

Strategi Membangun Infrastruktur Teknologi Informasi untuk Perguruan Tinggi Abad ke-21

MOH. BADRUDDIN AMIN

Strategi Membangun Infrastruktur Teknologi Informasi untuk Perguruan Tinggi Abad ke-21

MOH. BADRUDDIN AMIN

 Press
IAIN MADURA

ISBN 978-602-53964-8-4



978-602-53964-8-4



Moh. Badruddin Amin

Strategi Membangun Infrastruktur Teknologi Informasi
untuk Perguruan Tinggi Abad ke-21



**Penerbit:
lainmadura Press**

Strategi Membangun Infrastruktur Teknologi Informasi untuk Perguruan Tinggi
Abad ke-21

Moh. Badruddin Amin

Editor

Zakiyah Darajah

Atin Hasanah

Tata Letak/ Lay Out

Samsul Arifin

Mohammad Mahrus Ali

Penerbit:

Sebuah Perguruan Tinggi Press

Jl. Panglegur Km. 04 Pamekasan

Email : iainmadurapress@gmail.com

Alamat Penerbit : Jl. Panglegur Km.04

Gd. Perpustakaan Lt. 4 Sebuah Perguruan Tinggi

ISBN : 978-602-53964-8-4

Indonesian library cataloguing in publication data

a catalogue record for this book is available from the Perpustakaan RI

Cetakan 1, tahun 2024

viii + 129 hlm, 20 x 25 cm

Hak cipta ada pada penyusun

Dilarang memperbanyak karya ini dengan cara apapun,
tanpa izin tertulis dari penyusun atau penerbit

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah *robbil 'aalamiin*... penulis penjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala nikmat yang diberikan sehingga buku ini dapat terselesaikan dengan baik walaupun masih jauh dari kata sempurna.

Dalam zaman ini, teknologi informasi telah menjadi landasan penting dalam berbagai aspek kehidupan kita, tak terkecuali dalam ranah pendidikan. Perguruan tinggi merasakan dampak cepatnya perkembangan teknologi informasi. Bagaimana caranya agar perguruan tinggi mampu mengelola dan membangun infrastruktur teknologi informasi yang efisien, responsif, dan berkelanjutan telah menjadi kebutuhan yang mendesak.

Buku ini hadir sebagai panduan bagi para akademisi, administrator perguruan tinggi, dan praktisi TI yang mempedulikan pengembangan infrastruktur teknologi informasi yang berkualitas di lingkungan pendidikan tinggi. Di setiap lembarannya, kita akan menjelajahi strategi-strategi yang bisa diterapkan untuk membangun infrastruktur TI yang mendukung inovasi, proses pembelajaran, serta administrasi yang efektif di perguruan tinggi.

Mulai dari pemilihan infrastruktur fisik, integrasi sistem, manajemen data, keamanan informasi, hingga pengembangan aplikasi pendidikan, buku ini memberikan wawasan mendalam dan langkah-langkah praktis untuk membangun dasar teknologi informasi yang kokoh di lingkungan akademik.

Saya berharap buku ini menjadi sumber inspirasi dan pengetahuan bagi pembaca dalam menjalani perjalanan menuju pengelolaan teknologi informasi yang lebih baik di perguruan tinggi. Terima kasih kepada semua yang telah berkontribusi dalam pembuatan buku ini, semoga informasi yang disajikan memberikan manfaat yang besar bagi perkembangan teknologi informasi di dunia pendidikan. Karena itu buku ini sangat berguna bagi para palaku administrasi Pendidikan yang ingin mengetahui lebih jauh tentang pemanfaatan teknologi informasi serta Aplikasi Komputer dalam meningkatkan pelayanan dalam bidang administrasi Pendidikan.

Akhirnya tak ada yang sempurna dalam hal apapun, lebih lebih dalam proses penyusunan buku ini, oleh karenanya kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi memberikan yang terbaik dalam pembangunan gerbang ilmu pengetahuan terutama dalam pengembangan bidang teknologi informasi.

Pamekasan, 08 Januari 2024
penulis

Moh. Badruddin Amin

DAFTAR PUSTAKA

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR PUSTAKA	v
PENDAHULUAN	2
A. Latar Belakang	2
B. Tujuan dan Ruang Lingkup	5
C. Metodologi.....	6
D. Arahan Strategis	7
KAJIAN DAN ANALISIS KONDISI LAYANAN	12
A. Arsitektur Infrastruktur Jaringan Saat Ini	12
Topologi Eksisting.....	12
B. Infrastruktur Jaringan Fiber Optic.....	14
C. Network Monitoring.....	17
D. Data Center	19
E. Kesiapan Infrastruktur Jaringan Saat Ini	21
F. Analisis SWOT.....	24
G. Kesimpulan dan Rekomendasi:	25
IDENTIFIKASI MASALAH	28
A. Arsitektur Jaringan	28
B. Arsitektur Data Center	31
C. Integrasi Layanan	34
REKOMENDASI.....	37
A. Pengembangan Infrastruktur Jaringan	37
B. Arsitektur Jaringan Inti (Core)	41
C. Arsitektur Jaringan Akses.....	46
1. Gedung Rektorat	48
2. Gedung Perpustakaan	52
3. Gedung Fakultas A	54
4. Gedung Pendidikan	59

5. Gedung Lab. Terpadu I.....	61
6. Gedung Lab. Terpadu II.....	61
7. Gedung Fakultas C.....	62
8. Gedung Kelas Fakultas C.....	62
9. Gedung Fakultas E.....	63
10. Gedung Kelas Fakultas E.....	63
11. Gedung Fakultas Fakultas B.....	64
12. Gedung Fakultas D.....	64
13. Area Masjid.....	65
14. Gedung Ormawa.....	65
15. Gedung Layanan IT.....	66
16. Area Outdoor Kampus.....	67
D. Pemetaan IP Address Gedung.....	68
E. Integrasi Jaringan.....	74
F. Perencanaan Bandwidth Internet.....	76
G. Perencanaan Data Center.....	78
H. Peta Pandu (Roadmap) Pengembangan Infrastruktur Jaringan.....	81
KESIMPULAN.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	87

BAB I PENDAHULUAN



PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam era globalisasi dan perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat, perguruan tinggi memiliki peran yang sangat penting dalam mempersiapkan lulusan yang mampu bersaing di kancah nasional maupun internasional. Di tengah lingkungan pendidikan yang semakin kompetitif, sebuah perguruan tinggi pasti memiliki visi yang jelas, misalkan menjadikan sebuah institusi pendidikan tinggi yang "Berkeadaban dan Kompetitif". Visi ini menggambarkan harapan bahwa warga kampus tidak hanya memiliki karakter keadaban yang kuat, dengan ciri-ciri umum seperti pemahaman, keyakinan, penghayatan, pengamalan, dan penyebaran ajaran Islam dengan prinsip wasathiyah, tetapi juga mampu berkompetisi dengan perguruan tinggi lainnya baik di skala nasional, regional, maupun internasional di berbagai bidang, seperti pendidikan dan pengajaran, manajemen kelembagaan, kualitas sumber daya manusia, produk riset, pengabdian kepada masyarakat, dan kompetensi lulusan.

Dalam konteks ini, pengembangan infrastruktur teknologi informasi (IT) di Sebuah Perguruan Tinggi menjadi hal yang sangat penting. Infrastruktur IT yang handal, terintegrasi, dan berstandar internasional tidak hanya akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses belajar mengajar, tetapi juga dapat mendukung penelitian, pengkajian ilmu pengetahuan, dan pengabdian kepada masyarakat. Penerapan teknologi informasi yang baik akan membantu institusi ini menjaga kualitas pendidikannya, meningkatkan produktivitas penelitian dan pengkajian ilmu, serta memperluas cakupan dan dampak dari pengabdian kepada masyarakat.

MISI Sebuah Perguruan Tinggi yang mencakup penyelenggaraan pendidikan dan pembelajaran yang berkeadaban dan kompetitif, penelitian dan pengkajian ilmu pengetahuan dan teknologi keagamaan Islam yang berkeadaban dan kompetitif, serta pengabdian kepada masyarakat dalam

bidang ilmu pengetahuan dan teknologi keagamaan Islam yang berkeadaban dan kompetitif, menjadi dasar yang kuat untuk merumuskan masterplan infrastruktur IT. Buku tentang masterplan ini akan menjadi pedoman penting dalam pengembangan infrastruktur IT di Sebuah Perguruan Tinggi, yang bertujuan untuk mencapai visi dan misi institusi tersebut serta membawa institusi ini menjadi lebih kompetitif di era digital.

Pengembangan infrastruktur IT yang berkualitas di Sebuah Perguruan Tinggi akan berdampak luas terhadap seluruh aspek kehidupan kampus. Dalam hal pendidikan dan pembelajaran, infrastruktur IT yang memadai akan memungkinkan penggunaan teknologi dalam proses pengajaran, seperti penggunaan platform e-learning, sistem manajemen pembelajaran digital, dan penggunaan perangkat lunak pendukung pembelajaran yang inovatif. Dengan adanya infrastruktur IT yang handal, para mahasiswa dan dosen akan dapat mengakses sumber daya pembelajaran secara online, mengikuti kuliah virtual, dan berpartisipasi dalam proyek-proyek kolaboratif secara digital. Ini akan memperkaya pengalaman belajar dan memfasilitasi interaksi antara mahasiswa dan dosen, baik di dalam maupun di luar kelas.

Selain itu, infrastruktur IT yang baik juga akan mendukung penelitian dan pengkajian ilmu pengetahuan. Para peneliti dan pengkaji akan dapat menggunakan sistem informasi yang canggih untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menyimpan data penelitian dengan efisien. Infrastruktur yang terintegrasi juga akan memungkinkan kolaborasi antara peneliti di Sebuah Perguruan Tinggi dengan lembaga-lembaga lain, baik di tingkat nasional maupun internasional, untuk melakukan penelitian bersama dan memperluas jangkauan pengetahuan yang dihasilkan.

Dalam konteks pengabdian kepada masyarakat, infrastruktur IT yang kuat akan memungkinkan Sebuah Perguruan Tinggi untuk memberikan kontribusi yang lebih besar kepada masyarakat sekitarnya. Melalui penggunaan teknologi informasi, institusi ini dapat menyediakan akses

kegiatan pengabdian yang lebih luas dan efektif, seperti pelatihan online, penyuluhan melalui platform digital, dan penyebaran informasi yang relevan melalui situs web dan media sosial. Infrastruktur IT yang solid juga akan mendukung upaya institusi dalam membangun kemitraan dengan pemerintah, industri, dan lembaga lain untuk memajukan pembangunan masyarakat secara berkelanjutan.

Dalam rangka merumuskan masterplan infrastruktur IT, perlu dilakukan analisis menyeluruh terkait kebutuhan dan tantangan yang dihadapi oleh Sebuah Perguruan Tinggi. Hal ini meliputi evaluasi terhadap infrastruktur IT yang sudah ada, identifikasi kekurangan dan kelemahan yang perlu diperbaiki, serta penentuan prioritas dalam pengembangan infrastruktur IT yang baru. Selain itu, perlu juga diperhatikan aspek keuangan dalam merencanakan dan melaksanakan proyek infrastruktur IT ini, termasuk alokasi anggaran yang memadai dan upaya penggalangan dana jika diperlukan.

Dengan merumuskan masterplan infrastruktur IT yang komprehensif dan terarah, Sebuah Perguruan Tinggi akan menjadi institusi yang siap menghadapi tantangan di era digital. Dalam mewujudkan visi dan misi sebagai lembaga pendidikan tinggi yang berkeadaban dan kompetitif, pengembangan infrastruktur IT yang tangguh dan inovatif akan menjadi pilar penting untuk memperkuat kualitas pendidikan, meningkatkan kualitas penelitian, dan memperluas dampak pengabdian kepada masyarakat.

B. Tujuan dan Ruang Lingkup

Buku Master Plan Teknologi Informasi (TI) ini ditujukan untuk merancang strategi pengembangan dan optimalisasi infrastruktur TI yang mencakup jaringan, data center, dan aspek keamanan. Tujuan utamanya adalah untuk memastikan bahwa infrastruktur TI dapat mendukung secara efektif kegiatan belajar mengajar, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat, sejalan dengan visi dan misi Sebuah Perguruan Tinggi.

Ruang lingkup buku ini mencakup tiga aspek utama:

- a) **Assessment Infrastruktur Jaringan:** Evaluasi menyeluruh terhadap kualitas, kapasitas, dan kinerja dari infrastruktur jaringan saat ini, serta identifikasi kebutuhan peningkatan dan pengembangan jaringan ke depan. Hal ini meliputi aspek-aspek seperti konektivitas, kecepatan akses, stabilitas jaringan, dan integrasi antar sistem dan aplikasi.
- b) **Assessment Data Center:** Analisis terhadap kapabilitas dan performa data center, termasuk penilaian terhadap kapasitas penyimpanan data, keandalan dan redundansi sistem, efisiensi energi, dan tata kelola data center. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa data center dapat mendukung peningkatan volume dan kompleksitas data dengan baik.
- c) **Assessment Keamanan (Security):** Penilaian terhadap sistem keamanan informasi yang melibatkan analisis terhadap kerentanan sistem, mekanisme proteksi data, serta tindakan preventif dan responsif terhadap ancaman dan serangan keamanan. Tujuan dari assessment ini adalah untuk memastikan integritas, privasi, dan ketersediaan data serta layanan TI.

Pada akhirnya, buku Master Plan TI ini akan memberikan rekomendasi

dan strategi pengembangan untuk setiap aspek yang terlibat, demi mencapai kualitas infrastruktur TI yang handal, terintegrasi, dan aman di Sebuah Perguruan Tinggi.

C. Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam pembuatan buku Master Plan Teknologi Informasi (TI) ini melibatkan beberapa langkah yang terstruktur untuk memastikan bahwa rencana dan strategi yang disusun mencerminkan kebutuhan sebenarnya dan potensi pengembangan infrastruktur TI di kampus. Langkah- langkah metodologi ini adalah:

- a) **Assessment Lapangan:** Langkah ini melibatkan observasi langsung dan evaluasi terhadap infrastruktur TI yang ada saat ini di Sebuah Perguruan Tinggi. Tujuannya adalah untuk memahami kondisi dan kapabilitas infrastruktur jaringan, data center, dan sistem keamanan, serta untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang terkait.
- b) **Survey:** Survei akan dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi dari berbagai stakeholder, termasuk staf TI, dosen, mahasiswa, dan pihak manajemen. Survei ini bertujuan untuk mendapatkan perspektif berbagai pihak tentang kinerja dan kebutuhan infrastruktur TI, serta ekspektasi mereka untuk pengembangan TI di masa depan.
- c) **Rumusan Masalah:** Berdasarkan hasil dari assessment lapangan dan survey, masalah-masalah atau isu-isu yang perlu diatasi akan dirumuskan. Rumusan masalah ini akan menjadi dasar dalam merencanakan strategi pengembangan dan penyelesaian masalah yang ada pada infrastruktur TI.
- d) **Kajian dan Analisis:** Kajian dan analisis akan dilakukan untuk

merumuskan solusi terhadap masalah yang telah diidentifikasi, serta untuk merencanakan strategi pengembangan infrastruktur TI. Ini melibatkan analisis terhadap trend dan perkembangan teknologi terkini, serta best practices dalam pengelolaan infrastruktur TI di institusi pendidikan tinggi lainnya.

- e) Roadmap 5 Tahun Ke Depan: Berdasarkan hasil dari langkah-langkah sebelumnya, akan dibuat sebuah roadmap atau peta jalan untuk pengembangan infrastruktur TI di Sebuah Perguruan Tinggi dalam kurun waktu 5 tahun ke depan. Roadmap ini akan mencakup rencana pengembangan jaringan, peningkatan data center, peningkatan keamanan, serta rencana pendanaan dan pelaksanaannya. Roadmap ini akan menjadi pedoman untuk pengembangan dan manajemen infrastruktur TI di Sebuah Perguruan Tinggi untuk jangka waktu tersebut.

D. Arahan Strategis

Dalam merumuskan buku Master Plan Teknologi Informasi (TI), arahan strategis menjadi suatu elemen penting. Arahan strategis ini menjabarkan rencana aksi yang bertujuan untuk memaksimalkan potensi teknologi informasi dalam mendukung operasional dan pencapaian visi serta misi Sebuah Perguruan Tinggi.

Perkembangan dan peningkatan infrastruktur TI menjadi fokus utama, di mana peningkatan kapasitas dan performa jaringan, pusat data (data center), serta sistem keamanan dan perlindungan data menjadi prioritas. Efisiensi dan efektivitas menjadi prinsip utama, oleh karena itu, integrasi antar sistem dan aplikasi dalam lingkungan Sebuah Perguruan Tinggi menjadi penting. Integrasi ini akan memfasilitasi proses pengolahan dan pertukaran informasi serta memastikan konsistensi data.

Sementara itu, Sebuah Perguruan Tinggi juga harus mampu menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi yang terus berlangsung. Adopsi teknologi terkini yang relevan dan mampu mendukung pencapaian visi dan misi menjadi keharusan. Di samping itu, kapabilitas sumber daya manusia, terutama yang berkaitan dengan TI, juga perlu ditingkatkan melalui berbagai upaya seperti pelatihan dan pengembangan kompetensi.

Keamanan informasi dan perlindungan data menjadi aspek penting lainnya. Penguatan sistem keamanan harus dilakukan, baik dari segi perlindungan terhadap serangan dan ancaman, maupun peningkatan kapabilitas deteksi dan respons terhadap insiden keamanan.

Pada sisi lain, Sebuah Perguruan Tinggi juga perlu membuka diri dan mengembangkan kemitraan dengan berbagai pihak, baik itu lembaga pendidikan lain, pemerintah, industri, atau lembaga penelitian. Kemitraan ini diharapkan dapat mendukung peningkatan sumber daya dan kapabilitas TI.

Keterjangkauan dan aksesibilitas infrastruktur dan layanan TI juga menjadi perhatian. Ini mencakup peningkatan konektivitas jaringan dan aksesibilitas terhadap sistem dan aplikasi. Selain itu, peningkatan layanan TI juga menjadi bagian dari arahan strategis, di mana layanan harus disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan memberikan nilai tambah.

Perbaikan tata kelola TI menjadi kunci implementasi infrastruktur dan sistem TI yang efektif dan efisien. Sementara itu, pembiayaan menjadi faktor penting lainnya dalam merumuskan arahan strategis ini. Sebuah Perguruan Tinggi harus memastikan alokasi anggaran yang cukup dan mencari sumber pendanaan alternatif jika diperlukan.

Terakhir, kesiapan menghadapi perubahan menjadi penting dalam era digital yang penuh dinamika. Sebuah Perguruan Tinggi harus mampu beradaptasi dan merespons perubahan dengan cepat dan tepat.

Secara keseluruhan, arahan strategis ini bertujuan untuk membawa Sebuah Perguruan Tinggi menjadi institusi pendidikan tinggi yang mampu memanfaatkan teknologi informasi secara maksimal untuk mendukung operasional dan pencapaian visi dan misi institusi. Teknologi informasi diharapkan dapat membantu dalam meningkatkan kualitas pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.

Arahan strategis ini juga merumuskan langkah-langkah yang harus diambil dalam pengembangan dan peningkatan infrastruktur TI, seperti pengembangan jaringan dan data center, penerapan sistem keamanan yang lebih baik, pengembangan layanan TI yang sesuai kebutuhan pengguna, dan peningkatan kapabilitas sumber daya manusia dalam bidang TI.

Disamping itu, arahan strategis ini juga memandu Sebuah Perguruan Tinggi dalam mempersiapkan diri dan beradaptasi dengan perkembangan teknologi terkini, serta memastikan keberlanjutan operasional dan manajemen TI dalam menghadapi tantangan dan perubahan di masa depan. Dalam hal pembiayaan, arahan strategis ini memandu Sebuah Perguruan Tinggi dalam mengelola anggaran dan mencari sumber pendanaan alternatif untuk memastikan kelancaran dan keberlanjutan pengembangan dan operasional TI.

Dengan adanya arahan strategis ini, diharapkan Sebuah Perguruan Tinggi dapat menjadi institusi pendidikan tinggi yang memiliki infrastruktur TI yang handal, sistem dan aplikasi yang terintegrasi, serta sumber daya manusia yang berkualitas dan kompeten di bidang TI. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan kualitas dan efisiensi operasional dan layanan institusi,

tetapi juga akan membantu Sebuah Perguruan Tinggi dalam mencapai visi dan misinya dan menjadi lebih kompetitif di era digital.

BAB II KAJIAN DAN ANALISIS KONDISI SAAT INI



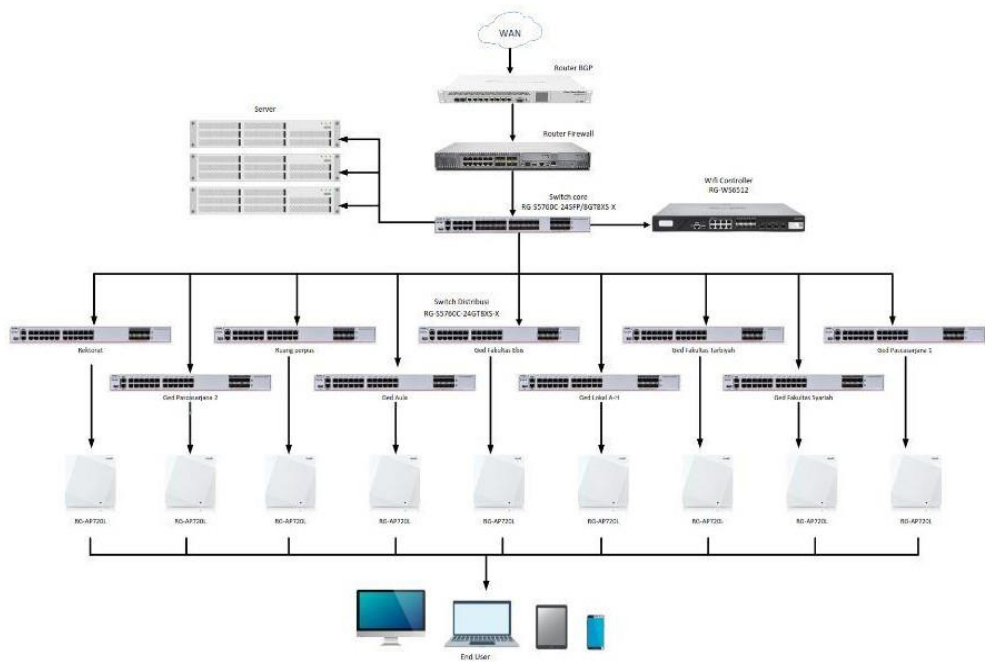
KAJIAN DAN ANALISIS KONDISI LAYANAN

A. Arsitektur Infrastruktur Jaringan Saat Ini Topologi Eksisting

Dalam arsitektur jaringan saat ini Misalkan di Sebuah Perguruan Tinggi, terdapat beberapa perangkat penting yang bekerja sama untuk memastikan kinerja dan keamanan jaringan. Pada layer core, router Mikrotik CCR1009 digunakan sebagai router Border Gateway Protocol (BGP). Sebagai core router, perangkat ini menjadi titik sentral dalam jaringan, menangani komunikasi antara berbagai subnets dan menyediakan jalur ke jaringan eksternal. Perangkat ini penting dalam memastikan aliran data yang cepat dan efisien di seluruh jaringan. Masih pada layer core, terdapat Juniper SRX1500 yang berfungsi sebagai firewall dan gateway. SRX1500 ini adalah perangkat berkinerja tinggi yang dirancang untuk melindungi jaringan dari ancaman keamanan, sekaligus bertindak sebagai gateway untuk mengendalikan lalu lintas data masuk dan keluar dari jaringan. Ini memastikan bahwa data yang bergerak di sekitar jaringan aman dan sesuai dengan kebijakan keamanan Sebuah Perguruan Tinggi.

Perangkat Ruijie SG-S5750C-48SFP4XS-H dan Ruijie RG-S5760C-24SFP/8GT8XS-X diposisikan pada layer core dan layer distribution. Keduanya merupakan switch dengan kapabilitas yang memadai dalam mengelola lalu lintas data yang padat, menawarkan konektivitas serat yang efisien dan dukungan untuk jaringan virtual (VLAN) yang kompleks. Pada layer distribution, terdapat perangkat Reyee RG-ES218GC-P yang berfungsi sebagai distributor ke gedung-gedung di kampus. Perangkat ini menyediakan konektivitas dan fungsi jaringan yang diperlukan untuk mendukung aplikasi dan pengguna akhir di setiap gedung.

Sementara itu, pada layer access, Ruijie RG-AP840-I berfungsi sebagai Access Point (AP) yang memberikan konektivitas Wi-Fi untuk pengguna di lokasi tertentu. Perangkat ini dirancang untuk menangani jumlah pengguna yang banyak dan memberikan kinerja yang handal dalam lingkungan yang padat. Secara keseluruhan, arsitektur jaringan saat ini di Sebuah Perguruan Tinggi dirancang untuk memastikan konektivitas yang handal dan aman, dengan pemisahan antara layer core, distribution, dan access yang memudahkan manajemen dan pemecahan masalah. Namun, dalam proses peningkatan dan optimalisasi jaringan, evaluasi lebih lanjut terhadap kinerja dan kapasitas setiap perangkat perlu dilakukan secara periodik.



Gambar 2.1 Topologi Existing

B. Infrastruktur Jaringan Fiber Optic

Infrastruktur distribusi optik memainkan peran krusial dalam jaringan modern, terutama di lingkungan pendidikan tinggi seperti Sebuah Perguruan Tinggi. Ini menghubungkan perangkat- perangkat yang berada di pusat data atau ruang server dengan perangkat lainnya di seluruh kampus, memungkinkan transmisi data berkecepatan tinggi yang efisien dan reliabel.

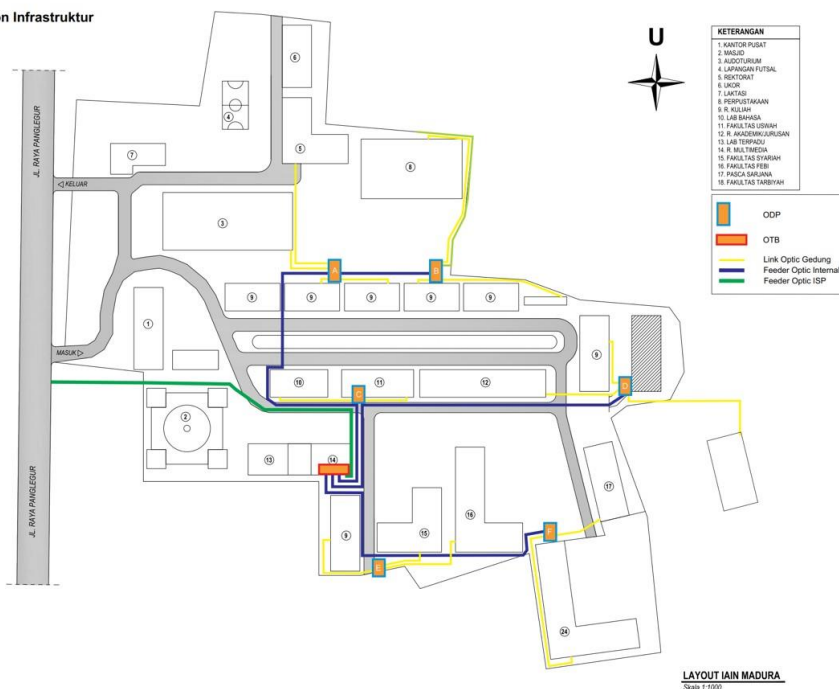
Infrastruktur ini biasanya terdiri dari serangkaian kabel serat optik, yang dikenal karena kemampuannya mentransmisikan data melalui sinyal cahaya dengan kecepatan sangat tinggi. Serat optik memiliki beberapa keuntungan besar dibandingkan jenis kabel lainnya, seperti kapasitas bandwidth yang tinggi, resistansi terhadap gangguan elektromagnetik, dan kemampuan untuk mentransmisikan data jarak jauh tanpa kehilangan sinyal yang signifikan. Ini membuatnya ideal untuk aplikasi yang membutuhkan transmisi data berkecepatan tinggi, seperti streaming video, konferensi video, dan akses ke sumber daya belajar online.

Infrastruktur distribusi optik di Sebuah Perguruan Tinggi mungkin mencakup elemen seperti patch panels, untuk mengorganisir dan mengatur kabel serat optik; penggabungan (splitters), yang membagi sinyal optik menjadi beberapa output; dan konektor, yang digunakan untuk menghubungkan kabel ke perangkat. Sistem manajemen kabel juga dapat menjadi bagian penting dari infrastruktur ini, memastikan bahwa kabel diatur dengan rapi dan dapat dikelola dengan efektif.

Selain itu, infrastruktur distribusi optik mungkin juga mencakup perangkat seperti Optical Network Terminals (ONTs), yang mengubah sinyal optik menjadi sinyal elektrikal yang dapat digunakan oleh perangkat pengguna akhir, dan Optical Line Terminals (OLTs), yang mengirim dan menerima sinyal optik dari ONTs.

Infrastruktur distribusi optik ini dirancang dan dikelola dengan hati-hati untuk memastikan kinerja dan keandalan maksimal. Ini melibatkan penggunaan teknologi dan perangkat keras terkini, pemeliharaan rutin untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik, dan pemantauan untuk mendeteksi dan mengatasi masalah sebelum berdampak pada pengguna. Dengan infrastruktur seperti ini, Sebuah Perguruan Tinggi dapat memastikan bahwa seluruh komunitas kampusnya memiliki akses ke sumber daya digital yang mereka butuhkan untuk belajar, mengajar, dan melakukan penelitian.

Optical Distribution Infrastruktur



Gambar 2.2 Optical Fiber Distribution

Dalam kondisi eksisting, jaringan serat optik di Sebuah Perguruan Tinggi berfungsi sebagai tulang punggung komunikasi data antar berbagai elemen dalam institusi. Namun, struktur jaringan saat ini tidak memiliki redundansi, sebuah konsep penting dalam desain infrastruktur jaringan yang memastikan kelancaran operasional dan minimisasi waktu henti dalam kondisi adanya gangguan atau kegagalan sistem.

Dalam arsitektur jaringan yang tidak redundan, setiap bagian dari jaringan memiliki satu jalur komunikasi ke bagian lainnya. Artinya, jika ada kerusakan atau gangguan pada jalur komunikasi ini, baik karena kerusakan perangkat keras, gangguan software, atau masalah fisik seperti kerusakan kabel, bagian dari jaringan yang terhubung melalui jalur tersebut akan terputus. Ini bisa berakibat pada kerugian data atau, dalam kasus terburuk, downtime total jaringan yang berdampak pada operasional institusi.

Kerugian dari tidak adanya redundansi pada jaringan optik Sebuah Perguruan Tinggi adalah risiko kerentanan jaringan terhadap gangguan dan kegagalan. Hal ini bisa menimbulkan tantangan signifikan, terutama dalam lingkungan pendidikan tinggi yang mengandalkan konektivitas dan akses data yang stabil untuk mendukung proses belajar-mengajar, penelitian, dan pengabdian masyarakat. Ketidaktersediaan jaringan secara tiba-tiba bisa berakibat pada hambatan dalam akses ke sumber belajar digital, gangguan pada proses penelitian, atau penundaan dalam penyampaian informasi penting.

Untuk mengatasi ini, bisa dipertimbangkan implementasi redundansi dalam infrastruktur jaringan serat optik di Sebuah Perguruan Tinggi. Konsep redundansi dalam jaringan berarti bahwa ada jalur komunikasi alternatif atau cadangan yang dapat digunakan jika jalur utama mengalami gangguan. Dengan cara ini, jika terjadi masalah pada satu bagian dari

jaringan, trafik data dapat dialihkan ke jalur cadangan, sehingga meminimalkan waktu henti dan memastikan operasional jaringan tetap lancar. Menerapkan redundansi dalam arsitektur jaringan optik institusi akan menjadi langkah penting untuk meningkatkan keandalan dan resiliensi infrastruktur IT di Sebuah Perguruan Tinggi.

C. Network Monitoring

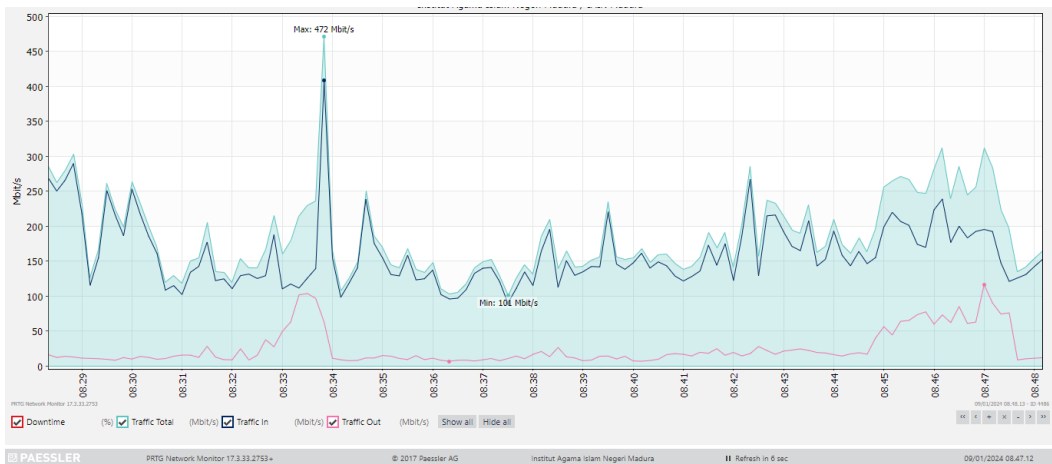
Dalam kondisi saat ini, misal dalam Sebuah Perguruan Tinggi belum memiliki sistem pemantauan jaringan (Network Monitoring System, NMS) yang efektif. NMS adalah elemen krusial dalam menjaga keandalan dan stabilitas infrastruktur jaringan, karena sistem ini memungkinkan pengawasan dan manajemen yang berkesinambungan terhadap kinerja jaringan dan perangkat yang terhubung. Tanpa adanya NMS, deteksi dan penanganan masalah jaringan menjadi lebih sulit dan memakan waktu, yang berpotensi mempengaruhi operasional dan produktivitas di lingkungan institusi.

Saat ini, tanpa adanya NMS, proses identifikasi dan penyelesaian masalah jaringan di Sebuah Perguruan Tinggi mungkin bergantung pada laporan manual dari pengguna atau tanda-tanda masalah yang muncul secara tidak terduga. Hal ini tidak efisien dan berpotensi memperlambat respons terhadap masalah yang muncul, mengakibatkan downtime yang lebih lama dan gangguan yang lebih besar terhadap aktivitas institusi. Selain itu, tanpa pemantauan jaringan yang sistematis, institusi mungkin tidak mengetahui adanya masalah kinerja atau potensi ancaman keamanan sampai masalah tersebut sudah berdampak signifikan.

Implementasi NMS akan memberikan manfaat signifikan bagi Sebuah Perguruan Tinggi. NMS akan memungkinkan pemantauan real-time terhadap seluruh elemen dalam jaringan, mulai dari perangkat keras

seperti switch dan router, hingga parameter jaringan seperti utilitas bandwidth, latensi, dan paket data yang hilang. Sistem pemantauan ini dapat secara otomatis mengirim peringatan ketika mendeteksi adanya masalah atau penurunan kinerja, memungkinkan tim IT untuk segera menanggapi dan memperbaiki masalah tersebut. Selain itu, NMS juga bisa memberikan gambaran umum tentang kinerja jaringan sepanjang waktu, memudahkan identifikasi tren dan potensi masalah sebelum mereka berdampak pada pengguna.

Secara keseluruhan, keberadaan NMS akan memperkuat kemampuan Sebuah Perguruan Tinggi untuk mengelola dan menjaga stabilitas infrastruktur jaringannya, mendukung keberlanjutan operasional institusi di era digital ini. Oleh karena itu, penambahan NMS dalam infrastruktur IT Sebuah Perguruan Tinggi menjadi penting untuk dipertimbangkan dalam rencana pengembangan jaringan yang lebih baik ke depan.



Gambar 2.3 Network Monitoring

D. Data Center

Data center adalah bagian yang sangat penting dalam infrastruktur teknologi informasi (IT) di sebuah institusi. Dalam konteks pendidikan tinggi, Sebuah Perguruan Tinggi, dalam hal ini data center berfungsi sebagai pusat pengendalian dan manajemen data yang digunakan dalam berbagai proses, mulai dari sistem administrasi, proses belajar mengajar, penelitian, hingga pengabdian masyarakat. Kualitas dan keandalan data center secara langsung mempengaruhi efisiensi, efektivitas, dan kualitas dari seluruh operasi dan layanan yang disediakan oleh institusi.

Standar TIA-942 (Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers) adalah salah satu standar internasional yang mengatur tentang persyaratan dan rekomendasi untuk merancang dan membangun data center yang handal. Standar ini mencakup berbagai aspek, termasuk desain dan layout ruangan, infrastruktur listrik dan pendingin, serta manajemen kabel dan sistem keamanan fisik. Standar ini dirancang untuk membantu organisasi dalam menciptakan lingkungan yang aman, stabil, dan optimal untuk perangkat dan data mereka, sehingga dapat mendukung operasi sehari-hari dengan baik dan meminimalkan risiko gangguan atau kehilangan data.

Namun, berdasarkan penilaian terhadap kondisi eksisting, tampaknya data center Sebuah Perguruan Tinggi belum memenuhi beberapa persyaratan standar TIA-942. Misalnya, tidak adanya raised floor yang dapat memfasilitasi manajemen kabel dan aliran udara, tidak adanya pemisahan antara area dingin dan panas yang bisa menjamin efisiensi sistem pendinginan, dan tidak adanya jalur pemisahan kabel listrik dan jaringan yang penting untuk mencegah interferensi elektromagnetik.

Selain itu, misal UPS yang digunakan adalah tipe yang biasa digunakan untuk workstation, bukan tipe yang dirancang khusus untuk data center. Ini berpotensi menyebabkan masalah ketika ada pemadaman

listrik, karena UPS workstation mungkin tidak mampu memberikan daya yang cukup atau stabil untuk perangkat data center. Akses pintu ke data center juga hanya menggunakan pintu biasa, bukan pintu keamanan yang memiliki kontrol akses, yang berisiko terhadap keamanan fisik perangkat dan data.

Pemadaman kebakaran di data center juga belum memenuhi standar, dan tidak ada pemisahan antara server room dan staging room, sehingga data center juga merangkap sebagai gudang. Ini berisiko karena adanya barang lain di dalam ruangan bisa mengganggu aliran udara dan akses ke perangkat. Di meet-me room, ditemukan adanya peralatan makan, yang seharusnya tidak boleh ada di dalam lingkungan data center karena risiko kontaminasi dan kerusakan perangkat. Sistem pendinginan yang digunakan juga adalah AC split, yang mungkin tidak mampu memberikan kontrol suhu dan kelembaban yang stabil dan tepat sesuai yang dibutuhkan oleh perangkat data center.

Secara keseluruhan, perlu dilakukan peningkatan dan perbaikan serius terhadap infrastruktur dan manajemen data center Sebuah Perguruan Tinggi agar bisa memenuhi standar TIA-942 dan mendukung operasional sehari-hari dengan lebih optimal. Peningkatan ini juga akan membantu mencegah berbagai risiko, mulai dari gangguan operasional hingga kerugian data, yang dapat berdampak negatif pada kinerja dan reputasi institusi.

Penyesuaian terhadap standar TIA-942 memerlukan investasi yang cukup besar baik dari segi waktu, biaya, dan sumber daya. Namun, manfaat yang didapat dalam jangka panjang jauh melebihi biaya awal. Stabilitas dan keandalan operasional, peningkatan efisiensi, dan pengurangan risiko kerugian data adalah sejumlah manfaat yang akan diperoleh.

Jadi, dalam konteks Sebuah Perguruan Tinggi, dibutuhkan langkah-langkah yang sistematis dan terstruktur untuk melakukan peningkatan infrastruktur dan manajemen data center ini. Mulai dari perencanaan, penyiapan anggaran, pembelian perangkat dan bahan, hingga pemasangan dan penyesuaian sistem. Semua langkah ini harus dilakukan dengan cermat dan hati-hati, dengan mempertimbangkan kebutuhan dan kapasitas institusi, serta dengan tetap berpedoman pada standar TIA-942.

Pada akhirnya, memiliki data center yang kuat dan handal adalah investasi jangka panjang yang sangat berharga bagi institusi pendidikan. Dengan data center yang memenuhi standar, Sebuah Perguruan Tinggi akan lebih mampu mendukung proses belajar mengajar, penelitian, dan layanan lainnya dengan lebih efektif dan efisien, serta memastikan keamanan dan integritas data institusi.

E. Kesiapan Infrastruktur Jaringan Saat Ini

Dalam konteks pengembangan Infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (ICT) di Sebuah Perguruan Tinggi, penting untuk menilai kesiapan dan kecukupan infrastruktur yang ada saat ini sebagai langkah awal dalam perencanaan Masterplan IT. Berdasarkan data dan informasi yang ada, ada beberapa aspek yang perlu dievaluasi dan ditingkatkan.

Pertama, Data Center, sebagai tulang punggung sistem informasi dan aplikasi yang digunakan oleh institusi, Misal dalam kondisisi saat ini tampaknya belum memadai. Sebuah Data Center yang baik harus memiliki kapasitas dan keandalan tinggi untuk menjamin kinerja dan keamanan sistem yang berjalan. Mesin server, perangkat penyimpanan, sistem pendinginan, dan fasilitas pendukung lainnya harus mampu memenuhi kebutuhan operasional harian dan juga mampu menangani situasi darurat atau peningkatan beban yang tiba-tiba. Ini sangat penting untuk memastikan bahwa semua sistem dan aplikasi dapat berjalan

dengan lancar dan efisien, tanpa gangguan yang berarti.

Kedua, fiber optic sebagai media transmisi data utama belum sepenuhnya dapat memenuhi kebutuhan jaringan. Fiber optic memiliki banyak keuntungan, seperti kecepatan transmisi data yang tinggi dan resistansi terhadap gangguan elektromagnetik. Namun, pemasangan dan pemeliharaan jaringan fiber optic memerlukan investasi yang cukup besar dan pengetahuan teknis yang spesifik. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan peningkatan kapasitas jaringan fiber optic, atau mungkin mengeksplorasi alternatif lain yang lebih ekonomis atau praktis.

Ketiga, dalam hal jaringan core-distribution-access, tampaknya masih ada beberapa kekurangan yang perlu ditangani. Jaringan core harus mampu menangani lalu lintas data yang besar dan kompleks, sementara jaringan distribution dan access harus mampu menyediakan koneksi yang stabil dan cepat ke semua pengguna. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan kapasitas dan keandalan pada setiap level jaringan, serta peningkatan interkoneksi antar jaringan untuk meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi sistem.

Terakhir, tampaknya belum ada sistem network monitoring yang memadai. Network monitoring sangat penting untuk mendeteksi dan mengatasi masalah jaringan secepat mungkin, serta untuk membantu dalam perencanaan dan manajemen jaringan. Dengan sistem monitoring yang baik, masalah jaringan dapat ditemukan dan diperbaiki lebih cepat, sebelum mereka berdampak pada operasional dan produktivitas institusi.

Untuk itu, berdasarkan evaluasi kondisi terkini, tampaknya masih ada banyak aspek yang perlu ditingkatkan untuk mempersiapkan Sebuah Perguruan Tinggi untuk masa depan digital. Semua aspek ini harus diperhitungkan dalam perencanaan Masterplan IT, dan akan memerlukan investasi yang cukup besar dalam hal sumber daya, waktu, dan

pengetahuan teknis. Namun, dengan komitmen yang kuat dan strategi yang tepat, Sebuah Perguruan Tinggi dapat mencapai kesiapan dan kematangan digital yang lebih baik.

Perlu dipahami bahwa digitalisasi bukan hanya tentang perangkat keras dan perangkat lunak, tetapi juga tentang orang dan proses. Dengan demikian, dalam rangka merancang Masterplan IT, Sebuah Perguruan Tinggi juga harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti pengembangan SDM, kebijakan dan prosedur TI, manajemen perubahan, dan aspek-aspek lainnya yang terkait dengan adopsi dan pemanfaatan teknologi baru.

Selain itu, keamanan juga harus menjadi prioritas utama dalam Masterplan IT. Dengan semakin meningkatnya ancaman keamanan siber, Sebuah Perguruan Tinggi harus memastikan bahwa semua sistem dan data dilindungi dengan baik. Ini melibatkan penggunaan teknologi keamanan terkini, serta peningkatan kesadaran dan pendidikan keamanan bagi semua pengguna sistem.

Di sisi lain, penting juga untuk mempertimbangkan aspek keberlanjutan dan skalabilitas. Infrastruktur TI yang dibangun harus mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan institusi dalam jangka panjang. Oleh karena itu, perencanaan harus memperhitungkan potensi peningkatan kebutuhan dan perubahan teknologi di masa mendatang.

Selain infrastruktur fisik dan teknis, perencanaan juga harus melibatkan strategi untuk integrasi dan optimisasi sistem dan aplikasi yang digunakan oleh institusi. Tujuannya adalah untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih produktif dan efisien, di mana semua sistem dan aplikasi dapat bekerja sama dengan baik dan memberikan nilai tambah bagi pengguna dan institusi secara keseluruhan.

Dengan pendekatan yang holistik dan strategis, Sebuah Perguruan Tinggi bisa mencapai kesiapan digital yang optimal dan mendukung misi dan visi institusi dalam era digital ini. Sebuah Masterplan IT yang baik bukan hanya tentang teknologi, tetapi juga tentang bagaimana teknologi tersebut digunakan dan dikelola untuk mencapai tujuan organisasi. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan infrastruktur TI harus selalu disertai dengan upaya untuk meningkatkan kapabilitas organisasi dalam menggunakan dan memanfaatkan teknologi tersebut secara efektif dan efisien.

F. Analisis SWOT

Analisis SWOT di atas memberikan gambaran lengkap tentang faktor-faktor internal dan eksternal yang dapat mempengaruhi perbaikan infrastruktur jaringan, data center, dan implementasi Single ID di Sebuah Perguruan Tinggi. Melalui pemahaman yang mendalam terhadap kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang terkait, dapat ditemukan strategi dan langkah-langkah yang efektif untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi sistem teknologi informasi di perguruan tinggi ini.

Kekuatan (Strengths)	Kelemahan (Weaknesses)	Peluang (Opportunities)	Ancaman (Threats)
1. Pengetahuan dan Kompetensi Tim IT yang Profesional.	1. Infrastruktur Jaringan yang Tidak Redundan.	1. Kemajuan Teknologi Jaringan yang Terus Berkembang.	1. Ancaman Keamanan Siber yang Tinggi.
2. Sumber Daya IT yang Memadai.	2. Data Center yang Tidak Sesuai Standar TIA 942.	2. Kesadaran Peningkatan Keamanan dan Efisiensi Operasional.	2. Keterbatasan Anggaran untuk Perbaikan Infrastruktur.

3. Kesadaran Akan Pentingnya Penggunaan Single ID.	3. Tidak Ada Monitoring Sistem untuk Mengecek Gangguan.	3. Ketersediaan Perangkat Jaringan yang Lebih Canggih dan Efisien.	3. Keterbatasan Sumber Daya Manusia untuk Implementasi.
4. Akses ke Sumber Daya Pengembangan dan Pelatihan.	4. Link Jaringan yang Tidak Redundan.	4. Pengetahuan Standar TIA 942 untuk Perbaikan Data Center.	4. Ketidaksiesuaian Infrastruktur dengan Kebutuhan Masa Depan.

G. Kesimpulan dan Rekomendasi:

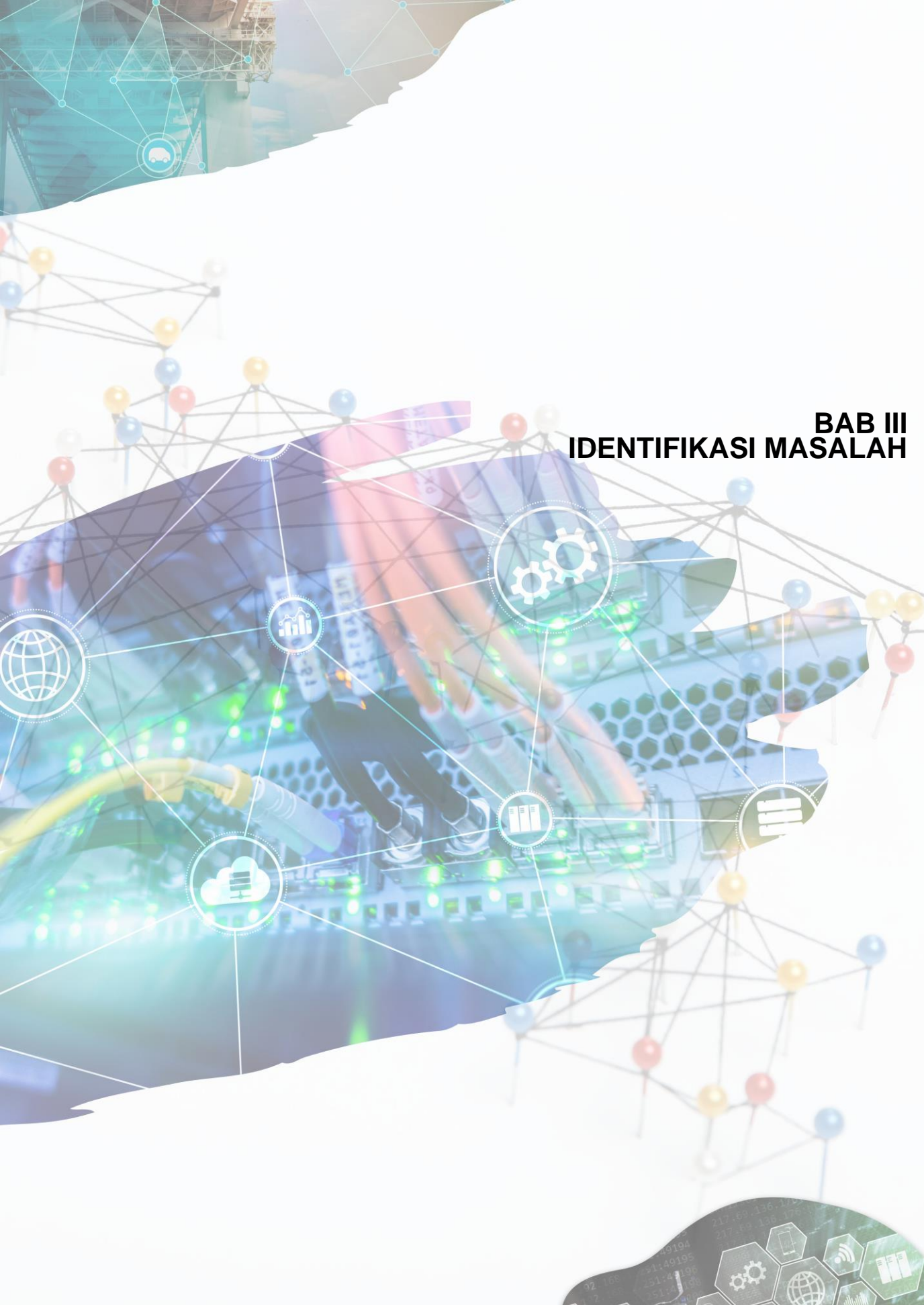
Dari analisis SWOT di atas, terlihat bahwa Sebuah Perguruan Tinggi memiliki potensi dan keunggulan yang dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki infrastruktur jaringan, data center, dan implementasi Single ID. Namun, ada sejumlah kelemahan dan ancaman yang perlu segera ditangani. Untuk mengatasi kelemahan infrastruktur jaringan yang tidak redundan, disarankan untuk melaksanakan implementasi redundansi perangkat dan link jaringan. Hal ini akan meningkatkan keandalan dan ketersediaan jaringan.

Selain itu, perbaikan data center sesuai dengan standar TIA 942 sangat penting. Pemenuhan standar ini meliputi aspek seperti raised floor, pemisahan area dingin dan panas, serta pemisahan jalur kabel power dan network. Juga perlu memperbaiki keamanan fisik dengan penggunaan access door yang aman dan kontrol akses yang ketat. Penerapan konsep Single ID yang terintegrasi juga diperlukan. Ini dapat dilakukan dengan merancang dan mengimplementasikan kerangka kerja yang memungkinkan pengguna untuk mengakses berbagai layanan menggunakan satu set kredensial saja. Untuk menghadapi ancaman keamanan siber yang tinggi, perlu diperkuat langkah-langkah keamanan seperti pemantauan sistem dan peningkatan kesadaran keamanan di

seluruh organisasi. Dalam hal anggaran, diperlukan upaya untuk mengalokasikan sumber daya yang memadai dan mencari solusi kreatif seperti penggalangan dana jika diperlukan.

Dengan menerapkan rekomendasi ini, diharapkan Sebuah Perguruan Tinggi dapat memperbaiki infrastruktur jaringan, data center, dan implementasi Single ID sehingga dapat mencapai tujuan untuk memiliki sistem teknologi informasi yang handal, efisien, dan aman.

BAB III IDENTIFIKASI MASALAH



IDENTIFIKASI MASALAH

Sebagai bagian integral dari masterplan TI Sebuah Perguruan Tinggi, identifikasi masalah adalah langkah penting untuk memahami tantangan yang dihadapi oleh infrastruktur TI saat ini. Beberapa isu utama yang teridentifikasi terkait dengan struktur jaringan, redundansi perangkat, dan link jaringan yang ditemukan adalah sebagai berikut:

A. Arsitektur Jaringan

Dalam infrastruktur teknologi informasi, struktur jaringan memainkan peran penting dalam menentukan efisiensi dan stabilitas dalam transmisi data. Sebuah struktur jaringan yang baik akan memungkinkan arus data yang cepat dan andal, meminimalkan potensi hambatan dan memberikan kemampuan lebih baik dalam mengidentifikasi dan mengatasi masalah jaringan.

Model jaringan hirarkis adalah arsitektur yang paling banyak diadopsi dalam jaringan skala besar. Model ini membagi jaringan menjadi tiga lapisan: lapisan akses, lapisan distribusi, dan lapisan inti atau core. Masing-masing lapisan memiliki fungsi dan peranannya sendiri dalam arsitektur jaringan.

- a. Lapisan Akses: Lapisan ini adalah titik pertama akses bagi pengguna ke jaringan. Ia bertanggung jawab untuk mengendalikan pengguna dan perangkat jaringan dalam domain jaringan lokal (Local Area Network - LAN) dan memberikan akses ke lapisan distribusi. Perangkat di lapisan ini biasanya mencakup switch dan router yang digunakan oleh pengguna atau perangkat jaringan.

- b. Lapisan Distribusi: Lapisan ini bertindak sebagai penghubung antara lapisan akses dan lapisan core, mengagregasi lalu lintas jaringan dari berbagai titik akses dan merutekannya ke lapisan core. Lapisan distribusi juga berfungsi sebagai lapisan kontrol, menjalankan kebijakan keamanan dan filter lalu lintas jaringan.
- c. Lapisan Core: Ini adalah lapisan tengah dari arsitektur jaringan, bertanggung jawab untuk transportasi data berkecepatan tinggi antara berbagai lapisan distribusi. Lapisan ini dirancang untuk beroperasi dengan sangat cepat dan menghindari latensi atau penundaan sebanyak mungkin.

Berdasarkan analisis yang dilakukan, tampak bahwa struktur jaringan di Sebuah Perguruan Tinggi belum sepenuhnya mengikuti model hirarkis ini. Ini menimbulkan berbagai masalah dan tantangan, termasuk kesulitan dalam identifikasi dan pemecahan masalah jaringan, kegagalan dalam penentuan jalur yang efisien untuk lalu lintas data, dan potensi peningkatan risiko keamanan jaringan.

Selain itu, dengan tidak adanya pembagian jelas antara lapisan core, distribusi, dan akses, manajemen dan pemeliharaan jaringan menjadi lebih rumit. Misalnya, jika sebuah perangkat jaringan mengalami kegagalan, dapat sulit untuk menentukan dampaknya terhadap keseluruhan jaringan dan langkah-langkah apa yang harus diambil untuk memulihkan operasional.

Akibatnya, ini dapat menyebabkan penurunan kinerja jaringan, memperlambat transmisi data dan merugikan pengguna dan operasional institusi. Oleh karena itu, pengoptimalan struktur jaringan sesuai dengan model hirarkis menjadi suatu kebutuhan yang sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan stabilitas jaringan.

Lebih lanjut, kondisi redundansi pada infrastruktur jaringan juga menjadi hal yang krusial. Redundansi, dalam konteks jaringan, adalah proses dimana suatu sistem atau subsistem digandakan untuk memastikan bahwa jika satu bagian mengalami kegagalan, akan ada bagian lain yang dapat melanjutkan fungsinya. Dalam konteks Sebuah Perguruan Tinggi, penting untuk memastikan bahwa setiap elemen jaringan memiliki backup atau alternatif

Kenyataannya, kondisi jaringan di Sebuah Perguruan Tinggi saat ini tidak sepenuhnya memenuhi standar redundansi ini. Ini berarti bahwa jika terjadi kegagalan pada satu titik, bisa berpotensi menghentikan operasi seluruh jaringan. Misalnya, jika sebuah router atau switch mengalami masalah, semua data yang melewati perangkat tersebut akan terhenti, dan hal ini akan berakibat pada kinerja seluruh jaringan.

Selain itu, link jaringan di Sebuah Perguruan Tinggi juga tidak memiliki redundansi. Jika sebuah link jaringan gagal, maka tidak ada alternatif lain untuk mengalihkan lalu lintas data, sehingga potensi downtime jaringan sangat tinggi.

Untuk memitigasi risiko ini, sangat penting untuk menerapkan solusi redundansi pada setiap elemen jaringan dan link, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Redundansi akan memastikan bahwa jika terjadi kegagalan pada satu bagian, ada bagian lain yang dapat mengambil alih fungsinya dan memastikan operasional jaringan tetap berjalan dengan lancar.

Pada akhirnya, membangun dan memelihara infrastruktur jaringan yang handal dan efisien bukanlah tugas yang mudah. Ini memerlukan pemahaman mendalam tentang arsitektur jaringan, serta pemilihan dan pengelolaan perangkat yang tepat. Namun, dengan identifikasi masalah yang tepat dan solusi yang efektif, dapat dicapai peningkatan signifikan dalam kinerja dan stabilitas jaringan di Sebuah Perguruan Tinggi.

B. Arsitektur Data Center

Data center memiliki peran vital dalam mendukung berbagai aktivitas di Sebuah Perguruan Tinggi, termasuk proses belajar mengajar, penelitian, dan administrasi. Meski begitu, terdapat sejumlah isu penting yang perlu ditangani berkaitan dengan kondisi data center yang ada saat ini. Salah satu isu terpenting terkait dengan infrastruktur fisik data center. Secara ideal, data center harus dirancang dan dibangun sesuai dengan standar tertentu, termasuk standar TIA-942 yang merupakan standar terkemuka di industri. Standar ini mencakup berbagai aspek seperti pemilihan lokasi, desain dan konstruksi fasilitas, serta manajemen dan operasional data center.

Namun, data center di Sebuah Perguruan Tinggi ini belum sepenuhnya memenuhi standar TIA-942. Misalnya, data center tidak memiliki lantai yang ditinggikan (*raised floor*) yang biasanya digunakan untuk mengatur aliran udara dan sebagai jalur kabel. Selain itu, tidak ada pemisahan antara area dingin dan panas yang berfungsi untuk mengoptimalkan aliran udara dan menjaga suhu perangkat keras tetap stabil.

Kondisi kabel power dan network juga menjadi perhatian. Sebaiknya, kabel power dan network harus dipisahkan untuk mencegah interferensi elektromagnetik yang bisa mempengaruhi kinerja perangkat. Tetapi,

dalam kondisi saat ini, tidak ada jalur pemisahan kabel power dan network.

Selanjutnya, UPS yang digunakan masih merupakan UPS untuk workstation, bukan yang spesifik untuk data center. Ini berpotensi mengakibatkan ketidakstabilan daya dan berisiko merusak perangkat keras data center.

Kekurangan lain adalah akses pintu dan jendela. Idealnya, akses pintu data center harus menggunakan sistem kontrol akses yang ketat untuk mencegah akses yang tidak sah. Selain itu, jendela pada ruangan data center dapat menjadi celah bagi ancaman keamanan fisik dan juga dapat mempengaruhi kontrol suhu dalam ruangan.

Masalah lainnya adalah tidak adanya pemadam kebakaran otomatis (APAR) sesuai dengan standar data center. APAR yang digunakan sebaiknya dirancang khusus untuk data center yang tidak merusak perangkat saat digunakan.

Selanjutnya, belum ada pemisahan antara server room dan staging room. Dalam standar TIA-942, kedua ruangan ini harus dipisahkan untuk menghindari gangguan pada operasional server. Pada saat ini, data center di Sebuah Perguruan Tinggi juga merangkap sebagai gudang, yang tidak sesuai dengan standar.

Terakhir, penggunaan AC jenis split juga menjadi isu karena kurang efektif dalam menjaga suhu stabil di dalam data center. Idealnya, data center menggunakan sistem pendingin khusus yang dirancang untuk mengelola suhu dan kelembaban di dalam ruangan secara efisien.

Jelas bahwa peningkatan signifikan perlu dilakukan pada data center Sebuah Perguruan Tinggi untuk memastikan bahwa infrastruktur ini dapat mendukung operasional perguruan tinggi dengan efisien dan aman. Penyusunan masterplan IT ini diharapkan dapat menjadi panduan untuk melakukan peningkatan tersebut secara sistematis dan terstruktur.

Pemahaman yang mendalam tentang pentingnya data center yang dirancang dan dioperasikan sesuai standar industri sangat dibutuhkan. Fungsi utama dari data center adalah sebagai tempat yang mengatur dan menyimpan data-data penting serta menjalankan berbagai aplikasi kritis yang mendukung operasional Sebuah Perguruan Tinggi.

Karena fungsi yang sangat kritis ini, data center harus dapat beroperasi secara terus menerus, stabil, dan aman dari berbagai ancaman, baik ancaman fisik maupun ancaman siber. Untuk itu, data center harus dibangun dan dikelola dengan memenuhi berbagai standar tertentu. Standar TIA-942 adalah salah satu standar yang paling umum digunakan untuk merancang, membangun, dan mengelola data center.

Berbicara spesifik tentang TIA-942, standar ini dirancang untuk memastikan bahwa data center memiliki infrastruktur fisik dan operasional yang dapat mendukung operasional data center secara optimal. TIA-942 mencakup berbagai aspek, mulai dari pemilihan lokasi, desain dan konstruksi fasilitas, pengelolaan kabel dan daya, kontrol suhu dan kelembaban, hingga keamanan fisik dan siber.

Dalam konteks data center di Sebuah Perguruan Tinggi, kekurangan dalam memenuhi standar TIA-942 berpotensi mengakibatkan sejumlah masalah. Misalnya, tanpa pemisahan antara area dingin dan panas, aliran udara di dalam data center mungkin tidak optimal, sehingga berpotensi merusak perangkat keras. Kekurangan dalam pengelolaan kabel juga berpotensi menyebabkan interferensi elektromagnetik dan mempersulit proses perbaikan atau peningkatan infrastruktur.

Demikian juga, penggunaan UPS yang tidak sesuai standar dan kurangnya kontrol akses yang ketat juga berpotensi membahayakan operasional data center. Selain itu, kurangnya pemadam kebakaran yang sesuai standar dan penggunaan AC jenis split juga dapat mempengaruhi keandalan dan durabilitas perangkat keras data center.

Dengan demikian, jelas bahwa peningkatan yang signifikan diperlukan untuk mengatasi masalah-masalah tersebut. Melalui penyusunan masterplan IT ini, Sebuah Perguruan Tinggi diharapkan dapat melakukan peningkatan secara terencana dan terstruktur, dengan tujuan untuk menciptakan data center yang benar-benar dapat mendukung operasional perguruan tinggi dengan optimal.

C. Integrasi Layanan

Pada dasarnya, Single ID merujuk pada strategi yang mengizinkan pengguna untuk mengakses berbagai sistem dan sumber daya menggunakan satu set kredensial saja. Ini sangat penting untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi kompleksitas manajemen akun. Dengan Single ID, pengguna dapat mengakses semua layanan dan sumber daya yang mereka butuhkan tanpa harus mengingat banyak kredensial. Di sisi lain, bagi tim IT, manajemen akun menjadi lebih sederhana dan efisien.

Namun, masalahnya di layanan saat ini tampaknya belum ada integrasi layanan berbasis Single ID. Hal ini berpotensi menimbulkan beban kerja yang tidak perlu baik bagi pengguna maupun tim IT, dan juga menambah risiko terkait keamanan informasi. Misalnya, jika pengguna harus mengingat banyak kredensial, mereka mungkin akan mencatatnya di tempat yang tidak aman atau menggunakan password yang mudah ditebak.

Selain itu, kontrol akses dalam jaringan juga merupakan aspek penting dalam pengelolaan infrastruktur IT. Kontrol akses adalah mekanisme yang digunakan untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses sumber daya tertentu. Ini sangat penting untuk melindungi data dan sumber daya penting dari akses yang tidak sah.

Namun, tampaknya layanan di Sebuah Perguruan Tinggi ini juga menghadapi masalah di aspek ini. Kontrol akses yang lemah atau tidak konsisten dapat membuka peluang bagi pengguna yang tidak berwenang untuk mengakses data atau sumber daya yang seharusnya tidak mereka akses. Hal ini tidak hanya dapat menyebabkan kebocoran data, tetapi juga berpotensi mengganggu operasional dan integritas sistem.

Dengan demikian, sangat penting bagi Sebuah Perguruan Tinggi untuk melakukan perbaikan dan peningkatan di kedua aspek ini. Melalui penyusunan masterplan IT ini, diharapkan dapat disusun strategi yang efektif untuk mengatasi masalah-masalah ini dan menciptakan infrastruktur IT yang lebih aman, efisien, dan mendukung operasional perguruan tinggi secara optimal.

BAB IV REKOMENDASI



REKOMENDASI

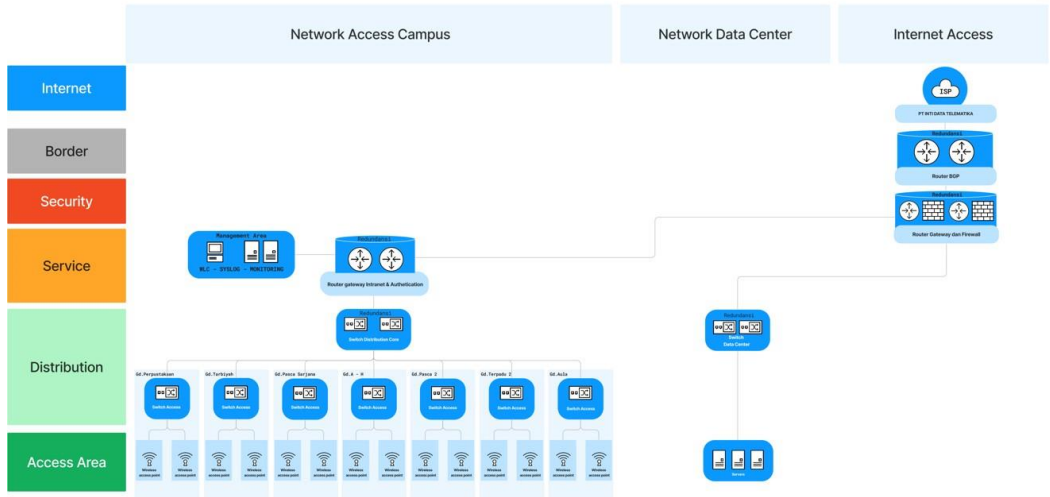
A. Pengembangan Infrastruktur Jaringan

Secara umum terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam tahap pengembangan infrastruktur jaringan di Sebuah Perguruan Tinggi, yaitu:

1. Peningkatan infrastruktur fisik, memperbarui dan meningkatkan infrastruktur fisik jaringan di area kampus, pada seluruh perangkat jaringan yang dibutuhkan, melakukan perancangan tata letak perangkat jaringan dan spesifikasi teknis yang ideal, untuk mengoptimalkan kinerja perangkat jaringan, meminimalkan gangguan serta memudahkan pemeliharaan dan perbaikan.
2. Struktur dan koneksi, topologi jaringan menentukan bagaimana perangkat-perangkat dalam jaringan kampus saling terhubung dan berkomunikasi satu sama lain, sehingga memungkinkan efisiensi komunikasi antar perangkat dan menghindari konflik dalam pengiriman data, mengimplementasi topologi jaringan terkini.
3. Peningkatan kapasitas jaringan, mengakomodasi peningkatan kebutuhan penggunaan yang lebih tinggi dan memastikan ketersediaan bandwidth yang memadai, mengantisipasi pertumbuhan jumlah pengguna dan volume trafik data yang meningkat, mengelola prioritas dan alokasi bandwidth dengan tepat untuk aplikasi dan layanan kritis perguruan tinggi.
4. Perluasan cakupan area jaringan nirkabel, menganalisis dan mengevaluasi seluruh area kampus sesuai dengan kebutuhan dan peruntukan dari setiap area, menambah jumlah dan menempatkan access point (AP) pada posisi yang tepat untuk mengurangi interverensi, serta memastikan spesifikasi teknis perangkat AP sesuai dengan peruntukan di area tersebut.

5. Kinerja dan skalabilitas jaringan, merancang topologi jaringan dengan pendekatan modular dan skalabel, sehingga memudahkan untuk melakukan penambahan atau perluasan jaringan secara efisien, tanpa mengganggu operasi yang ada, sehingga memungkinkan infrastruktur jaringan tumbuh sejalan dengan pertumbuhan perguruan tinggi.
6. Pemantauan dan pengelolaan lalu lintas jaringan, mengimplementasikan solusi pemantauan jaringan yang tepat untuk memantau keterhubungan semua perangkat dan lalu lintas data yang melalui jaringan, mengidentifikasi bottleneck atau titik lemah jaringan, serta mengelola dan memprioritaskan lalu lintas jaringan sesuai kebutuhan.
7. Penyediaan redundansi dan failover, merancang jaringan dengan menyediakan jalur koneksi redundan dan mekanisme failover yang memastikan ketersediaan jaringan yang tinggi dan mengurangi risiko gangguan atau kegagalan yang dapat mempengaruhi layanan TI lainnya dan berpengaruh pada kinerja perguruan tinggi.
8. Peningkatan keamanan jaringan, menerapkan langkah-langkah keamanan yang kuat, seperti firewall maupun sistem deteksi intrusi, untuk melindungi jaringan dari serangan dan ancaman keamanan siber, serta mengendalikan akses jaringan.

Penataan topologi jaringan yang efektif sangat penting untuk menjamin performa dan keandalan sistem, sekaligus memfasilitasi skala dan pengembangan di masa mendatang. Oleh karena itu, berikut adalah rekomendasi pemisahan dan perbaikan topologi jaringan:



Gambar 4.1 Topologi Jaringan Sebuah Perguruan Tinggi

Topologi jaringan didesain dengan pemisahan area atau layer, berikut penjelasan untuk setiap layernya :

1. Border Layer

Border layer berfungsi sebagai titik pertama masuk atau keluar dari jaringan internal, biasanya menangani hubungan dengan jaringan luar atau Internet. Untuk memaksimalkan keandalan dan pemulihan cepat dari gangguan, redundansi perangkat harus diimplementasikan pada level ini. Misalnya, gunakan dua atau lebih router Border Gateway Protocol (BGP) yang dikonfigurasi dalam suatu bentuk failover atau penyeimbangan beban.

2. Core Layer

Core Layer adalah tulang punggung jaringan, menghubungkan semua komponen jaringan yang berbeda dan memastikan data dapat bergerak secepat dan seefisien mungkin. Di level ini, memperkenalkan redundansi dalam bentuk switch core yang bertindak sebagai pusat jaringan sangat penting. Pada level ini,

perangkat harus mampu menangani beban trafik yang tinggi dan memfasilitasi penyebaran data secara cepat dan efisien.

3. Firewall Layer

Firewall Layer berfungsi untuk melindungi jaringan internal dari ancaman eksternal. Di level ini, firewall harus diatur untuk mengisolasi dan melindungi jaringan internal dari Internet atau jaringan lain. Untuk meningkatkan keandalan dan ketersediaan, perangkat firewall juga harus memiliki redundansi, baik dalam bentuk failover atau penyeimbangan beban.

4. Distribution Layer

Distribution Layer berfungsi sebagai titik penghubung antara core dan access layer, berfungsi dalam penanganan dan distribusi lalu lintas jaringan yang datang dari access layer ke core layer dan sebaliknya. Redundansi juga penting di level ini, dan dapat dicapai dengan menggunakan dua atau lebih switch distribusi, yang juga dapat menyeimbangkan beban trafik jaringan.

5. Data Center Layer

Data Center Layer adalah area khusus di jaringan di mana semua server dan perangkat penyimpanan terpusat. Untuk memastikan keandalan dan performa, implementasi redundansi pada switch data center sangat penting. Selain itu, pemisahan antara jaringan data center dan jaringan akses akan membantu mencegah kemacetan dan penundaan dalam penyampaian data.

6. Access Layer

Access Layer adalah titik pertemuan pengguna dan jaringan, umumnya dihubungkan ke workstation pengguna, printer, dan perangkat lainnya. Di level ini, penting untuk memberikan koneksi ke jaringan yang aman dan dapat diandalkan untuk setiap

pengguna dan perangkat. Untuk mendukung keandalan dan fleksibilitas, redundansi dalam bentuk switch akses dan titik akses nirkabel (AP) harus diimplementasikan.

B. Arsitektur Jaringan Inti (Core)

Jaringan inti (core network) merupakan bagian sentral dari jaringan komunikasi yang berfungsi sebagai tulang punggung (backbone) utama untuk menghubungkan semua bagian jaringan yang ada. Fungsi utama core network memegang peranan kritis dalam jaringan di Sebuah Perguruan Tinggi, mulai dari mengirimkan paket data antara sumber dan tujuan dengan kecepatan dan efisiensi yang tinggi, mengelola rute lalu lintas data, menghubungkan perangkat jaringan yang berbeda, dan memastikan ketersediaan dan keandalan yang tinggi. Berikut adalah kebutuhan komponen dan perangkat jaringan inti di Sebuah Perguruan Tinggi.

Tabel 4.1. Kebutuhan Jaringan Inti Dalam Sebuah Perguruan Tinggi

N O	Komponen	Jumlah
1	Link Internet	2 (Redundansi)
2	Internet Firewall. Accounting, NAT, Firewall, Web Filtering, DNS Snooping, dan ACL	2 (Redundansi)
3	Intranet Firewall. DHCP, Anti Snooping, VLAN Management	2 (Redundansi)
4	Switch Data Center. 10Gbps, VLAN, modul SFP	1
5	Distribution Core Switch 10Gbps, VLAN, Modul SFP	2 (Redundansi)
6	Distribution Switch. 10Gbps Uplink, VLAN, Modul SFP	4
7	Wireless Access Point (AP)	52
8	Switch Power over Ethernet (POE)	4

Di setiap komponen kebutuhan jaringan inti juga disampaikan spesifikasi ideal untuk implementasi topologi jaringan di Sebuah Perguruan Tinggi. Backbone ideal yang dibutuhkan menggunakan kecepatan 10Gbps, sehingga trafik data yang dilewatkan memadai untuk mendapatkan kecepatan akses dan kecepatan Internet yang tinggi. Sedangkan untuk kebutuhan wireless access point (AP) gedung sesuai dengan hasil site survey sebagai berikut.

Tabel 4.2. Kebutuhan Wireless Access Point (AP) dalam Sebuah Perguruan Tinggi

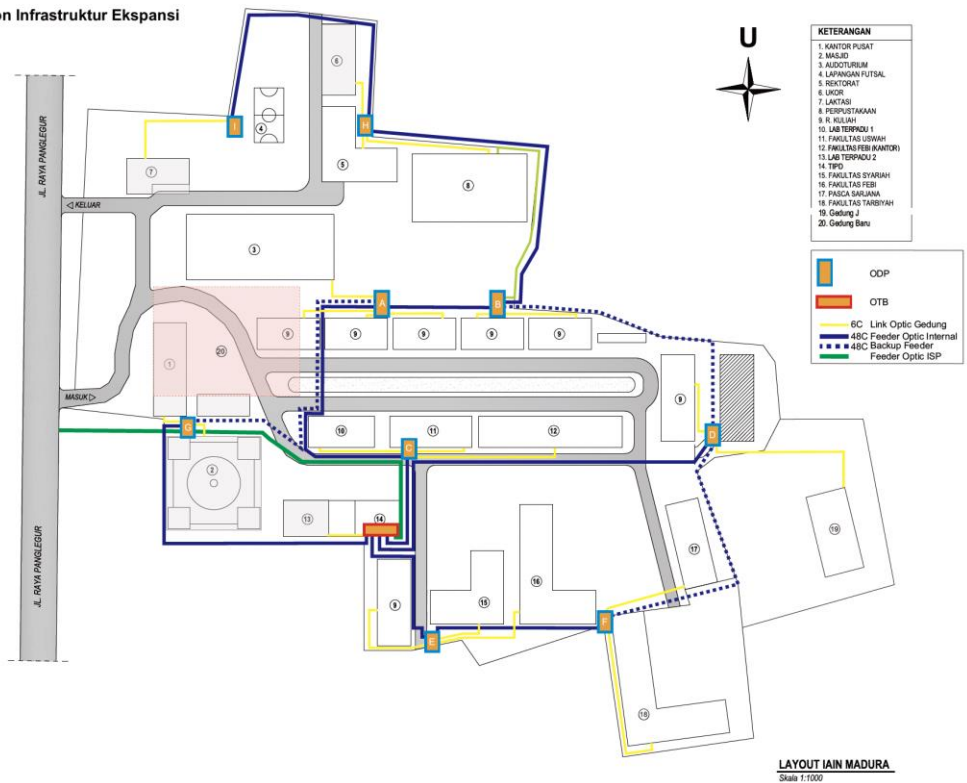
No	Komponen	Jumlah
Gedung Rektorat		
1	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User)	19
2	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	1
Gedung Perpustakaan		
3	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User)	4
4	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	7
Gedung Fakultas A		
5	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User)	26
6	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	1
Gedung Pendidikan 1-5 (permasing-masing gedung)		
7	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User)	9 (45 total)
8	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	0
Gedung Fakultas D		
9	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User)	5
10	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	0
Gedung Fakultas C		
11	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User)	9

	Concurrent User)	
12	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	0
Gedung Fakultas E		
13	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User)	14
14	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	0
Gedung Fakultas B		
15	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User)	13
16	Wireless AP Outdoor	2
Gedung Area Masjid		
17	Wireless AP Outdoor	2
18	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	0
Gedung Ormawa		
19	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User) - AP ditempatkan di Gedung Rektorat Lantai 2	1
20	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	0
Gedung J Kelas Fakultas E		
21	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User)	9
22	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	0
Ged Kelas Fakultas C		
23	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User)	9
24	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	0
Ged Lab Terpadu 1		
27	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User)	7
28	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	0
Ged Lab Terpadu 2		
29	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User)	7
30	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	1
Gedung Layanan IT		
31	Wireless AP Standard Enterprise (50	5

	Concurrent User)	
32	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	0
	Total	181
AP Outdoor		
33	Wireless AP Standard Enterprise (50 Concurrent User)	0
34	Wireless AP High Density Enterprise (100 Concurrent User)	7
	Total	188

Jaringan inti membutuhkan ketersediaan backbone fiber optik di kawasan kampus. Gambar berikut merupakan rancangan jaringan backbone fiber optik yang menghubungkan antar gedung dalam area kampus Sebuah Perguruan Tinggi.

Optical Distribution Infrastruktur Ekspansi



Gambar 4.2 Jaringan Fiber Optic.

Rekomendasi jaringan backbone fiber optik menggambarkan rancangan keterhubungan antar gedung, sehingga seluruh gedung (termasuk yang sedang dan akan dibangun) akan terhubung dengan jaringan dari pusat. Seluruh kawasan kampus.

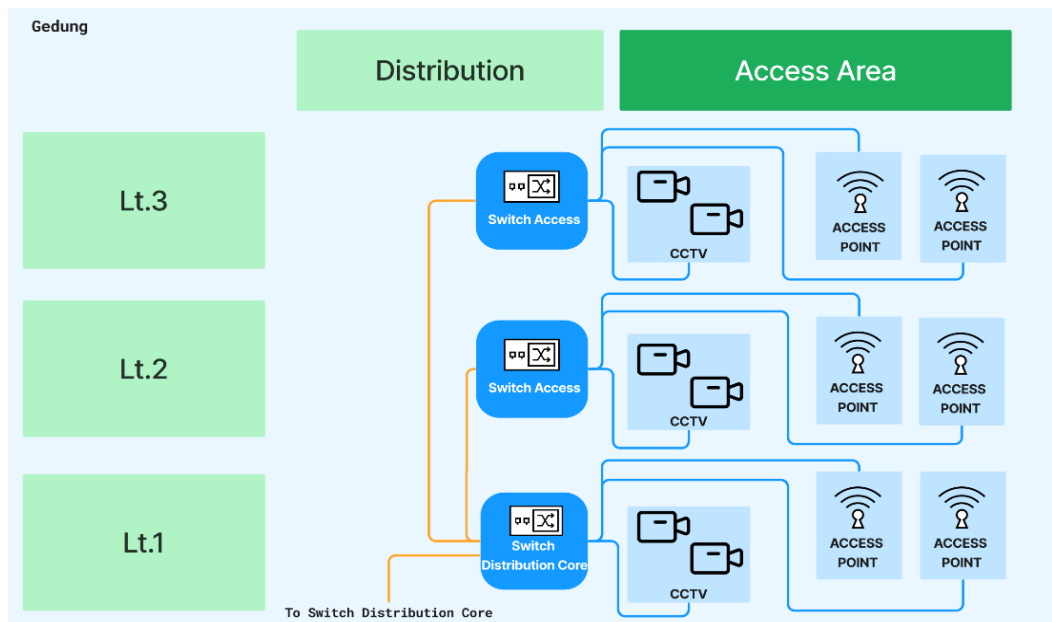
Tabel 4.2. Kebutuhan Jaringan Backbone Fiber Optik

No	Komponen	Jumlah
1	Fiber Optic Link Gedung	6 Core
2	Feeder Optic Internal	48 Core
3	ODP 64	9
4	OTB 48	1

C. Arsitektur Jaringan Akses

Rekomendasi berikutnya berkaitan dengan arsitektur jaringan akses yang berada di setiap gedung di area kampus. Desain jaringan akses perlu disiapkan untuk mengakomodasi kebutuhan pengguna layanan infrastruktur jaringan untuk dapat terkoneksi ke jaringan kampus secara bersamaan. Perencanaan jaringan akses juga perlu disiapkan untuk dapat beroperasi setidaknya di atas 3 (tiga) tahun ke depan.

Sebelum ke detail setiap Gedung, perlu kami sampaikan desain jaringan antar lantai dan berlaku untuk semua Gedung di area kampus Sebuah Perguruan Tinggi, berikut desainnya :



Gambar 4.3 Desain jaringan Gedung

Lantai 1 merupakan lokasi penempatan Distribution Switch bagi Gedung, sedangkan interkoneksi dari lantai 1 ke lantai 2 dan lantai 3 dihubungkan melalui jaringan fiber optik. Keterhubungan antar lantai menggunakan media fiber optik memungkinkan penggunaan jaringan akses di titik wireless access point (AP) bisa lebih optimal dan lebih cepat.

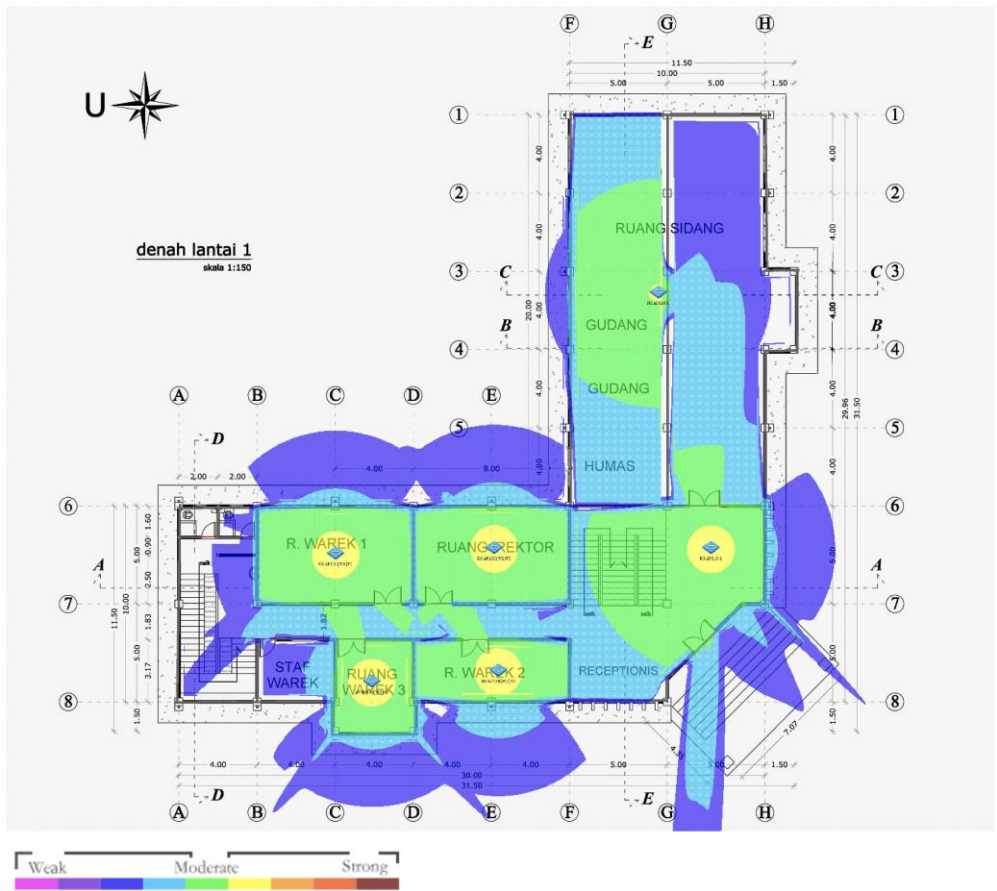
Switch di setiap lantai akan terhubung ke jaringan akses, yakni bisa berupa wireless AP, IP-based CCTV maupun LAN. Untuk Wireless AP pastikan Switch telah mendukung teknologi power over ethernet (POE). Pemanfaatan perangkat Wireless AP dengan POE memungkinkan penyaluran daya listrik tanpa perlu melakukan penarikan kabel power, sehingga pengkabelan di dalam rak pada setiap lantai bisa lebih rapi dan tidak membutuhkan tempat yang besar.

Baik selanjutnya kita masuk ke desain lokasi penempatan wireless AP untuk disetiap Gedung.

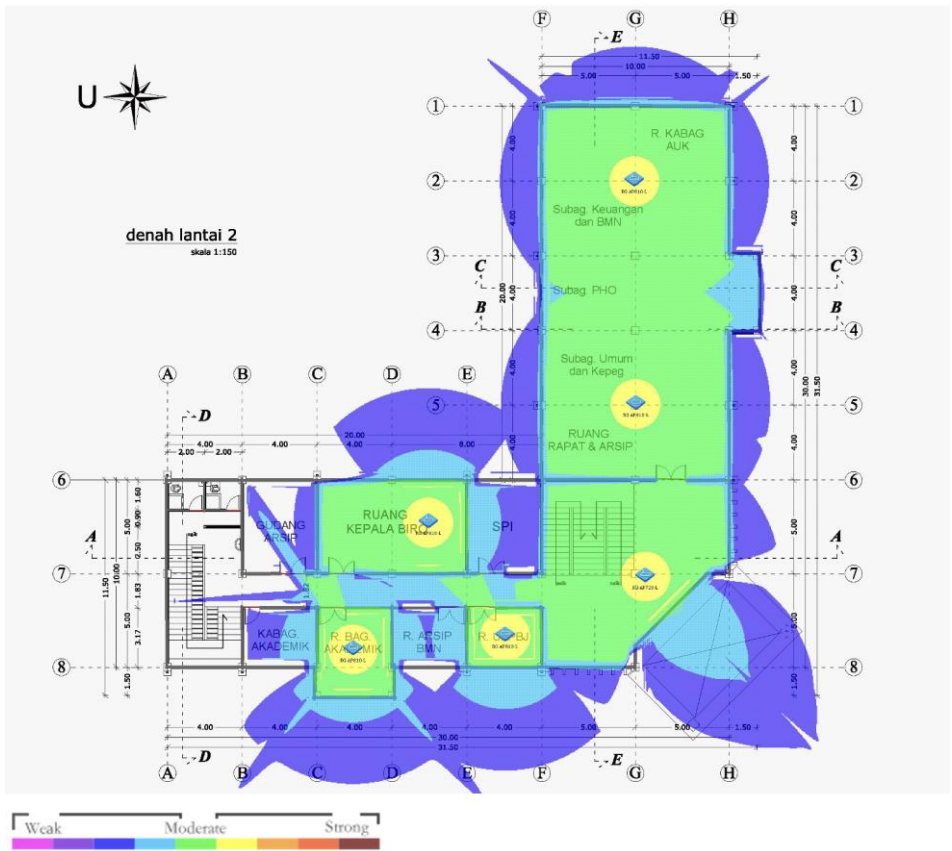
1. Gedung Rektorat

Lokasi penempatan access point di setiap ruangan pada seluruh lantai dilakukan dengan mempertimbangkan banyak hal agar tercapai efektivitas sinyal dan kinerja AP tersebut. Selain itu spesifikasi teknis AP juga perlu disesuaikan dengan kebutuhan dukungan sinyal pada ruangan tersebut, dengan mempertimbangkan kapasitas jumlah pengguna yang akan mengakses dari ruangan tersebut.

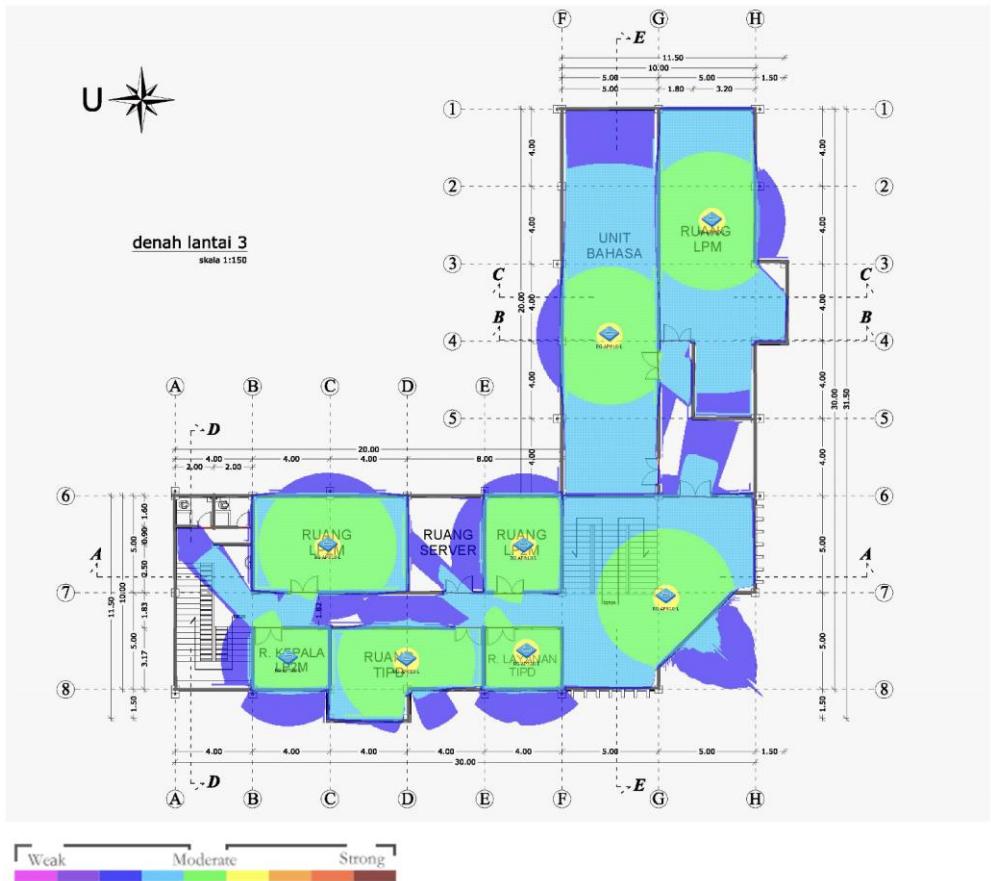
Estimasi kapasitas jumlah pengguna di setiap ruangan akan menentukan spesifikasi AP yang akan ditempatkan di sebuah ruangan. AP yang ditempatkan pada ruangan kantor, cukup menggunakan wall AP, sedangkan AP yang ditempatkan pada ruang kelas atau ruang kantor yang lebih luas, direkomendasikan cukup menggunakan Enterprise AP dengan dukungan jumlah pengguna yang dapat terkoneksi bersamaan (concurrent user) hingga 50 pengguna atau lebih. Sedangkan untuk ruang aula harus menggunakan Enterprise AP dengan kemampuan 100 concurrent user.



Gambar 4.4 Lantai 1 Gedung Rektorat



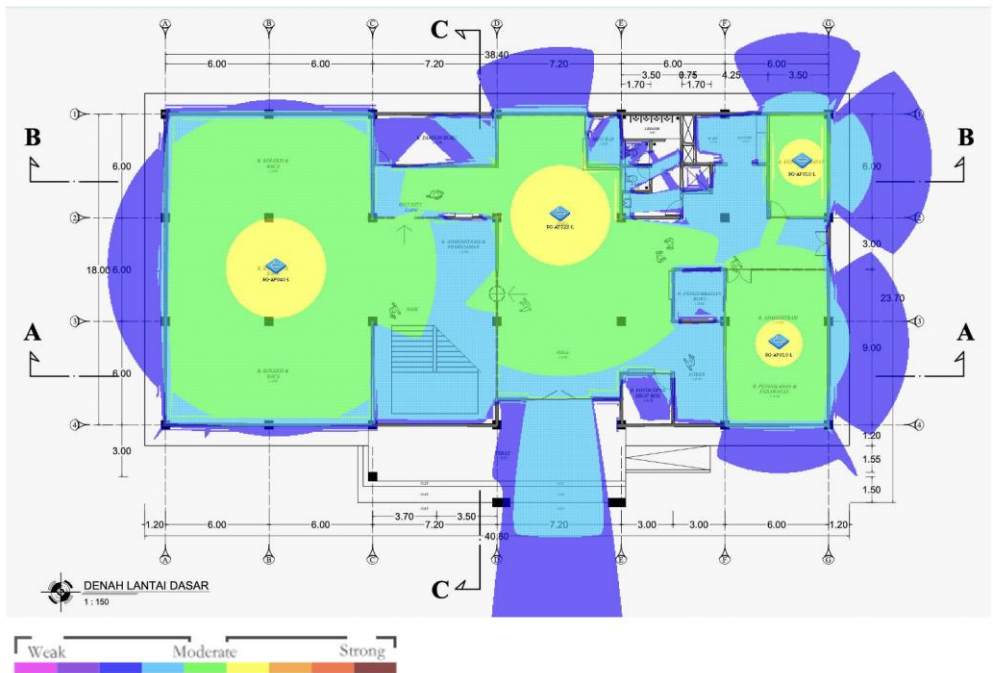
Gambar 4.5 Lantai 2 Gedung Rektorat



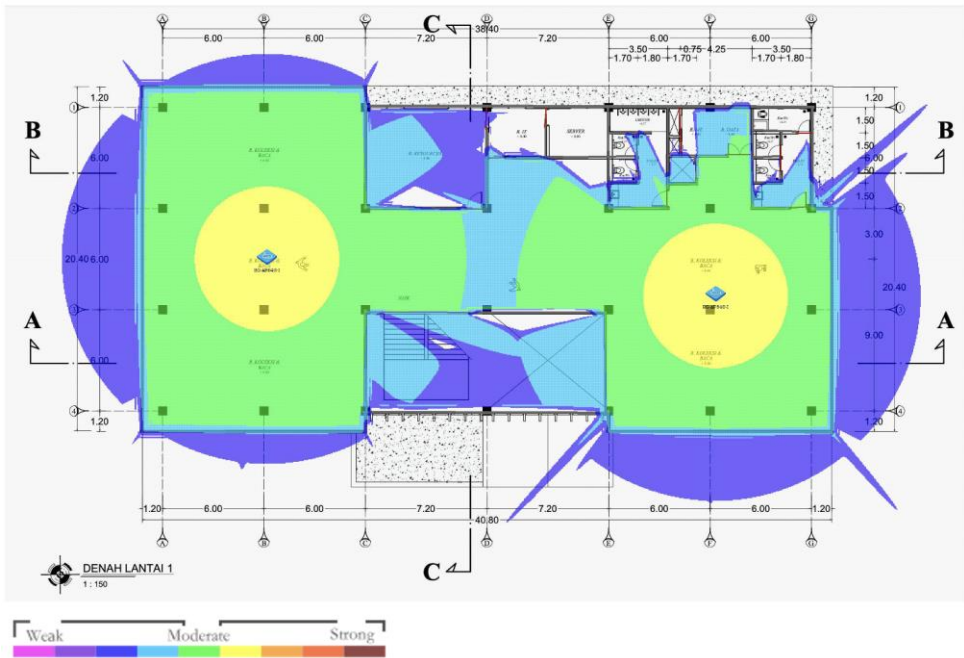
Gambar 4.6 Lantai 3 Gedung Rektorat

2. Gedung Perpustakaan

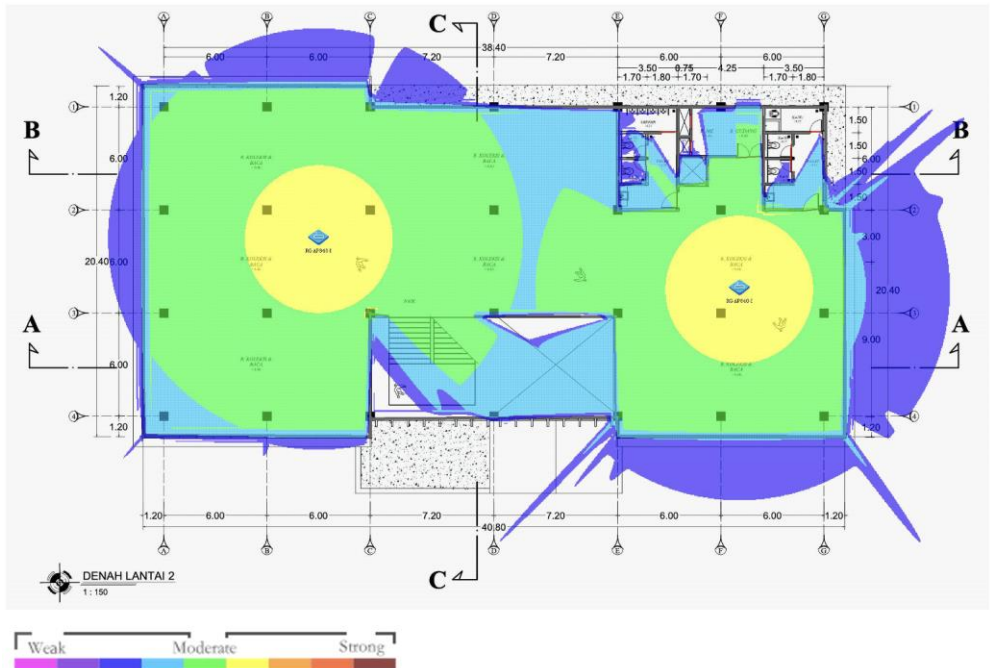
Lokasi penempatan access point di setiap ruangan pada seluruh lantai dilakukan dengan mempertimbangkan banyak hal agar tercapai efektivitas sinyal dan kinerja AP tersebut. Selain itu spesifikasi teknis AP juga perlu disesuaikan dengan kebutuhan dukungan sinyal pada ruangan tersebut, dengan mempertimbangkan kapasitas jumlah pengguna yang akan mengakses dari ruangan tersebut.



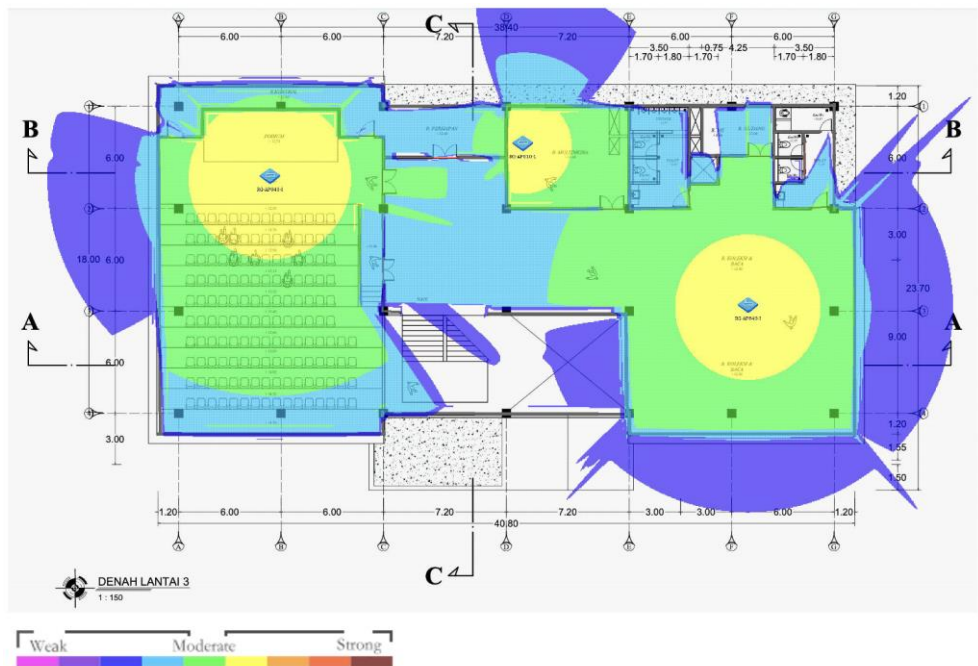
Gambar 4.7 Lantai Dasar Gedung Perpustakaan



Gambar 4.8 Lantai 1 Gedung Perpustakaan



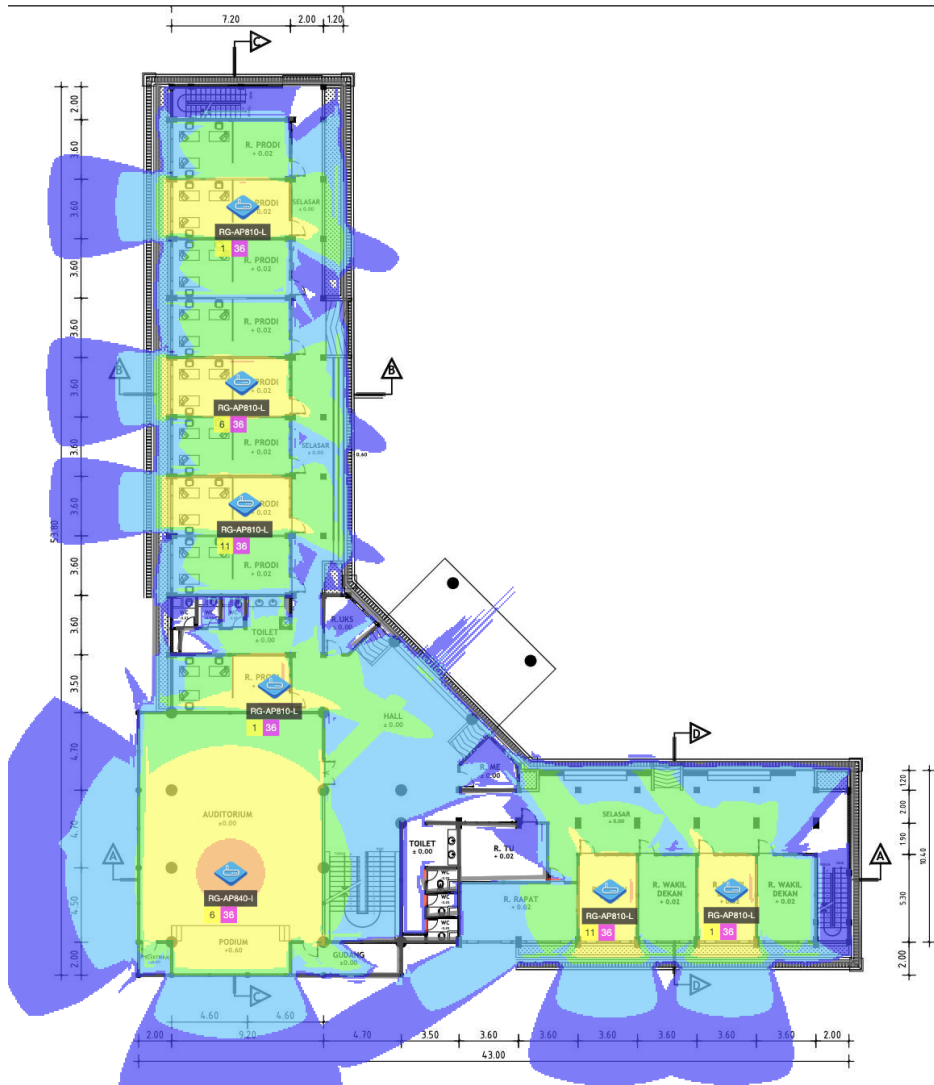
Gambar 4.9 Lantai 2 Gedung Perpustakaan



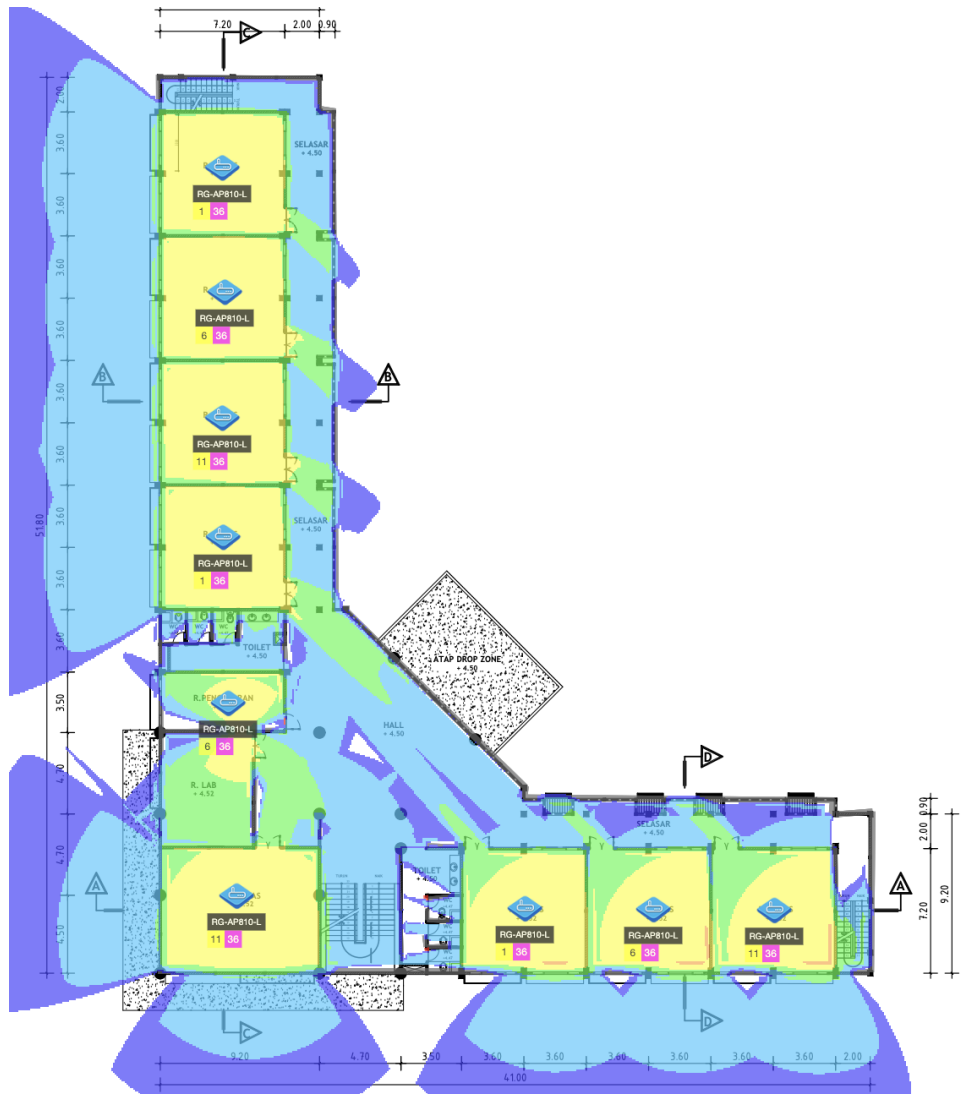
Gambar 4.10 Lantai 3 Gedung Perpustakaan

3. Gedung Fakultas A

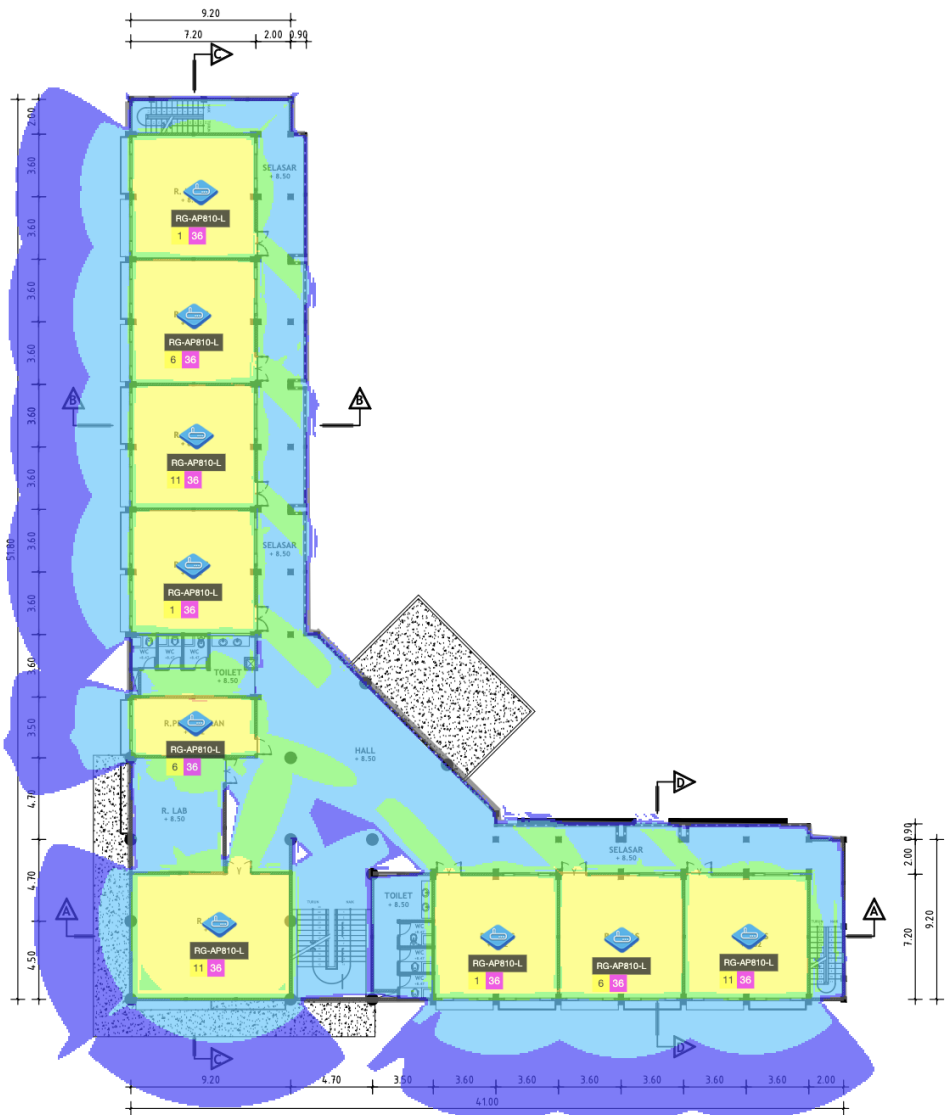
Lokasi penempatan access point di setiap ruangan pada seluruh lantai dilakukan dengan mempertimbangkan banyak hal agar tercapai efektivitas sinyal dan kinerja AP tersebut. Selain itu spesifikasi teknis AP juga perlu disesuaikan dengan kebutuhan dukungan sinyal pada ruangan tersebut, dengan mempertimbangkan kapasitas jumlah pengguna yang akan mengakses dari ruangan tersebut.



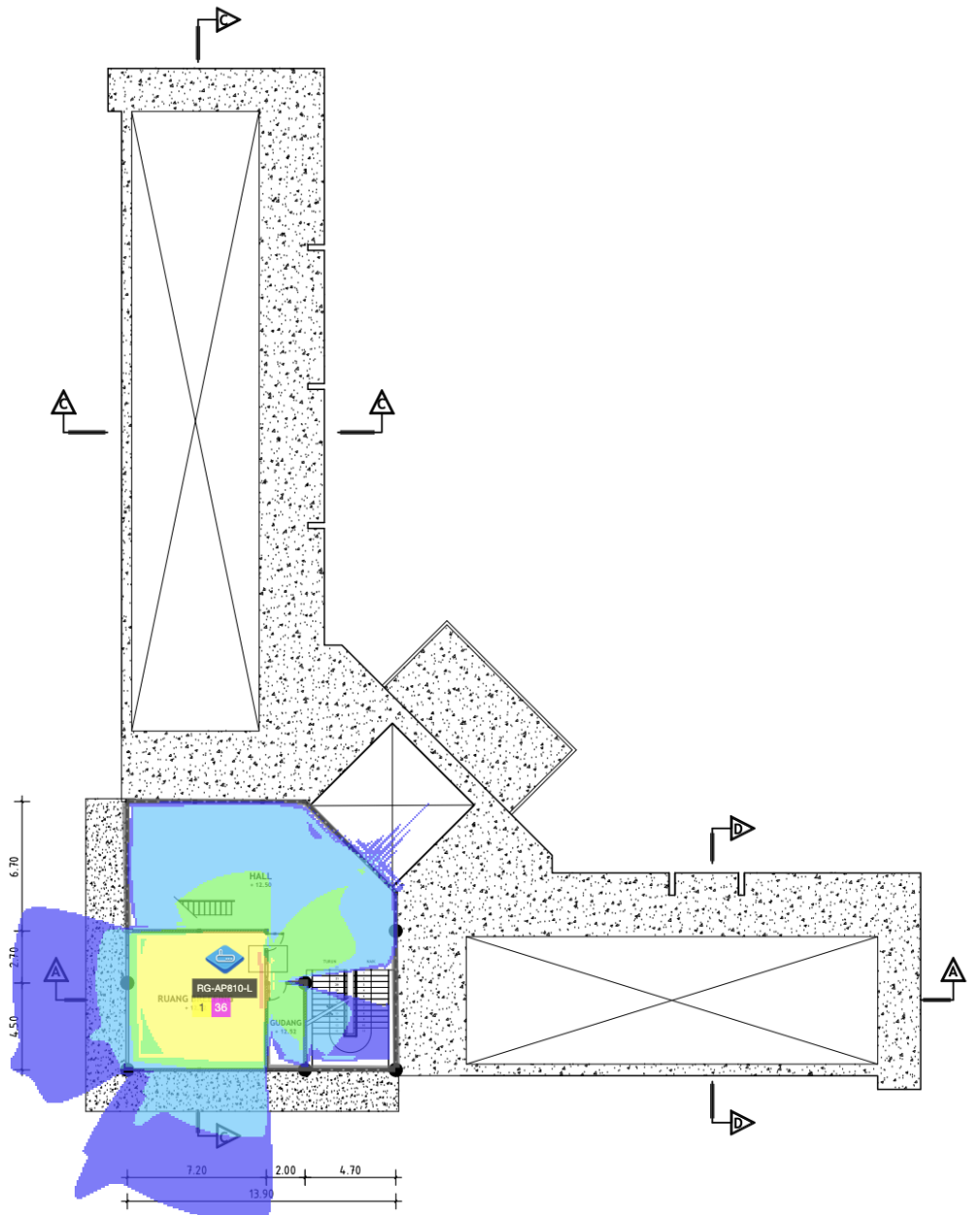
Gambar 4.11 Lantai 1 Gedung Fakultas A



Gambar 4.12 Lantai 2 Gedung Fakultas A



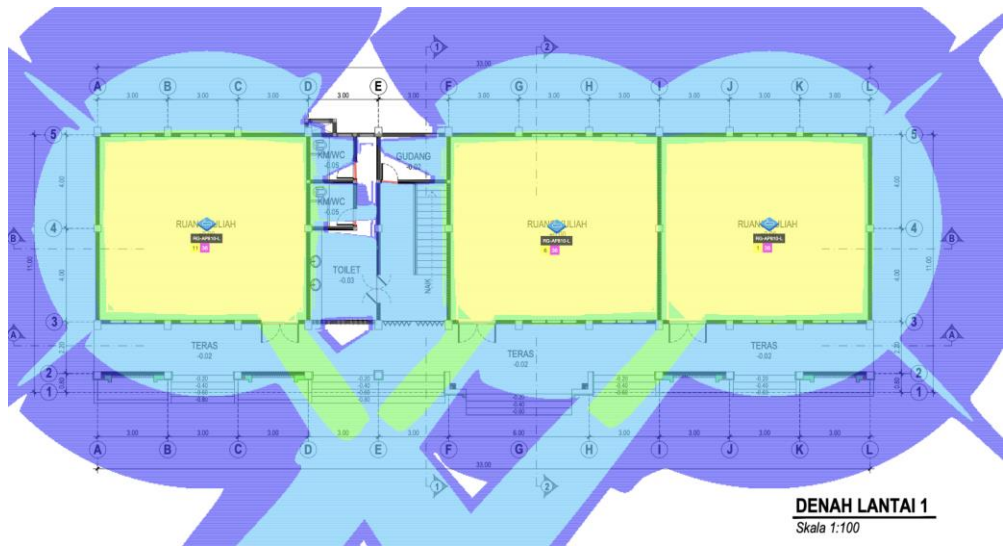
Gambar 4.13 Lantai 3 Gedung Fakultas A



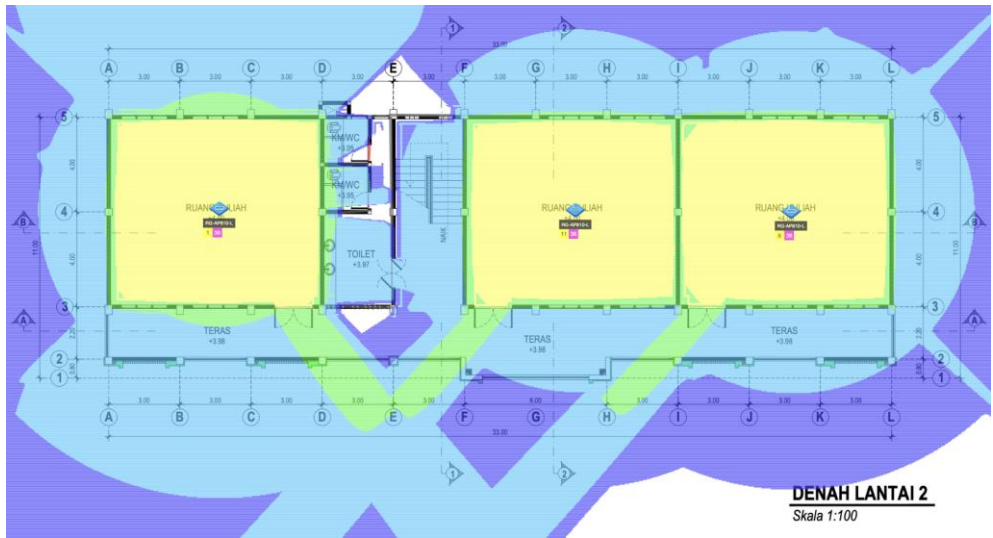
Gambar 4.14 Lantai 4 Gedung Fakultas A

4. Gedung Pendidikan

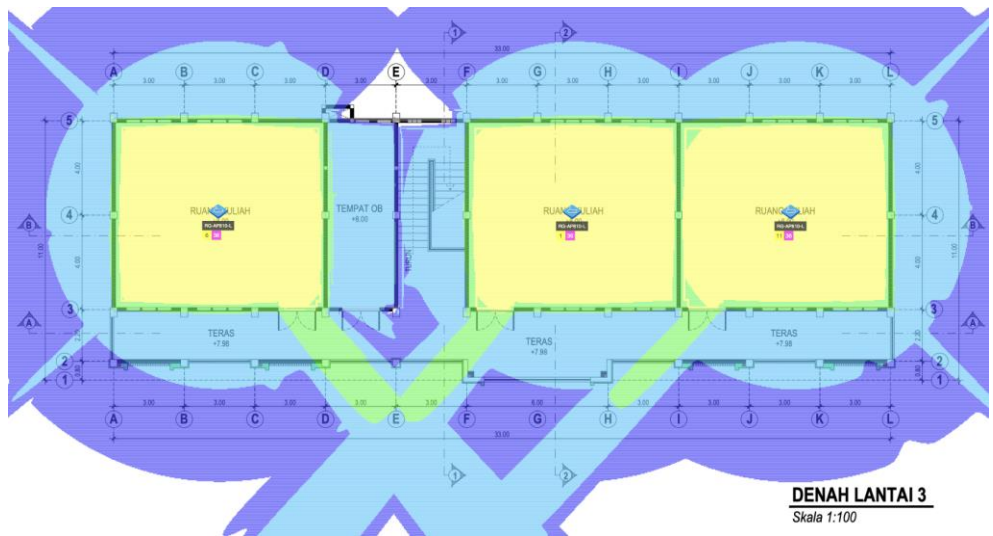
Lokasi penempatan access point di setiap ruangan pada seluruh lantai dilakukan dengan mempertimbangkan banyak hal agar tercapai efektivitas sinyal dan kinerja AP tersebut. Selain itu spesifikasi teknis AP juga perlu disesuaikan dengan kebutuhan dukungan sinyal pada ruangan tersebut, dengan mempertimbangkan kapasitas jumlah pengguna yang akan mengakses dari ruangan tersebut.



Gambar 4.15 Lantai 1 Gedung Pendidikan



Gambar 4.16 Lantai 2 Gedung Pendidikan



Gambar 4.17 Lantai 3 Gedung Pendidikan

Untuk Gedung Pendidikan terdapat 5 gedung yang sama, sehingga untuk Gedung pendidikan yang lain dapat menggunakan desain Gedung yang sama dengan Gedung Pendidikan diatas.

5. Gedung Lab. Terpadu I

Denah ruangan Gedung Lab Terpadu 1 saat ini tidak tersedia, sehingga kita langsung menyampaikan kebutuhan Access Point di Gedung ini. Berikut kebutuhan Access Point dari Gedung Lab Terpadu 1.

Tabel 4.3. Kebutuhan Access Point Gedung Lab Terpadu 1

Kebutuhan	Qty	Satuan
Access Point	6	Unit
Switch POE	1	Unit
Wallmount AP	1	Unit

6. Gedung Lab. Terpadu II

Denah ruangan Gedung Lab Terpadu 2 saat ini tidak tersedia, sehingga kita langsung menyampaikan kebutuhan Access Point di Gedung ini. Berikut kebutuhan Access Point dari Gedung Gedung Lab Terpadu 2.

Tabel 4.4. Kebutuhan Access Point Gedung Lab Terpadu 2

Kebutuhan	Qty	Satuan
Access Point	6	Unit
Switch POE	1	Unit
Wallmount AP	1	Unit
AP Outdoor	1	Unit

7. Gedung Fakultas C

Denah ruangan Gedung Fakultas C saat ini tidak tersedia, sehingga kita langsung menyampaikan kebutuhan Access Point di Gedung ini. Berikut kebutuhan Access Point dari Gedung Fakultas C.

Tabel 4.6. Kebutuhan Access Point Gedung Fakultas C

Kebutuhan	Qty	Satuan
Access Point	8	Unit
Switch POE	1	Unit
Wallmount AP	1	Unit
AP Outdoor	-	Unit

8. Gedung Kelas Fakultas C

Denah ruangan Gedung Kelas Fakultas C saat ini tidak tersedia, sehingga kita langsung menyampaikan kebutuhan Access Point di Gedung ini. Berikut kebutuhan Access Point dari Gedung Kelas Fakultas C.

Tabel 4.7. Kebutuhan Access Point Gedung Kelas Fakultas C

Kebutuhan	Qty	Satuan
Access Point	9	Unit
Switch POE	1	Unit
Wallmount AP	1	Unit
AP Outdoor	-	Unit

9. Gedung Fakultas E

Denah ruangan Gedung Fakultas E saat ini tidak tersedia, sehingga kita langsung menyampaikan kebutuhan Access Point di Gedung ini. Berikut kebutuhan Access Point dari Gedung Fakultas E.

Tabel 4.8. Kebutuhan Access Point Gedung Fakultas E

Kebutuhan	Qty	Satuan
Access Point	13	Unit
Switch POE	1	Unit
Wallmount AP	1	Unit
AP Outdoor	-	Unit

10. Gedung Kelas Fakultas E

Denah ruangan Gedung Kelas Fakultas E saat ini tidak tersedia, sehingga kita langsung menyampaikan kebutuhan Access Point di Gedung ini. Berikut kebutuhan Access Point dari Gedung Kelas Fakultas E.

Tabel 4.9. Kebutuhan Access Point Gedung Kelas Fakultas E

Kebutuhan	Qty	Satuan
Access Point	9	Unit
Switch POE	1	Unit
Wallmount AP	1	Unit
AP Outdoor	-	Unit

11. Gedung Fakultas Fakultas B

Denah ruangan Gedung Fakultas Fakultas B saat ini tidak tersedia, sehingga kita langsung menyampaikan kebutuhan Access Point di Gedung ini. Berikut kebutuhan Access Point dari Gedung Fakultas Fakultas B.

Tabel 4.10. Kebutuhan Access Point Gedung Fakultas Fakultas B

Kebutuhan	Qty	Satuan
Access Point	12	Unit
Switch POE	1	Unit
Wallmount AP	1	Unit
AP Outdoor	2	Unit

12. Gedung Fakultas D

Denah ruangan Gedung Fakultas D saat ini tidak tersedia, sehingga kita langsung menyampaikan kebutuhan Access Point di Gedung ini. Berikut kebutuhan Access Point dari Gedung Fakultas D.

Tabel 4.11. Kebutuhan Access Point Gedung Fakultas D

Kebutuhan	Qty	Satuan
Access Point	4	Unit
Switch POE	1	Unit
Wallmount AP	1	Unit
AP Outdoor	-	Unit

13. Area Masjid

Denah ruangan Gedung Area Masjid saat ini tidak tersedia, sehingga kita langsung menyampaikan kebutuhan Access Point di Gedung ini. Berikut kebutuhan Access Point dari Gedung Area Masjid.

Tabel 4.12. Kebutuhan Access Point Gedung Area Masjid

Kebutuhan	Qty	Satuan
Access Point	-	Unit
Switch POE	1	Unit
Wallmount AP	-	Unit
AP Outdoor	2	Unit

14. Gedung Ormawa

Denah ruangan Gedung Ormawa saat ini tidak tersedia, sehingga kita langsung menyampaikan kebutuhan Access Point di Gedung ini. Berikut kebutuhan Access Point dari Gedung Ormawa.

Tabel 4.13. Kebutuhan Access Point Gedung ormawa

Kebutuhan	Qty	Satuan
Access Point	-	Unit
Switch POE	-	Unit
Wallmount AP	-	Unit
AP Outdoor	1	Unit

15. Gedung Layanan IT

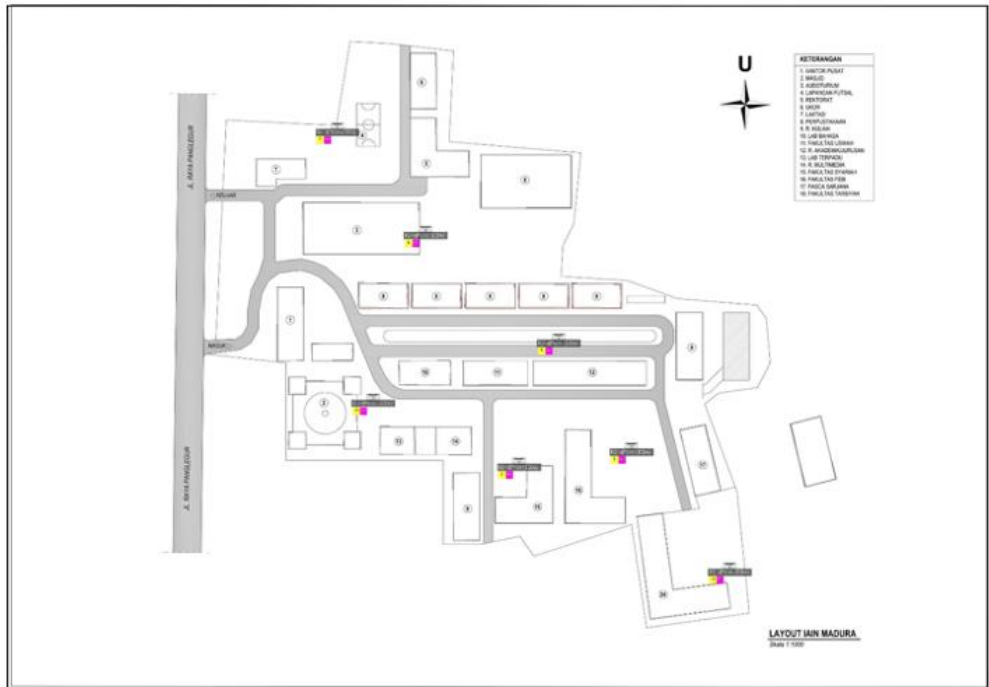
Denah ruangan Gedung Layanan IT saat ini tidak tersedia, sehingga kita langsung menyampaikan kebutuhan Access Point di Gedung ini. Berikut kebutuhan Access Point dari Gedung Layanan IT

Tabel 4.14. Kebutuhan Access Point Gedung Layanan IT

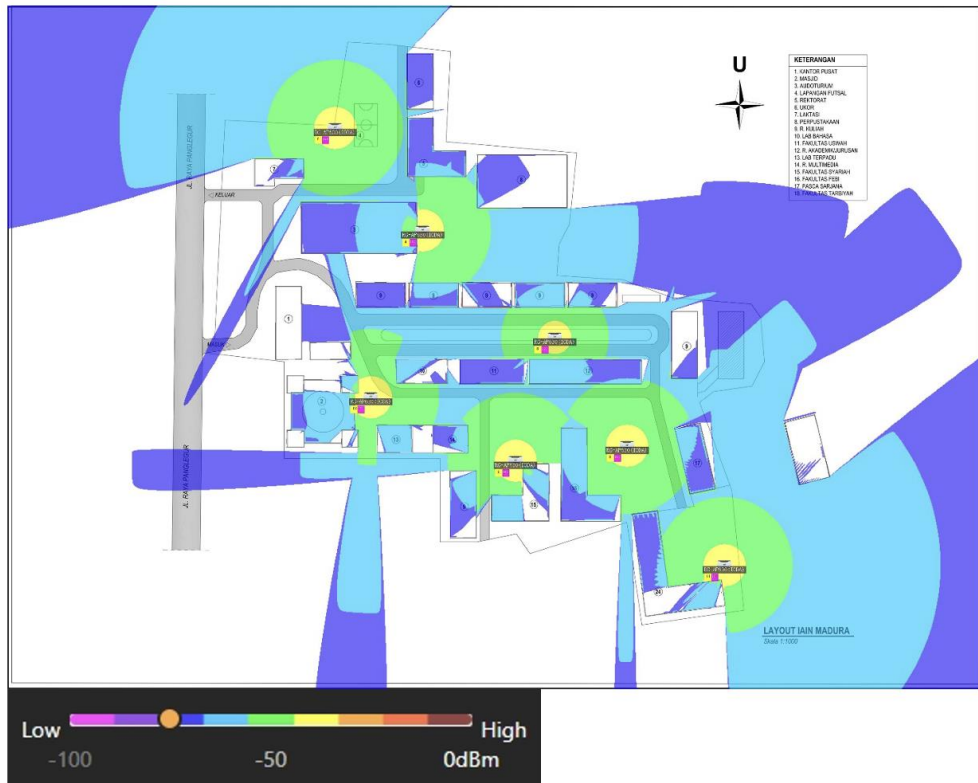
Kebutuhan	Qty	Satuan
Access Point	5	Unit
Switch POE	1	Unit
Wallmount AP	-	Unit
AP Outdoor	-	Unit

16. Area Outdoor Kampus

Berikut rancangan AP Outdoor diseluruh area Kampus.



Gambar 4.18 Titik Penempatan AP Outdoor



Gambar 4.19 Coverage AP Outdoor

Gambar 4.18 berisi tentang titik lokasi penempatan AP Outdoor di seluruh area Kampus. Sedangkan untuk Gambar 4.19 merupakan jangkauan coverage dari AP Outdoor. Dengan harapan layanan AP bisa tersebar keseluruhan area kampus.

D. Pemetaan IP Address Gedung

Pemetaan Internet Protocol (IP) Address perlu dilakukan untuk pengelolaan jaringan yang baik, serta mendukung efisiensi trafik lalu lintas data yang terjadi dalam jaringan. Berikut rekomendasi pemetaan IP Address yang dapat digunakan, yaitu terdapat dua model implementasi: (1) menggunakan vlan dan (2) menggunakan super vlan.

Super vlan digunakan ketika semua jaringan sudah terhubung dengan baik, untuk tahap awal cukup menggunakan solusi vlan. Ketika menggunakan super vlan pengaturan IP Address tidak perlu lagi dialokasikan per gedung, tetapi dialokasikan jenis koneksi dan sub group. Sehingga keamanan lebih terjaga dan ketika user berpindah dari gedung satu ke gedung lainnya tetap menggunakan IP Address yang sama.

Tabel 4.15. Pemetaan IP Address Gedung

no	Area	Vlan	Alokasi	Host	Network addr
1	DMZ	10	Server	29	10.10.0.0/27
2	Management	15	Management Network	254	10.15.0.0/22
				254	10.15.1.0/22
		16	CCTV	254	10.15.4.0/22
3	LAYANAN IT	13	SysAdmin	62	10.16.1.0/26
		14	Staff	62	10.16.2.0/26
4	Wire	20	Super Vlan	8190	172.20.0.0/19
	Wireless	60	Super Vlan	8190	172.30.1.0/19
	Interkoneksi Core	1			10.14.0.0/24
Zona 1					
Gd.Laktasi					
5	Management	15	Access Point	29	10.15.0.0/27
			Switch	29	10.15.1.0/27
	16	CCTV	29	10.15.4.0/27	
	Wire	21	Sub Vlan	254	172.20.1.0/24
	Wireless	61	Sub Vlan	254	172.30.1.0/24
Area Terbuka					
6	Management	15	Access Point	29	10.15.0.32/27
			Switch	29	10.15.1.32/27
		16	CCTV	29	10.15.4.32/27

	Wire	22	Sub Vlan	254	172.20.2.0/24
	Wireless	62	Sub Vlan	254	172.30.2.0/24
Zona 2					
Gd.Ukor					
7	Management	15	Access Point	29	10.15.0.64/27
			Switch	29	10.15.1.64/27
		16	CCTV	29	10.15.4.64/27
	Wire	23	Sub Vlan	254	172.20.3.0/24
	Wireless	63	Sub Vlan	254	172.30.3.0/24
Gd.Rektorat					
8	Management	15	Access Point	29	10.15.0.96/27
			Switch	29	10.15.1.96/27
		16	CCTV	29	10.15.4.96/27
	Wire	24	Sub Vlan	254	172.20.4.0/24
	Wireless	64	Sub Vlan	254	172.30.4.0/24
Gd.Perpustakaan					
9	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.5.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.5.0/24
Zona 3					
Outdoor Area					
10	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	510	172.20.6.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	510	172.30.6.0/24
Zona 4					

Gd.Auditorium					
11	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.7.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.7.0/24
Gd.Pendidikan 9.1					
12	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.8.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.8.0/24
Gd.Pendidikan 9.2					
13	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	510	172.20.9.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	510	172.30.9.0/24
Gd.Pendidikan 9.3					
14	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.10.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.10.0/24
Gd.Pendidikan 9.4					
15	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.11.0/24

	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.11.0/24
Gd.Pendidikan 9.5					
16	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.12.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.12.0/24
Zona 5					
Gd.Kantor Pusat (Temp)					
17	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.13.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.13.0/24
MASJID					
18	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.14.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.14.0/24
Gd.LAB Terpadu 2					
19	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.15.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.15.0/24
Gd.Layanan IT					
20	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27

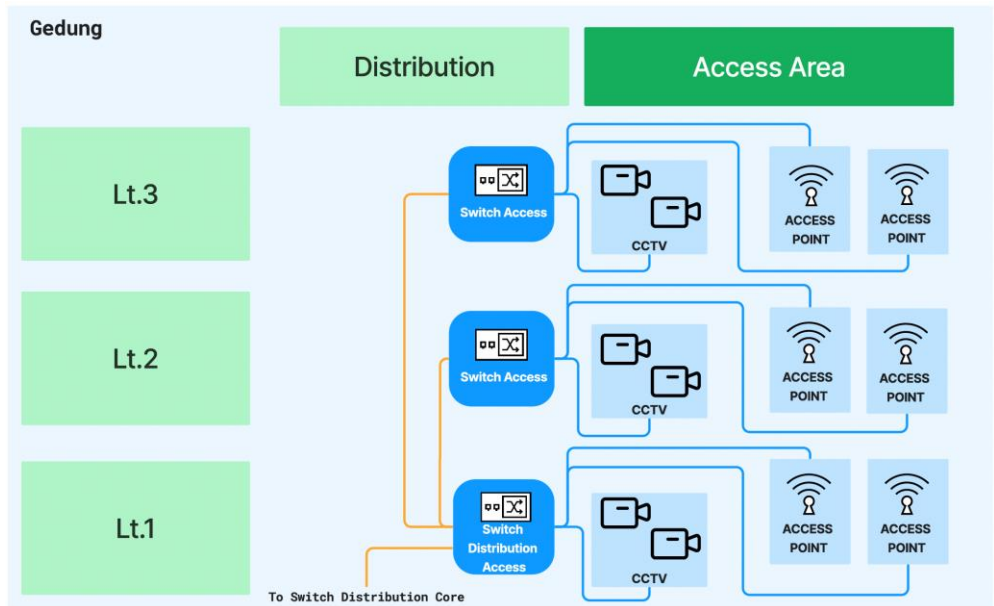
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.16.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.16.0/24
Zona 6					
Gd.Fakultas D					
21	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.17.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.17.0/24
Gd.Fakultas C					
22	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.18.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.18.0/24
Zona 7					
Gd.Fakultas B					
23	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.19.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.19.0/24
Gd.Kelas Fakultas C					
24	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.20.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.20.0/24

Zona 8					
Gd.Fakultas E					
25	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.21.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.21.0/24
Gd. Fakultas A					
26	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.22.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.22.0/24
Gd. Kelas Fakultas E					
27	Management	15	Access Point	29	10.15.0.128/27
			Switch	29	10.15.1.128/27
		16	CCTV	29	10.15.4.128/27
	Wire	25	Sub Vlan	254	172.20.23.0/24
	Wireless	65	Sub Vlan	254	172.30.23.0/24

E. Integrasi Jaringan

Untuk integrasi jaringan dengan Teknologi lainnya bisa menggunakan teknologi jaringan kampus. Sehingga jaringan terkonsolidasi dan terintegrasi. Salah satu contoh integrasi adalah dengan teknologi CCTV Kampus. Dimana pada teknologi kampus dibutuhkan media penyimpanan untuk menyimpan hasil recording kamera CCTV. Ketika sudah terintegrasi media penyimpanan dapat diletakkan secara terpusat. Selain penyimpanan secara terpusat, Camera CCTV juga menggunakan IP Camera, sehingga bisa diletakkan digedung manapun selama Gedung

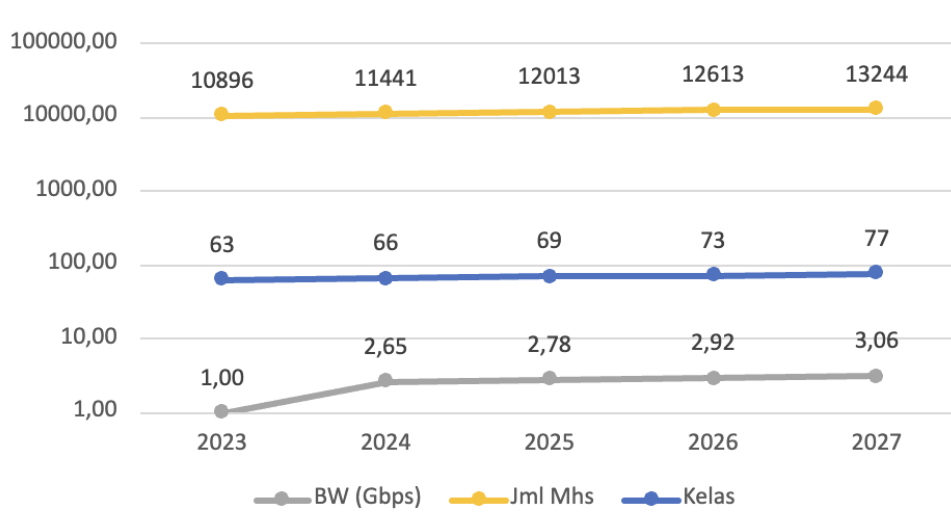
tersebut terhubung dengan jaringan Kampus. Sehingga secara pengelolaan akan lebih mudah dan pemeliharaan yang lebih baik. Berikut contoh desain integrasi CCTV dengan teknologi jaringan Kampus.



Gambar 4.20 Integrasi Jaringan CCTV

F. Perencanaan Bandwidth Internet

Peningkatan jumlah pengguna, kebutuhan aplikasi, dan pertumbuhan lalu lintas data yang terjadi di Kampus dari masa ke masa, perlu disikapi dengan menyediakan bandwidth koneksi internet yang terus tumbuh sejalan dengan kebutuhan pengguna. Berdasarkan kenaikan kebutuhan tersebut, perencanaan bandwidth internet diestimasikan sebagai berikut:



Gambar 4.21 Kebutuhan Bandwidth Sebuah Perguruan Tinggi

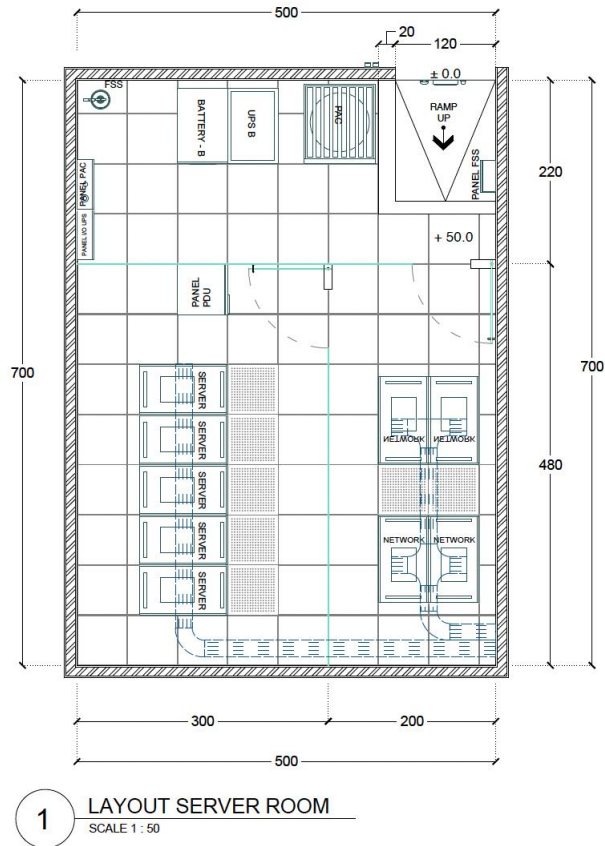
Kebutuhan bandwidth Internet diatas berdasarkan prediksi kenaikan jumlah mahasiswa dan pertumbuhan Sebuah Perguruan Tinggi sampai 2027. Dengan estimasi bandwidth tersebut, mahasiswa mendapat alokasi 200Kbps sampai 1Mbps. Angka tersebut sudah melampaui standar kebutuhan bandwidth yang ditetapkan akreditasi Perguruan Tinggi.

Perhitungan proyeksi diukur berdasarkan jumlah total mahasiswa, jumlah pertumbuhan kelas/ rerata maksimum layanan internet untuk dikelas. Lalu dikalikan dengan bandwidth 200 sampai 1Mbps per mahasiswa. Penyediaan bandwidth dapat dibulatkan ke atas dengan menyesuaikan besaran bandwidth yang ditawarkan oleh penyedia jasa layanan internet.

Penyedia jasa layanan internet disarankan lebih dari satu vendor, sehingga ketika terjadi kegagalan dari satu penyedia layanan internet masih dapat digunakan dari penyedia kedua. Untuk besarnya masing-masing penyedia bisa pembagian 50-50 atau 75-25.

G. Perencanaan Data Center

Peningkatan jumlah aplikasi pertumbuhan aktifitas layanan aplikasi yang direncanakan sampai lima tahun kedepan membutuhkan Infrastruktur Data Center yang mumpuni dan realible. Kebutuhan bandwidth data center yang semakin tinggi, kebutuhan layanan yang bisa terjaga selama 24 jam, kebutuhan akan adanya jaminan ketersediaan layanan. Hal-hal tersebut yang menyebabkan dibutuhkan perencanaan Data Center yang baik. Berikut kami sampaikan Desain Data Center yang terletak di Gedung layanan IT:



Gambar 4.22 Layout Ruang Server

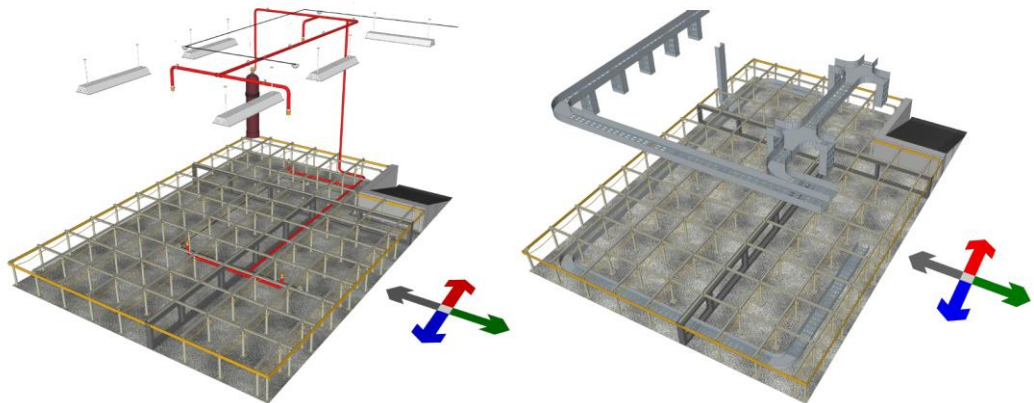
Ruang Data Center memiliki Panjang 7 meter dan lebar 5 meter. Dengan luas ruang tersebut ruang Data Center terbagi menjadi tiga zona. Zona pertama adalah zona server(zona utama), zona yang kedua adalah zona jaringan, dan zona yang ketiga adalah zona pendukung. Akses ke setiap zona dibatasi dengan pintu biometric sehingga untuk masuk ke area lain perlu hak akses yang berbeda. Misalkan untuk zona pendukung biasanya digunakan untuk maintenance perangkat AC, dan Battery. Untuk zona network digunakan untuk pengelola jaringan dan yang terakhir adalah zona server hanya untuk pengelola server.

Selain zona, di dalam Data Center memerlukan beberapa komponen-komponen yang harus dipenuhi, berikut kami sampaikan komponen-komponen yang harus tersedia:

Tabel 4.16 Komponen Data Center Sebuah Perguruan Tinggi

No	Item
1	Rak Server
2	Rak network
3	UPS + Battery
4	PAC
5	FPS (Fire Suppression System)
6	Raised Floor
7	Grounding System
8	Panel PDU Rack Server
9	Kabel Tray Power
10	Kabel Tray Data

Berikut kami tampilkan desain layout 3D untuk desain Data Center Sebuah Perguruan Tinggi. Dimana didalamnya menggambarkan layout raised floor, jalur pipa FSS, lighting, jalur grounding system, Kabel Tray Power(bawah), dan Kabel Tray Data(atas).



Gambar 4.23 Desain 3D Data Center

H. Peta Pandu (Roadmap) Pengembangan Infrastruktur Jaringan



Gambar 4.24 Roadmap

Tahun 1 – Pengembangan Jaringan Core dan Distribusi : Fokus pertama adalah modernisasi perangkat keras jaringan inti (core) dan distribusi untuk mendukung peningkatan kecepatan dan kapasitas jaringan. Dan juga kegiatan lainnya adalah peningkatan coverage wireless kampus sampai 80%.

Tahun 2 – Pengembangan Jaringan Akses: Tahun kedua difokuskan pada peningkatan layanan internet akses dengan mekanisme single akun dan peningkatan coverage wireless mencapai 100%. Semua area sudah tercover oleh layanan wireless dan civitas akademika ketika login cukup menggunakan single akun.

Tahun 3 – Pengembangan Data Center dan Redundansi : Tahun ketiga peningkatan standard Data Center, sehingga Data Center dapat menjamin layanan lebih baik. Kegiatan berikutnya adalah Redundansi perangkat jaringan dan server, jika jaringan lebih berfokus kepada penyediaan redundansi di jaringan core sedangkan untuk server lebih berfokus kepada penggunaan teknologi Virtual Machine Multi Host dan

Multi Storage.

Tahun 4 - Peningkatan Keamanan dan Peningkatan Data Center : Keamanan IT menjadi prioritas di tahun keempat. Ini melibatkan peningkatan proteksi terhadap ancaman cyber dan peningkatan keamanan data melalui audit keamanan, implementasi solusi keamanan. Dan juga kegiatan untuk meningkatkan standard data center.

Tahun 5 – Smart Infrastruktur: Pada tahun terakhir focus kepada peningkatan penggunaan teknologi dalam operasi kampus sehari0hari. Hal ini melibatkan integrasi system dan layanan, penggunaan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan implementasi solusi IT pintar untuk mendukung belajar mengajar serta administrasi kampus. Kecepatan Internet bisa menyesuaikan sesuai kebutuhan organisasi. Layanan website bisa dijalankan di Virtual Machine manapun dan resource server dapat disesuaikan dengan kebutuhan kondisi tertentu.

BAB V KESIMPULAN



KESIMPULAN

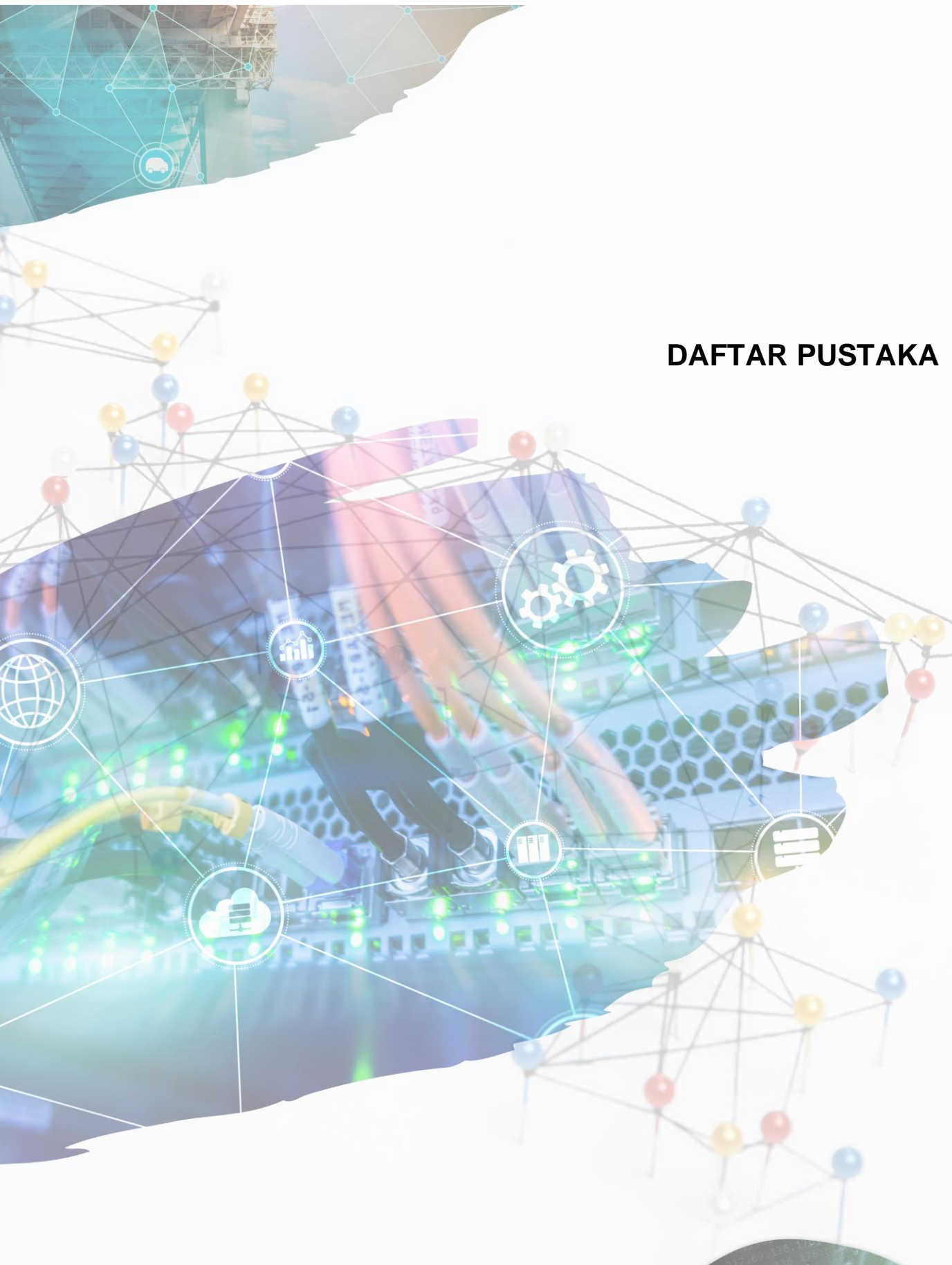
Penyusunan kembali topologi jaringan dengan pemisahan yang jelas antara lapisan core, distribusi dan akses sangat penting untuk mengoptimalkan kinerja dan manajemen jaringan. Setiap perangkat yang direkomendasikan di atas memiliki peran yang penting dalam struktur ini, dan telah dipilih dengan tujuan untuk mencapai performa jaringan yang maksimal dengan efisiensi dan stabilitas yang optimal.

Semua komponen ini bekerja sama untuk memastikan bahwa jaringan organisasi dapat menangani beban lalu lintas data yang signifikan, sambil juga mempertahankan performa yang tinggi dan handal. Dengan meningkatkan infrastruktur jaringan, organisasi akan lebih siap untuk menghadapi tantangan digital di masa depan dan dapat memanfaatkan teknologi baru dan inovatif.

Selain dari itu semua bahwa infrastruktur teknologi informasi bagi perguruan tinggi pada abad ke-21 bukan sekadar tentang pemasangan perangkat keras dan perangkat lunak. Ini merupakan fondasi integral yang memungkinkan inovasi pendidikan, penelitian, dan administrasi yang efisien. Dalam menangani aspek infrastruktur TI, buku ini menekankan pentingnya strategi yang terukur, adaptabilitas terhadap perkembangan teknologi, dan kesiapan untuk menyediakan lingkungan yang mendukung penggunaan teknologi dengan efektif.

Buku ini menyoroti perlunya integrasi yang kuat antara aspek teknis dan manajerial dalam membangun infrastruktur TI yang tangguh. Hal ini meliputi tidak hanya pemahaman yang mendalam tentang teknologi yang tersedia, tetapi juga keterlibatan stakeholder, penilaian kebutuhan pengguna, dan pengelolaan sumber daya dengan efisien. Dalam konteks pendidikan tinggi yang selalu berubah, strategi adaptif menjadi kunci untuk memastikan infrastruktur TI tidak hanya relevan saat ini tetapi juga mampu mengakomodasi perkembangan masa depan.

Didalam buku ini menggarisbawahi bahwa investasi dalam infrastruktur TI bagi perguruan tinggi pada abad ke-21 bukanlah sekadar tentang teknologi, tetapi juga mengenai perencanaan strategis, kesiapan untuk perubahan, serta komitmen untuk menyediakan lingkungan yang mendukung inovasi dan kemajuan pendidikan dalam era digital ini.



DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- John Wang (2019). *Strategic Information Technology Governance and Organizational Politics in Modern Business*.
- Kamal Biswas (2018). *Information Technology Strategy and Management: Best Practices*.
- John Ward dan Joe Peppard (2016). *Strategic Planning for Information Systems*.
- J. Steven Ott dan Linda K. Ott (2017). *Managing Information Technology in a Global Environment*.
- Ahmad Rizal Afani (2018). *Manajemen Teknologi Informasi Perguruan Tinggi: Strategi Pengembangan dan Implementasi Infrastruktur TI*.
- Arthur M. Langer (2015). *Information Technology and Organizational Learning: Managing Behavioral Change through Technology and Education*.
- Candice Clemenz (2020). *Technology Strategies for the Hospitality Industry*.
- James D. McKeen dan Heather A. Smith (2017). *IT Strategy: Issues and Practices*.
- Lindsay Herbert (2020). *Digital Transformation: Build Your Organization's Future for the Innovation Age*.
- Dini Fathia (2019). *Strategi Pengembangan Infrastruktur Teknologi Informasi di Perguruan Tinggi: Studi Kasus Universitas XYZ*.
- John Baschab dan Jon Piot (2019). *Strategic IT: Best Practices for Managers and Executives*.
- Peter Weill dan Jeanne W. Ross (2019). *IT Governance: How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results*.
- Eko Susanto (2020). *Membangun Infrastruktur Teknologi Informasi yang Unggul di Perguruan Tinggi Abad ke-21*.
- Brown, J., & Duguid, P. (2000). *The Social Life of Information*. Harvard Business Review Press.

- Nisa Farida (2020). Strategi Implementasi Infrastruktur Teknologi Informasi di Perguruan Tinggi: Menjawab Tantangan Abad ke-21.
- Beath, C., Becerra-Fernandez, I., & Ross, J. W. (2019). Strategic IT: Best Practices for Managers and Executives. Wiley.
- Lacity, M. C., & Willcocks, L. P. (2013). IT Sourcing Governance: A Research Framework and Empirical Evidence. CRC Press.
- Gartner. (Various Years). Gartner Magic Quadrant for Higher Education. [Reports]. Gartner, Inc.
- Straub, D. W., & Welke, R. J. (1998). Coping with Systems Risk: Security Planning Models for Management Decision Making. MIS Quarterly.
- Ward, J., & Peppard, J. (2016). The Strategic Management of Information Systems: Building a Digital Strategy. Wiley.
- Davenport, T. H., & Harris, J. (2007). Competing on Analytics: The New Science of Winning. Harvard Business Review Press.
- Irfan Salam (2018). Membangun Infrastruktur Teknologi Informasi yang Berkelanjutan untuk Perguruan Tinggi di Era Digital.
- Melville, N. (2010). Information Systems Innovation for Environmental Sustainability. MIS Quarterly.
- Weill, P., & Ross, J. W. (2004). IT Governance: How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results. Harvard Business Review Press.
- Siti Rahma (2019). Strategi Pemberdayaan Infrastruktur Teknologi Informasi Perguruan Tinggi: Meningkatkan Akses dan Kualitas.
- McFarlan, F. W., & McKenney, J. L. (1983). Corporate Information Systems Management: The Issues Facing Senior Executives. Homewood, IL: Dow Jones-Irwin.