



## Perancangan Aplikasi Kalkulator S-Parameter Berbasis Android

Helpy Susilawati<sup>1</sup>, Tri Arif Wiharso<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Garut

Jalan Jati No. 42 B Tarogong Kab. Garut 44151 Jawa Barat, Indonesia. telp. 0262-540007 fax. 0262 540181

Jurnal Algoritma

Sekolah Tinggi Teknologi Garut

Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia

Email : [jurnal@sttgarut.ac.id](mailto:jurnal@sttgarut.ac.id)

<sup>1</sup> [helpy.susilawati@uniga.ac.id](mailto:helpy.susilawati@uniga.ac.id)

<sup>2</sup> [triarifw@gmail.com](mailto:triarifw@gmail.com)

**Abstrak** – S-Parameter merupakan salah satu materi perkuliahan yang dipelajari dalam mata kuliah mata kuliah Elektronika Telekomunikasi. Materi S-Parameter merupakan materi yang cukup sulit dikarenakan mahasiswa menggabungkan cara perhitungan dari polar ke rectangular atau sebaliknya dari rectangular ke polar. Beberapa nilai yang dihitung dalam materi S-Parameter adalah koefisien pantul source ( $\Gamma_S$ ), koefisien pantul loud ( $\Gamma_L$ ), koefisien pantul input ( $\Gamma_{IN}$ ), koefisien pantul output ( $\Gamma_{OUT}$ ), transducer power gain (GT), available power gain (GA), operating power gain (GP), delta factor, factor kemantapan (K), jari-jari source (RS), titik pusat source (CS), jari-jari loud (RL), dan titik pusat loud (CL). Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode prototype, sehingga didapat aplikasi S-Parameter yang berbasis android.

**Kata Kunci** – S-Parameter, Android.

### I. PENDAHULUAN

S-Parameter merupakan salah satu materi perkuliahan yang dipelajari dalam mata kuliah mata kuliah Elektronika Telekomunikasi. Parameter S digunakan pada frekuensi tinggi yang menggunakan konsep *magnitude* dan *phase* dari gelombang berjalan (gelombang maju dan gelombang pantul). Pada proses pembelajarannya, materi S-Parameter merupakan materi yang cukup sulit dikarenakan tidak hanya harus mengaitkan konsep dengan persamaan-persamaan yang ada, melainkan juga dalam proses perhitungannya memerlukan tingkat kecakapan yang cukup. Hal ini dikarenakan pada materi S-parameter, mahasiswa menggabungkan cara perhitungan dari polar ke rectangular atau sebaliknya dari rectangular ke polar. Beberapa nilai yang dihitung dalam materi S-Parameter adalah koefisien pantul source ( $\Gamma_S$ ), koefisien pantul loud ( $\Gamma_L$ ), koefisien pantul input ( $\Gamma_{IN}$ ), koefisien pantul output ( $\Gamma_{OUT}$ ), transducer power gain (GT), available power gain (GA), operating power gain (GP), delta factor, factor kemantapan (K), jari-jari source (RS), titik pusat source (CS), jari-jari loud (RL), dan titik pusat loud (CL).

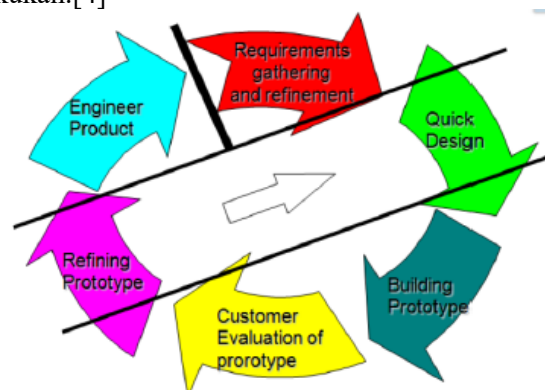
Pada dasarnya, teori S-Parameter ini dapat diterapkan selain di bidang elektronika telekomunikasi saja, akan tetapi di bidang antenna, kesehatan juga dapat menggunakan metode S-Parameter ini. Selain itu, S-Parameter juga dapat digunakan dengan menggunakan network yang berbeda, misalnya hanya menggunakan dua port saja atau menggunakan lebih dari dua port (*multiport*). Dalam proses koreksi perhitungannya materi S-Parameter masih dilakukan secara manual, artinya masih menggunakan perhitungan dosen dengan hasil perhitungan mahasiswa. Hal ini dilakukan karena masih sedikitnya aplikasi untuk melakukan koreksi

perhitungan materi S-Parameter. Salah satu universitas yang memiliki aplikasi untuk perhitungan S-Parameter adalah *Princess Sumaya University for Technology Communication Engineering Department* dengan aplikasi yang berbasis desktop. Penelitian-penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan S-Parameter dan aplikasi berbasis android adalah Pengembangan Aplikasi Android Sebagai Media Pembelajaran Matematika pada Materi Dimensi Tiga untuk Siswa SMA Kelas X.[1] Hasil uji kelayakan diperoleh 96,43% untuk ahli media, 89,28% untuk ahli materi, 81,52% untuk praktisi lapangan, dan 83,49% untuk sasaran pengguna.Keunggulan dari media yang dikembangkan menggunakan basis android ini menyajikan materi jarak dalam ruang dimensi tiga dengan menarik dan mudah dipahami. Persamaan penelitian yang dilakukan sebelumnya dengan perancangan kalkulator S-Parameter ini adalah pada platform yang dipakai yaitu android. Penelitian lainnya adalah penelitian dengan judul Analisis Pengujian S-Parameter pada Perangkat *Duplexer* dan Kabel *Coaxial* dengan Frekuensi 1.800 Mhz. [2] Dari hasil pengukuran dan analisis yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan yaitu 1)Koefisien refleksi bekerja pada *transmission line* dan *Sistem Transmisi*, 2) Pada *transmission line*, yaitu kabel *coaxial* didapat nilai:  $S_{22}/S_{11}$ : redaman -27 dB sampai -40 dB,  $S_{21}/S_{12}$ : redaman -1,185 dB sampai -0,938 dB, Pada Sistem Transmisi, yaitu pada perangkat *Duplexer* diperoleh nilai:  $S_{11}/S_{22}$ : redaman -16,479 dB sampai -49,397 dB,  $S_{12}$ : redaman -5,388 dB sampai -5,348 dB,  $S_{21}$ : redaman -22,896 dB sampai -22,137 dB. Persamaan penelitian ini dengan perancangan kalkulator S-Parameter adalah mencari nilai yang sama diantaranya adalah mencari koefisien refleksi, sedangkan perbedaannya adalah dalam penelitian sebelumnya dilakukan secara manual sedangkan dalam perancangan dilakukan dengan menggunakan aplikasi. Penelitian lainnya mengenai S-Parameter adalah penelitian dengan judul S-parameter Estimation Method for Multiport Modeling of Immunity Testing. [3] Hasil penelitian mendapatkan kesimpulan bahwasanya dengan menggunakan metode pengukuran S-Parameter diketahui bahwasanya karakteristik S-Parameter bagus untuk frekuensi dibawah 600MHz kecuali untuk S33 dan kurang dari 400MHz untuk S33 dengan masukan S13. Persamaan dengan penelitian ini adalah menggunakan S-Parameter, sedangkan perbedaannya adalah pada perancangan ini tidak menggunakan parameter S31 dan S33.

Aplikasi yang akan dibuat untuk perhitungan materi S-Parameter merupakan aplikasi yang berbasis android. Aplikasi dengan basis android dipakai karena hampir semua orang memakai smartpone yang berbasis android, ditambah dengan android yang bersifat *opensource* yang dalam pengembangannya mudah untuk dikembangkan. Berdasarkan uraian diatas, maka dalam penelitian ini akan mengambil judul “Perancangan Aplikasi Kalkulator S-Parameter Berbasis Android”. Dengan adanya aplikasi hitung untuk S-Parameter diharapkan dapat membantu dosen dalam proses koreksi error terutama pada mata kuliah elektronika telekomunikasi.

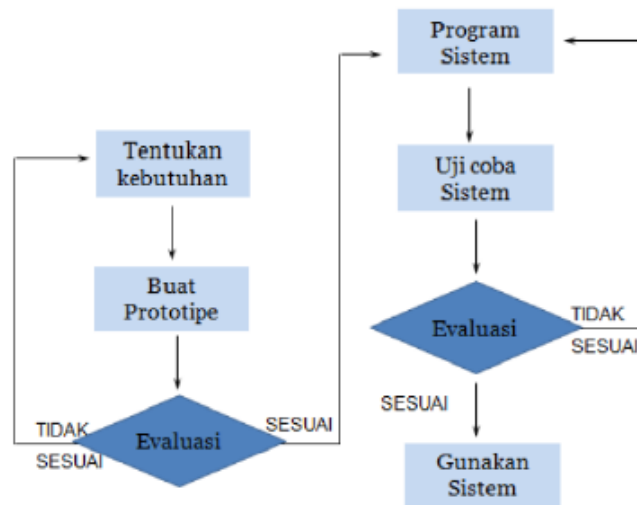
## II. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode prototyping. Prototype adalah salah satu pendekatan dalam rekayasa perangkat lunak yang secara langsung mendemonstrasikan bagaimana sebuah perangkat lunak atau komponen-komponen perangkat lunak akan bekerja dalam lingkungannya sebelum tahapan konstruksi aktual dilakukan.[4]



Gambar 1: Metode Prototype

Pada gambar 1 menunjukkan bahwasana salah metode prototype, proses dilakukan secara berulang. Hal ini dilakukan karena dalam prosesnya, metode prototype melihat evaluasi dari customer dalam proses perbaikan, sehingga aplikasi yang dirancang akan terus mengalami perbaikan untuk meningkatkan kualitas.



Gambar 2: Flowchart Metode Prototype

Pada gambar 2 diperlihatkan flowchart dari metode prototype yang mana dimulai dengan menentukan kebutuhan. Pada perancangan ini diperlukan kebutuhan kalkulator S-Paremeter yang mana akan digunakan sebagai pembandingan dengan perhitungan manual. Kelebihan Prototyping adalah:

- Kesalahpahaman antara sistem developer dan sistem user dapat diidentifikasi dan dibetulkan.
- Prototipe yang sedang bekerja mungkin sangat berguna dalam suatu pembuktian manajemen dimana suatu proyek adalah fleksibel sehingga menjamin kelangsungan dukungan.

Metode pengembangan yang dipilih adalah *prototyping* karena sistem ini harus dapat digunakan secara langsung dan pengembangannya masih dapat dilakukan secara terus menerus sampai diketemukan kondisi ideal.

## 2.1. Pengujian

Pengujian yang dilakukan terhadap software yaitu dengan menggunakan black box testing. Pengujian *Black Box* berfokus pada pengujian persyaratan fungsional perangkat lunak, untuk mendapatkan serangkaian kondisi input yang sesuai dengan persyaratan fungsional suatu program. [5][6] Pengujian *Black Box* adalah pengujian aspek fundamental sistem tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar. Pengujian *Black Box* merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak. Pengujian *Black Box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori :[7]

- Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
- Kesalahan *interface*.
- Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal.
- Kesalahan kinerja.
- Inisialisasi dan kesalahan terminasi

Untuk pengujian aplikasi akan dibandingkan dengan pengujian dengan perhitungan manual, yang mana nilai yang akan dicari adalah nilai koefisien pantul source ( $\Gamma_S$ ), koefisien pantul loud ( $\Gamma_L$ ), koefisien pantul input ( $\Gamma_{IN}$ ), koefisien pantul output ( $\Gamma_{OUT}$ ), transducer power gain (GT), available power gain (GA), operating power gain (GP), delta factor, factor kemandapan (K), jari-jari source (RS), titik pusat source (CS), jari-jari loud (RL), dan titik pusat loud (CL).

Koefisien pantul source ( $\Gamma_S$ ) adalah besarnya nilai koefisien pantul yang berada di source atau di sumber, yang mana persamaannya adalah:[8]

$$\Gamma_S = \frac{Z_S - Z_0}{Z_S + Z_0} \quad (1)$$

Keterangan:

$\Gamma_S$  = Koefisien pantul source

$Z_S$  = Impedansi di source

$Z_0$  = Impedansi referensi (biasanya 50  $\Omega$ )

Koefisien pantul loud ( $\Gamma_L$ ) adalah besarnya nilai koefisien pantul yang berada di loud atau di beban, yang mana persamaannya adalah:

$$\Gamma_L = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} \quad (2)$$

Keterangan:

$\Gamma_L$  = Koefisien pantul loud

$Z_L$  = Impedansi di loud

$Z_0$  = Impedansi referensi (biasanya 50  $\Omega$ )

Koefisien pantul input ( $\Gamma_{IN}$ ) adalah besarnya nilai koefisien pantul yang berada pada bagian input, yang mana persamaannya adalah:

$$\Gamma_{IN} = S_{11} + \frac{S_{12}S_{21}\Gamma_L}{1 - S_{22}\Gamma_L} \quad (3)$$

Keterangan:

$\Gamma_{IN}$  = Koefisien pantul pada bagian input

$\Gamma_L$  = Koefisien pantul loud

$S_{11}$  = Koefisien refleksi pada rangkaian terbuka

$S_{12}$  = Koefisien refleksi dari terminal 1 ke terminal 2

$S_{21}$  = Koefisien refleksi dari terminal 2 ke terminal 1

$S_{22}$  = Koefisien refleksi pada rangkaian terbuka

Koefisien pantul output ( $\Gamma_{OUT}$ ) adalah besarnya nilai koefisien pantul yang berada pada bagian output, yang mana persamaannya adalah:

$$\Gamma_{OUT} = S_{22} + \frac{S_{12}S_{21}\Gamma_S}{1 - S_{11}\Gamma_S} \quad (4)$$

Keterangan:

$\Gamma_{OUT}$  = Koefisien pantul pada bagian output

$\Gamma_S$  = Koefisien pantul source

$S_{11}$  = Koefisien refleksi pada rangkaian terbuka

$S_{12}$  = Koefisien refleksi dari terminal 1 ke terminal 2

$S_{21}$  = Koefisien refleksi dari terminal 2 ke terminal 1

$S_{22}$  = Koefisien refleksi pada rangkaian terbuka

Tranducer power gain (GT) yang mana persamaannya adalah:

$$G_T = \frac{|S_{21}|^2(1 - |\Gamma_S|^2)(1 - |\Gamma_L|^2)}{|1 - \Gamma_S\Gamma_{IN}|^2|1 - S_{22}\Gamma_L|^2} \quad (5)$$

Available power gain (GA) yang mana persamaannya adalah:

$$G_A = \frac{|S_{21}|^2(1 - |\Gamma_S|^2)}{|1 - S_{11}\Gamma_S|^2(1 - |\Gamma_{OUT}|^2)} \quad (6)$$

Operating power gain (GP) yang mana persamaannya adalah:

$$G = \frac{|S_{21}|^2(1 - |\Gamma_L|^2)}{|1 - S_{22}\Gamma_L|^2(1 - |\Gamma_{IN}|^2)} \quad (7)$$

Delta factor ( $\Delta$ ) yang mana persamaannya adalah:

$$\Delta = S_{11}S_{22} - S_{12}S_{21} \quad (8)$$

Factor kemantapan (K) yang mana persamaannya adalah:

$$K = \frac{1 - |S_{11}|^2 - |S_{22}|^2 + |\Delta|^2}{2|S_{12}S_{21}|} \quad (9)$$

Apabila  $K > 1$ , maka rangkaian mantap, Apabila  $K < 1$ , maka rangkaian tidak mantap.

Jari-jari source dinyatakan dengan persamaan:

$$R_S = \left| \frac{S_{12}S_{21}}{|S_{11}|^2 - |\Delta|^2} \right| \quad (10)$$

Titik pusat source dinyatakan dengan persamaan:

$$C_S = \frac{(S_{11} - \Delta S_{22}^*)^*}{|S_{11}|^2 - |\Delta|^2} \quad (11)$$

Jari-jari loud dinyatakan dengan persamaan:

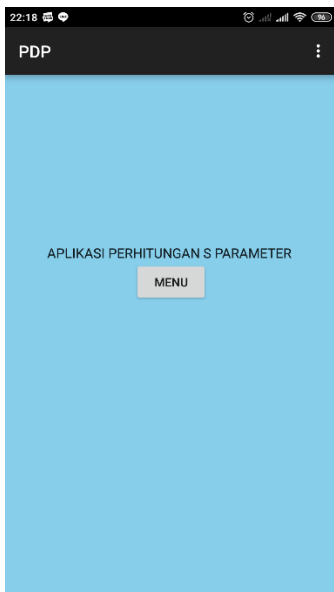
$$R_L = \left| \frac{S_{12}S_{21}}{|S_{22}|^2 - |\Delta|^2} \right| \quad (12)$$

Titik pusat loud dinyatakan dengan persamaan:

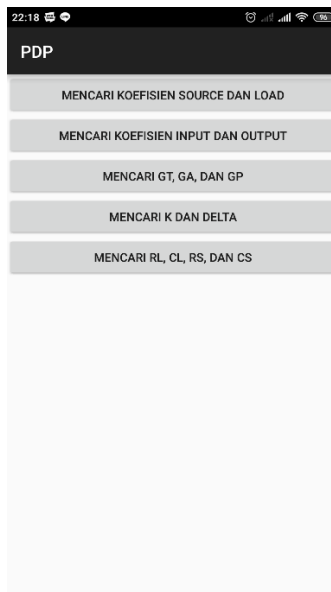
$$C_L = \frac{(S_{22} - \Delta S_{11}^*)^*}{|S_{22}|^2 - |\Delta|^2} \quad (13)$$

Soal yang dipakai untuk mengetes kalkulator yang dibuat adalah Suatu parameter microwave transistor dengan parameter S sebagai berikut:  $S_{11} = 0,75 \angle -60^\circ$ ,  $S_{12} = 0,2 \angle 70^\circ$ ,  $S_{21} = 5 \angle 90^\circ$ ,  $S_{22} = 0,51 \angle 60^\circ$ . Tentukan kestabilannya dan hitung stability circlenya! Rancanglah suatu penguat dengan gain maximum pada frekuensi 4 GHz jika impedansi load  $30 \Omega$  dan impedansi source  $20 \Omega$ !.

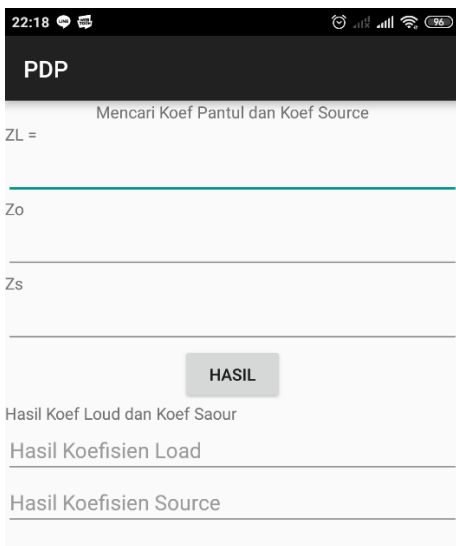
Berikut hasil screenshot dari aplikasi yang telah dibuat.



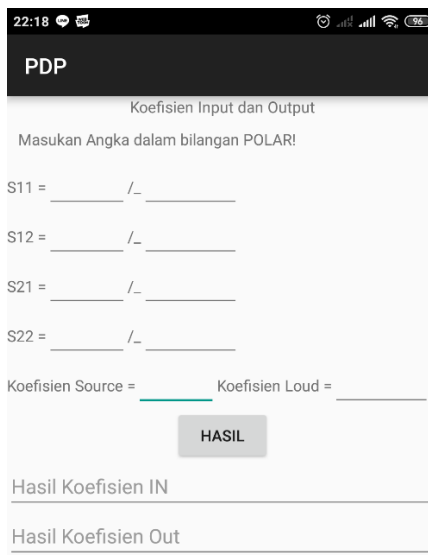
Gambar 3: Halaman awal program



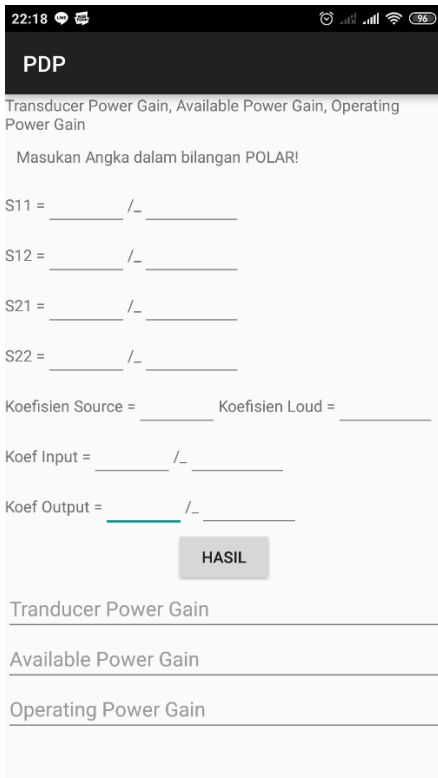
Gambar 4: Halaman menu program



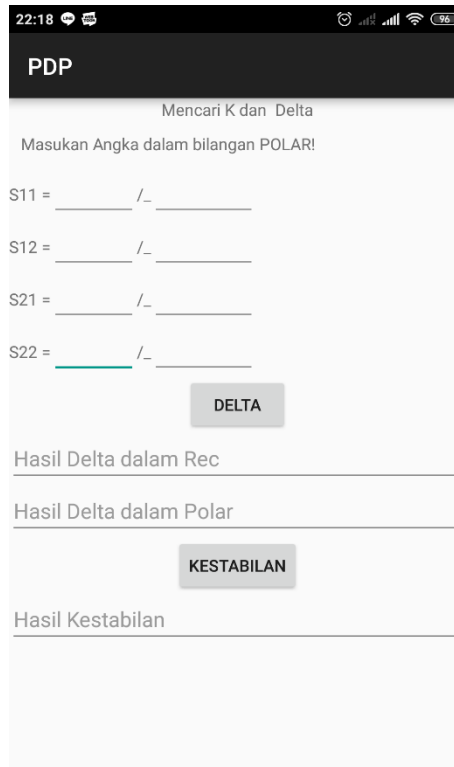
Gambar 5: Halaman mencari Koefisien pantul source dan load



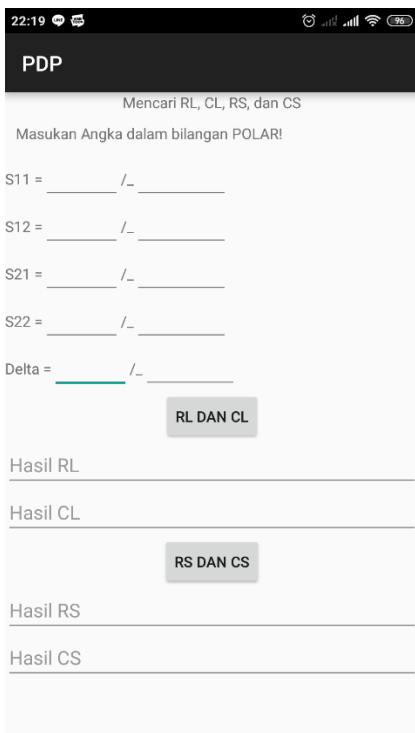
Gambar 6: Halaman mencari Koefisien pantul input dan output



Gambar 7: Mencari GT, GA, GP



Gambar 8: Mencari K dan Delta



Gambar 9: Mencari CL, RL, RS, dan CS

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan manual dan dengan menggunakan aplikasi ditarik kesimpulan yang dapat dilihat pada table dibawah:

Tabel 1. Tabel persentase pengerjaan soal

No	Variabel yang dihitung	Persentase Mengerjakan Jawaban
1	$\Gamma_S$	99%
2	$\Gamma_L$	100%
3	$\Gamma_{IN}$	75%
4	$\Gamma_{OUT}$	33,33%
5	K	16,67%
6	$\Delta$	66,67%
7	$G_P$	4,16%
8	$G_A$	16,67%
9	$G_T$	12,5%
10	$R_L$	12,5%
11	$C_L$	20,83%
12	$R_S$	16,67%
13	$C_S$	29,17%

Tabel 2. Black Box Testing

No	Kasus/Diuji	Scenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Halaman Awal	Button untuk masuk ke halaman menu dapat digunakan	Ketika button halaman menu ditekan, user akan dialihkan ke halaman yang berisi menu dari aplikasi	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Berhasil
2	Halaman Menu	Pada halaman menu terdapat beberapa pilihan untuk mencari koefisien pantul source ( $\Gamma_S$ ), koefisien pantul loud ( $\Gamma_L$ ), koefisien pantul input ( $\Gamma_{IN}$ ), koefisien pantul output ( $\Gamma_{OUT}$ ), tranducer power gain ( $G_T$ ), available power gain ( $G_A$ ), operating power gain ( $G_P$ ), delta factor, factor kemantapan (K), jari-jari source ( $R_S$ ), titik pusat source ( $C_S$ ), jari-jari loud ( $R_L$ ), dan titik pusat loud ( $C_L$ )	Ketika masuk ke halaman menu terdapat button yang bertujuan untuk mengetahui nilai dari koefisien pantul source ( $\Gamma_S$ ), koefisien pantul loud ( $\Gamma_L$ ), koefisien pantul input ( $\Gamma_{IN}$ ), koefisien pantul output ( $\Gamma_{OUT}$ ), tranducer power gain ( $G_T$ ), available power gain ( $G_A$ ), operating power gain ( $G_P$ ), delta factor, factor kemantapan (K), jari-jari source ( $R_S$ ), titik pusat source ( $C_S$ ), jari-jari loud ( $R_L$ ), dan titik pusat loud ( $C_L$ ) dan semua button dapat berfungsi dengan baik	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Berhasil
3	Halaman mencari nilai koefisien pantul source ( $\Gamma_S$ ), koefisien pantul loud ( $\Gamma_L$ ),	Saat button mencari nilai koefisien pantul source ( $\Gamma_S$ ), koefisien pantul loud ( $\Gamma_L$ ), akan dialihkan ke halaman untuk mencari nilai koef tersebut	Dapat diketahui nilai dari nilai koefisien pantul source ( $\Gamma_S$ ), koefisien pantul loud ( $\Gamma_L$ ) dengan memasukkan nilai parameter tertentu	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Berhasil
4	Halaman mencari nilai koefisien pantul input ( $\Gamma_{IN}$ ),	Saat button mencari nilai koefisien pantul input ( $\Gamma_{IN}$ ), koefisien pantul output ( $\Gamma_{OUT}$ )	Dapat diketahui nilai dari nilai koefisien pantul input ( $\Gamma_{IN}$ ), koefisien pantul output ( $\Gamma_{OUT}$ )	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input checked="" type="checkbox"/> Tidak



	koefisien pantul output ( $\Gamma_{OUT}$ )	akan dialihkan ke halaman untuk mencari nilai koef tersebut	dengan memasukkan nilai parameter tertentu	Berhasil
5	Halaman mencari nilai tranducer power gain ( $G_T$ ), available power gain ( $G_A$ ), operating power gain ( $G_P$ ),	Saat button mencari nilai tranducer power gain ( $G_T$ ), available power gain ( $G_A$ ), operating power gain ( $G_P$ ), akan dialihkan ke halaman untuk mencari nilai gain tersebut	Dapat diketahui nilai dari nilai tranducer power gain ( $G_T$ ), available power gain ( $G_A$ ), operating power gain ( $G_P$ ), dengan memasukkan nilai parameter tertentu	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Berhasil
6	Halaman mencari nilai delta factor, factor kemantapan (K)	Saat button mencari nilai delta factor, factor kemantapan (K) akan dialihkan ke halaman untuk mencari nilai delta dan K	Dapat diketahui nilai dari nilai delta factor, factor kemantapan (K), dengan memasukkan nilai parameter tertentu	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Berhasil
7	Halaman mencari nilai jari-jari source ( $R_S$ ), titik pusat source ( $C_S$ ), jari-jari loud ( $R_L$ ), dan titik pusat loud ( $C_L$ )	Saat button mencari nilai jari-jari source ( $R_S$ ), titik pusat source ( $C_S$ ), jari-jari loud ( $R_L$ ), dan titik pusat loud ( $C_L$ ) akan dialihkan ke halaman untuk mencari nilai kestabilan	Dapat diketahui nilai dari nilai jari-jari source ( $R_S$ ), titik pusat source ( $C_S$ ), jari-jari loud ( $R_L$ ), dan titik pusat loud ( $C_L$ ), dengan memasukkan nilai parameter tertentu	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Berhasil

Berdasarkan data yang diperoleh, soal untuk penelitian yang digunakan sebanyak satu soal yang menanyakan mengenai koefisien source, koefisien load, koefisien input, koefisien output, kestabilan, delta, transducer power gain, available power gain, dan operating power gain diperlukan waktu kurang lebih 2 jam. Waktu yang diperlukan tersebut tidak semua mahasiswa dapat mengerjakannya sampai selesai. Hal ini tidak menjadi masalah saat mahasiswa yang menjadi objek pengerjanya, akan tetapi akan menjadi pekerjaan rumah jika seorang dosen yang mengeceknya, mengingat masih banyak pekerjaan yang harus dilakukan. Kesalahan yang dibuat oleh mahasiswa dalam mengerjakan soal rata-rata berawal pada saat mahasiswa merubah rectangular ke polar, dimana ada aturan yang sering diabaikan yaitu aturan berada di radian mana rectangular tersebut. Rata-rata semua mahasiswa menganggap sama untuk rectangular tanpa ada enempatan radian.

Berikut aturan pengubahan rectangular ke polar yang sering terabaikan oleh mahasiswa

Tabel 3. Perubahan dari rectangular ke polar

Persamaan Rectangular	Persamaan Polar ( $\rho < \theta$ ), dimana $\alpha = \tan^{-1} \frac{b}{a}$	Quadrant
$V = a + jb$	$\rho = \sqrt{a^2 + b^2}, \theta = \alpha$	I
$V = -a + jb$	$\rho = \sqrt{a^2 + b^2}, \theta = 180 - \alpha$	II
$V = -a - jb$	$\rho = \sqrt{a^2 + b^2}, \theta = 180 + \alpha$	III
$V = a - jb$	$\rho = \sqrt{a^2 + b^2}, \theta = 360 - \alpha$	IV

Berdasarkan pengujian black box testing yang dilakukan, aplikasi yang dibangun dapat berfungsi dengan baik. Berdasarkan hasil kuisioner yang telah disebarkan pada responden, diketahui bahwa aplikasi ini dapat berfungsi dengan baik, hal ini dapat diketahui dari didapatkannya nilai dari setiap komponen yang akan dicari. Akan tetapi, berdasarkan hasil kuisioner diketahui nahwasanya aplikasi ini dirasa sedikit “merepotkan”, bagi orang-orang yang sudah mengerti atau tahu mengenai materi ini.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diketahui bahwasanya dalam mengerjakan soal S-Parameter untuk menghitung koefisien source  $\Gamma_S$  berbeda sekitar 0,001, koefisien source  $\Gamma_L$  memiliki nilai yang sama, koefisien source  $\Gamma_{IN}$  berbeda sekitar 0,014, koefisien source  $\Gamma_{OUT}$  berbeda sekitar 0,114, komponen K berbeda sekitar 0,089, komponen  $\Delta$  berbeda sekitar 0,017, koefisien source  $G_P$  berbeda sekitar 75,338, koefisien source  $G_A$  berbeda sekitar 15,092, koefisien source  $G_T$  berbeda sekitar 0,147, koefisien source  $R_L$  berbeda sekitar 1,229, koefisien source  $C_L$  berbeda sekitar 0,008, koefisien source  $R_S$  berbeda sekitar 1,511, koefisien source  $C_S$  berbeda sekitar 1,068. Sedangkan untuk keberfungsian software, berdasarkan Black Box Testing yang dilakukan terhadap aplikasi, 100% software aplikasi perhitungan S-Parameter dapat digunakan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh jajaran personal yang terdapat di program studi teknik elektro Universitas Garut juga kepada para mahasiswa semester VI yang bersedia direpotkan dalam proses pengambilan data. Tidak lupa pula kami ucapkan terima kasih kepada Tim Jurnal Algoritma yang telah meluangkan waktu untuk mereview paper yang diajukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rohmi Julia Purbasari, 2013. *Pengembangan aplikasi android sebagai media pembelajaran matematika pada materi dimensi tiga untuk siswa SMA kelas X*. FMIPA UM
- [2] Herwin Hutapea, Kukuh Aris Santoso, 2018. *Analisis Pengujian S-Parameter pada Perangkat Duplexer dan Kabel Coaxial dengan Frekuensi 1.800 MHz*. Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta,.
- [3] Noboru Maeda, dkk. 2009. *S-parameter Estimation Method for Multiport Modeling of Immunity Testing*. Japan
- [4] Tim Dosen Universitas Mercu Buana. *Modul Perkuliahan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2016
- [5] Sergey, Smirnov, *Software Testing: Black-Box Techniques*, 2002
- [6] William, Laurie. *Testing Overview and Black-Box Testing Techniques*, 2006
- [7] Ganang Wahyu Setiawan. *Software Testing Using Black Box Method On Sanata Dharma University's Exelsa*, Universitas Sanata Dharma, 2012
- [8] David M Pozar, 1998. *Microwave Engineering Second Edition*, Canada