai Puger Jember29

I Nyoman Wahyu Satiawan, Ida Bagus Fery Citarsa, Supriono

Perbandingan Kinerja Teknik Modulasi Inverter Dua-Level untuk Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga-Fase33

Perancangan dan Analisis Kerja *Mobile Jammer* Tipe D dengan Sensor Sinyal Berbasis Mikrokontroler untuk Jaringan GSM 900

Dedy Wahyu Herdianto

dedy.switch@gmail.com
Universitas Jember

Satryo Budi Utomo

satryo.budiutomo@yahoo.com
Universitas Jember

Catur Suko Sarwono

catur.suko@yahoo.com
Universitas Jember

Abstrak

Mobile jammer merupakan suatu perangkat digunakan untuk memancarkan gelombang elektromagnetik pada frekuensi seluler. Ada beberapa jenis mobile jammer, diantaranya tipe D yang dapat menyeleksi sinyal yang diinterferensi dengan menggunakan sensor. Sensor tersebut akan menerima sinyal GSM yang dikirimkan sebagai masukan pada jammer untuk mengaktifkannya. Sensor terdiri atas dua buah IC CA3130, IC 555 dan terhubung dengan mikrokontroler ATmega 8. Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah IC berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor. Tujuan penelitian ini adalah menggabungkan teknologi jammer yang digunakan pada sinyal GSM dengan mikrokontroler sebagai pengendalinya. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa sistem dapat berjalan baik dengan tingkat keberhasilan 100 %. Dan tingkat keberhasilan pada uji lapangan terhadap tiga provider, yaitu Telkomsel, Indosat, dan XL, adalah 100 % pada jarak maksimal 5 sampai 7 meter.

Kata kunci — *Mobile jammer, GSM, Sensor Sinyal, Mikrokontroler.*

Abstract

Mobile Jammer is a tool used to transmitting electromagnetic signal in selular frequency. There are many types of mobile jammer, one of it is type D which able to select interfered signal using a sensor. The sensor will receive GSM signal sent as an input for the jammer's activator. This sensor consist of two IC CA3130, IC555 and microcontroller ATmega8 and This research purpose is to combine the jammer for GSM signal and microcontroller as the control. The result of this research is showing that the system that we created was able to perfectly working 100 %. It's shown 100% successful rate for the length of 5 to 7 meters in the field test for three providers which are Telkomsel, Indosat and XL.

Keywords— *Mobile jammer, GSM, Signal Sensor, Microcontroller.*

I. PENDAHULUAN

Pada saat penggunaan handphone sudah menjadi suatu hal yang wajar. *Handphone* yang dulu hanya digunakan oleh masyarakat menengah keatas sekarang dapat digunakan semua

lapisan masyarakat. Penyebaran *handphone* yang sangat cepat ini tentu memberikan kemudahan dalam berkomunikasi. Namun, kemudahan tersebut juga memberikan dampak yang buruk, karena *handphone* juga sering digunakan pada tempat dan waktu yang tidak semestinya. Dikarenakan alasan tersebut, dalam proyek akhir ini akan dirancang *jammer* yang bekerja untuk jaringan seluler, terutama GSM 900 [1]. Akan tetapi jika *jammer* terus bekerja juga memberikan ketidaknyamanan dalam berkomunikasi, sehingga lebih baik jika *jammer* dapat pada saat yang diperlukan.

Untuk dapat mengaktifkan *jammer* hanya pada saat yang diinginkan, *jammer* memerlukan sistem tambahan yang digunakan untuk melakukan hal tersebut. Sistem pendeteksi sinyal *handphone* ini menggunakan 2 buah IC CA3130, IC 555 dan mikrokontroler. Sensor tersebut akan dapat membedakan antara sinyal GSM dan sinyal lain, sehingga *jammer* hanya akan aktif saat sinyal terdeteksi sensor [1]. Tambahan sistem tersebut akan menjadikan *jammer* dapat bekerja dengan lebih efektif dan efisien sekaligus merubah jenis *jammer* dari tipe A menjadi tipe D.

Untuk jenis antena yang digunakan cukup menggunakan antena *monopole* dengan panjang $\frac{1}{4} \lambda$. Penggunaan antena tersebut dikarenakan antena *monopole* adalah antena yang simpel dan memiliki pola radiasi *omnidirectional* [2]. *Jammer* adalah jenis perangkat digunakan pada area tertentu, sehingga akan lebih baik jika radiasinya membentuk suatu area.

Dengan *jammer* tipe D yang dapat diaktifkan secara otomatis saat mendeteksi sinyal akan meningkatkan sistem dari sebelumnya yang memancarkan sinyal secara terus menerus. Selain itu, radiasi pancaran pada segala arah akan lebih mempermudah dalam menetralkan area tertentu.

II. METODOLOGI

2.1 Perancangan Sistem

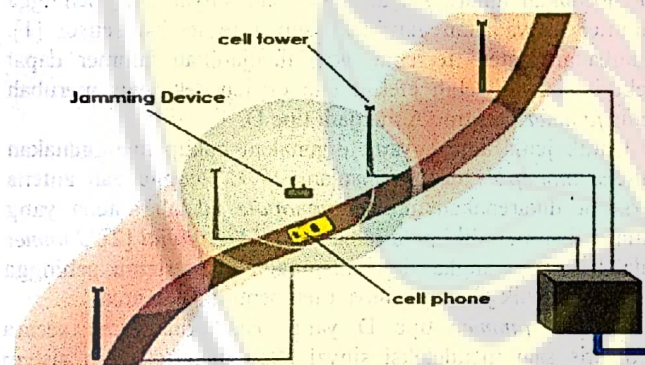
Sistem *mobile jammer* tipe D terdiri dari tiga bagian *hardware*, yaitu detektor sinyal, sensor, dan pemancar *jammer*. IC CA3130, IC 555 sebagai detector sinyal dapat digabungkan dalam satu rangkaian, tetapi dipisahkan untuk mempermudah pengujian. Dalam pengerjaan *hardware*, membutuhkan dua jenis *software* yang digunakan, yaitu Proteus v7.7 untuk mensimulasikan rangkaian dan ATMEL Studio untuk

pemrograman mikrokontroler. Jenis mikrokontroler yang digunakan adalah minimum sistem mikrokontroler ATMEGA8, karena tidak membutuhkan banyak memori untuk program. *Hardware* yang terakhir adalah pemancar *jammer*. Rangkaian pemancar *jammer* terdiri atas generator sinyal, VCO, penyesuai impedansi dan antena pemancar.

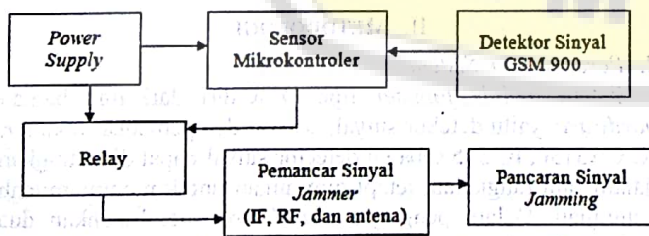
Dalam ilustrasi seperti pada Gambar 1, mobil berwarna kuning mewakili pengguna *handphone* yang memiliki mobilitas. Area berwarna merah area yang terjangkau oleh BTS atau disebut *service area*. Dalam kondisi normal, selama *handphone* berada dalam area tersebut komunikasi dapat digunakan. Ketika suatu *jammer device* diletakkan didalam *service area*, akan membentuk area baru yang diwakili dengan warna abu – abu. Saat *handphone* masuk area tersebut, indikator sinyal pada *handphone* akan hilang dan komunikasi akan *drop*. Hal tersebut terjadi karena sinyal pada *service area* akan terinterferensi sinyal dari *jammer device*. Dalam keadaan tersebut ada dua kemungkinan yang terjadi, yaitu daya sinyal lebih kecil yang menyebabkan sepenuhnya tmenghilang atau hanya terinterferensi sebagian informasinya. Namun hasil akhir yang didapat dua keadaan tersebut akan tetap sama.

2.2 Skematik Proses

Diagram blok sistem Gambar 2 yang dimulai dengan *scanning* sinyal yang dilakukan oleh rangkaian detektor sinyal. Jika selama proses *scanning* dapat menemukan sinyal GSM yang bekerja, detektor akan menangkap sinyal tersebut dan diubah menjadi arus listrik yang sangat kecil. Agar dapat terbaca oleh mikrokontroler, input harus dikuatkan terlebih dahulu. Op-amp yang digunakan adalah CA3130 karena memiliki sensitifitas arus sampai 10pA.



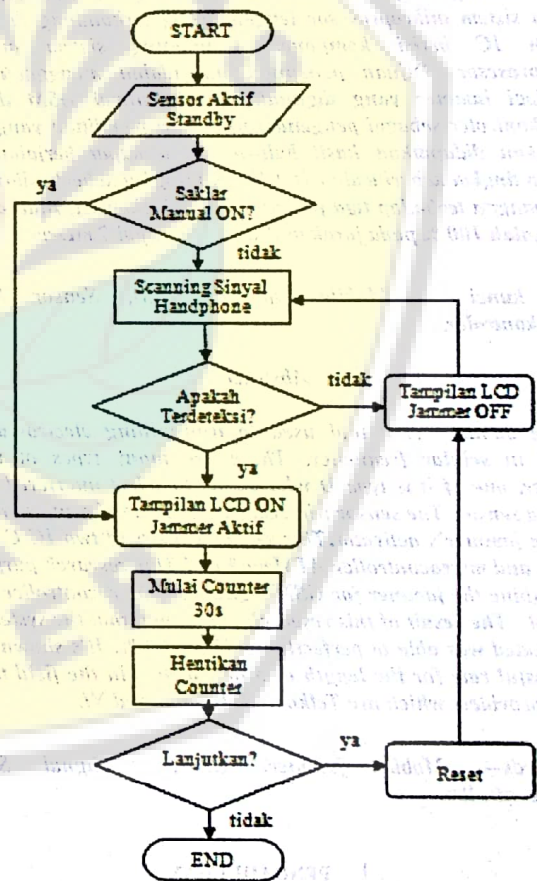
Gambar 1. Prinsip Kerja Jammer



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Sinyal yang telah dikuatkan akan dikirim menuju sensor mikrokontroler. Sensor membaca input tersebut dan membandingkannya dengan nilai *threshold* yang ditentukan. Fungsi dari *threshold* tersebut adalah agar saat dilakukan pengujian atau input tegangan lain yang masuk baik sengaja atau tidak, sensor tidak akan langsung aktif. Ketika input yang masuk sudah sesuai atau lebih dari *threshold*, mikrokontroler akan mengaktifkan relay sehingga daya dapat terhubung pada pemancar *jammer* dan mengaktifkannya. Pada saat itu *jammer* akan memancarkan sinyal dan menciptakan area yang bebas dari komunikasi GSM.

Prosedur pengaktifan *jammer* pada Gambar 3 dilakukan dengan melakukan *scanning* pada awal ketika perangkat aktif. Mikrokontroler akan mengenali terlebih dahulu saklar aktivasi manual dalam kondisi ON. Jika ON, *jammer* akan langsung aktif dan memulai proses *jamming*. Jika OFF, detektor akan terus mencari sinyal GSM. Jika sinyal dapat terbaca, LCD pada akan menunjukkan status aktif pada *jammer* dan memulai *counter* selama 30s. *Counter* dilakukan untuk memastikan indikator sinyal pada *handphone* benar – benar hilang. Setelah *counter* selesai, *jammer* dinonaktifkan dan detektor akan memulai *scanning* kembali jika saklar utama tetap ON. Jika tidak saklar dapat dihentikan dan *jammer* akan sepenuhnya tidak aktif.



Gambar 3. Flowchart Sistem

III. PENGUJIAN DAN ANALISIS

3.1 Analisis Rangkaian Generator Sinyal dan VCO

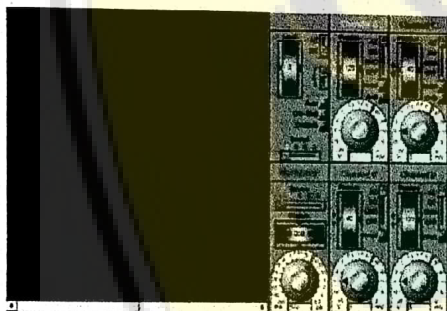
Rangkaian generator sinyal yang digunakan adalah generator untuk sinyal segitiga. Sinyal tersebut dapat dihasilkan dengan menggunakan sinyal kotak dari IC 555 sebagai dasarnya. Sinyal kotak tersebut kemudian di filter dengan filter RC sehingga dapat menghasilkan sinyal seperti pada Gambar 4.

Hasil yang didapatkan dari simulasi lebih mendekati bentuk sinyal *sawtooth* daripada segitiga. Namun, hal tersebut tidak berpengaruh besar selama hasil yang didapat bukan sinyal kotak. Untuk menyesuaikan hasil tertinggi dan dan terendah dengan karakteristik dari VCO perlu ditambahkan trimpot pada rangkaian. Trimpot akan digunakan sebagai pembagi tegangan agar tegangan sesuai. Untuk VCO 900 MHz, sebagian besar memiliki karakteristik tegangan pada rentang 2,7 V sampai 5,5 V.

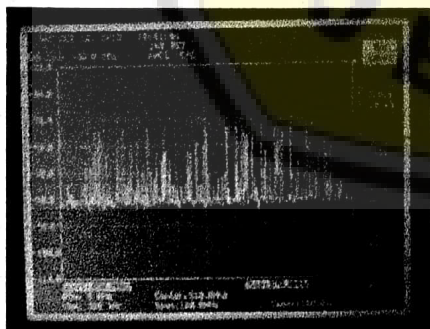
3.2 Pengujian Sinyal Jammer

Pengujian terhadap pemancar *jammer* dilakukan dengan menggunakan *spectrum analyzer* untuk melakukan pengamatan terhadap bentuk spektrum, *bandwidth*, dan daya pancar dari modul. Berikut data yang didapat dari pengamatan

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa *bandwidth* untuk tiap – tiap frekuensi telah sesuai dengan yang diharapkan. Batas spektrum untuk tiap *band* berada pada posisi yang tepat, walaupun tetap muncul *noise* yang melebihi batas tersebut. Melihat data tersebut, dapat dikatakan frekuensi – frekuensi tersebut mencukupi syarat untuk melakukan *jamming*.



Gambar 4. Hasil Simulasi Generator Sinyal



Gambar 5. Tampilan *Spectrum Analyzer*

3.3 Pengujian Sensor Sinyal

Pengujian terhadap sensor sinyal dilakukan secara terpisah menurut rangkaian masing – masing, yaitu rangkaian detektor sinyal dan sensor mikrokontroler. Detektor sinyal diuji dengan kemampuan deteksi beberapa kerja handphone, seperti panggilan, SMS, dan paket data (internet). Untuk pengujian posisi LED tidak perlu digantikan dengan dioda. LED digunakan sebagai indikator keberhasilan deteksi sinyal.

Pengujian terhadap perangkat mikrokontroler dilakukan dengan pengujian sensitivitas penerimaan input dari detektor dan kerja mode manual dan otomatis pada relay. Hasil dari keduanya dapat dilihat dari tampilan pada LCD.

Pengujian pertama, yaitu sensitivitas pada input, dilakukan dengan menghubungkan pin ADC sebagai input sensor dengan hasil keluaran transistor pada detektor. Nilai sensitivitas diatur pada mikrokontroler dengan *high pass filter*. Semakin rendah nilainya, maka sensor akan sensitif karena dapat meloloskan sinyal yang tidak terlalu besar.

3.4 Pengujian Jarak dan Keberhasilan Terhadap Provider

Pengujian jarak dilakukan untuk mengetahui berapa jauh jarak yang mungkin dicapai oleh *jammer*. Pengujian dilakukan dari jarak satu meter dan terus bertambah sedikit demi sedikit untuk mengetahui jarak optimal pancaran sinyal terhadap sinyal yang akan diinterferensi.

Pengujian dilakukan pada dua lokasi, yaitu pada tempat terbuka dan didalam ruangan. Untuk provider yang digunakan dalam pengujian ada tiga, yaitu Telkomsel, Indosat, dan XL. Hasil pengujian terhadap provider Telkomsel dapat dilihat pada Gambar 7.

Pengujian Kecepatan Respon pada Handphone

Seperti pada pengujian sebelumnya, provider yang digunakan adalah Telkomsel, Indosat, dan XL. Pada pengujian ini akan dibandingkan kecepatan jammer untuk melakukan bloking terhadap sinyal handphone. Jarak antara jammer dan handphone juga diperhatikan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap waktu respon.



Gambar 6. Tampilan LCD Saat ON Dalam Mode Otomatis



Gambar 7. Tampilan Layar Saat Pengujian Telkomsel

Menurut penelitian sebelumnya dijelaskan bahwa perbedaan waktu respon tiap – tiap provider terhadap jammer, disebabkan *threshold* yang berbeda. Semakin cepat sinyal dapat diblok, berarti *threshold* sinyal tersebut semakin mendekati frekuensi *threshold jammer*. Pengujian ini juga akan membuktikan hasil yang didapatkan pada penelitian sebelumnya sudah tepat atau belum.

IV. HASIL DATA PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan pengambilan data dari alat yang telah diujikan, yaitu melakukan pembahasan dari sistem alat keseluruhan agar diketahui nilai kebenaran dan prosedur yang semestinya terjadi dari sistem tersebut. Hal ini penting dilakukan agar mengetahui kebenaran sistem kerja dari alat yang telah dibuat. Pembahasan pada laporan ini melakukan pembahasan satu persatu dari alat dan sistem yang telah dibuat, seperti pembahasan pada daya pancaran jammer dan kemampuan sensor dalam mendeteksi sinyal serta algoritma mikrokontroler. Pembahasan ini penting karena untuk menjelaskan kinerja dari alat dan kebenaran proses.

4.1 Kinerja dan daya pancaran jammer

Pengujian terhadap daya dilakukan mengetahui nilai daya yang terpancar dari jammer. Untuk mendapatkan nilai tersebut dapat menggunakan *spectrum analyzer*. Namun hasil yang didapatkan dalam satuan dBm, sehingga untuk mendapatkan hasil dalam Watts dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

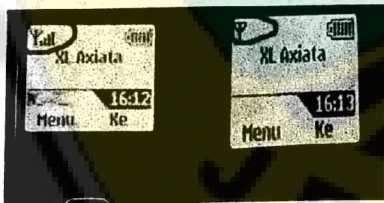
$$P(dBm) = 10 \log \frac{P(W)}{10^{-3}} \tag{1}$$

$$P = 630,9 \text{ pW} \tag{2}$$

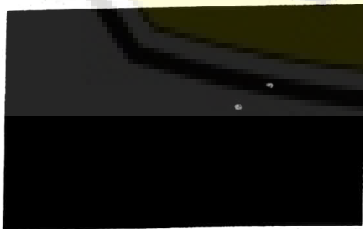
$$-95,8 = 10 \log \frac{P}{10^{-3}} \tag{3}$$

$$-9,58 = \log(P + 3) \tag{4}$$

$$P(dBm) = 10 \log \frac{P(W)}{10^{-3}} \tag{5}$$



Gambar 8. Tampilan Hasil Pengujian Pada XL



Gambar 9. Tampilan Saat Sensor Melakukan Scanning

Pada Gambar 8, menunjukkan hasil pengujian lain terhadap provider XL Axiata. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa sinyal yang dipancarkan oleh jammer mampu melakukan interferensi terhadap provider dan jenis *handphone* yang berbeda. Pada Gambar 9 menunjukkan rangkaian jammer bekerja dengan baik.

4.2 Hasil data penelitian

Setelah melakukan berbagai pengujian alat dan simulasi dengan perangkat lunak dalam penelitian ini, dilanjutkan untuk melakukan pengambilan data. Pengambilan data ini dimaksudkan apakah nantinya terdapat kesalahan-kesalahan yang telah dijalankan oleh alat pada penelitian. Selain untuk mencari kesalahan tersebut juga dimaksudkan untuk melakukan pengujian alat keseluruhan pada penelitian yang telah dibuat, sehingga apabila ada kekurangan nantinya dapat diperbaiki atau dikembangkan dan menjadikan kesempurnaan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Daya pada Tiap Jaringan

Jaringan	Frekuensi Sampel	Daya Pancar (dBm)
GSM	918 MHz	-95,6

Tabel 2. Hasil Pengujian Detektor Sinyal

Jenis Deteksi	Mode	
	Mengirim	Menerima
Panggilan	Berhasil	Berhasil
SMS	Berhasil	Berhasil
Internet	Berhasil	Berhasil

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Mikrokontroler

Nilai Threshold	Hasil Pengujian
0,3	Berhasil
0,6	Berhasil
0,9	Berhasil
1,2	Berhasil
1,5	Gagal

Tabel 4. Hasil Pengujian Waktu Respon Berdasarkan Provider

Jarak	Waktu Respon (s)		
	T-Sel	Indosat	XL
1 m	2,1	1,8	2,2
1,5 m	2,4	1,9	2,5
2 m	2,6	2,1	2,7
2,5 m	2,7	2,4	2,8
3 m	3,0	2,8	3,2

Tabel 5. Hasil Pengujian Waktu Respon

Jarak	Waktu Respon (s)				
	N108	1202	C3	W20i	Samsung
1 m	13,3	13,1	13,0	3,5	13,4
1,5 m	14,1	13,9	13,8	4,1	14,4
2 m	14,7	14,0	14,0	4,4	14,9
2,5 m	15,1	14,8	14,5	-	15,6
3 m	15,9	15,5	14,9	-	16,5

Dari Tabel 1 dapat dilihat daya dari *jammer* pada jaringan GSM adalah -95,6 dBm. Pada umumnya batas sinyal yang dapat diterima dengan baik adalah -120 sampai -100 dBm tergantung kemampuan handphone. Untuk sinyal yang diterima pada handphone biasanya berada pada kisaran -95 sampai -105 dBm untuk sinyal GSM. Sehingga dapat dikatakan bahwa sinyal yang dipancarkan oleh *jammer* masih berada pada sinyal yang umumnya diterima oleh handphone.

Untuk penjelasan pada daya dalam watt, sinyal yang dipancarkan dari BTS walaupun saat dipancarkan sangat kuat, akan segera mengalami penurunan. Rata – rata penurunannya saat berada 100 m dari BTS akan menjadi beberapa mW. Bukan tidak mungkin saat berada beberapa km dari BTS sinyal yang diterima hanya tersisa beberapa pW.

Menurut Tabel 2 dapat dikatakan bahwa detektor sinyal dapat bekerja dengan baik. Fungsi seperti panggilan, SMS, dan internet dapat terdeteksi dengan baik, walaupun tetap memiliki keterbatasan jarak yang sangat dekat. Hal tersebut disebabkan tidak adanya frekuensi referensi pada detektor sehingga tidak dapat melakukan *scanning* sinyal dalam jarak jauh. Menurut Tabel 3, pada nilai 1,5 tidak mampu mendeteksi input. Sebenarnya pada nilai tersebut sensor tetap dapat mendeteksi. Kegagalan tersebut dikarenakan handphone yang digunakan memiliki kemampuan daya pancar berbeda-beda. Oleh sebab itu, jika pengujian dilakukan dengan daya yang lebih besar, maka ada kemungkinan bahwa batas nilai sensitivitasnya lebih besar. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa nilai tegangan yang masuk melebihi 1,5 V, sehingga jika *threshold* diatur pada nilai tersebut atau lebih sensor tidak akan aktif.

Melihat hasil pengujian pada tabel 4 dan 5 di atas, *jammer* seharusnya langsung bekerja tanpa memiliki *delay* yang terlalu lama. Pengujian yang dilakukan pada sumber yang berjudul DEVELOPMENT OF WIRELESS SIGNAL JAMMER FOR SECURITY APPLICATIONS sebenarnya bukan merupakan respon waktu provider, melainkan respon waktu handphone. Saat *jammer* aktif saat terjadi panggilan, panggilan tersebut akan langsung terhenti. Namun, status panggilan pada *handphone* tetap berjalan. Hal tersebut terjadi karena saat sinyal terhalang, *handphone* tetap menjaga koneksi tetap terbuka jika sinyal tiba – tiba kembali terbaca. Untuk hasil pengujian Sony Ericsson W20i, kecepatan hilangnya sinyal jauh lebih cepat daripada pengujian pada *handphone* lainnya. Jika dilihat teknologi yang digunakan, W20i memang lebih baik daripada *handphone* lain yang diuji. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan hilangnya *signal bar* bukan hanya ditentukan jenis providernya, melainkan kemampuan untuk *scanning* sinyal dari handphone.

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan percobaan dan penelitian didapatkan kesimpulan bahwa

1. *Mobile jammer* tipe D mampu melakukan interferensi terhadap sinyal GSM berdasarkan provider yang berbeda dengan waktu respon kurang 3 detik
2. Sensor sinyal yang terdiri dari detektor sinyal dan sensor mikrokontroler mampu meningkatkan ketepatan kerja *jammer* dengan *threshold* rata-rata 1,1.

Referensi

- [1] Muhaimin, Muhamad Syafiq. 2012. Development of Wireless Signal Jammer for Security Applications. Kuala Lumpur: Universiti Kuala Lumpur.
- [2] Balanis, Constantine A.. 2005. Antenna Theory. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc