

# Aplikasi Pendukung Keputusan Epidemiologi Resistensi Bakteri Terhadap Antibiotik Di RSUD Dr. Soetomo

Berlian Al Kindhi<sup>1</sup>, Ir. Dadet P. M.Eng, Phd.<sup>2</sup>, Arna Fariza, S.Kom, M.Kom<sup>2</sup>, Prof. Dr. dr. Eddy Bagus MS. SpMK,<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)

<sup>2</sup>Dosen Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)

<sup>3</sup>Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga,  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia

Kampus ITS Keputih Sukolilo, Surabaya, 60111

Telp. +62 (31) 594 7280 Fax +62 (31) 594 6114

Email: [kindy\\_saja@yahoo.com](mailto:kindy_saja@yahoo.com)

## Abstrak

Penentuan virus atau bakteri yang berkembang pada tubuh manusia adalah dengan melakukan uji laboratorium salah satu *sample* yang di ambil dari bagian tubuh manusia. Perkembangan penyakit dari waktu ke waktu membuat permintaan uji laboratorium semakin bertambah. Untuk melayani semua permintaan uji laboratorium tersebut, tenaga analis dituntut tidak hanya bekerja akurat tapi juga harus singkat agar hasil laboratorium dapat diberikan kepada pasien secepatnya.

Mikrobiologi adalah salah satu instalasi di RSUD Dr. Soetomo yang bertugas menguji *sample* pasien. Kesalahan menentukan hasil resistensi bakteri dapat menyebabkan kesalahan pemberian antibiotik yang dapat berakibat fatal bagi pasien. Oleh karena itu diperlukan suatu aplikasi yang dapat membantu pekerjaan di instalasi mikrobiologi dalam menentukan hasil tes laboratorium.

Dalam proyek akhir ini akan dibangun Sistem Pendukung Keputusan Epidemiologi Resistensi Bakteri Terhadap Antibiotik. Dimana data yang telah di daftarkan oleh petugas akan diuji oleh analis dengan memeriksa bakteri apa yang tumbuh di *sample* pasien. Kemudian sistem akan memberi saran antibiotik apa saja yang sebaiknya diujikan untuk *sample* tersebut. Setelah waktu tertentu akan di dapatkan hasil dari tiap-tiap antibiotik, analis cukup memasukkan hasil diameter dari antibiotik lalu sistem akan menganalisa resistensinya. Hasil akhir dari sistem ini adalah resistensi antibiotik pada bakteri yang bersarang pada *sample* pasien dan saran antibiotik mana saja yang sebaiknya digunakan.

**Kata kunci :** *penyakit ginjal, sistem pendukung keputusan, rule base*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Instalasi Mikrobiologi adalah salah satu instalasi di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Soetomo yang bertugas memeriksa spesimen klinis dari pasien. Salah satu langkah untuk menentukan penyakit yang di derita oleh pasien adalah dengan meneliti salah satu kandungan dari spesimen klinik, misalnya darah, urin, dahak, dan luka/nanah/pus, cairan, kerokan, dan tinja. Dari spesimen klinik tersebut, akan di periksa keberadaan bakteri, kemudian akan di uji satu persatu dengan antibiotik.

Proses pemasukan data di RSUD Dr. Soetomo dilakukan secara manual. Dokumentasi perkembangan virus serta penanganan antibiotik dari tahun ke tahun juga terdokumentasi secara manual, sehingga untuk menganalisis evolusi atau ketahanan suatu virus terhadap antibiotik tertentu pun sulit dilakukan. Dalam kondisi tertentu, dapat saja terjadi *human error* yang itu kelalaian seorang analis dalam memasukkan nilai resistensi.

Dengan adanya sistem pendukung keputusan resistensi epidemiologi bakteri ini, diharapkan mampu memperkecil tingkat kelalaian analis dalam memberikan nilai diameter antibiotik yang dapat berakibat fatal bagi pasien. Selain itu, setiap pendaftaran bakteri baru, sistem akan menganalisa

pergeseran tingkat ketahanan bakteri terhadap antibiotik tertentu dan serta akan dibangun sebuah grafik yang memberikan keterangan jumlah bakteri terbanyak yang di daftarkan di gedung diagnosa center dalam kurun waktu satu bulan.

### 1.2 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini yaitu untuk membangun sistem berbasis kedokteran yang diharapkan dapat memudahkan tenaga medis untuk mengambil keputusan dengan cepat dan mempersingkat proses penghitungan serta analisa virus. Dapat menurunkan tingkat kesalahan dalam pengambilan keputusan, mengefisienkan waktu dalam proses diagnosa, serta mengurangi kemungkinan semakin memburuknya kondisi pasien dikarenakan pengambilan keputusan yang terlalu lama.

### 1.3 Perumusan Masalah

Beberapa lingkup permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian proyek akhir ini diantaranya :

1. Perancangan data – data yang berkaitan dengan pembuatan perangkat lunak yang meliputi data input dan data output.
2. Perancangan proses, yaitu bagaimana sistem akan bekerja, proses-proses apa yang

digunakan, mulai dari masuknya data input yang kemudian diproses oleh sistem hingga menjadi data output.

3. Perancangan antarmuka/interface untuk menyajikan informasi tersebut pada user.
4. Bagaimana cara menyimpan hasil konsultasi user dalam bentuk laporan yang dapat dicetak.

#### 1.4 Batasan Masalah

Pada penyelenggaraan Proyek Akhir ini, batasan permasalahannya adalah :

1. Interaksi antara program dan user menggunakan pertanyaan yang diberikan melalui proses dialog yang memerlukan jawaban dari user.
2. Pembangunan sistem menggunakan rule base dari tree dan data-data penunjang.
3. Pengambilan keputusan berdasarkan atribut dan data yang diberikan (umur, berat badan, dsb).
4. Administrator hanya berwenang melakukan manajemen pada web dan mendaftarkan *role* bakteri, termasuk didalamnya menambah, menghapus dan mengedit menu, user biasa (pasien), dan user administrator.

#### 1.5 Metodologi

Untuk menyelesaikan proyek akhir ini, maka dilakukan langkah-langkah yang meliputi, pendalaman dan pemahaman literatur (studi pustaka), pengumpulan bahan dan data, perancangan sistem, pembuatan dan pengujian sistem, pengujian dan analisa sistem, dan pembuatan laporan. Rincian tahapan yang ditempuh adalah sebagai berikut :

##### 1. Studi Literatur

Dilakukan studi literatur atau tinjauan pustaka tentang konsep dan teori dasar sistem pendukung keputusan, metode rule base yang akan dipakai dan penyakit-penyakit ginjal juga dilakukan pendalaman buku-buku literatur yang berhubungan dengan proyek akhir. Diantaranya literatur yang berhubungan dengan PHP dan database MySQL.

##### 2. Pengumpulan Bahan dan Data

Pada tahap pengumpulan bahan dan data adalah suatu kegiatan mencari, mengumpulkan data-data penunjang mengenai gejala klinis jenis-jenis penyakit ginjal yang diperoleh dari hasil valid seorang pakar.

##### 3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini meliputi beberapa langkah, yaitu antara lain :

- Perancangan data
- Perancangan proses
- Perancangan antarmuka

##### 4. Pembuatan Sistem

Implementasi dari perancangan dan pembuatan sistem ini berupa sebuah sistem yang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database MySQL*.

##### 5. Uji Coba dan Analisa Sistem

Pengujian dan analisa dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana sistem yang dibuat pada proyek akhir ini dapat berfungsi sesuai dengan proses sistem yang diharapkan. Hasil yang dianalisa adalah dengan pengambilan sampel dari data riil beberapa pasien apakah sistem tersebut sudah sesuai.

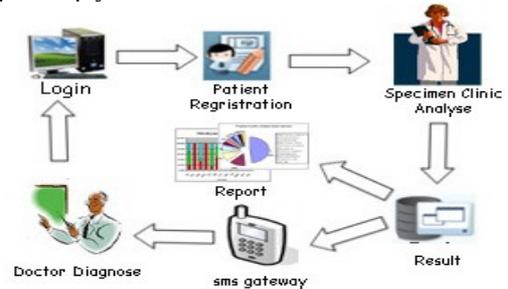
##### 6. Penyusunan Laporan Proyek Akhir

Setelah tahapan-tahapan 1 sampai dengan 5 selesai, baru dituangkan menjadi sebuah buku sebagai laporan proyek akhir dari keseluruhan proses pembuatan proyek akhir di atas.

## 2. RANCANGAN SISTEM

### 2.1 Rancangan Umum

Prosedur perancangan sistem secara umum untuk pembangunan sistem pendukung keputusan berbasis web dengan PHP untuk penentuan epidemiologi resistensi bakteri terhadap antibiotik tertentu memiliki beberapa tahap yaitu :



**Gambar 2.1** Diagram Rancangan Umum Sistem

#### 1. Data

Perancangan data yang dimaksudkan adalah perancangan data-data yang berkaitan dengan pembuatan perangkat lunak, meliputi :

- Data input  
Termasuk di dalamnya data-data penunjang sebagai inputan pembuatan sistem.
- Data output  
Dari data input di atas, bagaimana sistem akan menggunakannya hingga didapatkan data baru sebagai output sistem.

#### 2. Proses

Perancangan proses yang dimaksudkan adalah bagaimana sistem akan bekerja, proses-proses apa yang digunakan, mulai dari masuknya data input yang kemudian diproses oleh sistem hingga menjadi data output.

#### 3. Antarmuka

Perancangan antarmuka disini mengandung penjelasan tentang penggunaan tree dan keterangannya serta struktur data yang kita gunakan dalam sistem yang kita buat.

### 2.2 Uraian Perancangan Sistem

Perencanaan pembuatan sistem meliputi perencanaan sistem dalam perancangan tree serta menyusun rule-rule dan konklusi. Kemudian penyusunan basis data. Dimana data-data penunjang yang didapatkan berupa suatu kesimpulan, fakta-fakta dan aturan yang mengatur proses pencarian data yang

saling berhubungan satu sama lain disimpan ke dalam basis data MySQL sebagai media penyimpanan. Dan pembuatan program komputer yang meliputi pembuatan antar muka. Pembuatan program dilakukan menggunakan pemrograman PHP sebagai aplikasi dalam menampilkan sistem tersebut ke dalam web.

### 2.2.1 Perancangan Data

Dalam perancangan data, akan dijelaskan bagaimana data-data yang terdapat dalam sistem sesuai dengan fungsinya sebagai data input ataupun data output sistem.

#### 2.2.1.1 Data Training

Output yang akan dihasilkan oleh sistem berupa :

1. Saran antibiotik apa saja yang harus di uji untuk bakteri tertentu
2. Analisa Resistensi bakteri
3. Saran antibiotik yang diberikan untuk pasien setelah uji peka
4. Analisa uji peka

#### 2.2.1.2 Penyusunan Basis Data

Basis Data merupakan suatu media penyimpanan yang digunakan untuk menyimpan data-data penunjang sebagai inputan sistem dan kemudian diolah menjadi data output sistem. Basis Data yang dibuat pada proyek akhir ini menggunakan MySQL.

Di bawah ini adalah contoh struktur table dari basis data yang digunakan:

Table	Action	Records	Type	Collation	Size	Overhead
admin		1	MyISAM	latin1_swedish_ci	2.0 KiB	-
antibiotik		59	MyISAM	utf8_unicode_ci	3.4 KiB	-
anti_spesies		143	MyISAM	utf8_unicode_ci	8.5 KiB	-
bahan		20	MyISAM	utf8_unicode_ci	1.6 KiB	-
daemons		0	MyISAM	utf8_general_ci	1.0 KiB	-
ganngu		1	MyISAM	utf8_general_ci	1.0 KiB	-
inbox		190	MyISAM	utf8_general_ci	79.5 KiB	-
kultur		2	MyISAM	utf8_unicode_ci	1.0 KiB	-
menu		4	MyISAM	latin1_swedish_ci	7.1 KiB	1.9 KiB
menudlogin		7	MyISAM	latin1_swedish_ci	6.5 KiB	2.7 KiB
nomor		1	MyISAM	latin1_swedish_ci	1.0 KiB	-
no_daftar		1	MyISAM	utf8_unicode_ci	1.0 KiB	-
no_ujipeka		1	MyISAM	utf8_unicode_ci	1.0 KiB	-
outbox		0	MyISAM	utf8_general_ci	7.2 KiB	228 B
outbox_multipart		0	MyISAM	utf8_general_ci	1.0 KiB	-
pasien		0	MyISAM	utf8_unicode_ci	1.0 KiB	-
pbk		0	MyISAM	utf8_general_ci	1.0 KiB	-
pbk_groups		0	MyISAM	utf8_general_ci	1.0 KiB	-
pendaftaran		56	MyISAM	utf8_unicode_ci	7.2 KiB	-
pengecatan		7	MyISAM	utf8_unicode_ci	1.2 KiB	-
phones		1	MyISAM	utf8_general_ci	2.1 KiB	-
sentitems		11	MyISAM	utf8_general_ci	11.6 KiB	-
spesies		13	MyISAM	utf8_unicode_ci	2.5 KiB	-
uji_peka		31	MyISAM	utf8_unicode_ci	2.4 KiB	-
user		7	MyISAM	latin1_swedish_ci	1.3 KiB	-
25 table(s)	Sum	556	MyISAM	utf8_unicode_ci	154.1 KiB	4.8 KiB

Gambar 2. 2 Struktur Database

Terdapat 7 tabel dalam database yang akan dibangun, yaitu tabel admin, dataperiksa, menu, menudlogin, nomor, populasi dan user.

### 2.2.2 Perancangan Proses

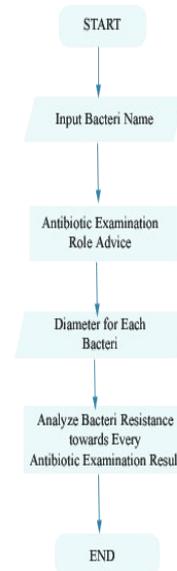
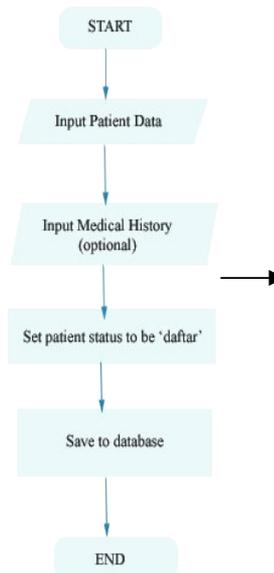
Perancangan proses akan menjelaskan bagaimana sistem bekerja untuk mengolah data input menjadi data output dengan fungsi-fungsi yang telah direncanakan. Untuk perlu diketahui, bahwa sistem ini dapat digunakan oleh user yang sudah login.

#### 2.2.2.1 Tahapan Sistem

Di bawah ini akan ditampilkan diagram alir sistem user menggunakan rule base yang telah ditentukan pakar.

##### a. Flowchart Sistem 1 dan 2

Dibawah ini adalah flow chart sistem ke satu dan ke dua, yaitu proses pendaftaran dan uji peka yang dilakukan oleh user yang berbeda.



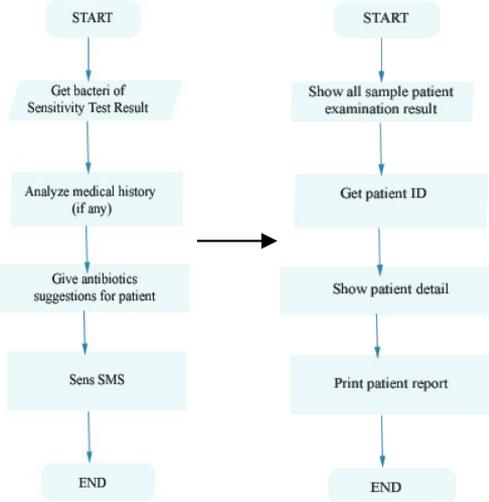
Gambar 2.3 Flowchart Sistem dari pendaftaran ke uji peka

Modul pendaftaran berfungsi untuk mendaftarkan *sample* pasien. Di sini akan dimasukkan data pasien, *sample* yang akan diuji, serta riwayat antibiotik jika ada.

Modul uji peka adalah modul yang hanya dapat diakses oleh user bertipe 2. Modul ini berfungsi untuk

menguji-kepekaan suatu bakteri terhadap masing-masing antibiotik yang telah diujikan sesuai dengan petunjuk dari sistem.

**b. Flowchart Sistem 3 dan 4**



**Gambar 2.3** Flowchart Sistem dari diagnosa ke klinisi

Kedua flowchart di atas adalah flowchart untuk tahap 3 dan 4 yaitu proses diagnosa dan klinisi.

Modul diagnosa berfungsi untuk menganalisa hasil uji peka pasien untuk dianalisa. Sistem akan memberikan saran antibiotik mana yang sebaiknya diberikan pada pasien beserta dengan alasannya.

Modul klinisi tidak dapat melakukan *event* apapun selain mencetak laporan. Modul ini ditujukan untuk klinisi yang menghendaki uji peka *sample* pasien dan hasilnya dapat di cetak.

**2.2.2.2 Fungsi-fungsi lain dalam Sistem**

**a. Manajemen Sistem Menu**

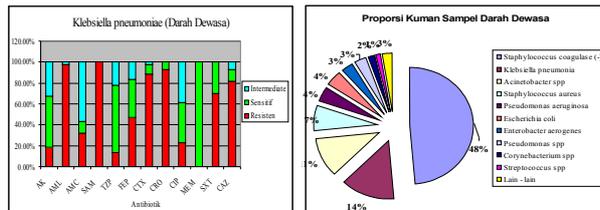
Web ini dibangun secara dinamis, karena itu semua kontennya diletakkan pada database.

**b. Manajemen Antibiotogram**

Admin bertugas untuk mendaftarkan role bakteri, dan mengubahnya jika suatu saat nanti ditemukan role bakteri tersebut sudah tidak berlaku.

**c. Grafik Analisa**

Pembangunan grafik dimaksudkan untuk memudahkan kinerja Instalasi Mikrobiologi dalam menganalisa perkembangan bakteri mana yang sering menyerang masyarakat saat ini. Serta menganalisa apakah antibiotik tersebut masih dapat dikatakan sensitif terhadap bakteri tertentu.

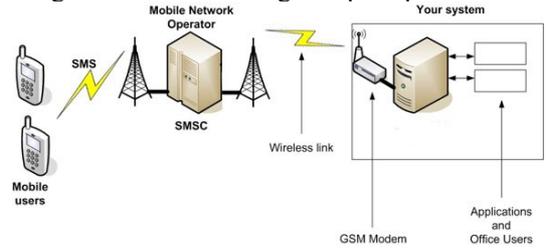


**Gambar 2.4** Grafik Analisa

**d. Sms gateway**

Sms gateway adalah modul yang berfungsi mengirimkan sms secara otomatis kepada dokter. Sehingga

dokter dapat mengetahui hasil uji peka lebih cepat dan dapat segera memberikan diagnosa pada pasien.



**Gambar 2.5** Sms gateway

**2.2.3 Perancangan Antarmuka**

Dalam pembuatan antarmuka sistem berupa homepage, maka di bawah ini adalah desain homepage yang digunakan.

• **Halaman Index**

Halaman ini merupakan halaman yang pertama kali tampil pada saat aplikasi web dijalankan. Halaman ini berisi form login bagi user yang ingin menggunakan aplikasi ini.



• **Halaman Informasi**

Berisi tentang informasi-informasi tambahan mengenai ilmu mikrobiologi dan penjelasan tentang antibiotik.

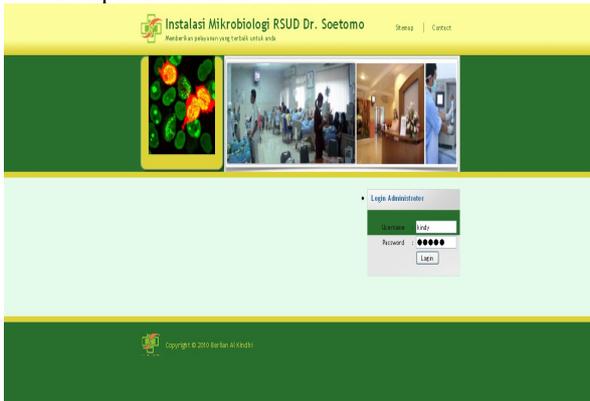


• **Halaman Pendaftaran Pasien**

Tampilan halaman pendaftaran pasien setelah login. Pada halaman ini data pasien akan di simpan ke *database* untuk di olah ke proses selanjutnya. User bertugas mendaftar adalah user bertipe 1.



- Halaman Admin  
Tampilan halaman admin:



- Halaman Role Antibiogram  
Berikut adalah halaman role antibiogram yang terdapat pada admin.

No	Spesies	Antibiotik	Resisten	Intermediate	Sensitif	Ubah	Hapus
1	Burkholderia cephalica	cefazidime	<17	>18 - 20	21	✎	✕
2	Burkholderia cephalica	meropenem	<15	>16 - 19	20	✎	✕
3	Burkholderia cephalica	trime thoprimeulfamethazole	<10	>11 - 15	16	✎	✕
4	Burkholderia cephalica	minocycline	<14	>15 - 18	19	✎	✕
5	a	b	<12	>13 - 19	20	✎	✕
6	ESCHERICHIA COLI	amikacin	<17	>18 - 21	22	✎	✕
7	ESCHERICHIA COLI	gentamycin	<19	>20 - 25	26	✎	✕
8	ESCHERICHIA COLI	astroenam	<15	>16 - 20	21	✎	✕
9	ESCHERICHIA COLI	amoxicilbin	<19	>20 - 26	27	✎	✕
10	ESCHERICHIA COLI	Amoxicillin-Clavulanic Acid	<12	>13 - 17	18	✎	✕
11	ESCHERICHIA COLI	ampicillin-sulbactam	<15	>16 - 20	21	✎	✕
12	ESCHERICHIA COLI	pepitracillin + tazbactam	<13	>16 - 19	20	✎	✕
13	ESCHERICHIA COLI	cefazidime	<19	>20 - 25	26	✎	✕
14	ESCHERICHIA COLI	cefotaxime	<13	>14 - 17	18	✎	✕
15	ESCHERICHIA COLI	cefixime	<15	>16 - 19	20	✎	✕
16	ESCHERICHIA COLI	ceftiofame	<15	>16 - 20	21	✎	✕
17	ESCHERICHIA COLI	cotrimoxazol	<19	>20 - 26	27	✎	✕
18	ESCHERICHIA COLI	ciprofloxacin	<13	>15 - 16	17	✎	✕
19	ESCHERICHIA COLI	nalidixic acid	<14	>15 - 18	19	✎	✕
20	ESCHERICHIA COLI PATHOGEN SEROTIPE1-11	amikacin	<16	>17 - 20	21	✎	✕
21	ESCHERICHIA COLI PATHOGEN SEROTIPE1-11	gentamycin	<15	>16 - 19	20	✎	✕

### 3. PENGUJIAN DAN ANALISA

#### 3.1 Lingkungan Uji Coba

Dengan menggunakan perangkat yang memenuhi lingkungan uji coba berikut dapat dipastikan bahwa program dapat beroperasi dengan baik misalnya terhindar dari *hang*, komputasinya tidak lama dan memperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan. Adapun perangkat keras yang digunakan untuk menguji proyek akhir ini mempunyai konfigurasi sebagai berikut :

Tabel 3.1 Spesifikasi komputer

NO	DESKRIPSI	SPEKIFIKASI
1	Processor	2
2	Processor model	Intel(R) celeron CPU 2.66 GHz
3	Memory	512 MB DDR
4	HDD	80GB, 7200rpm
5	Graphic Card	nVidia GeForce4 mx 420, 64MB
6	Power	400W
7	Operating System	Windows XP
8	Web Server	XAMP
8	Web Browser	Mozilla Firefox

#### 3.2 Data Uji Coba

Data yang digunakan untuk menguji kemampuan program ini adalah data hasil pemeriksaan pasien dari rumah sakit RSUD DR. SOETOMO di Instalasi Mikrobiologi Klinik.

#### 3.3 Pelaksanaan Pengujian

Pengujian kemampuan program ini dilakukan dengan menguji ketepatan saran antibiotik pada masing-masing bakteri.

#### 3.4 Analisa

Berdasarkan pengujian data uji coba tersebut, dapat ditarik analisa :

1. Jika hasil uji peka resisten

Jika suatu saat di jumpai suatu kasus dimana semua antibiotic yang diujikan hasilnya resisten. Maka sistem akan menyarankan untuk melakukan pengujian ulang. Jika sampai tiga kali pengujian hasilnya tetap resisten maka bakteri tersebut ada kemungkinan sudah mengalami pengebalan.

2. Hasil normal sensitif

Jika ada satu saja antibiotik yang hasilnya sensitif maka antibiotik tersebut boleh diberikan kepada pasien.

3. Terdapat Riwayat Antibiotik

Jika pada kolom riwayat antibiotik dituliskan bahwa pasien pernah memiliki riwayat antibiotik tertentu dalam waktu tertentu, dan jika pada saat uji peka terdapat antibiotik yang sama dengan hasil sensitif, ada kemungkinan bahwa bakteri tersebut masih dapat dilemahkan oleh antibiotik tersebut namun dengan catatan dosis yang diberikan harus lebih besar dari dosis pemberian sebelumnya.

4. Saran antibiotik yang harus diujikan

Setiap bakteri memiliki perilaku yang berbeda-beda, karena perilakunya yang berbeda tersebut tidak semua antibiotik dapat diujikan kepada bakteri. Ada ratusan antibiotik di dunia kedokteran dan kombinasi antara bakteri dengan antibiotic sangatlah banyak. Tentu saja hal ini sulit bagi manusia untuk menghafal semua kombinasi tersebut. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan memudahkan analisis dalam menentukan kombinasi bakteri dengan antibiotik.

Nilai antibiotik sudah ditentukan dalam CLSI dan nilainya dapat berubah sewaktu-waktu jika suatu saat diteliti bahwa resistensi terus bergeser.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil percobaan dikaitkan dengan permasalahan dan tujuan yang dilakukan secara umum, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem melakukan pengambilan keputusan berdasarkan atribut yang ada dengan rule base yang ditentukan pakar.

2. Sistem user yang telah dibuat mampu melakukan proses penalaran data baik dengan rule base yang ditentukan.
3. Sistem admin dapat melakukan proses penambahan, penghapusan dan edit data untuk website.
4. Seluruh penelitian yang dilakukan di RSUD Dr. Soetomo ini telah memiliki sertifikat 'Laik Etik'.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Abdul kadir, "Dasar Pemrograman WEB dinamis menggunakan PHP", : ANDI yogyakarta, 2003.
- [2.] Hakim, Lukmanul dan Musalini, Uus. *150 Rahasia dan Trik Menguasai PHP*. Jakarta : PT Gramedia.
- [3.] Irfan Subakti dan Rahmat Hidayatullah, "Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Awal Gangguan Kesehatan secara Mandiri Menggunakan Variable –Centered Intelligent Rule System", Volume 6, Nomor 1, Januari 2009 : 11 -16, JUTI.
- [4.] <http://lisoi.multiply.com/tag/spk>
- [5.] <http://haniif.wordpress.com/2007/08/01/23-tinjauan-pustaka-sistem-pendukung-keputusan-spk/>
- [6.] <http://prothelon.com/mambo/tutorial-mysql---pengenalan.html>
- [7.] Departement Mikrobiologi RSUD Dr. Soetomo, Surabaya. 2010.
- [8.] <http://www.who.int/> , World Health Organization, 2010
- [9] Berlian Al Kindhi, 2007, "3D Teleconference", Surabaya
- [10] E. Lamma, L. Maestrami, P. Mello, F. Riguzzi, S. Storari, 2001, "Rule-based Programming for Building Expert Systems: a Comparison in the Microbiological Data Validation and Surveillance Domain", Ferrara Italy
- [11] Clinical and Laboratory Standards Institute, 2010, "Perfomance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twentieth Informational Supplement", USA