

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Studi Literatur

- a. Dalam Tabel 2.1, penelitian yang dilakukan oleh (Putra & Sitasi, 2018) pada tahun 2018 yang berjudul Implementasi *network attached storage* (nas) menggunakan *synology diskstation manager* (dsm 5.2) untuk optimalisasi data *sharing center*. Alasan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui bagaimana *Synology NAS* diterapkan dalam perusahaan yang sebelumnya memiliki masalah seperti penyimpanan tidak terpusat, keterbatasan jumlah penyimpanan *harddisk*, keterbatasan dalam melakukan *sharing data*. Penelitian ini bertujuan untuk membangun *Cloud Storage* sebagai penyimpanan terpusat dan file sharing perusahaan dan menghasilkan sebuah arsitektur jaringan yang didalamnya terdapat perangkat seperti *CCTV*, *printer*, komputer laptop, *NAS*, *Access Point* yang terhubung ke masing-masing switch dan switch tersebut terhubung ke *router* internet.
- b. Dalam Tabel 2.2, penelitian yang dilakukan oleh (Ambali et al., n.d.) pada tahun 2019 yang berjudul *Improved picture archiving and communication model for medical image management*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model arsitektur yang ditingkatkan untuk *PACS* dengan menggabungkan fitur baru dengan model yang ada. Penelitian ini menghasilkan sebuah kerangka arsitektur baru yang berisi *Imaging Modalities*, *Database Gateway*, *Display Workstation*, *Acquisition Gateway*, *PACS Controller and Archive Server*, *Client* atau Pengguna, *Web Server*, *Application Server*, *Compression Modalities*, dan *Audio Modalities*. Tidak hanya menghasilkan kerangka arsitektur yang baru penelitian ini juga dapat mengurangi waktu dalam melakukan pencarian laporan radiologi sebagai efisiensi konsultasi.

- c. Dalam Tabel 2.3, penelitian yang dilakukan oleh (Fajar et al., 2022) yang berjudul *Reconstructing and resizing 3D images from DICOM files*. Alasan penelitian ini dilakukan adalah masih banyak sistem yang tidak dapat melakukan pemrosesan gambar 3 dimensi dan mengubah ukuran gambar asli citra gambar medis. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan rekonstruksi gambar otak manusia menjadi 3 dimensi dan mengubah gambar yang sebelumnya potongan gambar 2 dimensi yang banyak menjadi objek 3 dimensi dan mengubah ukuran gambar menjadi lebih besar agar tidak blur atau pecah saat dilakukan zoom gambar menggunakan metode *Trilinear Interpolation*.
- d. Dalam Tabel 2.4, penelitian yang dilakukan oleh (Andriani et al., 2021) pada tahun 2021 yang berjudul *Building data centers using Network Attached Storage (NAS) and Microprocessor Operating Systems*. Alasan penelitian ini dilakukan adalah sebelumnya lab komputer Universitas Teknologi Sumbawa yang berisi 55 unit komputer tidak memiliki server untuk *file sharing* pada lab komputer, dan untuk melakukan *sharing* antar komputer masih menggunakan *USB Flash Drive*. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan riset objektif untuk membangun pusat data pada lab komputer Universitas Teknologi Sumbawa sebagai fasilitas praktikum dalam berbagi file antar komputer. Penelitian ini menghasilkan sebuah topologi jaringan dengan NAS yang dibuat dengan *Microcontroller Raspberry PI* sebagai pusat data, dan transmisi menggunakan jaringan kabel LAN atau dapat juga menggunakan jaringan nirkabel *wifi* yang dapat mudah diakses untuk dapat melakukan *file sharing* secara *real time* dan *backup* data. Implementasi NAS (*Network Attached Storage*) menggunakan *synology diskstation manager* (dsm 5.2) untuk optimalisasi data *sharing center*.
- e. Dalam Tabel 2.5, penelitian yang dilakukan oleh (Costanza et al., 2022) pada tahun 2022 yang berjudul *Description of a low-cost picture archiving and communication system based on network-attached storage*. Alasan

penelitian ini dilakukan adalah karena arsitektur yang lama menghabiskan biaya bulanan yang konsisten untuk melakukan *backup HDD (Hard Disk Drive)* setiap *Workstation* alat medis dan pelabelan arsip medis dalam bentuk *CD (Compact Disc)* atau *DVD (Digital Video Disc)*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem komunikasi dan arsip berbasis *NAS (Network Attached Storage)* yang lebih minim biaya dengan mengandalkan perangkat *NAS* yang terhubung dengan beberapa alat scan medis, penelitian ini memanfaatkan teknologi *PACS server* sebagai server untuk menerima data komunikasi

- f. alat medis, lalu menggunakan jaringan komputer untuk menghubungkan beberapa alat medis ke *NAS* yang didalamnya terinstal perangkat lunak *PACS server*, hasil akhir dari penelitian ini adalah menghasilkan arsitektur sistem yang lebih murah dari sistem sebelumnya.

2.2. Jurnal Penelitian

Table 2.1
Literature Review
Implementasi NAS
dan Synology Disk
Station

Judul Penelitian	implementasi network attached storage (nas) menggunakan synology diskstation manager (dsm 5.2) untuk optimalisasi data sharing center
Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Sidik Muhammad Putra, Jurnal Ilmiah FIFO (2018)
Tujuan Penelitian	membangun cloud storage atau penyimpanan data terpusat perusahaan seperti file sharing dengan menggunakan nas station dan menggunakan konsep client server.
Kesimpulan	synology berfungsi untuk data center, media server untuk menyimpan data berupa lagu, musik, foto, video, rekaman cctv, sharing data, media player dan data-data lain. synology membuat proses sharing data dan penyimpanan data menjadi lebih mudah, semua data tersimpan terpusat, tidak adanya lagi data yang terpisah.
Perbandingan	Penelitian sebelumnya teknologi nas sebelumnya adalah sebagai backup file saja, tidak berfungsi sebagai data sharing, penelitian ini memiliki detail tentang penggunaan topologi jaringan sekaligus skema yang terlihat lebih rinci

Tabel 2.2
Literature Review
Improved Picture
Archiving and
Communication

Judul	improved picture archiving and communication model for medical image management
Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	M.J Ambali, B.O Shittu, A.O Bambe, Acta Technica Corviniensis (2019)
Tujuan Penelitian	mengembangkan model yang ditingkatkan untuk PACS dengan penggabungan fitur baru ke dalam model yang ada.
Kesimpulan	menghasilkan mengimplementasi PACS multimedia pengurangan waktu transmisi dan persyaratan ruang penyimpanan gambar radiologi terlihat jika dibandingkan dengan model PACS yang ada.
Perbandingan	penelitian ini membangun sebuah model arsitektur dan menambahkan fitur terbaru dalam aplikasi PACS server untuk meminimalisir waktu transmisi tanpa menghilangkan fungsionalitas sebelumnya

Tabel 2.3
Literature Review
Reconstruction and
Resizing Image

Judul	reconstruction and resizing image 3d from dicom files
Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Aziz Fajar a, Riyanarto Sarno A, Chastine Fatichah A ,Achmad Fahmi B, Journal Of King Saud University (2020)
Tujuan Penelitian	membuat algoritma untuk rekonstruksi gambar 3 dimensi berdasarkan gambar medis di dalam format dicom dengan varian metadata dan mengubah ukuran gambar 3 dimensi dengan mempertahankan anotasi
Kesimpulan	nilai yang terdapat dalam voxel tanpa interpolasi, menghasilkan gambar dengan tekstur kasar, pada salah satu gambar kesimpulan terlihat gambar MRI DICOM sebelum dan sesudah menerapkan interpolasi trilinear. dan dalam gambar tersebut terlihat gambar histogram

Tabel 2.3 Lanjutan Literature Review Reconstruction and Resizing Image

Kesimpulan	otak MRI DICOM tanpa interpolasi, gambar tersebut terlihat tidak mulus gambar yang dituju sebelumnya. yang mana setelah proses trilinear interpolasi mendapat nilai
------------	---

	dengan voxel. nilai interpolasi dibutuhkan untuk menyesuaikan atau mengubah gambar.
Perbandingan	Penggunaan histogram equalization untuk meningkatkan kontras citra gambar, dan trilinear interpolation untuk membuat objek 3 dimensi

Tabel 2.4
Literature Review
Building Data
Center Using NAS

Judul Penelitian	Building data centers using Network Attached Storage (NAS) and Microprocessor Operating Systems
Peneliti, Media Publikasi dan Tahun	Titi Andriani Muhammad Hidayatullah Dekky Saputra Shinta Esabella G Gunawan, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (2021).
Tujuan Penelitian	melakukan riset objektif untuk membangun data center pada lab komputer universitas teknologi sumbawa sebagai fasilitas peserta praktikum dalam membagi banyak file antar komputer
Kesimpulan	melakukan riset objektif untuk membangun data center pada lab komputer universitas teknologi sumbawa sebagai fasilitas peserta praktikum dalam membagi banyak file antar komputer
Perbandingan	Penelitian ini memiliki tahap-tahap dalam melakukan persiapan dan perancangan. Penelitian ini menggunakan perangkat Raspberry PI 3 sebagai perangkatnya.

Tabel 2.5
Literature Review
Description of a
Low-cost

Judul Penelitian	Description of a low-cost picture archiving and communication system based on network-attached storage.
Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Dario Costanza Pierpaolo Coluccia Adelaide Greco, Leonardo Meomartino, Willey (2021)
Tujuan Penelitian	menggambarkan desain, implementasi, dan pengalaman penulis selama 1 tahun menggunakan PACS berbiaya rendah berdasarkan penyimpanan yang terpasang ke jaringan.
Kesimpulan	menghasilkan sistem yang tidak terlalu mahal dengan total biaya €1552.00 termasuk pajak, tetapi batasan sistem termasuk kemungkinan kehilangan data jika terjadi bencana seperti gempa bumi, banjir, atau kebakaran.
Perbandingan	Penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir biaya dengan membuat satu data center sebagai arsip saja

2.3. Tinjauan Teori

Sistem *bridging* dalam studi kasus kali ini dirancang menggunakan beberapa teknologi seperti NAS sebagai pusat data penyimpanan rontgen, NAS juga perlu disediakan perangkat lunak *server* khusus seperti *PACS Server* sebagai *receiver* ketika mesin rontgen melakukan *push* data hasil rontgen, *file* hasil *push* tersebut berbentuk format dengan format file *“.dcm”* atau bisa disebut dengan format *dicom*, format tersebut merupakan format khusus dan perlu proses untuk menampilkan *output* gambar, di sisi itu dibangun sistem *bridging* yang dibangun menggunakan *NodeJS* yang akan terhubung dengan API (*Application Programming Interface*) yang disediakan oleh *Orthanc PACS Servers* dan keduanya akan terhubung secara sinkron.

2.3.1. Radiologi

Pemeriksaan radiologi adalah cara pemeriksaan yang menghasilkan gambar bagian dalam tubuh manusia untuk tujuan diagnostik yang dinamakan pencitraan diagnostik. radiologi merupakan ilmu kedokteran tentang penggunaan alat-alat radio yang digunakan untuk melihat tubuh manusia yang menggunakan pancaran atau radiasi gelombang elektromagnetik maupun gelombang mekanik (Ginting, 2019).

2.3.2. Rontgen

Rontgen adalah teknik mengambil gambar untuk melihat kondisi bagian dalam tubuh, mulai dari tulang, sendi hingga organ dalam (Ginting, 2019). Rontgen

menghasilkan sebuah gambar yang dicetak pada kertas film khusus, rontgen juga merupakan perantara antara dokter dengan pasien dalam melakukan diagnosis penyakit dalam pasien.

2.3.3. Dicom

DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) merupakan standar yang populer dalam dunia medis, awalnya DICOM digunakan untuk komunikasi data gambar yang berbeda sistem (Mildenberger et al., 2001),

2.3.4. Network Attached Storage

Network Attached Storage merupakan perangkat yang dapat mendistribusikan data kedalam suatu jaringan, perangkat tersebut juga dapat berfungsi sebagai pusat data dalam suatu jaringan yang berfungsi untuk menyimpan atau melakukan *backup* data pada perusahaan maupun instansi.

2.3.5. Javascript

Javascript merupakan standar Bahasa pemrograman untuk dijalankan program *web* di sisi klien (Sun & Ryu, 2017). Spesifiknya kode *javascript* berjalan menggunakan *interpreter* bukan *compiler* yang harus dilakukan kompilasi ke bahasa mesin terlebih dahulu sebelum dijalankan.

2.3.6. Typescript

Typescript merupakan bahasa pemrograman yang diluncurkan oleh perusahaan Microsoft pada tahun 2015, merupakan ekstensi dari *javascript* dengan opsional anotasi, yang memperbolehkan gaya penulisan dengan tipe statik (Ball et al., 2019).

2.3.7. Json

JSON (*Javascript Object Notation*) merupakan struktur data yang populer dan ringan dengan format tipe data dari bahasa pemrograman *javascript*. Model data dideskripsikan memiliki kunci dan nilai, setiap kunci pasti memiliki nilai dari tipe data seperti *number*, *string*, *boolean*, *array*, dan *object* (Lv et al., 2018).

2.3.8. HTTP

HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), merupakan protokol yang berjalan pada level aplikasi untuk melakukan distribusi, kolaboratif, dan *hypermedia* sistem informasi. HTTP telah digunakan oleh WWW (*World Wide Web*) sejak 1990 (Suharyanto, 2017).

2.3.9. Node JS

Node JS adalah *environment* pada bahasa pemrograman *javascript* yang berfungsi untuk menjalankan kode *javascript* yang sebelumnya berjalan pada ruang lingkup *browser* dapat berjalan di ruang lingkup sistem operasi, atau dapat dikatakan merupakan perubahan konsep dari *javascript* yang tidak hanya dapat dijalankan di sisi klien melainkan juga dapat dijalankan di sisi server (Shah et al., 2017), *node js* berjalan

menggunakan satu *thread* pada *processor* dan dieksekusi oleh “*Google V8 Javascript Engine*”.

2.3.10. Nest JS

Nest JS dikembangkan oleh Kamil Myśliwiec dengan tujuan untuk membangun skalabilitas dan efektifitas aplikasi *NodeJS*. Kerangka kerja ini mendukung bahasa pemrograman *javascript* dan *typescript*, yang dapat menggabungkan struktur penulisan *Functional Programming*, *Object Oriented Programming*, dan *Functional Reactive Programming* (Pham, 2020)

2.3.11. Postgresql

Database atau basis data merupakan hal yang terpenting dalam membangun aplikasi, *database* berperan sebagai tempat penyimpanan data dalam bentuk tabel yang dapat saling berhubungan. *database* yang bersifat *open source* dengan kemampuan yang sangat bagus dibandingkan dengan *database-database* yang lain (Praba, 2018).

2.3.12. Python

Python merupakan Bahasa pemrograman lain yang tersedia dan dapat diakses secara mudah oleh kebanyakan *programmer* yang berpengalaman dan juga pemula seperti mahasiswa. Pemrograman *python* dapat digunakan untuk proyek aplikasi besar maupun ringan, ini karena adaptasi dan menjadi salah satu Bahasa pemrograman yang berkembang dengan sangat baik. *Python* juga banyak digunakan karena sifat fitur yang efisien. *Python* juga menyederhanakan proses *debug* untuk program karena sudah terdapat *debug* bawaan pada Bahasa pemrograman *python* (Ozgur et al., 2021).

2.3.13. Picture Archiving and Communication System

PACS (Picture Archiving and Communication System) adalah sistem manajemen gambar yang menggabungkan modalitas pencitraan dan informasi terkait dengan pasien. PACS mengarsipkan data mereka ke komputer MRI dengan tujuan untuk didistribusikan dan ditinjau untuk dilakukan diagnosa (Law & Huang, 2002).

2.3.14. Orthanc

Orthanc atau dapat disebut *dicom server* adalah perangkat lunak arsip netral *vendor* atau perangkat lunak terbuka yang menyediakan manajemen PACS dengan *environment* yang cukup kuat untuk melakukan otomatisasi dan optimalisasi pencitraan yang spesifik untuk setiap rumah sakit (Jodogne, 2018)

2.3.15. C-Store

C-Store adalah layanan yang digunakan untuk menyimpan objek *dicom* dalam sebuah *AE (Application Entity)*. *AE (Application Entity)* berfungsi untuk mengidentifikasi *dicom server* dalam sebuah jaringan. *SCU (Service Class User)* memulai mengirim pesan C-Store yang berisi objek yang akan dikirim, selanjutnya *SCP (Service Class Provider)* menyimpan objek tersebut dan mengirim *C-Store response* (Le Maitre et al., 2014) .

2.3.16. Reverse Proxy

Reverse Proxy merupakan teknik yang digunakan untuk membersihkan atau untuk melakukan *filter input user* yang memungkinkan dapat untuk menyerang basis data. Dalam teknik ini program mengarahkan data masukan pengguna ke *proxy server* sebelum dikirim ke server aplikasi (Lamba, 2014).

2.3.17. Docker

Docker adalah proyek dengan sumber terbuka yang digunakan untuk melakukan *automation* secara sistematis untuk pengembangan yang lebih cepat dari aplikasi yang berjalan dibawah *container*. *Docker* merupakan *platform* yang digunakan untuk mendesain, *deploy*, dan menjalankan aplikasi yang bervariasi (Yadav et al., 2019).

2.3.18. Ubuntu

Ubuntu adalah sistem operasi berbasis *linux* yang pengembangannya dipimpin oleh Canonical Ltd. *Ubuntu* didistribusikan secara gratis dengan perangkat lunak sumber terbuka, yang berlisensi di bawah *GNU General Public License*. Sistem operasi *ubuntu* memiliki beberapa versi seperti versi *desktop*, versi *server*, dan versi *mobile*

