

# INFOTRONIK

## Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika

**Hasil Penelitian & Penulis****Halaman****PERANCANGAN SISTEM PENETAS TELUR AYAM BERBASIS SMS GATEWAY***Alamsyah Zakaria, Tan Suryani Solli, Stenly Asali*PDF  
48-55**KEAMANAN BASIS DATA BERDASARKAN TEORI HIMPUNAN***Novi Indah Putri, Yudi Herdiana, Zen Munawar, Dadad Zainal Musadad*PDF  
56-60**PERANCANGAN ENTERPRISE ARCHITECTURE SISTEM INFORMASI MENGGUNAKAN TOGAF-ADM  
UNTUK SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN***Cecep Kurnia Sastradipraja*PDF  
61-69**POSYANDU INFORMATION SYSTEM USING BORLAND DELPHI 7 AT POSYANDU SETIA WARGI  
MARGAHURIP***Rosmalina Rosmalina, Yaya Suharya, Muhammad Fahri Fauzi*PDF  
70-76**PENILAIAN SISTEM KEAMANAN INFORMASI DATA CENTER PADA INSTANSI YAZA UNTUK  
MENCEGAH ANCAMAN SIBER DALAM MENINGKATKAN PERTAHANAN NEGARA***Jefferson Benyamin, Hikmat Zakky Almubaraq*PDF  
77-84**ANALISA PERFORMANSI IMPLEMENTASI DESAIN ANTENA BUMBUNG GELOMBANG SIRKULAR  
2.4 GHz***Kusmadi Kusmadi, Asep Misbah*PDF  
85-94**UNIVERSITAS SANGGA BUANA YPKP**  
**FAKULTAS TEKNIK**

PROGRAM STUDI : TEKNIK INFORMATIKA, TEKNIK ELEKTRO DAN SISTEM INFORMASI

## PERANCANGAN SISTEM PENETAS TELUR AYAM BERBASIS SMS GATEWAY

Alamsyah<sup>1</sup>, Tan Suryani Sollar<sup>2</sup>, Stenly Asali<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tadulako

<sup>2</sup>alamsyah.zakaria74@gmail.com

### ABSTRAK

Umumnya peternak ayam dalam melakukan penetasan telur dilakukan secara alami, dimana telur dierami induknya secara langsung. Kondisi seperti ini menyebabkan perkembangbiakan tidak efektif karena tidak memperhitungkan faktor jumlah telur yang dihasilkan dan jumlah hari yang dibutuhkan ketika induk ayam mengerami telur. Untuk memenuhi permintaan konsumen terkait peningkatan jumlah telur tentunya diperlukan suatu alat yang akan memudahkan dalam proses penetasan telur. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan, diantaranya kajian pustaka, rancangan hardware dan software, pemasangan komponen, pengujian, pengambilan data dan analisis. Rancangan yang diusulkan meliputi komponen arduino nano, sensor suara, DHT22, modul SIM800L V.2, dan LCD. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa rancangan sistem penetas telur ayam bekerja dengan baik dengan hasil yang optimal dan dapat mengirim informasi penetasan telur dari jarak jauh melalui sms gateway. Adapun hasil pengujian suhu dan kelembaban diperoleh bahwa untuk pagi hari berada pada range 37 - 38 °C dan 51,10 – 53,50%. Siang hari diperoleh range 37 - 38 °C dan 50,00 – 53,10%. Sedangkan untuk malam hari diperoleh range 37 - 38 °C dan 51,10 – 55,00%.

**Kata Kunci :** *Sistem penetas telur, arduino nano, DHT22, SMS Gateway*

### I. PENDAHULUAN

Umumnya peternak ayam dalam melakukan penetasan telur dilakukan secara alami, dimana telur dierami induknya secara langsung. Kondisi seperti ini menyebabkan perkembangbiakan tidak efektif karena tidak memperhitungkan faktor jumlah telur yang dihasilkan dan jumlah hari yang dibutuhkan ketika induk ayam mengerami telur. Sistem kerja peternak seperti ini tentunya kurang maksimal dalam rangka meningkatkan perkembangbiakan ayam dan mendapatkan bibit anak ayam yang berkualitas. Hal ini dapat dilihat dari permasalahan yang dihadapi oleh peternak dengan tidak mampu melayani seluruh konsumen akibat keterbatasan produksi bibit ayam.

Bisnis ternak ayam memiliki potensi yang menjanjikan dan meningkatkan taraf hidup peternak, jika pengelolaan dilakukan secara baik. Kondisi diperkuat dengan meningkatnya permintaan unggas setiap bulan secara signifikan dengan banyaknya dibuka restoran

dan café yang menyediakan menu berbahan dasar unggas. Hal tersebut didukung dari data Badan Pusat Statistik menyebutkan bahwa produksi daging ayam di provinsi Sulawesi Tengah pada tahun 2020 mencapai 5704 ton [1]. Informasi produksi daging yang dihasilkan mendukung dalam meningkatkan pemasaran baik skala lokal, nasional dan internasional. Untuk memenuhi permintaan konsumen tentunya dibutuhkan teknologi yang dapat mempercepat dan mempermudah dalam penetasan telur [2]

Penetasan telur menggunakan mesin tetas memiliki banyak kelebihan [3] dibandingkan dengan cara konvensional, diantaranya persentase keberhasilan telur yang menetas lebih besar, kualitas telur dapat dimonitoring, dan tingkat hidup anak ayam hasil penetasan melalui mesin lebih tinggi karena adanya pengaturan suhu [4]. Pada telur dengan suhu yang tepat maka proses biologis dan embrio mulai tumbuh [5, 6].

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti mengusulkan perancangan sistem penetas telur ayam menggunakan mikrokontroler berbasis SMS Gateway sebagai monitoring dan informasi proses

penetasan telur yang dapat diakses secara *real time* melalui perangkat laptop atau *handphone*.

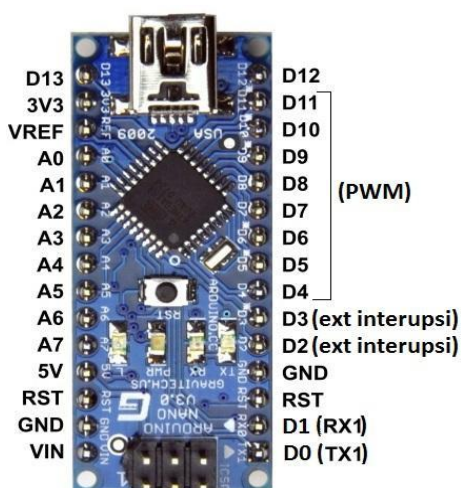
## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan rangkaian terintegrasi yang memiliki peran penting dalam pemrograman atau dalam operasi tertentu seperti menerima input, mengolah data dan menampilkan sinyal *output* [7]. Mikrokontroler terdiri dari inti prosesor, memori, dan peripheral *input/output* dengan sistem kendali program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Mikrokontroler banyak digunakan dalam produk ataupun perangkat yang dikendalikan secara otomatis seperti sistem kontrol mesin mobil, perangkat medis, pengendali jarak jauh, mesin, dan peralatan listrik. Fungsi mikrokontroler sebagai pengolah data yang disebut sebagai sistem tertanam.

### 2.2 Arduino Nano

Arduino nano adalah *board microcontroller* dengan *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source* dan berukuran kecil dengan kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *integrated development environment* (IDE) [8].



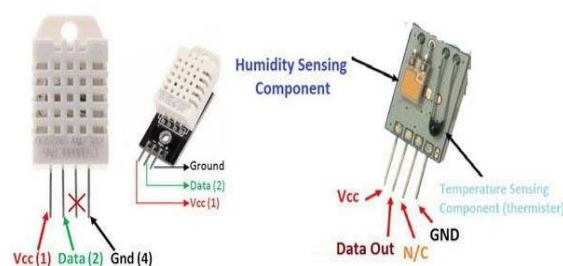
Gambar 1. Arduino Nano  
(Sumber: Farnell.com)

### 2.3 Sensor

Sensor merupakan elemen yang mengubah sinyal fisik/kimia menjadi sinyal

elektronik yang dibutuhkan komputer. Umumnya sensor dibentuk dari transduser yang telah mengubah besaran fisik atau kimia menjadi bentuk lain terlebih dahulu. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor suhu dan kelembaban dengan tipe DHT22 [9].

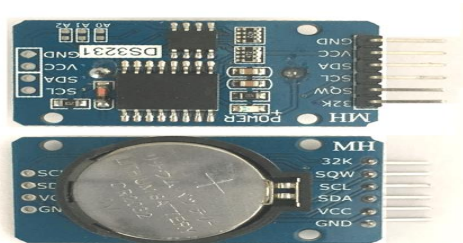
Sensor DHT22 memiliki keluaran sinyal digital dengan konversi dan perhitungan yang dilakukan oleh MCU 8-bit terpadu. Sensor DHT22 memiliki tingkat kesalahan dalam pengujian suhu dan kelembaban yang lebih kecil dibandingkan sensor DHT11 dengan selisih 1,06 % [10].



Gambar 2. Sensor DHT22  
(Sumber: Arduitech.com)

### 2.4 Sensor Real Time Clock (RTC)

RTC adalah modul yang menyediakan informasi waktu dengan menggunakan komponen elektronik berupa chip yang mampu melakukan proses kerja atau menyimpan data berupa perhitungan waktu (detik, menit) dan tanggal secara akurat [11]. Sensor ini memiliki tingkat presisi tinggi dan terintegrasi dengan serial EEPROM AT24C32 untuk keperluan penyimpanan data lainnya.

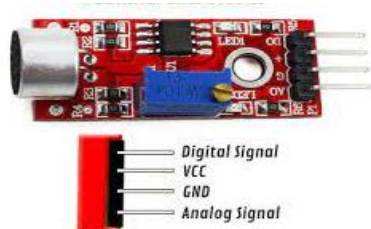


Gambar 3. Real Time Clock  
(Sumber: Rezarduino)

### 2.5 Sensor Suara

Sensor suara adalah modul yang digunakan untuk berbagai macam keperluan untuk rangkaian

mikrokontroler. Modul ini dapat dihubungkan arduino nano. Modul sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah KY-037. Modul sensor ini berfungsi untuk mengukur tinggi-rendahnya suara ketika terhubung ke mikrokontroler. Selain itu, modul ini dapat digunakan sebagai *microphone* jika terhubung ke *audio amplifier*.



**Gambar 4.** Modul Sensor Suara  
(Sumber: Nyebari ilmu.com)

### 2.6 Motor Alternating Current (AC)

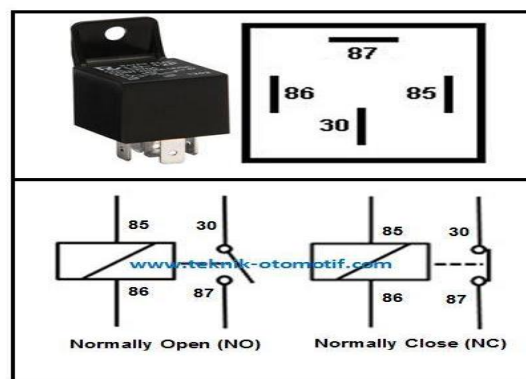
Motor AC motor yang menggunakan sumber listrik AC sebagai sumber utamanya. Motor ini banyak digunakan pada peralatan rumah tangga atau industri. Motor AC terbagi atas motor asinkron dan motor sinkron. Pada penelitian ini jenis motor AC yang digunakan adalah .....Jenis motor ini berfungsi...



**Gambar 5.** Motor AC  
(Sumber: Tayomarket)

### 2.7 Modul Relay

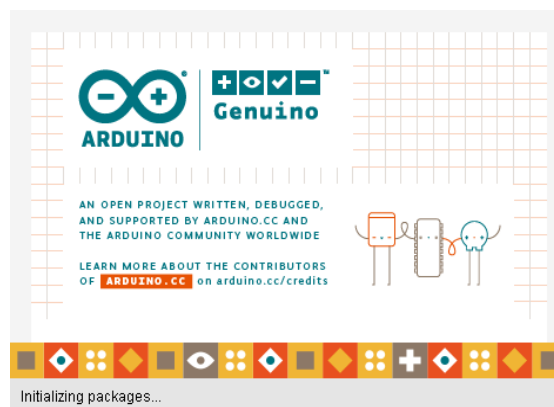
*Relay* adalah modul elektronik yang berfungsi sebagai pemutus sumber tegangan jika terjadi konsleting atau kerusakan perangkat elektronik. Pada penelitian ini digunakan jenis modul relay arduino. Sistem kerja modul ini adalah dengan memutus dan menyambung aliran listrik dalam rangkaian secara otomatis.



**Gambar 6.** Relay  
(Sumber: Teknik otomotif.com)

### 2.8 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan media untuk pemrograman pada *board* yang ingin di program. *Software* ini digunakan untuk mengedit, membuat, memvalidasi program, meng-*upload* ke *board* arduino, dan meng-*coding* program. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C/C++(*wiring*) untuk membuat operasi *input/output* lebih mudah. Kode program yang digunakan pada arduino disebut *arduino sketch* atau *source code Arduino* yang berekstensi *file source code .ino*.



**Gambar 7.** Arduino IDE  
(Sumber: Allgoblog.com)

### 2.9 Push Button

*Push button* adalah mekanisme saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* berarti saklar akan bekerja sebagai perangkat penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan dan saat tombol tidak ditekan.

*Push button* memiliki dua kondisi, yaitu *on* dan *off* (1 dan 0). Kondisi 1 dan 0 menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi *on* dan *off*.



**Gambar 8. Push Button**  
(Sumber: Electriccahannel)

### 2.10 GSM SIM800L V.2

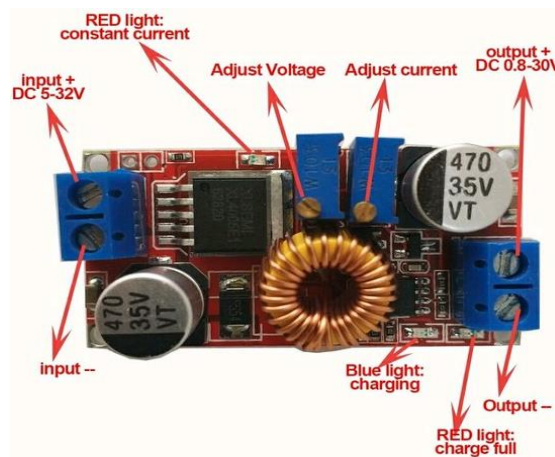
GSM SIM800L V.2 adalah modul *quad band* GSM/GPRS yang kompatibel dengan arduino, MCS-51, STM32, AVR, dan Mikrokontroler. Modul ini seringkali digunakan untuk *voice call*, SMS, GPRS dan proyek profesional.



**Gambar 9. Modul SIM800L V.2**  
(Sumber: www.nyebarilmu.com)

### 2.11 Step Down Buck Converter

*Step Down Buck Converter* adalah modul IC yang berfungsi menurunkan tegangan DC ke DC (*choppers*) dengan metode *switching*, sehingga dapat sesuai dengan perangkat penerimanya. Modul *step down* dapat menurunkan dari tegangan *input* 4-38V sampai menjadi 1.25-36V sesuai dengan kebutuhan rangkaian elektronika.

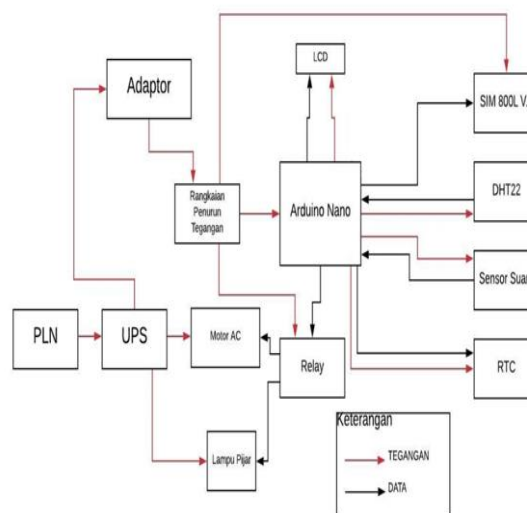


**Gambar 10. Step Down Buck Converter**  
(Sumber: www.hundepension-bayreuth.com)

## III. PERANCANGAN SISTEM

### 3.1 Perancangan Alat

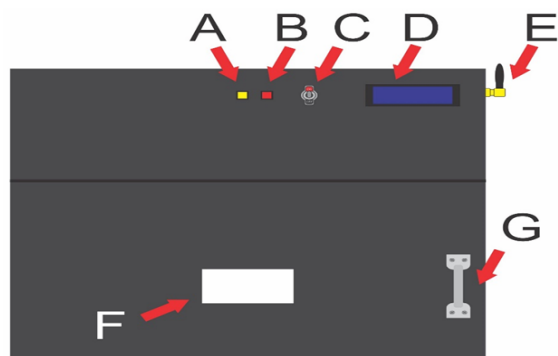
Untuk memahami konsep pada sistem penetas telur ayam menggunakan Arduino nano sebagai pengolah data masuk (*input*) dan data keluar (*output*), serta pengiriman data melalui SMS *Gateway* dapat digambarkan dalam bentuk blok diagram seperti yang ditunjukkan pada gambar 11.



**Gambar 11. Diagram Blok Perancangan Alat**

Gambar 11 menunjukkan bahwa alat penetas telur ayam dirancang menggunakan beberapa komponen *input* yang meliputi sensor DHT22 sebagai deteksi suhu dan kelembaban, dan sensor suara. Sedangkan komponen *output* meliputi motor AC, LCD, RTC, SIM 800L v.2, *relay*, lampu pijar dan informasi ke *interface software* yang telah

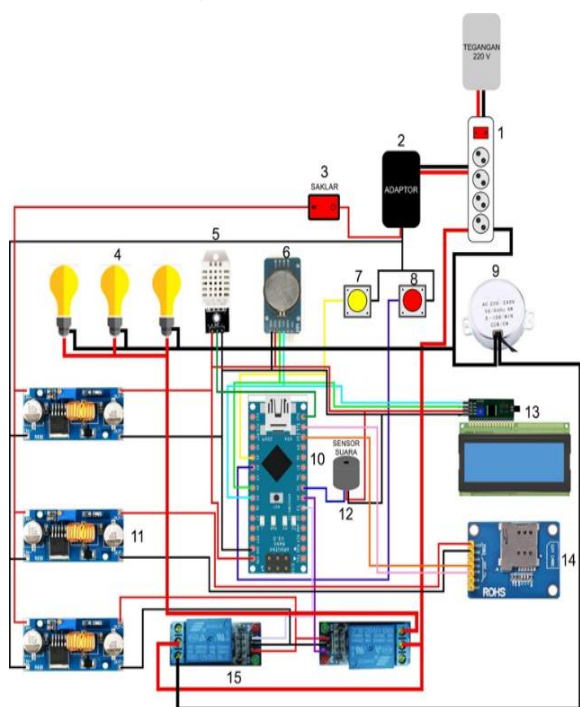
diolah datanya. Perangkat laptop yang sudah dilengkapi dengan *software* arduino IDE digunakan untuk memasukkan program kedalam mikrokontroler arduino nano sebagai perintah mengolah komponen *input* dan diteruskan ke komponen *output*.



Keterangan gambar:  
 A. Push botton set E. SIM 800L V.2  
 B. Push botton reset F. Mika  
 C. Saklar on/off F. Mika  
 D. LCD G. Handle pintu

**Gambar 12.** Rancangan Alat Penetas

### 3.2 Perancangan Arduino Nano



Keterangan gambar:  
 1. Stop kontak 6. Sensor RTC 11. Step down  
 2. Adaptor 7. Push botton set 12. Sensor suara  
 3. Saklar 8. Push botton reset 13. LCD  
 4. Lampu 9. Motor 14. SIM800L.V2  
 5. Sensor DHT22 10. Arduino nano 15. Relay

**Gambar 13.** Skematik Rancangan Sistem

Gambar 13 menunjukkan bahwa arduino nano digunakan sebagai mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengolah data, masukan dan luaran. Data *input* pada arduino nano menggunakan komponen yang meliputi sensor DHT22, sensor suara, dan *push button*. Sedangkan data *output* dari arduino nano meliputi komponen *relay*, modul SIM 800L V.2, LCD, sensor RTC, lampu pijar dan motor AC.

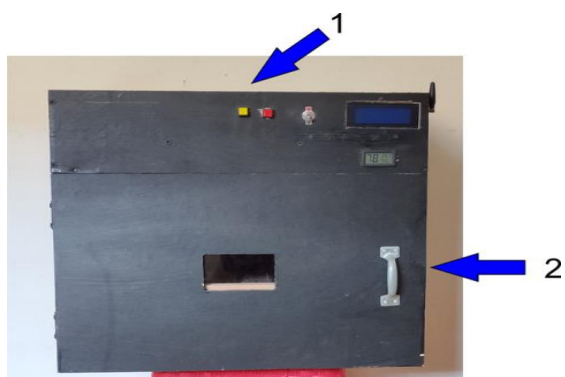
Arduino nano memiliki 13 pin *input/output* digital yaitu pin 0 sampai 12, dan 8 pin *input* analog yaitu pin A0 sampai A7. Pada arduino nano juga memiliki pin SCL, SDA, VCC, GND dan reset. Pada perangkat *input*, sensor DHT22 dimasukkan ke pin D8, sensor suara ke pin D5, push button set ke pin A1, push button reset ke pin A2, Sedangkan untuk perangkat *output* seperti *relay* motor ke pin D3, relay lampu ke pin D4, modul SIM800L V.2 ke pin D10 dan D11, LCD 20X4 ke pin A4 dan A5, sensor RTC ke pin A4 dan A5.

### 3.3 Perancangan Hardware dan Software

Tahapan perancangan *hardware* dapat dilakukan jika tahapan perancangan alat telah sesuai. Perancangan *hardware* dimaksudkan untuk membuat dan menghubungkan komponen yang digunakan dalam penelitian ini, seperti perancangan rangkaian sensor, rangkaian LCD, *relay*, sensor RTC, DHT22, suara. Sedangkan perancangan *software* digunakan bahasa pemrograman C dan IDE Arduino. Tahapan pemrograman pada mikrokontroler dapat dilakukan apabila semua komponen elektronika dan perangkat keras lainnya telah tersedia.

### 3.4 Rancangan Sistem Penetas Telur Ayam

Tahapan rancangan penetas telur ayam melalui sms *gateway* dibuat dalam bentuk box persegi yang terbagi menjadi dua tingkat. Gambar 14 menunjukkan bahwa penempatan komponen seperti arduino nano, *relay*, LCD, sensor RTC, *stepdown*, *push button*, saklar dan modul SIM800L berada pada posisi atas. Untuk komponen seperti sensor suara, DHT22, lampu dan motor berada pada posisi bawah.



Keterangan gambar:

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1. Posisi atas | 2. Posisi bawah |
| - Arduino nano | - Sensor suara  |
| - Relay        | - DHT22         |
| - RTC          | - Lampu         |
| - Stepdown     | - Motor         |
| - Push botton  |                 |
| - Saklar       |                 |
| - SIM800L.V2   |                 |

**Gambar 14.** Rancangan Box Penetas Telur

#### IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

##### 4.1 Pengujian *Hardware* dan *Software*

Pengujian *hardware* dan *software* dilakukan melalui hasil percobaan. Pada *hardware* dilakukan pengamatan perubahan nilai luaran yang terbaca pada alat multimeter dan tampilan indikator pada komponen. Sedangkan pada *software* dimulai dari pengujian konektifitas port I/O. Setelah perangkat I/O terkoneksi maka dilanjutkan dengan pengecekan pada *listing program* yang telah dibuat.

##### 4.2 Pengoperasian Mesin Penetas Telur

Sebelum mengoperasikan mesin penetas telur diperlukan pemilihan telur yang berasal dari induk yang sehat, bersih, dan telur tidak lebih dari 7 hari.



**Gambar 15.** Mesin Penetas Telur Ayam

Gambar 15 menunjukkan proses penetasan telur ayam, dimana pembalikan telur dilakukan dengan menggunakan motor AC yang terhubung dengan *relay*, pengaturan kelembaban dilakukan menggunakan air dengan wadah yang diletakkan di bawah rak mesin tetas telur, penggunaan lubang sebagai ruang ventilasi, dan penggunaan lampu pijar sebagai pengaturan suhu yang terkoneksi dengan *relay* dan dikontrol oleh arduino nano. Adapun cara pengoperasian dalam proses penetasan telur meliputi peletakkan telur pada wadah yang telah disiapkan, menghidupkan mesin, telur, *push button* sebagai proses memulai penetasan telur dengan suhu yang sudah ditentukan, dan menunggu telur menetas.

##### 4.3 Pengujian Modul SIM800L V.2

Penggunaan modul GSM SIM800L V.2 pada penelitian adalah sebagai SMS *gateway* yang dapat memberikan informasi mengenai kondisi dari alat penetas telur seperti yang ditunjukkan pada Gambar 16.



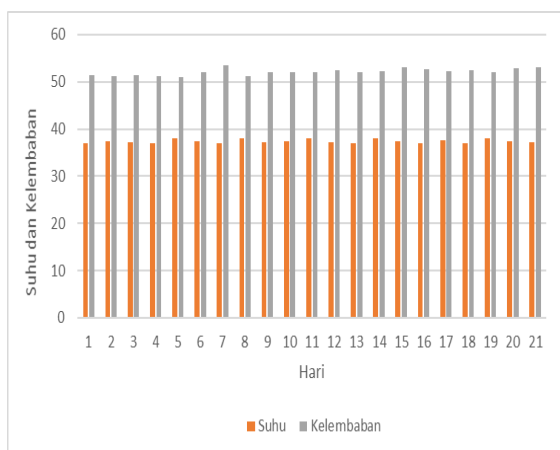
**Gambar 16.** Informasi dari Modul SIM800L

Gambar 16 menunjukkan bahwa tahapan sistem alat penetas telur ayam dimulai dari koneksi SIM800L V.2. Jika tidak terjadi koneksi maka dilakukan proses koneksi ulang pada SIM800L V.2. Selanjutnya, jika sudah terkoneksi maka nilai suhu, kelembaban, tanggal, dan waktu ditampilkan pada LCD secara *real time*. Proses *push button set* dilakukan, jika telur telah dimasukkan ke alat penetas. Apabila alat penetas belum bekerja, maka dilakukan lagi proses menekan *push button set*. Jika alat sudah bekerja maka proses penetasan telur

berjalan dengan ditandai adanya suara sensor aktif. Selanjutnya sensor suara mendeteksi suara anak ayam dan SIM800L V.2 mengirim sms berupa informasi pada pemilik alat penetas telur ayam melalui *smartphone* atau laptop.

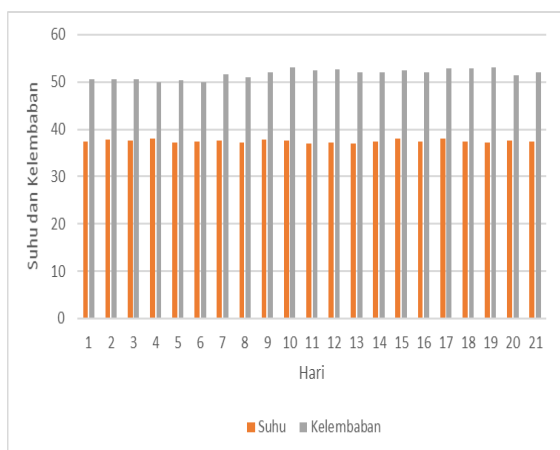
#### 4.4 Pengujian Suhu dan Kelembaban

Pengujian suhu dan kelembaban bertujuan untuk mengetahui apakah sistem penetas telur ayam yang telah dibuat berfungsi dengan baik. Pada pengujian ini dilakukan percobaan satu kali pada alat penetas dengan rentang waktu yang sudah ditetapkan. Hal ini dilakukan untuk melihat tingkat keberhasilan sistem yang telah dirancang secara keseluruhan.



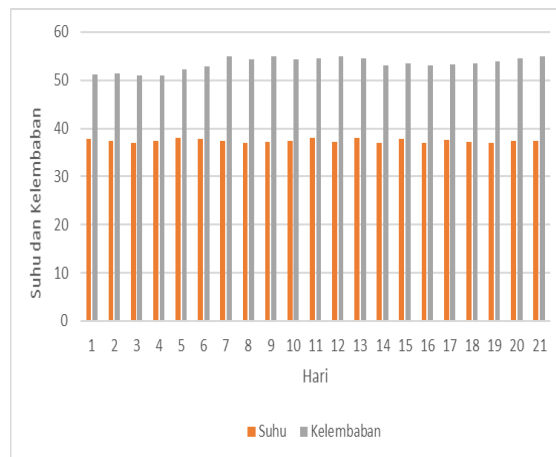
**Gambar 17.** Grafik suhu dan kelembaban

Gambar 17 menunjukkan bahwa nilai suhu pada pagi hari dari pukul 09.00 – 09.30 berada pada range 37 - 38 °C dan kelembaban berada pada range 51,00 – 53,50%.



**Gambar 18.** Grafik Suhu dan Kelembaban

Gambar 18 menunjukkan bahwa nilai suhu dan kelembaban pada siang hari dari pukul 12.00 – 12.30 berada pada range 37 - 38 °C dan kelembaban berada pada range 50,00 – 53,10%.



**Gambar 19.** Grafik Suhu dan Kelembaban

Gambar 19 menunjukkan bahwa nilai suhu dan kelembaban pada malam hari dari pukul 19.00 – 19.30 berada pada range 37 - 38 °C dan kelembaban berada pada range 51,10 – 55,00%.

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis dan pengujian terhadap sistem penetas telur ayam dapat disimpulkan bahwa rancangan sistem penetas telur ayam berbasis *SMS Gateway* yang diusulkan berfungsi dengan baik ditandai dengan bekerjanya modul SIM 8001 V2 dan sensor DHT22. Sedangkan hasil pengujian untuk suhu dan kelembaban pada rancangan yang diusulkan untuk pagi hari berada pada range 37 - 38 °C dan 51,10 – 53,50%. Siang hari diperoleh range 37 - 38 °C dan 50,00 – 53,10%. Sedangkan untuk malam hari diperoleh range 37 - 38 °C dan 51,10 – 55,00%.

#### DAFTAR PUSTAKA

[1] Badan Pusat Statistik, 2020. Produksi Daging Ayam Ras Pedaging Menurut Provinsi (Ton), 2018-2020. (diakses pada tanggal 5 April 2021)

[2] Ridho Sayid, 2019. Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler, Laporan Tugas Akhir, Program Studi Teknik



- Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- [3] Frimpong Kyeremeh and Forson Pephrah, 2017. Design and Construction of an Arduino Microcontroller-Based EGG Incubator. *International Journal of Computer Applications*, vol. 168, no. 1, hal. 15-23.
- [4] Harb, S. K., Y. A. Habbib, A. M. Kassem, And A. El Raies, 2010. Energy Consumption For Poultry Egg Incubator To Suit Small Farmer. *Egypt Journal for Agricultural Research*, vol. 88 , no. 1, hal. 193 -210.
- [5] N. A. French, 1997. Modeling Incubation Temperature: The Effects of Incubator Design Embryonic Development, and Egg Size. *Poultry Science* , vol. 76, hal. 124 – 133.
- [6] A. Yılmaz, C. Tepeli , M. Garip , and T. Çağlayan, 2011. The effects of incubation temperature on the sex of Japanese quail chicks. *Poultry Science*, vol. 90, no. DOI: 10.3382/ps.2011-01471, hal. 2402 – 2406.
- [7] Rizky Hermawan dan Abdurrohman, 2020. Pemanfaatan Teknologi *Internet of Things* Pada Alarm Sepeda Motor Menggunakan Nodemcu Lolin V3 dan Media Telegram. *Jurnal Infotronik*, vol. 5, no. 2, hal. 58-67.
- [8] Akhiruddin, 2018. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air Sungai Sebagai Peringatan Dini Banjir Berbasis Arduino Nano. *Journal of Electrical Technology*, vol. 3, no.3, hal. 174-179
- [9] Fitri Puspasari, Trias Prima Satya, Unan Yusmaniar Oktiawati, Imam Fahrurrozi, dan Hristina Prisyanti, 2020. Analisis Akurasi Sistem Sensor DHT22 Berbasis Arduino Terhadap Thermohygrometer Standar. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 16, no. 1, hal. 40-45.
- [10] Yoga Alif Kurnia Utama, 2016. Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini. *Jurnal e-NARODROID*, vol. 2, no. 2, hal. 145-150.
- [11] Muhamad Yusvin Mustar dan Rama Okta Wiyagi, 2017. Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, vol. 20, no. 1, hal. 20-28.

## KEAMANAN BASIS DATA BERDASARKAN TEORI HIMPUNAN

Novianti Indah Putri<sup>1</sup>, Yudi Herdiana<sup>2</sup>, Zen Munawar<sup>3</sup>, Dadad Zainal Musadad<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Bale Bandung

<sup>3,4</sup>Manajemen Informatika, Politeknik LP3I Bandung

<sup>1</sup>noviantiindahputri2021@gmail.com, <sup>2</sup>ydherdn@gmail.com, <sup>3</sup>munawarzen@gmail.com,

<sup>4</sup>dadadzainal@gmail.com

### ABSTRAK

Banyaknya data yang tersimpan dalam basis data maka penting bagi organisasi untuk mengamankan data dalam basis data. Organisasi perlu memastikan keamanan dan kerahasiaan data, oleh sebab itu organisasi mengimplementasikan aplikasi dan sistem yang menyediakan layanan, fungsi, dan alat untuk pengelolaan dan pemeliharaan data. Penelitian ini menyampaikan masalah keamanan yang muncul dalam basis data yang tidak tepat berdasarkan teori himpunan. Dalam penelitian ini bertujuan menyelidiki area keamanan untuk basis data kasar, yang memiliki masalah keamanan yang mirip dengan basis data statistik. Aspek keamanan yang dipertimbangkan mirip dengan database statistik yang kombinasi kuerinya tidak dapat mengungkapkan nilai atribut yang tepat. Langkah-langkah teori informasi digunakan untuk mengkarakterisasi keamanan untuk database yang tidak tepat. Hasil penelitian telah menunjukkan bagaimana sifat basis data relasional kasar menyediakan beberapa keamanan yang melekat melalui penggunaan struktur non-first bentuk normal.

**Kata Kunci:** *Keamanan Basis Data; Teori Informasi; Entropi; Database Relasional*

### I. PENDAHULUAN

Basis data terus tumbuh dalam ukuran dan kompleksitas, dan digunakan dalam berbagai aplikasi yang beragam. Ada hal penting untuk melakukan pekerjaan dengan baik dalam pencegahan keamanan jaringan komputer, untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya kejahatan komputer [1]. Untuk penggunaan basis data aplikasi di dunia nyata, maka perlu untuk memasukkan beberapa jenis manajemen ketidakpastian ke dalam model data yang mendasarinya. Salah satu karakteristik dari banyak basis data yang tidak tepat adalah dengan mengizinkan kumpulan nilai dalam tupel. Hal ini disebut sebagai bentuk non-first atau basis data bersarang [2]. Jika nilai suatu atribut adalah non-atomik, yaitu bernilai himpunan, maka ada ketidakpastian tentang salah satu nilai dalam himpunan yang sesuai dengan atribut, atau apakah himpunan tersebut lebih dari satu. Terdapat aspek-aspek tertentu dalam model basis data yang tidak pasti yang berbeda tetapi semua berbagi penggunaan nilai-nilai yang ditetapkan. Ada hal menarik dalam penelitian ini yaitu basis data relasional kasar, model yang didasarkan pada himpunan kasar [3].

Basis data relational kasar merupakan kasus bahwa keamanan menjadi lebih dan lebih menjadi masalah dengan aplikasi basis data, terutama

mengingat luasnya masalah yang terkait dengan pencurian identitas dan penipuan, pelacak riwayat kunjungan situs web, privasi dan aplikasi penambangan data, dan kebanyakan spam [4]. Dalam penelitian ini bertujuan menyelidiki area keamanan untuk basis data kasar, yang memiliki masalah keamanan yang mirip dengan basis data statistik.

Penelitian ini tidak berbicara tentang perlindungan umum data dari penggunaan yang tidak sah, tetapi dalam mengendalikan jenis data yang dapat diakses oleh pengguna yang valid. Misalnya, pengguna harus dicegah untuk menyimpulkan nilai atribut non-kunci tertentu yang terkait dengan nilai kunci.

Akan selalu ada kompromi antara manfaat berbagi informasi dan privasi, dan meskipun sering diharapkan dengan cara memaksimalkan pembagian dan penggunaan data, hal ini tidak dapat membiarkan data yang dilindungi dikompromikan. Tahap perancangan basis data setelah pengumpulan dan analisis kebutuhan pengguna adalah perancangan basis data konseptual [5].

Dalam penelitian ini membahas masalah keamanan dalam basis data relasional kasar dan pengukuran untuk menentukan keamanan relatif dari hubungan kasar.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Teori Himpunan

Teori himpunan adalah formalisme matematika untuk mewakili ketidakpastian [6]. Wilayah aproksimasi dalam himpunan kasar membagi beberapa alam semesta ke dalam kelas ekuivalensi. Partisi ini dapat disesuaikan untuk menambah atau mengurangi granularitasnya, untuk mengelompokkan item bersama-sama yang dianggap tidak dapat dibedakan untuk tujuan tertentu, atau untuk menyimpan domain yang dipesan ke dalam grup rentang.  $U$  adalah alam semesta yang tidak bisa kosong,  $R$  : relasi ekivalen,  $A = (U, R)$ , pasangan terurut, disebut ruang aproksimasi,  $[x]_R$  menyatakan kelas ekivalen dari  $R$  yang mengandung  $x$ , untuk setiap elemen  $x$  dari  $U$ , himpunan elementer di  $A$  - kelas ekuivalensi dari  $R$ , himpunan terdefinisi dalam  $A$  - setiap penyatuan berhingga dari himpunan elementer di  $A$ . Setiap penyatuan berhingga dari himpunan elementer ini disebut himpunan yang dapat ditentukan. Namun, himpunan kasar  $X \subseteq U$  didefinisikan dalam bentuk himpunan terdefinisi dengan menentukan daerah aproksimasi bawah ( $\underline{RX}$ ) dan atas ( $\overline{RX}$ ):

$$\begin{aligned}\underline{RX} &= \{x \in U \mid [x]_R \subseteq X\} \text{ dan} \\ \overline{RX} &= \{x \in U \mid [x]_R \cap X \neq \emptyset\}\end{aligned}$$

$\underline{RX}$  adalah wilayah positif,  $U - \underline{RX}$  adalah wilayah negatif, dan  $\overline{RX} - \underline{RX}$  adalah batas atau wilayah garis batas dari himpunan kasar  $X$ , memungkinkan untuk perbedaan antara inklusi tertentu dan mungkin dalam himpunan kasar.

Misal:  $U = \{\text{sedang, kecil, kecil, kecil, besar, besar, besar, besar}\}$ , dan relasi ekuivalensi  $R$  didefinisikan sebagai berikut:  $R^* = \{[\text{sedang}], [\text{kecil, kecil, kecil}], [\text{besar, besar}], [\text{besar, besar sekali}]\}$ . Himpunan  $X = \{\text{sedang, kecil, kecil, kecil, besar, besar}\}$ , dapat didefinisikan dalam pendekatan bawah dan atas:

$\underline{RX} = \{\text{sedang, kecil, kecil, kecil}\}$ , dan  $\overline{RX} = \{\text{sedang, kecil, kecil, mungil, besar, besar, besar, besar}\}$ . Konsep himpunan utama yang menarik adalah penggunaan hubungan *indiscernibility* untuk domain partisi ke dalam kelas ekuivalensi dan konsep wilayah aproksimasi bawah dan atas untuk memungkinkan perbedaan antara inklusi tertentu dan mungkin, atau parsial, dalam suatu set kasar. Hubungan tidak dapat dibedakan memungkinkan pengelompokan item berdasarkan beberapa definisi kesetaraan yang berkaitan dengan

domain aplikasi.

Kelas-kelas ekuivalensi yang seluruhnya termasuk dalam  $X$  termasuk ke dalam wilayah aproksimasi yang lebih rendah. Wilayah aproksimasi atas mencakup kelas ekuivalensi yang termasuk seluruhnya atau sebagian dalam  $X$ . Hasil di wilayah aproksimasi bawah adalah pasti, sesuai dengan kecocokan tepat. Wilayah batas dari aproksimasi atas berisi hasil yang mungkin, tetapi tidak pasti.

### 2.2 Basis Data Relasional

Model basis data relasional standar Codd [7]. Pada semua fitur penting dari teori himpunan kasar termasuk ketidakterbedaan elemen yang dilambangkan dengan kelas ekuivalensi dan daerah aproksimasi bawah dan atas untuk mendefinisikan himpunan yang tidak dapat ditentukan dalam hal ketidakterbedaan. Setiap domain atribut dipartisi oleh beberapa relasi ekuivalensi yang ditunjuk oleh basis data desainer atau pengguna. Dalam setiap domain, nilai-nilai yang dianggap tidak dapat dibedakan termasuk dalam kelas ekuivalensi. Ini kompatibel dengan model relasional tradisional karena setiap nilai milik kelasnya sendiri. Informasi ini digunakan oleh mekanisme kueri untuk mengambil informasi berdasarkan kesetaraan dengan kelas yang memiliki nilai daripada kesetaraan, menghasilkan kata-kata kueri yang kurang kritis seperti yang ditunjukkan pada [3].

Recall juga ditingkatkan dalam basis data relasional kasar karena relasi kasar menyediakan kemungkinan kecocokan dengan kueri selain kecocokan tertentu yang diperoleh dalam basis data relasional standar. Hal ini dicapai dengan menggunakan set penahanan di samping kesetaraan atribut dalam perhitungan wilayah aproksimasi bawah dan atas dari hasil kueri. Basis data relasional kasar memiliki beberapa fitur yang sama dengan basis data relasional biasa. Kedua model merepresentasikan data sebagai kumpulan relasi yang mengandung tupel. Hubungan ini adalah himpunan. Tupel dari suatu relasi adalah elemennya, dan seperti elemen himpunan pada umumnya, tidak beraturan dan tidak terduplikasi. Sebuah tuple  $t_i$  mengambil bentuk  $(d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{im})$ , di mana  $d_{ij}$  adalah nilai domain dari himpunan domain tertentu  $D_j$ . Dalam basis data relasional biasa,  $d_{ij} \in D_j$ . Namun, dalam basis data kasar, seperti dalam ekstensi bentuk normal non-pertama lainnya ke model relasional [8][9],  $d_{ij} \in D_j$ , dan

meskipun tidak mengharuskan  $d_{ij}$  menjadi lajang,  $d_{ij}$ . Misalkan  $P(D_i)$  menyatakan himpunan daya ( $D_i$ ).

Definisi. Relasi kasar  $R$  adalah himpunan bagian dari perkalian silang himpunan  $P(D_1) \times P(D_2) \times \dots \times P(D_m)$ . Sebuah tupel kasar  $t$  adalah sembarang anggota dari  $R$ , yang menyiratkan bahwa ia juga merupakan anggota dari  $P(D_1) \times P(D_2) \times \dots \times P(D_m)$ . Jika  $t_i$  adalah beberapa tupel arbitrer, maka  $t_i = (d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{im})$  di mana  $d_{ij} \subseteq D_j$ . Tuple dalam model ini berbeda dari basis data biasa karena komponen tupel mungkin: set nilai domain daripada nilai tunggal. Kawat gigi set dihilangkan dari singletons untuk kesederhanaan notasi. Definisi. Interpretasi  $= (a_1, a_2, \dots, a_m)$  dari tupel kasar  $t_i = (d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{im})$  adalah sembarang penetapan nilai sedemikian sehingga  $a_j \subseteq d_{ij}$  untuk semua  $j$ . Ruang interpretasi adalah hasil kali silang  $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_m$ , tetapi terbatas untuk relasi tertentu  $R$  ke himpunan tupel yang valid menurut semantik dasar  $R$ . Dalam basis data relasional biasa, karena domain nilainya atom, hanya ada satu kemungkinan interpretasi untuk setiap tupel  $t_i$ , tupel itu sendiri. Di basis data relasional kasar, ini tidak selalu terjadi ketika ada satu set nilai. Biarkan  $[d_{xy}]$  menunjukkan kelas ekuivalensi yang dimiliki  $d_{xy}$ . Ketika  $d_{xy}$  adalah himpunan nilai, ekuivalensi kelas dibentuk dengan mengambil serikat kelas kesetaraan anggota himpunan; jika  $[d_{xy}] = [c_1] \cup [c_2] \cup \dots \cup [c_n]$

Definisi. Tupel  $t_i = (d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{im})$  dan  $t_k = (d_{k1}, d_{k2}, \dots, d_{km})$  redundan jika  $[d_{ij}] = [d_{kj}]$  untuk semua  $j = 1, \dots, m$ .

Dalam basis data relasional kasar, tupel yang berlebihan dihapus dalam proses penggabungan karena duplikat tidak diperbolehkan dalam set, struktur yang menjadi dasar model relasional.

Ada dua tipe dasar dari operator relasional. Tipe pertama muncul dari fakta bahwa relasi dianggap sebagai kumpulan tupel. Oleh karena itu, operasi yang dapat diterapkan pada himpunan juga berlaku untuk relasi. Yang paling berguna untuk tujuan basis data adalah set difference, union, dan interseksi. Operator yang tidak berasal dari teori himpunan, tetapi berguna untuk pengambilan data relasional adalah pilih, proyek, dan gabung. Dalam basis data relasional kasar, relasi adalah himpunan kasar yang bertentangan dengan himpunan biasa. Oleh karena itu, operator kasar baru ( $—, \cap, \cup, \sigma, \pi, \bowtie$ ), sebanding dengan operator relasional standar, dikembangkan untuk

relasional kasar. basis data. Properti dari operator relasional kasar dapat ditemukan di [6].

### III. KEAMANAN BASIS DATA

Ada banyak keuntungan teknologi basis data seperti kemampuan untuk berbagi data dan informasi dan untuk memungkinkan akses terkontrol ke data untuk tujuan data mining. Namun, dengan kelebihan ini juga datang kekurangan. Secara khusus, ada masalah keamanan. Keamanan biasanya didefinisikan sebagai perlindungan data terhadap akses yang tidak sah [7]. Namun, juga harus melindungi data dari pengguna yang berwenang mengakses data dengan mengontrol apa yang dapat diakses dan bagaimana caranya.

Beberapa peneliti telah mempelajari masalah yang terkait dengan jenis keamanan basis data ini [10][11][12]. Keamanan dalam basis data *fuzzy* ditangani. Setiap tupel dalam basis data kasar berpotensi mewakili sejumlah besar interpretasi karena interpretasi merupakan elemen dari produk silang dari set nilai domain. Keamanan yang melekat ini terjadi karena kemampuan basis data relasional kasar untuk memungkinkan set nilai untuk atribut. Ketika data digabungkan ke dalam set ini, asosiasi spesifik nilai berdasarkan interpretasi menjadi kabur.

Oleh karena itu jika beberapa item data  $b \in D_i$  dilindungi, maka nilai  $x \in D_j$  yang berasosiasi dengan  $b$  tidak dapat ditentukan. Jadi dengan  $b$  dan  $x$  seharusnya tidak mungkin untuk menurunkan set tunggal. Salah satu bidang keamanan basis data berkaitan dengan tumpang tindih hasil kueri yang memungkinkan kesimpulan dibuat. Dimungkinkan untuk memanipulasi data dalam suatu relasi untuk menghasilkan asosiasi eksplisit untuk nilai-nilai yang dilindungi. Misalnya, jika gaji Smith akan dilindungi, pelanggaran keamanan terjadi jika tupel ( $\dots\{Jusuf, David, Harun\} \dots\{65000, 85000\} \dots$ ) dan ( $\dots, \{David, Wawan, Juan\} \dots\{54000, 75000, 85000\} \dots$ ) berpotongan, menghasilkan  $\{\dots David \dots 85000 \dots\}$ . Dalam satu kueri jenis pelanggaran keamanan ini disebabkan oleh persimpangan set yang menghasilkan satu tupel. Pada kenyataannya sulit untuk menangani masalah ini sepenuhnya karena kueri dapat dibuat pada waktu yang berbeda atau oleh pengguna yang berbeda, dan masing-masing kueri itu sendiri mungkin bukan masalah keamanan, tetapi jika dilakukan bersamaan,

mungkin melanggar beberapa privasi data. Namun, dalam basis data relasional yang kasar, persimpangan tupel dalam satu relasi tidak dapat menghasilkan pelanggaran keamanan.

Karena tupel redundan tidak diperbolehkan dalam relasi kasar, tidak mungkin ada dua tupel yang memiliki interpretasi yang sama. Dalam hal ini terbukti untuk basis data *fuzzy*. Bukti untuk basis data relasional kasar mengikuti dengan cara yang sama: **TEOREMA:** Perpotongan tupel dalam satu relasi kasar  $R$  tidak dapat menyebabkan pelanggaran keamanan. **BUKTI:** Pertimbangkan persimpangan tupel  $t_1, t_2, t_3$ , cin  $R$  atas domain  $D_i$  dan  $D_j$ . Agar pelanggaran keamanan terjadi, harus benar bahwa  $|d_{1i} \cap d_{2i} \cap d_{3i} \cap \dots| = 1$  dan  $|d_{1j} \cap d_{2j} \cap d_{3j} \cap \dots| = 1$ .

Di sini himpunan yang dihasilkan adalah bebas,  $\{b\}$  dan  $\{x\}$ , misalnya. Ini berarti  $b \in d_{ki}$  dan  $x \in d_{kj}$  untuk semua tupel di persimpangan. Interpretasi yang menghubungkan  $b$  dan  $x$  harus merupakan interpretasi dari semua tupel yang berpotongan. Namun, hubungan kasar tidak bisa memiliki lebih dari satu tupel yang memiliki interpretasi yang sama. Oleh karena itu, perpotongan tupel dalam relasi kasar tunggal tidak dapat menghasilkan pelanggaran keamanan. Pelanggaran keamanan dalam basis data relasional kasar dalam hal akses item data yang dilindungi berhubungan langsung dengan ketidakpastian tentang asosiasi item data tertentu. Langkah-langkah informasi-teoretis sering digunakan untuk mengukur ketidakpastian, dan mereka telah digunakan dalam basis data statistik, dan untuk basis data fuzzy [13]. Dalam langkah-langkah informasi-teoritis basis data relasional kasar untuk ketidakpastian adalah didefinisikan untuk skema kasar dan hubungan kasar:

Definisi. Entropi skema kasar untuk skema relasi kasar  $S$  adalah

$$E_s(S) = -\sum_j [\sum Q_i \log(P_i)]$$

untuk  $i = 1, \dots, n$ ;  $j = 1, \dots, m$  dimana terdapat  $n$  kelas ekuivalen dari domain  $j$ , dan  $m$  atribut dalam skema  $R(A_1, A_2, \dots, A_m)$ . Definisi. Entropi relasi kasar dari perpanjangan skema tertentu adalah

$$E_R(R) = -\sum_j D_{pj}(R) [\sum Q_i \log(DP_i)]$$

untuk  $i = 1, \dots, n$ ;  $j = 1, \dots, m$  di mana  $D_{pj}(R)$  mewakili jenis kekasaran basis data untuk himpunan kasar nilai domain untuk atribut  $j$  dari

relasi,  $m$  adalah jumlah atribut dalam relasi basis data, dan  $n$  adalah jumlah kelas kesetaraan untuk domain yang diberikan untuk basis data.

Entropi skema memberikan ukuran ketidakpastian yang melekat dalam definisi skema hubungan kasar dengan mempertimbangkan partisi domain di mana skema atribut didefinisikan. Entropi dari contoh relasi kasar aktual  $E_R(R)$  dari beberapa basis data  $D$  adalah penambahan dari skema entropi yang diperoleh dengan mengalikan setiap suku dalam produk dengan kekasaran himpunan nilai kasar untuk domain dari atribut yang diberikan. Diperoleh nilai  $D_{pj}(R)$  dengan membiarkan nilai domain non singleton mewakili elemen wilayah batas, menghitung kasar asli. akurasi dan mengurangnya dari satu untuk mendapatkan kekasaran.  $DQ_i$  adalah probabilitas sebuah tuple dalam relasi basis data yang memiliki nilai dari kelas  $i$ , dan  $DP_i$  adalah probabilitas sebuah nilai untuk kelas  $i$  muncul dalam relasi basis data dari semua nilai yang diberikan. Pertimbangkan basis data sampel di bawah ini di mana domain untuk warna dan ukuran tanah telah didefinisikan sebagai:

WARNA = {[hitam, hitam gelap], [coklat, coklat kemerahan, coklat kekuningan],[putih], [abu-abu], [oranye]}, dan UKURAN-PARTIKEL = {[besar, besar lebar], [besar-besar, besar sekali], [sedang], [kecil, kecil sedang, kecil kurus]}.

Tabel 1. Sampel 1

BIN	Warna	Ukuran Partikel
B11	coklat	Sedang
B12	{hitam,coklat kemerahan}	besar { sedang, kecil }
B13	abu-abu	
K01	hitam	
K04	{abu-abu, coklat}	

Tabel 2. Sample 2

BIN	Warna	Ukuran Partikel
L42	{ hitam, coklat kemerahan, putih}	{ besar , besar-besar, sedang } { sedang, kecil }
L45	{coklat, oranye, putih, abu-abu}	

Entropi relasi kasar dari relasi Sampel-1 dan Sampel-2 yang ditunjukkan pada tabel dihitung sebagai berikut:

$$E_R(\text{Sample-1}) = -(4/7)[(2/5)\log(2/7) + (3/5)\log(3/7) + 0 + (2/5)\log(2/7) + 0] - (2/6)[(2/5)\log(2/6) + 0 + (2/5)\log(2/6) + (2/5)\log(2/6)] = 0,56$$

$$E_R(\text{Sampel-2}) = -(7/7)[(1/2)\log(1/7) + (2/2)\log(2/7) + (2/2)\log(2/7) + (1/2)\log(1/7) + (1/2)\log(1/7)] - (5/5)[(1/2)\log(1/5) + (1/2)\log(1/5) + (2/2)\log(2/5) + (1/2)\log(1,5)] = 3,78$$

Dari contoh ini jelas bahwa konsep keamanan dalam basis data relasional kasar sesuai dengan ketidakpastian dalam pengertian ini, sehingga dapat menggunakan ukuran entropi ini sebagai ukuran kuantitatif untuk keamanan dalam basis data relasional kasar.

#### IV. KESIMPULAN

Keamanan merupakan masalah penting dalam basis data, dan aplikasi yang melibatkan basis data statistik dan penambahan data sangat penting dalam menjaga keamanan data yang dilindungi. Aspek yang terkait dengan jenis keamanan basis data ini juga berlaku untuk basis data relasional yang kasar. Hasil penelitian telah menunjukkan bagaimana sifat basis data relasional kasar menyediakan beberapa keamanan yang melekat melalui penggunaan struktur non-first bentuk normal. Selain itu, menyediakan langkah-langkah keamanan basis data berdasarkan langkah-langkah teoretis informasi yang memungkinkan evaluasi langkah-langkah numerik untuk entropi. Diperlukan Penelitian selanjutnya untuk menyelidiki perluasan topik ini untuk basis data relasional *fuzzy* kasar dan intuitif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. I. Munawar, Zen and Putri, "Keamanan Jaringan Komputer Pada Era Big Data," *J-SIKA/ J. Sist. Inf. Karya Anak Bangsa*, vol. 02, no. 01, pp. 14–20, 2020.
- [2] A. Makinouchi, "A Consideration on Normal Form of Not-Necessarily-Normalized Relation in the Relational Data Model," in *VLDB*, 1977, pp. 447–453.
- [3] F. E. Petry and B. P. Buckles, "Extension of the Relational Database and its Algebra with Rough Set Techniques," in *Computational Intelligence*, 1995, vol. 11, no. 2, pp. 233–245.
- [4] W. Stallings and L. Brown, *Computer Security: Principles and Practice*. Prentice Hall, 2007.
- [5] Z. Munawar, M. I. Fudsyi, and D. Z. Musadad, "Perancangan Basis Data untuk Sistem Informasi Persediaan ATK pada PT. SPP," *Temat. - J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 6, no. 1, pp. 75–94, Jun. 2019.
- [6] Z. Pawlak, *Rough Sets: Theoretical Aspects of Reasoning About Data*. Norwell: Kluwer Academic Publishers, MA, 1991.
- [7] R. Elmasri and S. B. Navathe, *Fundamentals of Database Systems*, Seventh. Boston: Pearson, 2016.
- [8] M. A. Roth, H. F. Korth, and D. S. Batory, "SQL/NF: A query language for  $\neg$ 1NF relational databases," *Inf. Syst.*, vol. 12, no. 1, pp. 99–114, 1987.
- [9] S. J. Thomas and P. Fischer, "Nested Relational Structures," *Adv. Comput. Res.*, vol. 3, pp. 269–307, 1986.
- [10] D. E. Denning, "Secure statistical databases with random sample queries," *ACM Trans. Database Syst.*, vol. 5, no. 3, pp. 291–315, 1980.
- [11] F. Y. Chin and G. Ozsoyoglu, "Statistical Database Design," *ACM Trans. Database Syst.*, vol. 6, no. 1, pp. 113–139, Mar. 1981.
- [12] M. McLeish, "Further Results on the Security of Partitioned Dynamic Statistical Databases," *ACM Trans. Database Syst.*, vol. 14, no. 1, pp. 98–113, 1989.
- [13] C. E. Shannon, "A Mathematical Theory of Communication," *Bell Syst. Tech. J.*, vol. 27, no. 4, pp. 623–656, 1948.

# PERANCANGAN ENTERPRISE ARCHITECTURE SISTEM INFORMASI MENGGUNAKAN TOGAF-ADM UNTUK SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

Cecep Kurnia Sastradipraja

Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Piksi Ganesha  
cecep.kurnia.sastradipraja@piksi.ac.id

## ABSTRAK

SMK BIM Kota Bandung merupakan salah satu lembaga pendidikan kejuruan yang memberikan layanan pemanfaatan SI kepada para siswa, wali siswa, dan pemangku kepentingan lainnya atas bidang studi yang ditekuni selama melaksanakan pendidikan. Berdasarkan penelitian dalam menjalankan aktivitas bisnisnya pemanfaatan SI saat ini masih minim dalam mendukung bisnis di lingkungan SMK BIM Kota Bandung. Hal ini dikarenakan selain sumber daya manusia yang terbatas, juga dalam memanfaatkan SI hanya bersandarkan pada kebutuhan sesaat, hal ini dibuktikan dengan ketersediaan SI yang terbatas dan lazim digunakan pada sekolah-sekolah, yang sepenuhnya belum menyokong proses pendidikan ke arah yang lebih baik jika dilihat dari rasio dan pertumbuhan peserta didik seperti pemrosesan data pengajar dan siswa, proses belajar mengajar dan evaluasi, pengolahan prakerin, pendistribusian lulusan terhadap sektor usaha atau manufaktur yang bersifat manual dan tidak terintegrasi. Tujuan penelitian ini membahas mengenai perancangan *enterprise architecture* SI untuk sekolah menengah kejuruan dengan memanfaatkan kerangka TOGAF, dengan objek kajian yaitu SMK BIM Kota Bandung. Metodologi penelitian mengadopsi 6 tahapan TOGAF-ADM. 4 arsitektur diantaranya yaitu arsitektur visi, bisnis, sistem informasi, dan teknologi, tahapan selanjutnya adalah peluang dan solusi, serta perencanaan migrasi. Dari penelitian yang dilakukan membuahakan beberapa dokumentasi sistem teknologi dan aplikasi yang mampu mendukung fungsi bisnis organisasi, dan rancangan model arsitektur yang sesuai dan dapat diterapkan di SMK BIM Kota Bandung sebagai pedoman dalam mengembangkan SI.

**Kata Kunci:** Pendidikan Kejuruan, Stakeholder, Enterprise Architecture, TOGAF-ADM, Fungsi Bisnis.

## I. PENDAHULUAN

SMK BIM Kota Bandung sebagai salah satu lembaga penyelenggara pendidikan kejuruan sejak tahun 2004 memberikan layanan pemanfaatan SI kepada para siswa terhadap disiplin ilmu yang digeluti dan juga sebagai bentuk layanan kepada orang tua siswa dan *stakeholder*. Pemanfaatan SI saat ini masih minim dalam mendukung bisnis di lingkungan SMK BIM Kota Bandung yang disebabkan oleh kurangnya sumber daya. Disamping itu pemanfaatan SI dilakukan dengan perencanaan yang berdasarkan pada kebutuhan sesaat, hal ini dibuktikan dengan SI sekolah yang ada saat ini belum sepenuhnya dapat menyediakan informasi yang dibutuhkan karena hanya terbatas pada informasi yang bersifat umum, serta pengolahan data pendidik, peserta didik, evaluasi proses belajar mengajar, pengolahan prakerin, pendistribusian lulusan dengan dunia usaha dan

dunia industri (DU/DI) masih dilakukan secara manual dan tidak terintegrasi.

Berdasarkan masalah di atas maka dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Belum adanya *blueprint* rancangan arsitektur SI yang dapat mengintegrasikan data, aplikasi dan teknologi sebagai pendukung aktivitas proses bisnis.
2. Belum adanya rancangan *enterprise Architecture* yang dapat menjabarkan kebutuhan data, aplikasi, dan teknologi yang menunjang proses bisnis di lingkungan SMK BIM Kota Bandung.

Dari uraian masalah yang telah diidentifikasi, tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah:

1. Melakukan analisa terhadap kondisi proses bisnis, aplikasi dan teknologi saat ini yang ada pada pengelolaan SI yang ada di lingkungan SMK BIM Kota Bandung.

- Menghasilkan *blueprint enterprise Architecture* yang dapat diterapkan pada SMK BIM Kota Bandung dengan dukungan SI yang dapat mengintegrasikan data, aplikasi dan teknologi.

## II. TEORI PENDUKUNG

### 2.1 Konsep Sistem Informasi (SI)

Sistem adalah suatu kesatuan atau jaringan yang terintegrasi yang berusaha mencapai serangkaian tujuan (Suatu sistem adalah satu kesatuan) entitas (yaitu, kerangka kerja) yang mencoba untuk mencapai serangkaian tujuan) [1]. Hal serupa diungkapkan McLeod & Schell [2], bahwa sistem adalah sekelompok elemen yang terintegrasi dengan tujuan yang sama untuk mencapai suatu sasaran. Sistem adalah seperangkat komponen yang saling terkait yang berfungsi bersama untuk mencapai hasil yang diinginkan [3]. Dari beberapa pendapat diatas dapat diartikan bahwa sistem merupakan komponen-komponen yang terintegrasi atau unsur-unsur dengan tujuan yang sama yang berfungsi bersama-sama untuk mencapai tujuan.

Informasi merupakan data yang telah diproses menjadi suatu bentuk, sehingga memiliki makna dan berguna bagi manusia [4]. Meskipun secara luas diakui bahwa informasi memainkan peran penting dalam keberhasilan perusahaan [5]. Sistem informasi merupakan bagian integral dari organisasi [4]. Sistem informasi dapat didefinisikan sebagai seperangkat komponen yang berinterelasi dan bekerjasama untuk mengumpulkan, menyimpan, memproses, dan menyebarkan informasi untuk tujuan memfasilitasi perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan pengambilan keputusan dalam bisnis dan organisasi lain.[6]. Tiga aktivitas dalam sistem informasi menghasilkan informasi yang dibutuhkan organisasi untuk: membuat keputusan, mengendalikan operasi, menganalisis masalah, dan menciptakan produk atau layanan baru [4]. Dari beberapa pendapat di atas dapat diartikan bahwa sistem informasi merupakan suatu data yang bermakna dan berguna kepada manusia dan memegang peranan penting dalam keberhasilan perusahaan karena merupakan bagian integral dari organisasi.

### 2.2 Architecture

Menurut Scheer [7], dalam teknologi informasi, arsitektur menggambarkan jenis, sifat fungsional dan hubungan timbal balik antara blok bangunan individu dari sistem informasi. Standar IEEE 1477 (dalam Ziemann, 2010:31)

menjelaskan bahwa “*Architecture is the fundamental organization of a system, embodied in its components, their relationships to each other and the environment, and the principles governing its design and evolution*” [8]. Sedangkan dalam konteks TOGAF memiliki 2 definisi, salah satu diantaranya adalah bahwa arsitektur merupakan gambaran baku sistem, persiapan rinci prosedur dari tingkat elemen sebagai panduan dalam penerapannya [9]. Dari beberapa perspektif uraian di atas dapat diartikan bahwa sebuah arsitektur dapat didefinisikan sebagai deskripsi abstrak entitas dalam suatu sistem dan hubungan diantaranya, yang melibatkan serangkaian proses pengambilan keputusan.

### 2.3 Information Architecture

Kettinger et al. (dalam A. Martin, D et al., 2010) mendefinisikan IA sebagai model tingkat tinggi dari satu set kelas data yang dikonfigurasi untuk mendukung nilai tambah pada proses bisnis organisasi. Model dapat digambarkan dalam bentuk grafik dan tidak tergantung pada teknologi dan struktur organisasi. [10], akan tetapi menjadi langkah penting dalam mensintesis pemahaman tentang strategi organisasi dengan memetakannya ke lingkungan teknis [11]. Sedangkan menurut Erickson (2020) arsitektur informasi adalah hasil dari analisis hubungan antara proses bisnis logis dan perannya dalam pembuatan dan penggunaan kelas data perusahaan yang diidentifikasi dan ditentukan pada langkah sebelumnya [12]. Dari uraian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa IA adalah tanggung jawab inti dari manajemen Teknologi Informasi, dan juga bersifat organisasional dan teknis, serta menggambarkan luasnya bidang Sistem Informasi.

### 2.4 Enterprise Architecture

Enterprise Architecture (EA) adalah cara sistematis untuk merancang, merencanakan, dan mengimplementasikan proses dan perubahan teknologi untuk mengatasi kompleksitas lanskap sistem informasi (SI). EA dioperasionalkan ketika visi arsitektur bergerak menuju realisasi melalui proyek-proyek konkret [13]. Saat ini, semakin bertambah banyak framework, namun hanya beberapa diantaranya, seperti The Open Group Architectural Framework (TOGAF) [14] dan The Zachman Framework [15], yang mendapat perhatian besar dan nyata dari industri dan akademisi. Kerangka kerja lain seperti DODAF dan FEAF menemukan ranah mereka di



dalam organisasi dan industri yang mereka tuju, namun, tanpa ada bukti yang diterapkan secara besar-besaran oleh industri atau bidang lain. Menurut beberapa sumber, TOGAF adalah EA Framework yang paling umum digunakan oleh organisasi saat ini [16]–[18].

### 2.5 TOGAF

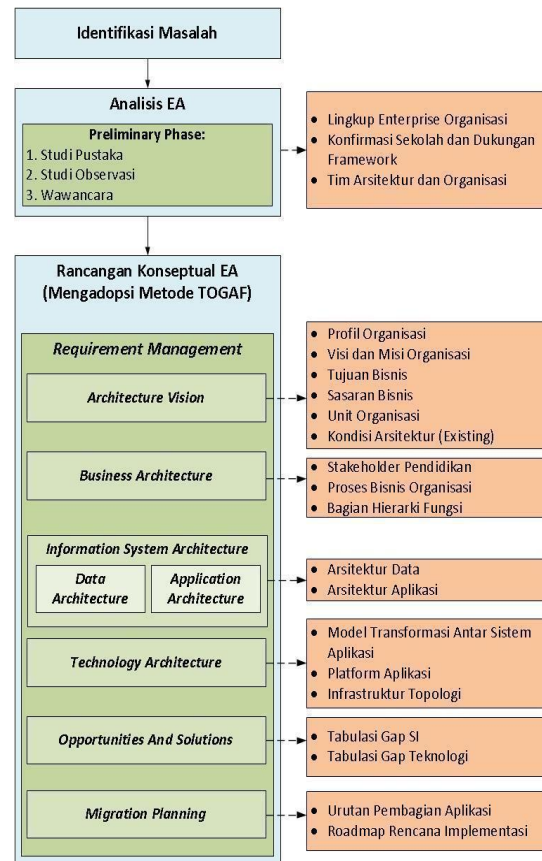
TOGAF adalah kerangka kerja generik dan metoda terkemuka di bidang Arsitektur SI/TI yang berisi panduan substansial tentang apa yang harus dilakukan untuk membangun praktek arsitektur dan kemudian bagaimana menggunakannya sehubungan dengan perencanaan transformasi jangka panjang perusahaan (arsitektur strategis) dan perancangan kemampuan untuk mendukungnya [14]. TOGAF berisi metode pengembangan arsitektur (ADM) untuk mewakili pengetahuan yang digunakan dalam menganalisis dan membangun EA pada suatu organisasi [19], memiliki 10 fase dan 8 di antaranya bekerja sebagai siklus yaitu *preliminary phase, requirement management, phase a: architecture vision, phase b: business architecture, phase c: information system architecture, phase d: technology architecture, phase e: opportunities and solutions, phase f: migration planning, phase g: implementation governance, phase h: architecture change management* [20].

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Kerangka Penelitian

Pada gambar 3.1 merupakan uraian alur penelitian yang berlandaskan pada siklus dan adaptasi ADM dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi permasalahan saat ini.
2. Melakukan proses koleksi data melalui studi pustaka, studi observasi, dan wawancara.
3. Melakukan pemetaan berdasarkan kerangka TOGAF-ADM.



Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran

### 3.2 Teknik Koleksi Data

Metode yang digunakan pada pelaksanaan tahap koleksi data diantaranya:

#### A. Studi Pustaka

Material yang dipergunakan dalam menghimpun data dan informasi diantaranya buku, artikel jurnal, dan sumber internet terkait dengan objek penelitian.

#### B. Studi Observasi

Dukungan kegiatan penelitian guna mendapatkan data dan informasi secara pasti, maka dilakukan pengamatan secara langsung berkaitan dengan hasil yang diperoleh sebelumnya dari pengkajian sumber dokumen internal.

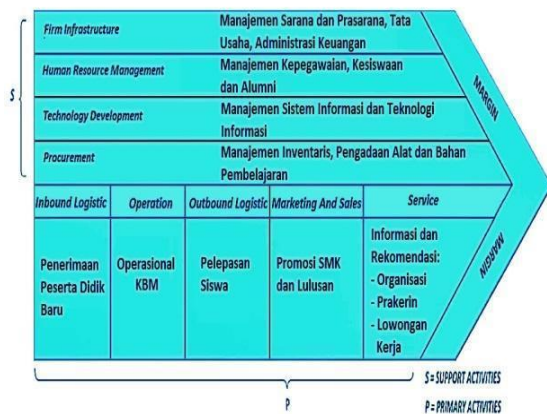
#### C. Wawancara

Dalam mendapatkan data dan informasi strategis, maka dilakukan wawancara melalui perspektif *owner* yaitu Kepala Sekolah, sedangkan data dan informasi rinci dan teknis dilakukan terhadap berbagai elemen di bawahnya.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Preliminary Phase**

Pada lingkup *enterprise* pendefinisian area bisnis SMK BIM Kota Bandung diilustrasikan dengan mengadaptasi rantai nilai (Michael Porter) yang dijelaskan pada Gambar 4.1 di bawah ini:



**Gambar 4.1** Value Chain SMK BIM Kota Bandung

**4.2 Requirement Management Phase**

Fase manajemen kebutuhan mengacu pada kebutuhan kritis yang berkaitan dengan perencanaan dan manajemen strategis. Skenario bisnis harus mencakup bisnis utama SMK BIM Kota Bandung dan issue organisasi.

**A. Bisnis Utama SMK BIM Kota Bandung**

Bisnis utama dari objek penelitian adalah menyelenggarakan layanan pendidikan secara luas untuk masyarakat, serta meluluskan peserta didik yang memiliki kompetensi di bidangnya sehingga siap bersaing pada dunia usaha dan industri atau dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi, ditandai dengan pencapaian kinerja kunci yaitu:

1. Sistem tata laksana akademik berlandaskan TI yang memungkinkan siswa memperoleh informasi nilai secara real time;
2. Manajemen SMK BIM Kota Bandung siap mengimplementasikan ISO 9001 : 2008.

**B. Issue Organisasi**

Berdasarkan hasil penelitian terhadap proses bisnis, maka diperoleh pemetaan dari gambaran issue yang dialami oleh SMK BIM Kota Bandung sebagaimana tertuang pada tabel 4.1 di bawah ini:

**Tabel 4.1** Solusi bisnis, SI, dan TI terhadap *issue* organisasi

NO	ISSUE EA SAAT INI	SOLUSI BISNIS	SOLUSI SI	SOLUSI TI	FUTURE
1.	<b>PPDB:</b> Biaya, proses seleksi, dan website.	Regulasi anggaran, penyederhanaan proses, kerjasama layanan PPDB	Aplikasi <i>online</i> , CBT <i>mobile platform</i> , <i>SMS/WhatsApp Gateway</i> DIKNAS	PPDB berbasis web dan jaringan wireless, Integrasi PPDB Diknas	Efisiensi proses, <i>paperless</i> , <i>online</i>
4.	<b>Pengembangan KTSP:</b> Acuan KTSP khususnya pada mata pelajaran produktif.	Pengembangan kurikulum berbasis kemajuan dunia usaha/industri.	Pertukaran data dengan SMK lainnya DU/DI	Pengembangan Aplikasi Jaringan Bersama SMK dan Aplikasi <i>Link and Match</i>	Adanya penerapan standar tata kelola SMK yang berbasis <i>Link and Match</i>
5.	<b>Penjadwalan:</b> Bahan ajar dan penjadwalan guru.	Penyediaan informasi penjadwalan guru bidang studi	Aplikasi penjadwalan	Pengembangan Aplikasi penjadwalan yang terintegrasi	Tersedianya aplikasi penjadwalan.
6.	<b>Tracer Study:</b> Pelacakan alumni dan informasi bursa kerja	Komputerisasi data alumni dan informasi lowongan kerja	Aplikasi Alumni, Aplikasi <i>Tracer Study</i> dan Rekomendasi pekerjaan	Pengembangan Aplikasi <i>Tracer Study</i> dan bursa kerja	Tersedianya aplikasi <i>Tracer Study dan bursa kerja</i>

NO	ISSUE EA SAAT INI	SOLUSI BISNIS	SOLUSI SI	SOLUSI TI	FUTURE
7.	<b>Administrasi TU:</b> Efektivitas layanan.	Penambahan dan pelatihan SDM Tata Usaha	Aplikasi Manajemen TU	Aplikasi manajemen TU yang terintegrasi	Tersedianya aplikasi Tata Usaha.
8.	<b>Manajemen TI:</b> Efektivitas	Mengoptimalkan penggunaan TI Memperbaharui SOP dan Tata Kelola SI dan TI	Aplikasi Manajemen TI Dokumentasi Perencanaan Arsitektur <i>Enterprise</i>	Aplikasi Manajemen TI dan Model Aplikasi berdasarkan EAP	Tersedianya Aplikasi Manajemen TI dan efektivitas dalam Tata Kelola TI.
9.	<b>Administrasi Keuangan:</b> Efektivitas	Komputerisasi manajemen keuangan	Aplikasi keuangan	Aplikasi keuangan yang terintegrasi	Ketersediaan aplikasi keuangan
10.	<b>Sapras:</b> Efektivitas pengadaan dan penataan.	Pendataan <i>sapras</i> sesuai rancangan pengembangan sekolah	Aplikasi Manajemen <i>sapras</i> , inventory.	Aplikasi manajemen <i>sapras</i> dan inventory yang terintegrasi	Ketersediaan aplikasi.
11.	<b>Profile Company:</b> Efektivitas informasi	Meningkatkan promosi dan informasi profil.	Pemanfaatan media sosial dan pengembangan aplikasi	Pemanfaatan domain resmi sekolah "sch.id" dan optimalisasi plugin <i>social share</i> .	Optimalisasi pemanfaatan media <i>profile company</i>

### 4.3 Architecture Vision Phase

Pada fase ini menguraikan lingkup deskripsi tingkat atas pertama pada fase ADM dari lingkungan dasar dan target, baik perspektif bisnis dan teknis yang meliputi profil institusi, visi dan misi organisasi, tujuan bisnis, sasaran bisnis, unit organisasi, kondisi arsitektur saat ini.

#### A. Profil Institusi

SMK BIM Kota Bandung adalah sebuah lembaga pendidikan yang berdiri pada tanggal 1 Juli 2004 dibawah naungan Yayasan Kemanusiaan dan Sosial Cita Karya Sejati dengan mengantongi izin badan hukum dari PD BPR Cabang Banjaran Yaitu SK Akreditasi Terakhir (Nomor/Tgl SK) 02.00/445/BAP-SM/X/2009 dan No SK terakhir status sekolah No.421.5/1062-Disdik Tgl/Bln/Thn 9/7/2009.

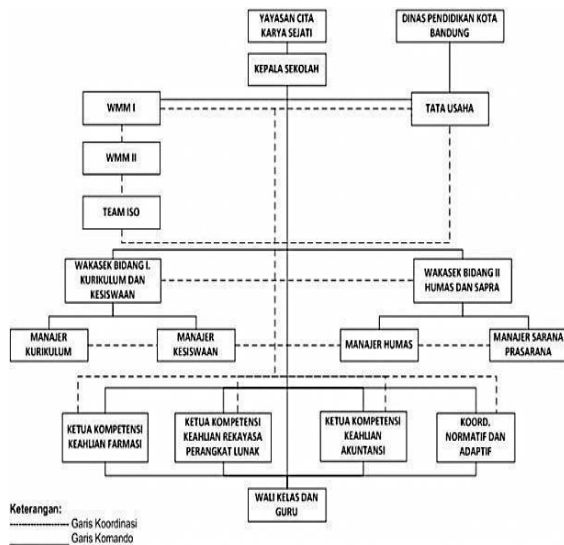
Visi Global SMK BIM Kota Bandung adalah Menjadi Pusat keunggulan (Centre of excellent) dibidang pendidikan keahlian Farmasi, Informatika dan Manajemen Bisnis serta menyiapkan tenaga kerja yang terampil, professional, berakhlak mulia serta berdaya

saing global dan nasional, sedangkan misi SMK BIM Kota Bandung adalah:

1. Menyelenggarakan sekolah berbasis keahlian yang unggul
2. Menyiapkan tenaga kerja yang seluruhnya dapat diserap di dunia kerja
3. Menyiapkan lulusan yang beriman, berakhlak mulia, profesional dan beretos kerja tinggi
4. Menyelenggarakan pendidikan keahlian Farmasi, Informatika dan Manajemen Bisnis secara swadaya.

#### B. Unit Organisasi

Pada struktur organisasi SMK BIM Kota Bandung kewenangan dan kepemimpinan berada pada Kepala Sekolah yang dibantu oleh 2 Wakil Kepala Sekolah yaitu bidang kurikulum dan kesiswaan serta dibantu oleh setiap manajer pada setiap area fungsi wakil kepala seperti manajer kurikulum, kesiswaan, humas, serta sarana dan prasarana. Disamping itu sekolah dipantau langsung oleh Dinas Pendidikan Kota Bandung dan Pengendali Manajemen Mutu



**Gambar 4.2** Struktur Organisasi SMK BIM Kota Bandung

**C. Kondisi Arsitektur saat ini**

Pemetaan arsitektur TI dan SI, termasuk di dalamnya adalah skema model jaringan komputer yang saat ini beroperasi dan digunakan SMK BIM Kota Bandung, dipetakan sebagaimana pada gambar 4.2-4.3 di bawah ini:

**Tabel 4.2** Pemanfaatan Aplikasi

NO	APLIKASI/ PENGOLAHAN DATA	UNIT PELAKSANA	KETERANGAN
1	Sistem Kendali Raport dan Ijasah	- Guru - TU	Tidak dipergunakan secara optimal
2	Website SMK BIM Kota Bandung <a href="http://www.smkbim.sch.id">http://www.smkbim.sch.id</a>	- Koordinator - Labkom	Tidak dipergunakan secara optimal
3	PAS SMK	- TU - Guru - Kepsek - Wakasek	Tidak dipergunakan secara optimal
4	JARDIKNAS (Jaringan Pendidikan Nasional)	- Guru - Siswa	Tidak dipergunakan secara optimal

(Sumber : hasil observasi dan wawancara)

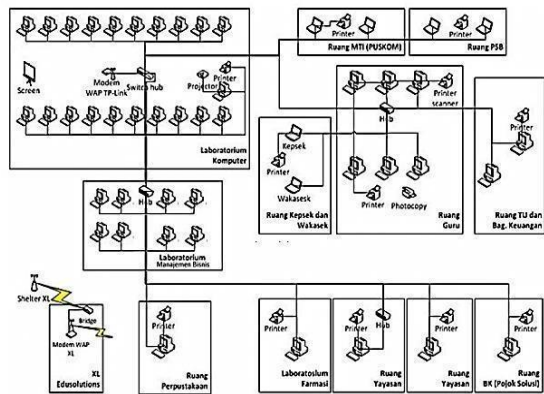
Untuk pemanfaatan dan pemakaian TIK di lingkungan SMK BIM Kota Bandung yang berlaku saat ini terpetakan dalam Tabel 3.3 berikut ini:

**Tabel 4.3** Pemanfaatan TIK

NO	KELOMPOK	JENIS	JUMLAH
1	<b>Hardware</b>	- Personal computer (PC)	25 Unit PC
		- Pentium (R) Dual-Core E5300@ 2.60 GHz	6
		- Pentium (R) Dual Core E2160 @ 1.80 GHz	8 Unit PC
		- AMD Sempron CPU 2.66 GHz	9 Unit PC
		- Acer Aspire 47327	6
		- Laptop	1
		- Peralatan masukan	42
		- Scanner	42
		- Keyboard	3
		- Mouse	2
		- CD Rom,	2
		- CD Write,	2
		- DVD Rom,	5
		- Projector	9
		- Ink Jet Printer	2
		- Laser Jet Printer	40
		- Hardisk,	2
- Floppy Disk,	3		
- Flash Disk,	50		
- Media Penyimpanan	1		
- Compact Disk (CD)	1		
- Local Area Network (LAN)	1		
- Network	1		
- Internet,	1		
- Modem ASDL	2		
- Switch	3		
- Hub	1		
- Telepon	1		
2	<b>Software</b>	- Sistem Operasi	2
		- Microsoft Windows XP Sp1	25
		- Microsoft Windows XP Sp2	5
		- Microsoft Windows XP Sp3	16
		- Microsoft Windows 7	22
		- Program Aplikasi Basis Data	34
		- Ms. Acces 2007	34
		- Spread sheet	34
		- Ms. Excell 2007	34
		- Pengolahan Kata	22
		- Desain Graphics	22
- Adobe Photoshop CS 7,	22		
- Corel Draws 12	34		
- Ms. Power Point 2007	34		
- Lainnya	34		
- Avira Antivirus Personal	34		

(Sumber : hasil observasi dan wawancara)

Kondisi saat ini SMK BIM Kota Bandung sudah memanfaatkan jaringan komunikasi yang terhubung ke internet, skema topologi pada SMK BIM Kota Bandung tertuang pada Gambar 4.3 berikut ini:



**Gambar 4.3** Model jaringan komputer SMK BIM Kota Bandung

**4.4 Business Architecture Phase**

Kajian penelitian pada fase ini mencakup pendefinisian *stakeholder*, metode bisnis institusi, dan skema hierarki fungsi. teknik keterkaitan dalam rencana pengembangan SI dan pemangku kepentingan dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut:

**Tabel 4.4** Mekanisme hubungan dengan stakeholder

Stakeholder	Sekolah	Pemerintah	Masyarakat
<b>Aktivitas Utama</b> Penerimaan Peserta Didik Baru Operasional KBM Pelaksanaan Siswa Promosi SMK Bimbingan, Informasi dan Rekomendasi Organisasi, Prakerin, Lowongan Kerja	Kepala sekolah Wakasek Bidang Kurikulum Wakasek Bidang Kesiswaan Ketua Program Studi Ka. Laboratorium Farmasi Ka. Laboratorium Komputer Ka. Perpustakaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ka. Humas Peserta Didik Manajer Administrasi Keuangan Ka. Tata Usaha Manager Unit Kegiatan Siswa Alumni Wali Kelas	Direktorat Pembinaan SMK Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Pangawas Penilik Standar Manajemen Mutu SMS Gateway Provider	Orang Tua/Wali Siswa Calon Peserta Didik Pengamat LSM DUDI SMP Lembaga Bimbel LPIK
<b>Aktivitas Pendukung</b> Manajemen Inventaris, Pengadaan Alat dan Bahan Pembelajaran Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Manajemen Kepegawaian, Kesiswaan dan Alumni Manajemen Sarana dan Prasarana, Tata Usaha, dan Administrasi Keuangan	Kepala sekolah Wakasek Bidang Kurikulum Wakasek Bidang Kesiswaan Manajer Sarana dan Prasarana Ketua Program Studi Ka. Laboratorium Farmasi Ka. Laboratorium Komputer Ka. Perpustakaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Wali Kelas Peserta Didik Pembina Unit Kegiatan Siswa Ka. Tata Usaha Manajer Kepegawaian Manajer Administrasi Keuangan Alumni	Direktorat Pembinaan SMK Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Pangawas Penilik Standar Manajemen Mutu SMS Gateway Provider	Orang Tua/Wali Siswa Calon Peserta Didik Pengamat LSM DUDI

**4.5 Information System Architecture Phase**

Pada fase ini bertujuan untuk mengembangkan target sistem informasi dan mengidentifikasi kandidat elemen melalui peta jalan arsitektur yang mampu membangkitkan arsitektur bisnis dan visi yang ada di SMK BIM Kota Bandung.

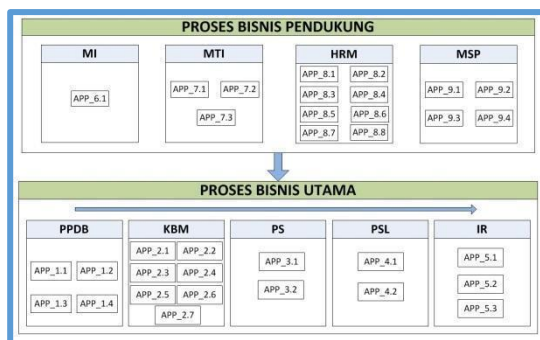
**A. Arsitektur Data**

**Tabel 4.5** Entitas Bisnis dan Data

	ENTITAS BISNIS				
	PPDB	KBM	PS	PSL	IR
<b>ENTITAS DATA</b>	1. Panitia PPDB 2. Calon Siswa 3. Sekolah masuk 4. Anggaran PPDB	1. UAN UKK 2. Nhai 3. Jadwal Mata Pelajaran 4. Jadwal Guru 5. Guru MP 6. Siswa 7. Raport 8. Wali Kelas 9. Iuran	1. Panitia Wisuda 2. Wisuda 3. Anggaran 4. Siswa Mengamburkan Did 5. Siswa 6. Ijazah dan Serifikat 7. Alumni 8. Siswa Drop Out	1. Sekolah 2. SMP 3. Bimbel 4. Labuan 5. Beita SME	1. Kejasama DUDI 2. Prakerin 3. Guru Pembimbing 4. Pekerjaan Alumni
	ENTITAS BISNIS				
	MI	MTI	HRM	MSP	
<b>ENTITAS DATA</b>	1. Data Inventaris Aset 2. Pengadaan	1. Jadwal praktikum 2. Inventarisasi Aset 3. Praktikan 4. SOP 5. Pengadaan Alat dan Bahan 6. Data Tata Kelola SI dan TI 7. Data Kurikulum Perpustakaan 8. Data Buku Perpustakaan 9. Data Buku Elektronik 10. Data Labkom 11. Data Lab. Manajemen Bisnis	1. Laporan Keuangan 2. Transaksi 3. Neraca Saldo 4. DAK 5. BAWAKU 6. BOS 7. Presensi Guru 8. SKUNPTEK 9. Data Guru 10. Data Siswa 11. Data Liburan 12. Data Staf 13. Honor Guru dan Staf 14. Jabatan 15. Ketersediaan 16. Mutasi	1. Laporan aset 2. Pengadaan Sarana dan Prasarana 3. Data Perlatan dan Peralengkapan Sekolah	

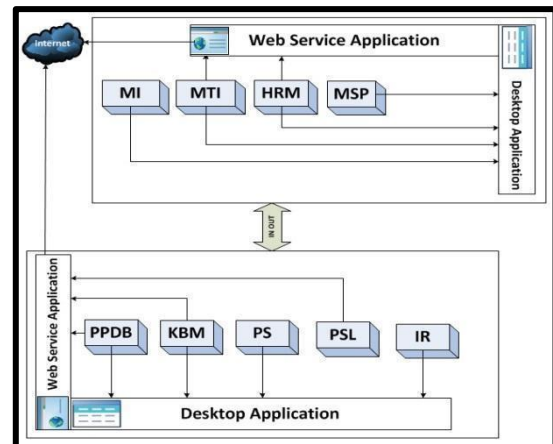
**B. Arsitektur Aplikasi**

Berdasarkan Tabel 4.5, maka solusi aplikasi untuk SMK BIM Kota Bandung dapat dipetakan melalui gambar arsitektur bisnis sebagai berikut:



**Gambar 4.4** Peta Solusi Aplikasi  
**4.6 Technology Architecture Phase**

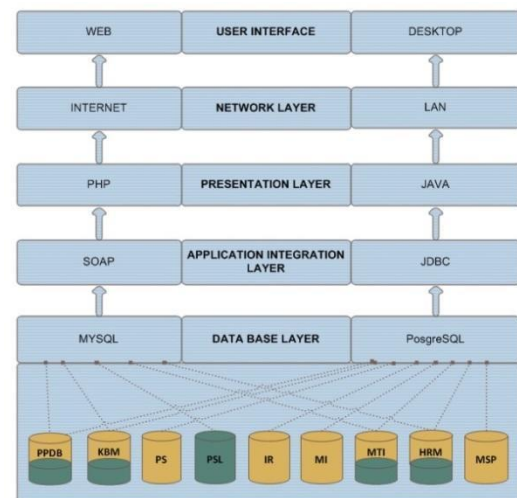
**A. Aliran Informasi Antar Sistem Aplikasi**



**Gambar 4.5** Blok diagram alur informasi diantara aplikasi bersumber pada kelompok fungsi bisnis

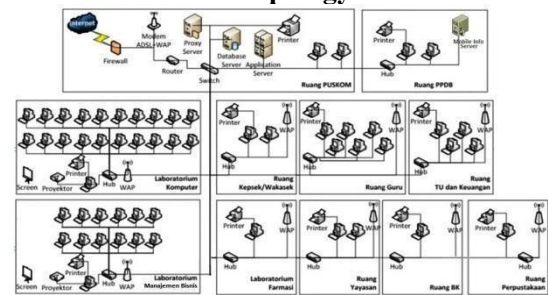
**B. Rencana Kerja Aplikasi**

Representasi konklusi dalam bentuk rencana kerja aplikasi yang diusulkan, sebagaimana tergambar pada gambar 4.6 berikut ini:



**Gambar 4.6** Usulan rencana kerja aplikasi

**C. Infrastructure Topology**



**Gambar 4.7** Arsitektur jaringan komputer SMK BIM Kota Bandung

4.7 Opportunities and Solution Phase

A. Tabulasi Gap SI

Tabel 4.6 Gap SI

	FUTURE								
	PPDB	KBM	PS	PSL	HR	MI	MTI	HRM	MSP
Aplikasi <i>online</i> untuk semua aktivitas PPDB	R								
Aplikasi CBT berbasis <i>mobile platform</i>	A								
Aplikasi SMS/WhatsApp Gateway dan PPDB Diknas.	A								
Aplikasi Jaringan Bersama SMK		R							
Aplikasi <i>Link and Match</i>		A							
Aplikasi penjadwalan		R							
Aplikasi <i>Tracer Study</i>			R	R	A				A
Aplikasi Lowongan Pekerjaan					A				A
Aplikasi manajemen TU									R
Aplikasi Manajemen TI								A	
Aplikasi keuangan									R
Aplikasi Inventarisasi						A			
Aplikasi manajemen sarana dan prasarana									A
Aplikasi Website Resmi SMK BIM dan aplikasi berita.				R	A				
Baru	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Keterangan:

R = Replace

A = Add

Tabel 4.7 Gap Teknologi Perangkat Lunak

	FUTURE							
	IIS	APACHE WEB SERVER	ENTERPRISE FIREWALL	.NET	BASIS DATA SERVER	SISTEM OPERASI Ms. WINDOWS 7	PHP	JAVA
Existing	IIS	R						
	MS. Access				R			
	MySQL ver.5				R			
	Ms. Windows XP					R		
	Baru		A	A			A	A

Keterangan:

R : Replace

A : Add

4.8 Migration Planning Phase

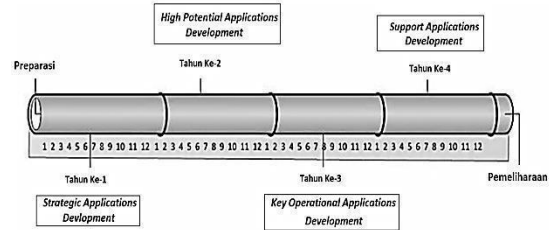
A. Urutan Pembagian Aplikasi

Pemetaan dari kandidat aplikasi berdasarkan matrik McFarlan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8 McFarlan Strategic Grid SMK BIM Kota Bandung

STRATEGIC	HIGH POTENTIAL
Aplikasi Profil Sekolah Aplikasi <i>Link And Match</i> Aplikasi Pelaporan Raport dan Ijazah Aplikasi Jaringan Bersama SMK	Aplikasi Pendaftaran Siswa Baru Aplikasi Kegiatan Promosi PPDB Aplikasi Rekomendasi dan Lowongan Pekerjaan Aplikasi <i>Tracer Study</i> Aplikasi Alat dan Bahan Laboratorium Aplikasi Saprasi
KEY OPERATIONAL	SUPPORT
Aplikasi Penjadwalan Aplikasi KBM Aplikasi Administrasi Kesiswaan Aplikasi Nilai Siswa Aplikasi Evaluasi PBM Aplikasi Prakerin Aplikasi Keuangan Aplikasi Kepegawaian Aplikasi Kesiswaan Aplikasi Alumni Aplikasi Pengarsipan Aplikasi Kehadiran Guru Aplikasi RKA dan DPA Aplikasi Akuntansi Aplikasi Tata Usaha Aplikasi Prakerin	Aplikasi Laboratorium Aplikasi Perpustakaan Aplikasi Peta dan Prosedur PUSKOM Aplikasi Inventaris Aplikasi Unit Kegiatan Siswa Aplikasi Alumni Berbasis Web Aplikasi Daftar Ulang Siswa Baru Aplikasi Pengolahan Tes Masuk

B. Roadmap Rencana Implementasi



Gambar 4.8 Roadmap Rencana Implementasi Aplikasi

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari kajian penelitian yang telah dilakukan dengan mengacu implementasi TOGAF pada perancangan arsitektur enterprise SI di SMK BIM Kota Bandung, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Menghasilkan dokumentasi sistem dan teknologi yang ada sekarang, sehingga menjadi pedoman untuk pengembangan SI dan TI institusi.
2. Menghasilkan 21 (dua puluh satu) prototipe aplikasi yang terintegrasi, sebagai pembangkit fungsi bisnis institusi.
3. Berdasarkan pada fase arsitektur visi dan bisnis, dalam perancangan dan pengembangan arsitektur SI banyak terdapat ketimpangan antara kondisi saat ini dengan sistem yang diusulkan. sehingga dari kelemahan tersebut bisa menjadi saran perbaikan untuk penelitian kedepannya.

B. Saran

Kajian penelitian yang telah dilakukan penulis pada SMK BIM Kota Bandung dalam merancang arsitektur SI dirasakan belum maksimal dengan kondisi dan segala keterbatasan yang dimiliki penulis, sehingga saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Dapat menggali kembali setiap fase yang telah dihimpun, karena akan berdampak pada fase-fase lainnya, serta adanya keseriusan dari setiap kolaborator pendidikan untuk menciptakan kondisi ke arah berkemajuan dalam perancangan dan pengembangan arsitektur *enterprise* di SMK BIM Kota Bandung.
2. Dalam perancangan yang dilakukan mengadaptasi 7 fase TOGAF ADM, sehingga untuk membuahkan hasil yang komprehensif dan baik dibutuhkan kajian penelitian lebih lanjut dengan mengacu keseluruhan TOGAF ADM.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. W. Wilkinson, M. J. Cerullo, V. Raval, and B. Wong-On-Wing, *Accounting Information Systems: Essential Concepts and Applications*, Fourth ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2000.
- [2] R. McLeod and G. P. Schell, *Management Information systems*, 10th Editi. New Jersey: Pearson, 2006.
- [3] J. L. Whitten and L. D. Bentley, *Systems Analysis and Design For The Global Enterprise*, 7th Editio. New York: McGraw Hill, 2007.
- [4] K. C. Laudon and Jane P. Laudon, *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, 13th Editi. Harlow: Pearson Education Limited, 2014.
- [5] C. W. Choo, "The knowing organization: How organizations use information to construct meaning, create knowledge and make decisions," *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 16, no. 5, pp. 329–340, Oct. 1996, doi: 10.1016/0268-4012(96)00020-5.
- [6] E. Strauss and M. Quinn, *The Routledge Companion to Accounting Information Systems*. New York: Taylor & Francis, 2017.
- [7] A.-W. Scheer, "User Benefits of ARIS," in *ARIS --- Business Process Frameworks*, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1999, pp. 1–9.
- [8] J. Ziemann, *Architecture of Interoperable Information Systems: An Enterprise Model-based Approach for Describing and Enacting Collaborative Business Processes*. Logos Verlag Berlin, 2010.
- [9] R. Harrison, "TOGAF™ 9 Foundation Study Guide: Preparation for the TOGAF 9 Part 1 Examination," in *TOGAF Series*, First edit., Zaltbommel: Van Haren Publishing, 2009, p. 265.
- [10] A. Martin, D. Dmitriev, and J. Akeroyd, "A resurgence of interest in Information Architecture," *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 30, no. 1, pp. 6–12, Feb. 2010, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2009.11.008.
- [11] C. Perks and T. Beveridge, *Guide to enterprise IT architecture*. New York: Springer, 2003.
- [12] D. T. Erickson, "Erickson Methodology for Enterprise Architecture," in *How to Achieve A 21ST Century Enterprise Architecture Services Capability*, 1st ed., Bloomington: iUniverse, 2020, p. 464.
- [13] A. K. S. Ajer, E. Hustad, and P. Vassilakopoulou, "Enterprise architecture operationalization and institutional pluralism: The case of the Norwegian Hospital sector," *Inf. Syst. J.*, vol. 31, no. 4, pp. 610–645, Jul. 2021, doi: 10.1111/isj.12324.
- [14] The Open Group, *The TOGAF® Standard, Version 9.2*, 1st ed. Amersfoort: Van Haren Publishing, Zaltbommel, www.vanharen.net, 2018.
- [15] J. A. Zachman, "A framework for information systems architecture," *IBM Syst. J.*, vol. 38, no. 2.3, pp. 454–470, Jan. 1999, doi: 10.1147/sj.382.0454.
- [16] S. Aier, C. Riege, and R. Winter, "Unternehmensarchitektur – Literaturüberblick und Stand der Praxis," *Wirtschaftsinformatik*, vol. 50, no. 4, pp. 292–304, Aug. 2008, doi: 10.1365/s11576-008-0062-9.
- [17] S. Kotusev, "TOGAF-based Enterprise Architecture Practice: An Exploratory Case Study," *Commun. Assoc. Inf. Syst.*, vol. 43, pp. 321–359, Sep. 2018, doi: 10.17705/1CAIS.04320.
- [18] R. Rakhman, N. Anggraini, N. Legowo, and E. Kaburuan, "A Design Of Government Enterprise Architecture Framework Based On G-Cloud Services," *Int. J. Sci. Technol. Res.*, vol. 8, no. 9, pp. 1692–1700, Sep. 2019.
- [19] E. Kornysheva and J. Barrios, "Process-oriented knowledge representation of the requirement management phase of TOGAF-ADM: An empirical evaluation," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 192, pp. 2239–2248, 2021, doi: 10.1016/j.procs.2021.08.237.
- [20] T. O. Group, "Part II: Architecture Development Method (ADM)," *TOGAF® 9.1*, 2011. <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf91-doc/m/pt2.html> (accessed May 24, 2022).

## SISTEM INFORMASI POSYANDU BERBASIS DESKTOP MENGGUNAKAN BORLAND DELPHI 7 DI POSYANDU SETIA WARGI MARGAHURIP

Rosmalina<sup>1</sup>, Yaya Suharya<sup>2</sup>, Muhammad Fahri Fauzi<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Program Studi Sistem Informasi Universitas Bale Bandung

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Informatika Universitas Bale Bandung

<sup>1</sup> rosmalina.ros@gmail.com, <sup>2</sup> yaya@cdi.co.id, <sup>3</sup> muhammadfahrifauzi@gmail.com

### ABSTRAK

Posyandu Setia Wargi Margahurip sebagai wadah kegiatan swadaya masyarakat dalam upaya pelayanan kesehatan dan keluarga berencana serta untuk memelihara kesehatan masyarakat khususnya balita. Dalam kegiatan pengelolaan data dan penyampaian informasi saat ini di Posyandu Setia Wargi Margahurip masih dilakukan secara konvensional yaitu dengan ditulis tangan. Pemanfaatan teknologi informasi dan sistem informasi dalam bidang pelayanan sudah sangat banyak digunakan untuk mempermudah dalam membantu pekerjaan manusia. Muncullah gagasan untuk membuat sistem informasi posyandu berbasis desktop dengan tujuan kemudahan mendapatkan informasi yang tepat guna dan tepat waktu dalam pengelolaan posyandu, agar berbagai pihak yang berperan dalam pengelolaan posyandu dapat menggunakannya untuk memberikan layanan terbaik demi kepentingan masyarakat. Sistem informasi posyandu ini dibangun menggunakan Borland Delphi 7 dengan Microsoft Access sebagai database. Metode pembangunan sistem informasi posyandu menggunakan metode SDLC (*Software Development Life Cycle*) dengan *Waterfall Model* dan analisis masalah menggunakan metode PIECES. Hasil dari penelitian ini adalah sistem informasi posyandu berbasis desktop yang dapat membantu kader-kader posyandu dan petugas kesehatan Posyandu Setia Wargi Margahurip dalam proses pengolahan, pencarian, pelaporan dan penyimpanan data balita.

**Kata Kunci:** *Sistem Informasi, Posyandu, UML, Waterfall, PIECES.*

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Teknologi informasi dan komunikasi sudah banyak digunakan untuk membantu dan mendorong manusia untuk meningkatkan produktivitas kerja dan kemudahan dalam membuat, mendapatkan, dan membagikan informasi. Implementasinya banyak digunakan di berbagai bidang baik organisasi pemerintahan maupun organisasi lainnya. Begitupun di Posyandu dibutuhkan sistem pengolahan data yang sudah terkomputerisasi agar mudah untuk mendapatkan informasi bagi para pengguna.

Posyandu didirikan untuk mewadahi kegiatan pelayanan kesehatan bagi ibu hamil, lansia, bayi, balita, dan warga masyarakat lainnya. Posyandu dikelola secara langsung oleh masyarakat dan untuk masyarakat. Pencatatan data balita yang dilakukan di Posyandu Setia Wargi masih manual menggunakan kertas dan pulpen. Pencatatan tersebut meliputi berat badan dan tinggi badan balita, catatan pemberian vitamin dan imunisasi, serta laporan akhir setiap kegiatan posyandu. Sementara itu, untuk pemberian informasi di posyandu setia wargi masih menggunakan toa

masjid terdekat untuk memberitahukan kepada ibu agar bisa datang ke posyandu. Jika ada bidan yang akan datang ke posyandu, petugas posyandu akan memberitahukan ibu balita melalui *whatsapp* H-1 sebelum pelaksanaan posyandu.

Untuk itulah sistem informasi posyandu ini dibuat untuk memberikan kemudahan dalam pengolahan data, penyimpanan data-data, penyampaian informasi yang tepat kepada seluruh masyarakat.

Dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana membantu Posyandu Setia Wargi dalam mengatasi pencatatan data balita yang masih dilakukan secara manual?

Batasan masalah dalam penelitian adalah:

1. Penulis akan membuat Sistem Informasi Posyandu berbasis Desktop menggunakan Borland Delphi 7 dengan database Microsoft Access 2013.
2. Sistem Informasi Posyandu hanya dapat digunakan *user admin* untuk *create, read, update* dan *delete* data balita.

Tujuan dalam penelitian adalah:



1. Mengatasi pencatatan data balita yang tadinya manual berubah menggunakan sistem informasi posyandu.
  2. Mempermudah pemberian informasi yang cepat dan akurat untuk setiap pelaksanaan posyandu.
  3. Menghasilkan sistem yang dapat memudahkan kegiatan posyandu di Posyandu Setia Wargi Margahurip.
- Penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

**Tabel 1.** Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Annasia Oktaviani Fauzi, Yusuf Amrozi	Analisis Perancangan Sistem Informasi Pendataan Balita Posyandu Dahlia	Perancangan aplikasi sistem informasi posyandu dirancang menggunakan bahasa pemrograman java dan database MySQL [1].
2	Musliani, Lidya Wati, Sri Mawarni	Aplikasi Pengolahan Data Posyandu	Aplikasi pengolahan data posyandu dapat membantu proses pengolahan data posyandu seperti penginputan data balita, data pelayanan balita, data ibu hamil, data pelayanan ibu hamil, dan melihat data balita, ibu hamil, serta menampilkan grafik penimbangan pertahun, grafik penimbangan per jenis kelamin dan grafik hasil

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			penimbangan balita [2].
3	Yustina Meisella Kristania, Firda Dini Yulianti	Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Pada Posyandu Pepaya Purwokerto	Aplikasi pelayanan pada posyandu pepaya menggunakan sistem yang sudah terkomputerisasi sehingga pengolahan data terfokus pada sistem dan menjadikan proses pencatatan pelayanan serta pembuatan laporan menjadi lebih mudah dan cepat [3].

### 1.2. Tinjauan Pustaka

#### 1. Sistem Informasi

Sistem informasi adalah sistem yang digunakan dalam suatu organisasi yang memberikan kemudahan untuk memperoleh informasi sebagai bahan untuk mengambil keputusan dengan sistem ini fungsi operasi organisasi dari suatu organisasi akan didukung dalam berbagai kebutuhan pengelolaan transaksi harian yang bersifat manajerial dan untuk fungsi strategi akan dipermudah dengan penyediaan informasi yang diperlukan [4].

#### 2. Posyandu

Posyandu yang dikelola dan diselenggarakan oleh, untuk dan bersama masyarakat didirikan sebagai bentuk Upaya Kesehatan Berbasis Masyarakat (UKBM) dalam upaya untuk membangun kesehatan, memberdayakan masyarakat dan membantu masyarakat memperoleh pelayanan kesehatan dasar, pelayanan untuk mempercepat penurunan angka kematian dan kesakitan ibu [5].

#### 3. UML (*Unified Modelling Language*)

*Unified Modeling Language* (UML) adalah himpunan struktur dan teknik untuk pemodelan desain program berorientasi objek (OOP) serta aplikasinya Dalam membuat perangkat lunak dibutuhkan Bahasa yang dapat mendefinisikan, membuat visualisasi, membuat dokumentasi

(potongan informasi yang digunakan atau dibuat dalam proses pembuatan perangkat lunak. Perangkat lunak dapat berupa model, deskripsi, atau perangkat lunak) maka dapat menggunakan UML atau *Unified Modeling Language* [6].

4. SDLC (*System Development Life Cycle*) SDLC atau *System Development Life Cycle* merupakan model yang memiliki pendekatan secara sistematis mulai dari tahapan investigasi, analisis, desain dan pengembangan, desain, implementasi dan pemeliharaan. Dan langkah selanjutnya adalah kembali ke tahap investigasi jika ternyata sistem yang ada saat ini sudah tidak efektif lagi untuk diterapkan. Sebuah sistem tidak pernah dianggap lengkap dan selalu terbuka untuk pengembangan dari waktu ke waktu [7].

5. Analisis PIECES

Analisis PIECES adalah teknik untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah yang muncul dalam sistem informasi. Analisis ini akan mengarah pada identifikasi masalah utama dari suatu sistem dan akan memberikan solusi untuk masalah tersebut [8].

6. Borland Delphi 7

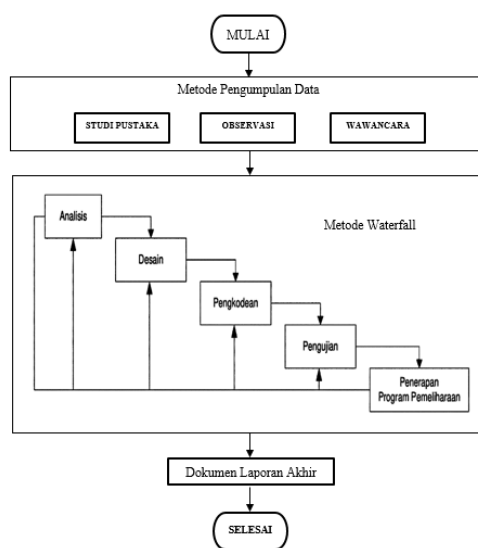
Borland Delphi adalah bahasa pemrograman berbasis Windows yang menyediakan fungsionalitas untuk membuat aplikasi visual seperti Visual Basic. Delphi menyediakan kode yang mudah digunakan, mengkompilasi dengan cepat, pola desain yang menarik, dan didukung oleh bahasa pemrograman terstruktur Object Pascal [9].

7. Microsoft Access

*Microsoft Office Access* adalah program aplikasi untuk membuat database komputer relasional khusus untuk database pribadi dan usaha kecil dan menengah. Aplikasi ini menggunakan *engine database Microsoft Jet* dan juga menggunakan tampilan grafis yang intuitif untuk memudahkan pengguna [10].

1.2 Metodologi

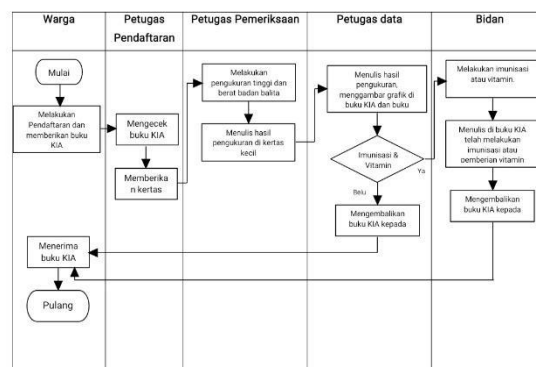
Dalam penelitian ini, penulis melakukan tahapan dengan rencana kegiatan yang telah dibuat untuk membuat sistem informasi posyandu ini dibutuhkan beberapa tahapan yang harus dilakukan penelitian, untuk penjelasan kerangka pikir seperti pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Metodologi

2. PEMBAHASAN

2.1 Analisis



Gambar 2. Analisis Sistem Yang Berjalan

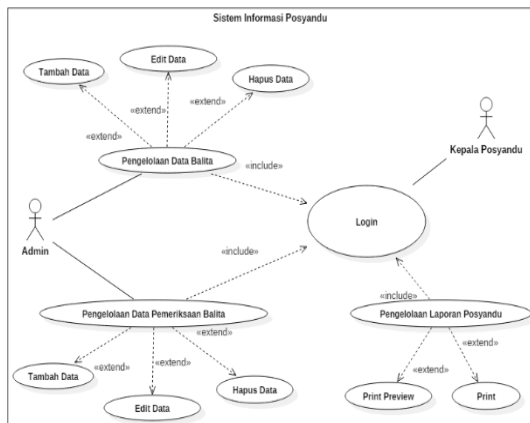
Sistem yang berjalan pada Posyandu Setia Warga Margahurip dimana semua proses pelaksanaan kegiatan masih dilakukan secara manual. Untuk itu, sistem yang penulis usulkan adalah membuat sistem informasi posyandu berbasis desktop untuk mempermudah setiap petugas posyandu pada saat pelaksanaan posyandu.

**2.2 Perancangan**

**1. Perancangan Sistem**

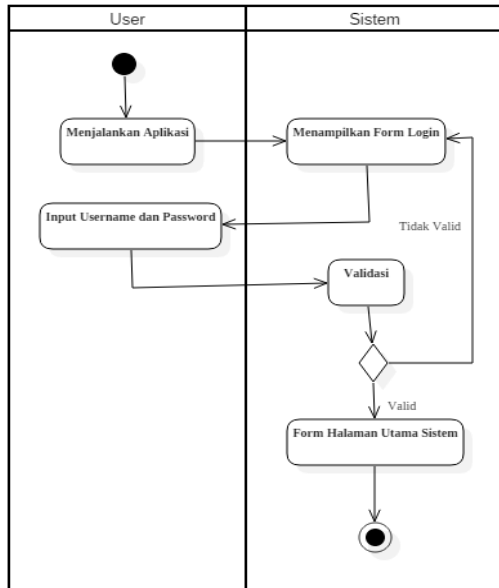
Setelah melakukan analisis sistem Langkah selanjutnya adalah bagaimana merancang sistem informasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Perancangan Model sistem dapat dilihat pada *use case diagram* di bawah ini:.

*Use Case Diagram*



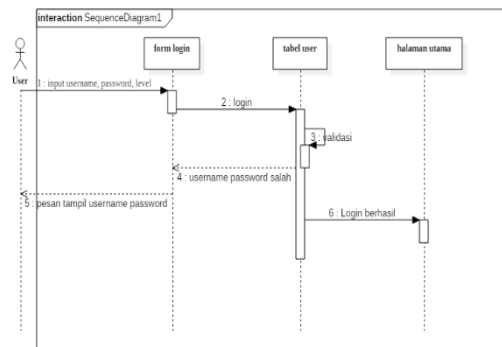
**Gambar 3. Use Case Diagram**

*Activity Diagram Login* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 4. Activity Diagram Login**

*Sequence Diagram Login* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

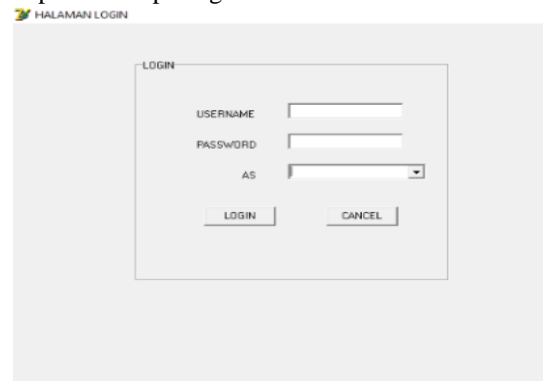


**Gambar 5. Sequence Diagram Login**

**3. IMPLEMENTASI & PENGUJIAN**

**3.1 Implementasi Software**

Implementasi software memperlihatkan tampilan-tampilan pada sistem informasi Posyandu berbasis desktop yang memperlihatkan penyampaian informasi secara visual tentang Posyandu. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 6. Tampilan Halaman Login**

Gambar diatas merupakan tampilan login dari Aplikasi Sistem Informasi Posyandu Berbasis Desktop, dimana terdapat *input username*, *input password*,serta akan *login* sebagai admin atau kepala posyandu.

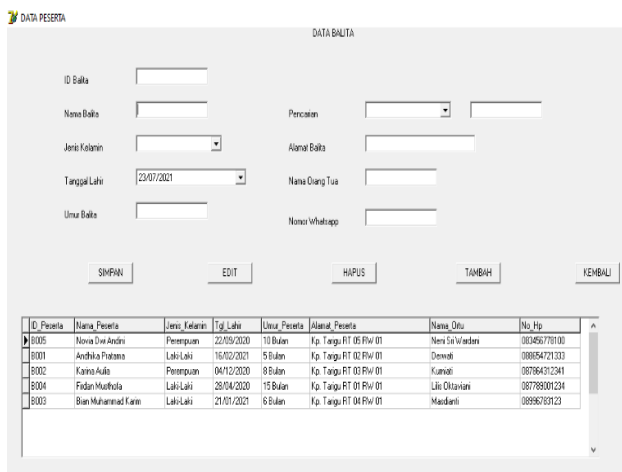


**Gambar 7. Tampilan Halaman Utama Admin**

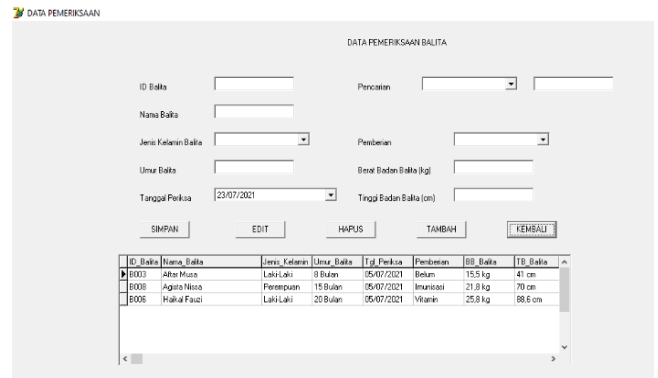
Gambar diatas merupakan tampilan halaman utama admin yang login. Admin dapat mengakses *input* data balita dan pemeriksaan posyandu.



**Gambar 8.** Tampilan Halaman Utama Kader  
 Gambar diatas merupakan tampilan halaman utama kader yang login. Kader hanya dapat mengakses laporan dan membuat laporan pemeriksaan posyandu.

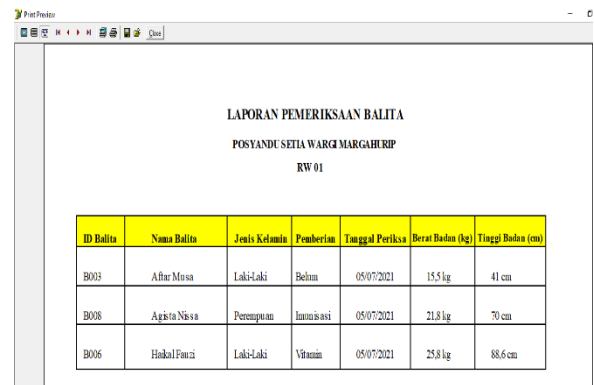


**Gambar 9.** Tampilan Halaman Data Balita  
 Gambar diatas merupakan tampilan halaman data balita. Pada halaman tersebut, terdapat data-data yang harus di input dan terdapat beberapa button untuk mengoperasikan aplikasi.



**Gambar 10.** Tampilan Halaman Data Pemeriksaan Balita

Gambar diatas merupakan tampilan halaman data pemeriksaan balita. Pada saat pelaksanaan posyandu, data pemeriksaan balita di input kedalam aplikasi dan di simpan di database.



**Gambar 11.** Tampilan Halaman Laporan

Gambar diatas merupakan tampilan halaman laporan yang hanya dapat diakses oleh kepala posyandu. Kepala posyandu dapat menyimpan file dalam bentuk pdf.

**3.2 Pengujian**

Selanjutnya, pengujian terhadap Aplikasi Sistem Informasi Posyandu Berbasis Desktop.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Login Dengan Username dan Password Yang Terdaftar

Deskripsi	Yang di harapkan	Hasil
Login dengan username dan password yang terdaftar	Masuk ke halaman utama	OK

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Login Dengan Username dan Password Yang Tidak Terdaftar

Deskripsi	Yang di harapkan	Hasil
Login dengan username dan password yang tidak terdaftar	Tidak masuk ke halaman utama dan kembali ke halaman login	OK

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Input Data Balita dengan Menginputkan Semua Data Balita

Deskripsi	Yang di harapkan	Hasil
Input data balita baru dengan menginputkan semua inputan data balita	Data balita baru tersimpan ke database	OK

**Tabel 5.** Hasil Pengujian Input Data Balita dengan Tidak Menginputkan Salah Satu Data Balita

Deskripsi	Yang di harapkan	Hasil
Input data balita baru dengan tidak menginputkan semua inputan data balita	Data balita baru tidak dapat tersimpan ke database	OK

**Tabel 6.** Hasil Pengujian Input Data Pemeriksaan Balita dengan Menginputkan Semua Data Pemeriksaan Balita

Deskripsi	Yang di harapkan	Hasil
Input data pemeriksaan balita dengan menginputkan semua inputan data pemeriksaan balita	Data pemeriksaan balita tersimpan ke database	OK

**Tabel 7.** Hasil Pengujian Input Data Pemeriksaan Balita dengan Tidak Menginputkan Salah Satu Data Pemeriksaan Balita

Deskripsi	Yang di harapkan	Hasil
Input data pemeriksaan balita dengan tidak menginputkan salah satu inputan data pemeriksaan balita	Data pemeriksaan balita tidak dapat tersimpan ke database	OK

## 4. KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dalam penelitian ini:

1. Sistem informasi posyandu berbasis desktop dirancang untuk membantu proses input data pada pelaksanaan posyandu di Desa Margahurip khususnya Posyandu Setia Wargi Margahurip RW 01. Rancangan aplikasi sistem informasi posyandu berbasis desktop adalah sebagai berikut:
  - a. Terdiri dari 2 tipe pengguna, yaitu admin dan kepala posyandu. Admin bertugas untuk mengelola data balita dan mengelola data pemeriksaan balita. Sedangkan kepala posyandu bertugas untuk melihat laporan yang dapat dicetak jika dibutuhkan.
  - b. Terdiri 3 tombol utama, yaitu tombol data balita dan data pemeriksaan balita yang dapat diakses oleh admin dan tombol laporan yang hanya dapat diakses oleh kepala posyandu.
2. Berdasarkan fitur aplikasi yang telah dirancang, aplikasi sistem informasi posyandu berbasis desktop dapat membantu proses operasional posyandu Setia Wargi Margahurip di beberapa bagian, yaitu input data balita dan pembuatan laporan.

### 4.2 Saran

Adapun saran untuk sistem informasi posyandu berbasis desktop kedepannya sebagai berikut:

1. Sistem memiliki banyak kekurangan dari segi fungsionalitas.
2. Sistem informasi ini masih bersifat *stand alone*.
3. Sistem informasi ini belum bisa digunakan *multi user*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. & A. Y. Fauzi, "Analisis Perancangan Sistem Informasi Pendataan.," *JUST IT : Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika Dan Komputer*, vol. 10, no. 1, p. 13–17., 2019.
- [2] L. & M. S. Wati, "Aplikasi Pengolahan Data Posyandu," *Jurnal Inovtek Polbeng- Seri Informatika*, 2017.
- [3] Y. M. & Y. F. D. Kristania, "Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Pada Posyandu Pepaya Purwokerto.," *EVOLUSI - Jurnal Sains Dan Manajemen* <https://doi.org/10.31294/evolusi.v7i1.5015>, vol. 7, no. 1, pp. 68-75, 2019.
- [4] E. & I. R. Anggraeni, *Pengantar Sistem Informasi*, Yogyakarta: Andi, 2017.

- [5] K. RI., Kementrian Kesehatan RI, 2011, Pedoman Umum Pengelolaan Posyandu., 2011. Negeri 2 Karawang., " *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 2, pp. 20-27, 2020.
- [6] R. Wiratama, "PEMBUATAN APLIKASI PENGAWASAN ANGGARAN BERBASIS ANDROID PADA KANTOR DIVISI DIGITAL SERVICE Divisi Digital Service Bandung KANTOR DIVISI DIGITAL SERVICE Divisi Digital Service Bandung.," 2016. [9] P. S. H. Pika Setiwan, "SISTEM INFORMASI KEPENDUDUKAN DI KECAMATAN RUNJUNG AGUNG OKU SELATAN MENGGUNAKAN BORLAND DELPHI 7.0 Pika.," *Jutim*, vol. 2, no. 2, pp. 81-89, 2017.
- [7] D. Abdullah, "MERANCANG APLIKASI PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN SDLC.," 2017. [10] W. S. M. H. Shinta Esabella, "RANCANG BANGUN APLIKASI PENGELOLAAN DATA PENJUALAN SEMBAKO BERBASIS DESKTOP UNTUK UD. KERTA MANDALA SUMBAWA BESAR.," *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, vol. 3, no. 1, pp. 12-26, 2021.
- [8] L. L. N. & N. S. Setiyani, "Analisa Kebutuhan Sistem Aplikasi Bursa Kerja Khusus Di Smk

# PENILAIAN SISTEM KEAMANAN INFORMASI DATA CENTER PADA INSTANSI YAZA UNTUK MENCEGAH ANCAMAN SIBER DALAM MENINGKATKAN PERTAHANAN NEGARA

Jefferson Benyamin<sup>1</sup>, Hikmat Zakky Almubaroq<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Manajemen Pertahanan, Universitas Pertahanan Republik Indonesia

<sup>1</sup>jeffersonbenyamin@gmail.com, <sup>2</sup>zakkyauri94@gmail.com

## ABSTRAK

Instansi YAZA merupakan instansi pemerintah yang memiliki tugas dalam bidang keamanan informasi. Dalam menjalankan tugasnya, perlu didukung oleh beberapa layanan publik yang bersifat elektronik serta memanfaatkan aplikasi dengan menggunakan jaringan internet, contohnya: absensi elektronik, email, website, portal, sistem informasi kepegawaian, dan sistem informasi manajemen aset. Keseluruhan data dari aplikasi-aplikasi tersebut dikelola secara terpusat pada data center. Dengan banyaknya aplikasi yang terhubung pada data center tersebut, maka akan berdampak munculnya ancaman pada sistem keamanan informasi seperti pencurian data, perubahan data, dan ancaman dunia maya seperti virus, pembajakan, DoS, dan DDoS yang dapat mengancam Instansi YAZA. Oleh karena itu, perlu dilakukan penilaian atas sistem keamanan informasi pada data center di Instansi YAZA. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan mengkaji aspek teoritis dan aspek legal lalu dilakukan studi literatur, observasi, diskusi narasumber, dan kuesioner. Hasil dari penelitian ini adalah tingkat ketergantungan penggunaan sistem elektronik sebesar 36 termasuk dalam kategori Strategis. Hasil perhitungan kelima area sebesar 242 dan terletak pada kategori belum optimal.

**Kata Kunci :** *Instansi YAZA; Data Center; Keamanan Informasi; Penilaian Sistem Keamanan Informasi*

## I. PENDAHULUAN

Pada masa globalisasi dikala ini, data ialah aset yang sangat berharga untuk seluruh pihak baik individu maupun kelompok (organisasi). Informasi dianggap sebagai aset yang berharga karena banyak keputusan strategis yang bergantung kepada informasi.<sup>[1]</sup> Kesadaran akan pentingnya data pada masa saat ini terus semakin berkembang, sehingga menimbulkan bertambahnya data ataupun informasi yang digunakan serta dihasilkan suatu organisasi. Perihal tersebut menimbulkan suatu organisasi tersebut memerlukan media penyimpanan dengan kapasitas yang besar.

Tetapi pada masa digital saat ini menaruh informasi ataupun data secara fisik sudah tidak terakomodir serta efektif lagi sehingga bergeser dengan metode elektronik semacam harddisk, cd, dvd, flash memori serta yang lain. Dikala ini mengolah serta mengelola informasi yang besar tentu tidak gampang, sehingga pada suatu institusi buat mengelola informasi dengan jumlah yang banyak bisa menyimpan serta memusatkan informasi pada data center.

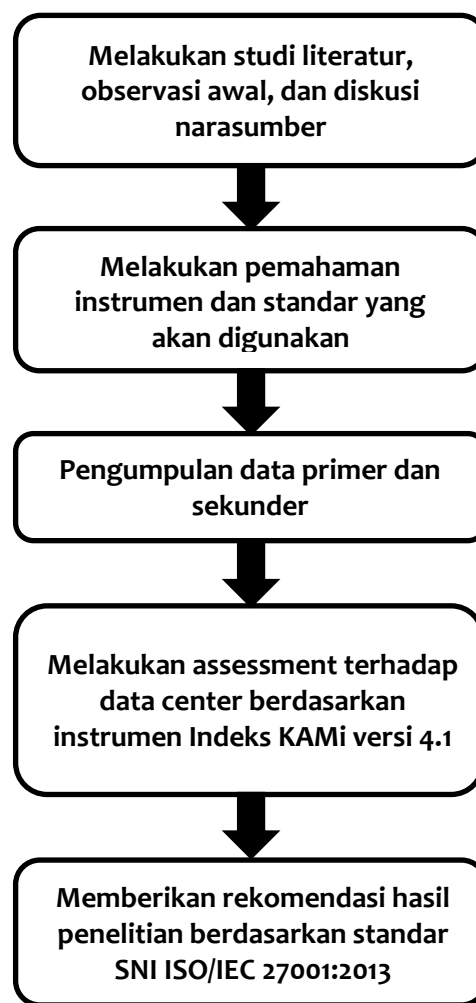
Data center ialah sarana yang digunakan buat penempatan beberapa gabungan server serta elemen-elemen terkaitnya, seperti sistem telekomunikasi dan penyimpanan data. Data center menyimpan semua data atau informasi yang diperlukan oleh institusi.<sup>[2]</sup> Data tersebut didapat, diolah serta disimpan lagi pada data center. Data yang disimpan pada data center ialah data yang mempunyai harga untuk institusi. Proteksi atas data tersebut, bisa dilakukan dengan mempraktikkan manajemen data yang baik. Manajemen data yang baik dibutuhkan untuk seluruh organisasi, terlebih lagi bila organisasi tersebut ialah organisasi yang besar serta banyak berkecimpungan dalam pengolahan data-data yang sensitif/berklasifikasi. Sistem keamanan informasi pada data center harus aman untuk digunakan dalam sistem pertahanan negara. Dimana aman dari segi infrastruktur, jaringan, operasional, dan sumber daya manusia. Ancaman siber dapat mengakibatkan sistem keamanan pada data center menjadi down sehingga dapat terjadi pencurian data, perubahan data, dan ancaman dunia maya seperti virus, pembajakan, DoS, dan DDoS yang dapat memberikan risiko kepada

Instansi secara finansial. Instansi YAZA merupakan instansi pemerintah yang memiliki tugas dalam bidang keamanan informasi. Dimana dalam menjalankan tugasnya, memiliki beberapa layanan publik yang bersifat elektronik serta memanfaatkan aplikasi dengan menggunakan jaringan internet, contohnya: absensi elektronik, email, website, portal, sistem informasi kepegawaian, dan sistem informasi manajemen aset. Keseluruhan data dari aplikasi-aplikasi tersebut dikelola secara terpusat pada data center. Dengan banyaknya aplikasi yang terhubung pada data center tersebut, maka akan berdampak munculnya risiko pada keamanan informasi seperti kebocoran data yang bersifat rahasia sehingga dapat mengancam Instansi YAZA dalam melaksanakan kegiatan operasional.

Berdasarkan uraian diatas, maka pada riset ini perlu dilakukan evaluasi sistem keamanan informasi pada data center di Instansi YAZA buat mengetahui situasi terkini sistem keamanan informasi sesudah itu dilanjutkan dengan membuat rekomendasi pembaruan terhadap sistem keamanan informasi sebagai bahan pertimbangan untuk meningkatkan pertahanan negara dibidang keamanan informasi dan meningkatkan kualitas sistem keamanan informasi pada data center di Instansi YAZA supaya dapat memberikan pelayanan publik yang optimal kepada masyarakat maupun negara.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini dengan pendekatan kualitatif dan menggunakan metode penelitian deskriptif. Dalam penelitian ini, kerangka pemikiran yang dibuat diawali dengan mengkaji aspek teoritis dan aspek legal lalu dilakukan studi literatur, observasi, diskusi narasumber, dan kuesioner kemudian dilanjutkan dengan menjabarkan proses yang dilakukan berupa teknik pengumpulan dan analisis data yang dilakukan untuk menjawab permasalahan pada penelitian ini.<sup>[10]</sup> Pada penelitian ini menggunakan instrumen Indeks KAMI untuk mengevaluasi pengelolaan data center di Instansi YAZA, kemudian memberikan rekomendasi berdasarkan standar SNI ISO/IEC 27001. Adapun kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Mekanisme Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara serta penelaahan dokumen-dokumen mengenai pengelolaan data center yang ada di Instansi YAZA. Kegiatan wawancara dilakukan dengan personil yang memiliki fungsi, wewenang, dan mampu pengelolaan data center di Instansi YAZA.

### b. Data Pengukuran Indeks KAMI pada Data Center di Instansi YAZA

Tahap awal pemanfaatan indeks KAMI ialah dengan menanggapi pertanyaan terkait kesiapan pengamanan informasi, responden dimohon buat mendeskripsikan Peran TIK dalam pengelolaan data center. Tujuan dari langkah ini ialah buat menggolongkan Instansi ke “ukuran” tertentu: Rendah, Tinggi, dan Strategis. Setelah itu dilakukan pengukuran kesiapan keamanan informasi mulai dari tata kelola keamanan



informasi, pengelolaan risiko keamanan informasi, pengukuran kerangka kerja keamanan informasi, pengukuran pengelolaan aset informasi, serta pengukuran teknologi dan keamanan informasi.

1) Berikut ialah hasil dari penilaian tingkatan kebutuhan penggunaan kategori Sistem Elektronik pada data center Instansi YAZA.

**Tabel 1.** Hasil Penilaian Tingkat Kepentingan Penggunaan Kategori Sistem Elektronik

Bagian I: Kategori Sistem Elektronik			
Bagian ini mengevaluasi tingkat atau kategori sistem elektronik yang digunakan			
[Kategori Sistem Elektronik] Rendah, Tinggi, Strategis	Status	Skor	
<b>ii Karakteristik Instansi/Perusahaan</b>			
1.1 Nilai investasi sistem elektronik yang terpasang [A] Lebih dari Rp.30 Miliar [B] Lebih dari Rp.3 Miliar s/d Rp.30 Miliar [C] Kurang dari Rp.3 Miliar	A	5	
1.2 Total anggaran operasional tahunan yang dialokasikan untuk pengelolaan Sistem Elektronik [A] Lebih dari Rp.10 Miliar [B] Lebih dari Rp.1 Miliar s/d Rp.10 Miliar [C] Kurang dari Rp.1 Miliar	B	2	
1.3 Memiliki kewajiban terhadap Peraturan atau Standar tertentu [A] Peraturan atau Standar nasional dan internasional [B] Peraturan atau Standar nasional [C] Tidak ada Peraturan khusus	A	5	
1.4 Menggunakan teknik kriptografi khusus untuk keamanan informasi dalam Sistem Elektronik [A] Teknik kriptografi khusus yang disertifikasi oleh Negara [B] Teknik kriptografi sesuai standar industri, tersedia secara publik atau dikembangkan sendiri [C] Tidak ada penggunaan teknik kriptografi	B	2	
1.5 Jumlah pengguna Sistem Elektronik [A] Lebih dari 5.000 pengguna [B] 1.000 sampai dengan 5.000 pengguna [C] Kurang dari 1.000 pengguna	C	1	
1.6 Data pribadi yang dikelola Sistem Elektronik [A] Data pribadi yang memiliki hubungan dengan Data Pribadi lainnya [B] Data pribadi yang bersifat individu darivata data pribadi yang terkait dengan kepemilikan badan usaha [C] Tidak ada data pribadi	A	5	
1.7 Tingkat klasifikasi/kekritisitas Data yang ada dalam Sistem Elektronik, relatif terhadap ancaman upaya penyerangan atau perobosan keamanan informasi [A] Sangat Rahasia [B] Rahasia dan/ atau Terbatas [C] Biasa	A	5	
1.8 Tingkat kekritisan proses yang ada dalam Sistem Elektronik, relatif terhadap ancaman upaya penyerangan atau perobosan keamanan informasi [A] Proses yang berisiko mengganggu hajat hidup orang banyak dan memberi dampak langsung pada layanan publik [B] Proses yang berisiko mengganggu hajat hidup orang banyak dan memberi dampak tidak langsung [C] Proses yang hanya berdampak pada bisnis perusahaan	A	5	
1.9 Dampak dari kegagalan Sistem Elektronik [A] Tidak tersedianya layanan publik berskala nasional atau membahayakan pertahanan keamanan negara [B] Tidak tersedianya layanan publik dalam 1 propinsi atau lebih [C] Tidak tersedianya layanan publik dalam 1 kabupaten/kota atau lebih	A	5	
1.10 Potensi kerugian atau dampak negatif dari insiden ditembusnya keamanan informasi Sistem Elektronik (sabotase, terorisme) [A] Merugikan korban jiwa [B] Terbatas pada kerugian finansial [C] Mengakibatkan gangguan operasional sementara (tidak membahayakan dan mengakibatkan kerugian finansial)	C	1	
<b>Skor penetapan Kategori Sistem Elektronik</b>		<b>36</b>	

Dari hasil evaluasi tingkatan kebutuhan pemakaian kategori Sistem Elektronik pada data center Instansi YAZA telah diperoleh skor sebesar 36, maka Sistem Elektronik bisa dikategorikan ke dalam tingkatan Tinggi sesuai dengan tabel tingkatan kematangan Indeks KAMI yaitu kategori Strategis karena berkisar antara skor 35 sampai dengan 50.

2) Selanjutnya yakni hasil dari penilaian Tata Kelola Keamanan Informasi pada data center Instansi YAZA.

**Tabel 2.** Hasil Penilaian Tata Kelola Keamanan Informasi

Bagian II: Tata Kelola Keamanan Informasi			
Bagian ini mengevaluasi kemampuan Tata Kelola Keamanan Informasi beserta instrumen/kegiatan/fungsi, logis dan langung untuk mengelola keamanan informasi			
Penilaian Tidak Dilakukan, Dalam Perencanaan, Dalam Peningkatan atau Dilakukan Sebagian			
			Status
<b>ii Karakteristik Keamanan Informasi</b>			
2.14 1	Apakah terdapat kebijakan untuk melindungi, memelihara, melaksanakan dan mengelola langkah-langkah program TI (Business continuity dan disaster recovery plan) untuk melindungi dan mengamankan?	Dalam Perencanaan	2
2.18 2	Apakah terdapat kebijakan untuk melindungi, memelihara, melaksanakan dan mengelola langkah-langkah program keamanan informasi kepada pimpinan instansi/perusahaan secara rutin dan resmi?	Dilakukan Secara Menyeluruh	6
2.18 3	Apakah kondisi dan pelaksanaan keamanan informasi di instansi/perusahaan anda sesuai kerangka atau bagan dari proses pengendalian kebutuhan strategi di instansi/perusahaan anda?	Dilakukan Secara Menyeluruh	6
2.17 1	Apakah pimpinan satuan kerja di instansi/perusahaan anda menerapkan program khusus untuk melindungi fokus dan sasaran kapabilitas pengelolaan informasi, khususnya yang menyangkut aset informasi yang menjadi tanggungjawabnya?	Dilakukan Secara Menyeluruh	6
2.18 4	Apakah instansi/perusahaan anda telah melaksanakan program penilaian kinerja pengelolaan keamanan informasi yang mencakup manajemen, proses, pengukuran, pelaksanaannya, pembaruannya dan evaluasi pelaksanaannya?	Dilakukan Secara Menyeluruh	6
2.18 5	Apakah instansi/perusahaan anda telah melaksanakan program penilaian kinerja pengelolaan keamanan informasi bagi seluruh departemen & bagian/instansinya?	Dalam Peningkatan / Dilakukan Sebagian	6
2.20 1	Apakah instansi/perusahaan anda telah menetapkan target dan sasaran pengelolaan keamanan informasi untuk berbagai area yang relevan, mengidentifikasi pencapaian secara rutin, menetapkan langkah untuk mencapai sasaran yang ada, termasuk pembaruan statusnya kepada pimpinan instansi/perusahaan?	Dilakukan Secara Menyeluruh	6
2.21 1	Apakah instansi/perusahaan anda telah mengidentifikasi langkah, perangkat hukum dan standar lainnya terkait keamanan informasi yang harus dipatuhi dan mengadopsi tingkat kapabilitas?	Dilakukan Secara Menyeluruh	6
2.20 3	Apakah instansi/perusahaan anda telah memformulasikan kebijakan dan langkah penanganan insiden keamanan informasi yang menyangkut perangkat hukum, pidana dan perdata?	Tidak Dilakukan	6
<b>Total Nilai Evaluasi Tata Kelola</b>			<b>108</b>

3) Selanjutnya ialah hasil dari perhitungan Pengelolaan Risiko Keamanan Informasi pada data center Instansi YAZA.

**Tabel 3.** Hasil Penilaian Risiko Keamanan Informasi

Bagian III: Pengelolaan Risiko Keamanan Informasi			
Bagian ini mengevaluasi kesesuaian penerapan pengelolaan risiko keamanan informasi sebagai dasar penerapan strategi keamanan informasi			
Penilaian Tidak Dilakukan, Dalam Perencanaan, Dalam Peningkatan atau Dilakukan Sebagian			
			Status
<b>ii Karakteristik Risiko Keamanan Informasi</b>			
3.1 1	Apakah instansi/perusahaan anda mempunyai program kerja pengelolaan risiko keamanan informasi yang terdokumentasi dan secara resmi digunakan?	Dalam Peningkatan / Dilakukan Sebagian	2
3.2 1	Apakah instansi/perusahaan anda telah menetapkan penanggung jawab manajemen risiko dan eskalasi keputusan status pengelolaan risiko keamanan informasi kepada tingkat pimpinan?	Dalam Peningkatan / Dilakukan Sebagian	3
3.3 1	Apakah instansi/perusahaan anda mempunyai kerangka kerja pengendalian risiko keamanan informasi yang terdokumentasi dan secara resmi digunakan?	Dalam Perencanaan	3
3.4 1	Apakah kerangka kerja pengelolaan risiko ini mencakup definisi dan hubungan tingkat klasifikasi aset informasi, tingkat ancaman, kemungkinan terjadinya ancaman tersebut dan dampak kerugian terhadap instansi/perusahaan anda?	Tidak Dilakukan	3
3.5 1	Apakah instansi/perusahaan anda telah menetapkan ambang batas tingkat risiko yang dapat ditoleransi?	Tidak Dilakukan	3
3.6 1	Apakah instansi/perusahaan anda telah memformulasikan kebijakan dan pilih pengelolaan (avoidance) aset informasi yang ada, termasuk aset yang penting dan proses bagi usaha yang menggunakan aset tersebut?	Dalam Peningkatan / Dilakukan Sebagian	3
3.7 1	Apakah ancaman dan kerentanan yang terkait dengan aset informasi, terencana untuk aset aset utama sudah teridentifikasi?	Tidak Dilakukan	3
3.8 1	Apakah dampak kerugian yang terkait dengan hilangnya/terganggunya fungsi aset utama sudah ditanyakan sesuai dengan definisi yang ada?	Tidak Dilakukan	3
3.9 1	Apakah instansi/perusahaan anda telah mengadopsi standar analisis/kegiatan risiko keamanan informasi secara berkala terhadap aset informasi yang ada (untuk menilai digunakan dalam mengidentifikasi langkah mitigasi atau penanganan risiko yang menjadi bagian dari program pengelolaan keamanan informasi)?	Tidak Dilakukan	3
3.10 1	Apakah instansi/perusahaan anda telah menyusun langkah mitigasi dan penanganan risiko yang ada?	Tidak Dilakukan	3
3.11 1	Apakah langkah mitigasi risiko dibuat sesuai tingkat prioritas dengan target pemenuhannya dan penanganannya, dengan memastikan efektifitas penggunaan sumber daya yang dapat meminimalkan tingkat risiko ke ambang batas yang bisa ditoleransi dengan meminimalkan dampak terhadap operasional layanan TI?	Tidak Dilakukan	3
3.12 1	Apakah status penyelesaian langkah mitigasi risiko dipantau secara berkala, untuk memastikan penyelesaian atau ketepatan ketepatan?	Tidak Dilakukan	3
3.13 1	Apakah penyelesaian langkah mitigasi yang sudah ditetapkan diawasi, melalui proses yang obyektif untuk memastikan konsistensi dan obyektifnya?	Tidak Dilakukan	3
3.14 1	Apakah profil risiko untuk bentuk mitigasi secara berkala dipatuhi untuk memastikan akurat dan validasinya, termasuk mematuhi profil tersebut apabila ada perubahan kondisi yang signifikan atau diperlukan penanganan bentuk penanganan lain?	Tidak Dilakukan	3
3.14 2	Apakah kerangka kerja pengelolaan risiko secara berkala dikaji untuk memastikan/terhadap efektifitasnya?	Tidak Dilakukan	3
3.14 3	Apakah pengelolaan risiko menjadi bagian dari siklus proses perbaikan siklus kerja/efektifitas pengendalian?	Tidak Dilakukan	3
<b>Total Nilai Evaluasi Pengelolaan Risiko Keamanan Informasi</b>			<b>0</b>

4) Selanjutnya ialah hasil dari perhitungan Kerangka Kerja Keamanan Informasi pada data center Instansi YAZA.

**Tabel 4. Hasil Perhitungan Kerangka Kerja Keamanan Informasi**

Bagian IV: Kerangka Kerja Pengelolaan Keamanan Informasi		
Bagian IV: mengevaluasi kelengkapan dan keefektifan kerangka kerja (subbagian 4) prosedur pengelolaan keamanan informasi dan tingkat penerapannya		
Perilaku	Tidak Dilakukan, Dalam Perencanaan, Dalam Pelaksanaan atau Dilakukan Sebagian, Dilakukan Secara Maksimal	Status
4.23	1 Apakah organisasi Anda memiliki dan melaksanakan program audit internal yang dilakukan dan dilaksanakan dengan cakupan keseluruhan aset informasi, kebijakan dan prosedur keamanan yang ada (atau sesuai dengan standar yang berlaku)?	Tidak Dilakukan
4.24	1 Apakah audit internal tersebut mengevaluasi tingkat kepatuhan, konsistensi dan efektivitas pemenuhan keamanan informasi?	Tidak Dilakukan
4.25	2 Apakah hasil audit internal tersebut dievaluasi untuk mengidentifikasi tingkat pembetulan dan pemenuhan, ataupun hasil pengendalian kinerja keamanan informasi?	Tidak Dilakukan
4.26	1 Apakah hasil audit internal digunakan sebagai masukan organisasi untuk menetapkan langkah pembetulan atau program peningkatan kinerja keamanan informasi?	Tidak Dilakukan
4.27	1 Apakah ada keperluan untuk meninjau kebijakan dan prosedur yang berlaku, apakah ada analisis untuk menilai apakah standar (dalam lingkup biaya dan keperluan anggaran) melalui perubahan terhadap infrastruktur dan pemenuhan pembetulan, sebagai prasyarat untuk memenuhinya?	Tidak Dilakukan
4.28	1 Apakah organisasi Anda secara berkala menguji dan mengevaluasi tingkat kepatuhan program keamanan informasi yang ada (melalui pengukuran atau metode lain) terhadap standar untuk memastikan bahwa keseluruhan masalah tersebut, termasuk langkah pembetulan yang diperlukan, telah dilakukan secara efektif?	Tidak Dilakukan
4.29	1 Apakah organisasi Anda mempunyai rencana dan program peningkatan keamanan informasi untuk meningkatkan (1-3) tahun yang disebabkan secara konsisten?	Tidak Dilakukan
Total Nilai Evaluasi Kerangka Kerja		
18		

5) Selanjutnya ialah hasil dari perhitungan Pengelolaan Aset Keamanan Informasi pada data center Instansi YAZA.

**Tabel 5. Hasil Perhitungan Aset Keamanan Informasi**

Bagian V: Pengelolaan Aset Informasi		
Bagian V: mengevaluasi kelengkapan pemenuhan aset informasi, termasuk keseluruhan siklus penggunaan aset tersebut.		
Perilaku	Tidak Dilakukan, Dalam Perencanaan, Dalam Pelaksanaan atau Dilakukan Sebagian, Dilakukan Secara Maksimal	Status
5.2	1 Apakah terdapat proses untuk mendata aset TIC (perangkat lunak, perangkat keras, data/informasi dll) per kelas yang sudah ditetapkan (misalnya berdasarkan klasifikasi dan daftar inventaris)?	Dalam Perencanaan / Dilakukan Sebagian
5.3	1 Apakah terdapat ruang penyimpanan digital dengan informasi penting menggunakan penanganan dan metode yang dapat melindungi risiko kebocoran dan dilengkapi dengan fasilitas pendukung (seperti pemantauan, pemantauan api, pengukur suhu dan kelembaban) yang sesuai?	Dilakukan Secara Maksimal
5.3	2 Apakah terdapat proses untuk memelihara (backup) dan memulihkan perangkat komputer, fasilitas pendukungnya dan layanan keamanan kelas kerje untuk memampatkan aset informasi penting?	Dalam Perencanaan / Dilakukan Sebagian
5.3	1 Apakah terdapat mekanisme pengamanan dalam pengiriman aset informasi (perangkat dan dokumen) yang melibatkan pihak ketiga?	Tidak Dilakukan
5.3	2 Apakah terdapat prosedur untuk mengamankan kelas kerje penting (uang, server, ruang yang ber-kekuatan listrik atau bahan yang dapat membahayakan aset informasi termasuk fasilitas pendukung informasi yang ada di dalamnya)? (misal: ruangan pengisian bahan pengisian di dalam ruang server, menggunakan kamera dll)	Tidak Dilakukan
5.3	3 Apakah terdapat proses untuk mengamankan kelas kerje dari kebocoran/kehilangan pihak ketiga yang berkekuatan untuk kepentingan instansi/perusahaan Anda?	Dalam Perencanaan / Dilakukan Sebagian
Total Nilai Evaluasi Pengelolaan Aset		
53		

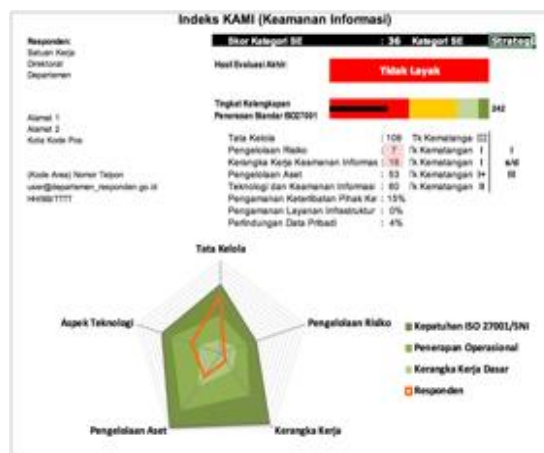
6) Berikut ialah hasil dari perhitungan Teknologi dan Keamanan Informasi pada data center Instansi YAZA.

**Tabel 6. Hasil Penilaian Risiko Keamanan Informasi**

Bagian VI: Teknologi dan Keamanan Informasi		
Bagian VI: mengevaluasi kelengkapan, konsistensi dan efektivitas penggunaan teknologi dalam pemenuhan aset informasi.		
Perilaku	Tidak Dilakukan, Dalam Perencanaan, Dalam Pelaksanaan atau Dilakukan Sebagian, Dilakukan Secara Maksimal	Status
6.18	1 Apakah akses yang digunakan untuk mengelola sistem (administrasi sistem) menggunakan bentuk pengamanan khusus yang berlaku?	Tidak Dilakukan
6.18	2 Apakah sistem dan aplikasi yang digunakan sudah menerapkan pemenuhan waktu akses (misalnya dengan proses otentikasi, kontrol akses, loggging, dll) dan pemenuhan akses?	Dalam Perencanaan / Dilakukan Sebagian
6.19	1 Apakah instansi/perusahaan Anda menerapkan pengamanan untuk melindungi dan menanganai pengiriman akses jaringan (berbasis jaringan khusus) yang tidak resmi?	Dilakukan Secara Maksimal
6.19	2 Apakah instansi/perusahaan Anda menerapkan bentuk pengamanan khusus untuk melindungi akses dari luar instansi/perusahaan?	Dilakukan Secara Maksimal
6.19	3 Apakah sistem operasi untuk setiap perangkat di setiap server dimutakhirkan dengan versi terbaru?	Dilakukan Secara Maksimal
6.20	1 Apakah setiap sistem dan server dibundling dan pengendalian untuk dibundling?	Dilakukan Secara Maksimal
6.21	1 Apakah ada rekaman dari hasil analisis (jika ada - audit log) yang mengkonfirmasi bahwa aktivitas/interaksi telah dimutakhirkan secara rutin dan sistematis?	Dilakukan Secara Maksimal
6.21	2 Apakah sistem server/pengendalian virtualisasi yang digunakan dimutakhirkan dan dibundling?	Dilakukan Secara Maksimal
6.22	1 Apakah keseluruhan jaringan, sistem dan aplikasi sudah menggunakan mekanisme enkripsi/kebijakan yang sesuai, sesuai dengan standar yang ada?	Dilakukan Secara Maksimal
6.22	2 Apakah setiap aplikasi yang ada memiliki spesifikasi dan fungsi keamanan yang diverifikasi/tes (jika ada) proses pengembangan dan di test?	Tidak Dilakukan
6.23	1 Apakah instansi/perusahaan Anda menerapkan lingkungan pengembangan dan di coba yang sudah dimonitor sesuai dengan standar platform teknologi yang ada dan digunakan untuk seluruh siklus hidup sistem yang dibangun?	Tidak Dilakukan
6.23	2 Apakah instansi/perusahaan Anda melakukan praktik independen untuk menguji ketahanan keamanan informasi secara rutin?	Tidak Dilakukan
Total Nilai Evaluasi Teknologi dan Keamanan Informasi		
60		

**c. Hasil Pengukuran Indeks KAMI pada Data Center di Instansi YAZA**

Hasil penilaian pada data center di Instansi YAZA terdapat pada tampilan dashboard Indeks KAMI yang dihasilkan sebagai berikut.



**Gambar 2. Dashboard Hasil Penilaian Data Center di Instansi YAZA**

Dari dashboard diatas, bisa diamati jika tingkatan kematangan keamanan informasi pada data center di Instansi YAZA masih belum optimal, yakni pada rentang tingkatan kematangan I s.d. III dengan nilai sebesar 242.



**Gambar 3. Hasil Evaluasi Indeks KAMI pada Data Center di Instansi YAZA**

Dari Gambar 3 terlihat kalau nilai Indeks KAMI yang telah dicapai terkategori belum optimal karena tingkatan kematangan tiap area masih ada yang perlu diperbaiki, sehingga dari hasil evaluasi hanya mencapai rentang tingkatan kematangan I s.d. III.

**Tabel 7.** Tingkatan Kematangan Kelima Area

	Tata Kelola	Pengelolaan Risiko	Kerangka Kerja	Pengelolaan Aset	Aspek Teknologi
<b>Tingkat II</b>					
Status	II	Tidak	Tidak	I+	II
<b>Tingkat III</b>					
Validitas	Iya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Status	III	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
<b>Tingkat IV</b>					
Validitas	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Status	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
<b>Tingkat V</b>					
Validitas	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Status	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Status	III	I	I	I+	II
Akhir	5	1	1	2	3

Urutan tingkatan kematangan dari yang terendah sampai yang tertinggi adalah I – V. Batasan minimal yang harus dijangkau biar dapat melangsungkan sertifikasi ISO 27001 adalah III+. Sementara itu, untuk saat ini tingkatan kematangan pada data center di Instansi YAZA hanya pada batas I s.d. III. Tingkat kematangan ini memperlihatkan bahwa posisi data center di Instansi YAZA sebagai berikut yang ada pada tabel 8.

**Tabel 8.** Tingkatan Kondisi Data Center di Instansi YAZA

Tingkatan	Kondisi
I	Kondisi Awal
II	Penerapan Kerangka Kerja Dasar
III	Terdefinisi dan Konsisten
IV	Terkelola dan Terukur
V	Optimal

**d. Rekomendasi Keamanan Informasi untuk Data Center di Instansi YAZA**

Tabel rekomendasi dari tiap-tiap area serta diurutkan sesuai dengan prioritas berlandaskan dari poin terendah sampai tertinggi yang dihasilkan masing-masing area.

1) Rekomendasi yang diberikan untuk area Tata Kelola keamanan informasi.

**Tabel 9.** Rekomendasi Tata Kelola Keamanan Informasi

No	Situasi Saat Ini	Rekomendasi	Kontrol ISO
1	Belum mendefinisikan peraturan serta tahap penanggung jawaban	Mengaplikasikan tanggung jawab serta metode untuk menetapkan reaksi yang cepat, efisien, dan tepat guna	A.16.1.1

2) Rekomendasi yang diberikan untuk area pengelolaan risiko keamanan informasi.

**Tabel 10.** Rekomendasi Pengelolaan Risiko Keamanan Informasi

No	Situasi Saat Ini	Rekomendasi	Kontrol ISO
1	Belum adanya identifikasi terhadap ancaman serta kelemahan pada aset informasi	Melakukan identifikasi dan pencatatan ancaman dan kelemahan pada aset informasi	A.8.2.3
2	Belum adanya penetapan dan pendefinisian mengenai hilangnya/terganggunya fungsi aset utama	Mengidentifikasi dampak kerugian yang terjadi karena hilangnya/terganggunya fungsi aset utama	A.16.1.6
3	Belum terdapatnya penanggung jawaban manajemen risiko	Memastikan serta mengalokasikan kedudukan serta tanggung jawab	A.6.1.1

No	Situasi Saat Ini	Rekomendasi	Kontrol ISO
		keamanan informasi	
4	Belum terdapatnya ambang batasan ancaman	Menerapkan sistem pencatatan dan pelaporan setiap kelemahan keamanan informasi	A.16.1.3
5	Belum adanya inisiatif untuk menganalisa risiko keamanan informasi pada aset informasi	Melaksanakan inisiatif analisa risiko keamanan informasi secara terstruktur pada aset informasi	A.16.1.1
6	Belum adanya langkah mitigasi risiko yang disusun sesuai tingkat prioritas	Menyusun prosedur mitigasi ancaman sesuai tingkatan prioritas dengan sasaran penyelesaiannya serta penanggung jawabnya	A.16.1.7
7	Belum adanya kerangka operasi pengelolaan ancaman yang dikaji secara rutin	Melakukan kajian kerangka operasi pengelolaan ancaman yang dikaji secara rutin	A.16.1.6

3) Rekomendasi yang diberikan untuk area kerangka kerja pengelolaan keamanan informasi.

**Tabel 11.** Rekomendasi Kerangka Kerja Pengelolaan Keamanan Informasi

No	Situasi Saat Ini	Rekomendasi	Kontrol ISO
1	Belum tersedianya kebijakan legal buat mengatur suatu dispensasi terhadap penggunaan keamanan informasi	Membuat dan menerapkan kebijakan legal buat mengatur suatu dispensasi terhadap penggunaan keamanan informasi, termasuk cara buat menindaklanjuti konsekuensi	A.18.2.3
2	Belum adanya penerapan proses untuk mengevaluasi risiko	Menjalankan metode buat menilai ancaman terkait konsep pembelian sistem baru serta mengatasi permasalahan yang timbul	A.14.1.1
3	Belum adanya evaluasi mengenai <i>disaster recovery plan</i>	Melakukan evaluasi <i>disaster recovery plan</i> terhadap layanan TIK untuk menetapkan tindakan perubahan ataupun pengaturan yang dibutuhkan	A.17.1.3
4	Belum adanya peraturan serta metode keamanan informasi yang	Membuat dan menyusun peraturan dan metode keamanan informasi serta dievaluasi kelayakannya	A.5.1.2

No	Situasi Saat Ini	Rekomendasi	Kontrol ISO
	dievaluasi kelayakannya dengan cara teratur	dengan cara teratur	
5	Belum adanya pemeriksaan internal serta evaluasi secara berkala	Melakukan pemeriksaan internal serta evaluasi secara berkala	A.12.7.1

4) Rekomendasi yang diberikan untuk area pengelolaan aset informasi.

**Tabel 12.** Rekomendasi Pengelolaan Aset Informasi

No	Situasi Saat Ini	Rekomendasi	Kontrol ISO
1	Belum terdapat aturan proteksi serta pemanfaatan aset Instansi terkait HAKI	Membuat dan menyusun aturan proteksi serta pemanfaatan aset Instansi terkait HAKI	A.8.1.3
2	Belum ada peraturan pemanfaatan data individu	Membuat dan menyusun peraturan penggunaan data individu yang mewajibkan pemberian izin tercatat oleh pemilik data individu	A.18.1.4
3	Belum terdapat ketentuan terkait periode penyimpanan buat pengkategorian data yang ada	Membuat dan menyusun ketentuan terkait periode penyimpanan buat pengkategorian data yang ada	A.8.3.1

No	Situasi Saat Ini	Rekomendasi	Kontrol ISO
	orian data yang ada serta ketentuan penghancuran data	serta ketentuan penghancuran data	
4	Belum terdapat ketentuan pertukaran data dengan pihak eksternal dan pengamanannya	Membuat dan menyusun ketentuan pertukaran data dengan pihak eksternal dan pengamanannya	A.15.2.1
5	Belum terdapat langkah kajian pemanfaatan akses serta hak aksesnya	Membuat dan menyusun langkah kajian pemanfaatan akses serta hak aksesnya	A.9.2.3

5) Rekomendasi yang diberikan untuk area teknologi dan keamanan informasi.

**Tabel 13.** Rekomendasi Teknologi dan Keamanan Informasi

No	Situasi Saat Ini	Rekomendasi	Kontrol ISO
1	Belum terdapat analisis terhadap semua log	Melakukan analisa terhadap semua log secara berkala	A.12.4.1
2	Belum terdapat standar enkripsi	Menerapkan standar enkripsi	A.10.1.1
3	Belum adanya penerapan/pengaturan pada sistem aplikasi yang digunakan	Melakukan penerapan/pengaturan pada sistem aplikasi untuk pergantian <i>password</i> secara berkala	A.9.4.3

No	Situasi Saat Ini	Rekomendasi	Kontrol ISO
	buat pergantian password		
4	Belum ada pelibatan pihak independen buat menelaah kehandalaan keamanan informasi dengan cara teratur	Melakukan mekanisme pelibatan pihak independen buat menelaah kehandalaan keamanan informasi dengan cara teratur	A.18.2.1

#### IV. PENUTUP

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada data center di Instansi YAZA dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil dari perhitungan tingkatan pemanfaatan Sistem Elektronik ialah 36. Hal ini memperlihatkan kalau Data Center di Instansi YAZA termasuk dalam kategori strategis.
2. Tingkatan kematangan per area hendak dijabarkan sebagai berikut: area Tata Kelola Keamanan Informasi terletak pada tingkatan III, area Pengelolaan Risiko Keamanan Informasi terletak pada tingkatan I, area Kerangka Operasi Pengelolaan Keamanan Informasi terletak pada tingkatan I, area Pengelolaan Aset Informasi terletak pada tingkatan I+, serta area Teknologi dan Keamanan Informasi terletak pada tingkatan II.
3. Nilai paling tinggi yang dihasilkan dari kelima area yaitu pada area Tata Kelola Keamanan Informasi sebesar 106. Sebaliknya nilai paling rendah yang dihasilkan dari kelima area yaitu pada area Pengelolaan Risiko Keamanan Informasi sebesar 7.
4. Hasil perhitungan kelima area yang menampilkan nilai sebesar 242, dengan hasil nilai tingkatan pemanfaatan sistem elektronik sebesar 36 sehingga data center di Instansi YAZA belum dapat dikatakan matang serta belum sesuai dengan standar ISO 27001 sebab masih belum mencapai tingkatan III+ dimana dalam penerapan keamanan informasi sudah terdefinisi serta konsisten.

5. Data center di Instansi YAZA diberi rekomendasi berlandaskan pada kontrol-kontrol yang terdapat pada standar SNI ISO/ IEC 27001 guna diterapkan pada sistem keamanan informasi, serta dapat mencegah terjadinya ancaman pada sistem keamanan informasi seperti: pencurian data, perubahan data, dan ancaman dunia maya seperti virus, pembajakan, DoS, dan DDoS, serta meningkatkan pertahanan siber di Instansi YAZA.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kadir, Abdul. *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI. 2003.
- [2] Corso, Dick., Reddy, In., *Data center Tour*, Cisco. 2004.
- [3] *Facilities Consideration for Data center Network Architecture*. American Power Conversion WhitePaper Solution. 2005.
- [4] M. Whitman dan H. Mattord, *Principles of Information Security Fifth Edition*, Boston: Cengage Learning, 2018.
- [5] C. Chazar, “Standar Manajemen Keamanan Informasi Berbasis ISO/IEC 27001: 2005,” *J. Inf.*, vol. VII, no. 2, pp. 48–57, 2015.
- [6] Direktorat Keamanan Informasi Kemenkominfo. *Panduan Penerapan Tata Kelola Keamanan Informasi bagi Penyelenggara Pelayanan Publik*: Jakarta. 2011.
- [7] ISO/IEC 27001:2013, *Information Technology -- Security Techniques -- Information Security Management System -- Requirement*, ISO/EC, 2013.
- [8] Standar Nasional Indonesia – ISO (*International of Standard Organization*)/IEC 27001. 2013.
- [9] Justanieah, M. *Information Security Management Sistem an ISO 27001 introduction*. Jeddah: ISACA. 2009.
- [10] Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 2011.

## ANALISA PERFORMANSI IMPLEMENTASI DESAIN ANTENA BUMBUNG GELOMBANG SIRKULAR 2.4 GHz

Kusmadi<sup>1</sup>, Asep Misbah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana

<sup>1</sup>kusmadi@usbykpk.ac.id, <sup>2</sup>misbacha22@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Antena WiFi memiliki bentuk yang bermacam-macam, namun pada prinsipnya antenna tersebut akan difungsikan untuk menerima sekaligus menyalurkan sinyal WiFi pada perangkat gadget, laptop, komputer, dan perangkat lainnya yang membutuhkan koneksi internet. Antena yang terbuat dari material mikrostrip dapat dijadikan sebagai solusi dari beberapa kekurangan yang dimiliki oleh antena berbentuk omni, seperti ukurannya yang lebih panjang maupun jangkauannya yang relative lebih pendek. Meskipun begitu, antena berbahan mikrostrip juga memiliki kekurangan bila dibandingkan dengan jenis lainnya, diantaranya efisiensi antena yang lebih kecil bila dibandingkan dengan antena omni. Antena bumbung gelombang atau lebih dikenal dengan istilah *waveguide* merupakan salah satu solusi yang baik dari kekurangan yang dimiliki antena omni dan antena mikrostrip dalam hal aplikasi antena WiFi. Apabila dibandingkan dengan antena berbahan mikrostrip, maka antena bumbung gelombang memiliki rugi-rugi yang sangat kecil karena menggunakan bumbung gelombang sebagai feeder line. Pada penelitian ini, desain dan implementasi antena bumbung gelombang sirkular dirancang dan disimulasikan pada frekuensi 2,4 GHz untuk aplikasi WiFi dengan hasil simulasi menghasilkan nilai  $S_{11}$  sebesar -15,1920 dB. Bandwidth didapatkan dari desain akhir simulasi sebesar 80 MHz. Pada simulasi digunakan bahan material copper dengan nilai relatif permittivity 1. Hasil perancangan dan simulasi kemudian diimplementasikan pada rentang frekuensi 2 GHz – 3 GHz. Hasil pengukuran menghasilkan nilai  $S_{11}$  sebesar -15,3214 dB. Bandwidth didapatkan dari desain akhir simulasi sebesar 90 MHz.

**Kata Kunci:** *WiFi, antena bumbung gelombang, wireless LAN*

### I. PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Saat ini *WiFi* sudah menjadi kebutuhan primer bagi sebagian masyarakat kita. Hal ini tidak lepas dari penggunaan *gadget* dan aplikasinya yang berhubungan dengan internet, seperti bisnis *online* atau penggunaan jasa. Semua hal yang dilakukan secara *online* tersebut, sudah pasti membutuhkan sinyal *WiFi*. Agar sinyal WiFi tersebut dapat masuk kedalam *gadget* atau komputer, dibutuhkan antena *WiFi*. Secara umum fungsi antena *WiFi* adalah untuk menerima sekaligus menyalurkan sinyal WiFi *gadget*, laptop, maupun komputer. Saat ini antena yang paling banyak digunakan di sekolah sekolah, supermarket, dan perkantoran sebagai antena *WiFi* adalah antena omni. Cakupan antena omni lebih luas dan menyebar ke semua arah dengan membentuk semacam lingkaran.

Antena mikrostrip dapat dijadikan sebagai solusi dari banyaknya kelemahan yang dimiliki oleh antena omni seperti ukuran jangkauannya yang pendek. Namun, antena mikrostrip juga memiliki kelemahan, yaitu efisiensi antena yang kecil bila dibandingkan dengan antena omni. Antena mikrostrip memiliki *conductor loss* dan *dielectric loss* yang cukup besar, bahkan paling besar dalam golongan antena tipe planar. *Conductor loss* dan *dielectric loss* yang besar merupakan alasan utama mengapa antena mikrostrip memiliki efisiensi antena yang buruk. Semakin besar ukuran dan semakin tinggi gain antena maka efisiensi antena akan semakin kecil [1].

Antena bumbung gelombang merupakan solusi yang baik dari kelemahan antena omni dan antena mikrostrip untuk aplikasi antena *WiFi*. Pertama, dalam hal cakupan dan penyebaran memiliki kesamaan dengan

dengan antena omni, akan tetapi jangkauan lebih panjang. Jika dibandingkan dengan antena mikrostrip, antena bumbung gelombang memiliki *loss* yang sangat kecil karena menggunakan bumbung gelombang sebagai feeder line. Bumbung gelombang terkenal memiliki *loss* yang sangat kecil bahkan terkadang dapat diabaikan. Kedua, antena ini memiliki biaya fabrikasi yang tidak mahal [1].

Antena bumbung gelombang yang akan diteliti dan dibuat oleh penulis adalah antena bumbung gelombang sirkular untuk sinyal *WiFi* pada frekuensi 2,4GHz. Pada penelitian ini dilakukan perancangan dan realisasi antena bumbung gelombang sirkular dengan radius 60 mm. Mode TM digunakan untuk pencatutan yang dihubungkan dengan konektor SMA 50Ω. Kelebihan Mode TM pada penelitian ini adalah mempermudah fabrikasi pemasangan konektor. Panjang inner pada konektor SMA sebesar 50 mm dengan radius 0,635 mm.

Jenis substrat yang digunakan pada penelitian antena bumbung gelombang untuk aplikasi antena *WiFi* adalah *copper* dengan permitivitas relatif ( $\epsilon_r$ ) sebesar 1. Ketebalan substrat yang digunakan adalah sebesar 0,5 mm dengan ketinggian antena bumbung gelombang sebesar 90 mm.

**Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis uraikan di atas, maka tujuan dibuatnya Tugas Akhir ini yaitu:

1. Mempelajari dan memahami antena bumbung gelombang sirkular.
2. Mendesain antena bumbung gelombang sirkular untuk aplikasi sinyal *WiFi*.
3. Melakukan implementasi desain dan pengukuran antena bumbung gelombang sirkular untuk aplikasi sinyal *WiFi*.

**Lingkup Penelitian**

Lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Frekuensi kerja antena yang didesain dan diimplementasi untuk kanal sinyal *WiFi*.

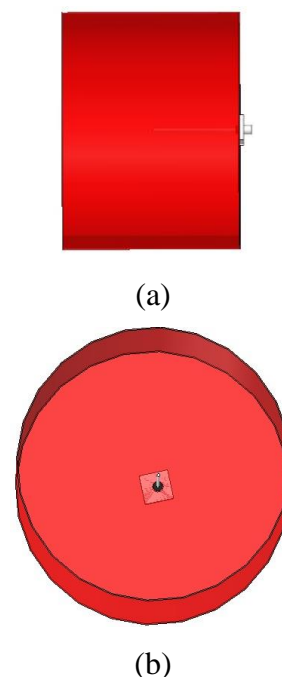
2. Pengaruh tebal konduktor pada antena diabaikan.
3. Material konduktor yang digunakan adalah material tembaga yang tersedia di pasar lokal.
4. Material dielektrik yang digunakan adalah udara karena tidak banyak terdapat jenis dielektrik lainnya tersedia di pasar lokal.

**II. METODE PENELITIAN**

**Pemodelan dan Skenario Simulasi**

Pada penelitian ini, antena yang akan dibuat terdiri dari bumbung gelombang sirkular dengan inner konduktor menggunakan konektor SMA. Bumbung gelombang sirkular yang digunakan memakai bahan logam, yaitu tembaga. Nilai permitivitas dari bahan tembaga adalah sebesar 1. Bumbung gelombang sirkular yang disimulasikan memiliki ketebalan sebesar 0,5 mm yang dicatukan dengan konektor SMA yang memiliki impedansi 50 Ohm.

Dari elemen - elemen yang disebutkan di atas, dicari karakteristik yang baik pada frekuensi 2,4 GHz untuk aplikasi antena *WiFi*.



**Gambar 2.1** Pemodelan bumbung gelombang sirkular dengan konektor yang disimulasikan: (a) Tampak samping (b) Tampak depan



Karakteristik yang baik tersebut diperoleh dengan mensimulasikannya pada perangkat lunak simulator 3D. Karakteristik tersebut berupa parameter S, pola radiasi, dan gain. Dari hasil simulasi digunakan untuk menentukan desain antenna yang akan dibuat.

Pada Gambar 2.1 dapat dilihat model bumbung gelombang yang terbuka bagian atasnya dengan bagian bawah atau penampang dihubungkan dengan konektor SMA. Karakteristik bumbung gelombang tergantung pada nilai jari-jari, ketebalan subtrat, dan ketinggiannya. Ketebalan subtrat 0,5 mm dijadikan bahan acuan dikarenakan ketersediaan dipasaran lokal dengan harga yang relatif murah. Karakteristik dari konektor SMA yang memiliki impedansi 50 Ohm dengan penambahan bagian inner konektor pada nilai  $\lambda/4$ .

Mode propagasi menggunakan mode TM<sub>11</sub> pada frekuensi cutoff 2,083 dengan menggunakan persamaan (1) dimana n bernilai 1, m bernilai 1, dan P'11 bernilai 3,832. Sedangkan nilai  $1/\sqrt{\mu\epsilon}$  sama dengan nilai c karena bumbung gelombang sirkular terisi oleh vakum. Konstanta c sendiri merupakan kecepatan cahaya yang bernilai  $(3 \times 10^8)$  m/s.

$$f_{cnm} = \frac{P_{nm}}{2\pi a \sqrt{\mu\epsilon}} \tag{1}$$

$$2,083 \times 10^9 = \frac{3,832}{2\pi a} (3 \times 10^8) \tag{2}$$

$$a = \frac{3,832}{2\pi \times 2,083 \times 10^9} (3 \times 10^8) \tag{3}$$

$$a = 88 \text{ mm}$$

Dengan menghitung persamaan (2) dan (3), pemodelan bumbung gelombang sirkular yang digunakan memiliki ukuran jari-jari dalam sebesar 88 mm.

Dengan mengetahui ukuran jari-jari dalam pada frekuensi *cutoff* 2,083 GHz dilakukan skenario simulasi perubahan radius atau jari-jari penampang bumbung gelombang sirkular, perubahan panjang inner konektor, dan perubahan tinggi antenna bumbung gelombang sirkular. Skenario simulasi dilakukan untuk mendapatkan

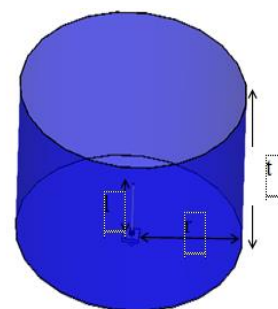
frekuensi tengah 2,4 GHz yang diaplikasikan pada antenna *WiFi*. Terminasi bumbung gelombang untuk mendapatkan frekuensi tengah 2,4 GHz digunakan  $\lambda/4$  dengan perhitungan pada persamaan (3) dan (4) di bawah ini.

$$\Lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2,4 \times 10^9} = 0,125 \text{ m} \tag{3}$$

$$\lambda/4 = 0,125/4 = 31,25 \text{ mm} \tag{4}$$

Perhitungan terminasi bumbung gelombang tersebut digunakan untuk perpanjangan inner konektor SMA yang bernilai 31,25 mm.

Berdasarkan hasil perhitungan frekuensi *cutoff* dan terminasi bumbung gelombang didapatkan ukuran desain awal untuk simulasi antenna bumbung gelombang pada frekuensi 2,4 untuk aplikasi *WiFi*.



**Gambar 2. 2** Desain awal simulasi antenna bumbung gelombang sirkular

**Tabel 2. 1** Ukuran desain awal simulasi antenna bumbung gelombang sirkular

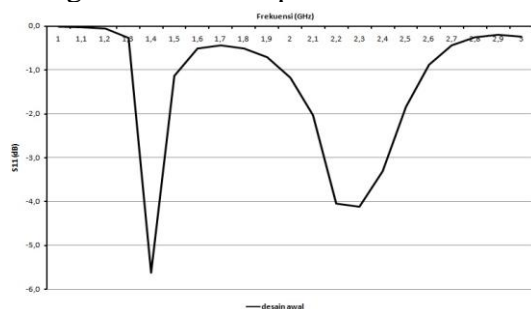
No	Parameter	Ukuran
1.	Jari - jari bumbung gelombang (r)	88 mm
2.	Tinggi bumbung gelombang (t)	90 mm
3.	Panjang inner konektor (l)	37,25 mm
4.	Ketebalan subtrat bumbung gelombang	0,5 mm

Pada Gambar 2.1 dapat dilihat pemodelan desain awal simulasi antenna bumbung gelombang dengan r adalah jari-jari bumbung gelombang, t adalah ketinggian bumbung gelombang, dan l adalah panjang inner konektor. Tabel 3.1 merupakan ukuran dari parameter desain awal antenna bumbung

gelombang dengan nilai  $r$  sebesar 88 mm,  $t$  sebesar 90 mm,  $l$  sebesar 37,25 mm dengan ketebalan subtrat bumbung gelombang sebesar 0,5 mm.

**Hasil Simulasi dan Analisis**

Pemodelan simulasi disimulasikan pada perangkat lunak simulator 3D dengan nilai - nilai parameter yang sudah didapatkan dari perhitungan. Simulasi dilakukan pada rentang frekuensi 1 – 3 GHz dengan step frekuensi sebesar 100 MHz, nilai relatif permittivity sebesar 1, dan solution frequency 2,4 GHz. Dari simulasi yang menggunakan perangkat lunak simulator 3D ini didapatkan karakteristik antenna yaitu parameter  $s$ , pola radiasi, dan gain yang hasilnya digunakan sebagai acuan untuk proses fabrikasi.



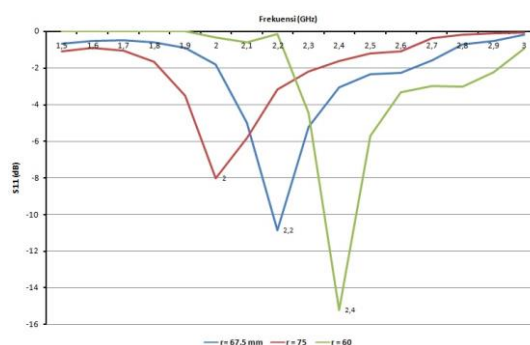
**Gambar 2. 3** Nilai  $S_{11}$  hasil simulasi desain awal antenna bumbung gelombang sirkular

Pada Gambar 2.3 dapat dilihat nilai  $S_{11}$  terbaik sebesar -4,1075 dB pada frekuensi 2,3 GHz dan nilai sebesar -5,6153 dB pada frekuensi 1,4 GHz.

**Perubahan Jari - jari Antena Bumbung Gelombang Sirkular**

Pada simulasi dilakukan perubahan jari-jari bumbung gelombang sirkular untuk mengetahui pengaruh dari nilai jari-jari terhadap karakteristik antenna bumbung gelombang sirkular. Simulasi dilakukan dengan ketebalan subtrat 0,5 mm, tinggi bumbung gelombang 90 mm, panjang inner konektor 50 mm. Perubahan dilakukan pada jari-jari bumbung gelombang sirkular dengan nilai 60 mm, 67,5 mm, dan 75 mm. Pada Gambar 2.4 menunjukkan bahwa nilai ukuran jari - jari bumbung gelombang berpengaruh terhadap nilai  $S_{11}$ . Ukuran jari - jari pada 75

mm menghasilkan nilai  $S_{11}$  sebesar -8,0019 dB pada frekuensi tengah 2 GHz. Ukuran jari - jari pada 67,5 mm menghasilkan nilai  $S_{11}$  sebesar -10,8652 dB pada frekuensi tengah 2,2 GHz. Ukuran jari - jari pada 60 mm menghasilkan nilai  $S_{11}$  sebesar -15,1920 pada frekuensi tengah 2,4 GHz. Dari perubahan nilai jari - jari bumbung gelombang sirkular yang disimulasikan, semakin pendek ukuran jari - jari maka nilai  $S_{11}$  semakin rendah dan frekuensi tengah semakin tinggi.

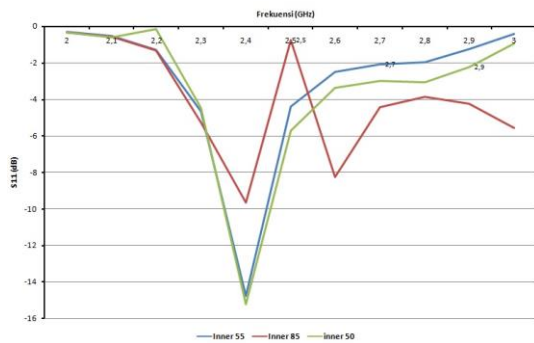


**Gambar 2. 4** Perubahan nilai jari - jari bumbung gelombang terhadap nilai  $S_{11}$

**Perubahan Panjang Inner Konektor SMA 50Ohm pada Mode TM**

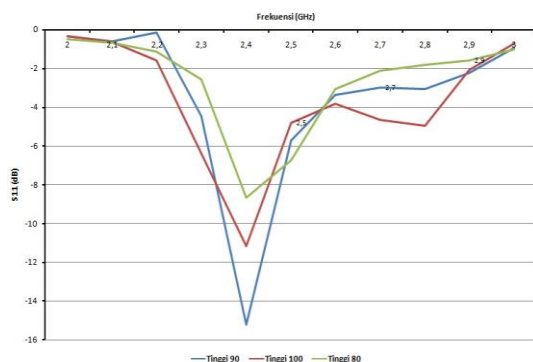
Pada simulasi dilakukan perubahan panjang inner konektor untuk mengetahui pengaruh dari nilai inner konektor terhadap karakteristik antenna bumbung gelombang sirkular. Simulasi dilakukan dengan ketebalan subtrat 0,5 mm, tinggi bumbung gelombang 90 mm, jari - jari bumbung gelombang 60 mm. Perubahan dilakukan pada inner konektor SMA dengan nilai 50 mm, 55 mm, dan 85 mm. Pada Gambar 3.5 menunjukkan bahwa panjang inner konektor berpengaruh terhadap nilai  $S_{11}$ . Ukuran inner konektor pada 85 mm menghasilkan nilai  $S_{11}$  sebesar -9,6377 dB pada frekuensi tengah 2,4 GHz. Ukuran inner konektor pada 55 mm menghasilkan nilai  $S_{11}$  sebesar -14,762 dB pada frekuensi tengah 2,4 GHz. Ukuran inner konektor pada 50 mm menghasilkan nilai  $S_{11}$  sebesar -15,1920 pada frekuensi tengah 2,4 GHz. Dari perubahan nilai inner konektor

yang disimulasikan, semakin pendek ukuran inner konektor maka nilai  $S_{11}$  semakin tinggi dan frekuensi tengah tidak bergeser atau tetap pada 2,4 GHz.



**Gambar 2.5** Perubahan panjang inner konektor terhadap nilai  $S_{11}$

Perubahan Tinggi Antena Bumbung Gelombang Sirkular: Pada simulasi dilakukan perubahan tinggi bumbung gelombang sirkular untuk mengetahui pengaruh dari nilai tinggi bumbung gelombang sirkular terhadap karakteristik antena bumbung gelombang sirkular. Simulasi dilakukan dengan ketebalan subtrat 0,5 mm, inner konektor 50 mm, jari - jari bumbung gelombang 60 mm. Perubahan dilakukan pada tinggi bumbung gelombang sirkular dengan nilai 80 mm, 90 mm, dan 100 mm.



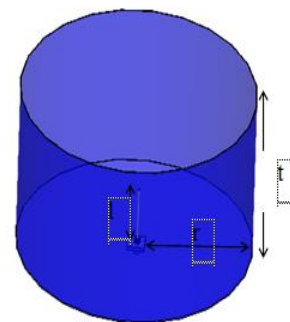
**Gambar 2.6** Perubahan nilai tinggi bumbung gelombang sirkular terhadap nilai  $S_{11}$

Pada Gambar 2.6 menunjukkan bahwa tinggi bumbung gelombang sirkular berpengaruh terhadap nilai  $S_{11}$ . Ukuran tinggi

bumbung gelombang sirkular pada 80 mm menghasilkan nilai  $S_{11}$  sebesar -8,6525 dB pada frekuensi tengah 2,4 GHz. Ukuran tinggi bumbung gelombang sirkular pada 90 mm menghasilkan nilai  $S_{11}$  sebesar -15,192 dB pada frekuensi tengah 2,4 GHz. Ukuran tinggi bumbung gelombang sirkular pada 100 mm menghasilkan nilai  $S_{11}$  sebesar -11,1443 dB pada frekuensi tengah 2,4 GHz. Dari perubahan nilai tinggi bumbung gelombang yang disimulasikan, semakin tinggi bumbung gelombang sirkular maka nilai  $S_{11}$  semakin rendah dengan frekuensi tengah hampir tetap.

**Desain Akhir Simulasi**

Berdasarkan hasil simulasi dengan skenario simulasi yang dilakukan pada perangkat lunak simulator 3D. Didapatkan desain akhir simulasi pada frekuensi tengah 2,4 GHz untuk aplikasi antena WiFi.



**Gambar 2.7** Desain akhir simulasi antena bumbung gelombang sirkular

**Tabel 2.2** Ukuran desain akhir simulasi antena bumbung gelombang sirkular

No	Parameter	Ukuran
1.	Jari - jari bumbung gelombang (r)	60 mm
2.	Tinggi bumbung gelombang (t)	90 mm
3.	Panjang inner konektor (l)	50 mm
4.	Ketebalan subtrat bumbung gelombang	0,5 mm

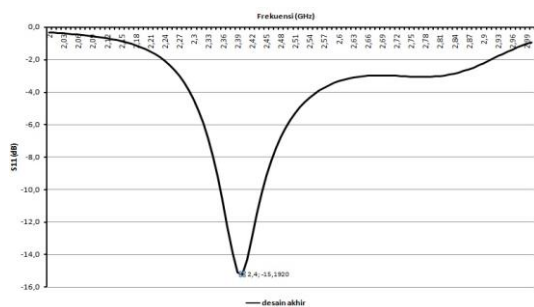
Pada Gambar 2.7 dapat dilihat desain akhir simulasi antena bumbung gelombang dengan r adalah jari - jari bumbung gelombang, t adalah ketinggian bumbung gelombang, dan l adalah panjang inner konektor. Tabel 4.2 merupakan ukuran dari parameter desain akhir antena bumbung

gelombang dengan nilai  $r$  sebesar 60 mm,  $t$  sebesar 90 mm,  $l$  sebesar 50 mm dengan ketebalan subtrat bumbung gelombang sebesar 0,5 mm.

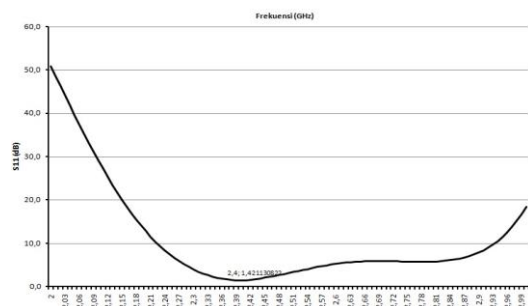
**Hasil Desain Akhir Simulasi**

Desain akhir antenna bumbung gelombang sirkular pada frekuensi 2,4 GHz untuk aplikasi antenna WiFi didapatkan dengan nilai  $S_{11}$  sebesar -15,1920 dB. Bandwidth didapatkan dari desain akhir simulasi sebesar 80 MHz.

Pada Gambar 2.8 dapat dilihat nilai  $S_{11}$  sebesar -15,1920 dB pada frekuensi tengah 2,4 GHz dan bandwidth pada rentang frekuensi 2,36 Ghz – 2,44 GHz sebesar 80 MHz. Pada Gambar 2.9 dapat dilihat nilai VSWR sebesar 1,421 pada frekuensi tengah 2,4 GHz. Dari hasil simulasi desain akhir tersebut dijadikan acuan untuk fabrikasi antenna bumbung gelombang sirkular pada frekuensi 2,4 GHz untuk aplikasi antenna *WiFi*.

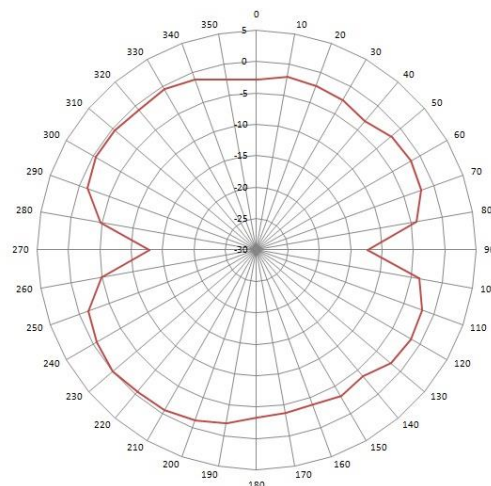


**Gambar 2. 8** Nilai  $S_{11}$  hasil simulasi desain akhir simulasi bumbung gelombang sirkular

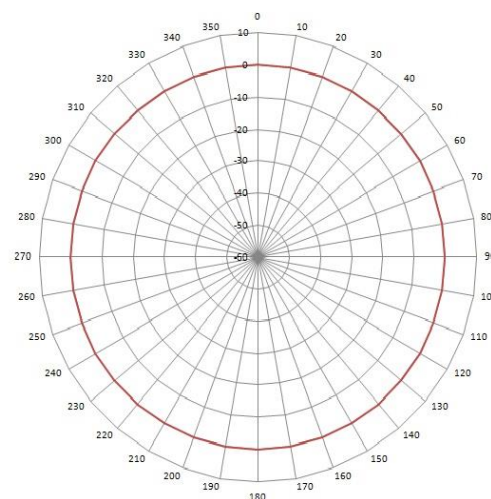


**Gambar 2. 9** Nilai VSWR hasil simulasi desain akhir simulasi bumbung gelombang sirkular

Pada Gambar 3.10 dapat dilihat hasil simulasi desain akhir antenna bumbung gelombang sirkular untuk pola radiasi sudut azimuth dengan frekuensi tengah 2,4 GHz.



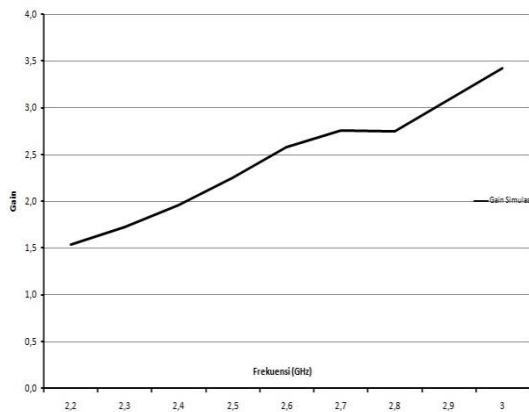
**Gambar 2. 10** Pola radiasi sudut azimuth hasil simulasi desain akhir antenna bumbung gelombang sirkular pada frekuensi 2,4 GHz



**Gambar 2. 11** Pola radiasi sudut azimuth hasil simulasi desain akhir antenna bumbung gelombang sirkular pada frekuensi 2,4 GHz

Pada Gambar 2.11 dapat dilihat hasil simulasi desain akhir antenna bumbung gelombang sirkular untuk pola radiasi sudut elevasi dengan frekuensi tengah 2,4 GHz. Hasil pola radiasi menunjukkan pola seperti lingkaran. Semua sudut pada hasil pola radiasi memiliki nilai yang sama.

Dapat dilihat pada Gambar 2.12 dapat dilihat hasil simulasi desain akhir antenna bumbung gelombang sirkular untuk gain pada rentang frekuensi 2 GHz - 3 GHz. Hasil simulasi menunjukkan kenaikan nilai *gain* dari rentang frekuensi yang ditentukan. Pada frekuensi 2,4 GHz dapat dilihat gain yang dihasilkan sebesar 1,9608.



**Gambar 2. 12** Gain hasil simulasi desain akhir antenna bumbung gelombang sirkular

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Realisasi Antena

Pada bab ini di jelaskan tentang realisasi antenna bumbung gelombang sirkular pada frekuensi 2,4 GHz melalui proses pabrikasi. Hasil simulasi desain akhir digunakan untuk proses pabrikasi dan dilakukan pengukuran hasil pabrikasi.



**Gambar 3. 1** Hasil pabrikasi antenna bumbung gelombang sirkular pada frekuensi 2,4 GHz

Pada Gambar 3.1 menunjukkan hasil realisasi antenna bumbung gelombang menggunakan bahan tembaga. Realisasi dilakukan secara manual dari pemotongan plat tembaga perlembar disesuaikan dengan ukuran desain akhir simulasi kemudian dipatri untuk menghubungkan bagian penampang bawah dan bagian selimut. Konektor SMA 50 Ohm dihubungkan dari bawah sesuai pencatuan mode TM dengan

bagian penampang bawah bumbung gelombang sudah dilubangi terlebih dahulu.

**Tabel 3. 1** Ukuran desain akhir simulasi antenna bumbung gelombang sirkular

No	Parameter	Ukuran
1.	Jari-jari bumbung gel. (r)	60 mm
2.	Tinggi bumbung gel. (t)	90 mm
3.	Panjang inner konektor (l)	50 mm
4.	Ketebalan substrat bumb. gel.	0,5 mm

Berdasarkan Tabel 3.1 ukuran desain akhir simulasi dijadikan acuan untuk realisasi ukuran antenna bumbung gelombang sirkular.

#### Pengukuran dan Analisis

Pengukuran dilakukan di Laboratorium Telekomunikasi Radio dan Gelombang Mikro, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung (LTRGM, STEI-ITB). Pengukuran menggunakan beberapa peralatan yaitu *Network Analyzer*, *Signal Generator*, dan *Spectrum Analyzer*.



**Gambar 3. 2** Vector Network Analyzer

Pada Gambar 3.2 merupakan peralatan yang digunakan untuk mengukur karekateristik paramater S antenna bumbung gelombang sirkular pada frekuensi 2,4 GHz. Alat ini adalah Vector Network Analyzer Merk Copper Mountain Type Cobalt Series C1220. Dengan rentang frekuensi 100 kHz – 20 GHz.

Pada Gambar 3.3 merupakan peralatan yang digunakan pada pengukuran karekateristik pola radiasi dan gain antenna bumbung gelombang sirkular frekuensi 2,4 GHz. Alat ini adalah Site Master Merk Anritsu Type S331D. Dengan rentang frekuensi 25 MHz – 4 GHz.

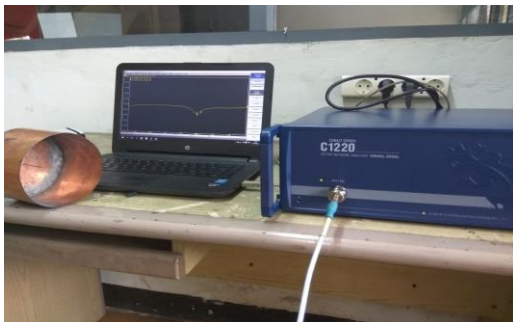


**Gambar 3. 3** *Signal Generator*



**Gambar 3. 4** *Spectrum Analyzer*

Pada Gambar 3.4 merupakan peralatan yang digunakan pada pengukuran karakteristik pola radiasi dan gain antenna bumbung gelombang sirkular frekuensi 2,4 GHz. Alat ini adalah *Spectrum Analyzer Merk Advantest Type U3751*. Dengan rentang frekuensi 9 kHz – 8 GHz.



**Gambar 3. 5** Pengukuran Parameter S antenna bumbung gelombang sirkular pada frekuensi 2,4 GHz menggunakan *network analyzer*

Pada Gambar 3.5 dapat dilihat pengukuran parameters S antenna bumbung gelombang menggunakan *network analyzer* yang terhubung ke laptop dan *port 1 network analyzer* terhubung ke antenna menggunakan kabel koaxial.

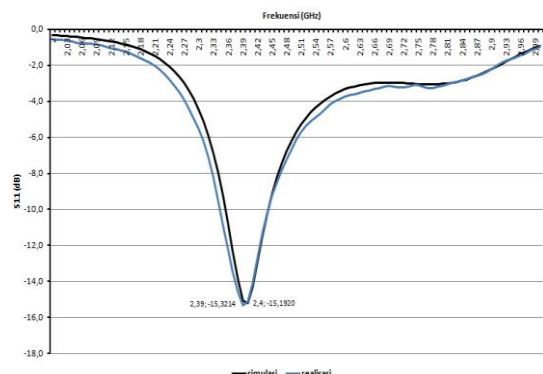


**Gambar 3. 6** Pengukuran pola radiasi dan *gain* antenna bumbung gelombang sirkular frekuensi 2,4 GHz menggunakan *signal generator* dan *spectrum analyzer*

Pada Gambar 3.6 dapat dilihat pengukuran pola radiasi dan gain antenna bumbung gelombang menggunakan *signal generator* yang terhubung ke antenna pemancar (referensi antenna *log periodik*) dengan kabel koaxial dan *spectrum analyzer* yang terhubung ke antenna penerima (antenna bumbung gelombang sirkular) dengan kabel koaxial.

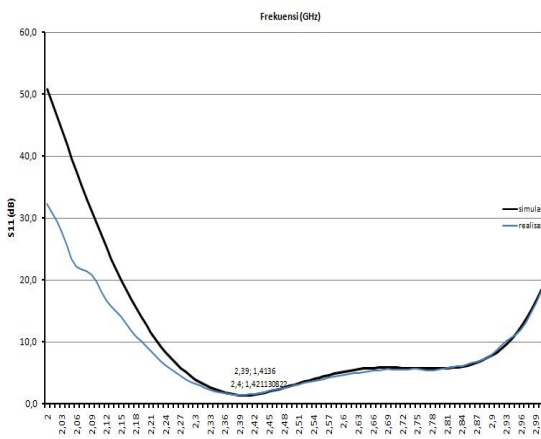
### Return Loss dan VSWR

Pengukuran return loss dan VSWR antenna bumbung gelombang sirkular menggunakan vector network analyzer. Return loss antenna didapat dari nilai S11 dengan format Log Mag pada vector network analyzer. VSWR antenna didapatkan dari nilai S11 dengan format VSWR pada vector network analyzer. Pengukuran dilakukan pada rentang frekuensi 2 GHz – 3 GHz dengan step frequency sebesar 10 MHz. Pada Vector Network Analyzer digunakan satu port yaitu port 1 yang dihubungkan dengan kabel koaxial 50 Ohm yang sudah terkalibrasi dan dihubungkan ke antenna bumbung gelombang sirkular.



**Gambar 3. 7** Perbandingan nilai  $S_{11}$  hasil simulasi desain akhir dengan hasil realisasi

Pada Gambar 3.7 dapat dilihat hasil perbandingan nilai  $S_{11}$  hasil simulasi desain akhir dengan hasil realisasi. Hasil simulasi desain akhir menghasilkan nilai  $S_{11}$  sebesar -15,1920 dB pada frekuensi tengah 2,4 GHz dan bandwidth pada rentang frekuensi 2,36 Ghz – 2,44 Ghz sebesar 80 MHz. Hasil realisasi menghasilkan nilai  $S_{11}$  sebesar -15,3214 pada frekuensi tengah 2,39 GHz dan bandwidth pada rentang frekuensi 2,35 GHz – 2,44 GHz sebesar 90 MHz.

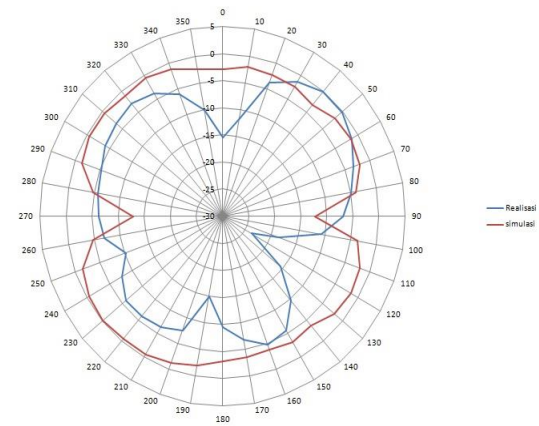


**Gambar 3. 2** Perbandingan nilai SWR hasil simulasi desain akhir dengan hasil realisasi

Pada Gambar 3.8 dapat dilihat hasil perbandingan nilai  $VSWR$  hasil simulasi desain akhir dengan hasil realisasi. Hasil simulasi desain akhir menghasilkan  $VSWR$  sebesar 1,4211 pada frekuensi tengah 2,4 GHz. Hasil realisasi menghasilkan nilai  $VSWR$  sebesar 1,4136 pada frekuensi tengah 2,39 GHz.

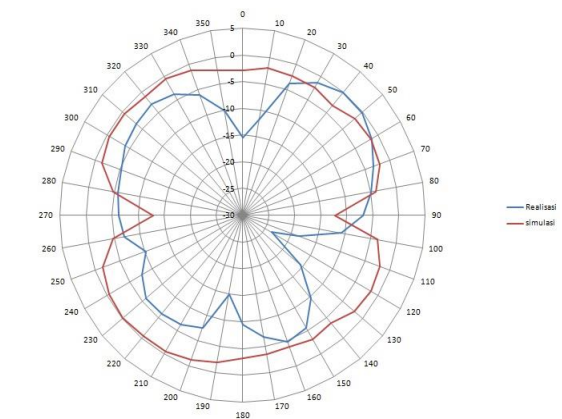
**Pola Radiasi**

Pengukuran pola radiasi antenna bumbung gelombang sirkular menggunakan signal generator dan spectrum analyzer.



**Gambar 3. 3** Perbandingan pola radiasi sudut azimuth hasil simulasi dan realisasi antenna bumbung gelombang sirkular pada frekuensi 2,4 GHz

Pola radiasi antenna didapat dari nilai daya penerimaan signal rf antenna bumbung gelombang sirkular yang terhubung ke spectrum analyzer dari daya pancar signal antenna referensi (antenna log periodic) yang terhubung ke signal generator yang diputar sesuai dengan perputaran sudut azimuth dan elevasi setiap 10 derajat.



**Gambar 3. 4** Perbandingan pola radiasi sudut elevasi hasil simulasi dan realisasi antenna bumbung gelombang sirkular pada frekuensi 2,4 GHz

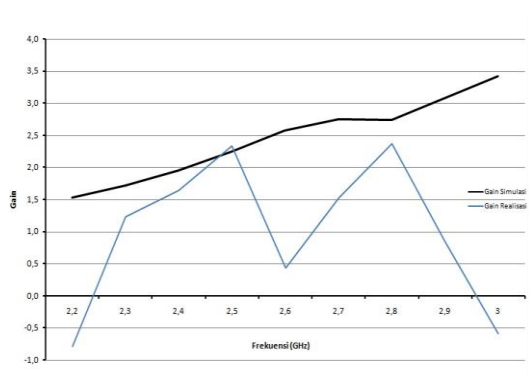
Pada Gambar 3.10 dapat dilihat perbandingan hasil simulasi desain akhir dengan realisasi antenna bumbung gelombang sirkular untuk pola radiasi sudut elevasi dengan frekuensi tengah 2,4 GHz.

**Gain**

Pengukuran gain antenna bumbung gelombang sirkular menggunakan signal generator dan spectrum analyzer. Gain

antena didapat dari perbandingan nilai daya penerimaan sinyal rf antenna bumbung gelombang sirkular dengan daya penerimaan sinyal rf antenna referensi (log periodic). Nilai daya penerimaan dilihat pada rentang frekuensi 2 GHz – 3 GHz dengan step frequency 100 MHz. Gain dihasilkan dari persamaan (5) dimana nilai  $P_r$  dan  $P_t$  merupakan hasil dari pengukuran daya penerimaan sinyal dikurangi redaman kabel dan daya pancar.

$$P_r = \frac{G_t G_r \lambda^2}{(4\pi R_a)^2} P_t \quad (5)$$



**Gambar 3. 5** Perbandingan gain hasil simulasi desain akhir dan realisasi antenna bumbung gelombang sirkular

Pada Gambar 3.11 dapat dilihat perbandingan hasil simulasi desain akhir dengan realisasi antenna bumbung gelombang sirkular pada rentang frekuensi 2,2 GHz – 3 GHz. Dari hasil simulasi didapatkan *Gain* antenna sebesar 1,9608 pada frekuensi tengah 2,4 GHz. Pada realisasi didapatkan *gain* antenna sebesar 1,6511 pada frekuensi tengah 2,4 GHz.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan simulasi antenna yang dilanjutkan dengan implementasi serta pengukuran antenna, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- Hasil desain akhir antenna bumbung gelombang sirkular pada frekuensi 2,4 GHz untuk aplikasi antenna WiFi memberikan hasil simulasi yang telah memenuhi spesifikasi, antara lain memiliki nilai  $S_{11}$  sebesar -15,1920 dB

dan nilai VSWR sebesar 1,4211 pada frekuensi 2,4 GHz. Memiliki bandwidth sebesar 80 MHz pada rentang frekuensi 2,36 GHz – 2,44 GHz dengan frekuensi tengah 2,4 GHz, dan memiliki gain sebesar 1,9608.

- Hasil pengukuran dari antenna yang telah diimplementasikan memenuhi spesifikasi, didapatkan dari nilai  $S_{11}$  sebesar -15,3214 dB dan nilai VSWR sebesar 1,4136. Memiliki bandwidth sebesar 90 MHz pada rentang frekuensi 2,35 GHz – 2,44 GHz dengan frekuensi tengah 2,39 GHz, dan memiliki gain sebesar 1,6511.
- Terjadi pergeseran frekuensi tengah pada hasil implementasi sebesar 10 MHz, pada simulasi desain akhir frekuensi tengah sebesar 2,4 GHz, pada implementasi frekuensi tengah sebesar 2,39 GHz.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] MD. Rafi UI Islam. “*Radial Line Slot Array (RLSA) Antenna Design for Point to Point Communication at 5.8 GHz*”. 2007
- [2] D. M Pozar, *Microwave Engineering*, 3rd ed., USA : Jhon Wiley & Sons Inc., 2005.
- [3] Herman Judawisastra, EL-366 Antena dan Propagasi. Bandung, Indonesia : ITB
- [4] K. Chang, *RF and Microwave Wireless System*, USA : Jhon Wiley and Sons, 2000.
- [5] J. D. Kraus, *Antennas*, 2nd ed., New Delhi L: McGraw-Hill Inc., 1988.
- [6] C. A. Balanis, *Antena Theory, Analysis and Design*, 3rd ed., New Jersey : Jhon Wiley & Sons Inc., 2005.
- [7] R. S. Elliot, “*An Improved Design Procedure for Small Arrays*,” *IEEE Trans. On Antennas and Propagat.*, Vol. AP
- [8] Demarest, Kenneth R. : *Handbook of Engineering Electromagnetics : Waveguide and Resonators*, University The of Kansas. 2004



## **Jurnal INFOTRONIK**

Universitas Sangga Buana YPKP  
Fakultas Teknik Gedung C Lantai 3  
Jl. PHH. Mustofa No. 68 Bandung 40124  
Telp. 62 22 7275489  
62 22 7202841  
Fax 62 22 7201756  
Email [jurnal.infotronik@usbypkp.ac.id](mailto:jurnal.infotronik@usbypkp.ac.id)

