RANCANGAN APLIKASI *SYSTEM WIDE INFORMATION MANAGEMENT* (SWIM) DALAM MENDUKUNG PROGRAM *GLOBAL AIR NAVIGATION PLAN* (GANP) DI INDONESIA

Faisal Matin Dahlan Adiputra[1], Muchammad Furqon[2], Rakin Ghiyat Niagara[3], Kurniawan[4], Rayhan Kemal[5], Tia Dikatama Tsania[6]

[1,2,3]Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma;
[4,5,6]*National Air And Space Power Of Indonesia*
[1,2,3,]Muchammadfurqon10@gmail.com;
[4,5,6]ikeo.santai@gmail.com;

Abstrak — Penelitian ini bertujuan untuk memfasilitasi pertukaran informasi yang lebih besar data atau dikenal dengan data sharing antar negara Asia Pacifik *System Wide Information Management* (SWIM) adalah pengelolaan data informasi ATS Message, Aeronautica dan Meteorogical dalam bentuk *exchange* model yaitu menggunakan format XML agar dapat berkomunikasi *machine to machine*. SWIM merupakan program International Civil Aviation Organization (ICAO) dalam *Global Air Navigation Plan* (GANP) di negara Asia Pasifik dan merupakan bagian dari *Aviation System Block Upgrade* (ASBU) pada Doc 9750. Tujuan dari SWIM adalah untuk memfasilitasi pertukaran informasi yang lebih besar data atau dikenal dengan data sharing antar negara Asia Pacifik. Data yang dipertukarkan dalam bentuk exchange model yaitu data ATS *Message - Flight Information Exchange Model* (FIXM), *Aeronautica - Aeronautical Information Exchange Model* (AIXM)/NOTAM dan OPMET (*Meteorological* dan TAFOR)- ICAO *Weather Information Exchange Model* (IWXXM) /METEO). SWIM merupakan program baru dari ICAO dan saat ini untuk sistem tersebut belum ada di Indonesia.

Kata kunci: *ICAO, GANP, SWIM, Data Bank, ATS Message, Aeronautica, Meteorological, Pertukaran Data, XML, Web Server Data Exchange.*

Abstrak — *This study aims to facilitate the exchange of larger data information or known as data sharing between Asia Pacific countries System Wide Information Management (SWIM) is the management of ATS Message, Aeronautica and Meteorogical information data in the form of an eXchange model, namely using XML format so that it can communicate machine to machine. SWIM is an International Civil Aviation Organization (ICAO) program in the Global Air Navigation Plan (GANP) in Asia Pacific countries and is part of the Aviation System Block Upgrade (ASBU) in Doc 9750. The purpose of SWIM is to facilitate the exchange of larger data information or known as data sharing between Asia Pacific countries. The data exchanged in the form of an exchange model is ATS Message data - Flight Information Exchange Model (FIXM), Aeronautica - Aeronautical Information Exchange Model (AIXM) / NOTAM and OPMET (Meteorological and TAFOR) - ICAO Weather Information Exchange Model (IWXXM) / METEO). SWIM is a new program from ICAO and currently the system does not exist in Indonesia.*

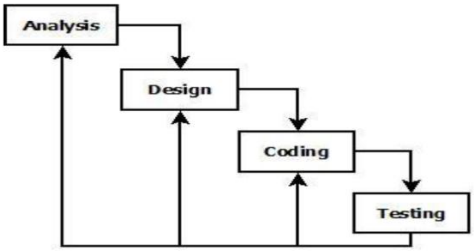
Keywords: *ICAO, GANP, SWIM, Data Bank, ATS Message, Aeronautica, Meteorological, Data Exchange, XML, Web Server Data Exchange.*

1. PENDAHULUAN

Global Air Navigation Plan (GANP) yang diterbitkan oleh *International Civil Aviation Organization* (ICAO) melalui (Doc. 9750) adalah dokumen strategis navigasi udara tertinggi ICAO. GANP juga berfungsi sebagai rencana evolusi sistem navigasi udara global yang selaras dengan *Global Air Traffic Operational Concept* (Doc. 9854) dan *Manual on Air Traffic Management System Requirements* (Doc. 9882). GANP mendukung perencanaan implementasi pada tingkat lokal dan regional. Tujuan utama GANP adalah mengakomodasi seluruh operasi pengguna wilayah udara secara adil, aman, efisien biaya, dan ramah lingkungan. GANP menawarkan serang kaian peningkatan operasional untuk meningkatkan kapasitas, efisiensi, fleksi bilitas, dan interoperabilitas sistem serta harmonisasi prosedur. Untuk mendukung tujuan tersebut, ICAO mengembangkan *modul System Wide Information Mana gement* (SWIM) sebagai bagian dari *Aviation System Block Upgrade* (ASBU) pada Blok B2 dan B3. SWIM merupakan standar tata kelola dan infrastruktur yang memungkinkan pengelolaan serta pertu karan informasi terkait Air Traffic Mana gement (ATM) melalui layanan yang interoperabel. SWIM mendukung pertuka ran data seperti ATS *Message, Aeronau tical,* dan OPMET (Meteorological dan TAFOR) menggunakan eXchange model berbasis XML, yaitu FIXM, AIXM, dan IWXXM. Negara-negara di kawasan Asia-Pasifik telah menyadari pentingnya data sharing sebagai upaya meningkatkan efisiensi lalu lintas udara. Namun, sistem informasi lalu lintas udara yang ada umumnya masih dibangun secara inde penden, menyebabkan keterbatasan dalam memperoleh data yang akurat dan tepat waktu. Untuk itu dibutuhkan struktur pertukaran informasi yang baru. Saat ini Indonesia belum memiliki sistem SWIM maupun Data Bank untuk penyimpanan dan pengelolaan informasi penerbangan seperti FIXM, AIXM, dan IWXXM. Pengiriman data masih melalui ATS *Message Handling System* (AMHS) dan pengiriman file besar masih dilakukan secara manual. Padahal, jika tersedia Data Bank yang terintegrasi dengan AMHS (yang sudah menggunakan protokol X.400), proses pertukaran data dapat dilakukan secara otomatis dan efisien.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis mengguna kan metode pengumpulan data dan pengembangan perangkat lunak berbasis web dengan pendekatan model waterfall. Model ini dipilih karena mencerminkan tahapan proses perangkat lunak yang terstruktur, yaitu: spesifikasi kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan.



Metode Perancangan Waterfall

Menurut Roger S. Pressman (2018), meskipun memiliki kelemahan, model waterfall dinilai lebih baik dibanding pendekatan yang tidak terstruktur (haphazard).

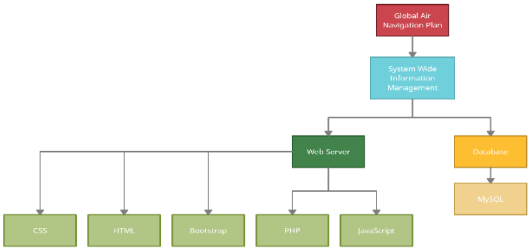
2.1. Kerangka Teroritis

Menurut Swanson (2013), teori dirumuskan untuk menjelaskan, memprediksi, serta memahami fenomena, sekaligus memper luas pengetahuan dalam batas asumsi yang ada. Kerangka teoritis merupakan struktur yang mendukung teori penelitian dan menjelaskan alasan terjadinya suatu masalah. Kerangka ini mencakup konsep, definisi, dan referensi ilmiah yang relevan, serta menunjukkan pemahaman peneliti terhadap teori terkait topik yang dikaji. Manfaat kerangka teoritis antara lain:

- Menyediakan dasar asumsi teoritis untuk evaluasi kritis.
- Menghubungkan penelitian dengan pengetahuan yang ada.

- Memberikan dasar untuk hipotesis dan metode penelitian.
- Menjawab pertanyaan “mengapa” dan “bagaimana” fenomena terjadi.
- Mengidentifikasi batas generalisasi dan variabel kunci.

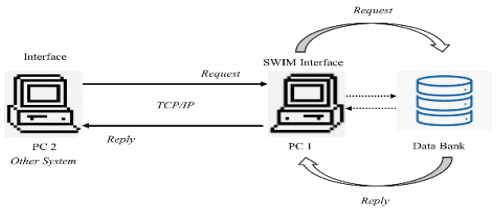
Dengan adanya *framework* ini, pembaca dapat lebih mudah memahami isi dan arah penelitian. *Framework* perancangan Data Bank SWIM disajikan pada Gambar di bawah.



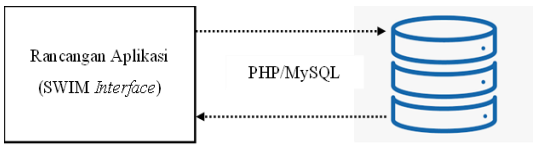
Kerangka Teoritis
Sumber : Peneliti (2021)

2.2. Desain Penelitian

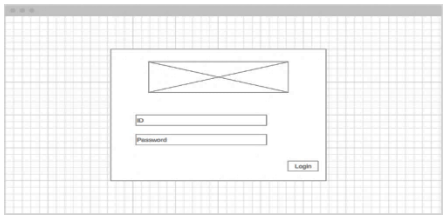
Pada poin ini penulis akan membahas mengenai desain rancangan Tugas Akhir yang mana penulis membuat sebuah aplikasi/web yang akan menampilkan data-data ATS *Message*, OPMET (METAR dan TAFOR), dan NOTAM. Aplikasi ini nantinya akan terhubung dengan Data Bank dan juga akan terhubung dengan AMHS (other system), namun karena keterbatasan yang tidak memungkinkan rancangan yang dibuat ini bisa terhubung dengan AMHS, maka penulis akan mengganti AMHS (*other system*) dengan aplikasi lain untuk uji coba pertukaran data dengan menggunakan media TCP/IP.



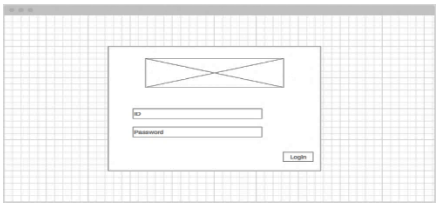
Desain Rancangan Keseluruhan
Sumber : Peneliti (2021)



Hubungan Website ke Database
Sumber : Peneliti (2021)



Rancangan Tampilan Login
Sumber : Peneliti (2021)



Rancangan Tampilan Dashboard
Sumber : Peneliti (2021)

Flowchart Rancangan
Sumber : Peneliti (2021)

2.3 Instrumen Penelitian

Proses pembuatan rancangan ini akan terlaksana apabila didukung oleh beberapa alat berikut, yaitu:

No.	Alat dan Bahan	Keterangan
1	2 Laptop	*Device* Perancangan
2	XAMPP	Software Package Pengembangan Web
	Apache	Web Server
	HTML	Bahasa Pemrograman
	PHP	Bahasa Pemograman
	MySQL	*Server Database*
3	PHPMyAdmin	MySQL Client
4	Visual Studio Code	Desain *Web Server*
5	Google Chrome/Mozilla	Web Browser
6	Data ATS Message	Januari - Juni 2021
7	Data Opmet (Metar dan Tafor)	Januari - Juni 2021
8	Data NOTAM	Januari - Juni 2021

Instrumenn Perancangan
Sumber : Peneliti (2021)

2.4 Kriteria Penelitian

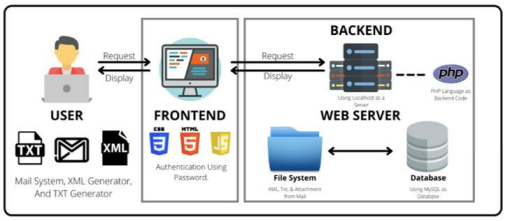
Kriteria sangatlah dibutuhkan karena akan menentukan kebutuhan yang akan dipakai untuk merancang suatu alat. Tahap permulaan dalam merancang yaitu menen tukan kebutuhan secara umum dan di harapkan dapat mencapai tujuan perancangan secara umum.

- Terhubung dengan database.
- Mampu merespon ‘*request*’ data yang diminta.
- Dapat mengirim pesan dan *attachment* ke user lain.

- Dapat mengunduh data dalam jumlah besar (*bundle*)
- Dapat mengirim data secara TCP/IP ke aplikasi lain.

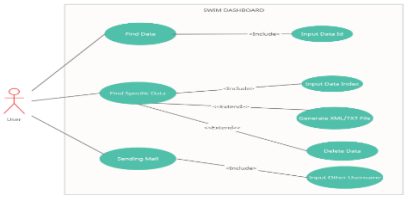
3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Aplikasi ini akan dibuat sebagai User Interface SWIM dengan menggunakan web server, dimana kita bisa melihat data-data penerbangan yang sudah disimpan pada rancangan Data Bank. Dalam rancangan ini dilakukan menggunakan tahapan metode waterfall.



SWIM Web Application Architecture
Sumber : Peneliti (2021)

Pada gambar diatas ditunjukkan bahwa rancangan yang dibuat dapat menampilkan data yang di-request oleh user. Pada bagian user, user dapat menggunakan fitur Mail System dan melihat data yang ditampilkan dalam bentuk .TXT, .XML, dan .ZIP jika data dalam jumlah yang besar atau banyak. Selanjutnya pada bagian FRONT END (website) dibuat menggunakan HTML, CSS dan JavaScript yang nantinya di hubungkan ke database. Pada BACK END (Database) menggunakan PHP, dan MySQL.



Use Case Diagram, Sumber : Peneliti (2021)

Diagram Use Case menggambarkan inte raksi antara user dan sistem Dashboard Data SWIM. Terdapat use case utama yang mewakili fitur sistem:

- Find Data, Pengguna dapat mencari data berdasarkan ID data secara langsung.
- *Find Specific* Data, Pengguna dapat mencari data secara lebih rinci berdasarkan *index key*, tanggal, dan waktu, guna mendapatkan informasi spesifik.
- *Send Mail*, Fitur ini memungkinkan pengiriman pesan atau data antar pengguna atau antar sistem (aplikasi), mendukung integrasi dan kolaborasi dalam ekosistem SWIM.
- *Generate* TXT/XML, Setelah data ditemukan, pengguna dapat mengonversinya ke dalam format .txt atau .xml untuk kebutuhan pertukaran data atau arsip. Diagram ini menekan kan bagaimana pengguna berinteraksi dengan setiap fungsi utama dan pendukung dalam sistem untuk mendukung manajemen dan distribusi data SWIM secara efisien.

3.1 .Tahapan Rancangan

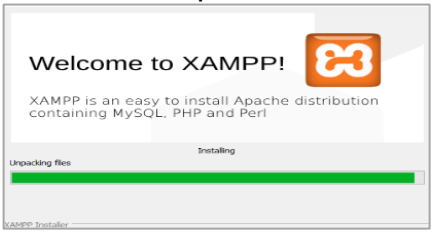
3.1.1 Instalasi Perangkat Lunak. Pada proses ini dilakukan instalasi beberapa aplikasi yang akan digunakan seperti Visual *Studio Code*, dan XAMPP. Adapun proses maupun tahapan proses instalasi sebagai berikut:

- Instalasi *Visual Studio Code,* Dengan mengunduh Aplikasi pada link

https://code.visualstudio.com/Download

Download Visual Studio Code
Sumber : Peneliti (2021)

- Instalasi XAMPP, Mengunduh aplikasi melalui website Apache Friends.



Instalasi XAMPP Sumber : Peneliti (2021)

XAMPP Control Panel
Sumber : Peneliti (2021)

3.1.2 Pembuatan Kode Program, Untuk pembuatan kode program (coding) menggunakan bahasa HTML, PHP, JavaScript, serta menggunakan CSS untuk styling dan menggunakan *framework Bootstrap* untuk mempermudah dan meng hemat waktu dalam pembuatan web.

- Untuk tampilan website menggunakan template 'FLEXD' yang sudah di *download*, kemudian di inputkan ke *folder htdocs* pada XAMPP. Kemudian pada langkah selanjutnya memberikan fungsi-fungsi untuk fitur yang akan diterapkan.
- Pada proses ini dilakukan pembuatan kode program untuk fitur-fitur yang mendukung fungsi rancangan website seperti *Find Data, Find Specific Data, Send Mail, Inbox, Generate* TXT/XML.

```
<?php

function connectDatabase($host, $user, $pass, $dbname) {
    $connection = mysqli_connect($host, $user, $pass, $dbname);
    if (!$connection) {
        die("Failed to connect to database '$dbname': " . mysqli_connect_error());
    }
    return $connection;
}
// Koneksi ke database swimdb
$connect_airnav = connectDatabase("localhost", "root", "", "swimdb");
// Koneksi ke database operator_access
$connect_login = connectDatabase("localhost", "root", "", "operator_access");

?>
```

Kode Program Connection
Sumber : Peneliti (2021)

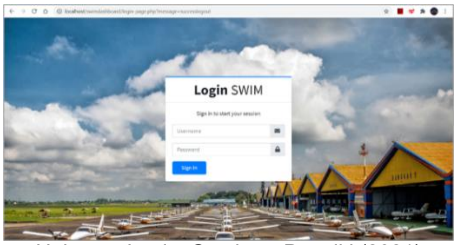
3.1.3 Konfigurasi IP, Untuk uji coba pengiriman antar aplikasi ini menggunakan satu jaringan yang sama antara IP di aplikasi SWIM dengan *Test Bench (other system).* Agar bisa terhubung dan mengirimkan data maka perlu adanya konfigurasi pada Apache XAMPP agar akses lokal dari laptop 1 (server) bisa di akses oleh Laptop 2 (other system). Juga dengan membuat file SQL 'operator_access' yang berfungsi sebagai penghubung.

3.2. Tahap Uji Coba

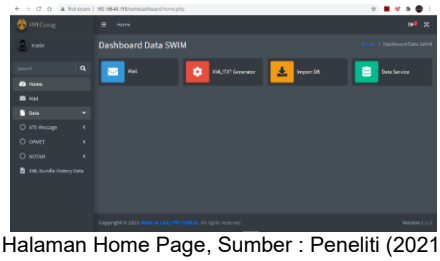
Pada tahap uji tahap uji coba ini langkah pertama yang dilakukan adalah menjalankan program XAMPP seperti pada Gambar di bawah yang berfungsi sebagai server yang berdiri sendiri (localhost) untuk dapat mengakses website yang sudah dirancang.

Menjalankan XAMPP
Sumber : Peneliti (2021)

Setelah XAMPP dipastikan berjalan dengan baik, langkah selanjutnya membuka alamat website rancangan yaitu
http://localhost/swimdashboard/
pada address bar browser.

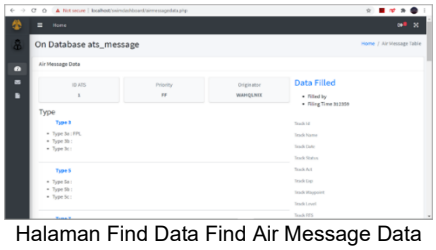


Halaman Login, Sumber : Peneliti (2021)



Halaman Home Page, Sumber : Peneliti (2021)

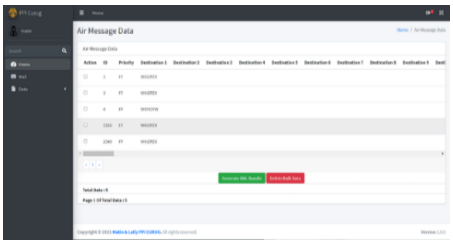
Selanjutnya menu Find Data. Menu ini digunakan untuk mencari data yang diinginkan dengan menggunakan variabel, contoh mencari data Air Message dengan ID ATS 1 pada bulan januari 2021, maka akan data akan ditampilkan seperti gambar dibawah,



Halaman Find Data Find Air Message Data
Sumber : Peneliti (2021)

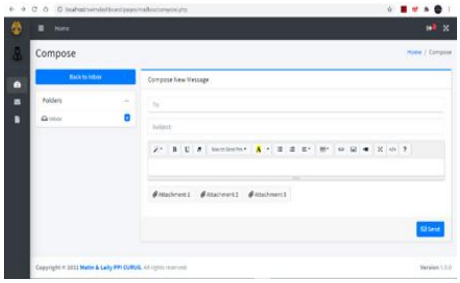
Selanjutnya adalah menu *Find Specific* Data. Meni ini berfungsir untuk user dapat

mencari data yang diinginkan memerlukan Index Key (Unique Key), tanggal, dan waktu yang spesifik, berikut adalah hasil pencarian Air Message Data selama satu hari dengan input Aircraft ID KAL 627 mulai pukul 00:00 sampai dengan 23:59 pada tanggal 1 Januari 2021,

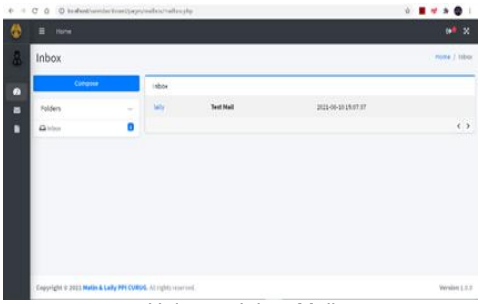


Halaman Find Specific Data
Sumber : Peneliti (2021)

Menu selanjutnya adalah *Send Mail* dan *Inbox Mail*, Mail yang sudah dikirim oleh user lain akan muncul di dalam halaman inbox jika mail itu dituju kepada user yang tepat.

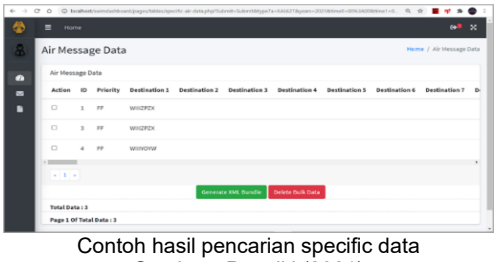


Halaman Send Mail, Sumber : Peneliti (2021)



Halaman Inbox Mail
Sumber : Peneliti (2021)

Selanjutnya adalah fitur *generate* TXT/XML, user harus melakukan pencarian specific data untuk menggunakan generator ini.



Contoh hasil pencarian specific data
Sumber : Peneliti (2021)

Tampilan Hasil TXT Generator
Sumber : Peneliti (2021)

Generator XML memiliki 2 pilihan yaitu XML bundle atau XML single, jika user memilih XML single maka system akan menampil kan data menggunakan format XML terhadap 1 data saja, namun jika menggunakan fitur XML bundle maka seluruh data yang dicari akan masuk ke dalam halaman XML bundle history untuk disimpan agar dapat dilihat ataupun di simpan dalam bentuk ZIP.

Tampilan Hasil XML Generator
Sumber : Peneliti (2021)

3.2.1. Interpretasi Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil dari tahap uji coba rancangan, maka dapat di interpretasi keberhasilan dan kendala. Terdapat poin-poin yang menentukan rancangan Aplikasi System Wide Information Management, yaitu:

UJI COBA	HASIL
Menghubungkan ke Database	Berhasil
Melakukan Login	Berhasil
Find Data Test	Berhasil
Find Specific Data Test	Berhasil
Send Mail Test	Berhasil
Generate TXT Test	Berhasil
Generate XML Test	Berhasil
Mengirim ke aplikasi lain	Berhasil

Hasil Uji Coba, Sumber : Peneliti (2021)

Dari uji coba rancangan yang dilakukan, hasilnya sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dan diharapkan penulis.

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

- Sebagai anggota ICAO, Indonesia wajib mematuhi regulasi penerbangan sipil secara internasional, termasuk dalam hal pertukaran data (*data sharing*) antar negara. Sistem informasi yang terpusat menjadi salah satu solusi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi dan kemampuan perjalanan pesawat udara.

- Aplikasi SWIM dirancang menggunakan metode *Waterfall*, dengan HTML, PHP, JavaScript, CSS, serta *framework Boots* trap. Fitur utamanya mencakup: Find Data, *Find Specific* Data, *Send Mail*, *Inbox Mail*, Generate TXT/XML, *Download Bundle* Data, dan integrasi ke aplikasi lain.

- Koneksi antara aplikasi SWIM dan database harus dilakukan melalui file konfigurasi menggunakan PHP.

4.2 Rekomendasi

- Menyadari bahwa rancangan aplikasi Data Bank *System Wide Information Manage ment* yang digunakan ini masih belum sempurna, penulis berharap ada pengem bangan selanjutnya mengenai rancangan Aplikasi SWIM agar dapat terhubung dengan sistem AMHS sebagai persiapan pengimplementasian SWIM di Indonesia dan Indonesia dapat menjadi negara yang berkembang secara sempurna.

- Aplikasi Data Bank *System Wide Information Management* (SWIM) identik dengan program aplikasi yang berupa sistem informasi untuk mengelola berbagai kebutuhan perencanaan, operasi, dan laporan kegiatan, produksi, atau layanan dari suatu organisasi. Sehingga sistem informasi itu sendiri merupakan hal yang *abstrak* dan konseptual yang telah diterapkan oleh organisasi pada teknologi komputer yang sampai saat ini masih belum bisa ditemukan.

5. REFERENCES

[1] CAO,2016–2030 Global Air Navi gation Plan, Int. Civ. Aviat. Organ. Publ. Montréal, Canada, 2016.

[2] Domenico, P.A. and Schwartz, W.F., 1990. *Physical and chemical hydro geology. John Wiley and Sons, Inc.,* Canada, 824p.

[3] E. Usada, Y. Yuniarsyah, and N. Rifani, RancangBangun Sistem Infor masi Jadwal Perkuliahan Berbasis Jquery Mobile Dengan Menggunakan PHP Dan MySQL, J. Infotel – Inform. Telekomunikasi. Elektron., vol. 4, no. 2, p. 40, 2012, doi: 10.20895/infotel. v4i2.107.

[4] Fetter, Jr. C.W., 1980. *Applied hydro geology. Bell and Howell Company, Colombus, Ohio*, 488p.

[5] Freeze, R. A. dan Cherry, J. A. 1979. *Groundwater. PrenticeHall, Inc. Engle wood Cliffs, New Jersey*, USA.

[6] *Golder Associate*. 2011. *Scoping Study for the Hydrogeological and Hydrolo gical Components of the Kulon Progo Iron Sands Project.*

[7] ICAO, Doc.10004 GASP 2020-2022 EN. 2019.

[8] ICAO,*Aviation System Block Upgrade* (ASBU) GANP 6 th Edition (2019), vol. 6, no. January, pp. 21–23, 2020.

[9] I. Sommerville, *Software Engineering: Rekayasa Perangkat Lunak Jilid 1*, Edisi 6. Erlangga : Jakarta., 2005, 2001.R.A. Swanson and T. J. Chermack, *Theory Building in Applied Dis ciplines*,

[10] R. S. Pressman, *Software Engineering : A Practitioner's Approach Fifth Edition*, vol. 6, no. 3. 2018.

[11] Rahman, W., Saudin, L. (2022). Bahan ajar sistem informasi manajemen. Bandung: Penerbit Widina Bhakti Persada.

[12] V. Wiendyas Gandoria, V. Vekky, R. Repi, and A. Wibowo, Rancang Bangun Pengamat Parameter Cuaca Menggu nakan Komunikasi Nir Kabel, J. Ilm. GIGA, vol. 22, no. 1.