

Kata Pengantar

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan pertolongan yang Allah berikan, dokumen cetak biru Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Universitas Tanjungpura (Untan) ini dapat diselesaikan. Dokumen ini berisikan rencana serta cita-cita yang ingin dicapai dalam rangka pengembangan implementasi dan tata kelola TIK di lingkungan Untan. Secara garis besar, dokumen ini terdiri dari 3 bagian utama, yaitu cetak biru infrastruktur TIK, cetak biru sistem informasi serta cetak biru tata kelola TIK. Dokumen ini disusun dengan mengacu ke beberapa standar seperti COBIT, TOGAF, ITIL, dll.

Dokumen ini disusun melalui beberapa tahapan seperti observasi, FGD dan survey sehingga dihasilkan dokumen yang dirasa cukup komprehensif. Besar harapan dokumen ini dapat menjadi panduan Untan dalam melakukan pengembangan sistem dan tata kelola TIK dalam kurun waktu 2018-2022.

Kami menyadari bahwa dokumen ini masih jauh dari sempurna, sehingga perbaikan-perbaikan akan terus kami lakukan dan saran-saran yang bersifat membangun sangat kami perlukan dalam rangka penyempurnaan dokumen ini.

Akhir kata, semoga dokumen ini dapat memberikan kontribusi dan manfaat yang sebesar-besarnya dalam perkembangan Universitas Tanjungpura. Terima kasih.

Pontianak, Juli 2018

Kepala UPT. TIK

Dr. Herry Sujaini, S.T., M.T.

Ringkasan Eksekutif

Cetak Biru TIK Untan adalah kumpulan dari rencana dan cita-cita implementasi TIK sebagai respons dari isu-isu strategis TIK. Prioritas pemanfaatan dan dukungan TIK yang dibuat dengan tujuan agar dokumen ini dapat menjadi panduan pengembangan, implementasi dan pengelolaan Teknologi Informasi dan Komunikasi di UNTAN dalam kurun waktu 2018–2022 dan digunakan sebagai bagian dari strategi universitas dalam mencapai visi, misi dan sasaran yang telah ditetapkan. Realisasi dokumen ini diharapkan akan mendorong tercapainya :

- Cita-cita UNTAN sebagai kampus digital
- Keselarasan implementasi TIK dengan rencana strategis universitas.
- Kesesuaian implementasi TIK dengan kebutuhan para stakeholder
- Adanya percepatan pengembangan program dengan bantuan TIK
- Perencanaan, Penggunaan, Evaluasi dan Monitoring sumberdaya secara efektif dan efisien dengan berbasis TIK.
- Dukungan TIK yang optimal terhadap kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi Untan
- Ikut mengembangkan TIK sesuai jaman dan era industri 4.0 dalam kebutuhan kegiatan belajar mengajar di Kalimantan Barat.

Proses pembuatan Cetak Biru TIK melalui beberapa tahapan yaitu pengumpulan informasi yang relevan, wawancara, *Focus Group Discussion* dan survey terbatas.

Dari rangkaian tahapan tersebut didapatkan hal-hal penting berkaitan dengan identifikasi perencanaan yaitu:

- (1) Program Pengembangan Infrastruktur dan Lingkungan Pengembangan TIK untuk Peningkatan Pembelajaran & Penelitian Berbasis TIK, yang meliputi:
 - o Pemantapan infrastruktur, fasilitas pendukung dan *hardware* yang memadai,
 - o Penerapan Teknologi terkini untuk pengembangan program
 - o Peningkatan dukungan dan kesiapan seluruh SDM yang terkait
 - o Peningkatan budaya pembelajaran dan penelitian berbasis TIK.
 - o Peningkatan Koordinasi, Komunikasi, dan Tata Kelola Pembelajaran & Penelitian Berbasis TIK.
 - o Pengembangan model penjaminan mutu layanan pembelajaran & penelitian berbasis TIK.
- (2) Program Pengembangan dan Peningkatan Layanan Administrasi Akademik Terintegrasi Berbasis TIK (SIKAD UNTAN).

- (3) Program Pengembangan Layanan Administrasi Keuangan dan Managemen Aset Berbasis TIK.
- (4) Program Pengembangan Sistem Informasi dan Pendukung Keputusan bagi Eksekutif yang merupakan wujud integrasi semua layanan (DSS - UNTAN).
- (5) Program Peningkatan dan Penambahan Layanan-Layanan Berbasis Web Lainnya.
- (6) Program Pemeliharaan Infrastruktur dan Pengembangan Layanan middleware dan microservices pada Jaringan Kampus termasuk keamanan, akses dan otorisasi, dan directory services.
- (7) Program Peningkatan Kapasitas Organisasi Pengelola TIK dan Tata Kelola TIK UNTAN.

Pada masing-masing program di atas telah juga diidentifikasi kegiatan yang mempunyai prioritas utama yaitu:

Pada Program (1):

- Peningkatan Koordinasi, Komunikasi, dan Tata Kelola Pembelajaran & Penelitian Berbasis TIK.
- Pemantapan infrastruktur, fasilitas pendukung dan *hardware* yang memadai.
- Peningkatan dukungan dan kesiapan seluruh SDM yang terkait.
- Pengembangan model penjaminan mutu layanan pembelajaran & penelitian berbasis TIK.

Pada Program (2):

- Peningkatan Koordinasi, Komunikasi, dan Tata Kelola Layanan Administrasi Akademik Terintegrasi Berbasis TIK.
- Standarisasi Data dan Pertukaran Data Akademik.
- Pemantapan infrastruktur, fasilitas pendukung dan hardware yang memadai.
- Peningkatan Aplikasi SIAKAD untuk mendukung sistem penjaminan mutu.
- Pengembangan Portal Akademik Mahasiswa.
- Peningkatan dukungan dan kesiapan seluruh SDM yang terkait.
- Pengembangan model penjaminan mutu layanan Administrasi Akademik Terintegrasi Berbasis TIK.

Pada Program (3):

- Perancangan Model Koordinasi, Komunikasi, dan Tata Kelola Layanan Administrasi Keuangan dan Managemen Aset Berbasis TIK.
- Perancangan kebutuhan dan arsitektur aplikasi.
- Standarisasi Data dan Pertukaran Data Keuangan dan Aset.
- Pengembangan Aplikasi yang memadai.
- Peningkatan dukungan dan kesiapan seluruh SDM yang terkait.

Pada Program (4):

- Perancangan Model Koordinasi, Komunikasi, dan Tata Kelola DSS.
- Perancangan kebutuhan dan arsitektur aplikasi.
- Standarisasi Data dan Pertukaran Data.

Pada Program (5):

- Perancangan Model Koordinasi, Komunikasi, dan Tata Kelola Layanan-Layanan Berbasis Web.
- Perancangan kebutuhan dan arsitektur aplikasi.
- Standarisasi Data dan Pertukaran Data.

Pada Program (6):

- Perancangan Model Koordinasi, Komunikasi, dan Tata Kelola Pemeliharaan Infrastruktur dan hardware.
- Pengembangan manajemen keamanan TIK.

Pada Program (7):

- Pemantapan Organisasi Pengelola TIK dan Tata Kelola TIK UNTAN.
- Pengembangan model koordinasi terpusat untuk mencapai efisiensi dan mengurangi duplikasi (misal: wireless, keamanan).
- Pengembangan model pengelolaan terpusat untuk mencapai reliabilitas dan stabilitas infrastruktur TIK (misal: Enterprise Directory, software licencing).
- Pengembangan model distribute responsibility untuk layanan-layanan TIK yang berada pada area unit-unit.
- Pengembangan model sosialisasi atas semua kebijakan, aturan, panduan, dan sumber daya TIK ke semua sivitas akademika yang terkait.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Ringkasan Eksekutif.....	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
<i>BLUE PRINT</i> INFRASTRUKTUR.....	1
A. Pendahuluan	1
B. Interkoneksi Internet.....	3
C. Data Center	5
D. Keamanan Teknologi Informasi	22
E. Infrastruktur <i>Software</i>	39
F. Backup, Disaster Recovery dan Mirroring System.....	48
G. Backbone dan Akses Network	52
H. Kesimpulan.....	66
<i>BLUE PRINT</i> SISTEM INFORMASI	68
A. Arsitektur Data dan Aplikasi di Untan.....	68
B. Pembangunan Sistem Informasi (2018-2022).....	71
C. Revitalisasi Website Utama, Fakultas dan Unit Kerja Pendukung (2018-2020).....	72
D. Meningkatkan Kapasitas E-Learning dan E-Library.....	73
E. Melakukan Inventarisasi Aset Secara Digital	74
F. Pangkalan Data Terpadu.....	74
G. Business Intelligent dan Data Analytics.....	75
H. Pembangunan Aplikasi <i>Decision Support System</i> (DSS) (2018-	

2022).....	75
I. SISTEM ALIRAN DATA DAN OTORISASI AKSES DATA	77
J. Kesimpulan.....	84
<i>BLUE PRINT TATA KELOLA TIK UNTAN</i>	86
A. Tujuan Tata Kelola TIK UNTAN	86
B. Prinsip & Kerangka Kerja Arsitektur Tata Kelola TIK	88
C. Model Tata Kelola TIK PTN	90
D. Model Tata Kelola TIK UNTAN	94
E. Usulan Struktur Organisasi	100
F. Fungsi Pokok Organisasi TIK.....	105
G. Kebutuhan Sumber Daya Manusia TIK UPT. TIK Untan.....	121
H. Kesimpulan.....	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Arah Pengembangan Infrastruktur Untan.....	2
Gambar 2 Layer Infrastruktur Untan.....	3
Gambar 3 Karakteristik Bisnis Terhadap Jenis Data Center	6
Gambar 4 Area Data Center.....	10
Gambar 5 Topologi Ruang Data Center Untan	11
Gambar 6 Pendekatan Hot Aisle/Cold Aisle	16
Gambar 7 Target Arsitektur Data Center	21
Gambar 8 Logical Design	22
Gambar 9 Physical Design	23
Gambar 10 Siklus Pengembangan Aplikasi	41
Gambar 11 Perbandingan Monolithic dan Microservices Arsitektur....	42
Gambar 12 Perbandingan VM dan Container	43
Gambar 13 Orkestrasi Kontainer	44
Gambar 14 Sistem Kluster & Load Balance Database (contoh mysql) .	45
Gambar 15 Topologi Distributed Cache dengan REDIS	47
Gambar 16 Topology Ceph.....	51
Gambar 17 Topologi FO Untan	53
Gambar 18 Arsitektur Aplikasi Untan.....	70
Gambar 19 Sistem Informasi Eksisting.....	78
Gambar 20 Diagram Sistem Informasi	79
Gambar 21 Kerangka Kerja Tata Kelola TIK	87
Gambar 22 Kuadran Model Strategi Organisasi	91
Gambar 23 Matriks Model Strategi Organisasi – IT Life Cycle.....	92
Gambar 24 Peran dan Fungsi dalam Organisasi TIK.....	93
Gambar 25 Model Organisasi Pengelola TIK.....	94
Gambar 26 Alur Pengembangan TIK Untan	95
Gambar 27 Pembagian Tugas UPT.TIK berdasarkan OTK dan Statuta	104
Gambar 28 Usulan Striktur Organisasi TIK Untan.....	105
Gambar 29 Struktur Bidang Strategi dan Kebijakan TIK.....	107

Gambar 30 Struktur Bidang Pengembangan TIK	109
Gambar 31 Struktur Bidang Operasional TIK	111
Gambar 32 Struktur Bidang Operasional Layanan TIK	114
Gambar 33 Kompetensi Organisasi TIK.....	115

DAFTAR TABEL

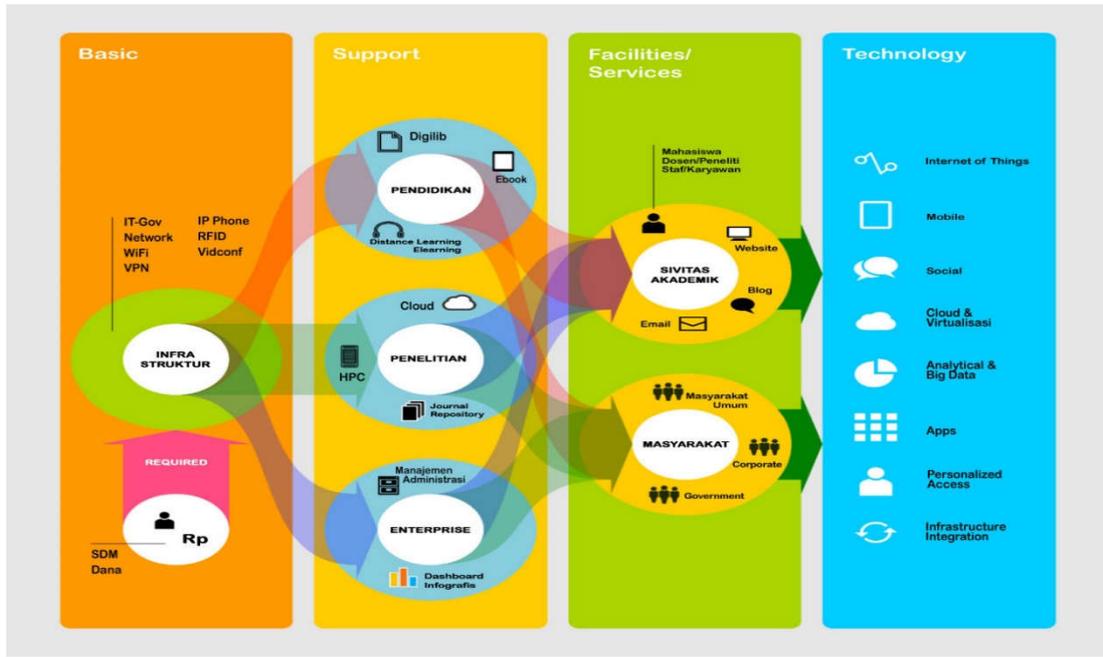
Tabel 1 Bandwidth Internet Global	4
Tabel 2 Bandwidth Internet Domestik.....	4
Tabel 3 Koneksi ke CDN	4
Tabel 4 Koneksi ke IdREN.....	5
Tabel 5 Konsep Tier Data Center.....	8
Tabel 6 Sistem Pengkabelan Data Center	17
Tabel 7 Timeframe Pelaksanaan Pengembangan Data Center.....	22
Tabel 8 Timeframe Keamanan Akses Untan	39
Tabel 9 DevOps	40
Tabel 10 Timeframe Pelaksanaan Infrastruktur Software	47
Tabel 11 Timeframe Backup & Recovery System	52
Tabel 12 Rencana Perluasan Area FO	63
Tabel 13 Timeframe Akses Network	66
Tabel 14 Daftar Alamat Web di Lingkungan Untan	76
Tabel 15 Otorisasi Hak Akses Sistem Informasi.....	81
Tabel 16 Peran TIK UPT. TIK, Unit Pengelola TIK, Unit Teknis dan Tim Pengelola e-Government Untan.....	96
Tabel 17 Unit Kerja Pengelola TIK di Untan.....	99
Tabel 18 Uraian Tugas Bidang Strategi dan Kebijakan TIK.....	107
Tabel 19 Uraian Tugas Bidang Pengembangan TIK	110
Tabel 20 Uraian Tugas Bidang Operasional TIK	111
Tabel 21 Uraian Tugas Bidang Operasional dan Layanan TIK.....	114
Tabel 22 Kompetensi SDM TIK.....	116
Tabel 23 Kompetensi Umum TIK.....	117
Tabel 24 Kompetensi Spesifik Teknikal TIK.....	118
Tabel 25 Kebutuhan SDM TIK UPT.TIK.....	121

BLUE PRINT INFRASTRUKTUR

A. Pendahuluan

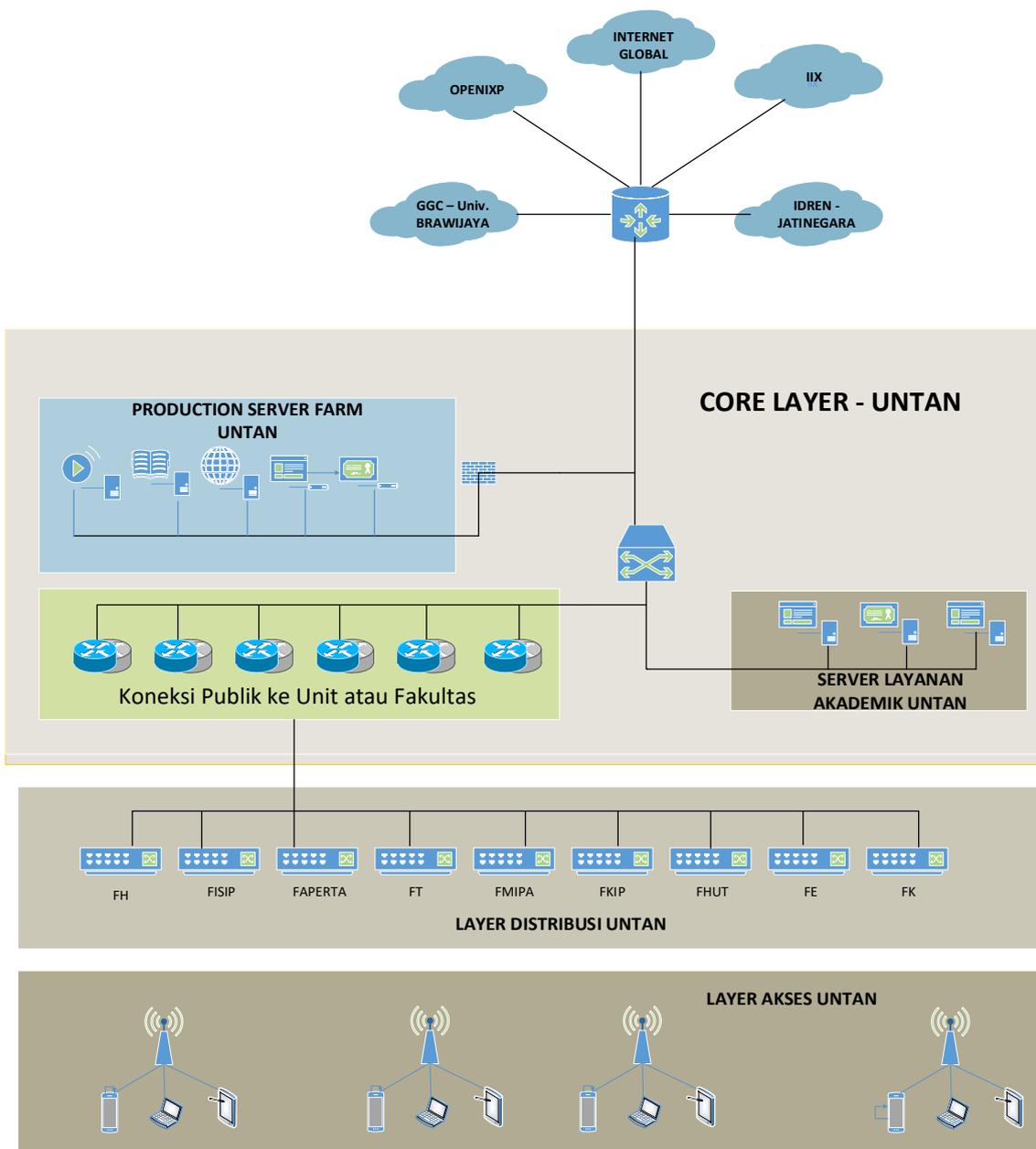
Era revolusi industri 4.0 sudah dijalankan di semua bidang kehidupan, aspek digital dengan motto *always on*, sudah menjadi kebutuhan keseharian yang tidak dapat dielakkan lagi. Zaman dimana segala hal mengalami disrupsi merupakan keniscayaan sehingga informasi yang valid merupakan salah satu kebutuhan utama yang harus tersedia setiap saat. Peralatan sensor dengan menggunakan teknologi Internet of Thing (IoT) bahkan menjadi salah satu hal yang penting dalam proses untuk mendapatkan informasi terkini dan valid agar perencanaan dan pengembangan kampus dapat melaju ke arah yang benar.

Universitas Tanjungpura (Untan) merupakan Universitas Negeri yang berada di wilayah Kalimantan Barat. Sebagai sebuah institusi penyelenggara Pendidikan formal, maka Untan dituntut untuk senantiasa mengikuti perubahan-perubahan di era Revolusi Industri 4.0 ini, khususnya dalam hal pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Sehingga pengembangan infrastruktur TIK Untan juga harus mengarah padaantisipasi terhadap kecepatan perubahan informasi dan teknologi, berikut adalah pembagian teknologi informasi dan komunikasi yang diakomodasi oleh Universitas Tanjungpura.



Gambar 1 Arah Pengembangan Infrastruktur Untan

Pengembangan infrastruktur TIK Untan mengarah pada integrasi digital kampus. Integrasi ini menjadikan kampus Untan yang tersebar secara geografis menjadi satu kesatuan yang utuh secara digital. Integrasi dilakukan dengan mengandalkan jaringan tulang-punggung serat optik yang saat ini telah menghubungkan seluruh gedung di area kampus. Menurut rencana, jaringan tulang-punggung yang sudah ada akan dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan jaringan pengaman fiber optik dengan bertopologi ring. Berikut adalah layer infrastruktur yang ada di Untan:



Gambar 2 Layer Infrastruktur Untan

B. Interkoneksi Internet

Untan memiliki beberapa sambungan internet, untuk memudahkan komunikasi dengan institusi lain baik di kalangan Pendidikan maupun non Pendidikan. Oleh karenanya, Untan memiliki beberapa interkoneksi diantaranya:

- a. Koneksi Internet global, yaitu yang menghubungkan Untan dengan

jaringan internet global terutama untuk koneksi internasional. Dengan prediksi kapasitas sebagai berikut:

Tabel 1 Bandwidth Internet Global

No.	Tahun	Kapasitas Akses
1.	2018	600 Mbps
2.	2019	1Gbps
3.	2020	1.2 Gbps
4.	2021	1.5 Gbps
5.	2022	>3 Gbps

- b. Koneksi Internet domestik, yaitu yang menghubungkan Untan dengan jaringan internet dalam negeri sehingga konten-konten yang berada di dalam negeri dapat diakses dengan cepat. Adapun prediksi kapasitas bandwidth domestik adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Bandwidth Internet Domestik

No.	Tahun	Kapasitas Akses
1.	2018	500 Mbps
2.	2019	500 Mbps
3.	2020	600 Mbps
4.	2021	750Mbps
5.	2022	>1 Gbps

- c. Koneksi ke CDN, untuk mempercepat akses ke konten2 video pembelajaran seperti youtube, Untan terkoneksi ke CDN yang terletak di dalam negeri sehingga akses dapat terjamin dengan baik

Tabel 3 Koneksi ke CDN

No.	Tahun	Kapasitas Akses
1.	2018	500Mbps
2.	2019	700Mbps
3.	2020	1Gbps
4.	2021	1.5Gbps
5.	2022	>2 Gbps

d. Koneksi ke IdREN, satu hal lagi yang tak kalah pentingnya adalah terkoneksi ke jaringan IdREN, karena jaringan ini, akan menghubungkan Untan dengan perguruan tinggi lain dan kementerian riset dikti, yang kontennya sangat dibutuhkan untuk Untan.

Tabel 4 Koneksi ke IdREN

No.	Tahun	Kapasistas Akses
1.	2018	100Mbps
2.	2019	120Mbps
3.	2020	150Mbps
4.	2021	250Mbps
5.	2022	>500Mbps

C. Data Center

Untuk melayani dengan kualitas layanan prima, tentunya Untan memerlukan suatu lingkungan kerja ICT yang baik. Lingkungan kerja ICT ini disebut dengan *Datacenter*. Datacenter ini merupakan suatu set lingkungan, yang terdiri dari ruangan-ruangan yang dibuat berdasarkan fungsi yang spesifik dari ruangan itu, dan diisi oleh peralatan-peralatan tertentu yang berfungsi untuk menjalankan masing-masing sub fungsi dan harus terintegrasi dengan baik antara satu dengan yang lainnya. Datacenter yang baik akan menjamin umur dari peralatan menjadi lebih lama dan kinerja peralatan yang lebih optimal, Pengembangan *data center* Kementerian dilakukan dengan mengoptimalkan perangkat yang sudah dimiliki dan dasar pengembangan *data center* (DC) mengacu pada standar-standar sebagai berikut:

1. Uptime Institute;
2. Syska Hennessy Group;
3. ANSI/TIA-942 or TIA-942.

C.1. Karakteristik *Data Center*

Penggunaan model-model *data center tier* bisa dijadikan salah satu acuan terutama dalam hal kesiapan fisik dan fasilitas *data center*. Dimana setiap *tier* menggambarkan tingkat kehandalan, sumber dan aliran listrik, tingkat redudansi serta tingkat ketersediaan yang semakin meningkat.

Criticality	Business characteristics	Effect of system design
1. (Lowest)	<ul style="list-style-type: none"> • Typically small businesses • Mostly cash-based • Limited online presence • Low dependence on IT • Perceive downtime as a tolerable inconvenience 	<ul style="list-style-type: none"> • Numerous single points of failure in all aspects of design • No generator if UPS has 8 minutes of backup time • Extremely vulnerable to inclement weather conditions • Generally unable to sustain more than a 10 minute power outage
2.	<ul style="list-style-type: none"> • Some amount of online revenue generation • Multiple servers • Phone system vital to business • Dependent on email • Some tolerance to scheduled downtime 	<ul style="list-style-type: none"> • Some redundancy in power and cooling systems • Generator backup • Able to sustain 24 hour power outage • Minimal thought to site selection • Vapor barrier • Formal data room separate from other areas
3.	<ul style="list-style-type: none"> • World-wide presence • Majority of revenue from online business • VoIP phone system • High dependence on IT • High cost of downtime • Highly recognized brand 	<ul style="list-style-type: none"> • Two utility paths (active and passive) • Redundant power and cooling systems • Redundant service providers • Able to sustain 72-hour power outage • Careful site selection planning • One-hour fire rating • Allows for concurrent maintenance
4. (Highest)	<ul style="list-style-type: none"> • Multi-million dollar business • Majority of revenues from electronic transactions • Business model entirely dependent on IT • Extremely high cost of downtime 	<ul style="list-style-type: none"> • Two independent utility paths • 2N power and cooling systems • Able to sustain 96 hour power outage • Stringent site selection criteria • Minimum two-hour fire rating • High level of physical security • 24/7 onsite maintenance staff

Gambar 3 Karakteristik Bisnis Terhadap Jenis Data Center

Berikut adalah ringkasan dari model-model *data center tier*:

1. *Tier 1 – data center*, dengan karakteristik umumnya adalah sebagai berikut:

- Tingkat ketersediaan berkisar – 99,671%
- Hanya ada satu sumber listrik dan distribusi pendingin udara tanpa ada redudansi (*no redundant components*).

2. *Tier 2 – data center*, dengan karakteristik umumnya adalah sebagai berikut:

- Tingkat ketersediaan berkisar – 99,741%
 - Hanya ada satu sumber listrik dan distribusi pendingin udara dengan redundansi (*redundant components*);
 - Penerapan konsep kapasitas *need plus one* atau N+1 namun masih sangat terbatas.
3. *Tier 3 – data center*, dengan karakteristik umumnya adalah sebagai berikut:
- Tingkat ketersediaan berkisar – 99,982%
 - Lebih dari satu sumber listrik dan pendingin, namun hanya satu yang aktif dan yang lain sebagai redundansi (*redundant*);
 - Proses-proses pemeliharaan infrastruktur dapat dilakukan tanpa mengganggu keseluruhan fasilitas maupun infrastruktur
 - Penerapan konsep kapasitas *need plus one* atau N+1.
4. *Tier 4 – data center*, dengan karakteristik umumnya adalah sebagai berikut:
- Tingkat ketersediaan berkisar – 99,995%
 - Lebih dari satu sumber listrik dan pendingin dengan redundansi, namun diterapkan juga fungsi fault tolerant, dimana fungsi redundansinya berada pada status active stand-by;
 - Proses-proses pemeliharaan infrastruktur dapat dilakukan tanpa mengganggu keseluruhan fasilitas maupun infrastruktur
 - Penerapan konsep kapasitas *dual path active plus two* atau 2(N+1).

Untuk menentukan tingkat ketersediaan *data center* dari 4 *tier* yang telah disebutkan dapat dilihat Tabel 5.

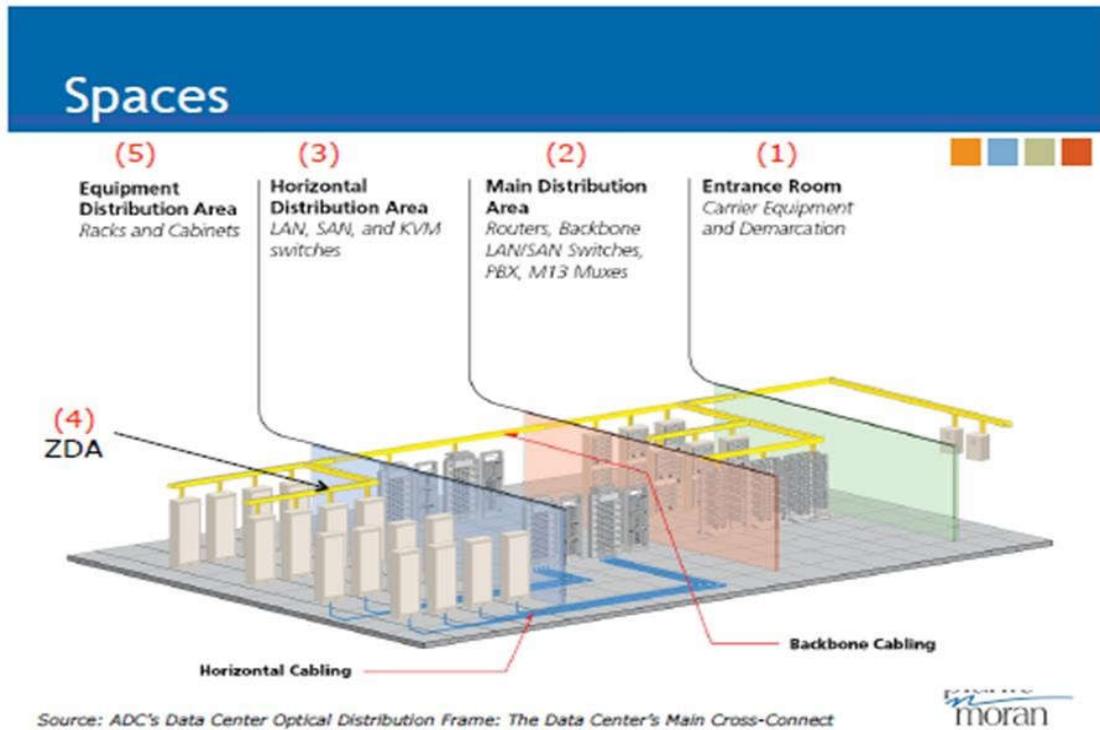
Tabel 5 Konsep Tier Data Center

AREA	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
Costumer	Protect Hardware	Preserve Data	Increase Uptime	No Downtime
Data center Infrastructure	Basic Data center	Data center with Redundant Components	Data center with Concucurrently Maintainable	Data center with Fault Tolerant
Power	1. Individual/Midrange UPS; 2. Single PDU (Paths); 3. Dedicated Circuits.	1. Enterprise Class UPS; 2. Emergency Power Off Switch; 3. Redundand PDU's; 4. Multiple Feeds Manual Switch.	1. Enterprise Class UPS; 2. Emergency Power Off Switch; 3. Redundant PDU's 4. Multiple Grids/Manual Switch; 5. Generator.	1. Enterprise Class UPS; 2. Emergency Power Off Switch; 3. Redundant PDU's; 4. Multiple Grids/Automatic Switch; 5. Generator.
CRAC System	Independent CRAC System;	Redundant Components	1. Dual Cooling Paths; 2. Concurrently Maintainable;	1. Dual Active Coding Paths; 2. Fault Tolerant.
Access Security	Electronic Entry with Logging	Electronic Entry with Logging; Video Surveillance on all entrances/exits	Tier 2 Plus: 1. 7/24 Guards; 2. Criminal Background Checks; 3. Alarmed Fire Exits.	Tier 3 Plus: 1. Biometric ID System; 2. Mantrap; 3. Armed Guards.
Space	Designated Data center Space; No Raised Floor.	Designated Data center Space; Raised Floor.	1. Tornado/Seismic Reinforced; 2. Isolated From Rest of Facility.	1. Isolated Facility; 2. Secure Perimeter; 3. Not in Seismic/Food/Storm Zone.

Telecom	Multiple Carriers	Multiple Carriers, Multiple Paths, Single CO	1. Multiple Carriers, Multiple Paths, Multiple CO's; 2. SONet/ SDH Ring	Sam as tier 3 plus: 1. Dial SONet/SDH Rings
Fire/Water Protection	Pre-Action Sprinkler	Heat/Smoke Detectors; Pre-action Sprinkler.	Same as Tier 2 plus: 1. Under floor Water Detectors; 2. Dry Fire Suppression System.	Same as Tier 3 except its include redundant system
Down Objectives	Less than 28,8 hours per year (99,67%)	Less than 22.0 hours per year (99,741%);	Less than 1,6 hours per year	
Notes		Single Path for power and cooling distribution, redundant components	Multiple power and cooling distribution paths, but only one path active; redundant components;	Multiple active power and cooling distribution paths; redundant components, fault tolerant

Berdasarkan karakteristik bisnisnya rekomendasi ketersediaan *data center* untuk UNTAN ada pada *tier 2*.

C.2. Topologi Ruang *Data center*



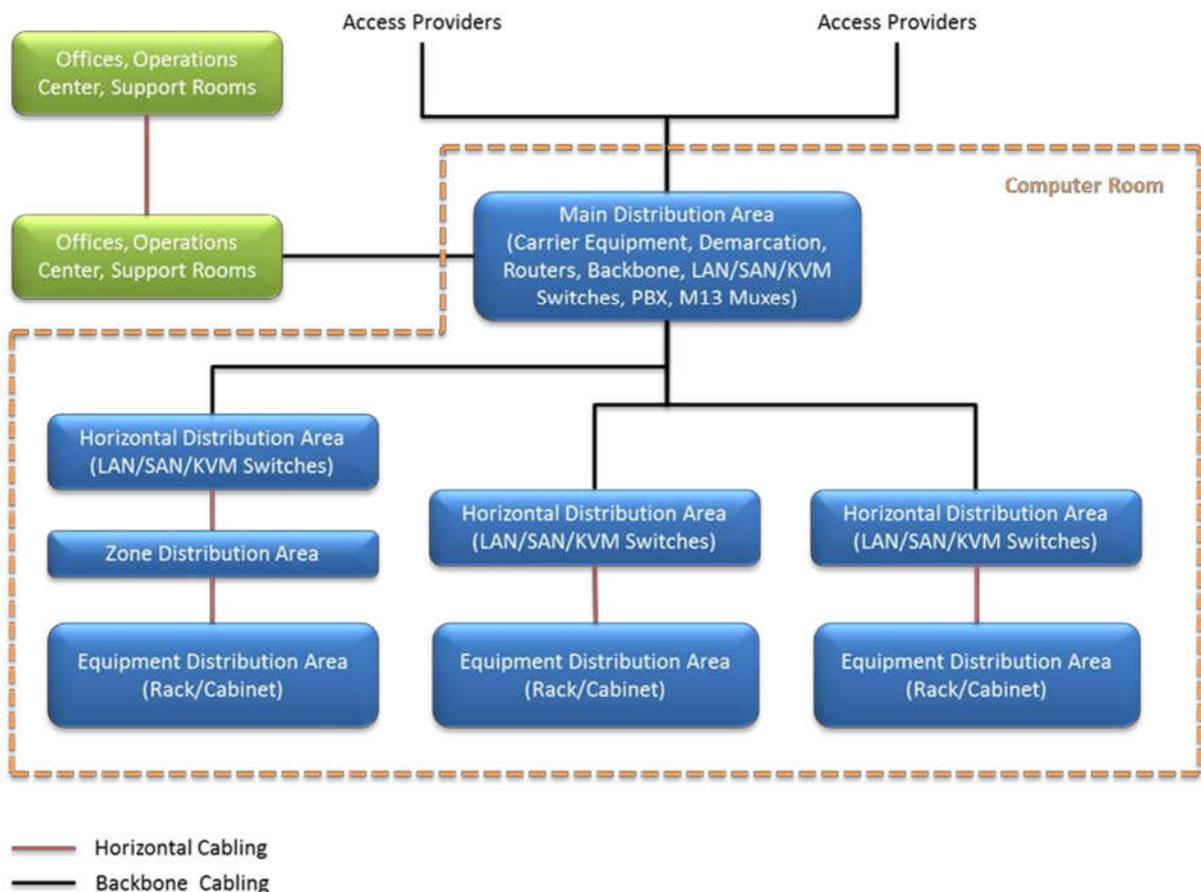
Gambar 4 Area Data Center

Lima area utama *data center*:

1. *Entrance Room* (ER), merupakan ruang yang digunakan sebagai antarmuka antara sistem kabel *data center* dan kabel antar gedung;
2. *Main Distribution Area* (MDA), termasuk *main cross-connect* (MC), sebagai titik pusat pendistribusian untuk sistem kabel *data center* dan dapat juga termasuk *horizontal cross-connect* ketika area peralatan disediakan langsung dari MDA. Setiap *data center* minimal harus punya satu MDA;
3. *Horizontal Distribution Area* (HAD), digunakan untuk melayani area perangkat ketika HC tidak berlokasi di MDA. HAD bisa berada dalam ruangan komputer, atau dalam ruangan khusus dalam ruang komputer;
4. *Zone Distribution Area* (ZDA), merupakan titik interkoneksi opsional diantara sistem pengkabelan horizontal, area ini berlokasi antara HDA dan EDA untuk fleksibilitas karena memungkinkan rekonfigurasi yang cukup sering;

5. *Equipment Distribution Area (EDA)*, merupakan ruangan yang dialokasikan untuk perangkat akhir, termasuk sistem computer dan peralatan telekomunikasi. Area ini tidak boleh ditujukan untuk dijadikan sebagai *entrance room*, *main distribution area* atau *horizontal distribution area*.

Idealnya kelima area tersebut berada pada ruangan yang terpisah, namun dapat juga dilakukan konsolidasi antara kelima area tersebut. Gambar berikut di bawah ini merupakan topologi ruangan berdasarkan kelima area di atas untuk *data center* Untan



Gambar 5 Topologi Ruang Data Center Untan

Topologi ruang data center di atas terdiri atas satu entrance room, satu atau lebih telecommunications rooms, satu main distribution area, dan beberapa horizontal distribution areas.

C.3. Instalasi Ruang *Data Center*

Instalasi yang direkomendasikan untuk infrastruktur jaringan *data center* adalah instalasi *raised floor/under floor*. Pada instalasi *under floor* dibuat grid yang ditinggikan dari lantai, tempat dimana struktur kabel, kabel listrik, dan udara dingin dirutekan. *Sprinkler piping* dan *leak detection* mungkin dilokasikan juga disini. Kebanyakan *data center* dibangun dengan tipe ini. Diluar biayanya yang relatif mahal, *raised floor* memberikan keuntungan-keuntungan berupa:

1. Menciptakan ruang untuk mengalirkan udara dingin;
2. Menjaga ratusan atau ribuan *patch cord* dan kabel listrik yang diluar pandangan, sehingga mengurangi kemungkinan untuk rusak atau tercabut tidak sengaja;
3. Infrastrukturnya lebih mudah diakses.

Komponen-komponen pada *raised floor*:

1. Ketinggian lantai

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tinggi lantai yang ideal untuk *raised floor*, diantaranya: ukuran dan bentuk lingkungan *server*, jumlah peralatan yang ditampungnya, berapa banyak udara dingin yang ingin dilewatkan, dan berapa banyak infrastruktur yang akan dilewatkan di bawah lantai. Makin tinggi lantai, makin besar sirkulasi udara yang bisa ditampung. Sehingga makin banyak udara dingin yang dialirkan ke permukaan lantai. Tinggi minimalnya adalah 2,6 m dari lantai ke halangan seperti *sprinklers*, lampu, atau kamera.

2. Ramp dan lift

Asumsikan permukaan *raised floor data center* ditinggikan dari permukaan lantai, terdapat dua mekanisme untuk membawa peralatan ruang, yaitu *ramps* dan *lift*. *Ramps* adalah pilihan yang paling populer. Panjangnya ditentukan oleh tinggi dari *raised floor* dan kemiringan yang digunakan untuk mencapai tinggi tersebut.

3. Kemampuan menahan beban

Lebih banyak berat yang dapat ditahan oleh lantai *data center*, lebih

banyak peralatan, besar dan kecil, yang memungkinkan dipasang dalam ruangan. Kemampuan lantai menahan beban harus cukup untuk menahan peralatan yang terdistribusi ataupun terpusat termasuk kabel dan media lainnya. kapasitas minimum lantai untuk menahan berat terdistribusi adalah 7,2 kPA(150 lbf/ft²), kapasitas yang direkomendasikan adalah 12kPA (250 lbf/ft²).

4. Tipe ubin lantai

Tiga tipe ubin lantai dalam sistem *raised floor: blanks, perforated, dan notched*. Ubin lantai tersebut terdapat pada satu ukuran standar ((2 kaki (61 cm kubik)) dan biasanya terbuat dari baja, dengan kayu atau beton pada tengahnya, atau tuangan aluminium.

5. Kontrol terhadap listrik statis

Panel *raised floor* sebaiknya mempunyai kualitas *static control*. Karena *static* (listrik statis) bisa merusak peralatan elektronik yang sensitif. *Staticcontrol* membantu mengurangi tegangan yang ditimbulkan oleh orang yang jalan sepanjang permukaan lantai.

6. Subfloor

Jika menggunakan sistem *raised floor*, pastikan bahwa *subfloor*-nya ditutup rapat. Ini mencegah *data center air handler* mengaduk debu beton yang bisa membahayakan *server* dan peralatan jaringan lainnya.

C.4. Kelistrikan *Data center*

Ada dua cara untuk mendistribusikan energi listrik dalam ruang *data center*, yaitu:

1. Distribusi secara langsung dari *Power Unit* (PDU) ke setiap lokasi kabinet, dipandang lebih fleksibel melalui saluran kabel yang tersedia karena tidak melalui perantara apapun. Namun untuk *data center* yang berkapasitas besar hal ini tidak mungkin dilakukan karena akan tidak efisien dari segi pengkabelan.
2. Distribusi melalui *panel circuit*, dari PDU akan menuju ke panel circuit kemudian dari tempat tersebut akan didistribusikan ke masing-masing lokasi kabinet. Jauh lebih efisien dari segi

pengkabelan karena untuk jarak yang jauh antara lokasi kabinet *server* dengan PDU, hanya membutuhkan satu kabel yang panjang, baru kemudian dari panel sirkuit disalurkan ke masing-masing kabinet *server* dengan kabel yang berjarak pendek.

Untuk mencapai tingkat reliabilitas yang tinggi maka saluran listrik ke lokasi kabinet *server* dijalankan dari sumber yang berbeda sehingga perubahan terhadap komponen-komponen listrik, pengkabelan, dan alternatif terminasi didasarkan pada kebutuhan energi secara lokal, tegangan yang biasa dipakai berapa, namun tetap perhatikan desain yang baik untuk sistem listrik keseluruhan (kolaborasi dari modul-modul listrik yang ada). Kemudian perhatikan juga mengenai redundansi kebutuhan energi didalam ruangan, misalnya setiap kabinet *server* akan memiliki dua power strip dan akan ada receptable yang berbeda juga disetiap *server*. Pendefinisian kebutuhan listrik juga memasukkan perkiraan tambahan kebutuhan di masa mendatang. Pada bagian perancangan diberikan *checklist* kebutuhan listrik yang dapat dikustomisasi.

Dalam hal untuk meningkatkan redundansi dan availabilitas dari sebuah *data center* maka dibutuhkan *standby power*. Sistem listrik yang berperan sebagai *standby power* pada *data center* merupakan sumber tenaga cadangan ketika sistem listrik utama mengalami kegagalan. *Standby power* yang dibuat mempertimbangkan 3 aspek yaitu redundansi, kesederhanaan, dan biaya. Berbagai perangkat terkait dengan *standby power* pada *data center* antara lain adalah:

1. Baterai;
2. Generator;
3. Lampu penanda (*monitoring lights*);
4. UPS (Capacity, Isolated redundant, parallel redundant (N+1), distributed redundant, system-plus-system/2N, 2N+1).

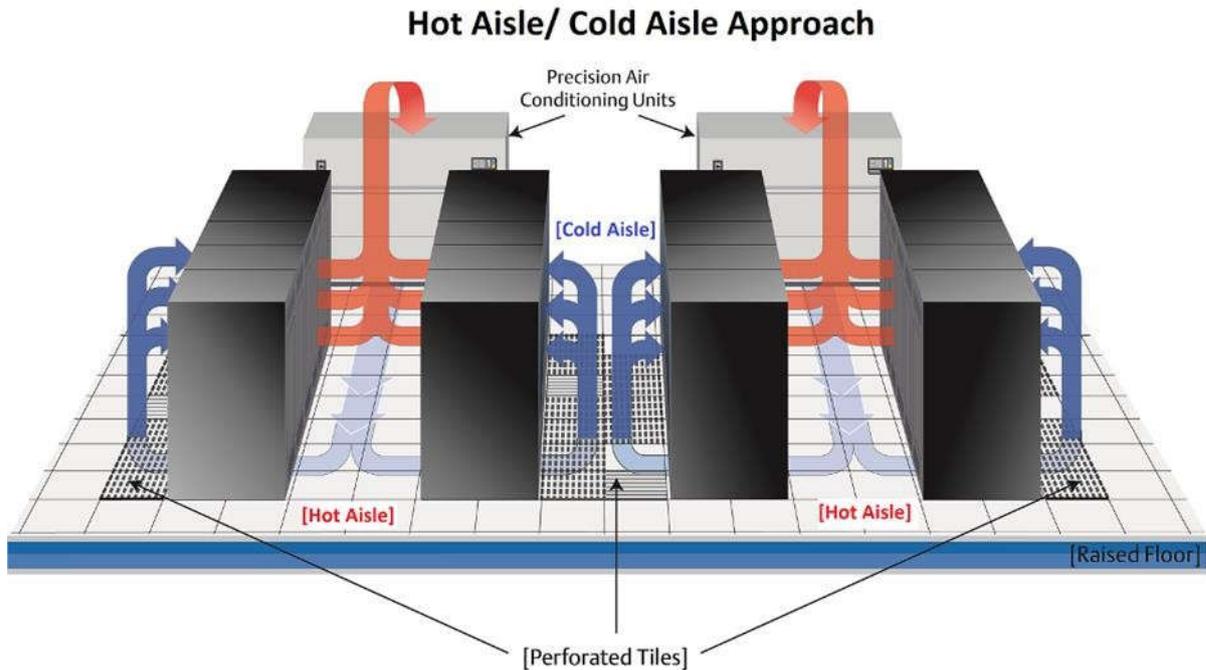
Kebutuhan lain dalam perencanaan sistem listrik *data center* yaitu sistem pengamanan untuk sistem listrik seperti contohnya sistem EPO

(*Emergency Power Off*), yaitu mekanisme keamanan yang bertujuan untuk menurunkan power sekumpulan perangkat listrik atau keseluruhan ruangan pada keadaan darurat, untuk melindungi personel dan fasilitas lainnya.

Situasi yang memungkinkan terjadinya aktivasi EPO adalah kebakaran atau banjir. Sistem EPO pada *data center* adalah sebuah subsistem yang diharapkan tidak pernah digunakan, subsistem yang dikhususkan untuk menangani semua redundansi dan *fault tolerance* yang dibangun pada *networkcritical physical infrastructure* (NCPI). Operasi EPO adalah penyebab utama terjadinya shutdown secara keseluruhan, oleh karenanya desain untuk sistem EPO harus mencegah segala kemungkinan terjadinya tindakan yang tidak disengaja.

C.5. Sistem Pendingin *Data Center*

Metode pendinginan *data center* berdasarkan TIA 942 adalah dengan menggunakan metode pendekatan *hot aisle/cold aisle*, yaitu *Computer Room Air Conditioning (CRAC)/Portable Air Conditioner (PAC)* disebar di barisan rak *server*nya. Metode ini memiliki tingkat efisiensi paling tinggi karena CRAC/PAC sudah disebar di barisan *rack server*nya, di dalam barisan rak-rak *server* ini disisipkan *cooling system* melalui *raised floor* yang mendinginkan udara panas di belakang *server* dan menghembuskan ke sisi depan *server*. Menutup jalur udara panas (*hot containment aisle*) agar tidak bercampur dengan jalur udara dingin, semua udara panas di dalam *hot containment* ini akan didinginkan oleh CRAC yang ada di samping rak *server*.



Gambar 6 Pendekatan Hot Aisle/Cold Aisle

C.6. Sistem Pengkabelan *Data Center*

Sistem pengkabelan dalam *data center* menjadi salah satu hal yang paling rumit untuk merancangnya. Sistem pengkabelan mengambil peran dalam komunikasi antar item di dalam *data center* atau ke dunia luar. Kriteria sistem pengkabelan yang baik antara lain adalah:

1. “*Overwhelming*” (“berlimpah”) dan *well-structured* dalam artian yang mampu menyediakan konektivitas yang luas (*wide channel-capacity*) dan terstruktur dengan baik (sesuai dengan ketentuan).
2. Sederhana, yang berarti struktur pengkabelan yang dibuat tidak rumit sehingga memudahkan relokasi atau maintenance.
3. Scalable dan fleksibel, dapat mengakomodasi kebutuhan mendatang dan perubahan yang terjadi, serta keragaman dari aplikasi *user* (servis yang dimiliki *data center*).

Ada dua jenis pendekatan sistem pengkabelan yang umum pada *data center*, yaitu *direct connect cabling* dan *distributed cabling*.

Tabel 6 Sistem Pengkabelan Data Center

DIRECT CONNECT CABLING	DISTRIBUTED CABLING
Mengarahkan langsung kabel terstruktur ke setiap <i>server</i> yang ada di lokasi kabinet	Melalui <i>network substation</i> yang terletak pada lokasi strategis di <i>Data center</i> (misalnya di akhir setiap baris)
Cocok untuk ruang <i>server</i> berukuran kecil, < 25 lokasi kabinet <i>server</i>	Kabel terstruktur dari <i>network row</i> menuju ke lokasi kabinet <i>server</i> akan melalui <i>network substation</i> terlebih dahulu
Karena memungkinkannya terjadi koneksi langsung maka performansi cukup baik ketika keadaan normal	Koneksi harus melewati <i>patching field</i> tambahan pada setiap <i>network substation</i> , sehingga akan menyebabkan sedikit penurunan sinyal, sebisa mungkin jangan dibuat terlalu banyak titik terminasi pada perjalanan kabel untuk performansi yang lebih baik
Menjaga tempat yang seyogyanya untuk lokasi kabinet <i>server</i> namun karena banyaknya kabel yang terlibat dan tidak terorganisasi dengan baik maka dapat mengurangi aliran udara di bawah <i>raised-floor</i>	Mengambil tempat yang seyogyanya dapat dipakai untuk lokasi kabinet <i>server</i> ; di sisi lain mengurangi kabel yang menuju <i>network row</i> secara signifikan dan meningkatkan aliran udara di bawah <i>raised floor</i>
Tidak ada biaya tambahan untuk perangkat tambahan	Membutuhkan lebih banyak perangkat jaringan (<i>highly available</i>), memperbesar biaya
	Membatasi scope downtime single server row
	Ketika ada kejadian bahwa perangkat jaringan rusak misalnya atau infrastruktur pada satu lokasi kabinet mengalami masalah, dapat segera melakukan relokasi <i>server</i> ke barisan lain yang didukung oleh perangkat jaringan dan infrastruktur yang sama. Selain itu, juga memungkinkan koneksi <i>server</i> yang teragregasi.

C.7. Keamanan *Data Center*

Keamanan *data center* yang perlu diperhatikan adalah akses keluar dan masuk *data center* serta pengawasan dan keamanan *data center* terhadap kemungkinan terjadinya bencana atau penyusup. Adapun perangkat keamanan *data center* adalah:

1. Access Door

Untuk mendukung keamanan ruang *data center* dari pihak-pihak yang tidak berkepentingan diperlukan sebuah akses *access* yang baik menggunakan *access card* maupun sistem lainnya sehingga hanya pihak-pihak tertentu yang dapat masuk ke dalam ruang *data center*.

2. Video Surveillance atau Close Circuit TV (CCTV)

Untuk mengawasi kondisi ruang *data center* diperlukan beberapa *video surveillance* baik di luar ruang *data center* maupun di dalam ruang *data center* sehingga seluruh area *data center* dapat diawasi dengan maksimal. Pemasangan video surveillance atau CCTV perlu mempertimbangkan beberapa hal, seperti penyimpanan hasil rekaman, hak akses terhadap hasil rekaman, retensi data hasil rekaman, termasuk sinkronisasi alat perekam dengan acuan jam tertentu (NTP atau *digital clock*) pada alat *video surveillance* atau CCTV. Hal ini sangat penting mengingat waktu rekaman menjadi tepat dapat digunakan jika dibutuhkan untuk melihat kembali hasil rekaman.

3. Fire Suppression

Khusus untuk *data center* menggunakan *gaseous suppressant* yang tidak akan melukai *server*. *Material suppression* yang umum adalah *Inergen* dan *Argonite*, dua jenis gas mulia; FM-200 dan HFC-227 (dibuat dari *heptafluoropropane*); dan FE13 atau HFC-23 (yang menyerap panas dari api). Namun harus disesuaikan untuk izin penggunaan bahan-bahan tersebut dengan regulasi pemerintah yang ada di suatu negara.

Sebisa mungkin *data center* tidak dilengkapi dengan instalasi sistem penyemprot air (*sprinkler*). Hal ini disebabkan suplai air akan dikirimkan ke dalam ruangan melalui rute pipa yang telah dibuat dapat menyebabkan kebocoran, dan sifat air yang akan merusak alat-alat elektronik.

Selain itu peletakkan *fire suppression tank* untuk bahan-bahan non-air seperti FM-200 dan HFC-227 perlu diletakkan yang tepat

adalah pada area yang jarang orang berlalu lalang namun mudah untuk ditemukan.

4. Smoke Detectors dan water leakage detector

Sistem peringatan proteksi dini sangat penting untuk menghindari kerusakan dan kehilangan yang dapat terjadi selama status kebakaran belum benar-benar terjadi (atau awal terjadinya kebakaran), karena kerusakan peralatan yang signifikan dapat semata-mata terjadi karena asap atau pembakaran produk-produk lain menyerang peralatan elektronik. Contoh sebuah sistem peringatan proteksi dini adalah *air sampling smoke detection systems* yang menyediakan proteksi level lain untuk ruang komputer dan fasilitas-fasilitas pintu masuk terkait, ruang mekanik, dan ruang listrik. Selain itu di lantai dasar dari ruang *server*, sebaiknya diletakan sensor pemantau kebocoran air/*water leakage detector*. Tujuan dari penempatan sensor ini adalah untuk memastikan bahwa jika ada air pada bagian lantai ruang *data center* akibat adanya air dapat segera memberikan peringatan kepada pengelola ruang *data center*.

5. Alat pemantau kondisi lingkungan

Selain dari sensor asap dan kebocoran air, ruangan *data center* sebaiknya juga dilengkapi dengan alat pemantau lingkungan. Dalam hal ini adalah pengukur suhu (*thermometer*) dan kelembaban udara (*hygrometer*).

C.8. Manajemen *Data Center*

Secara umum, sistem manajemen pada *Data Center* dibagi menjadi 2, yaitu:

1. Sistem manajemen *data center* yang *multiple*

Sistem manajemen jenis ini sudah lama ditinggalkan oleh kebanyakan perusahaan, dimana setiap komponen memiliki sistem sendiri untuk mengaturnya.

2. Sistem manajemen *data center* yang menyeluruh (holistik)

Sistem manajemen yang terintegrasi, setiap komponen menjadi bagian

(modul) dari sistem pengaturan terintegrasi. Sudah banyak *software* yang menyediakan pengaturan terintegrasi untuk aspek pada *data center*, baik yang sifatnya *proprietary* ataupun yang sifatnya *open source*.

Software manajemen *data center* akan meliputi *software* untuk memonitor keadaan jaringan dan perangkatnya dilengkapi dengan sistem untuk memonitor keadaan perangkat-perangkat keras lainnya yang ada di dalam *data center*.

C.9. Rekomendasi Arsitektur *Data Center*



Gambar 7 Target Arsitektur Data Center

Tabel 7 Timeframe Pelaksanaan Pengembangan Data Center

No	Kegiatan	Tahun				
		2019	2020	2021	2022	2023
1	Pembangunan Datacenter sesuai standar TIA - 942					

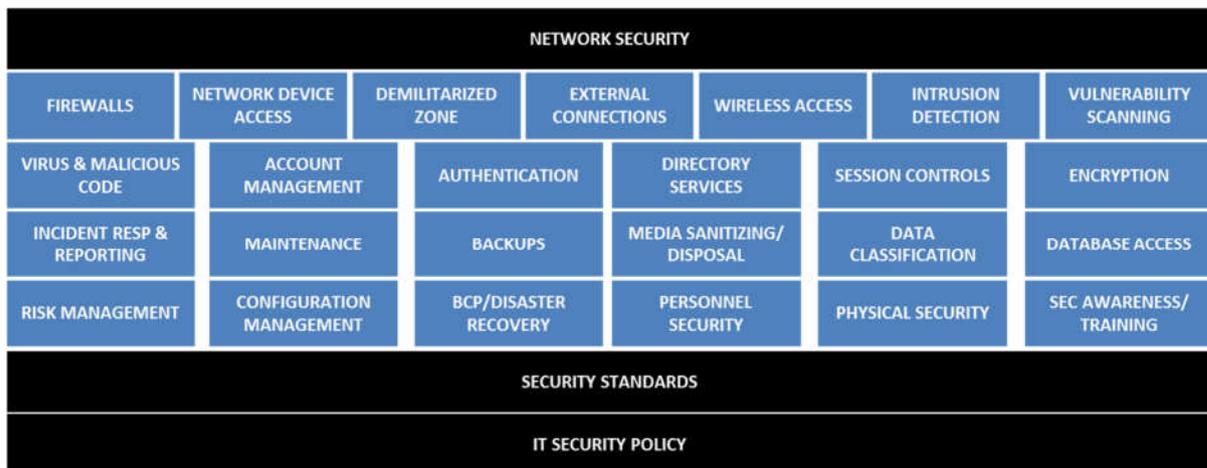
D. Keamanan Teknologi Informasi

Model keamanan informasi digambarkan dengan dua jenis rancangan arsitektur keamanan:

1. Rancangan arsitektur *logic*. Mencakup proses-proses, teknologi, dan orang.

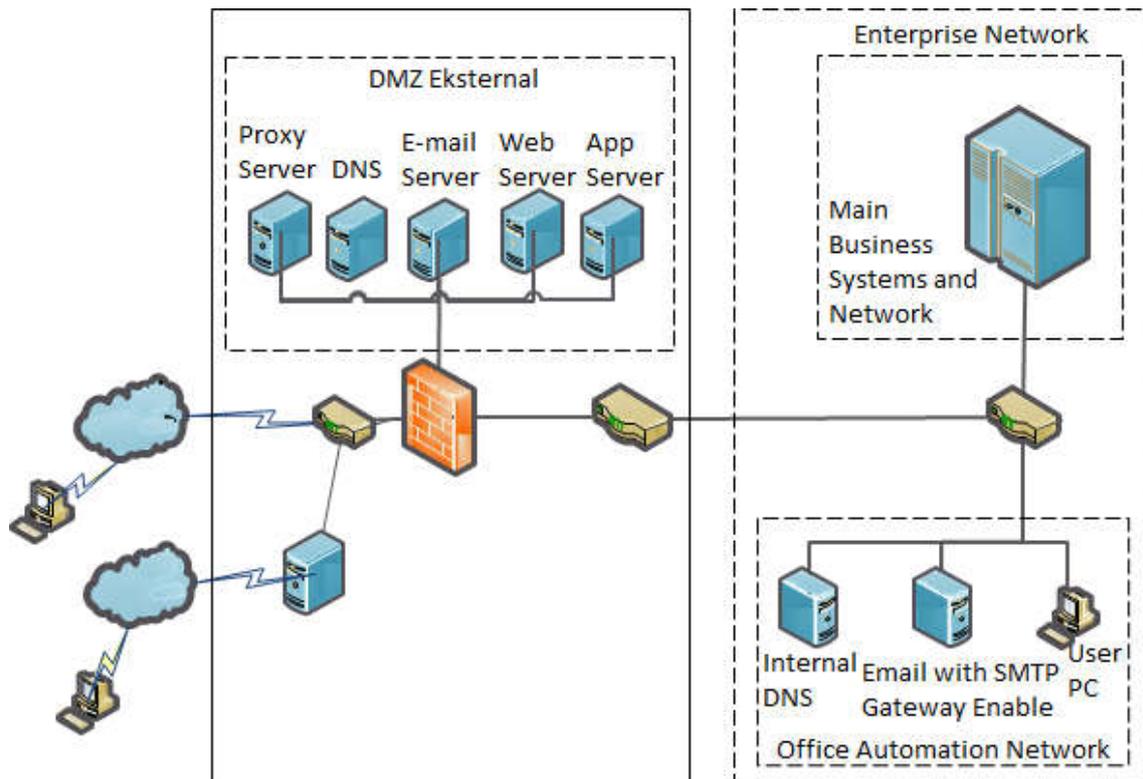
Ini terdiri dari keamanan perimeter, suatu sistem *incident response* dan *reporting*, kebijakan antivirus, administrasi keamanan, suatu *Disaster Recovery Plan* (DRP), analisis ancaman dan risiko, keamanan data, keamanan aplikasi, dan keamanan infrastruktur.

2. Rancangan arsitektur fisik mencakup diagram jaringan yang menggambarkan *firewall*, *mail gateway*, *proxy*, VLAN, *Demilitarized Zone* (DMZ), koneksi internal dan eksternal dan perangkat yang digunakan, dan diagram-diagram lain terkait arsitektur keamanan.



Gambar 8 Logical Design

Pada gambar 8 dapat dilihat desain *logic* keamanan TIK, adapun lebih jelasnya dapat dilihat pada subbagian berikutnya.



Gambar 9 *Physical Design*

D.1. Kebijakan Keamanan Informasi

Manajemen harus memberikan persetujuan, mengumumkan dan menerapkan suatu kebijakan keamanan yang menetapkan pendekatan manajemen dan komitmennya pada keamanan.

Kebijakan tersebut hendaknya:

1. Menyatakan komitmen manajemen perusahaan pada keamanan;
2. Menetapkan pendekatan organisasi untuk pengelolaan keamanan;
3. Mencakup tindakan-tindakan keamanan untuk sistem.

Kerangka-kerja keamanan tersebut hendaknya:

1. Didasarkan pada analisis risiko yang kuat;
2. Memenuhi maksud operasional organisasi;
3. Praktis dan dapat digunakan namun memberikan keamanan memadai;
4. *Cost effective*.

Kebijakan keamanan hendaknya mencakup:

1. Pedoman umum tentang peran dan tanggung jawab keamanan;
2. Definisi jelas tentang tanggung jawab untuk perlindungan dari “classified material”, baik dalam bentuk elektronik maupun cetakan;
3. Definisi jelas tentang proses-proses keamanan;
4. Bilamana perlu, pedoman lebih rinci tentang lokasi-lokasi, sistem-sistem atau layanan-layanan tertentu;
5. Suatu program berkelanjutan tentang edukasi dan kesadaran (*awareness*) user.

Seorang “pemilik” yang ditunjuk bertanggung jawab untuk memelihara dan meninjau ulang kebijakan tersebut sesuai dengan suatu proses yang didefinisikan. Proses peninjauan ulang kebijakan hendaknya dipicu oleh perubahan-perubahan yang berdampak pada dasar penilaian risiko awal. Peninjauan ulang, secara periodik, dilakukan atas:

1. Efektivitas kebijakan, diukur dengan jenis, jumlah dan dampak dari insiden keamanan yang tercatat;
2. Biaya dan dampak pada kebijakan atas pengendalian efisiensi;
3. Dampak pada kebijakan tentang perubahan-perubahan pada teknologi;
4. Tingkat kepatuhan *user*.

Referensi SNI ISO/IEC 27001

- A.5. Kebijakan Keamanan Informasi
- A.6. Organisasi Keamanan Informasi
- A.6.1. Organisasi Internal
- A.6.1.1. Komitmen manajemen terhadap keamanan informasi
- A.7.2. Klasifikasi Informasi

D.2. Firewall

Firewall melindungi jaringan-jaringan dalam terhadap akses tak syah

oleh *user* dari suatu jaringan luar. Sumber daya yang harus tersedia bagi *user* luar, seperti *web* atau *FTP server*, sumber daya tersebut dapat ditempatkan dalam suatu jaringan tersendiri dibalik *firewall*, yang disebut sebagai *demilitarized zone* (DMZ). *Firewall* memungkinkan akses terbatas pada DMZ. Oleh karena DMZ hanya mencakup *server-server* publik, suatu serangan kesana hanya berdampak pada *server-server* tersebut dan tidak pada jaringan-jaringan dalam. *Firewall* juga dapat digunakan untuk mengendalikan akses oleh *inside user* ke jaringan-jaringan luar (misal akses ke Internet), dengan memperkenankan alamat-alamat tertentu keluar, dengan mensyaratkan otentikasi atau otorisasi, atau dengan koordinasi dengan suatu *external URL filtering server*.

Referensi SNI ISO/IEC 27001:2009

- A.10.6.1 Pengendalian Jaringan

D.3. Zona Demiliterisasi (*Demiliterized Zone*, DMZ)

Layanan-layanan yang diberikan melalui Internet (aplikasi berbasis *web*, *FTP*, *DNS*, *VoIP*, dan sebagainya.) hendaknya digelar pada Zona Demiliterisasi atau di-*proxy* dari DMZ.

1. Semua komunikasi dari *server* pada DMZ ke aplikasi internal atau layanan- layanan hendaknya dikendalikan;
2. Remote atau *dial-in access* pada jaringan hendaknya di-otentikasi pada *firewall*, atau melalui layanan yang ditempatkan pada DMZ;
3. DMZ merupakan lokasi yang tepat untuk *web server*, *external DNS server*, *Virtual Private Network* (VPN), dan *dial-in server*;
4. Semua *remote access user* hendaknya diperlakukan sebagai eksternal dan oleh karenanya dikenai aturan-aturan *firewall*.

Referensi SNI ISO/IEC 27001:2009

- A.10.61 Pengendalian Jaringan

D.4. Akses Pada Perangkat Internetworking dan Shared Platform

Perangkat *internetworking* (termasuk *router*, *firewall*, *switch*, dan sebagainya.) dan *shared platform* (termasuk *mainframe*, *server*, dan sebagainya.) memberikan akses maupun informasi tentang jaringan.

Akses pada perangkat *internetworking* dan *shared platform* hendaknya dibatasi pada pegawai dan kontraktor yang berwenang, sesuai dengan Standar Keamanan Fisik dan Standar Pemeliharaan.

Akses pada network management tools seperti Simple Network Management Protocol (SNMP), Secure Socket Shell (SSH), dan Remote Monitoring (RMON), dan sebagainya. Akses telnet, hendaknya dikendalikan.

Referensi SNI ISO/IEC 27001:2009

- A.10.6.1 Pengendalian Jaringan

D.5. Koneksi Eksternal Ke Jaringan

Koneksi eksternal ke jaringan hendaknya disalurkan (*routed*) melalui gerbang yang aman (*secure gateway*) dan diproteksi dengan metode enkripsi berikut, sesuai kebutuhan:

1. Setidak-tidaknya, Triple DES (TDES) atau Advanced Encryption Standard (AES) harus digelar dan didukung untuk transmisi data/informasi.
2. *Transport Layer Security* (TLS) atau *Secure Socket Layer* (SSL) hendaknya digunakan diantara suatu *web server* dan *browser* untuk mengotentikasi *web server* dan, sebagai pilihan, *browser* dari *user*. Implementasi TLS dan SSL akan memungkinkan dukungan otentikasi klien menggunakan layanan yang diberikan Otoritas Sertifikat.
3. *Wireless Transaction Layer Security* (WTLS) dengan otentikasi kuat dan enkripsi hendaknya digunakan diantara suatu *web server* dan *browser* dari perangkat nirkabel mobil, seperti sebuah telpon seluler, PDA, dan sebagainya., untuk memberikan tingkat keamanan

cukup selama transmisi data. WTLS saat ini *men-supports* X.509, X9.68 dan WTLS certificates.

4. *IP Security* (IPSec) hendaknya digunakan untuk memperluas protocol komunikasi IP, memberikan kerahasiaan dari ujung ke ujung untuk paket data yang berjalan di atas Internet. Hendaknya digunakan moda IPSec yang tepat sesuai dengan tingkat keamanan yang diperlukan untuk data yang ditransmisikan; otentikasi pengirim dan integritas tanpa kerahasiaan atau otentikasi pengirim dan integritas dengan kerahasiaan.
5. Remote Authentication Dial-In User Service (RADIUS) adalah suatu client/server software protocol yang memungkinkan network access server berkomunikasi dengan suatu central server untuk mengotentikasi dan mengotorisasi remote user untuk mengakses sistem atau layanan-layanan; strong authentication hendaknya digunakan untuk dial-up modem system.

D.6. Deteksi/Pencegahan Gangguan (*Intrusion Detection/Prevention*)

Mekanisme deteksi gangguan atau alat-alat pencegahan gangguan hendaknya dimasukkan kedalam semua *server* yang terhubung ke WAN dan semua perangkat internetworking yang berperan sebagai gerbang antara segmen-segmen jaringan WAN.

1. Sistem deteksi gangguan hendaknya dipasang baik eksternal maupun internal pada teknologi *firewall* yang melindungi jaringan untuk memantau, memblokir, dan melaporkan kegiatan-kegiatan tak syah. *Log* hendaknya di- *review* oleh petugas yang berwenang dan semua insiden maupun pelanggaran dilaporkan dan diselesaikan;
2. Mekanisme deteksi gangguan untuk *server* hendaknya mencakup penggunaan *software* dan prosedur *review* yang memindai perubahan- perubahan tak sah pada *file-file*, termasuk *system file*;
3. *Software* dan prosedur *review* hendaknya memeriksa trafik jaringan untuk “tanda tangan” atau aktivitas mencurigaka, yang telah diketahui, dan mencari trafik yang mengindikasikan adanya

perangkat yang salah konfigurasi;

4. Teknologi pencegahan gangguan mengurangi jumlah peringatan palsu (*false alarm*) dengan berfokus pada perilaku real time teknologi pencocokan “tanda tangan” untuk mengenali suatu serangan jaringan potensial. Teknologi pencegahan gangguan dapat juga mencegah serangan “zero-day” attacks, yang memanfaatkan kelemahan yang tak diketahui sebelumnya, karena mereka bereaksi pada suatu perubahan dalam status operasi normal.

Referensi SNI ISO/IEC 27000:2009

- A.11.5. Pengendalian akses sistem operasi
- A.11.5.5. Sesi *time-out*

D.7. Pemindaian Kelemahan (*Vulnerability Scanning*)

Hendaknya digunakan pemindai kelemahan jaringan dan *host* untuk menguji kelemahan dari sistem internal dan pertahanan perimeter jaringan, maupun kepatuhan pada kebijakan dan standar keamanan.

Pemindai kelemahan hendaknya merupakan komponen dari solusi keamanan jaringan yang komprehensif dari sistem. Komponen-komponen tersebut memungkinkan administrator keamanan mengukur keamanan, mengelola risiko, dan menghilangkan kelemahan, memberikan suatu lingkungan jaringan yang lebih aman.

Referensi SNI ISO/SNI 27001:2009

D.8. Virus/Malicious Software

UPT. TIK akan menetapkan tindakan-tindakan pengendalian preventif, detektif dan korektif (terutama *security patch* yang *up-to-date* dan *virus control*) untuk melindungi sistem dari *malware* (misal *virus*, *worms*, *spyware*, *spam*). Tindakan-tindakan akan mencakup:

1. Menetapkan, mendokumentasikan, mengkomunikasikan dan menegakkan suatu kebijakan pencegahan *malicious software* di

lingkungan UPT. TIK. Memastikan bahwa semua orang dalam organisasi sadar akan kebutuhan adanya proteksi terhadap *malicious software*, dan tanggungjawab mereka relatif terhadap *malicious software*;

2. Memasang dan mengaktifkan perangkat proteksi *malicious software* pada semua fasilitas pemrosesan, dengan *file* definisi *malicious software* diupdate sesuai kebutuhan (secara otomatis atau semi-otomatis);
3. Mendistribusikan semua *software* proteksi secara terpusat (versi dan *patch level*) menggunakan manajemen konfigurasi dan perubahan terpusat;
4. Secara reguler me-*review* dan mengevaluasi informasi tentang ancaman- ancaman potensial baru;
5. Menyaring trafik masuk, seperti *e-mail* dan unduhan (*download*), untuk perlindungan terhadap informasi yang tak diminta (*unsolicited information*) (misal *spyware*, *phising e-mail*).

Referensi SNI ISO/IEC 27001:2009

- A.10.4. Perlindungan terhadap *malicious code* dan *mobile code*

D.9. Account Management

UPT. TIK akan menyusun kebijakan dan prosedur-prosedur tentang *user account management* yang mencakup:

1. Permintaan, pembuatan, pemberian, penghentian sementara, pengubahan dan penutupan *user account* dan hak-hak *user* yang terkait;
2. Prosedur persetujuan yang menggambarkan pemberian hak akses olah pemilik data atau sistem.

Prosedur-prosedur ini berlaku untuk semua *user*, termasuk *administrator* (*user* khusus) dan *user* internal dan eksternal, untuk kasus-kasus normal maupun darurat. Untuk semua jenis *user*, hak-hak

dan kewajiban-kewajiban terkait akses pada informasi dan sistem-sistem *enterprise* hendaknya disusun secara kontraktual. Manajemen secara reguler melakukan *review* atas semua *account* dan hak-hak yang terkait.

UPT. TIK akan menyusun kebijakan dan prosedur-prosedur tentang *user account management* yang mencakup:

1. Penggunaan *user-id* yang unik yang memungkinkan *user* dikaitkan dengan dan akuntabel atas tindakan-tindakannya;
2. Pengecekan bahwa *user* memiliki otorisasi dari pemilik sistem untuk penggunaan sistem atau layanan, dan tingkat akses yang diberikan sesuai dengan keperluan dan konsisten dengan kebijakan keamanan UPT. TIK;
3. Suatu prosedur yang mensyaratkan *user* memahami dan mengakui hak-hak aksesnya dan persyaratan yang menyertainya;
4. Memastikan bahwa penyedia-penyedia jasa internal maupun eksternal tidak memberikan akses sebelum semua prosedur otorisasi terpenuhi;
5. Memelihara suatu catatan, termasuk tingkat akses, mencakup semua orang yang terdaftar untuk menggunakan layanan;
6. *Review* secara reguler atas semua *user-id* dan hak-hak akses.

Manajemen melaksanakan *review* atau merealokasikan hak-hak akses *user* pada interval reguler melalui proses formal. Hak-hak akses *user* harus di-*review* atau direalokasikan bilamana ada perubahan jabatan, seperti transfer, promosi, demosi, atau pemberhentian. Otorisasi untuk hak-hak khusus harus di-*review* secara terpisah dengan interval lebih kerap.

Referensi SNI ISO/IEC 27000:2009

- A.11.2. Manajemen akses pengguna
- A.11.2.1. Pendaftaran akses pengguna

- A.11.2.2. Manajemen hak khusus
- A.11.2.3. Manajemen *password* pengguna
- A.11.2.4. Tinjauan terhadap hak akses pengguna

D.10. Otentikasi

Identifikasi, otentikasi dan layanan direktori adalah suatu langkah keamanan krusial untuk akses tepat dan otorisasi pada sistem aplikasi yang memberikan kemampuan nir-sangkal (*non-repudiation*) dan auditing. Tanpa otentikasi, unit organisasi tidak memiliki jaminan bahwa akses pada sumber daya dan layanan dikelola dengan layak, terkendali, dan terpantau.

Untuk melindungi aplikasi, informasi, dan jaringan yang kritis terhadap akses yang tidak sah, unit organisasi harus memastikan identitas dan otentikasi dari seorang *user*/pelanggan sebelum memberikan akses pada sumber daya dan layanan dengan menerapkan satu atau lebih metode otentikasi berikut:

1. Otentikasi dengan Pengetahuan – berdasar pada informasi yang hanya diketahui *user*;
2. Otentikasi dengan Kepemilikan – berdasar pada sesuatu yang dimiliki *user*;
3. Otentikasi dengan Karakteristik – berdasar pada karakteristik fisik seorang *user*.

Referensi SNI ISO/IEC 27000:2009

- A.11.2. Manajemen akses pengguna
- A.11.3. Tanggung jawab pengguna
- A.11.5.3. Sistem manajemen *password*

D.11. Session Control

Pengendalian sesi (*session control*) dimaksudkan untuk mencegah akses tidak sah pada sistem yang kritis melalui workstation yang tidak terjaga.

Workstation yang tidak terjaga dan terhubung ke jaringan, sistem, dan aplikasi memungkinkan akses yang tidak sah pada sumber daya dan informasi yang kritis.

Pengendalian sesi berikut memberikan persyaratan minimum untuk mencegah akses tak sah pada informasi, sistem, aplikasi, dan jaringan melalui *workstation* tak terjaga di UPT. TIK.

D.11.1. Proteksi *Password* untuk Penguncian Layar

Persyaratan kekuatan *password* yang digunakan pada screensaver pengunci hendaknya ditentukan oleh kemampuan dari sistem operasi. *Password* yang digunakan untuk membuka-kunci screen hendaknya sesuai dengan Standar Otentikasi dan Layanan Direktori kecuali dalam hal adanya keterbatasan kemampuan sistem operasi.

D.11.2. Penguncian Berdasar Percobaan *Login* Gagal

UPT. TIK akan menetapkan, mendokumentasikan, menerapkan, dan mengkomunikasikan suatu persyaratan bagi penguncian suatu *account* mencegah penggunaan lebih lanjut setelah percobaan *login* yang gagal melampaui jumlah maksimum yang ditetapkan. Prosedur me-*reset password* hendaknya memastikan adanya permintaan dari pemilik *account* yang benar.

D.11.3. Otentikasi Kuat (*Strong Authentication*)

Untuk pengendalian otentisitas dari identitas lokal dan/atau remote *user*, disarankan bahwa UPT. TIK menggunakan paling kurang dua dari tiga metode seperti diuraikan di atas.

D.11.4. *Access (Security Event) Log*

Access log, jika digunakan, hendaknya diaktifkan dan diproteksi dari *overwriting* yang tak disengaja maupun disengaja. *Access log* hendaknya dianalisa secara proaktif, dihubungkan dengan *log* yang lain, dan dievaluasi. *Log* hendaknya mencakup rincian dari:

1. Akses oleh *user* menurut jenisnya;

2. Aktivitas pemberi layanan;
 3. Percobaan *sign-on* gagal;
 4. Kondisi-kondisi *error/exception*; dan
 5. Informasi yang cukup untuk mengenali *user* ID perorangan, sumber daya, dan informasi yang diakses, jalur akses, dan pola akses.
- Access log* hendaknya diperlihara untuk suatu periode waktu yang sesuai dengan kebutuhan bisnis.

Referensi SNI ISO/IEC 27000:2009

- A.11.5. Pengendalian akses sistem operasi
- A.11.5.5. Sesi *time-out*

D.11.5. Enskripsi

Teknologi enkripsi melindungi informasi konfidensial selama transmisi dan dalam *storage* dengan menggunakan algoritma dan suatu mekanisme kunci yang mengakibatkan informasi tak terbaca bagi pengganggu tidak sah. Informasi dilindungi secara matematik terhadap pengungkapan dan tidak dapat dibaca oleh seseorang yang tidak memiliki kunci padanan untuk mendekrip informasinya. Enkripsi adalah suatu "*defense-in-depth strategy*" untuk perlindungan aset sistem informasi.

D.11.5.1. Teknologi Enkripsi Transmisi

UPT. TIK hendaknya menerapkan, paling kurang, *Triple DES* atau *Advance Encrytion* (AES) untuk transmisi data/informasi konfidensial sistem.

D.11.5.2. *Secure Sockets Layer* (SSL)

Spesifikasi *secure sockets layer* dapat dielar untuk memberikan akses yang aman pada data/informasi konfidensial pada *web server*. Jika dipergunakan SSL, hendaknya digunakan versi mutakhir dengan enkripsi 128-bit.

D.11.5.3. *Public Key Infrastructure (PKI)*

Fungsionalitas teknis berbasis (PKI) yang direkomendasikan didefinisikan oleh Standar X.509 dan perluasan-perluasannya, yang disusun oleh Internet Engineering Task Force (IETF). Standar ini memberikan identifikasi tersertifikasi dari *digital signature* dengan integritas, nirsangkal, dan otentikasi.

D.11.5.4. *Teknologi Enkripsi Storage*

Semua data/informasi yang ada dalam perangkat *Direct Attached Storage (DAS)*, perangkat *Network Attached Storage (NAS)*, dan perangkat *Storage Area Network (SAN)*, dan semua perangkat *portable* hendaknya dienkrip dan kompatibel dengan protokol keamanan dan komunikasi yang ditetapkan. Teknologi enkripsi harus kompatibel dengan sistem operasi *platform*. UPT. TIK akan menerapkan paling kurang satu dari metode-metode enkripsi berikut:

1. *Full-Disk Encryption*

Full-Disk Encryption – mengenkrip semua data pada suatu hard drive untuk suatu perangkat *client*. Ini mencakup seluruh sistem operasi, semua aplikasi, dan semua data/informasi. *Software Full-Disk Encryption* mencakup komponen-komponen yang bebas dari sistem operasi dan dijalankan sebelum sistem operasi di-*load* maupun sebagai otentikasi. Sistem menjadi tak dapat dimengerti dan tak dapat digunakan jika terjadi kejahatan *cyber* dan terorisme.

Full-Disk Encryption hendaknya memiliki kemampuan berikut: *pre-boot authentication* untuk laptop/table PC's; file dan kemampuan *folder-based encryption* dalam sistem operasi; mendukung *Single Sign-On*; kemampuan dipasang dari jauh (*remote install*); mendukung algoritma ganda dan memiliki kemampuan menonaktifkan algoritma yang didukung dan yang tidak didukung jika terjadi benturan.

2. *File (Folder) Encryption*

File (Folder) Encryption – enkripsi untuk file atau folder. Solusi *file-*

encryption memberikan keamanan otomatis karena tiap kemampuan enkripsi *file/folder* harus diaktifkan/dinonaktifkan secara manual.

File (Folder) Encryption hendaknya memiliki kemampuan-kemampuan berikut: mendukung semua sistem operasi, semua aplikasi dan semua program *software* terkait disamping *software* produktivitas; kemampuan mendukung berbagai *server* dan *system file*; menyediakan mekanisme *recovery* sederhana untuk kunci-kunci dari *file/folder* yang di-enkrip yang hilang; mengintegrasikan dengan *mobile email*; mendukung konsep-konsep keamanan dan metode “pemisahan tugas”.

3. *Back-up and Archive Media Encryption*

Back-up and Archive Media Encryption – bermanfaat tidak hanya pada memberikan perlindungan pada data dalam *storage* tetapi juga manfaat dalam disposal media *backup*. Banyak regulasi privasi termasuk disposal dari media *backup* dan arsip, sedangkan regulasi pengungkapan yang umumnya mengharuskan suatu periode retensi untuk data *backup* dan arsip. Tanpa enkripsi, disposal media menjadi sulit. Oleh karenanya, banyak organisasi menyimpan media *backup* dan arsip lebih lama dari yang diperlukan atau *prudent* secara legal. Dengan menghapus kunci enkripsi, media menjadi tidak terbaca. Dengan suatu urutan kunci yang dirotasi, suatu pola retensi reguler dan disposal secara otomatis ditegakkan.

Enkripsi media *backup* dan arsip hendaknya memiliki: berintegrasi kedalam proses dan perangkat *backup*; memberi opsi yang fleksibel untuk restorasi data dan pemulihan bencana dan mendukung berbagai media *backup* yang digunakan UPT. TIK.

4. Enkripsi *Mass Storage* (SAN/NAS)

Enkripsi *Mass Storage* (SAN/NAS) hendaknya memiliki kemampuan berikut: mendukung enkripsi diseluruh siklus hidup dari semua data/informasi apakah berada dalam *storage* atau dalam perjalanan; metode enkripsi dan dekripsi harus memiliki segmentasi bail fisikal maupun logikal; memberikan enkripsi/dekripsi yang efisien disemua

jenis *mass-storage* termasuk *fibre channel disk* dalam lingkungan jaringan berbasis IP.

5. Enkripsi *Database*

Mencakup enkripsi data dalam suatu *database* dengan pengenkripsian seluruh *database*, atau *calling function*, atau *stored procedure* dan *database trigger*, atau secara natif menggunakan fitur *Database Management Systems* (DBMS) untuk mengenkripsi semua atau sebagian (kolom, baris, atau *field level*). Enskripsi *database* dapat diimplementasikan pada level aplikasi.

Enkripsi *database* hendaknya memiliki kemampuan: mendukung enkripsi simetrik dan asimetrik; kemampuan melakukan *column/row level encryption vs. full database encryption* untuk fleksibilitas yang lebih besar. Mendukung *multiple database platform* dan sistem operasi; kemampuan meng-enskripsi dan men-dekripsi pada tingkat aplikasi dan/atau *field*; mendukung pemisahan tugas untuk *Database Administrator's* (DBA's) dan "KEY" Administrator.

Referensi SNI ISO/IEC 27000:2009

- A.10.9.1. Electronic commerce
- A.10.9.2. Transaksi *online*
- A.10.9.3. Informasi yang tersedia untuk umum
- A.12.3. Pengendalian dengan cara kriptografi
- A.12.3.1. Kebijakan tentang penggunaan pengendalian kriptografi
- A.12.3.2 Manajemen kunci

D.12. Tanggapan dan Pelaporan Insiden

Untuk mengamankan dan melindungi proses-proses bisnis kritis dan aset-aset dari *cyber crime* atau terorisme *cyber*, *stakeholders* hendaknya melaporkan semua gangguan *cyber* pada petugas yang ditetapkan.

Unit-unit organisasi hendaknya melaporkan tindakan-tindakan berikut

oleh siapapun yang tanpa wewenang atau bertindak melampaui wewenangnya:

1. Mengakses suatu perangkat TIK (*server, storage, atau client*) atau jaringan dengan maksud menginstruksikan, berkomunikasi dengan, menyimpan data dalam, atau mengambil data dari, atau jika tidak, memanfaatkan, sumber daya komputer, sistem komputer, atau jaringan;
2. Mengakses, merubah, merusakkan, atau menghapuskan sistem aplikasi komputer, program, atau data;
3. Dengan ceroboh memutus atau menyebabkan putus layanan apapun yang diberikan melalui penggunaan perangkat TI atau jaringan apapun;
4. Menolak atau menyebabkan penolakan dari layanan-layanan terkait TI kepada *user* yang manapun dari layanan-layanan tersebut;
5. Dengan ceroboh menggunakan suatu perangkat TI atau jaringan dalam suatu skema yang ditujukan pada orang lain dan yang dengan serius memperingatkan, mengancam, atau meneror orang tersebut;
6. Menghalangi seorang pengguna komputer dari keluar dari Internet, Intranet, atau internal *host site*, sistem komputer, atau lokasi terhubung-jaringan untuk mendorong komputer dari *user* untuk melanjutkan komunikasi dengan, terhubung pada, atau menayangkan konten dari layanan, situs, atau sistem.

D.13. Pelaporan Gangguan Cyber (Cyber Intrusion Reporting)

Pegawai atau tim pengelola operasional sistem hendaknya memberitahu UPT. TIK dalam jangka waktu 1 jam adanya suatu penetrasi yang menimbulkan suatu kejahatan *cyber (cyber-crime)* berupa pencurian identitas, data/informasi yang terkompromikan, pengrusakan system file, dan/atau penolakan layana (*denial of service*).

1. Pelaporan gangguan paling kurang mencakup informasi:
 - a. Identitas pelapor
 - b. Uraian singkat gangguan dan kerugian/kerusakan (riil atau

diantisipasi).

2. Bilamana mungkin, pelapor hendaknya mencatat dan memelihara *log entry* setidaknya satu minggu setelah terdeteksinya gangguan. *Log entry* memberikan rincian signifikan yang dapat digunakan untuk investigasi dan prosekusi pengganggu.

Referensi SNI ISO/IEC 27001:2009

D.14. Pemeliharaan

UPT. TIK hendaknya mendokumentasikan, dan menjaga agar dokumentasi tersebut selalu *up-to-date*, infrastruktur jaringan dan *platform, software* sistem operasi, *software* aplikasi, dan konfigurasi *software* dari sistem yang kritis.

UPT. TIK hendaknya menyusun dan menetapkan suatu prosedur pengendalian perubahan untuk mengatur pemasangan, dan perubahan-perubahan pada *hardware* dan *software* terkait sistem yang kritis.

Pengendalian perubahan hendaknya mencakup, paling kurang, suatu deskripsi terinci dari perubahan yang diusulkan, alasan perubahan, dampak pada pelanggan, waktu non-operasi yang diperlukan, rencana *backout/recovery*, dan identifikasi sumber daya yang diperlukan untuk melaksanakan perubahan.

Pengendalian perubahan hendaknya memastikan bahwa perubahan terkait pemeliharaan tidak secara tak sengaja atau tak disadari, mengurangi keamanan yang ada.

Pengendalian perubahan hendaknya memastikan bahwa semua semua seting keamanan yang berlaku tidak di-*reset* ke *factory-default* dan, paling kurang, dipertahankan seperti adanya.

Keamanan Data Selama Kegiatan Pemeliharaan Data yang sensitif yang disimpan dalam sistem yang dikirim keluar lokasi untuk diperbaiki atau pemeliharaan harus dihapuskan dari media penyimpan sesuai dengan Standar Sanitasi/Pembuangan Media yang ditetapkan.

Akses Fisik – Akses pada sistem *hardware* dan *software* yang kritis,

pengkabelan, dan jaringan harus dibatasi pada personil yang diberi wewenang dan dikendalikan dengan aturan-aturan oleh hak-terkecil (*least privilege*) yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas yang diberikan.

1. Hendaknya dibuat dan dipelihara suatu catatan (*log*) dari perbaikan dan/atau *diagnostic* yang dilaksanakan dan pelaksanaannya;
2. Persyaratan pengendalian akses seperti dinyatakan dalam Standar Keamanan Fisik membatasi akses fisik pada fasilitas-fasilitas dimana berada sistem-sistem yang kritis

Referensi SNI ISO/IEC 27001:2009

- A.12.5.1 Prosedur pengendalian perubahan

Tabel 8 Timeframe Keamanan Akses Untan

No	Kegiatan	Tahun				
		2019	2020	2021	2022	2023
1	Evaluasi dan Peningkatan Keamanan Akses Untan					

E. Infrastruktur Software

E.1. Server Environment

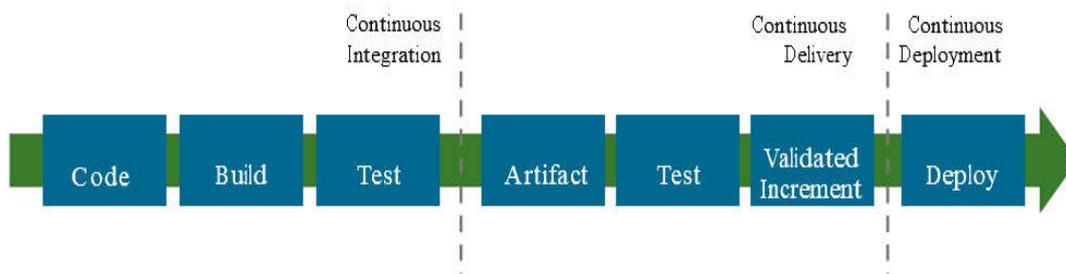
Dengan berkembang pesatnya teknologi IT saat ini, dimana batas antara Infrastruktur, Programming, *Database* menjadi semakin kabur, maka Universitas Tanjungpura harus mengembangkan infrastruktur yang tidak hanya berbasis *hardware* saja, melainkan infrastruktur tersebut harus dapat di generate oleh software dan berbasis pada *cloud system*. Oleh karenanya, Untan harus mulai mengembangkan infrastruktur yang berbasis immutable, dengan menerapkan prinsip untuk *DevOps* untuk mempermudah programmer dalam melakukan *development system*. Untuk itu, hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam membangun

server environment berbasis DevOps ini adalah sebagai berikut:

Tabel 9 DevOps

ISTILAH	PENGERTIAN
DevOps	Secara konsep, DEVOPS adalah segala hal yang diperlukan untuk mewujudkan suatu ide dalam IT (dapat berupa feature, kode program, dokumentasi dll) untuk dapat di delivery ke pengguna dengan cara yang paling mudah, cepat dan sustain. DevOps adalah hal yang paling sering diaplikasikan dalam konteks software delivery dan merujuk pada model untuk pengembangan aplikasi yang focus pada kolaborasi yang kuat antara software developers dan operasional IT yang saat ini dipegang oleh system administrator dan network administrator. Dengan kata lain, model Devops dapat diaplikasikan ke lifecycle pengembangan IT dalam hal ini infrastructure dari layanan IT.
Continuous Integration	Continuous Integration adalah proses dalam mengkombinasikan berbagai source code (karena satu aplikasi biasanya dibangun oleh beberapa developer) ke dalam satu aplikasi single, dan menjalankan suatu set yang otomatis untuk melakukan tes guna mendapatkan hasil dari aplikasi yang dibangun. Proses integrase ini berjalan secara “continuously”, walaupun polling control terhadap source code dilakukan secara regular atau di trigger
Continuous Delivery	Continuous Delivery adalah proses pemaketan, testing dan menyimpan aplikasi ke dalam unit akses yang selalu siap untuk di deliver ke dalam lingkungan produksi. Proses ini merupakan kelanjutan proses continuous integration yang sudah siap terhadap aplikasi yang sudah selesai dilakukan tes dan sudah siap dari sisi compliance dan validasi sehingga sudah betul betul
Continuous Deployment	Lanjutan dari Continuous Delivery adalah Continuous Deployment, dimana aplikasi di deploy ke dalam lingkungan produksi secara otomatis dan jika terjadi sesuatu, dapat di rollback ke versi yang sdh berjalan baik sebelumnya.

Sehingga jika digambarkan, infrastruktur yang dikembangkan harus mendukung siklus dari pengembangan aplikasi sebagai berikut:

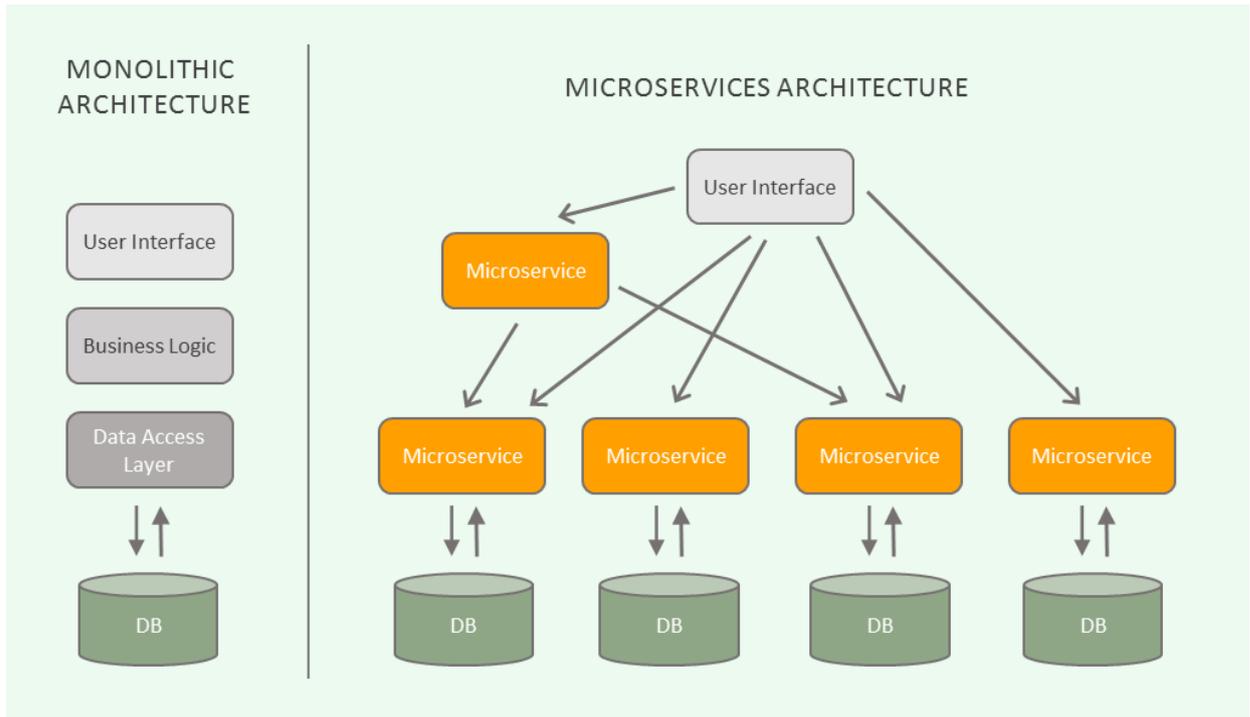


Gambar 10 Siklus Pengembangan Aplikasi

E.2. Microservices Architecture

Virtual server merupakan pilihan yang harus dipilih oleh Untan, karena dapat menghemat penggunaan server fisik, yang akhirnya dapat pula menghemat listrik dan anggaran yang diperlukan untuk menyediakan akses kepada pengguna.

Untuk menyediakan akses yang baik kepada user, dan juga untuk dapat beradaptasi dengan baik terhadap request dari user, maka environment server yang harus dikembangkan adalah environment yang bersifat microservices dengan meninggalkan arsitektur system yang monolithic, berikut adalah perbandingan antara environment server yang monolithic dan microservices



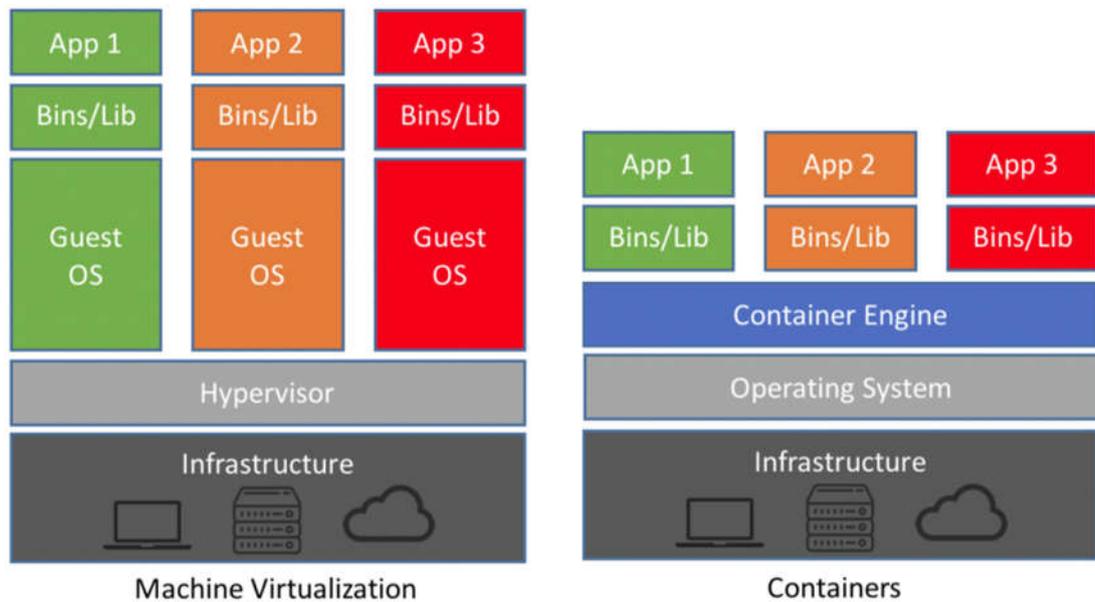
Gambar 11 Perbandingan Monolithic dan Microservices Arsitektur

E.3. Containerization

Virtualisasi tingkat-sistem operasi, atau yang juga disebut, virtualisasi berbasis kontainer, adalah versi ringan dari virtualisasi penuh. Kontainer adalah suatu virtualisasi yang tidak menggunakan hypervisor untuk menyediakan sumberdaya VM. Sehingga VM dibuat dengan memanfaatkan host dari kernel OS yang dipergunakan. Kernel menyediakan proses isolasi dan manajemen sumberdaya, sehingga akan ringan dan cepat.

Untuk pilihan container jatuh pada Docker, yaitu container yang bersifat opensource sehingga banyak cara untuk mengembangkan sistem dengan berbasis docker, Docker adalah teknologi wadah pilihan untuk membangun pipa DevOps modern. Pertama-tama, Docker secara signifikan lebih mudah digunakan dalam immutable infrastructure. Salah satu komplikasi dari virtualisasi tingkat sistem operasi, yang diwakili oleh Docker, adalah fakta bahwa gambar dasar yang digunakan untuk menjalankan kontainer perlu dibangun dengan cara spesifik yang

didukung oleh vendor penampung. Docker mengatasi masalah ini dengan membawa DockerHub - repositori sentral yang berisi gambar-gambar itu. Pada musim gugur 2016, sudah ada sekitar 400 ribu image publik dengan berbagai sistem dan konfigurasi



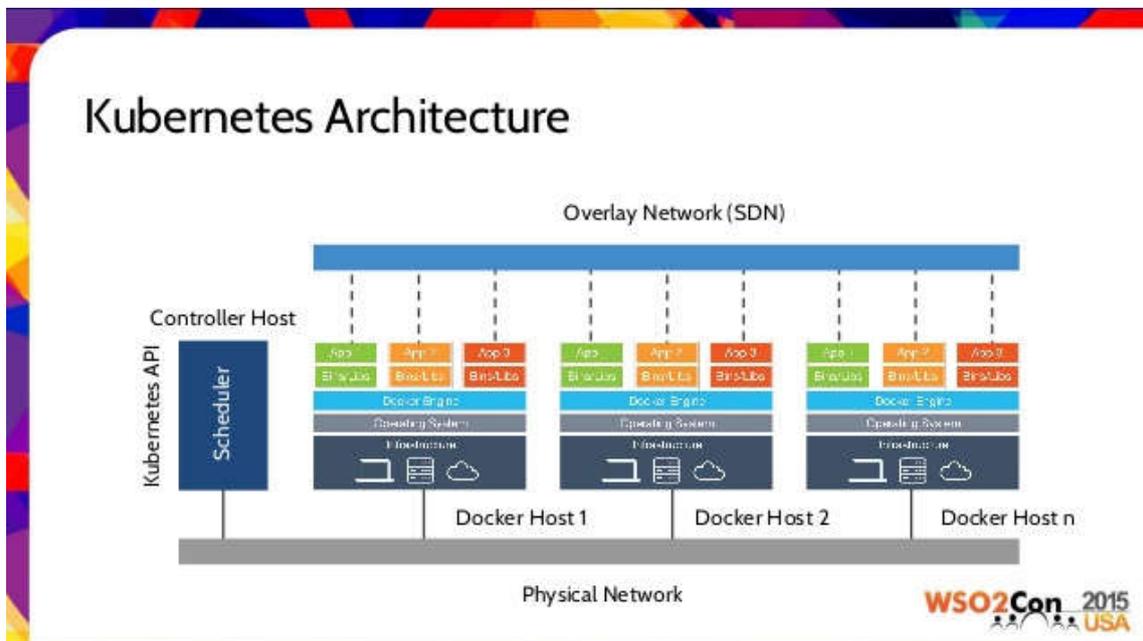
Gambar 12 Perbandingan VM dan Container

E.4. Orkestrasi Container

Orkestrasi kontainer adalah bagian utama dari ekosistem Docker. Orkestrasi dan bagaimana aksesibilitasnya merupakan hal yang sangat penting, karena menjamin keberlangsungan system secara utuh. Orkestrasi ini merupakan suatu cara menjalankan aplikasi di beberapa server dengan meninggalkan cara-cara lama di infrastruktur tradisional yang selama ini digunakan oleh Untan.

Fitur-fitur seperti ini menjadi dibutuhkan seiring dengan meningkatnya beban ke server ke server di mana aplikasi sedang berjalan. Pada titik beban tertentu, satu server tidak akan dapat mempertahankan suatu aplikasi. Pada titik ini aplikasi harus didistribusikan ke lebih dari satu server. Di sinilah daftar tantangan seperti load balancing, pemeriksaan

kesehatan (health check) dan meningkatkan kapasitas server tanpa harus mengalami down time merupakan hal yang sangat penting, yang dilakukan dalam orkestrasi kontainer ini. Oleh karenanya, orkestrasi akan meliputi, proses pembuatan kontainer, proses instalasi service dasar pada kontainer, konfigurasi service pada kontainer, konfigurasi pada system load balance, konfigurasi pada proxy kontainer sampai pada proses scale up yang perlu dilakukan untuk menaikkan tingkat kehandalan suatu aplikasi pada kontainer tersebut. Oleh karenanya penggunaan tool-tool orkestrasi seperti Gitlab, Jenkins, Sonarqube, Ansible dan Kubernetes sangat penting untuk mengorkestrasi kontainer untuk keperluan suatu produksi aplikasi.

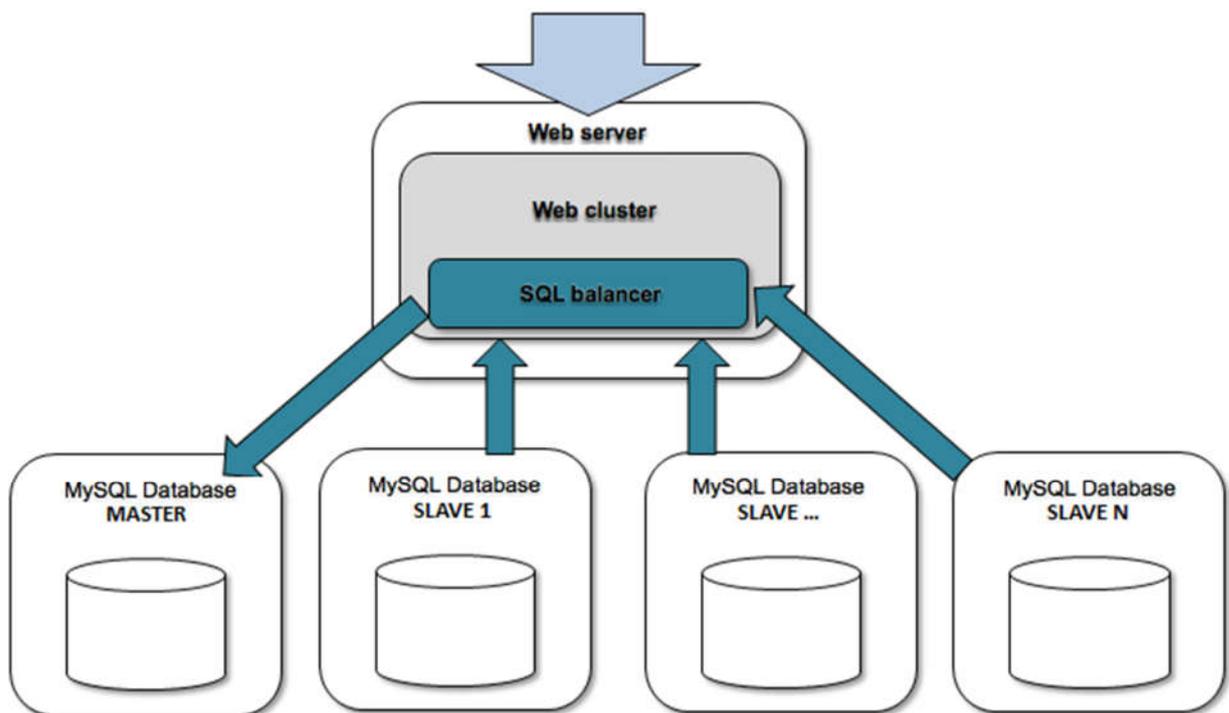


Gambar 13 Orkestrasi Kontainer

E.5. Sistem *Database* Terdistribusi

Seiring dengan meningkatnya akses oleh pengguna maka akses ke *system database* juga tidak lagi dapat menggunakan *system database* tunggal seperti sebelumnya. Diperlukan suatu *system* yang dapat mengatur query *database* sesuai dengan tipe querynya ke dalam suatu *database*. Selain memerlukan *system database* cluster, Untan juga memerlukan load balancer *database* yang akan mengatur query yang

masuk dan mendistribusikannya ke sistem klaster *database* sesuai dengan query yang diperlukan oleh user. Tipe *database* cluster yang digunakan oleh Untan ini adalah tipe *database* replikasi yang terdiri dari 1 unit master dan n unit slave yang terkoneksi dimana, query akan ditentukan berdasarkan jenis quernya. Jika query bersifat write, maka load balancer akan mengarahkan otomatis ke *database* master, dan langsung membuat replikasinya ke *database* slave, dan jika query bersifat read saja, maka load balancer akan mengarahkan query ke *database* slave, karena hanya diperlukan untuk tujuan pembacaan data saja. Berikut adalah diagram *database* cluster yang akan diterapkan di Untan.



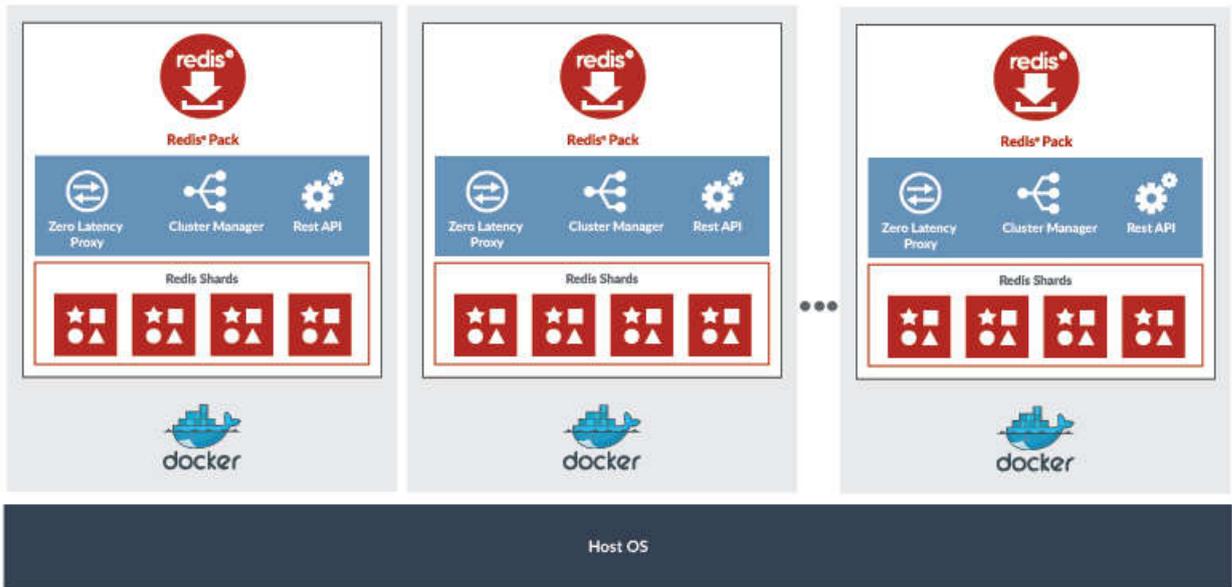
Gambar 14 Sistem Klaster & Load Balance Database (contoh mysql)

E.6. Sistem Session Cache Terdistribusi

Sistem 'tengok *database*' merupakan sistem tradisional yang sangat menyita waktu server untuk melakukan query *database* terlebih dahulu sebelum menentukan proses selanjutnya untuk berjalan. Misalkan proses mengolah suatu data yang memerlukan autentikasi kepada user

sebelum menjalankan proses pengolahan, akan menyita waktu yang banyak terhadap suatu sistem untuk melakukan query terlebih dahulu kedalam *database* untuk menghasilkan session tertentu. Alangkah lebih baiknya, session yang pernah didapat, disimpan dalam suatu cache yang terdistribusi, sehingga user cukup melihat sessionnya di cache tanpa harus melakukan query ke *database*, sehingga proses akan dapat berlangsung jauh lebih cepat. Dan dalam pemanfaatan cache ini, Untan menggunakan redis, dengan pertimbangan sebagai berikut:

- **Sangat cepat - Redis** sangat cepat dan bisa melakukan sekitar 110000 SET per detik, sekitar 81000 GET per detik.
- **Mendukung tipe data yang kaya - Redis** secara native mendukung sebagian besar tipe data yang telah diketahui pengembang seperti list, set, sorted, dan hash yang diurutkan. Hal ini memudahkan pemecahan berbagai masalah sebagai mana kita tahu masalah yang bisa ditangani dengan lebih baik dengan tipe data.
- **Operasi bersifat atom** - Semua operasi **Redis** bersifat atom, yang memastikan bahwa jika dua klien mengakses secara bersamaan, server **Redis** akan menerima nilai yang diperbarui.
- **Multi-utility tool - Redis** memiliki multi-utility tool dan dapat digunakan dalam sejumlah kasus penggunaan seperti caching, messaging-queues (**Redis** native mendukung Publish / Subscribe), data singkat dalam aplikasi Anda, seperti *web sessions* aplikasi, *web page hit counts*, dll.



Gambar 15 Topologi Distributed Cache dengan REDIS

E.7. Timeframe Pelaksanaan

Tabel 10 Timeframe Pelaksanaan Infrastruktur Software

No	Kegiatan	Tahun				
		2019	2020	2021	2022	2023
1	Penerapan CI – CD - CDep					
2	Penerapan Container					
3	Penerapan Microservices					
4	Penerapan Distributed Database					
5	Penerapan REDIS					

F. Backup, Disaster Recovery dan Mirroring System

F.1. Backup

UPT. TIK hendaknya menyusun dan menetapkan prosedur-prosedur untuk melakukan proses *backup* yang memadai dan memulai-ulang atau memulihkan sistem-sistem teknologi informasinya.

Prosedur-prosedur untuk memulai-ulang sistem-sistem teknologi informasi hendaknya didokumentasikan dan diuji dengan semestinya.

Prosedur-prosedur ini hendaknya:

1. Mendokumentasikan frekuensi dan jadwal *backup*;
2. Mendokumentasikan penyimpanan medium backup sistem yang benar;
3. Memberikan spesifikasi dari proses-proses yang telah disetujui untuk pemulihan sistem;
4. Sesuai dengan prosedur manajemen perubahan;
5. Diuji secara reguler sesuai dengan ketentuan UPT. TIK;
6. Memberikan pedoman untuk mendokumentasikan kegiatan *restart*.

Referensi

SNI ISO/IEC 27001:2009 (A.10.5 *Backup*)

F.2. Kriteria Data

Untuk mempermudah proses penyimpanan data dan menentukan data mana yang harus diprioritaskan untuk disimpan di media penyimpanan yang ada, maka perlu adanya kriteria pengelompokan data, berdasarkan jenis dan prioritasnya, berikut adalah pengelompokan data yang ada di Untan.

1. Kelompok Data Tetap

Kelompok data tetap ini adalah, kelompok data yang senantiasa tidak berubah, dan jika berubah mengalami perubahan dalam waktu yang cukup lama. Kelompok data tetap ini, dibagi menjadi 2 bagian, yaitu kelompok data tetap level tinggi, dan kelompok data tetap level rendah.

Adapun, kelompok data tetap level tinggi meliputi:

- Data Inventaris
- Data Keuangan

Sementara kelompok data tetap level rendah, meliputi:

- Data Pegawai
- Data Produk Hukum

2. Kelompok Data Tak Tetap

Kelompok data ini selalu berubah menurut waktu dan menuntut penyimpanan yang baik, karena terkait dengan history data tersebut, kelompok data ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu kelompok data tak tetap level tinggi, dan kelompok data tak tetap level rendah. Adapun kelompok data tak tetap level tinggi meliputi:

- Data Artikel Jurnal
- Data Jurnal System
- Data Perpustakaan
- Data Repository
- Data Penilaian Mahasiswa dan lain-lain

Sementara yang tergolong data tak tetap level rendah yaitu:

- Data Portofolio Dosen
- Data Portofolio Tenaga Kependidikan

F.3. Media Penyimpanan

Ketersediaan data yang selalu up to date, merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi Untan. Data yang selalu terjamin integritasnya, selalu ada saat dibutuhkan merupakan hal dasar yang wajib dipenuhi oleh sistem IT di Untan. Oleh karenanya diperlukan suatu sistem backup data dan proses mirroring, sehingga data selalu terjamin availability dan integritasnya. Oleh karenanya Untan membagi media penyimpanan data menjadi 3 bagian, yaitu:

1. Penyimpanan Lokal

Penyimpanan lokal merupakan tempat menyimpan data yang media penyimpanannya berada di datacenter Untan sendiri, media penyimpanan

ini terdiri dari SAN dan NAS, yang diprioritaskan pada data dengan level tertinggi untuk SAN dan level berikutnya pada NAS. Kedua media ini bersinkronisasi antara satu dengan yang lainnya, dan diatur retensinya sesuai dengan kesepakatan.

2. Penyimpanan Remote

Penyimpanan remote yaitu tempat penyimpanan yang berada di luar Untan, yaitu penyimpanan yang berada di datacenter lain agar jika terjadi sesuatu terjadi di datacenter utama, data tetap aman tersimpan di datacenter lain, yang letaknya berada di luar Kalimantan Barat. Saat ini, sistem penyimpanan remote ini berada di datacenter PT. Telkom Indonesia di Telkom Jatinegara Jakarta. Sistem penyimpanan remote ini akan melakukan sinkronisasi dengan penyimpanan yang ada di Untan dengan metoda rsync secara berkala, dan selain bertindak sebagai media penyimpanan juga, bertindak sebagai mirror dan disaster recovery system bagi semua system yang ada di Untan.

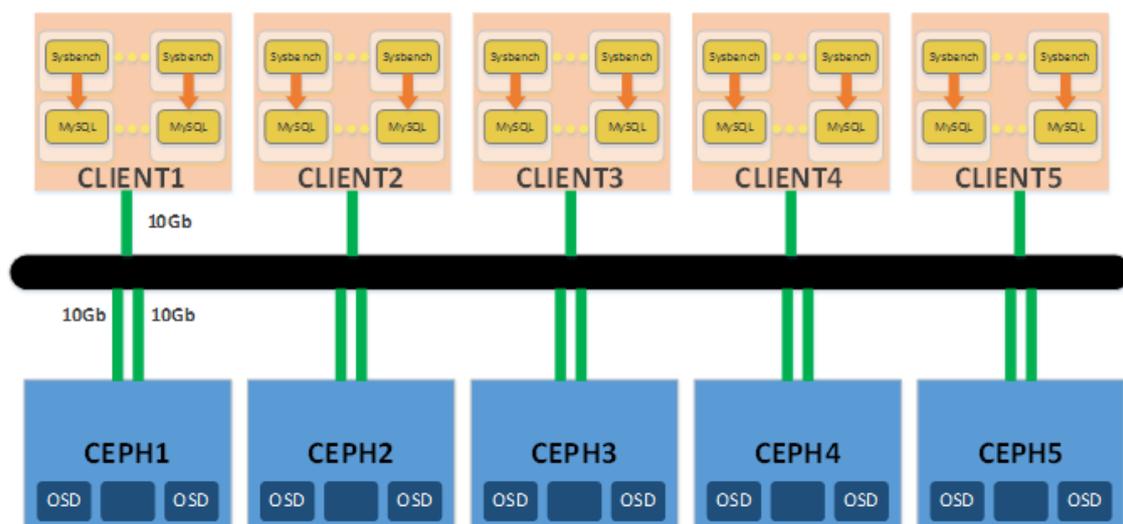
3. Penyimpanan Cloud

Selain, melakukan penyimpanan secara lokal dan remote di dua tempat yang berbeda, Untan juga memerlukan penyimpanan di cloud, dengan pertimbangan bahwa, penyimpanan di cloud merupakan tempat penyimpanan yang tidak memerlukan investasi tinggi dan mudah dalam pengoperasiannya. Namun Untan, melakukan sinkronisasi penyimpanan di cloud ini, juga berdasarkan level data yang harus disimpan, karena penyimpanan cloud akan memerlukan biaya transfer yang cukup tinggi, jika terus menerus dilakukan sinkronisasi data tanpa mempertimbangkan level dari pada data tersebut.

F.4. Teknologi Penyimpanan Data

Seperti yang telah disebutkan diatas, bahwa trend teknologi saat ini hardware mengikuti konfigurasi yang dibuat oleh software dan cloud system, sehingga kedepannya, sistem backup data dan storage Untan pun harus mengikuti trend tersebut, agar aplikasi dan sistem yang dibangun dapat dibackup dengan baik. Oleh karenanya, software defined

network adalah praktek yang muncul untuk menyimpan dan mengarsipkan volume besar data. Era big data ini, semua data web, cloud, dan organisasi perusahaan kontemporer tumbuh secara eksponensial, dan pertumbuhan data Terabyte per hari adalah praktik yang sangat umum. Solusi tradisional tidak akan cukup untuk memenuhi kebutuhan penyimpanan ini sehingga mendorong Untan untuk menemukan solusi yang lebih efisien, seperti solusi penyimpanan perangkat lunak yang dapat di scale up. Salah satu solusi terkemuka dalam solusi penyimpanan definisi perangkat lunak yang diperhitungkan adalah Ceph. Ceph secara unik memberikan objek, blok, dan penyimpanan file dalam satu sistem terpadu. Ceph sangat andal, mudah dikelola, dan open source. Kekuatan Ceph dapat mengubah infrastruktur TI Untan dan kemampuan admin untuk mengelola sejumlah besar data. Ceph memberikan skalabilitas luar biasa - ribuan dari klien mengakses petabyte atau bahkan Exa-byte data.



Gambar 16 Topology Ceph

Penyimpanan dengan menggunakan teknologi CEPH ini merupakan penyimpanan yang diberlakukan di Datacenter Untan dan Colocation Datacenter di Jakarta dengan menggunakan Network Access Storage biasa yang dipadukan dengan software opensource Proxmox untuk menghemat biaya, namun penyimpanan data dan mirroring Untan ini,

akan dibentuk menjadi hirarki tertentu, dengan mengkombinasikan antara penyimpanan yang dibuat sendiri, dengan penyimpanan berbasis cloud, agar proses maintenance dan produksi yang dilakukan dapat seminimal mungkin dari sisi biaya maupun dari sisi keperluan personil.

F.5. Timeframe Pelaksanaan

Tabel 11 Timeframe Backup & Recovery System

No	Tahun				
	2019	2020	2021	2022	2023
Penerapan Ceph					
Penerapan Distributed – Remote Ceph					
Penerapan Amazon Cloud AWS					

G. Backbone dan Akses Network

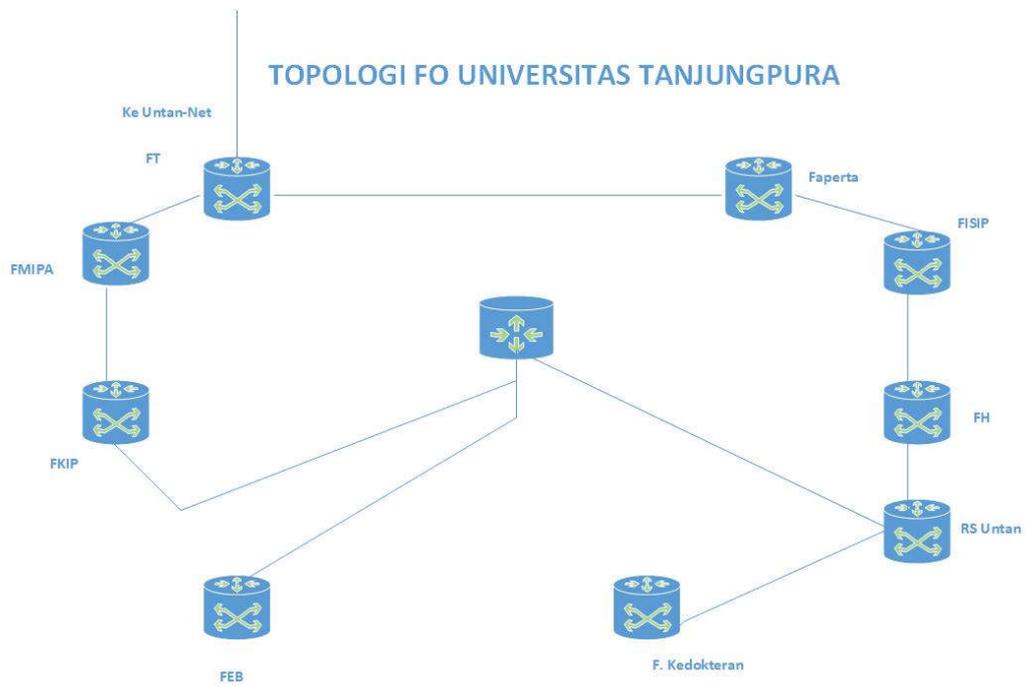
G.1. Backbone Fiber Optik

Backbone Untan yang ada saat ini menggunakan kabel fiber optik, dengan menggunakan teknologi single mode, backbone ini mulai dibangun tahun 2005 dan terus menerus ditingkatkan kapasitas dan luasannya hingga saat ini. Pada awal pembangunan, sasaran utama pembangunan fiber optik backbone ini adalah terkoneksiya semua fakultas yang ada di Untan ke UPT. Puskom, sehingga dari UPT. Puskom dapat mengalirkan bandwidth internet dan system informasi di Untan ke seluruh unit yang ada di Untan.

Namun dalam perkembangannya, saat ini fiber optik, dibangun untuk menghubungkan tidak hanya area dekanat saja, namun juga fiber optik dibangun untuk mengkoneksikan Laboratorium dan akses mahasiswa di kelas, karena hampir semua system informasi memerlukan interkoneksi jaringan yang handal dan cepat.

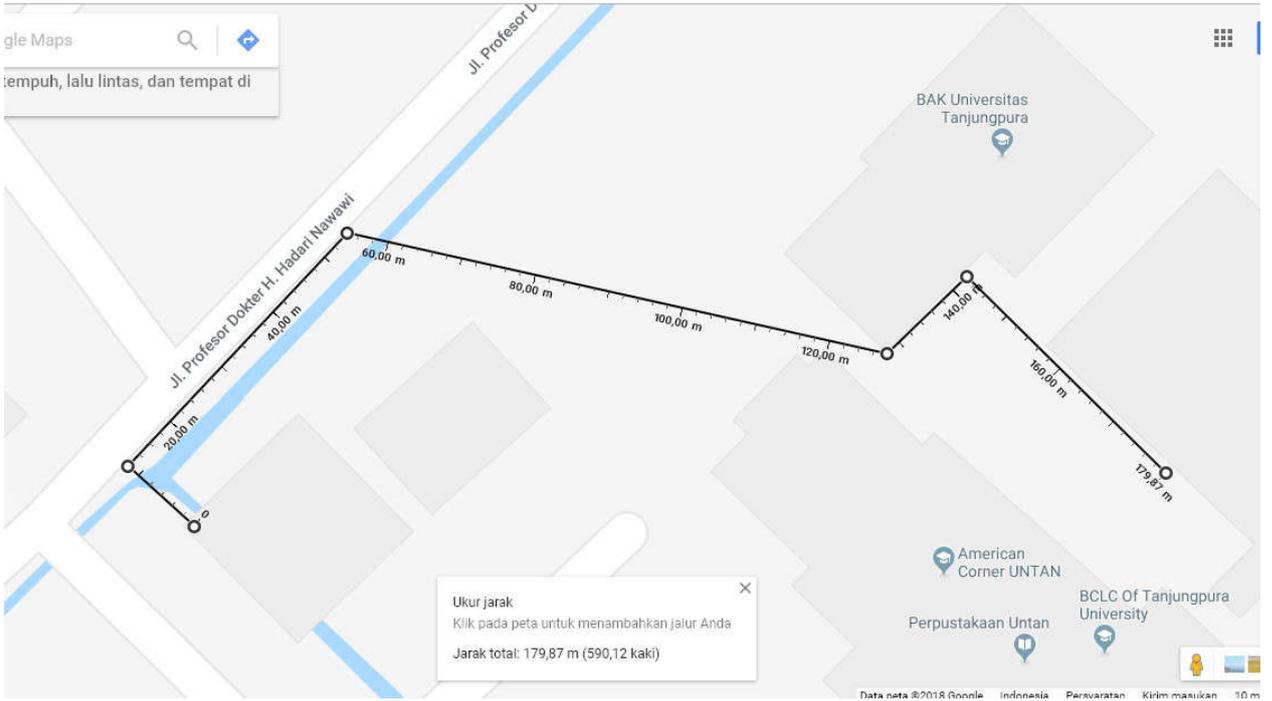
Oleh karenanya, pembangunan fiber optik, juga disertai dengan membangun titik-titik akses (hotspot) yang dapat dimanfaatkan oleh

mahasiswa, dosen dan tenaga kependidikan di Untan. Topologi akses fiber optik eksisting yang ada di Untan dapat dilihat pada gambar 17.

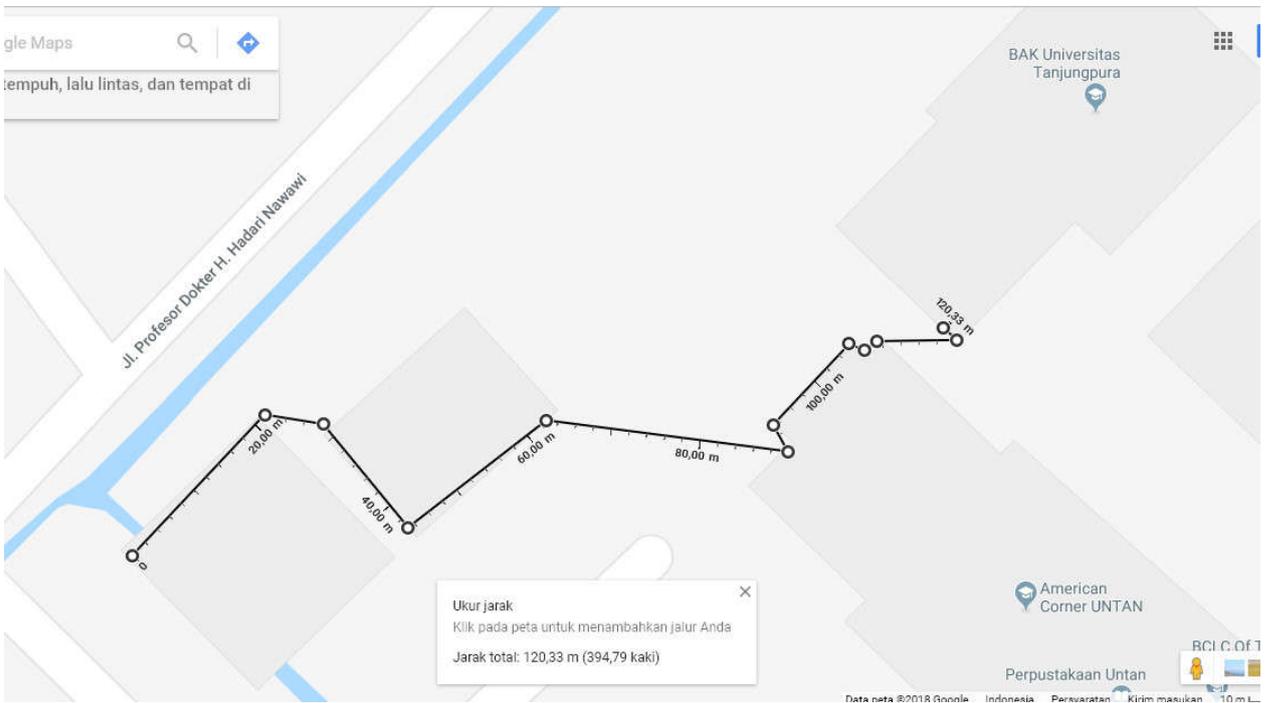


Gambar 17 Topologi FO Untan

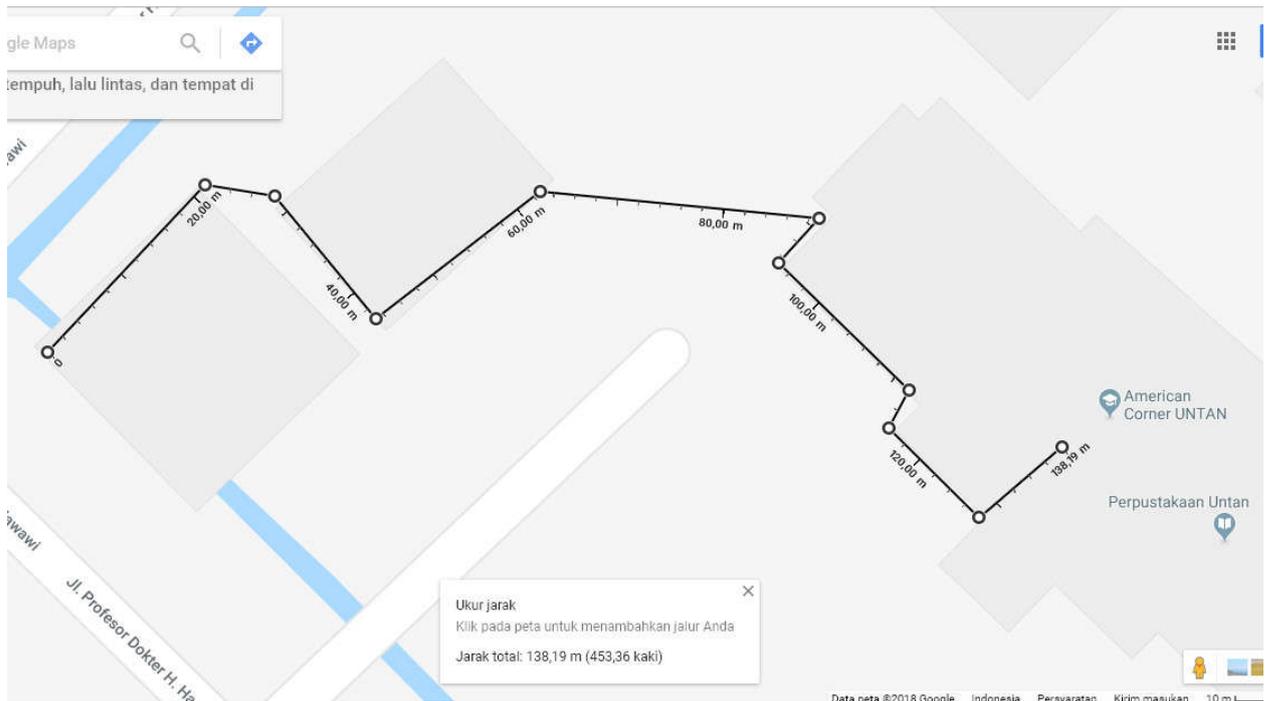
1. UPT. TIK - Sekretariat



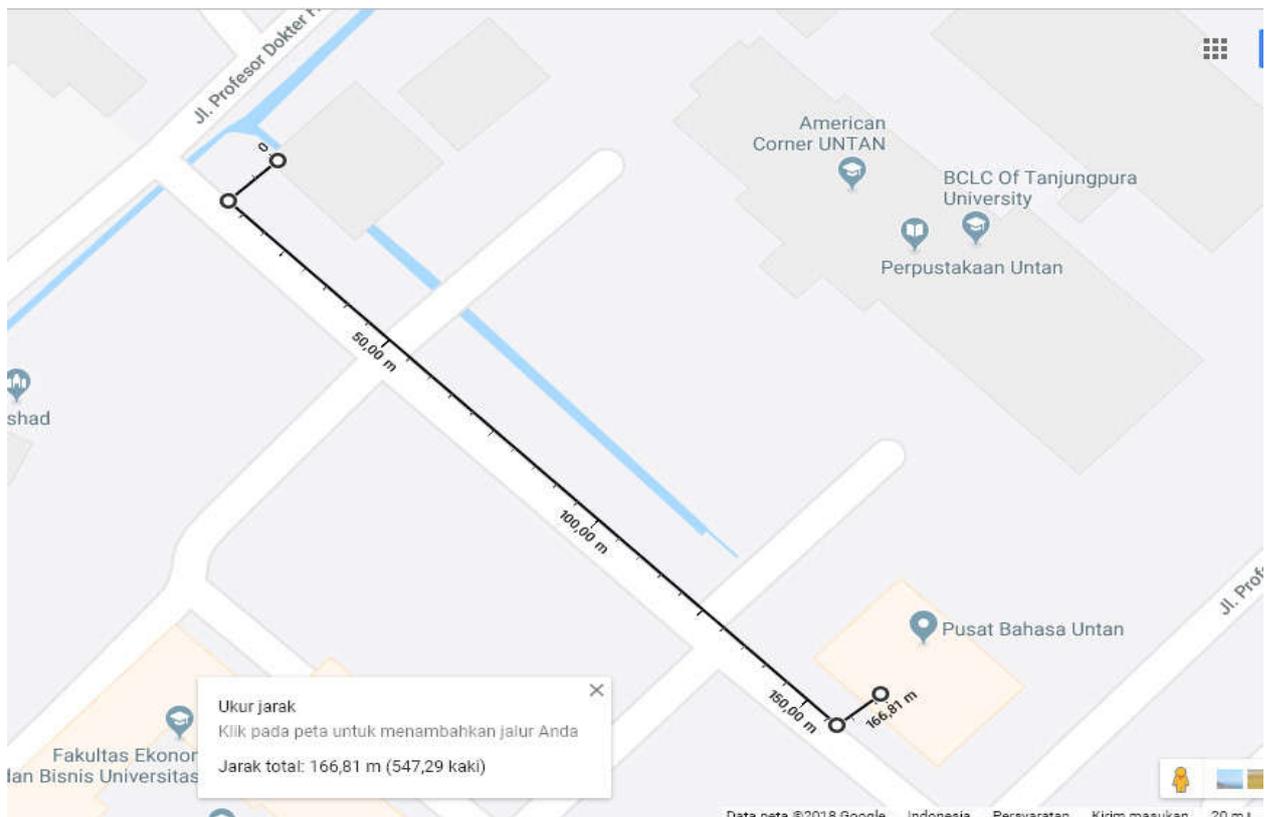
2. UPT. TIK-BAK/BHKM



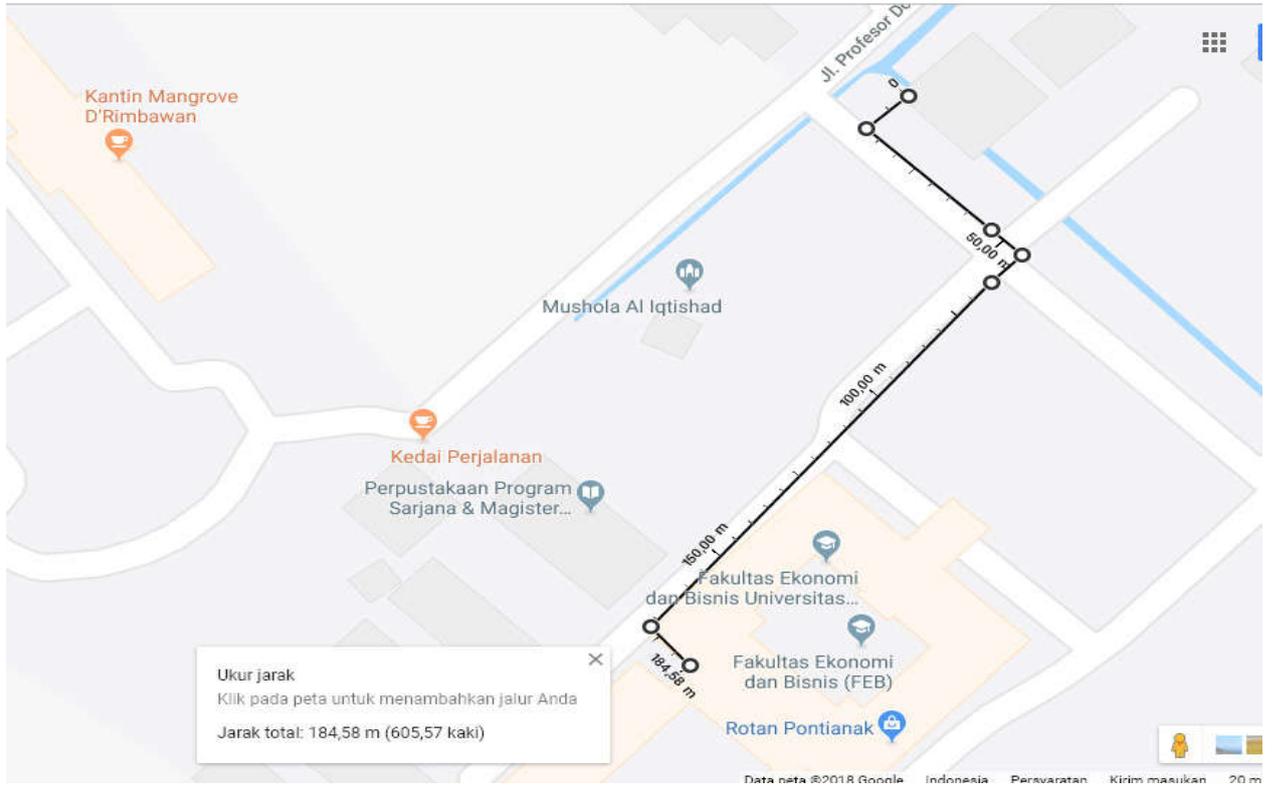
3. UPT. TIK-UPT. Perpustakaan



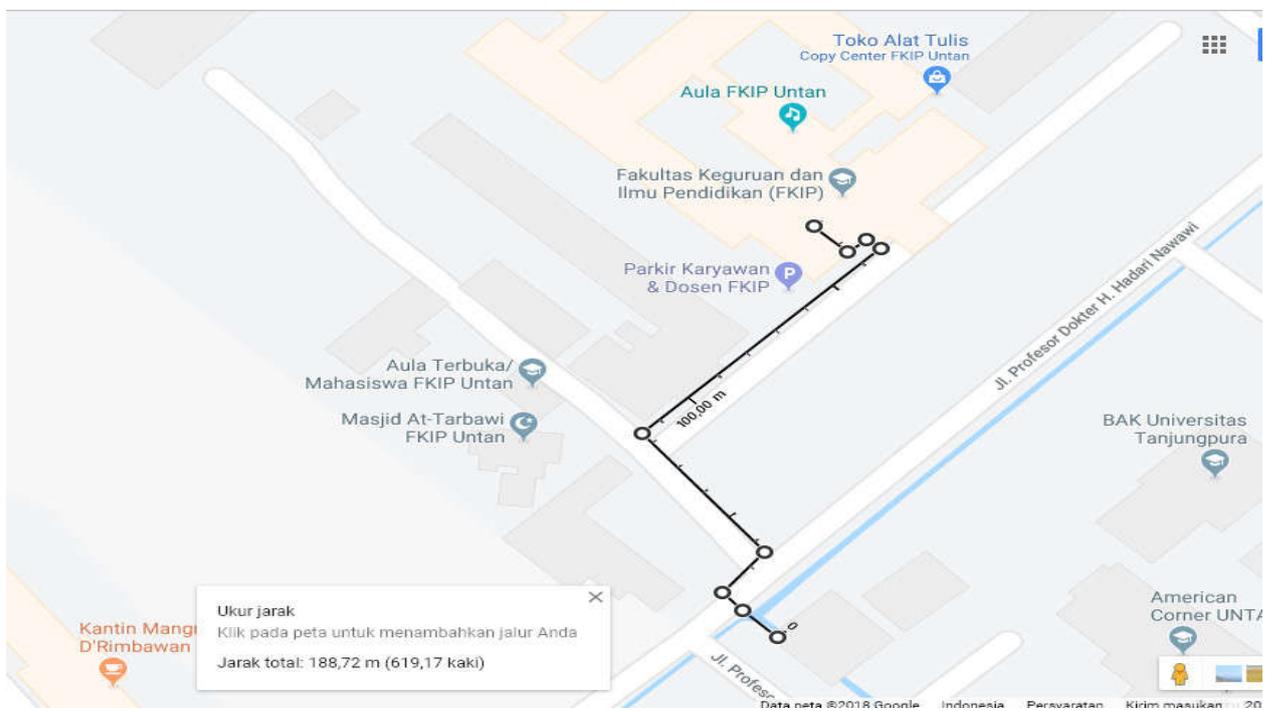
4. UPT. TIK – UPT. Bahasa



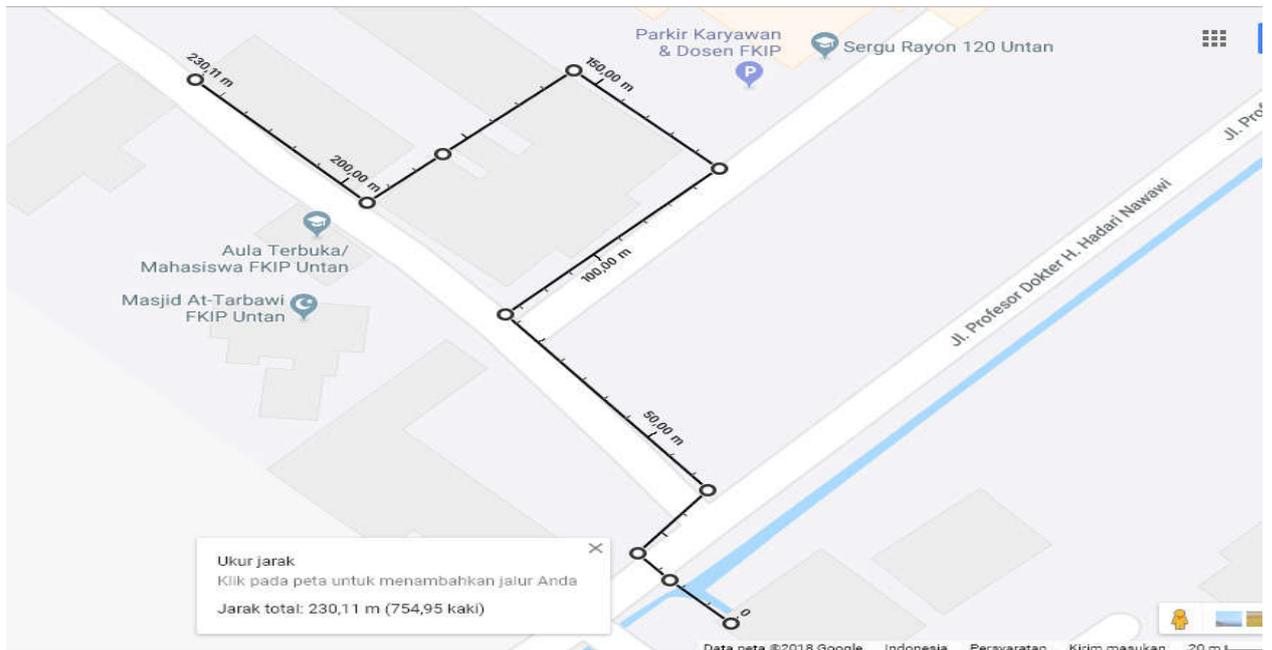
5. UPT.TIK-FEB



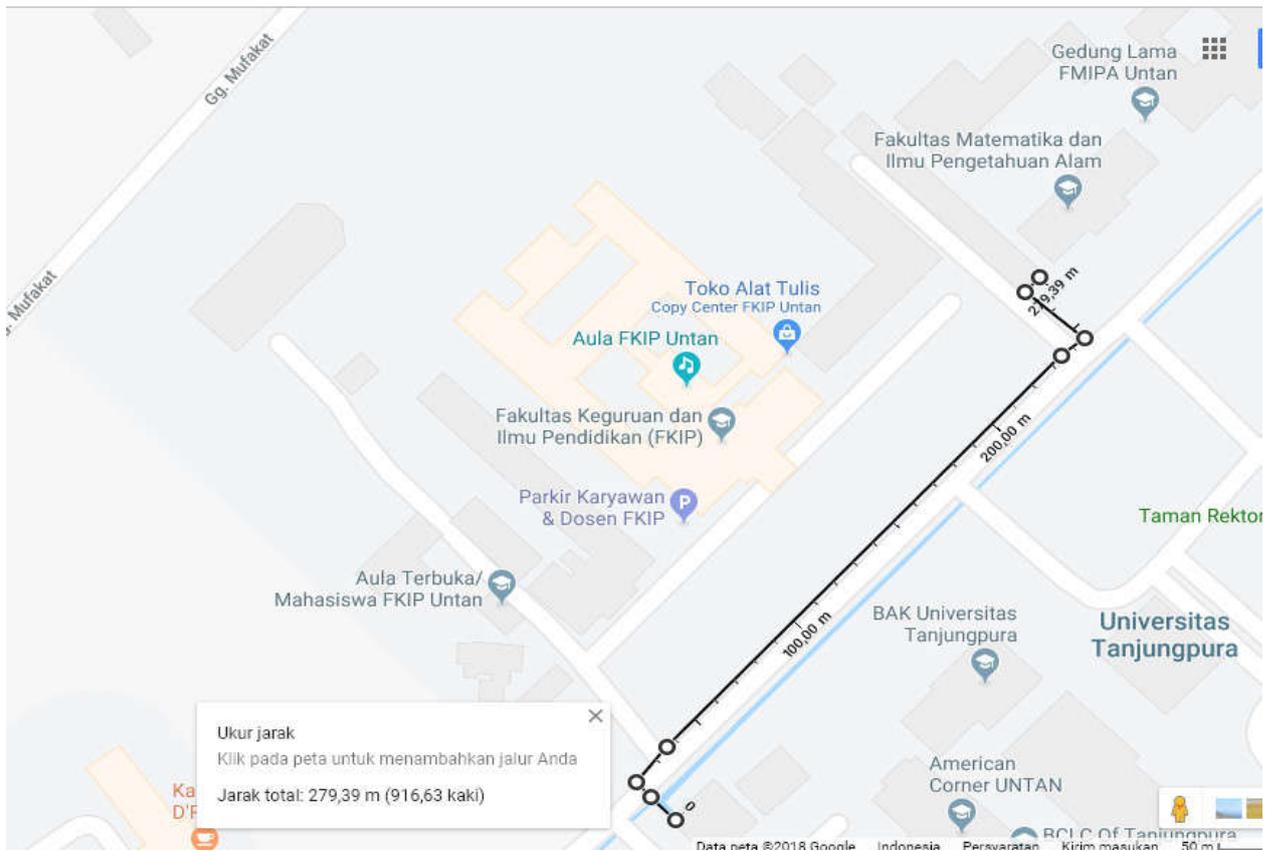
6. UPT. TIK-FKIP

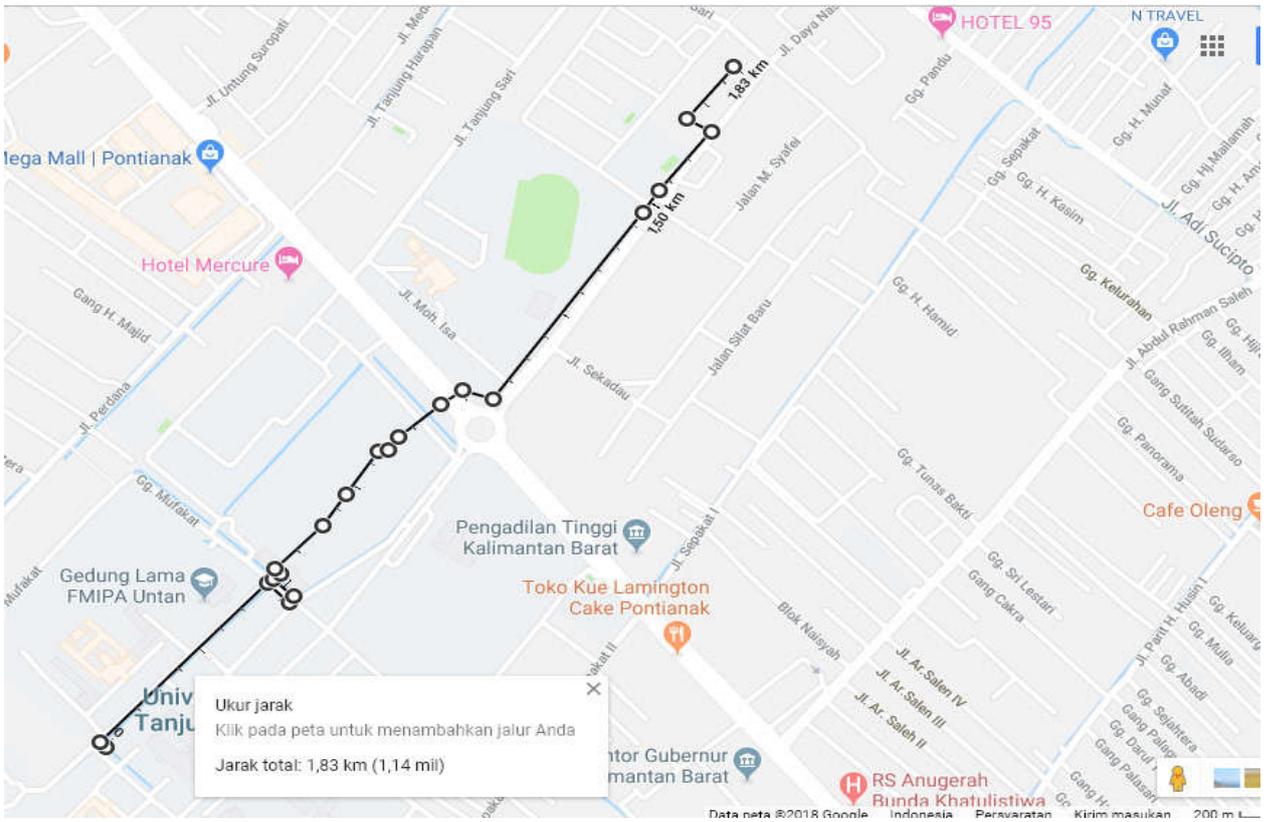
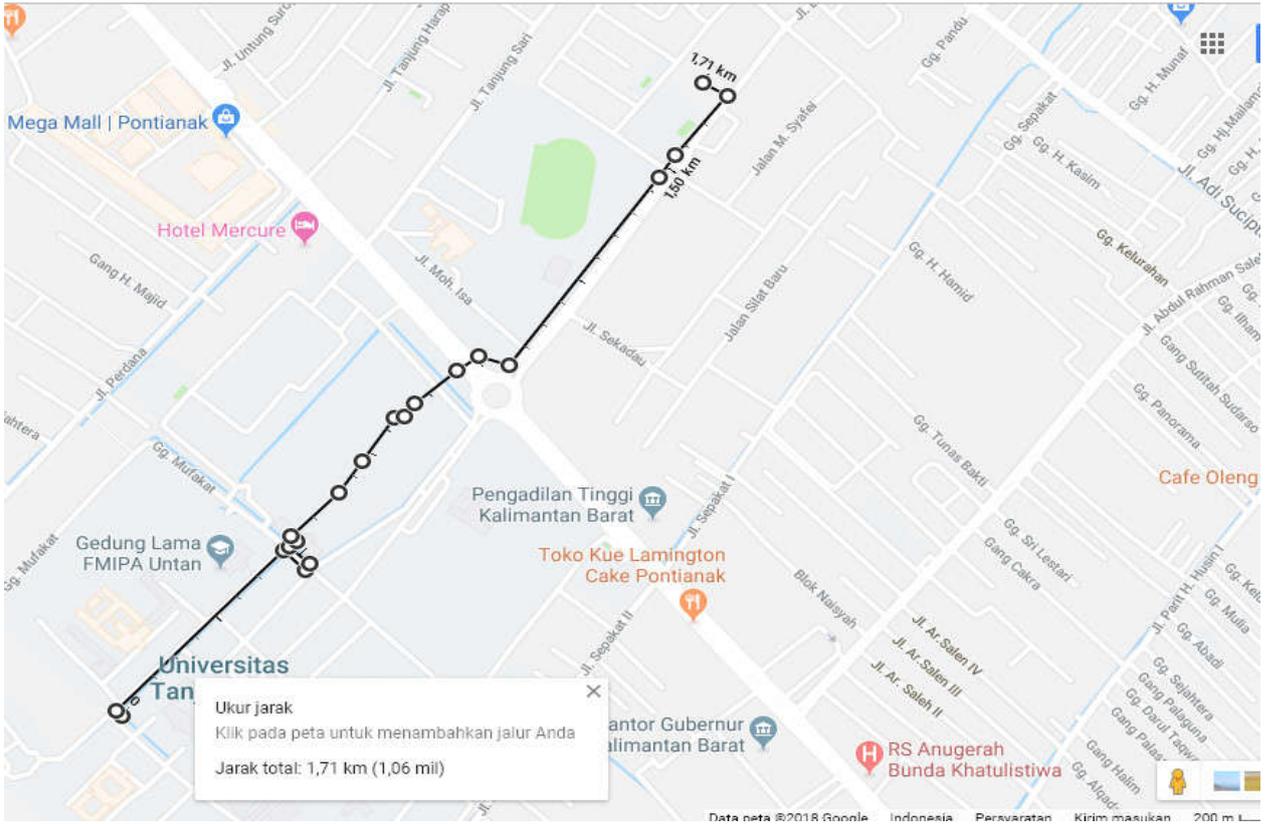


7. UPT. TIK-PBM

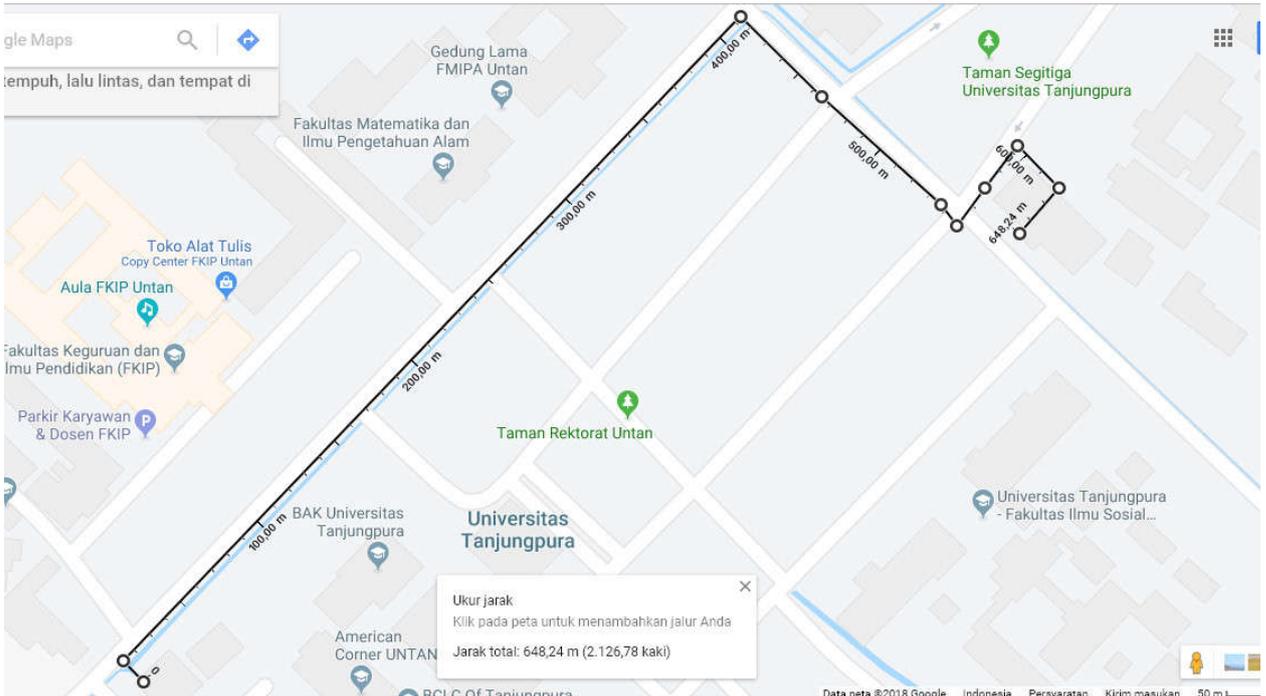


8. UPT. TIK – FMIPA/SISKOM

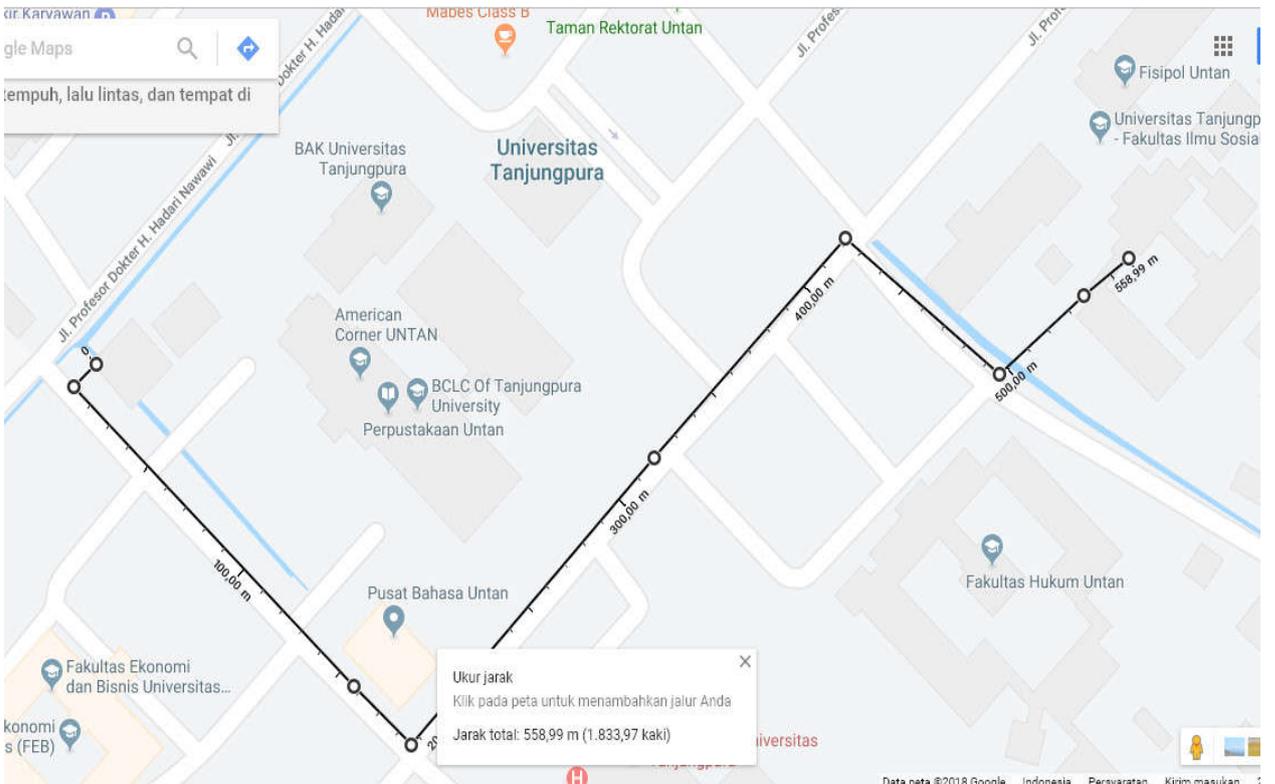




11. UPT. TIK-Faperta



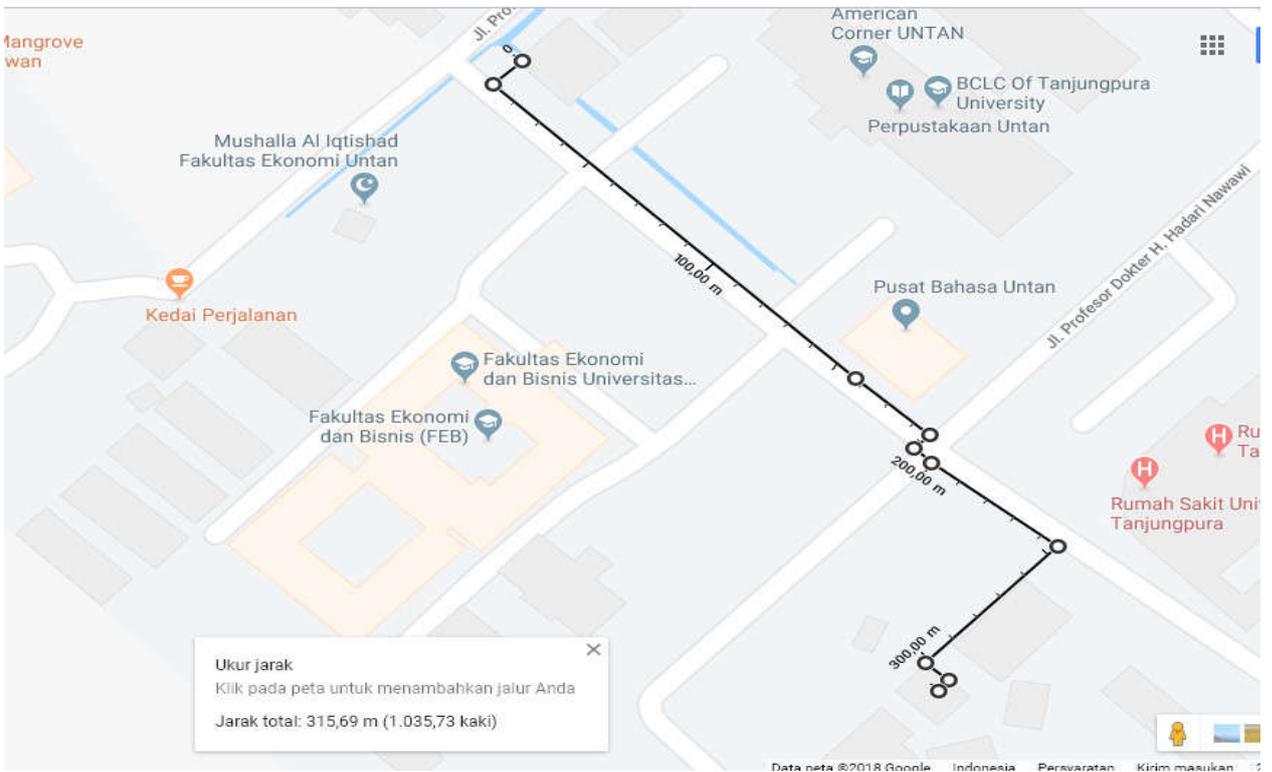
12. UPT. TIK-Fisip



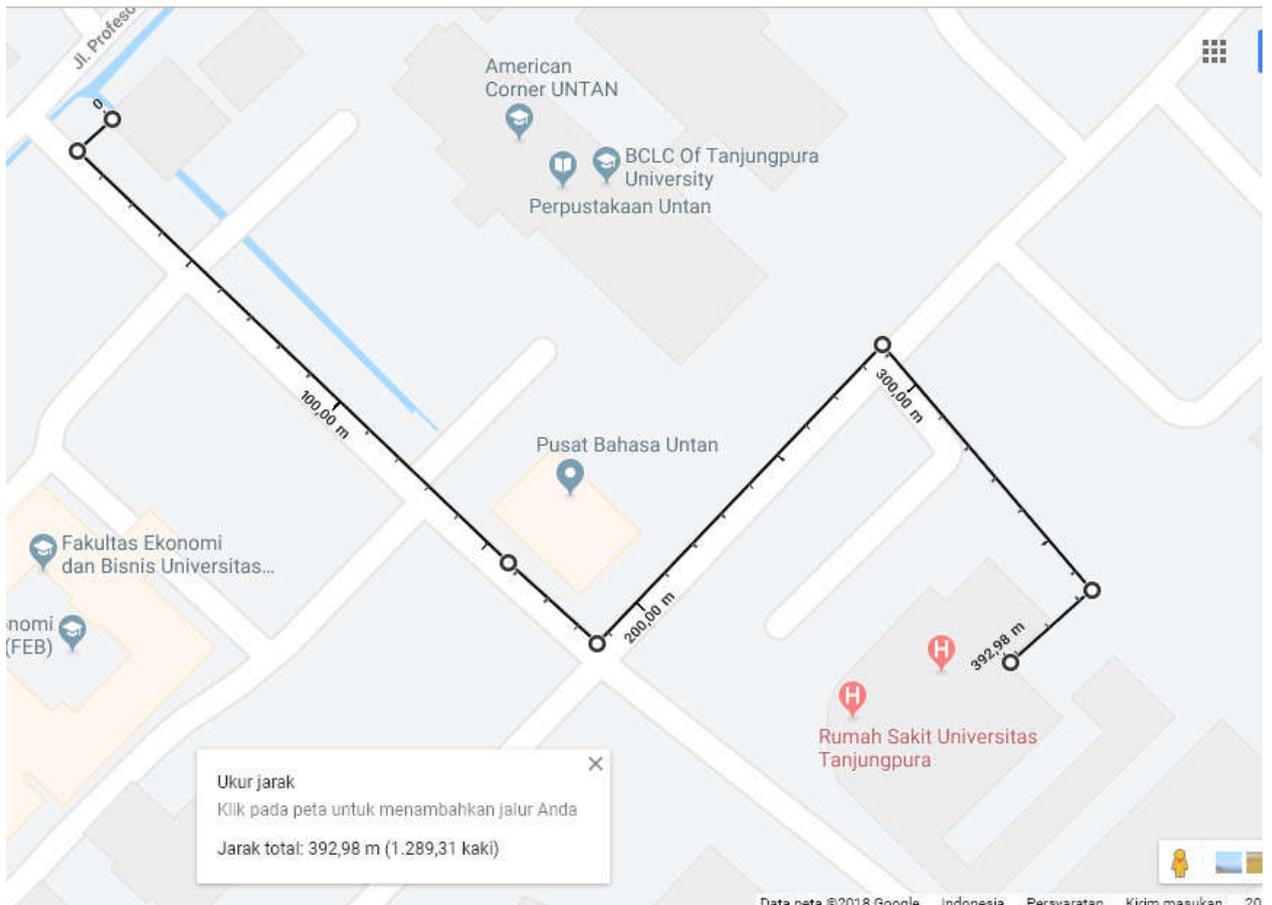
13. UPT. TIK-FH



14. UPT. TIK



15. UPT. TIK-RS, CBT-FK



Dari gambar 17 diatas nampak bahwa topologi jaringan di Untan masih belum menjadi satu kesatuan utuh, hal ini diakibatkan karena pembangunan infrastruktur yang mengakibatkan banyaknya terjadi kerusakan di Fiber Optik di Untan, oleh karenanya mulai tahun 2019 – 2021 akan mulai dilakukan peremajaan terhadap kabel fiber optic yang ada di Untan ini untuk meningkatkan availabilitas dari fiber optic network ini, maka Untan akan memperluas akses fiber optic ke magister hukum, magister manajemen dll dengan menggunakan fiber optic point to point yang tersambung melalui Markas Resimen Mahasiswa Untan, dimana ODC Untan terpasang dengan timeframe sebagai berikut :

Tabel 12 Rencana Perluasan Area FO

No	Jalur	Perluasan FO				
		2019	2020	2021	2022	2023
1.	UPT. TIK - FT					
2.	UPT. TIK - FEB					
3.	UPT. TIK - FK					
4.	UPT. TIK - FH					
5.	UPT. TIK - FISIP					
6.	UPT. TIK - Faperta					
7.	UPT. TIK - FMIPA					
8.	UPT. TIK - Menwa					
9.	Menwa - AlMuhtadin					
10.	Menwa - Untan.Net					
11.	Menwa - LP3M					
12.	LP3M - LPPKM					
13.	Untan.Net - LPPKM					
14.	Untan.Net - Pasca Sarjana					
15.	Untan.Net - Magister Lingkungan					
16.	Untan.Net - Magister Hukum					
17.	Untan.Net - Magister Management					
18.	Untan.Net - Magister Ilmu Sosial					
19.	Untan.Net - Klinik Pratama					

G.2. Akses Network

1. Prinsip Dasar

Untuk membagi interkoneksi network kepada user-user di lingkungan Untan, tentunya diperlukan metoda akses network untuk mengkoneksikan user di Untan dengan baik sekaligus memastikan bahwa hanya user yang memiliki hak akses saja yang dapat mengakses segala sumberdaya IT yang ada di Untan. Untuk itu diperlukan beberapa prinsip sebagai berikut:

a. Penggunaan Captive portal

Captive Portal di Untan menggunakan mikrotik dan kontroler masing-masing peralatan akses (access point) yang langsung terkoneksi ke radius server dan terkoneksi ke system informasi akademik Untan, sehingga memastikan yang mengakses sumberdaya IT Untan adalah mahasiswa / dosen yang ada di Untan. Untuk tenaga kependidikan, dimasukkan ke dalam *database* secara manual.

b. Pembatasan MAC Address Peralatan Interkoneksi

Untuk menjaga agar peralatan dari user yang terkoneksi ke mahasiswa terkontrol dengan baik, maka Untan menerapkan kebijakan pembatasan interkoneksi hanya dari 3 perangkat yang terdaftar saja untuk dapat terkoneksi ke dalam jaringan Untan.

c. Single Sign On

Userid baku yang lazim digunakan di universitas adalah NIM untuk mahasiswa dan NIK untuk pegawai (NIP untuk pegawai negeri sipil) dengan memanfaatkan teknologi single sign on memungkinkan untuk dapat menggunakan satu userid untuk melakukan otorisasi pada beberapa aplikasi yang ada dalam sebuah universitas sebagai contoh cybercampus, email, wifi, blog civitas dan e-learning

d. Penerapan EduROAM

Untuk mendukung mobilitas civitas akademika Untan, maka prinsip selanjutnya yang harus diterapkan pada akses network ini adalah dengan menerapkan EDUROam, yang terkoneksi ke IdREN, sehingga harapannya, akses sumberdaya IT yang ada di Untan dapat di share dan

dikolaborasikan dengan perguruan tinggi lain, begitu juga sebaliknya, sehingga dapat menghasilkan manfaat yang lebih banyak, bagi civitas akademika Untan.

e. Perluasan dan Penambahan High Density Access Point

Perluasan akses dengan melakukan penambahan high density access point serta menambah akses switch merupakan salah satu kewajiban yang harus dilakukan oleh Untan, agar tidak terdapat lagi titik2 blank spot dalam mengakses sumberdaya IT Untan oleh user di lingkungan Untan. Diperkirakan Untan memiliki kebutuhan sekitar 700 unit akses point agar semua area dapat tercover oleh sinyal WIFI yang baik.

2. Teknologi Akses

Untan membagi tipologi akses network menjadi 2 bagian, yaitu akses nirkabel dan akses dengan kabel, saat ini, utk akses dengan kabel belum dikelola dengan baik, sehingga siapa saja dapat langsung mendapatkan akses jika memiliki akses ke switch. Kedepannya, Untan akan mulai menerapkan teknologi akses sebagai berikut:

a. PPPoE

Memberikan akses kepada user yang tepat merupakan suatu keharusan mengingat bandwidth diperoleh dengan melakukan belanja yang memerlukan biaya. PPPoE dapat mencegah user yang tidak berhak, untuk tidak dapat terkoneksi ke Untan. Teknologi ini akan diterapkan untuk pengguna atau komputer yang menggunakan kabel untuk terkoneksi ke jaringan Untan.

b. 802.11ac

Untuk user yang terkoneksi dengan menggunakan wireless, maka teknologi 802.11.ac merupakan teknologi yang terbaik yang ada saat ini, yang akan diimplementasikan oleh Untan mulai tahun 2019, dan pertumbuhan dari pemanfaatan teknologi ini tercantum dalam table berikut:

Tabel 13 Timeframe Akses Network

No	PPPoE					80211ac				
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
1										
2										

H. Kesimpulan

Sebagai akhir daripada dokumen perencanaan ini, kami berikan kesimpulan beberapa kegiatan yang harus dilakukan oleh Untan dalam rentang waktu tahun 2018 – 2022 adalah sebagai berikut:

a. Penambahan Bandwidth

- Penyesuaian Bandwidth Internet Global
- Penyesuaian Bandwidth Internet Domestik
- Penyesuaian Bandwidth CDN/GGC
- Penyesuaian Bandwidth IdREN

b. Pembangunan IT Backbone

- Perluasan dan Pembuatan Redundansi Koneksi Fiber Optik ke titik utama Untan
- Perluasan jaringan fiber optik ke area kelas dan laboratorium di Untan
- Penerapan Monitoring akses jaringan yang lebih mendetail

c. Pembangunan Data Center

- Pembangunan Data Center Untan yang sesuai dengan standar TIA-942

d. Penerapan immutable infrastructure

- Penerapan teknologi devops
- Penerapan *Database* terdistribusi
- Penerapan Load Balance
- Penerapan Distributed Cache Server
- Penerapan cloud system
- Penambahan server
- Penambahan storage

- e. Pembangunan Disaster Recovery System / Mirroring System
 - Penetapan dokumen standarisasi data
 - Penerapan SAN dan distributed SAN
 - Pemanfaatan cloud storage system
- f. Manajemen Akses Network
 - Penerapan Captive Portal
 - Penerapan single sign on
 - Penerapan EduROAM
 - Perluasan akses dengan high density akses point hingga 750 unit
- g. Evaluasi

BLUE PRINT SISTEM INFORMASI

A. Arsitektur Data dan Aplikasi di Untan

Arsitektur data dan aplikasi dalam buku Cetak Biru TIK Untan, ditekankan pada aplikasi-aplikasi yang menjadi fondasi bagi proses pengambilan keputusan, perencanaan, *monitoring* evaluasi dan penunjang seluruh kegiatan akademik yang ada di Untan.

Aplikasi dibagi menjadi 2 (dua) kelompok, yaitu:

1. Aplikasi khusus, yaitu kelompok aplikasi yang memiliki karakteristik sebagai berikut:
 - a. Bersifat spesifik dan hanya dapat digunakan oleh unit organisasi terkait sesuai dengan tugas dan fungsinya;
 - b. Umumnya mendukung langsung *core business* UNTAN;
 - c. Dapat dikembangkan dan dikelola oleh masing-masing unit kerja, karena memiliki karakteristik yang bersifat unik, dan tidak digunakan oleh unit kerja lain namun tetap bekerjasama dan di bawah kordinasi UPT. TIK Untan.
2. Aplikasi umum, yaitu kelompok aplikasi yang memiliki karakteristik sebagai berikut:
 - a. Digunakan pada level Universitas penggunaannya merupakan seluruh unit kerja di lingkungan Untan karena memiliki proses bisnis yang sama;
 - b. Tidak bersifat spesifik dan dapat digunakan oleh sebagian besar unit organisasi atau seluruh unit organisasi;
 - c. Umumnya melekat pada unit kerja yang memiliki tugas dan fungsi sebagai fasilitator atau unit yang fokus layanannya berfokus kepada internal organisasi.

Aplikasi umum dapat dikembangkan dan dikelola oleh unit organisasi terkait, namun karena karakteristiknya tidak bersifat spesifik ataupun unik maka aplikasi ini disarankan untuk

dikembangkan dan dikelola oleh UPT. TIK. Hal ini perlu dilakukan untuk menghindari terjadinya duplikasi pengembangan aplikasi yang sama di lingkungan Untan dan memastikan aplikasi dibangun sesuai dengan standar proses bisnis yang sudah ditetapkan oleh UPT. TIK. Sesuai dengan prinsip-prinsip pengembangan TIK Untan, pengembangan aplikasi Untan menggunakan pendekatan konsep *Service Oriented Architecture* (SOA) menggunakan layanan *Enterprise Service Bus* (ESB) yang berupa *microservices*.

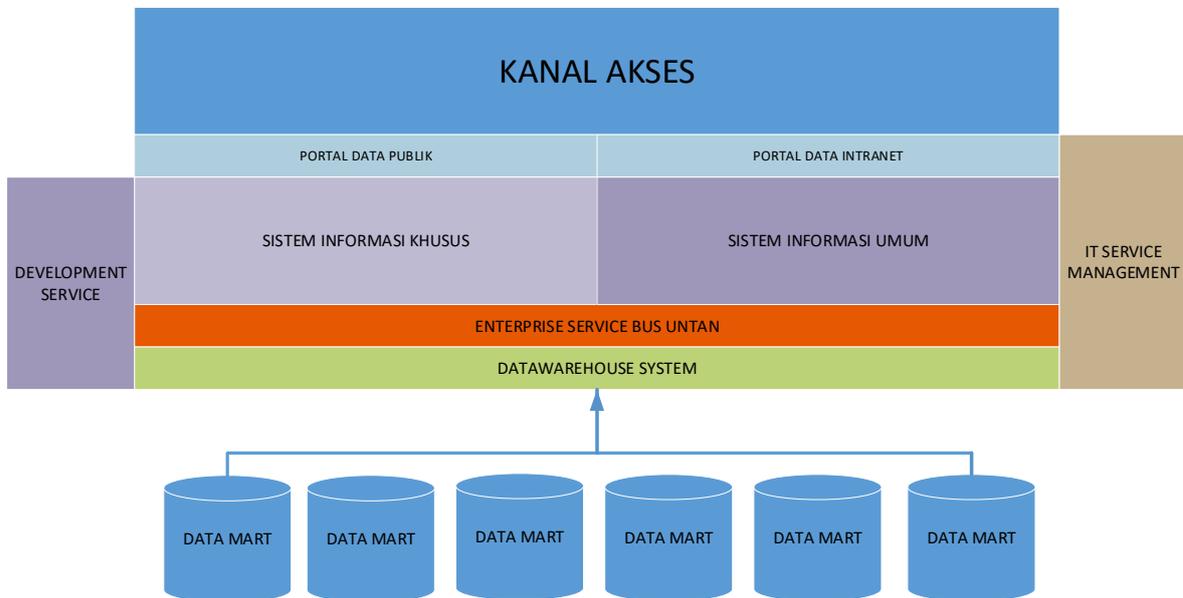
Hubungan antar aplikasi termasuk *data warehouse* (DWH) saling berinteraksi untuk pertukaran data melalui layanan ESB. Interaksi ini mengintegrasikan dan mengotomasikan proses bisnis Untan tanpa harus mengganggu keberadaan modul aplikasi eksisting (*silo*). Sedangkan dengan menggunakan konsep SOA bertujuan untuk mewujudkan prinsip *single source of truth* dan *cost effective* dalam dalam rangka *e- Government*.

Akses terhadap aplikasi yang ada dilakukan melalui 2 jenis jalur yaitu portal intranet dan portal publik. Portal intranet diperuntukkan bagi aplikasi-aplikasi yang menangani kebutuhan internal Untan. Akses aplikasi melalui portal intranet hanya diberikan kepada pihak-pihak yang terdaftar saja. Konsep yang dipakai adalah *single sign on* (SSO), yaitu *user/pengguna* hanya sekali *login* dan mendapatkan akses ke seluruh aplikasi sesuai dengan hak aksesnya.

Sedangkan akses melalui portal publik adalah akses melalui *website* untuk informasi umum layanan publik atau aplikasi yang fungsinya ditujukan untuk publik. *User* tidak harus terdaftar untuk akses portal publik. Contoh aplikasi untuk layanan publik adalah aplikasi pengaduan atau konsultasi masyarakat, sistem informasi Orang Tua, *website* Untan, informasi terkait lelang, dan informasi atau aplikasi lainnya yang terbuka untuk publik/umum. Baik portal intranet ataupun portal publik, keduanya bermuara pada satu kanal akses yang merupakan kanal utama ke dalam sistem informasi di lingkungan Untan. Kanal ini dapat diakses menggunakan berbagai macam teknologi

gawai yang ada seperti *mobile device*, laptop, *personal computer* (PC) maupun gawai-gawai lainnya.

ARSITEKTUR SISTEM INFORMASI UNTAN



Gambar 18 Arsitektur Aplikasi Untan

Seluruh data yang masuk baik melalui sistem informasi umum maupun khusus akan bermuara pada sebuah pangkalan data Untan yaitu dengan membangun sebuah *Data Warehouse* (DWH) *system*. Pengkalan data diolah dan dianalisis untuk kepentingan *monitoring* dan evaluasi (*monev*) serta pengambilan keputusan bagi pimpinan. Dari pangkalan data dapat dihasilkan *datamart* yang menjadi pangkalan data spesifik untuk masing-masing unit kerja Unit Organisasi. Demikian sebaliknya, *datamart* unit kerja Unit Organisasi dapat membentuk DWH tingkat universitas. DWH dengan dukungan *business intelligence* (BI) *tool* sebagai basis untuk sistem *monev* dan sistem pengambilan keputusan pimpinan dengan kemampuan menyajikan data yang lengkap (mewakili seluruh data Untan), valid, terkini, kompleks dari berbagai sumber data, dan merupakan *tool* analisis yang komprehensif untuk menyajikan informasi yang sifatnya *ad hoc*.

Development tools merupakan aplikasi sebagai alat bantu untuk mendukung proses pengembangan semua aplikasi sehingga UPT. TIK

dapat memastikan proses pengembangan aplikasi selaras dengan tahapan *system development life cycle* (SDLC) dan menghasilkan produk aplikasi yang berkualitas dan *manageable*.

IT Service Management tools merupakan aplikasi untuk membantu pengelolaan layanan TI, seperti *helpdesk*, *Configuration Management Database* (CMDB). *Tool* ini digunakan untuk memastikan keberlangsungan dan ketersediaan layanan internal Untan maupun layanan publik Untan yang didukung oleh aplikasi- aplikasi yang dikembangkan/dikelola oleh UPT. TIK/Unit Pengelola TIK di Unit Organisasi.

Arsitektur ini (Gambar 1) menjadi fondasi dalam merealisasikan program strategis TIK Untan dengan koridor prinsip-prinsip pengembangan TIK yang telah disebutkan pada bagian sebelumnya. Seluruh aplikasi diarahkan menuju tren *mobile application*, terutama untuk aplikasi-aplikasi yang membutuhkan respon cepat, dan tidak terbatas pada waktu dan tempat.

B. Pembangunan Sistem Informasi (2018-2022)

Saat ini Universitas Tanjungpura (Untan) telah memanfaatkan sistem informasi untuk kegiatan administrasi yang dikenal dengan nama *Untan Digital*. Sebagai dasar kegiatan program ini Untan berangkat dari beberapa sistem yang telah dimiliki, yaitu Sistem Penerimaan Mahasiswa Baru (<http://scmb.untan.ac.id>), Sistem Administrasi Akademik (<http://siakad.untan.ac.id>), dan Sistem Pendaftaran Wisuda dan Alumni yang terintegrasi dalam laman <http://simalum.untan.ac.id>. Proses akademik di Untan dimulai dari penerimaan mahasiswa baru yang difasilitasi melalui laman <http://scmb.untan.ac.id>. Pada aplikasi ini mahasiswa mendaftarkan dirinya ke dalam sistem, mendapatkan kartu untuk ujian masuk, dan kemudian kartu tersebut menjadi bukti yang wajib dibawa peserta ketika akan melaksanakan ujian. Ketika sudah dinyatakan lolos masuk ke Untan, maka melalui sistem ini pula

mahasiswa akan mengisi biodata dan mendapatkan akun untuk melakukan pembayaran guna mengaktifkan statusnya sebagai mahasiswa Untan.

Proses pembayaran dilakukan melalui bank yang telah ditentukan oleh Untan, dimana proses tersebut telah terintegrasi langsung dengan sistem keuangan (<http://keuangan.untan.ac.id>). Setelah melakukan pembayaran maka secara otomatis sistem akan mengaktifkan status dari mahasiswa tersebut.

Setelah status seorang mahasiswa telah aktif, maka secara otomatis mahasiswa tersebut akan terdaftar di Sistem Administrasi Akademik (Siakad) untuk semester berjalan. Siakad adalah suatu sistem informasi akademik untuk mengelola kalender akademik, informasi kurikulum, jadwal kuliah, jadwal dosen, jadwal ujian, data mahasiswa, nilai hasil belajar mahasiswa, presensi kehadiran mahasiswa, Kartu Rencana Studi (KRS), Kartu Hasil Studi (KHS) serta informasi pembayaran biaya pendidikan oleh mahasiswa. Selain itu, melalui Siakad mahasiswa juga dapat terdaftar di sistem pembelajaran daring Untan (<http://elearning.untan.ac.id>) di semester berjalan.

Setelah mahasiswa selesai melaksanakan semua proses perkuliahan, maka mahasiswa diwajibkan untuk mendaftarkan diri pada sistem informasi alumni (<http://simalum.untan.ac.id>). Sistem ini berfungsi sebagai informasi utama berkaitan dengan lulusan yang telah dihasilkan Untan.

C. Revitalisasi Website Utama, Fakultas dan Unit Kerja Pendukung (2018-2020)

Website utama milik Universitas Tanjungpura (Untan) dapat diakses melalui laman <http://www.untan.ac.id/> dan beroperasi selama 24 jam sehari. Revitalisasi website tersebut merupakan hal yang diperlukan agar para pengunjung mendapatkan kenyamanan ketika membuka website.

Beberapa langkah revitalisasi website utama Untan adalah:

1. Memperkaya konten website
2. Memperbarui tampilan website secara berkala
3. Meningkatkan kemampuan tampilan website menjadi lebih responsif

Selain di tingkat Universitas, beberapa fakultas juga sudah memiliki website masing-masing akan tetapi memiliki tampilan yang belum seragam. Oleh karena itu, akan dilakukan proses penyeragaman terkait tampilan website di lingkungan Untan. Hal ini juga akan diberlakukan untuk website unit kerja pendukung lainnya yang ada di lingkungan kampus Untan.

Selain revitalisasi website utama, fakultas, dan unit kerja pendukung, beberapa kegiatan yang akan dilaksanakan untuk mendukung hal tersebut adalah sebagai berikut:

1. Fitur email dengan domain @untan.ac.id untuk seluruh sivitas akademika Untan
2. Fitur Helpdesk yang dapat digunakan oleh user untuk melaporkan gangguan yang terjadi pada sistem yang digunakan

D. Meningkatkan Kapasitas E-Learning dan E-Library

Semakin meningkatnya aksesibilitas penggunaan internet, maka pembelajaran pun diarahkan melalui media internet pula. E-Learning menjadi salah satu pilihan untuk melakukan *delivery* materi pembelajaran dan pelaksanaan perkuliahan secara *online* menggunakan internet. Oleh karena itu, Untan secara terus-menerus meningkatkan kapasitas dan kualitas pembelajaran daring di lingkungan Untan, dengan menggunakan moodle dan google classroom. Serta Untan juga membuat modul perkuliahan untuk tipe *online course* sebanyak mungkin dengan menggunakan standar perkuliahan daring Dikti (<http://kuliahdaring.ristekdikti.go.id>)

E. Melakukan Inventarisasi Aset Secara Digital

Pengelolaan aset merupakan salah satu isu penting yang saat ini dihadapi oleh Untan. Saat ini aset hanya berupa pencatatan saja, namun belum adanya informasi tentang kondisi aset secara *real time*, sehingga menyulitkan untuk melakukan pendataan dan melakukan proses *update* terhadap aset yang harus segera di-*update*, oleh karenanya aset ini merupakan salah satu komponen penting untuk segera dilakukan proses digitalisasinya.

F. Pangkalan Data Terpadu

Kemajuan teknologi informasi telah dimanfaatkan untuk menunjang proses bisnis dalam sebagian besar instansi di Indonesia termasuk instansi pemerintah seperti sistem aduan *online* masyarakat yang bisa terpantau langsung dari perangkat bergerak milik petugas pemerintah daerah maupun dunia pendidikan dengan pengembangan sistem klasik yaitu sistem informasi akademik di perguruan tinggi yang memiliki fitur pendukung untuk kegiatan akreditasi. Namun sistem informasi hanyalah awal dari pemanfaatan teknologi informasi karena hal yang lebih penting adalah data tercatat melalui transaksi sistem dikelola sedemikian hingga agar dapat memberikan nilai tambah bagi instansi tersebut. Oleh karena itu instansi pemerintah khususnya perguruan tinggi di Indonesia, berdasarkan Undang Undang No. 12/2012 tentang Pendidikan Tinggi, wajib melakukan pelaporan terkait penyelenggaraan pendidikan tinggi ke Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (PDPT) yang terintegrasi secara nasional dan dikelola oleh Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (RISTEKDIKTI). PDPT akan memberikan nilai tambah dengan fungsinya sebagai sumber informasi bagi lembaga akreditasi, pemerintah serta masyarakat sebagai salah satu bentuk akuntabilitas publik layanan pendidikan yang mendukung kebijakan nasional untuk penjaminan mutu pendidikan tinggi. Oleh karenanya Untan mengembangkan sistem pangkalan data terpadu yang

mencakup semua komponen, sehingga dapat melakukan proses monitoring, pelaporan dan perencanaan dengan berbasis pada data yang didapat melalui sistem ini.

G. Business Intelligent dan Data Analytcs

Penerapan business intelligence (BI) pada perguruan tinggi adalah untuk menghasilkan sebuah rancangan framework BI untuk Perguruan Tinggi. Perancangan framework BI dilakukan melalui tahapan: mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan, menyusun key performance indicators (KPI), mengidentifikasi sumber data, proses transformasi dan analisis data, dan membuat rancangan framework. Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, disimpulkan bahwa framework BI di perguruan tinggi merupakan suatu kesatuan sistem yang berfungsi merekam, mengkonsolidasi dan menganalisa data, mengakses, mendeliver informasi berbentuk dashboard kepada end user. Diketahui pula bahwa pembentuk framework BI perguruan tinggi terdiri atas: aplikasi perekam data, sumber data primer, data warehouse, transformasi dan analisis data, men-*deliver* informasi, dan menyediakan *tools* untuk mengakses informasi.

H. Pembangunan Aplikasi *Decission Support System* (DSS) (2018-2022)

Decision Support Systems (DSS) adalah suatu bentuk dari sistem informasi manajemen yang secara mendukung perencana dan stakeholders dalam proses pengambilan keputusan. DSS dapat mencerminkan berbagai konsep dari pengambilan keputusan dalam kondisi yang berbeda-beda dimana proses pengambilan keputusan ditingkatkan dengan dialog interaktif antara DSS dengan pengguna.

Kelebihan utama dari DSS adalah kemampuannya untuk memanfaatkan sistem komputer untuk membantu pengambil keputusan dalam mempelajari masalah dan mengambil kebijakan, dan meningkatkan

pemahaman mengenai kondisi lingkungan dimana kebijakan tersebut akan diterapkan dengan mengakses data dan model yang bermanfaat untuk pengambilan keputusan tersebut. Tujuan dibangunnya aplikasi DSS ini adalah:

1. Membantu manajer membuat keputusan untuk memecahkan masalah semi struktur
2. Mendukung penilaian manajer bukan mencoba menggantikannya
3. Meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan seorang manajer daripada efisiensinya.

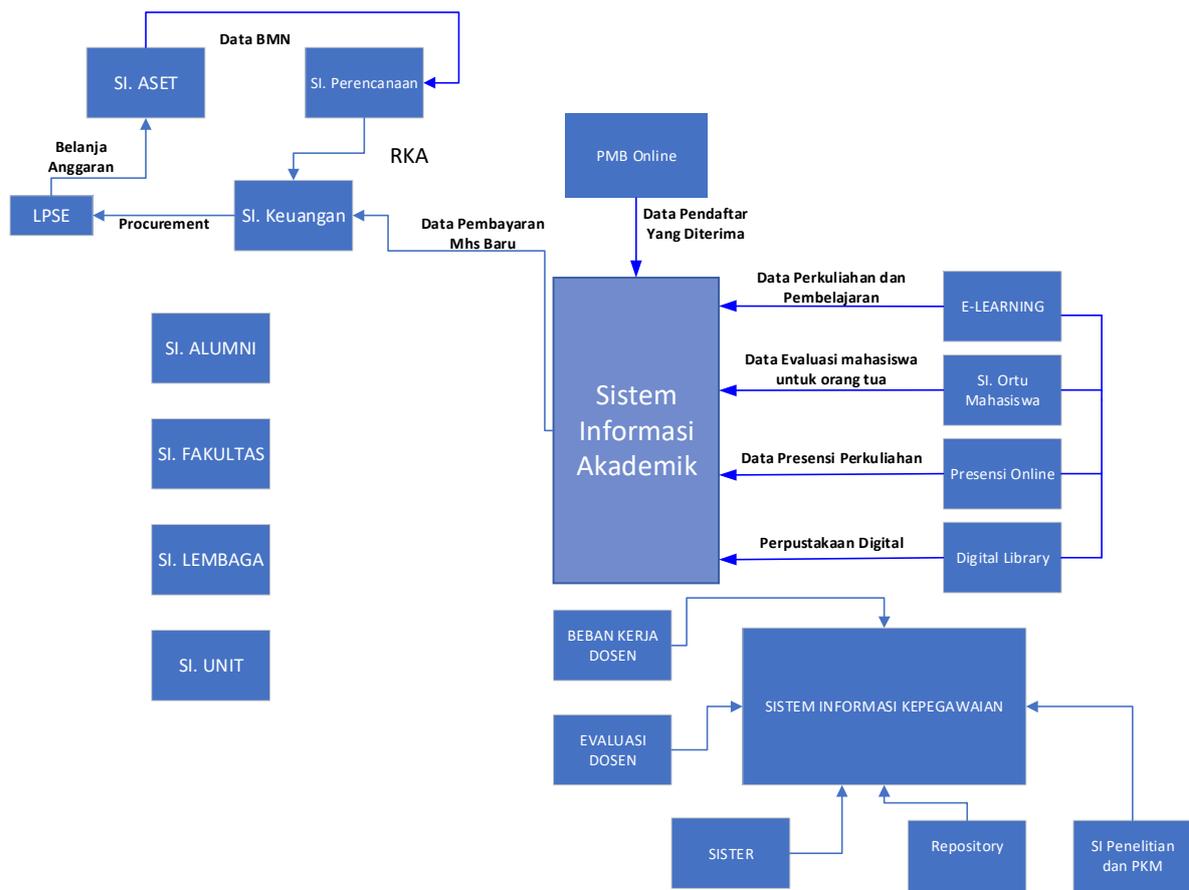
Tabel 14 Daftar Alamat Web di Lingkungan Untan

No	Sistem Informasi	Alamat Web
1	Sistem Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru	http://scmb.untan.ac.id
2	Sistem Informasi Akademik Terpadu: Regristasi (KRS), Pembayaran Online, Jadwal Kuliah, Kartu Ujian, Kartu Hasil Studi (KHS), Materi Online Pembelajaran	http://siakad.untan.ac.id
3	Sistem Informasi Dokumen	http://e-office.untan.ac.id
4	Sistem informasi Kerjasama	http://kerjasama.untan.ac.id
5	Sistem informasi Penelitian dan Pengabdian	http://lppkm.untan.ac.id
6	Sistem informasi Penelitian	http://lppkm.untan.ac.id
7	Sistem informasi Prosiding	http://ocs.untan.ac.id
8	Sistem informasi BPTIK	http://tik.untan.ac.id
9	Sistem informasi Kepegawaian	http://kepegawaian.untan.ac.id
10	Sistem informasi Perpustakaan	http://perpustakaan.untan.ac.id
11	Sistem informasi Pengelolaan Asset	http://keuangan.untan.ac.id
12	Sistem informasi Kegiatan dan Lowongan Kerja	http://simalum.untan.ac.id
13	Sistem informasi Alumni	http://simalum.untan.ac.id
14	Sistem informasi Pengelolaan Keuangan	http://keuangan.untan.ac.id
15	E-learning	http://e-learning.untan.ac.id
16	Web mail untuk semua civitas akademika	http://mail.untan.ac.id
17	Sistem informasi Fakultas Hukum	http://hukum.untan.ac.id
18	Sistem informasi Fakultas Ekonomi dan Bisnis	http://feb.untan.ac.id

19	Sistem informasi Fakultas Pertanian	http://pertanian.untan.ac.id
20	Sistem informasi Fakultas Teknik	http://teknik.untan.ac.id
21	Sistem informasi Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	http://fisip.untan.ac.id
22	Sistem informasi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan	http://fkip.untan.ac.id
23	Sistem informasi Fakultas MIPA	http://mipa.untan.ac.id
24	Sistem informasi Fakultas Kehutanan	http://fahun.untan.ac.id
25	Sistem informasi Fakultas Kedokteran	http://kedokteran.untan.ac.id

I. SISTEM ALIRAN DATA DAN OTORISASI AKSES DATA

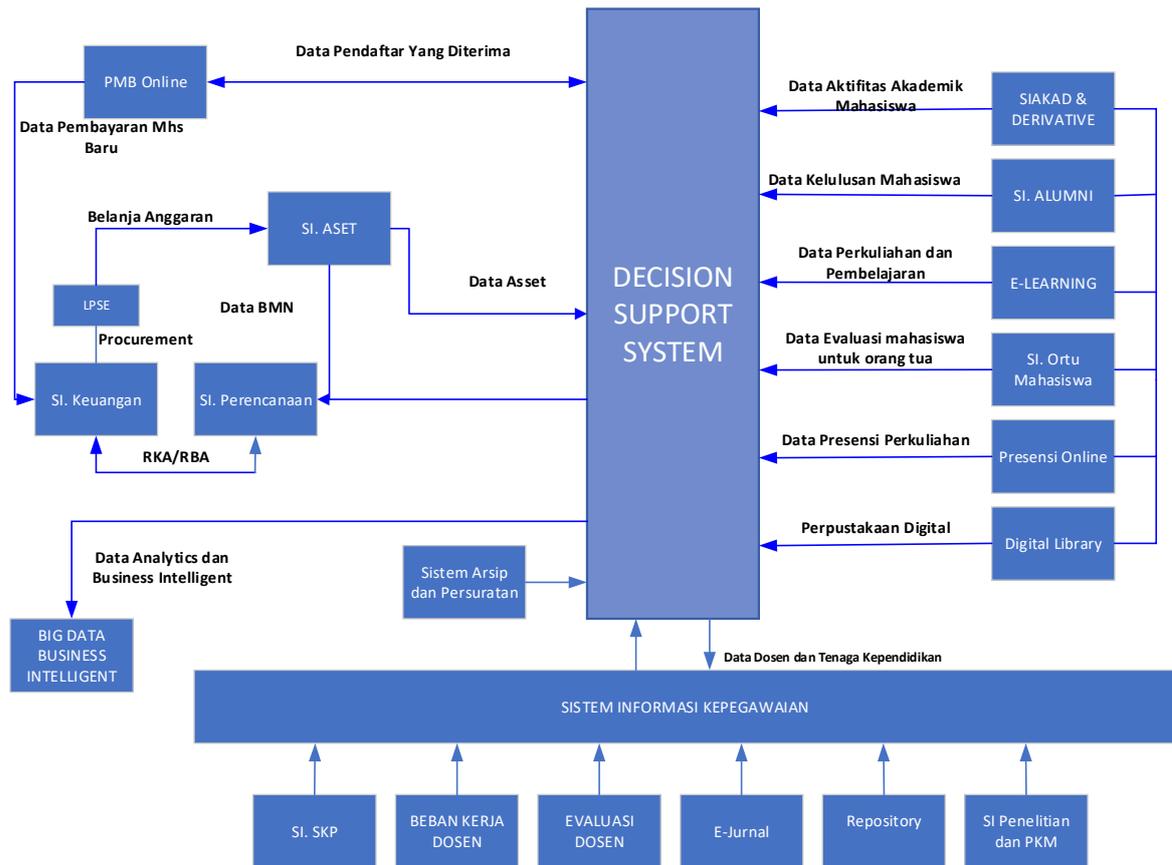
Saat ini kondisi system informasi di lingkungan Universitas Tanjungpura terlihat seperti gambar xx, dimana masih terdapat system yang berdiri sendiri tanpa terintegrasi ke data primer. Namun, ada juga beberapa system informasi yang telah menggunakan data secara terintegrasi seperti system informasi akademik, sistem presensi online dan e-learning.



Gambar 19 Sistem Informasi Eksisting

Setiap sistem informasi yang ada di Universitas Tanjungpura (Untan) kedepannya akan menjadi satu kesatuan sistem informasi universitas dengan data primer yang dapat digunakan untuk beberapa aplikasi. Untuk mencapai hal tersebut maka setiap aliran data dalam sistem informasi harus diperhatikan dengan seksama agar tidak terjadi duplikasi data primer.

Proses integrasi antar sistem informasi yang masih terpisah adalah langkah utama untuk mencapai hal tersebut. Integrasi sistem informasi dan aliran data dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 20 Diagram Sistem Informasi

Dengan adanya integrasi data dari sistem Informasi Universitas Tanjungpura, maka perlu adanya tindakan pengamanan agar informasi/data yang ada tidak dapat diakses oleh pihak/orang yang tidak berkepentingan. Salah satu tindakan pengamanan data tersebut adalah dengan membagi tingkatan otorisasi akses kepada sistem yang ada.

Tingkatan otorisasi hak akses sistem informasi berdasarkan kebutuhan data yang diakses, meliputi:

- **E** (eksekutif) yaitu pihak yang berkepentingan terhadap informasi laporan dan tidak terlibat dalam entri transaksi harian.
- **A** (administrator) yaitu pihak yang melakukan konfigurasi sistem dan aplikasi, tidak berkaitan dengan pengoperasian aplikasi.
- **O** (Operator), yaitu pihak yang mengoperasikan aplikasi, bersifat transaksional harian.

Otorisasi hak akses sistem informasi di Universitas Tanjungpura dapat di lihat pada tabel 15.

Tabel 15 Otorisasi Hak Akses Sistem Informasi

Pengguna	Sistem Informasi												
	PMB	REN	HRD	KEU	EL	E Lib	EJ	LPPKM	ALU	KPM	Aset	SIE	REP
Senat	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Rektor	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Wakil Rektor	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Fakultas : Dekan		E											O
Fakultas : Kaprosdi		E											O
Fakultas : Staff		O					O						
Fakultas : Dosen		O											O
Fakultas : Mahasiswa		O			O								
Kepala BAU		E	E								E		
Akademik : Kabag	O	O			O								
Akademik : Staff	O	O			O								
SDM : Kabag			E								E		
SDM :			O										

Staff													
Bagian Umum : Kabag											E		
Bagian Umum : Staff											O		
Keuangan : Kabag				A									
Keuangan : Staff				O									
Kepala BPK	E												
Front Office	O												
Marketing	O												
UPT Perpus : Kepala UPT						E							
UPT Perpus : Staff						O							
LPPKM : Kepala							E	E					E
LPPKM : Staff							O	O					O
KPM : Kepala										E			
KPM : Staff										O			
CDC :									E				

Kepala													
CDC : Staff									O				
UPT TIK : Kepala	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
UPT TIK : Staff	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
UPT Bahasa: Kepala													
UPT Bahasa : Staff													

J. Kesimpulan

Guna mempercepat proses digitalisasi Untan dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi seluas-luasnya, maka dalam rentang waktu tahun 2018 – 2022, Untan harus membangun sistem informasi dengan kebutuhan sebagai berikut:

1. Meningkatkan dayaguna dan aksesibilitas sistem informasi yang sudah ada seperti sistem informasi akademik, sistem penerimaan mahasiswa baru dan lain-lain dengan melakukan revitalisasi dan melengkapi fitur-fitur yang diperlukan dalam kegiatan operasional sehari-hari
2. Revitalisasi sistem informasi seperti website universitas, fakultas dan lain-lain untuk meningkatkan pencitraan Universitas kepada dunia luar
3. Meningkatkan kapasitas *e-learning* dan *e-library* agar dapat menambah waktu kegiatan belajar bagi mahasiswa dan meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memanfaatkan internet sebagai sarana untuk mendapatkan materi ajar dan aktivitas belajar yang lebih baik lagi.
4. Melakukan inventarisasi aset secara digital dengan mengembangkan pencatatan secara digital kondisi aset secara real time agar dapat diketahui kondisi terkini dari aset yang dimiliki oleh Untan
5. Pembuatan Pangkalan Data Terpadu, untuk mengumpulkan data yang diperlukan oleh stakeholder Untan ke dalam satu portal data, sehingga memudahkan pencarian dan penelusuran informasi yang terkait dengan kegiatan akademik di Untan
6. Pembangunan Sistem Data Analitik dan Bisnis Intelligent yang berguna untuk melakukan analisis terhadap segala proses akademik yang telah dilakukan di Untan sehingga didapatkan informasi yang detail tentang kondisi akademik di Untan.
7. Pembuatan Decision Support System. Data yang telah dianalisis akan dapat dibuatkan pertimbangan secara teknis dengan menggunakan

sistem DSS ini, sehingga memudahkan pimpinan dalam mengambil keputusan.

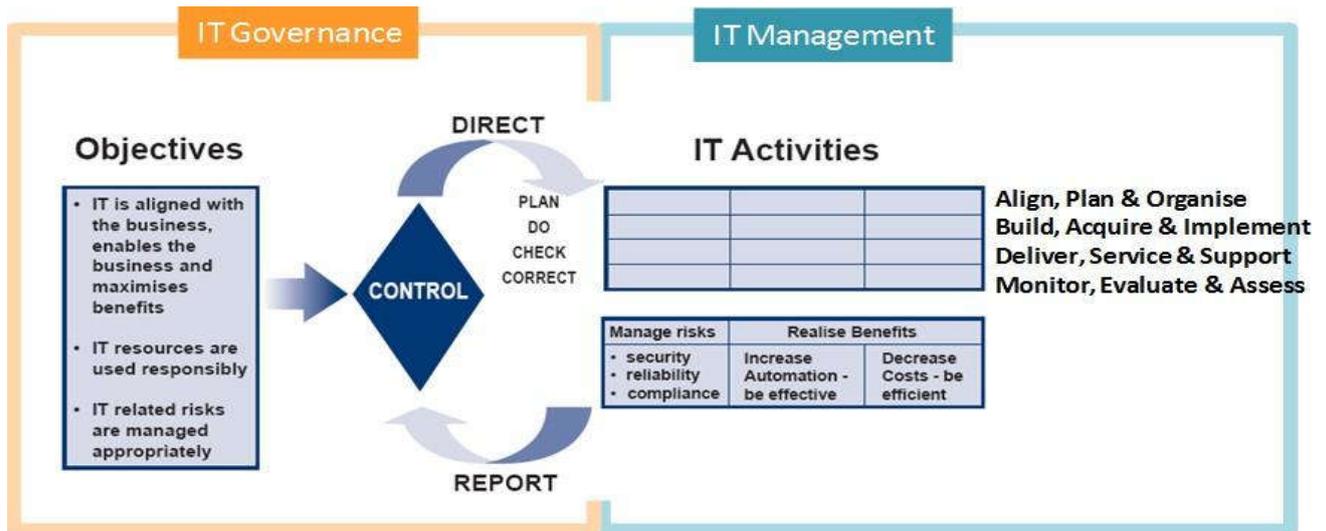
BLUE PRINT TATA KELOLA TIK UNTAN

Usulan Tata Kelola TIK harus mengakomodir kebutuhan Arsitektur Aplikasi dan Arsitektur Infrastruktur yang sudah dibahas di bagian sebelumnya. Rancangan Tata Kelola TIK ini juga harus bisa menjawab permasalahan tata kelola TIK di Universitas Tanjungpura saat ini.

A. Tujuan Tata Kelola TIK UNTAN

Untuk menerapkan prinsip-prinsip *Good Corporate Governance* (GCG) dalam pengelolaan TIK, maka perlu disusun tata kelola TIK (*IT Governance*) yang menjadi bagian integral dari *Enterprise Governance* agar dapat menjamin pemanfaatan dari implementasi TIK. *IT Governance* merupakan salah satu pilar utama dari GCG, maka dalam pelaksanaan *IT Governance* atau tata kelola TIK yang baik sangat diperlukan standar tata kelola TIK dengan mengacu kepada standar tata kelola TIK internasional yang telah diterima secara luas dan teruji implementasinya. Standar tersebut akan memberikan *framework* bagi tata kelola yang efektif, efisien, dan optimal serta dapat diterapkan dalam organisasi di lingkungan Universitas Tanjungpura. Demikian juga dapat mencerminkan dengan baik suatu proses pengambilan keputusan dan *leadership* dalam penyelenggaraan tata kelola TIK.

Secara umum, kerangka kerja Tata Kelola TIK dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 21 Kerangka Kerja Tata Kelola TIK

Kontrol atau kendali adalah suatu cara organisasi untuk memastikan bahwa aktivitas sudah sesuai dengan tujuan organisasi yang ingin dicapai dan dapat mencegah terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan atau mampu mengatasinya jika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan sehingga tidak menimbulkan dampak yang berarti bagi organisasi.

Kontrol atau kendali pada dasarnya dapat berupa Kebijakan, Prosedur, Praktek-praktek dan Struktur Organisasi. Kontrol inilah yang harus dibangun dalam Tata Kelola TIK ini.

Aktifitas TIK meliputi proses-proses sebagai berikut:

1. Perencanaan Strategi TIK dan Pengelolaan Kebijakan TIK;
2. Pengembangan TIK;
3. Pengelolaan Operasional TIK;
4. Pemantauan dan Evaluasi Kinerja TIK, termasuk Audit TIK.

Tata Kelola TIK yang baik di UNTAN harus dapat menjamin bahwa:

1. TIK harus selaras dengan kebutuhan UNTAN
2. TIK dapat meng-*enable* proses pembelajaran dan memberikan manfaat optimal,
3. Sumber daya TIK digunakan dengan penuh tanggung jawab,
4. Risiko-risiko yang terdapat dalam TIK harus dikelola dengan baik,
5. *Compliance* (kepatuhan) terhadap aturan tata kelola yang ditetapkan.

B. Prinsip & Kerangka Kerja Arsitektur Tata Kelola TIK

Berdasarkan model, peran, dan fungsi UPT. TIK maka perlu dijabarkan prinsip-prinsip yang menjadi panduan dalam menyusun Organisasi TIK ke depan. Adapun prinsip-prinsip tersebut adalah:

1. Keberhasilan pengembangan TIK secara keseluruhan sangat bergantung pada kemampuan kolaborasi seluruh unit organisasi di lingkungan UNTAN, lintas biro, lintas UPT, lintas Fakultas bahkan sampai pada lintas prodi. Oleh karena itu, tanggung jawab pengembangan TIK secara keseluruhan harus dipikul secara bersama melalui sebuah Tim Pengarah TIK (*IT Steering Committee*);
2. Agar pengelola TIK di lingkungan UNTAN ini dapat terkoordinir dan terkelola dengan baik, maka harus ditetapkan *Chief Information Officer* (CIO). CIO ini bertugas mengkoordinasi perencanaan, realisasi, operasional harian dan evaluasi internal TIK di UNTAN, bekerja sama dengan unit organisasi dan unit kerja TIK dan unit kerja lainnya di lingkungan UNTAN.
3. Mulai saat ini dan kedepan, UNTAN harus fokus pada pengembangan TIK berdasarkan Cetak Biru TIK yang disusun ini. Agar seluruh pengembangan TIK yang besar dan strategis ini mendapatkan hasil yang diharapkan maka perlu dibentuk sebuah pusat manajemen program TI (*IT Program Management Office* atau IT PMO) yang akan melakukan koordinasi sehingga program TIK yang tumpang-tindih dan tidak terintegrasi di seluruh lingkungan UNTAN dapat dihindari;
4. Organisasi TIK harus mampu mengelola seluruh aspek siklus hidup (*lifecycle*) aplikasi, yaitu mulai dari perencanaan program strategi, penyusunan anggaran, pelaksanaan proyek pengembangan TIK, operasi dan pemeliharaan sistem TIK, mengelola risiko terkait TIK, serta mengelola sumber daya TIK secara optimal guna mendukung pengelolaan TIK yang baik.
5. Diterapkannya pembagian peran dan tanggung jawab yang jelas serta terbagi sesuai dengan *segregation of duties*-nya berdasarkan

pembagian aktivitas Strategi, Proyek/Pengembangan, Operasional, Dukungan Kelembagaan, dan Kendali Risiko sehingga mengurangi kemungkinan terjadi konflik kepentingan akan suatu proses penting atau kritikal. Termasuk juga pembagian tugas dan tanggung jawab yang tegas antara UPT. TIK dengan Unit Pengelola TIK di masing-masing Unit Organisasi dan ke bawahnya. Harus dipastikan bahwa bagian yang berwenang hanya melakukan tugas yang relevan untuk masing-masing tugas dan fungsinya, misal tugas pengembangan sistem tidak boleh dirangkap oleh bagian operasional sehingga jelas mekanisme transisi antara *development* ke *production*. Juga pembagian kewenangan tiap personal dalam bagian, misalnya antara pemegang akses administrator dan akses operator.

6. Oleh karena keterbatasan sumber daya manusia di bidang TIK dan mengingat kebutuhan masing-masing unit organisasi, dan ada beberapa proses bisnis yang sama/seragam untuk setiap unit organisasi dan unit kerja, maka perlu dibuat model strategi organisasi TIK Sentralisasi dan Dekonsolidasi. Sumber daya TIK yang ada harus dapat digunakan secara optimal, tetap responsif dengan kebutuhan pengguna dan tidak terdapat duplikasi aplikasi sehingga memudahkan dalam konsolidasi dan pertukaran data-informasi di lingkungan UNTAN. Untuk kepentingan aplikasi bersama di lingkungan UNTAN, maka aplikasi harus dikelola dalam suatu unit TIK tersendiri yang memberikan pelayanan TIK kepada seluruh pengguna TIK di lingkungan UNTAN, mulai dari tingkat Universitas hingga ke unit- unit kerja terkecil di lapangan. UPT. TIK sebagai pengelola Strategi & Kebijakan TIK di tingkat Universitas dan juga sebagai *Share Services Unit* (SSU) yang melayani dukungan infrastruktur TIK di seluruh unit organisasi dan unit kerja di lingkungan Universitas. Pengembangan sistem aplikasi untuk kebutuhan masing-masing unit organisasi dan unit kerja disesuaikan dengan kebutuhan tugas dan fungsi dan harus berkoordinasi dengan

UPT. TIK untuk menjaga standar dan interoperabilitas, serta konsolidasi data di tingkat Universitas.

C. Model Tata Kelola TIK PTN

C.1. Model Organisasi

Berdasarkan statuta UNTAN yang ditetapkan oleh Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, melalui Keputusan Menteri nomor 74 tahun 2017 dan peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi No 26 Tahun 2015, tentang OTK Untan disebutkan bahwa UPT. TIK mempunyai tugas sebagai berikut:

- a. Penyusunan rencana, program, dan anggaran UPT;
- b. Pelaksanaan pengembangan jaringan dan website UNTAN;
- c. Pelaksanaan pendataan dan pemrograman;
- d. Pelaksanaan pengembangan dan pengelolaan multi media;
- e. Pelaksanaan pemeliharaan perangkat keras dan perangkat lunak teknologi informasi dan komunikasi;
- f. Pemberian layanan teknologi informasi dan komunikasi kepada mahasiswa; dan
- g. Pelaksanaan urusan administrasi UPT.

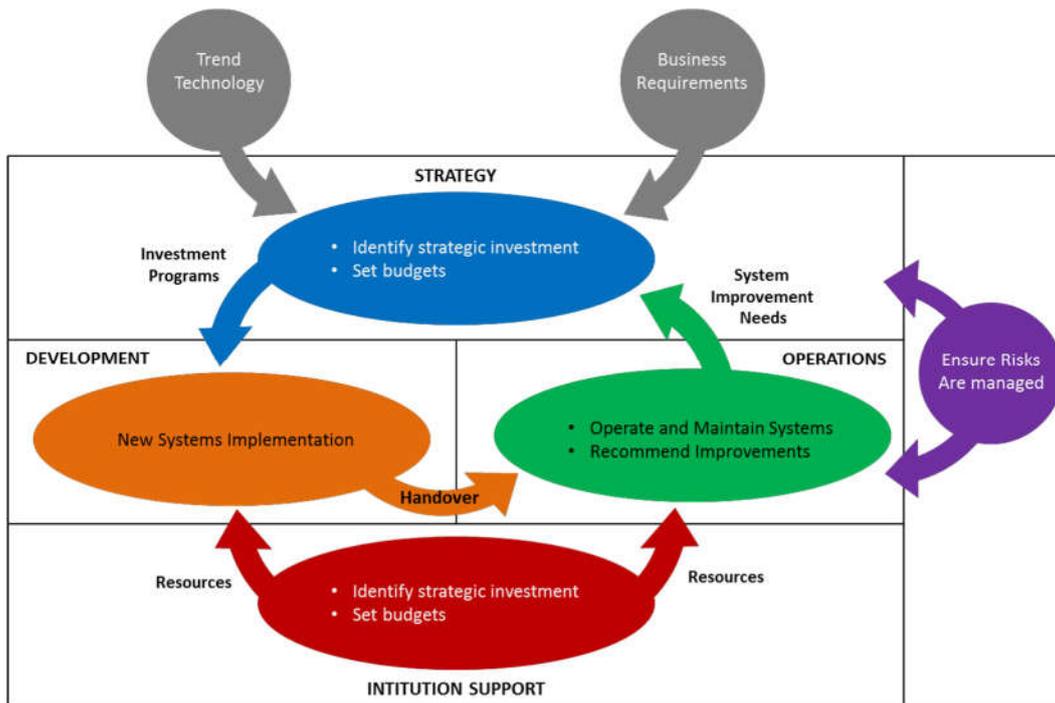
Semua tugas tersebut ditujukan untuk mendukung proses manajemen UNTAN. Sementara di masing-masing Unit organisasi di UNTAN,

terdapat unit TIK juga. Model organisasi TIK terkait dengan kebutuhan terhadap kontrol yang tersentralisasi dan kebutuhan akan skala ekonomis (penggunaan sumber daya yang efektif) dapat diuraikan secara ringkas sebagai berikut:



Gambar 22 Kuatran Model Strategi Organisasi

Agar model organisasi TIK pada gambar 22 dapat berjalan, maka fungsi organisasi pengelola TIK harus berdasarkan siklus hidup pengelolaan TIK (*IT Life Cycle*), sehingga menjamin pengelola TI dalam sebuah organisasi memiliki *segregation of duties* sesuai dengan prinsip-prinsip *good IT Governance*. Berikut adalah uraian ringkas fungsi organisasi SI/TI berdasarkan *IT Life Cycle* (siklus hidup) sebagai sebuah pendekatan. *IT Life Cycle* adalah proses-proses yang merupakan rantai siklus TI yang terintegrasi, yang meliputi proses perencanaan strategi, penyusunan rencana kegiatan dan anggaran, proses proyek dan pengembangan, operasional, kendali risiko, dan dukungan kelembagaan agar seluruh proses berjalan efektif dan efisien. Aliran siklus ini digambarkan pada gambar 23.



Gambar 23 Matriks Model Strategi Organisasi – IT Life Cycle

Keterangan:

1. Fungsi Strategis (*Strategy*)

Merupakan kelompok fungsi dan bertanggung jawab dalam memberikan dan menetapkan arah strategis pengembangan aplikasi organisasi. Kelompok strategis dapat didukung dengan keberadaan Tim Pengarah TIK (*IT Steering Committee*). Fungsi ini menentukan arah inisiatif strategis dan komitmen program anggaran TIK.

2. Fungsi Pengembangan/Proyek/Investasi (*Development*)

Merupakan kelompok fungsi yang bertanggung jawab terhadap pengembangan dan pengadaan TIK yang telah diprogram dan dianggarkan oleh kelompok fungsi strategis. Kategori ini berfokus pada pengelolaan dan pengimplementasian proyek-proyek/kegiatan TIK.

3. Fungsi Operasional (*Operation*)

Fungsi operasional merepresentasikan fungsi-fungsi yang harus diselenggarakan dalam operasional keseharian dan pemeliharaan layanan aplikasi dan teknologi informasi. Termasuk dalam fungsi ini adalah pelaksanaan dukungan teknis terhadap operasional teknologi

informasi.

Fungsi operasional dapat dilakukan secara terpusat maupun terdistribusi. Aplikasi dan infrastruktur yang hanya dipergunakan oleh pemangku kepentingan tertentu dapat dikelola masing-masing.

4. Fungsi Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Keseluruhan penyelenggaraan aplikasi sebaiknya dilakukan audit secara periodik. Hal ini penting untuk memperoleh gambaran kinerja penerapan aplikasi yang telah dilakukan. Audit aplikasi ini dapat dilakukan oleh Satuan Pengawas Internal (SPI) atau Dewan Pengawas TIK, dan jika diperlukan dapat melibatkan pihak lain.

5. Fungsi Dukungan Organisasi (*Institution Support*)

Pada dasarnya fungsi dukungan organisasi terkait dengan fungsi-fungsi pengelolaan sumber daya, misal sumber daya manusia, anggaran dan keuangan, serta aset, yang biasanya menjadi urusan bagian kesekretariatan dan ketatausahaan. Fungsi pengelolaan kesekretariatan dan ketatausahaan sangat penting dalam mendukung dan mengelola manajemen sumber daya dan administrasi secara umum.

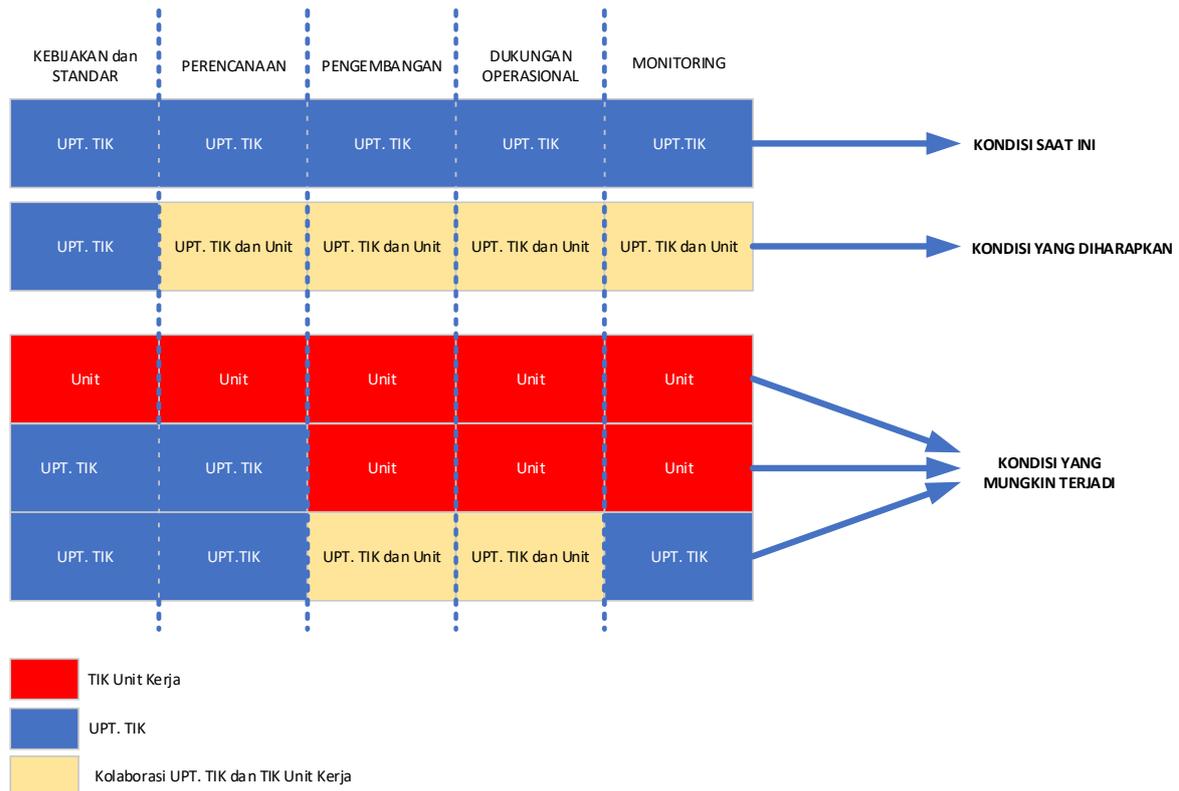
Adapun peran dan fungsi dalam organisasi TIK berdasarkan model strategi organisasi tersebut di atas dapat digambarkan sebagai berikut



Gambar 24 Peran dan Fungsi dalam Organisasi TIK

D. Model Tata Kelola TIK UNTAN

Berdasarkan ketersediaan sumber daya pengelola TIK, yaitu jumlah SDM TIK dengan kompetensi yang sesuai merupakan hal yang cukup langka di UNTAN, diusulkan agar sumber daya TIK dikelola dengan konsep konsolidasi. Namun, kebijakan dan standar tetap dikendalikan secara terpusat oleh UPT. TIK agar bisa terjaga integritasnya.



Gambar 25 Model Organisasi Pengelola TIK

Pada gambar 25 dapat dilihat bahwa model organisasi pengelola TIK saat ini untuk kebijakan dan standar serta pengelolaan operasional infrastruktur TIK terpusat pada UPT. TIK, sedangkan untuk proses perencanaan TIK, pengembangan TIK, operasional pengguna aplikasi khusus, dan *monitoring* berada di masing-masing unit kerja.

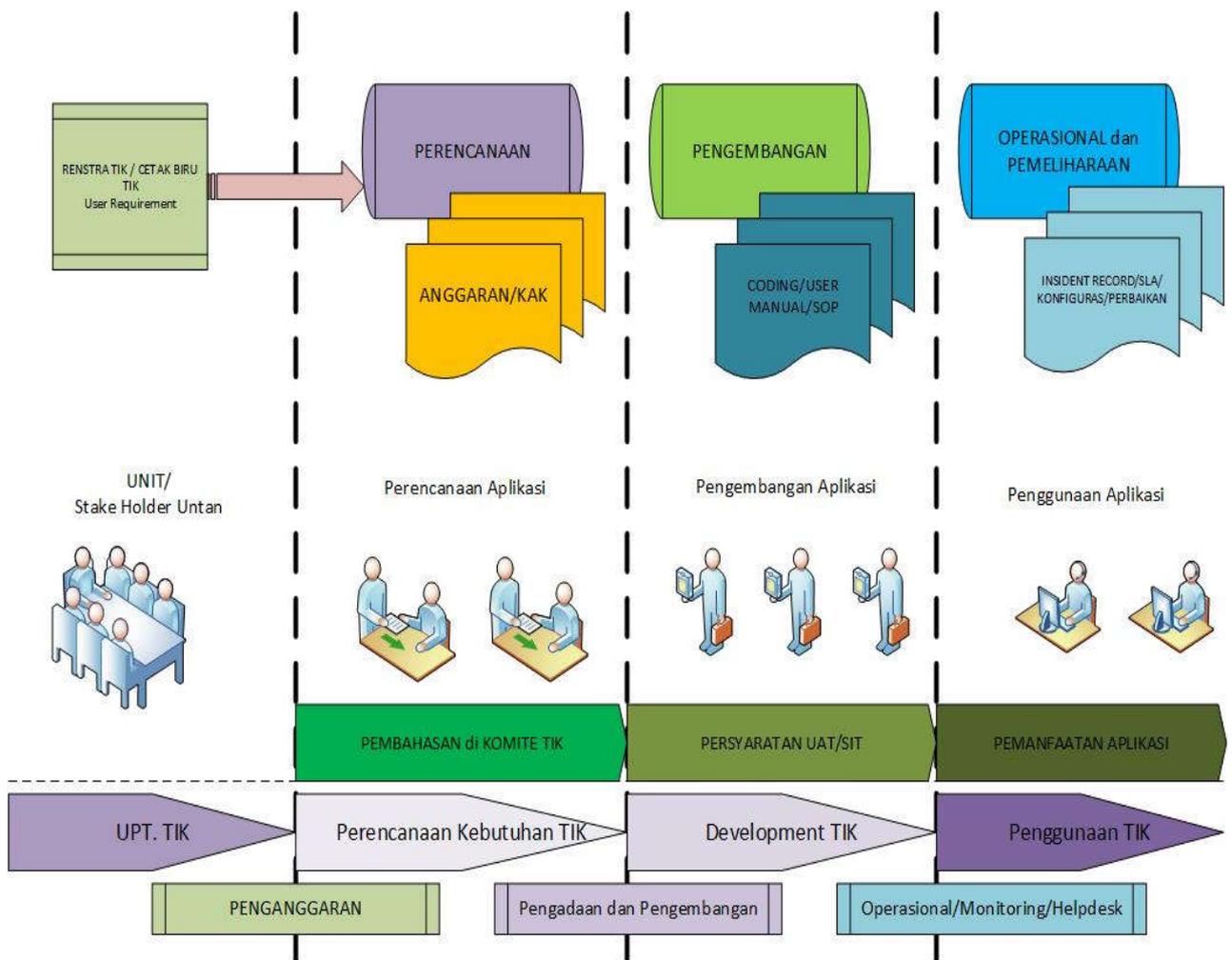
Rekomendasi pengelolaan TIK di masa depan adalah sebagai berikut:

1. Penyusunan Kebijakan dan Standar TIK menjadi tanggung jawab UPT. TIK;
2. Proses perencanaan TIK dilaksanakan oleh masing-masing unit sesuai dengan tugas dan fungsinya di bawah pengawasan dan

evaluasi dari UPT. TIK;

3. Proses pengembangan TIK dilaksanakan oleh masing-masing unit di bawah pengawasan dan bimbingan UPT. TIK;
4. Untuk aplikasi yang digunakan oleh banyak unit kerja atau aplikasi umum dapat dikembangkan oleh UPT. TIK;
5. Proses operasional infrastruktur TIK dan dukungan layanan TIK berada di UPT. TIK;
6. Proses *monitoring* dilaksanakan oleh masing-masing unit TIK di bawah pengawasan dan bimbingan UPT. TIK.

Untuk proses pengembangan TIK berdasarkan usulan program kegiatan pada Cetak Biru TIK ini dapat digambarkan seperti gambar berikut.



Gambar 26 Alur Pengembangan TIK Untan

Tabel 16 menunjukkan peran TIK di UPT. TIK, Unit Pengelola TIK di Unit Organisasi, Unit Teknis di Unit Organisasi, dan Tim Pengelola *e- Government* UNTAN.

Tabel 16 Peran TIK UPT. TIK, Unit Pengelola TIK, Unit Teknis dan Tim Pengelola e-Government Untan

FUNGSI POKOK	PERAN UPT. TIK	UNIT PENGELOLA TIK DI UNIT	UNIT TEKNIS DI UNIT ORGANISASI	TIM PENGELOLA E-GOVERNMENT	KETERANGAN
Kebijakan & Standar	Menyusun & menetapkan Kebijakan & Standar TI	Mensosialisasi & <i>monitoring</i> penerapannya di Unit Organisasi	Mematuhi dan menerapkannya	Masukan & komitmen	Kebutuhan Integrasi Pertukaran Data & Pelaporan
Perencanaan & Anggaran	Infrastruktur TI dan Aplikasi Umum yang digunakan bersama lingkup Universitas (<i>common</i>)	Mendata kebutuhan infrastuktur TI di unit dan kebutuhan data	Aplikasi khusus yang menjadi kebutuhan teknis Unit Unit Organisasi	Menetapkan kebutuhan Common Application & IT Share Services	Pengadaan infrastruktur TI menjadi wewenang UPT. TIK untuk Konsolidasi <i>Data center</i> Untan
Pengembangan	Melaksanakan pengembangan Infrastruktur TI dan pengembangan Aplikasi Umum	Memonitoring pelaksanaan pengembangan aplikasi di Unit dan memastikan ketersediaan infrastrukturnya di UPT. TIK	Mengembangkan aplikasi khusus & melaksanakan serah terima ke UPT. TIK untuk dikelola di <i>data center</i> .	Sosialisasi & <i>Monitoring</i> Aplikasi/Sistem yang sedang dikembangkan dan minta masukan terkait fungsi unit kerja yang terlibat.	UPT. TIK dan Unit TIK Unit Kerja terlibat sebagai <i>Quality Assurance (QA)</i> , termasuk <i>testing</i> .

Operasional	<ul style="list-style-type: none"> - Data center; - Jaringan Internet/LAN/WAN - Data Warehouse; - Penyedia Data 	Mengolah data & pelaporan ke Pimpinan Unit Organisasi	Pemilik aplikasi yang mengelola akses pengguna & konten aplikasi (<i>business</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Rapat regular membahas isu atau permasalahan yg ada; 	UPT. TIK memiliki <i>Helpdesk</i> dan Tim Support untuk <i>Data center</i> .
-------------	---	---	--	--	--

UPT. TIK adalah unit yang melakukan kegiatan pembinaan, pengembangan, pengelolaan, penyediaan data dan teknologi informasi, serta penyelenggaraan aplikasi di tingkat Universitas yang bertugas sebagai berikut:

1. Menyusun cetak biru TIK tingkat Universitas;
2. Menyusun kebijakan dan standar aplikasi;
3. Memfasilitasi unit organisasi dan unit kerja dalam pembangunan dan pengembangan aplikasi yang digunakan untuk menjalankan bisnis proses Untan dalam kegiatan belajar mengajar;
4. Membina sumber daya manusia di bidang TIK;
5. Menyediakan data dan informasi untuk keperluan internal dan eksternal sesuai dengan tugas dan fungsinya;
6. Menyediakan infrastruktur teknologi informasi, seperti fasilitas *data center* dan perangkat-perangkatnya serta jaringan *Wide Area Network* (WAN);
7. Membangun, mengembangkan dan memelihara aplikasi umum berdasarkan masukan proses kerja unit kerja di Universitas;
8. Membangun, mengembangkan dan memelihara aplikasi yang melibatkan lebih dari satu unit organisasi;
9. Memfasilitasi dan mengelola nama sub domain Universitas untuk situs *web* resmi unit organisasi;
10. Menyediakan menu unit organisasi pada portal *web* Universitas sebagai sarana pendukung penyelenggaraan *e-Government*;
11. Melakukan evaluasi aplikasi secara berkala.

Sedangkan Unit Kerja TIK di masing-masing Unit Kerja berfungsi sebagai pengembangan, pengelolaan, penyediaan data dan teknologi informasi, serta penyelenggaraan aplikasi di tingkat unit organisasi yang bertugas sebagai berikut:

1. Melaporkan dan mengkoordinasikan penyelenggaraan TIK;
2. Menyusun rencana dan mengembangkan TI unit organisasi sesuai

- master plan/blue print* TIK Universitas yang disusun oleh UPT. TIK;
3. Membina sumber daya manusia di bidang TIK;
 4. Menyediakan dan memutakhirkan data dan informasi;
 5. Menyediakan akses bagi aplikasi lain;
 6. Menyediakan infrastruktur;
 7. Menyediakan aplikasi khusus sesuai dengan kebutuhan tugas dan fungsi masing-masing unit kerja;
 8. Mengelola situs web unit organisasi.

Adapun unit kerja pengelola TIK di Untan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 17 Unit Kerja Pengelola TIK di Untan

NO	UNIT ORGANISASI	PENGELOLA TIK
1	Sekretariat/Rektorat UNTAN	UPT. TIK
2	Biro Umum dan Keuangan	Pengelola TIK Biro Umum dan Keuangan
3	Biro Administrasi Kemahasiswaan	Pengelola TIK Biro Administrasi Kemahasiswaan
4	Biro Perencanaan, Kerjasama dan Humas	Pengelola TIK Biro Perencanaan, Kerjasama dan Humas
5	Fakultas Ekonomi	Pengelola TIK Fakultas Ekonomi
6	Fakultas Kedokteran	Pengelola TIK Fakultas Kedokteran
7	Fakultas Hukum	Pengelola TIK Fakultas Hukum
8	Fakultas ISIPOL	Pengelola TIK Fakultas ISIPOL
9	Fakultas Teknik	Pengelola TIK Fakultas Teknik
10	Fakultas MIPA	Pengelola TIK Fakultas MIPA
11	Fakultas KIP	Pengelola TIK Fakultas KIP
12	Fakultas Kehutanan	Pengelola TIK Fakultas Kehutanan
13	LPPKM	Pengelola TIK LPPKM
14	LP3M	Pengelola TIK LP3M

15	Magister Ilmu Lingkungan	Pengelola TIK Magister Ilmu Lingkungan
16	Magister Hukum	Pengelola TIK Magister Hukum
17	Magister Manajemen	Pengelola TIK Magister Manajemen
18	Magister Ilmu Sosial	Pengelola TIK Magister Ilmu Sosial
19	Untan-Net	Pengelola TIK Untan-Net
20	Klinik Pratama	UPT. TIK
21	Rumah Sakit Pendidikan Untan	UPT. TIK
22	UPT. Bahasa	UPT. TIK
23	UPT. Perpustakaan	Pengelola TIK UPT. Perpustakaan

E. Usulan Struktur Organisasi

Penetapan entitas struktur tata kelola ini dimaksudkan untuk memastikan kapasitas kepemimpinan yang memadai, dan hubungan antar unit kerja agar tercipta sinergisitas dalam perencanaan, penganggaran, realisasi sistem TIK, operasional sistem TIK, dan evaluasi secara umum implementasi TIK di Untan. Berikut ini adalah ketentuan umum terkait dengan Struktur Tata Kelola berdasarkan Panduan Umum Tata Kelola TIK Nasional, Peraturan Menteri Komunikasi Dan Informatika Nomor. 41/PER/MEN.KOMINFO/11/2007:

1. Ketentuan struktur tata kelola terkait dengan kepemimpinan:

Untuk memastikan kapasitas kepemimpinan pengelolaan TIK di semua level pemerintahan, setiap institusi pemerintahan harus menetapkan *Chief Information Officer (CIO)*. CIO ini bertugas mengkoordinasi perencanaan, realisasi, operasional harian dan evaluasi internal TIK di institusinya masing-masing, bekerja sama dengan satuan kerja TIK, dan satuan kerja satuan kerja pengguna lainnya.

2. Ketentuan struktur tata kelola terkait dengan hubungan sinergis antar satuan kerja dalam satu institusi atau hubungan sinergis antar

institusi: Untuk memastikan hubungan sinergis antar satuan kerja dalam satu institusi pemerintahan dalam pengelolaan inisiatif TIK, setiap institusi pemerintahan harus membentuk Tim Pengelola *e-Government*. Tim Pengelola *e-Government* ini mewadahi kepentingan satuan kerja TIK dan satuan kerja-satuan kerja pengguna TIK, mengkoordinasikan perencanaan dan operasional inisiatif-inisiatif TIK strategis institusi pemerintahanterkait.

Peran-peran yang terkait langsung dengan mekanisme tata kelola TIK di Untan berdasarkan Peraturan Menteri Koinfo adalah sebagai berikut:

1. Eksekutif Institusi

Eksekutif Institusi memiliki peran sebagai berikut:

- a. Bertanggung jawab atas seluruh implementasi TIK di institusinya.
- b. Bertanggung jawab atas arahan strategis dan evaluasi keseluruhan dari inisiatif TIK di institusinya.

Eksekutif Institusi Pendidikan/Pemerintah dalam hal ini adalah pimpinan institusi Pendidikan, yaitu Rektor Universitas Tanjungpura.

2. CIO Institusi

CIO Institusi memiliki peran sebagai berikut:

- a. Mengkoordinasi perencanaan dan pelaksanaan inisiatif dan portofolio TIK institusi
- b. Melakukan *review* berkala atas pelaksanaan implementasi TIK di institusinya.

CIO Institusi sebaiknya dijabat oleh pejabat setingkat unit organisasi agar bisa berkoordinasi dengan unit organisasi lain di lingkungan Untan. Kami usulkan CIO di Untan diperankan oleh Kepala UPT. TIK Untan.

3. Tim Pengelola *e-Government* Institusi

Tim Pengelola *e-Government* Institusi sebagai Tim Pengarah TIK (*IT Steering Committee*) memiliki peran sebagai berikut:

- a. Mensinergiskan dan mengintegrasikan Rencana TIK institusi yang mengakomodir kepentingan seluruh satuan kerja.
- b. Mensinergiskan rencana belanja/investasi satuan kerja untuk memastikan tidak adanya tumpang tindih (*redundancy*) inisiatif TIK.
- c. Melakukan *review* atas evaluasi berkala implementasi TIK yang dilakukan oleh CIO untuk memastikan keselarasan dengan rencana semula.

Tim Pengelola *e-Government* Universitas dibagi dua, yaitu:

- A. Tim Pengarah TIK untuk Tata Kelola TI (*IT Governance*) untuk membahas inisiatif TI yang bersifat strategis dan lintas unit organisasi. Tim ini beranggotakan para pejabat Unit Organisasi dan Unit Kerja, termasuk kepala UPT. TIK di dalamnya. Tim Pengarah TIK dipimpin oleh Wakil Rektor II yang juga beranggotakan Kepala Biro yang ada di Untan serta Wakil Dekan II di lingkungan Untan. Tim ini dapat mengadakan pertemuan secara rutin untuk membahas hal-hal strategis untuk menjaga sinkronisasi dan sinergi; dan
 - B. Tim TIK untuk Manajemen TI (*IT Management*) yang lebih taktis untuk membahas isu-isu implementasi dan koordinasi di lapangan. Tim TIK tingkatnya manajemen beranggotakan Kepala UPT. TIK dan para kepala pengelola TIK di unit-unit organisasi, dibantu dengan pimpinan unit di bawahnya. Tim TIK mengadakan rapat rutin untuk membahas rencana kerja dan permasalahan operasional yang terjadi di lingkungan Universitas. Tim menjaga koordinasi dan sinkronisasi di tingkat kegiatan dan operasional. Tim TIK dipimpin oleh kepala UPT. TIK sebagai koordinator.
4. Satuan Kerja Pengelola TIK Institusi

Satuan Kerja Pengelola TIK Institusi memiliki peran sebagai berikut:

- a. Bertanggung jawab atas implementasi sistem TIK, sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang diberikan oleh Satuan Kerja Pemilik

Proses Bisnis.

- b. Bertanggung jawab atas keberlangsungan dan kualitas aspek teknis sistem TIK dalam tahap operasional.
- c. Bertanggung jawab atas pemeliharaan aset-aset TIK institusi.

Satuan Kerja Pengelola TIK di tingkat Universitas adalah UPT. TIK, sedangkan untuk tingkat Unit Organisasi (Unit organisasi), ada unit kerja pengelola TIK masing-masing. Sebaiknya hanya ada SATU unit kerja pengelola TIK di tiap Unit Organisasi.

5. Satuan Kerja Pemilik Proses Bisnis Institusi

Satuan Kerja pemilik proses bisnis Institusi memiliki peran sebagai berikut:

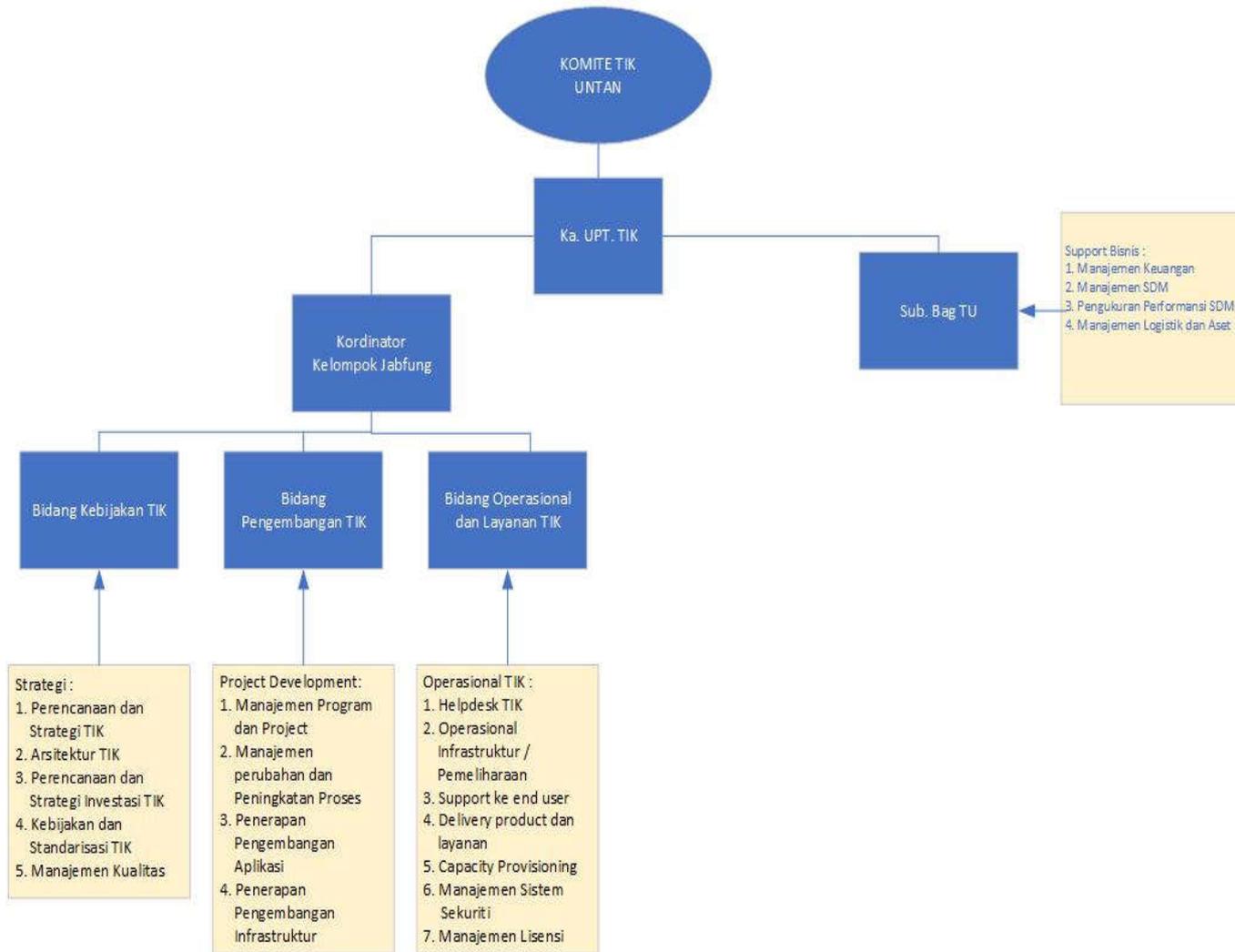
- a. Bertanggung jawab atas pendefinisian kebutuhan (*requirements*) dalam implementasi inisiatif TIK.
- b. Memberikan masukan atas implementasi TIK, khususnya kualitas operasional sistem TIK.

Satuan Kerja Pemilik Proses Bisnis Institusi dalam hal ini adalah masing- masing Unit Organisasi dan Unit Kerja yang menjalankan proses bisnisnya masing-masing sesuai dengan tugas dan fungsinya.

6. Usulan Struktur Organisasi UPT. TIK

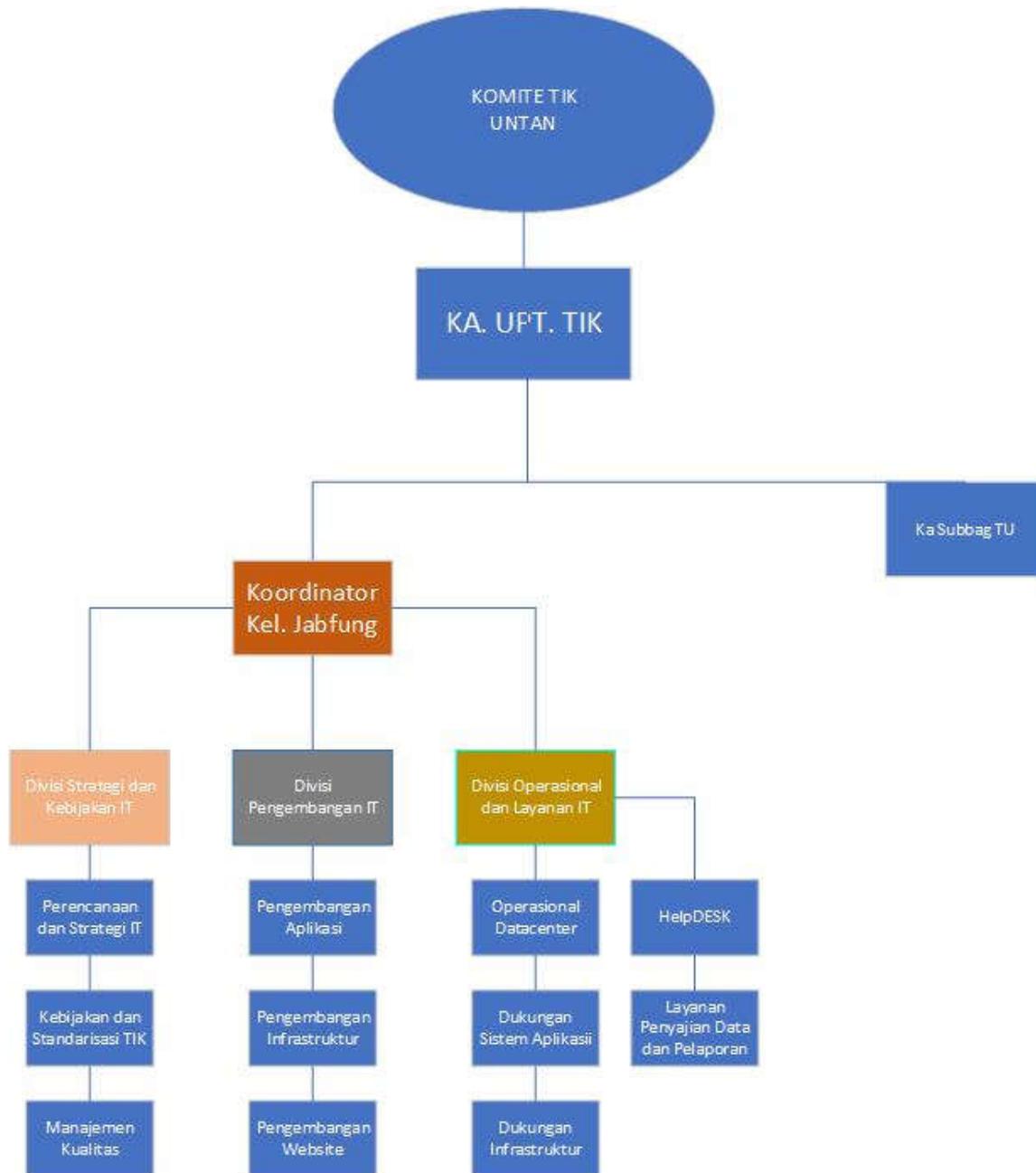
Struktur Organisasi UPT. TIK saat ini masih belum dijabarkan secara detail dari statuta dan OTK yang dimiliki oleh Untan, maka berdasarkan kajian yang dilakukan oleh UPT. TIK maka fungsi-fungsi utama maka rancangan struktur UPT TIK di Untan dapat digambarkan sebagai berikut:

Pembagian Tugas di UPT. TIK Berdasarkan Statuta dan OTK Untan



Gambar 27 Pembagian Tugas UPT.TIK berdasarkan OTK dan Statuta

Berdasarkan pembagian fungsi-fungsi utama TIK pada warna yang mewakili fungsi dan peran organisasi TIK pada gambar 27, maka Usulan Struktur Organisasi UPT. TIK diusulkan sebagai berikut:



Gambar 28 Usulan Striktur Organisasi TIK Untan

F. Fungsi Pokok Organisasi TIK

Berdasarkan fungsi-fungsi utama organisasi di atas, maka untuk pengelola TIK di UPT. TIK memiliki peran dan fungsi yang dijabarkan di bawah ini.

1. Kepala UPT. TIK

Fungsi pokok Kepala UPT. TIK adalah:

- a. Pengkoordinasian perencanaan dan pelaksanaan inisiatif dan portofolio TIK Universitas;
- b. Penyiapan rencana strategis TIK untuk ditetapkan oleh Tim Pengelola *e- Government* Universitas;
- c. Penyiapan Kebijakan dan Standar Tata Kelola TIK untuk ditetapkan oleh Tim Pengelola *e-Government* Universitas.
- d. Pendorong strategi pengembangan TIK serta eksekusinya dengan menetapkan ukuran keberhasilannya.
- e. Penyelenggaraan aktifitas TIK sejalan dengan strategi TIK yang terdapat dalam *Master Plan/Blueprint/Cetak Biru* Teknologi Informasi UNTAN dan memenuhi SLA, patuh terhadap kebijakan, standard dan prosedur TIK.
- f. Pengelolaan sumber daya (*resources*) yang cukup untuk menjalankan operasional TIK dan pengembangan TIK.
- g. Pengelolaan risiko yang dapat berdampak serius pada pelayanan TIK dan memastikan bahwa TIK dan fasilitas layanannya dapat dipulihkan kembali dalam skala waktu yang dapat ditoleransi oleh bisnis.

2. Divisi Strategi & Kebijakan TIK

Fungsi pokok Strategi & Kebijakan TI adalah:

- a. Penanggungjawab penyusunan, pemeliharaan, pemutakhiran, dan sosialisasi strategi pengembangan TIK kedepan sebagai pengarah peningkatan proses bisnis (*business process improvements*), termasuk penyusunan *Master Plan/Blueprint* Teknologi Informasi.
- b. Penanggung jawab penyusunan, pemeliharaan pemutakhiran, dan sosialisasi perencanaan strategi lain guna mendukung keberlangsungan layanan TIK, seperti *Disaster Recovery Plan* (DRP).
- c. Penanggungjawab Penyusunan, Pemeliharaan pemutakhiran, dan Sosialisasi Kebijakan, Standar, dan Prosedur Tata Kelola TI di lingkungan UNTAN.
- d. Pengendalian dan Pembinaan Kepatuhan seluruh pengelola dan

pengguna TIK akan Strategi, Kebijakan, Standar, dan Prosedur Tata Kelola TIK yang sudah ditetapkan.



Gambar 29 Struktur Bidang Strategi dan Kebijakan TIK

Tabel 18 Uraian Tugas Bidang Strategi dan Kebijakan TIK

FUNGSI/BIDANG	URAIAN TUGAS	PERAN
Perencanaan Strategi	<ul style="list-style-type: none"> • Penanggungjawab penyusunan, pemeliharaan pemutakhiran, dan sosialisasi strategi pengembangan TIK Untan ke depan atau Cetak Biru TIK. • Penanggungjawab Penyusunan, Pemeliharaann pemutakhiran, dan Sosialisasi Perencanaan strategi lain guna mendukung keberlangsungan layanan TIK di dalam mendukung bisnis Untan atau Disaster Recovery Plan (DRP). • Penilaian manfaat terhadap implementasi Proyek TIK yang strategis. • Perancangan kegiatan yang berbasis <i>continuous improvement</i>, berperan sebagai <i>Center of Excellence (CoE)</i>. • Narasumber untuk perumusan kebijakan dan standarisasi. • Kontributor dalam mengidentifikasi proses bisnis baru yang berkaitan dengan tujuan dan strategi Untan. • Evaluasi proses bisnis baru sebagai tindakan awal untuk mengetahui solusi paket yang tepat guna. • Monitor aktifitas pengembangan dan 	<ul style="list-style-type: none"> • Arsitek Aplikasi • Arsitek Data • Arsitek Infrastruktur TIK

	operasional TIK untuk memastikan keselarasannya dengan Cetak Biru TIK.	
Kebijakan & Standarisasi	<ul style="list-style-type: none"> • Penanggungjawab atas penyusunan Kebijakan, Standar, dan Prosedur Tata Kelola TIK hingga ditetapkan. • Pemeliharaan pemutakhiran Kebijakan, Standar, dan Prosedur Tata Kelola TIK bila ada perubahan atau penyesuaian. • Sosialisasi dan pemantauan pelaksanaan Kebijakan, Standar, dan Prosedur Tata Kelola TIK yang sudah ditetapkan. • Memonitor berjalannya kegiatan TIK di lingkungan UNTAN sehingga sejalan dengan Kebijakan dan Standarisasi tatakelola TIK. • Pemberi <i>training</i> (pelatihan) mengenai kebijakan dan standar kepada seluruh unit TIK. • Melaporkan secara berkala kepada CIO mengenai Kebijakan dan Standarisasi Tatakelola TIK, sosialisasinya, implementasi dan evaluasinya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tata Kelola TIK (<i>IT Governance</i>)
Manajemen Kualitas	<ul style="list-style-type: none"> • Audit aspek teknis dari TI untuk memastikan kualitas yang tinggi tercapai dalam sistem-sistem. • Menyiapkan standar-standar yang dibutuhkan dalam pengembangan aplikasi dan mensosialisasikannya kepada anggota pengembangan aplikasi. • Mengevaluasi pelaksanaan proses pengembangan aplikasi terhadap prosedur dan standar yang berlaku. • Mengevaluasi status kualitas produk hasil pengembangan aplikasi. • Mengkomunikasikan ketidaksesuaian yang ditemukan dalam evaluasi dan memastikan ketidaksesuaian ini ditindaklanjuti dengan baik. 	<ul style="list-style-type: none"> • QA • Auditor Aplikasi (internal)

3. Pengembangan Teknologi Informasi

Fungsi pokok Pengembangan TI adalah:

- a. Penanggung jawab pengembangan/proyek dan pengelolaan sumber daya proyek pengembangan secara efektif dan efisien.
- b. Penanggungjawab pengembangan sistem; mencakup pengembangan aplikasi, pengembangan struktur basis data, dan pengembangan infrastruktur TIK (termasuk perangkat keras, perangkat lunak dan konfigurasi sistem); yang sudah disepakati sesuai dengan kebijakan dan standar Siklus Pengembangan Aplikasi.
- c. Penanggungjawab atas implementasi sistem baru hingga sistem baru ini siap diserahterimakan ke bagian operasional (produksi) untuk difungsikan.
- d. Pengendalian mutu terhadap keluaran dari setiap tahap pengembangan dan implementasi sistem, baik yang dilakukan secara *in-house*, maupun secara alih-daya (*outsources*)
- e. Pendampingan bagi pihak ketiga dalam kegiatan pengembangan yang dilakukan secara alih-daya (*outsourcing*).
- f. *Monitoring* dan evaluasi pelaksanaan pengembangan dan implementasi aplikasi.



Gambar 30 Struktur Bidang Pengembangan TIK

Tabel 19 Uraian Tugas Bidang Pengembangan TIK

FUNGSI/BIDANG	URAIAN TUGAS	PERAN
Pengembangan Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Menerjemahkan kebutuhan/ persyaratan bisnis ke dalam spesifikasi desain • Menyusun desain detail dan teknikal <i>software</i> aplikasi, termasuk juga di sini Pengendalian aplikasi (<i>Application Control</i>) (yang memungkinkan setiap pemrosesan dalam <i>software</i> aplikasi akurat, lengkap, tepat waktu, terotorisasi dan dapat diaudit) dan pengendalian keamanan aplikasi (<i>application security control</i>) (yang memungkinkan terpenuhinya aspek: kerahasiaan (<i>confidentiality</i>), ketersediaan (<i>availability</i>), dan integritas (<i>integrity</i>). • Implementasi desain detail dan teknikal ke dalam kode program (coding) • Melakukan perubahan sesuai persyaratan/ kebutuhan • Uji coba (<i>testing</i>): <i>unit testing, system testing, integration testing, User Acceptance Test (UAT)</i> • Instalasi dan akreditasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analis bisnis, • Analis sistem, • Perancang sistem, • Programmer, • Penguji/ <i>tester</i> • Dokumentor, Tim <i>Deployment</i> dan/atau Tim <i>Roll-Out</i>
Pengembangan Infrastruktur TIK	<ul style="list-style-type: none"> • Bertanggungjawab pada pengembangan infrastruktur TIK (jaringan data, server, storage, <i>Data center, data recovery center</i>, komputer & peripheral lainnya) kedepan berdasarkan kebutuhan organisasi, perubahan regulasi, dan perkembangan teknologi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Network & System Designer; • System Integrator; • Tim Implementasi

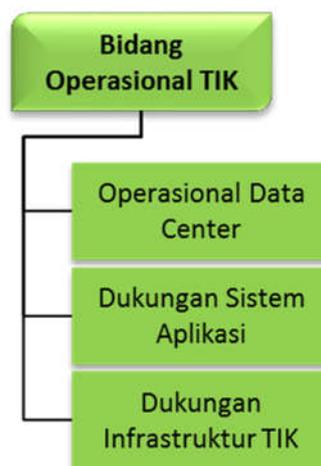
4. Operasional dan Layanan TIK

Fungsi pokok Operasional Layanan TIK adalah:

- a. Pengelolaan layanan TIK sehingga memenuhi tingkat layanan (*Service Level Agreement* atau SLA) yang sudah disepakati oleh

pengguna di unit organisasi dan unit kerja di Untan.

- b. Memberikan dukungan layanan TIK terhadap pengguna (*user*), mulai dari menerima laporan insiden (fungsi *service/help desk*), mengatasi insiden dan problem yang terjadi, dan permintaan layanan baru.
- c. Pengelolaan dan dukungan seluruh sistem aplikasi yang ada dalam pengelolaan UPT. TIK.
- d. Penanggungjawab atas eksekusi dan *monitoring* aktivitas dan kejadian (*events*) operasional di dalam seluruh infrastruktur TIK Untan.
- e. *System and Network Administrator*, pengelola konfigurasi seluruh perangkat infrastruktur TIK Untan.
- f. Penanggung jawab *2nd line support* bila terjadi masalah terhadap infrastruktur TIK Untan.
- g. Penanggung jawab atas pengelolaan fasilitas *data center* (DC) dan/atau Disaster Recovery Center (DRC).



Gambar 31 Struktur Bidang Operasional TIK

Tabel 20 Uraian Tugas Bidang Operasional TIK

FUNGSI/BIDANG	URAIAN TUGAS	PERAN
Operasional <i>Data center</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengeksekusian dan pemantauan aktivitas dan kejadian (<i>events</i>) operasional di seluruh infrastruktur TIK. Biasanya pelaksanaan <i>monitoring</i> aktivitas 	<ul style="list-style-type: none"> • Analis bisnis, • Analis sistem, • Perancang sistem,

	<p>operasional TIK di dalam NOC (<i>network operation center</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan tugas operasional TIK, seperti <i>back-up</i> dan <i>restore</i>, <i>job scheduling</i>, pelaporan, cek kapasitas, <i>performance</i>, dan sebagainya sesuai dengan SOP yang ditetapkan. • Memonitor kondisi lingkungan <i>data center</i>, seperti suhu ruangan, kelembaban, listrik, UPS, alat-alat detektor kebakaran, dsb. • Pemeliharaan rutin yang berkaitan perangkat infrastruktur TIK dan melakukan <i>update patches</i>. • Koordinasi dengan pihak-pihak terkait, termasuk pihak ketiga/vendor, bila terjadi masalah dengan sistem operasional yang perlu penelusuran lebih lanjut. • Pelaporan ke pada pihak terkait, <i>Service Desk</i> dan/atau Dukungan TIK terkait bila ada masalah dari sistem yang diketahui dari <i>alert</i> atau pemberitahuan <i>event/notifikasi</i> dari perangkat sistem. • <i>Service Desk</i> dan/atau Dukungan TIK terkait bila ada masalah dari sistem yang diketahui dari <i>alert</i> atau pemberitahuan <i>event/notifikasi</i> dari perangkat sistem. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmer, • Penguji/ <i>tester</i> • Dokumentor, • Tim <i>Deployment</i> dan/atau Tim <i>Roll-out</i>
<p>Dukungan Sistem Aplikasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Penyediaan dukungan Level 2 (2nd line support) terhadap <i>Service Desk</i> terkait aplikasi. • Komunikasi dengan tim-tim lain dalam membagi ilmu dan ekspertis-nya dalam menyelesaikan isu-isu terkait aplikasi. • Pelaporan ke <i>Service Desk</i> mengenai penemuan problem baru dan/atau yang tidak cocok dengan insiden-insiden yang ada. • Pelaksanaan kegiatan operasional sesuai dengan <i>Service Level</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Application Support • Application Specialist • Problem Management

	<p><i>Agreement (SLA)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Penyediaan dukungan ke <i>user</i> di Untan dalam menghadapi kesulitan penggunaan aplikasi dan memberikan jalan keluar yang terbaik. 	
Dukungan Infrastruktur TI	<ul style="list-style-type: none"> • Penyediaan dukungan Level 2 (2nd line support) terhadap <i>Service Desk</i> terkait infrastruktur TIK. • Penginvestigasian, Penganalisaan dan Penyelesaian permasalahan terkait infrastruktur TIK dan kegagalan komponennya. • Komunikasi dengan tim-tim lain dalam membagi ilmu dan ekspertis-nya dalam menyelesaikan isu-isu terkait. • Pelaporan ke <i>Service Desk</i> mengenai penemuan <i>problem</i> baru dan/atau yang tidak cocok dengan insiden-insiden yang ada. • Pelaksanaan kegiatan operasional sesuai dengan <i>Service Level Agreement (SLA)</i> • Penyediaan dukungan ke <i>user</i> di Universitas dalam penanggulangan masalah terkait infrastruktur TIK: jaringan, <i>server</i>, storage, <i>middleware</i>, dan perangkat-perangkat lainnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • IT Support • Technical Specialist • Operasional dan Maintenance perangkat-perangkat di Data center & DRC • System Administrator • Network Administrator • Database Administrator • Configuration Manager • Problem Manager

5. Layanan TIK

Fungsi pokok Layanan TIK adalah:

- Bertanggung jawab terhadap seluruh siklus layanan data dan berkoordinasi dengan unit-unit organisasi dan unit kerja lain di Untan terkait perencanaan, merancang, merubah dan mengoperasikan layanan Data (termasuk *data warehouse*);
- Pengelolaan permintaan layanan data dan peta spasial melalui *service desk* sehingga memenuhi tingkat layanan (SLA) yang sudah disepakati oleh pengguna di unit organisasi dan unit kerja di Untan.
- Memberikan dukungan layanan TIK terhadap pengguna (*user*),

mulai dari menerima laporan insiden (fungsi *help desk*), mengatasi insiden dan problem yang terjadi, dan permintaan layanan baru.

d. Memastikan kebutuhan pelatihan pelayanan operator, teknikal dan tingkat pengalaman pengelolaan layanan TIK di unit di bawahnya.



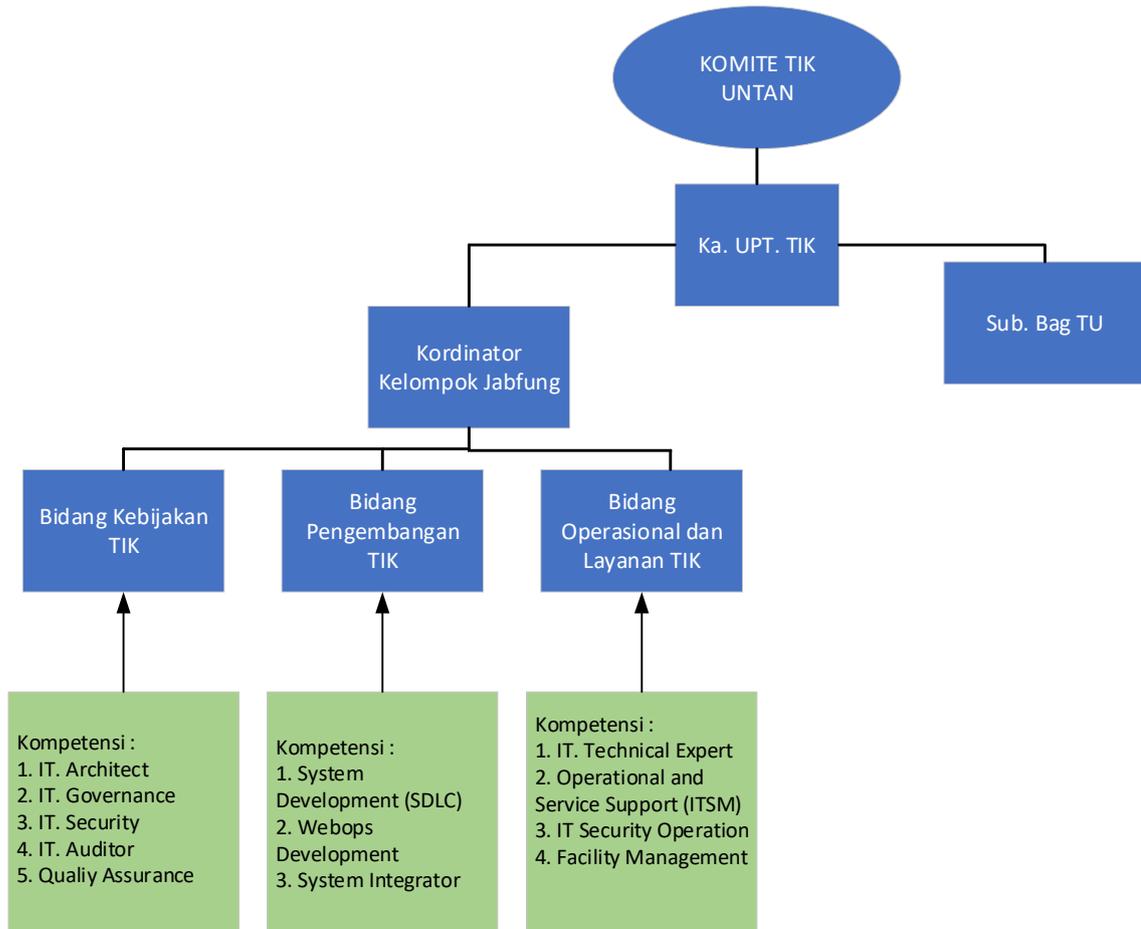
Gambar 32 Struktur Bidang Operasional Layanan TIK

Tabel 21 Uraian TUGas Bidang Operasional dan Layanan TIK

FUNGSI/ BIDANG	URAIAN TUGAS	PERAN
Help Desk	<ul style="list-style-type: none"> • Penanganan telepon /<i>email</i> yang masuk; • Pencatatan dan Pelacakan insiden; • Fasilitator komunikasi dengan <i>user</i>; • Pembuatan kajian awal dari permintaan; • Monitor dan eskalasi insiden; • Pengelolaan life-cycle permintaan; • Komunikasi perubahan Service Level ke customer/<i>user</i>; • Koordinasi ke 2nd dan 3rd line support di support group; • Pengidentifikasian insiden menjadi problem; • Pemantauan kebutuhan pelatihan customer/<i>user</i>; • Penutupan insiden dengan persetujuan customer/<i>user</i>; 	<ul style="list-style-type: none"> • Koordinator <i>Service/Help Desk</i>; • Operator <i>Service/Help Desk</i>; • Koordinator insiden (<i>Incident Manager</i>)

6. Kompetensi Personal Pegawai UPT. TIK

Agar Organisasi TI ini berjalan efektif dalam menjalankan fungsi dan tugasnya, maka dibutuhkan SDM yang memiliki kompetensi yang sesuai dengan perannya. Secara umum, kompetensi yang dibutuhkan untuk setiap peran (*role*) ini dapat dilihat pada gambar 33.



Gambar 33 Kompetensi Organisasi TIK

Tabel 22 Kompetensi SDM TIK

NO	KATEGORI KOMPETENSI	DESKRIPSI
1	IT Governance	Kemampuan untuk mengelola kebijakan, standar, prosedur Tata Kelola TIK mulai dari Perencanaan, Pengembangan, Operasional, dan <i>Monitoring</i> serta Evaluasi Layanan TIK, termasuk kemampuan untuk menyusun organisasi TIK, tugas dan tanggung jawab masing-masing personal TIK sesuai dengan jabatan dan perannya. Acuannya adalah COBIT dari ISACA, ISO 38500 (Corporate governance of information technology), dll.
2	IT Architect	Memiliki kemampuan perencanaan disain tingkat tinggi untuk keseluruhan logik/konseptual dan teknis arsitektur TIK berdasarkan kebutuhan pengembangan dan kemajuan teknologi TIK ke depan menggunakan <i>framework</i> yang ada, seperti TOGAF, Zachman, dsb.
3	IT Security	Kemampuan menyusun kebijakan dan standar keamanan aplikasi dari ancaman terhadap kerahasiaan (<i>confidentiality</i>), keutuhan (<i>integrity</i>) dan ketersediaannya (<i>availability</i>) aset informasi berdasarkan <i>standard</i> dan <i>best-practice</i> keamanan informasi. Acuannya adalah ISO 27000 series (<i>information security management system</i>),
4	System Development	Kemampuan dalam pengembangan suatu sistem baru, mulai dari perencanaan, analisa kebutuhan, perancangan, pelaksanaan pengembangan, uji kualitas sistem, dan mengimplementasikan sistem baru untuk siap dioperasionalkan (<i>system development lifecycle</i> atau <i>SDLC Expert</i>).
5	Webops Designer	Kemampuan mengembangkan lingkungan network yang automated mulai dari perencanaan, analisis kebutuhan, perancangan, pelaksanaan pengembangan, uji kualitas system dan mengimplementasikan system baru agar siap operasional
6	Project Management & Project Administration	Kemampuan untuk mengelola beberapa proyek pengembangan TIK mulai dari perencanaan, penyusunan tim, eksekusi dan kendali pelaksanaan proyek, termasuk mengelola portfolio proyek-proyek yang diusulkan, sedang dijalankan, hingga selesai dikerjakan dan evaluasinya. Acuan umumnya adalah <i>Project Management Body of Knowledge</i> (PMBOK) dari <i>Project Management Institute</i> .

7	IT Technical Expert	Memiliki kemampuan teknis yang tinggi di area Teknologi tertentu sehingga mampu melakukan mulai dari instalasi, setup, konfigurasi, operasi, hingga pemeliharaan perangkat. dan memahami dengan baik karakteristik perangkat sehingga mampu mengenali masalah yang terjadi ataupun potensi masalah yang akan terjadi, dan mampu mengatasi masalah teknis yang terjadi.
8	IT Service Management	Memiliki kemampuan untuk memahami proses-proses dan fungsi dalam menerapkan <i>IT service management</i> , mengelola tingkat layanan, baik untuk level customer/user, operasional, hingga pihak ketiga (SLA, OLA, UC), kemampuan negosiasi dan berorientasi pada kepuasan layanan pengguna. Acuanya adalah ITIL (IT Infrastructure Library) untuk <i>IT Service Management</i> , dan ISO-20000-1 (<i>service management system</i>)
9	TI Operation & Maintenance	Memiliki kemampuan teknis yang baik sehingga mampu melaksanakan tugas rutin pengoperasian dan pemeliharaan sistem dan perangkat TI di <i>Data center</i> dan DRC.
10	IT Audit (quality audit, security audit, compliance audit)	Kemampuan untuk melakukan penilaian atau asesmen apakah tata kelola dan pengelolaan TIK di dalam suatu organisasi sudah sesuai dengan kebijakan dan kaidah atau aturan yang berlaku atau dipersyaratkan. Bila ada ketidaksesuaian atau kepatuhan maka harus disampaikan fakta temuannya dan saran rekomendasi untuk perbaikannya. Memiliki wawasan Siklus Hidup TIK (<i>IT lifecycle</i>), kemampuan dan ditunjang sertifikasi sebagai Auditor Aplikasi.

Kompetensi TIK bisa dibedakan atas 2 kelompok kompetensi, yaitu:

1. Kompetensi Umum TIK, yaitu kemampuan pengetahuan TIK secara umum yang hampir dibutuhkan di setiap bidang area keahlian;
2. Kompetensi Spesifik Teknikal TIK, yaitu Kemampuan pengetahuan teknis TIK secara spesifik pada area keahlian.

Tabel 23 Kompetensi Umum TIK

UNIT KOMPETENSI	DEFINISI KOMPETENSI
System Development Life Cycle (SDLC)	Pemahaman teori dan aplikasi dalam siklus pengembangan aplikasi yang dimulai dari didefinisikannya kebutuhan sistem hingga aplikasi siap digunakan dan evaluasi penjagaan mutu (QA) terhadapnya;

Business Process	Kemampuan untuk memahami dan menganalisa proses bisnis dalam organisasi dan industri sejenis dalam upaya peningkatan proses bisnis yang sedang berjalan dalam suatu organisasi.
IT Governance (COBIT)	Kemampuan untuk mengelola TI yang lebih harmonis, terencana lebih baik, peningkatan efisiensi dan efektivitas belanja TI dan meningkatkan pencapaian nilai (<i>value</i>) dari implementasi TI;
IT Service Management	Kemampuan untuk memahami konsep dan menjalankan fungsi dan proses-proses <i>best practice</i> di ITSM (<i>ITIL based</i>), seperti fungsi <i>service desk</i> , <i>service support</i> , dan <i>service delivery</i> .
Mgt Information System	Kemampuan untuk memahami teori dan aplikasi penerapan aplikasi manajemen yang baik sehingga mampu mengelola informasi dan memanfaatkan secara maksimal guna mendukung operasional dan strategi organisasi.
Risk Management	Kemampuan untuk memahami dan mengelola risiko sehingga bisa mencegah atau mengurangi dampak terhadapnya bila terjadi. Dalam hal itu terutama terkait dengan sumber daya TIK.
IT Infrastructure	Kemampuan dalam memahami komponen-komponen infrastruktur (<i>hardware & software</i>) TIK, mengelola dan mengoperasikannya dalam mendukung aplikasi organisasi.
Facilities Management	Kemampuan dalam memahami dan mengelola fasilitas pendukung data center, seperti computer room air condition (CRAC), power, UPS, battery, raised-floor, safety physical access control, alert system, dsb
Project Management	Kemampuan untuk mengelola setiap fase proyek, termasuk mengidentifikasi dan mengatasi isu-isu yang muncul, memotivasi tim untuk mencapai sasaran, memperoleh sumber daya dan menjaga momentum untuk mencapai hasil yang terbaik.

Tabel 24 Kompetensi Spesifik Teknikal TIK

PERAN	DEFINISI KOMPETENSI
Application Architect	Memiliki kemampuan perencanaan disain tingkat tinggi untuk keseluruhan logik/konseptual dan teknis arsitektur Aplikasi Aplikasi berdasarkan kebutuhan pengembangan dan kemajuan teknologi TIK ke depan menggunakan <i>framework</i> yang ada, seperti TOGAF, Zachman, dsb dan <i>tools enterprise architecture</i> yang ada.
Data Architect	Memiliki kemampuan perencanaan disain tingkat tinggi untuk arsitektur data dan Informasi baik yang terstruktur (data mart, <i>database</i> , <i>database</i> tabel, pertukaran data) dan informasi tidak terstruktur (gambar, video, dokumen, dsb).

Infrastructure Architect	Memiliki kemampuan perencanaan disain tingkat tinggi untuk arsitektur Infrastruktur TIK yang meliputi: jaringan komunikasi, perangkat pemrosesan informasi (<i>server, workstation, storage</i> dan <i>peripheral</i> pendukungnya), <i>software system</i> (sistem operasi, <i>database RDBMS</i>), dan infrastruktur penyimpanan data (<i>data center</i> dan <i>DRC</i>).
IT Governance	Kemampuan untuk mengelola TIK yang lebih harmonis, terencana lebih baik, peningkatan efisiensi dan efektivitas belanja TIK dan meningkatkan pencapaian nilai (<i>value</i>) dari implementasi TIK serta mampu mengelola risiko TIK;
IT Service Management	Kemampuan untuk memahami konsep dan menjalankan fungsi dan proses-proses <i>best practice</i> di ITSM (<i>ITIL based</i>), seperti fungsi <i>service desk, service support, dan service delivery</i> .
IT Security	Kemampuan mengimplementasikan pengertian prinsip dan standar keamanan aplikasi dari ancaman terhadap kerahasiaan (<i>confidentiality</i>), keutuhan (<i>integrity</i>), dan ketersediaannya (<i>availability</i>) aset informasi.
Quality Assurance	Kemampuan untuk melakukan penilaian akan kesesuaian proses pelaksanaan pengembangan dan/atau operasional TIK terhadap standar, kebijakan, prosedur dan rencana yang ditetapkan.
Project Management	Kemampuan untuk mengelola setiap fase proyek, termasuk mengidentifikasi dan mengatasi isu-isu yang muncul, memotivasi tim untuk mencapai sasaran, memperoleh sumber daya dan menjaga momentum untuk mencapai hasil yang terbaik.
Business Analyst/System Analyst	Memiliki kemampuan analisis yang baik (<i>Analytical Thinking</i>) untuk memahami proses bisnis, mendefinisikan kebutuhan <i>user/bisnis</i> dan menyusun solusi yang efektif. Mampu menggunakan model seperti BPMN (<i>Business Process Model and Notation</i>) agar bisa menggambarkan persepsi yang sama dengan yang lain. Mampu berkomunikasi dengan baik.
System Designer	Memiliki kemampuan rancang bangun/rekayasa <i>software</i> yang baik sehingga bisa menghasilkan aplikasi yang baik dan handal untuk kebutuhan fungsional dan kebutuhan teknis sistem aplikasi. Mampu merancang kebutuhan data model, kebutuhan fungsional sistem aplikasi, yaitu <i>input, output, query</i> , dan rancangan tampilan untuk memudahkan <i>user</i> .
Programmer	Memiliki kemampuan untuk menterjemahkan rancangan sistem aplikasi dalam suatu program aplikasi. Memahami algoritma pemrograman, menguasai bahasa-bahasa pemrograman, baik yang berbasis <i>web, mobile</i> atau <i>desktop</i> .

Penguji/Tester	Memiliki pemahaman SDLC yang baik dan kemampuan tehnikal pemrograman yang cukup untuk bisa menyusun <i>test plan</i> , <i>test scenario</i> , dan <i>test case</i> untuk setiap pengujian. Memiliki kemampuan menulis laporan hasil pengujian untuk dikomunikasikan.
System Integrator	Kemampuan dan pengertian prinsip-prinsip integrasi sistem (<i>hardware</i> , <i>software</i> , <i>network</i> dan aplikasi) serta validasi sistem termasuk metoda, <i>practices</i> and <i>policies</i> yang digunakan dalam proses integrasi sistem.
IT Operation (Backup, restore, monitoring)	Kemampuan tehnikal dasar TI seperti sistem operasi, <i>database</i> , jaringan, dan infrastruktur TIK yang lain untuk bisa menggunakan <i>tools-tools</i> yang ada untuk melakukan <i>monitoring</i> dan menganalisisnya berdasarkan parameter dan indikator yang sudah ditetapkan.
Network Management	Kemampuan untuk mengelola sistem jaringan terpadu dalam suatu <i>enterprise</i> dengan <i>tools network management system</i> sehingga efektif dan handal dalam mengelola infrastruktur TIK.
System Administrator	Kemampuan untuk mengelola sistem operasi dalam suatu <i>server</i> aplikasi sehingga bisa mengelola aplikasi yang berjalan di dalamnya dengan baik dan mengatur akses <i>user/pengguna</i> sistem aplikasi ini, dan sistem keamanannya.
Network Administrator	Kemampuan untuk mengelola jaringan komputer, konfigurasi, klasifikasi dan topologi jaringan, isu-isu dan trend teknologi jaringan, <i>platform</i> , perangkat fisik jaringan, konektivitas jaringan, protokol, standar sistem terbuka, dan arsitektur jaringan. Mengelola akses <i>user/pengguna</i> ke sistem jaringan dan sistem keamanannya
Database Administrator	Kemampuan untuk mengelola <i>database</i> sehingga tetap terjaga performance dan kehandalannya. Mengelola akses ke <i>database</i> dan sistem keamanannya
Application Support	Kemampuan untuk melakukan analisis dan diagnosa permasalahan dalam aplikasi dan mencari solusi cepat untuk mengatasinya. Memiliki kemampuan komunikasi yang baik sehingga bisa menjelaskan permasalahan dan solusinya kepada pengguna dan tim teknis pendukung lainnya.
Website Operator	Kemampuan untuk mengelola <i>website</i> , mulai dari mengelola tampilan, isi yang ingin ditampilkan dan akses ke <i>website</i> . Memantau dan melaporkan kepada tim teknis bila ada masalah terhadap <i>website</i> yang dikelola.
Security Officer	Kemampuan mengimplementasikan sistem keamanan informasi dalam suatu aplikasi atau perangkat yang dikelolanya. Memantau dan mengatasi bila ada insiden terkait dengan keamanan informasi dan melakukan eskalasi bila tidak dapat menanganinya.

Technical Support	Kemampuan dalam memahami komponen-komponen infrastruktur (<i>hardware & software</i>) TIK, mengelola dan mengoperasikannya dalam mendukung aplikasi organisasi.
IT Helpdesk Operator	Kemampuan untuk menerima dan mencatat permasalahan dan permintaan layanan yang masuk melalui <i>IT Helpdesk</i> . Memberi solusi jika bisa mengatasinya sebagai <i>first line support</i> dan mengeskalasi bila harus ditangani ke <i>second line support</i> . Memiliki kemampuan komunikasi yang baik dan empati terhadap permasalahan <i>user</i> .
Second line support	Kemampuan teknis yang baik untuk mengatasi permasalahan yang tidak bisa diatasi oleh first line support. Memiliki kemampuan diagnosa yang lebih dalam untuk mencari sumber masalah dan mencari solusi atasnya bila mampu dan melakukan eskalasi ke pihak-pihak yang lebih kompetens atau vendor untuk mengatasinya bila tidak mampu.

G. Kebutuhan Sumber Daya Manusia TIK UPT. TIK Untan

Berdasarkan peran UPT. TIK ke depan sebagai Unit Kerja yang mengelola infrastruktur TIK dan juga mengelola aplikasi-aplikasi yang dibutuhkan oleh seluruh unit kerja di Untan, maka UPT TIK harus memiliki SDM TIK yang kompeten dengan jumlah yang mencukupi. Perkiraan kebutuhan SDM TIK sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 25 Kebutuhan SDM TIK UPT.TIK

NO	AREA/BIDANG	FUNGSI/JABATAN	KOMPETENSI	KEBUTUHAN (ORANG)
1	Strategi & Kebijakan TIK	&Perencana TIK	Application Architect	1
			Data Architect	1
			Infrastructure Architect	1
		Kebijakan & Standardisasi	IT Governance & IT Service Management	1
			Keamanan Informasi	IT Security (Architect)
2	Pengembangan TIK	IT PMO	Project Management	1
		Pengembang Aplikasi	Business Analyst/System Analyst	1
			System Designer	1
			Programmer	10
			Penguji/Tester	12

		Pengembangan Infrastruktur	Network Engineer	2
			System Integrator	1
			Server, Storage, dll	1
			IT Security (Technical)	1
3	Operasional TIK	Operasional TIK	Backup, restore, monitoring	2
			System Administrator	1
			Network Administrator	1
			Database Administrator	1
			Application Support	1
			Website Operator	1
			Security Officer	1
			Technical Support	3
			Layanan TIK	IT Helpdesk Operator
		4	Pengendali	Quality Assurance
TOTAL SDM TIK				36

H. Kesimpulan

Demikianlah cetak biru tatakelola IT Untan, yang harus dibangun mulai dari tahun 2018–2022 mendatang, mulai dari merevisi struktur organisasi hingga melakukan restrukturisasi SDM TIK yang memiliki kompetensi di bidang yang dibutuhkan oleh organisasi TIK Untan dan disesuaikan jumlahnya agar dapat bekerja secara optimal