

KARYA TULIS ILMIAH

**INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS PERANGKAT FISIK PORTABEL
"MESEMJA" (MEJA SIMULATOR DAN EMULATOR JARINGAN) UNTUK
MENINGKATKAN KOMPETENSI PRAKTIK SISWA SMK TEKNIK KOMPUTER DAN
JARINGAN**

Oleh:

M. Saiful Mukharom, S.Kom.

SMK NEGERI 1 KOTA KEDIRI

Tahun 2023

ABSTRAK

Pembelajaran Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menuntut penguasaan kompetensi praktik yang tinggi, namun sering terkendala oleh keterbatasan media pembelajaran yang mampu merepresentasikan topologi jaringan dunia nyata secara utuh dan fleksibel. Media pembelajaran yang ada seringkali bersifat statis di dalam laboratorium atau terbatas pada simulasi perangkat lunak yang kurang memberikan pengalaman fisik. Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah inovasi media pembelajaran bernama MESEMJA (Meja Simulator dan Emulator Jaringan), yaitu sebuah laboratorium jaringan fisik yang portabel dan modular. MESEMJA dirancang untuk menyimulasikan topologi jaringan perusahaan yang umum, terdiri dari unit-unit terpisah yang merepresentasikan Kantor Pusat (Office Center), Kantor Cabang (Office Branch), Koneksi Internet, dan Pusat Data (Server Farm). Metode pengembangan yang digunakan mencakup tahap analisis kebutuhan, perancangan konsep, desain perangkat keras dan topologi, perakitan, serta implementasi skenario pembelajaran. Hasil dari pengembangan ini adalah prototipe media pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk melakukan konfigurasi, instalasi, dan pemecahan masalah pada perangkat jaringan fisik dalam berbagai skenario yang dinamis. Diharapkan dengan adanya MESEMJA, proses pembelajaran menjadi lebih interaktif, kontekstual, dan mampu meningkatkan kompetensi praktik siswa secara signifikan sesuai dengan tuntutan industri.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, Inovasi, Jaringan Komputer, Laboratorium Portabel, Kompetensi Siswa SMK.

BAB I: PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di era digital saat ini, keahlian di bidang jaringan komputer merupakan salah satu kompetensi kunci yang paling dicari di dunia industri. Lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) diharapkan memiliki kesiapan kerja yang tinggi, yang tidak hanya mencakup pemahaman teoretis tetapi juga keterampilan praktik yang mumpuni.

Namun, proses pembelajaran di banyak institusi pendidikan masih menghadapi tantangan.

Penggunaan perangkat lunak simulator seperti Cisco Packet Tracer memang efektif untuk mengenalkan konsep dasar, namun tidak dapat menggantikan pengalaman langsung dalam menangani perangkat keras, melakukan pemasangan kabel (cabling), dan merasakan proses pemecahan masalah (troubleshooting) secara fisik. Di sisi lain, laboratorium jaringan fisik yang ada seringkali bersifat permanen, kaku, dan mahal untuk dibangun, sehingga sulit untuk diadaptasi dalam berbagai skenario pembelajaran yang dinamis atau dipindahkan sesuai kebutuhan.

Kesenjangan antara teori dan praktik inilah yang melatarbelakangi perlunya sebuah inovasi media pembelajaran. Dibutuhkan sebuah alat peraga yang mampu menjembatani konsep teoretis dengan praktik nyata, bersifat fleksibel, portabel, dan merepresentasikan topologi jaringan yang relevan dengan kondisi di dunia kerja. Atas dasar itulah, dikembangkan "MESEMJA" (Meja Simulator dan Emulator Jaringan) sebagai solusi media pembelajaran yang inovatif.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian dan pengembangan ini adalah:

1. Bagaimana merancang sebuah media pembelajaran jaringan komputer berbasis perangkat fisik yang portabel dan modular?
2. Bagaimana mengimplementasikan topologi jaringan skala kecil hingga menengah yang realistik pada media pembelajaran MESEMJA?
3. Bagaimana MESEMJA dapat menjadi alat yang efektif untuk meningkatkan keterampilan praktik siswa dalam konfigurasi dan troubleshooting jaringan?

1.3. Tujuan Pengembangan

Tujuan dari penelitian dan pengembangan ini adalah:

1. Menghasilkan sebuah produk inovasi berupa media pembelajaran fisik yang portabel bernama MESEMJA.
2. Membangun sebuah miniatur topologi jaringan perusahaan yang fungsional pada MESEMJA, mencakup koneksi antar cabang, internet, dan server.
3. Menciptakan sarana pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan praktik siswa secara langsung.

1.4. Manfaat Pengembangan

Manfaat yang diharapkan dari pengembangan MESEMJA adalah:

1. **Bagi Siswa:** Meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan praktik jaringan komputer, memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan relevan dengan dunia kerja.
2. **Bagi Guru:** Memudahkan dalam mendemonstrasikan konfigurasi topologi jaringan yang kompleks dan menyediakan alat ajar yang fleksibel.
3. **Bagi Sekolah:** Memiliki aset media pembelajaran inovatif yang efisien, tidak memerlukan ruang laboratorium permanen yang besar, dan dapat memaksimalkan penggunaan perangkat yang ada.

BAB II: KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Media Pembelajaran Interaktif

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Dalam konteks kejuruan, media pembelajaran yang paling efektif adalah yang bersifat interaktif dan memungkinkan siswa untuk "belajar sambil melakukan" (learning by doing).

2.2. Simulator, Emulator, dan Perangkat Fisik

Dalam pembelajaran jaringan, dikenal tiga pendekatan utama:

- **Simulator (Contoh: Cisco Packet Tracer):** Mensimulasikan perilaku jaringan dalam lingkungan perangkat lunak. Kelebihannya adalah biaya rendah dan mudah digunakan, namun terbatas pada fitur yang disediakan dan tidak ada interaksi fisik.
- **Emulator (Contoh: GNS3, EVE-NG):** Menjalankan sistem operasi jaringan asli (misal: Cisco IOS) pada mesin virtual. Emulator memberikan pengalaman konfigurasi yang sangat mirip dengan aslinya, namun masih dalam lingkungan virtual.
- **Perangkat Fisik:** Menggunakan router, switch, dan perangkat lainnya secara langsung. Pendekatan ini memberikan pengalaman paling otentik, namun seringkali tidak fleksibel dan mahal.

MESEMJA memposisikan diri sebagai jembatan di antara ketiganya. Ia menggunakan **perangkat fisik** yang sesungguhnya, namun dirancang dalam sebuah **kerangka simulasi** topologi dunia nyata yang portabel dan terkontrol.

2.3. Konsep Dasar Topologi Jaringan Perusahaan

Topologi yang diimplementasikan pada MESEMJA mengadopsi struktur umum jaringan perusahaan, yang meliputi:

- **VLAN (Virtual LAN):** Segmentasi jaringan logis untuk memisahkan lalu lintas data (misal: departemen Guru, Siswa, Tata Usaha).
- **Routing Inter-VLAN:** Proses yang memungkinkan komunikasi antar VLAN yang berbeda.
- **WAN (Wide Area Network):** Koneksi yang menghubungkan lokasi geografis yang terpisah, seperti antara kantor pusat dan kantor cabang.
- **Server Farm/Data Center:** Area terpusat yang menampung server-server penting perusahaan.

BAB III: METODOLOGI PENGEMBANGAN

Metode yang digunakan dalam pembuatan karya inovasi ini adalah model rekayasa dengan tahapan sebagai berikut:

3.1. Tahap Analisis dan Perancangan Konsep

Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap kebutuhan pembelajaran siswa TKJ. Ditemukan bahwa siswa memerlukan platform untuk mempraktikkan skenario jaringan yang lengkap. Dari sini, lahir konsep MESEMJA yang terdiri dari 4 modul utama yang dapat berinteraksi:

1. **Office Center:** Merepresentasikan kantor pusat.

2. **Office Branch:** Merepresentasikan kantor cabang.
3. **Internet:** Bertindak sebagai penyedia layanan dan penghubung WAN.
4. **Server Farm:** Sebagai pusat data mini.

3.2. Tahap Perancangan Perangkat Keras dan Topologi

- **Desain Fisik:** Meja dirancang menggunakan bahan yang kuat namun ringan seperti kayu kamper untuk rangka dan multiplek untuk sekat. Desain dilengkapi dengan roda untuk portabilitas, rak-rak untuk penempatan perangkat jaringan secara teratur, serta miniatur tower untuk antena nirkabel.
- **Desain Topologi:** Topologi jaringan dirancang secara detail untuk memastikan semua skenario pembelajaran dapat diimplementasikan, mulai dari konfigurasi dasar VLAN hingga routing yang kompleks antar modul.
- **Pemilihan Perangkat:** Perangkat keras seperti router Cisco, switch, Mikrotik, dan PC dipilih berdasarkan spesifikasi yang relevan untuk menjalankan fungsi pada setiap modul.

3.3. Tahap Perakitan dan Implementasi

Tahap ini meliputi proses perakitan fisik meja dan semua komponennya, instalasi perangkat jaringan sesuai dengan desain rak, serta proses pengkabelan awal. Setelah perakitan selesai, dilakukan konfigurasi dasar pada setiap perangkat untuk memastikan konektivitas dasar sesuai dengan topologi yang telah dirancang.

3.4. Tahap Pengujian dan Skenario Pembelajaran

Pengujian dilakukan dengan menjalankan beberapa skenario pembelajaran, di antaranya:

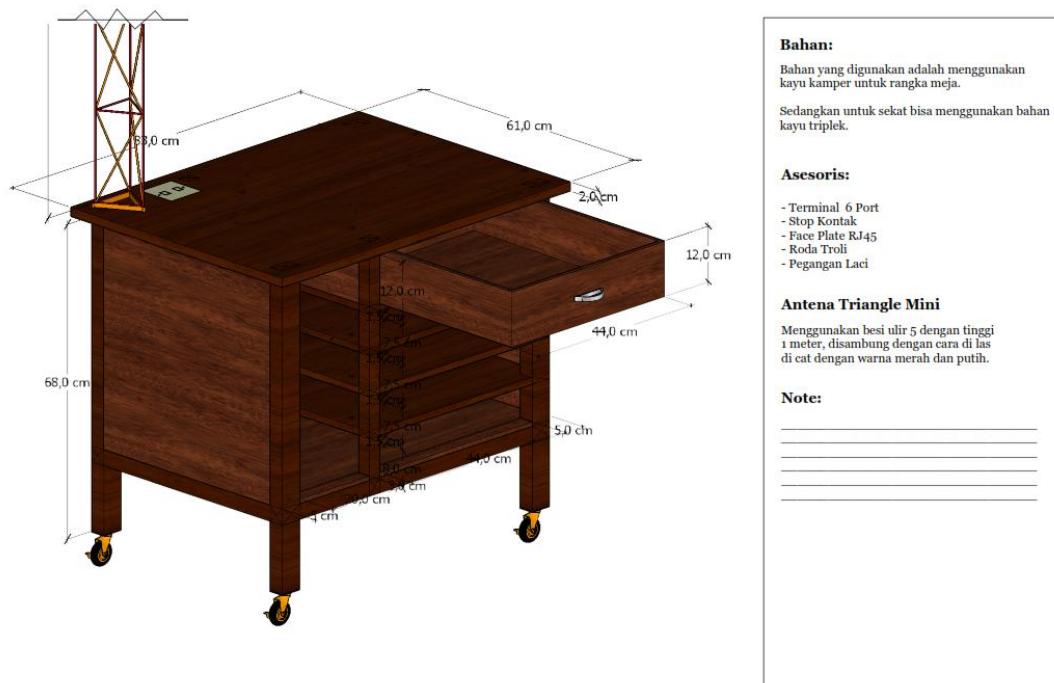
- Konfigurasi dasar perangkat (IP Address, hostname).
- Implementasi dan troubleshooting VLAN.
- Konfigurasi routing statis dan dinamis antar modul.
- Pengujian konektivitas dari client di Office Branch ke server di Server Farm melalui Internet.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Wujud Produk Inovasi MESEMJA

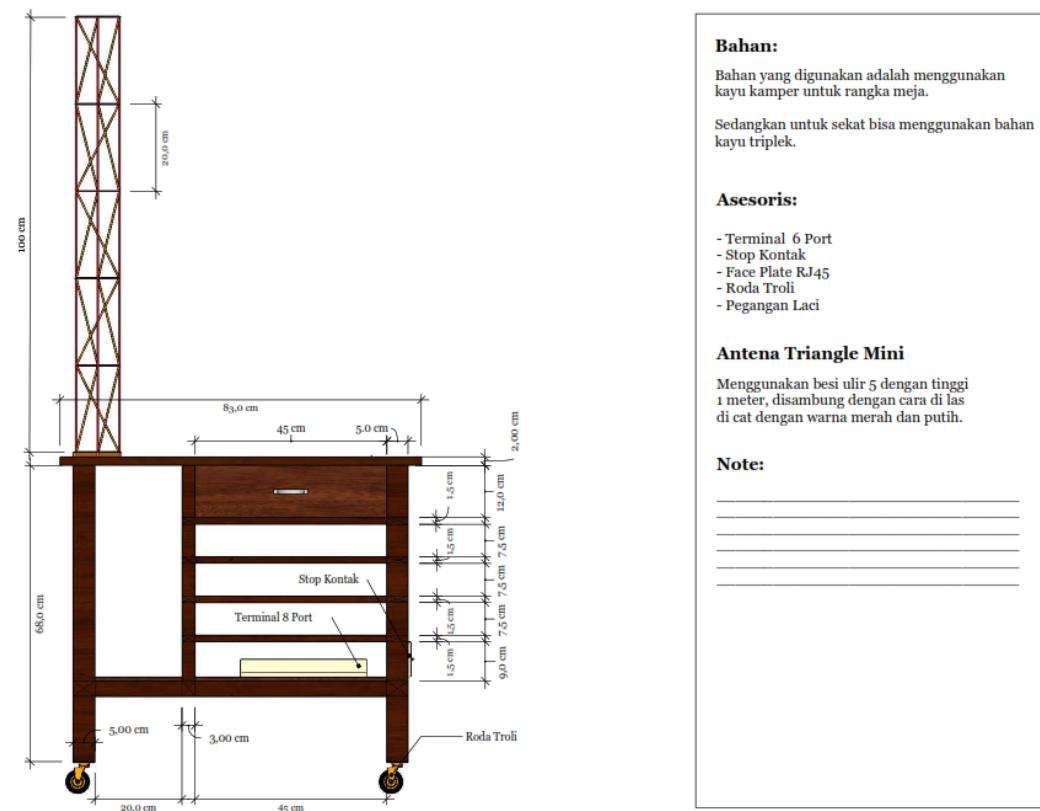
Hasil dari pengembangan ini adalah prototipe 4 unit meja jaringan portabel yang masing-masing memiliki peran spesifik dalam sebuah topologi terintegrasi. Desain portable dengan roda memungkinkan media ini untuk mudah dipindahkan dari satu ruang kelas ke ruang lainnya. Penggunaan desain 3D membantu dalam memvisualisasikan produk akhir secara detail sebelum proses produksi.

Gambar 1: Desain 3D Unit MESEMJA (Tampak Isometrik)



Desain fisik dirancang dengan memperhatikan ergonomi dan fungsionalitas. Rak-rak terbuka memudahkan siswa untuk mengakses dan mengelola perangkat keras, sementara laci menyediakan ruang penyimpanan untuk kabel dan aksesoris lainnya.

Gambar 2: Desain 3D Unit MESEMJA (Tampak Depan dengan Dimensi)



4.2. Implementasi Topologi dan Skenario Pembelajaran

Dengan MESEMJA, topologi jaringan yang sebelumnya hanya bisa digambarkan di papan tulis atau disimulasikan di layar komputer, kini dapat dihadirkan secara fisik. Siswa dapat secara langsung:

- **Melihat dan menyentuh** perangkat yang mereka konfigurasikan.
- **Melakukan pengkabelan** dari PC ke switch atau antar perangkat jaringan.
- **Mengalami proses troubleshooting** nyata, misalnya dengan mencabut kabel untuk mensimulasikan gangguan koneksi dan melihat dampaknya.
- **Berkolaborasi dalam tim**, di mana setiap tim bertanggung jawab atas satu unit meja (misal: tim A mengelola Office Center, tim B mengelola Office Branch) dan harus bekerja sama untuk membangun konektivitas.

Hal ini memberikan pengalaman belajar yang jauh lebih mendalam dan tak terlupakan dibandingkan hanya menggunakan simulator.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

MESEMJA (Meja Simulator dan Emulator Jaringan) adalah sebuah inovasi media pembelajaran yang berhasil mentransformasi konsep laboratorium jaringan konvensional menjadi platform yang portabel, modular, dan interaktif. Produk ini mampu merepresentasikan topologi jaringan dunia nyata secara fisik, sehingga efektif dalam menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik bagi siswa SMK Jurusan TKJ.

5.2. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk:

1. Menyusun modul atau jobsheet pembelajaran yang terstruktur untuk digunakan bersama MESEMJA.
2. Melakukan penelitian kuantitatif untuk mengukur secara pasti tingkat peningkatan kompetensi siswa setelah menggunakan media ini.
3. Mengintegrasikan teknologi jaringan yang lebih modern seperti virtualisasi server atau konsep Software-Defined Networking (SDN) pada unit Server Farm.

DAFTAR PUSTAKA

- Odom, Wendell. (2019). CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 1. Indianapolis: Cisco Press.
EVE-NG Ltd. (2023). EVE-NG (Emulated Virtual Environment - Next Generation) (Community Edition) [Perangkat Lunak Komputer]. Diakses dari <https://www.eve-ng.net>.
Trimble Inc. (2023). SketchUp Pro (Versi 23.1) [Perangkat Lunak Komputer]. Diakses dari <https://www.sketchup.com>.

LAMPIRAN

Lampiran : Proposal Pengajuan MESEMJA Mencangkup (a) Rincian Spesifikasi Alat dan Bahan, (b) Rincian Anggaran Biaya (c) Topologi (d) Desain 3 Dimensi (e) Modul Pembahasan Topologi Jaringan - *Terlampir*

POPOSAL PENGAJUAN

Mesemja
(Meja Simulator dan Emulator Jaringan)

Oleh:
M. Saiful Mukharom, S.Kom.

Teknik Komputer dan Jaringan
SMK N 1 Kediri
Tahun Ajaran 2023/2024

BAB III

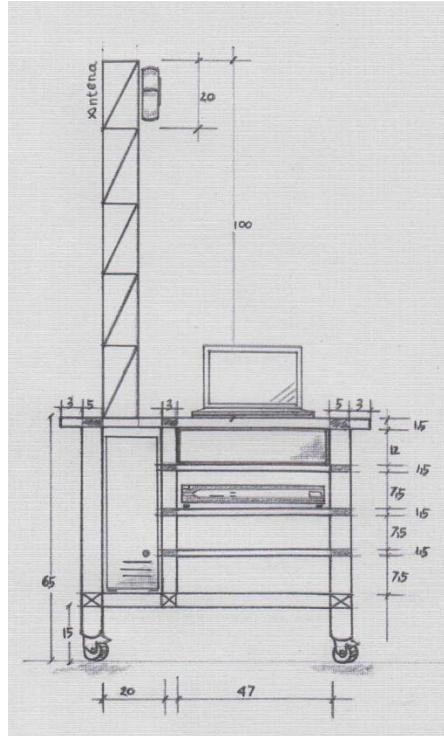
BAHAN DAN ALAT

III.A. Bahan

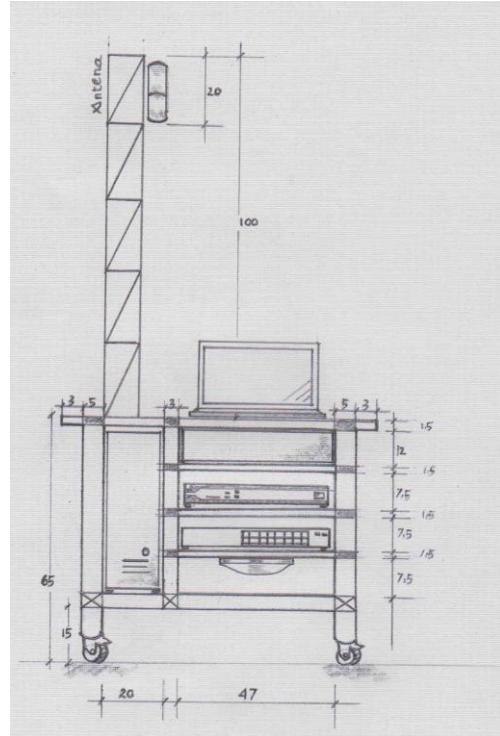
Bahan yang digunakan untuk merancang Mesemja adalah berupa furniture dan miniature, yaitu furniture Meja dan Miniature Antena.

III.A.1) Desain Gambar

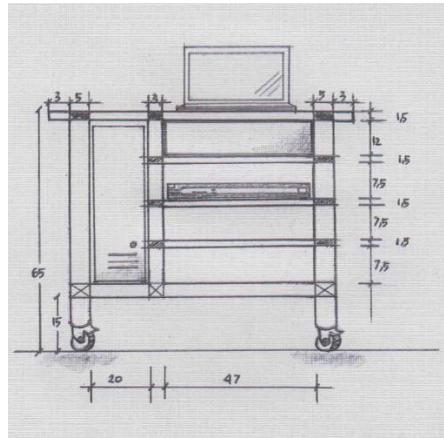
Office Center



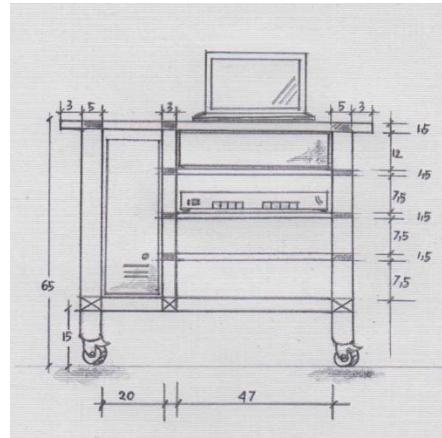
Office Branch



Internet



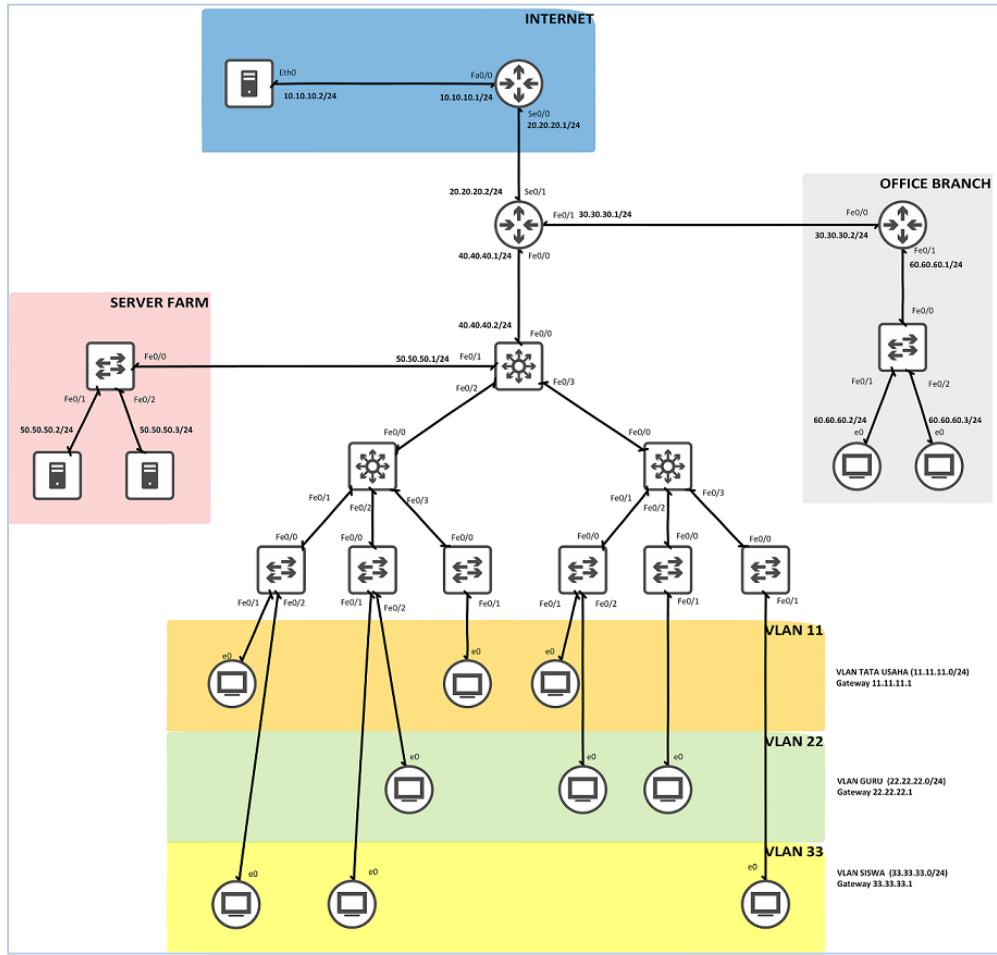
Server Farm



Mesemja tersebut merupakan kesatuan dalam satu topologi, yang saling terhubung dan dapat dikonfigurasi, sehingga bisa saling berkomunikasi.

Mesemja didesain lebih portable, sehingga bisa dikonfigurasi diluar ruangan, mudah pengoperasianya.

III.A.2) Topologi



III.B. Alat

Peralatan yang dimaksud yaitu alat yang dipasang pada Mesemja dan accessories yang melekat, Berikut Rinciannya:

Office Branch

No.	Barang	Spesifikasi	Qty
1.	Cisco	Cisco Router 2811 (lebih baru)	1
2.	Cisco	Cisco Switch 2960-24TT-L (Lebih Baru)	1
3.	Laptop	AXIOO Mybook 14 Plus (Celeron N3350) Gold	2
4.	PC Desktop	Core i3, RAM 4GB, HDD 500GB	1
5.	Patc Core	1Meter(7), 4 Meter(1)	8
6.	Lan Card	TP-LINK TG-3468 PCIe 2 Port LAN	2
7.	Ubiquity	Unifi 2,4GHz Single - UAP-AC-LR	1
8.	Mikrotik	Embedded Wireless Client SXT-Lite5 5GHz MIMO	1
9.	Faceplate	DLink Face Plate NFP-0WHI1B21	1
10.	UTP Keystone	UTP Keystone CAT6A [NKJ-6AWHI1B21]	1
11.	USB to Console		2
12.	Kabel Console		2

Office Center

No.	Barang	Spesifikasi	Qty

1.	Cisco	Cisco Router 2811 (lebih baru)	1
2.	Laptop	AXIOO Mybook 14 Plus (Celeron N3350) Gold	2
3.	PC Desktop	Core i7, RAM 8GB, HDD 1T	1
4.	Patc Core	1Meter, 1 Meter, 4 Meter	3
5.	Lan Card	TP-LINK TG-3468 PCIe 2 Port LAN	2
6.	Mikrotik	Embedded Wireless Client SXT-Lite5 5GHz MIMO	1
7.	Cisco	Cisco Modul FastEthernet	1
8.	Faceplate		1
9.	UTP Keystone		1
10.	USB to Console		1
11.	Kabel Konsole		1

Internet

No.	Barang	Spesifikasi	Qty
1.	Cisco	Cisco Router 2811 (lebih baru)	1
2.	Laptop	AXIOO Mybook 14 Plus (Celeron N3350) Gold	1
3.	PC Desktop	Core i7, RAM 8GB, HDD 1T	1
4.	Patc Core	1Meter, 1 Meter, 4 Meter	3
5.	Lan Card	TP-LINK TG-3468 PCIe 2 Port LAN	2
6.	Faceplate		1
7.	UTP Keystone		1
8.	USB to Console		1
9.	Kabel Console		1

Server Farm

No.	Barang	Spesifikasi	Qty
1.	Mikrotik	RB3011UiAS-RM - 1U rackmount, 10xGigabit Ethernet, SFP, USB 3.0, LCD, PoE out on port 10, 2x1.4GHz CPU, 1GB RAM, RouterOS L5	1
2.	Laptop	AXIOO Mybook 14 Plus (Celeron N3350) Gold	1
3.	PC Desktop	Intel Xeon, RAM 32GB, HDD 1TB	1
4.	Patc Core	1Meter, 1 Meter, 4 Meter	3
5.	Lan Card	TP-LINK TG-3468 PCIe 2 Port LAN	2
6.	Faceplate		1
7.	UTP Keystone		1

III.C. Biaya

Pada rincian biaya berikut adalah biaya harga alat, accessories dan bahan, Kebutuhan Biaya total Keseluruhan sudah termasuk PPN %10 adalah **141,476,618.80**

Office Branch

No.	Barang	Spesifikasi	Qty	Keb.	Harga	Total	Link
1.	Cisco	Cisco Router 2811 (lebih baru)	1		3,500,000.00	3,500,000.00	*
2.	Cisco	Cisco Switch 2960-24TT-L (Lebih Baru)	1		3,700,000.00	3,700,000.00	**
3.	Laptop	AXIOO Mybook 14 Plus	2		3,558,500.00	7,117,000.00	***

		(Celeron N3350) Gold					
4.	PC Desktop	Core i3, RAM 4GB, HDD 500GB	1		7,017,200.00	7,017,200.00	****
5.	Patc Core	1Meter(7), 4 Meter(1)	8		809,500.00	809,500.00	*****
6.	Lan Card	TP-LINK TG-3468 PCIe 2 Port LAN	2		117,370.00	234,740.00	*****
7.	Ubiquity	Unifi 2,4GHz Single - UAP-AC-LR	1		1,861,200	1,861,200	#
8.	Mikrotik	Embedded Wireless Client SXT-Lite5 5GHz MIMO	1		1,002,642.00	1,002,642.00	##
9.	Faceplate	DLink Face Plate NFP-OWHI21	1		27,500.00	27,500.00	###
10.	UTP Keystone	UTP Keystone CAT6A [NKJ-6AWHI1B21]	1		55,000.00	55,000.00	####
11.	Antena		1		1,000,000.00	1,000,000.00	
12.	Meja		1		5,000,000.00	5,000,000.00	
13.	USB to Console		2		232,000.00	464,000.00	#####
14.	Kabel Console		2		450,500.00	901,000.00	#####
Total: 32,689,782.00							

Ket.: Kebutuhannya adalah meja dan antenna (2X), Alat (1x) dan Accessories (2X)

*	http://ciscoindo.com/produk/router-2811-126
**	http://ciscoindo.com/produk/cisco-switch-3560-24ts-s-146
***	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/559773
****	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/516049
*****	https://www.tokopedia.com/Darvien/patch-cord-amp-cat6-4-feet-12-meter, https://www.amazon.com/Ethernet-Network-Patch-Cable-Black/dp/B008VOUDK4 : Ket. $(68.000 * 7 = 476.000) + 333.500$
*****	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/665644
#	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/522101
##	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/512451
##	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/565539
###	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/417009
####	https://www.amazon.com/dp/B07MK22FTY
#####	https://www.pclan.com.au/cisco-db9-rs232-female-to-rj45-console-cable-for-cisco-routers-1-8m , https://www.tokopedia.com/zmart/kabel-usb-to-rs232-serial-db9-bafo-premium-konverter-female Ket. $275.000 + 175.000$

Office Center

No.	Barang	Spesifikasi	Qty	Keb	Harga	Total	Link
-----	--------	-------------	-----	-----	-------	-------	------

1.	Cisco	Cisco Router 2811 (lebih baru)	1		3,500,000.00	3,500,000.00	*
2.	Laptop	AXIOO Mybook 14 Plus (Celeron N3350) Gold	2		3,558,500.00	7,117,000.00	**
3.	PC Desktop	Core i7, RAM 8GB, HDD 1T	1		13,419,000.00	13,419,000.00	***
4.	Patc Core	1Meter, 1 Meter, 4 Meter	3		449,500.00	449,500.00	****
5.	Lan Card	TP-LINK TG-3468 PCIe 2 Port LAN	2		117,370.00	234,740.00	*****
6.	Mikrotik	Embedded Wireless Client SXT-Lite5 5GHz MIMO	1		1,002,642.00	1,002,642.00	*****
7.	Cisco	Cisco Modul FastEthernet	1		1,522,500.00	1,522,500.00	#
8.	Faceplate		1		59,400.00	59,400.00	##
9.	UTP Keystone		1		59,000.00	59,000.00	###
10.	Antena		1		1,000,000.00	1,000,000.00	
11.	Meja		1		5,000,000.00	5,000,000.00	
12.	USB to Console		1		232,000.00	232,000.00	####
13.	Kabel Console		1		450,500.00	450,500.00	#####
Total					34,046,282.00		

Ket.: Kebutuhannya adalah meja dan antenna (2X), Alat(1X) dan Accessories (2X)

*	http://ciscoindo.com/produk/router-2811-126
**	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/559773
***	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/498220
****	https://www.tokopedia.com/Darvien/patch-cord-amp-cat6-4-feet-12-meter, https://www.amazon.com/Ethernet-Network-Patch-Cable-Black/dp/B008VOUDK4 : Ket. $(68.000 * 2 = 136.000) + 333.500$
*****	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/665644
*****	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/512451
#	https://www.cablesandkits.com/equipment/cisco-modules/routing/cisco-hwic-cards/1-port-fast/pro-4684/
##	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/530621
##	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/392079
###	https://www.amazon.com/dp/B07MK22FTY
####	https://www.pclan.com.au/cisco-db9-rs232-female-to-rj45-console-cable-for-cisco-routers-1-8m , https://www.tokopedia.com/zmart/kabel-usb-to-rs232-

	serial-db9-bafo-premium-konverter-female Ket. 275.000 + 175.000
--	---

Internet

No.	Barang	Spesifikasi	Qty	Keb.	Harga	Total	Link
1.	Cisco	Cisco Router 2811 (lebih baru)	1		3,500,000.00	3,500,000.00	*
2.	Laptop	AXIOO Mybook 14 Plus (Celeron N3350) Gold	1		3,558,500.00	3,558,500.00	**
3.	PC Desktop	Core i7, RAM 8GB, HDD 1T	1		13,419,000.00	13,419,000.00	***
4.	Patc Core	1Meter, 1 Meter, 4 Meter	3		449,500.00	449,500.00	****
5.	Lan Card	TP-LINK TG-3468 PCIe 2 Port LAN	2		117,370.00	234,740.00	*****
6.	Faceplate		1		59,400.00	59,400.00	*****
7.	UTP Keystone		1		59,000.00	59,000.00	#
8.	Meja		1		5,000,000.00	5,000,000.00	
9.	USB to Console		1		232,000.00	232,000.00	##
10.	Kabel Console		1		450,500.00	450,500.00	###
Total					26,962,640.00		

Ket.: Kebutuhannya adalah meja dan antenna (2X), Alat(2X) dan Accessories (2X)

*	http://ciscoindo.com/produk/router-2811-126
**	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/559773
***	https://www.tokopedia.com/Darvien/patch-cord-amp-cat6-4-feet-12-meter, https://www.amazon.com/Ethernet-Network-Patch-Cable-Black/dp/B008VOUDK4 : Ket. (68.000*2=136.000) + 333.500
****	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/665644
*****	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/530621
*****	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/392079
#	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/392079
##	https://www.amazon.com/dp/B07MK22FTY
###	https://www.pclan.com.au/cisco-db9-rs232-female-to-rj45-console-cable-for-cisco-routers-1-8m , https://www.tokopedia.com/zmart/kabel-usb-to-rs232-serial-db9-bafo-premium-konverter-female Ket. 275.000 + 175.000

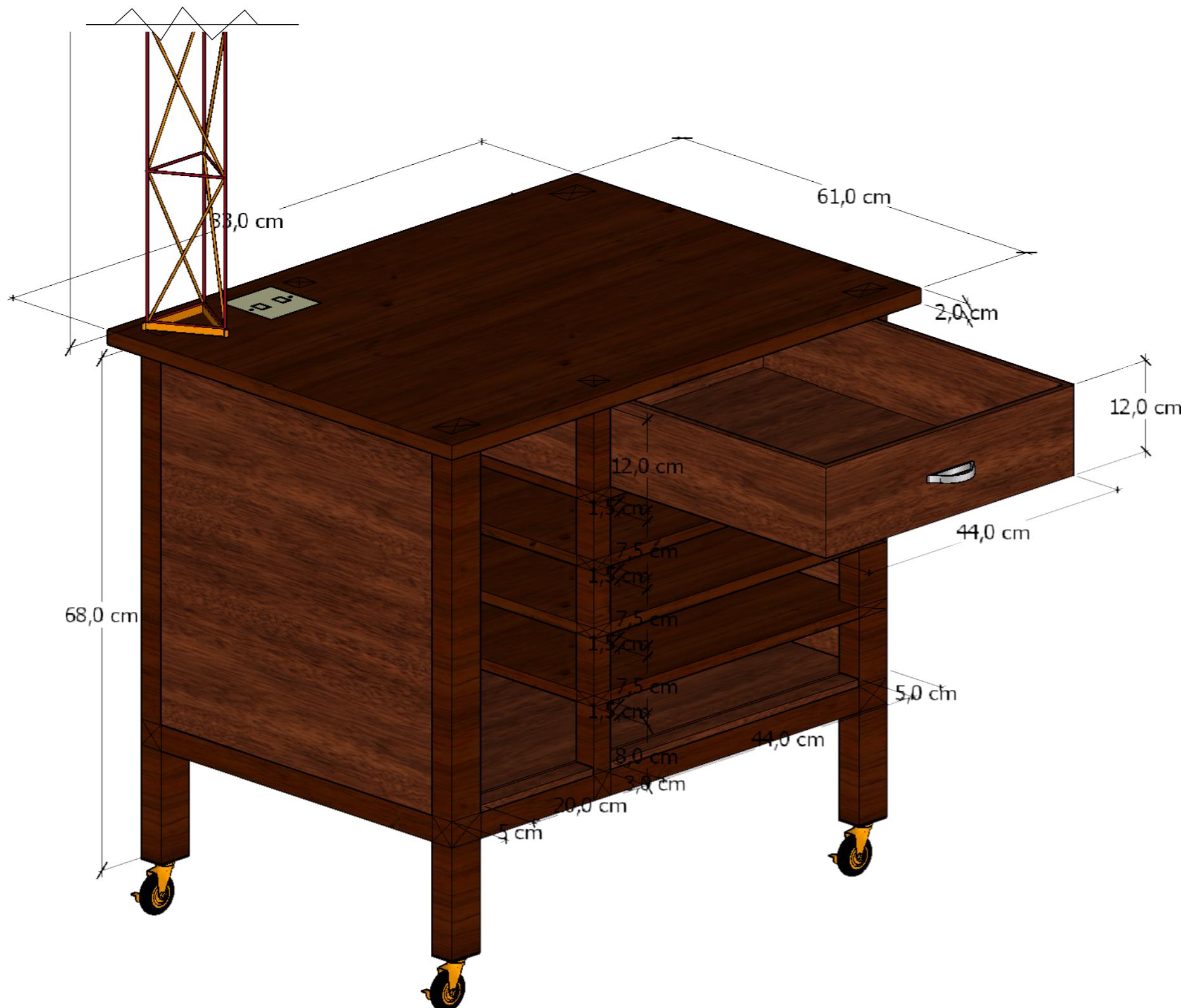
Server Farm

No.	Barang	Spesifikasi	Qty	Keb.	Harga	Total	Link
1.	Mikrotik	RB3011UiAS-RM - 1U rackmount, 10xGigabit	1		3,056,264.00	3,056,264.00	*

		Ethernet, SFP, USB 3.0, LCD, PoE out on port 10, 2x1.4GHz CPU, 1GB RAM, RouterOS L5					
2.	Laptop	AXIOO Mybook 14 Plus (Celeron N3350) Gold	1		3,558,500.00	3,558,500.00	**
3.	PC Desktop	Intel Xeon, RAM 32GB, HDD 1TB	1		22,499,000.00	22,499,000.00	***
4.	Path Core	1Meter, 1 Meter, 4 Meter	3	1	449,500.00	449,500.00	****
5.	Lan Card	TP-LINK TG-3468 PCIe 2 Port LAN	2		117,370.00	234,740.00	*****
6.	Faceplate		1		59,400.00	59,400.00	*****
7.	UTP Keystone		1		59,000.00	59,000.00	#
8.	Meja		1		5,000,000.00	5,000,000.00	
Total					34,916,404.00		

Ket.: Kebutuhannya adalah meja dan antenna (2X), Alat(2X) dan Accessories (2X)

*	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/512495
**	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/559773
***	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/542428
****	https://www.tokopedia.com/Darvien/patch-cord-amp-cat6-4-feet-12-meter, https://www.amazon.com/Ethernet-Network-Patch-Cable-Black/dp/B008VOUDK4 : Ket. $(68.000 \times 2 = 136.000) + 333.500$
*****	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/530621
*****	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/392079
#	https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog/lihat_produk/392079



Bahan:

Bahan yang digunakan adalah menggunakan kayu kamper untuk rangka meja.

Sedangkan untuk sekat bisa menggunakan bahan kayu triplek.

Asesoris:

- Terminal 6 Port
- Stop Kontak
- Face Plate RJ45
- Roda Troli
- Pegangan Laci

Antena Triangle Mini

Menggunakan besi ulir 5 dengan tinggi 1 meter, disambung dengan cara di las di cat dengan warna merah dan putih.

Note:

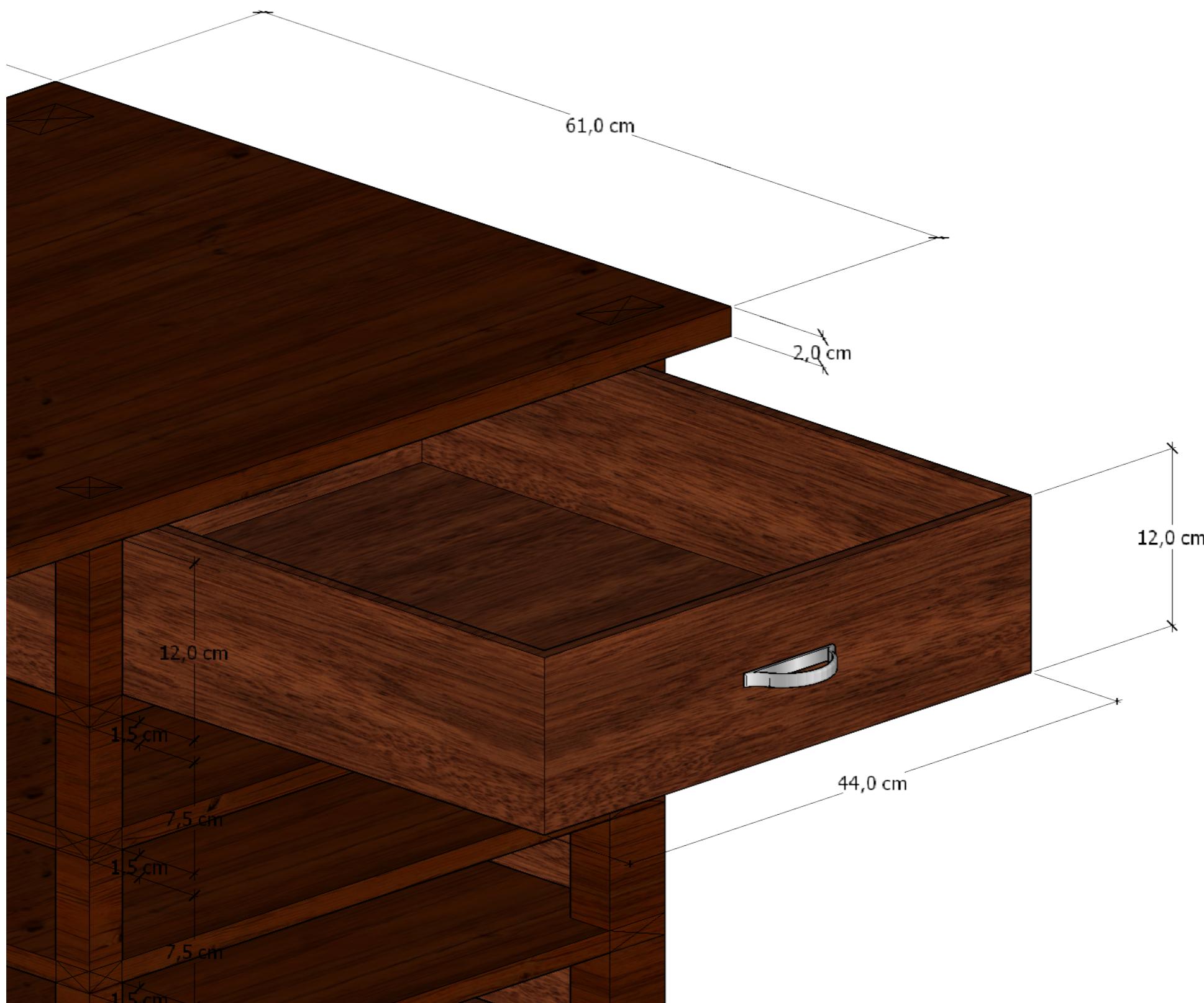
2 SISI

TLA
TEKNIK LISTRIK

MESEMJA SMKN 1 KEDIRI

REVISIONS

MM/DD/YY	REMARKS
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...



Bahan:

Bahan yang digunakan adalah menggunakan kayu kamper untuk rangka meja.

Sedangkan untuk sekat bisa menggunakan bahan kayu triplek.

Asesoris:

- Terminal 8 Port
- Stop Kontak
- Face Plate RJ45
- Roda Troli
- Pegangan Laci

Antena Triangle Mini

Menggunakan besi ulir 5 dengan tinggi 1 meter, disambung dengan cara di las di cat dengan warna merah dan putih.

Note:

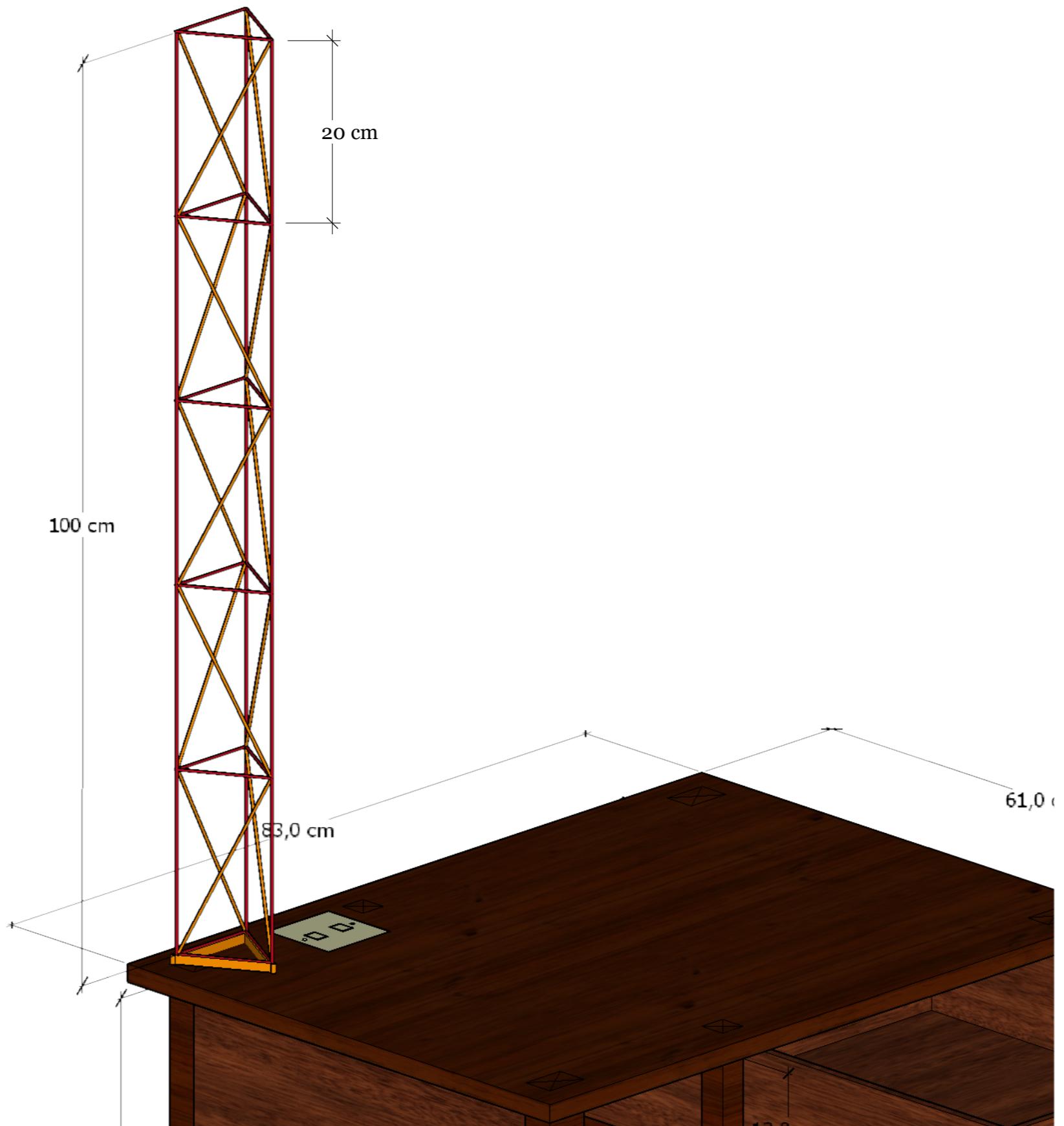
LACI



MESEMJA SMKN 1 KEDIRI

REVISIONS

MM/DD/YY	REMARKS
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...



Bahan:

Bahan yang digunakan adalah menggunakan kayu kamper untuk rangka meja.

Sedangkan untuk sekat bisa menggunakan bahan kayu triplek.

Asesoris:

- Terminal 8 Port
- Stop Kontak
- Face Plate RJ45
- Roda Troli
- Pegangan Laci

Antena Triangle Mini

Menggunakan besi ulir 5 dengan tinggi 1 meter, disambung dengan cara di las di cat dengan warna merah dan putih.

Note:

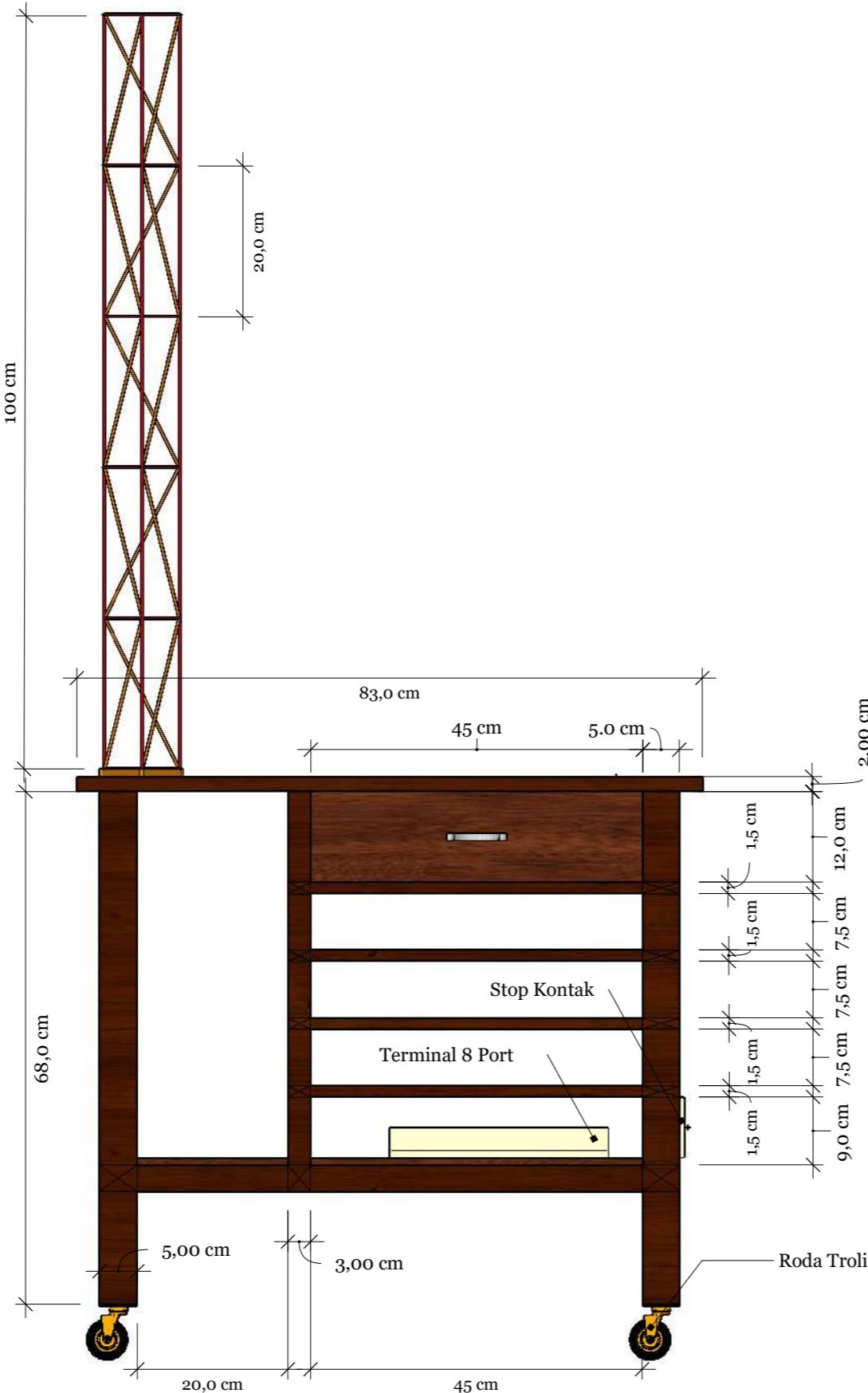
ANTENA



MESEMJA SMKN 1 KEDIRI

REVISIONS

MM/DD/YY	REMARKS
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...



TAMPAK DEPAN

TLA
Tata Letak Alat

MESEMJA SMKN 1 KEDIRI

Bahan:

Bahan yang digunakan adalah menggunakan kayu kamper untuk rangka meja.

Sedangkan untuk sekat bisa menggunakan bahan kayu triplek.

Asesoris:

- Terminal 6 Port
- Stop Kontak
- Face Plate RJ45
- Roda Troli
- Pegangan Laci

Antena Triangle Mini

Menggunakan besi ulir 5 dengan tinggi 1 meter, disambung dengan cara di las di cat dengan warna merah dan putih.

Note:

REVISIONS

MM/DD/YY	REMARKS
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...



TAMPAK KANAN

TLA
Tata Letak Meja

MESEMJA SMKN 1 KEDIRI

Bahan:

Bahan yang digunakan adalah menggunakan kayu kamper untuk rangka meja.

Sedangkan untuk sekat bisa menggunakan bahan kayu triplek.

Asesoris:

- Terminal 8 Port
- Stop Kontak
- Face Plate RJ45
- Roda Troli
- Pegangan Laci

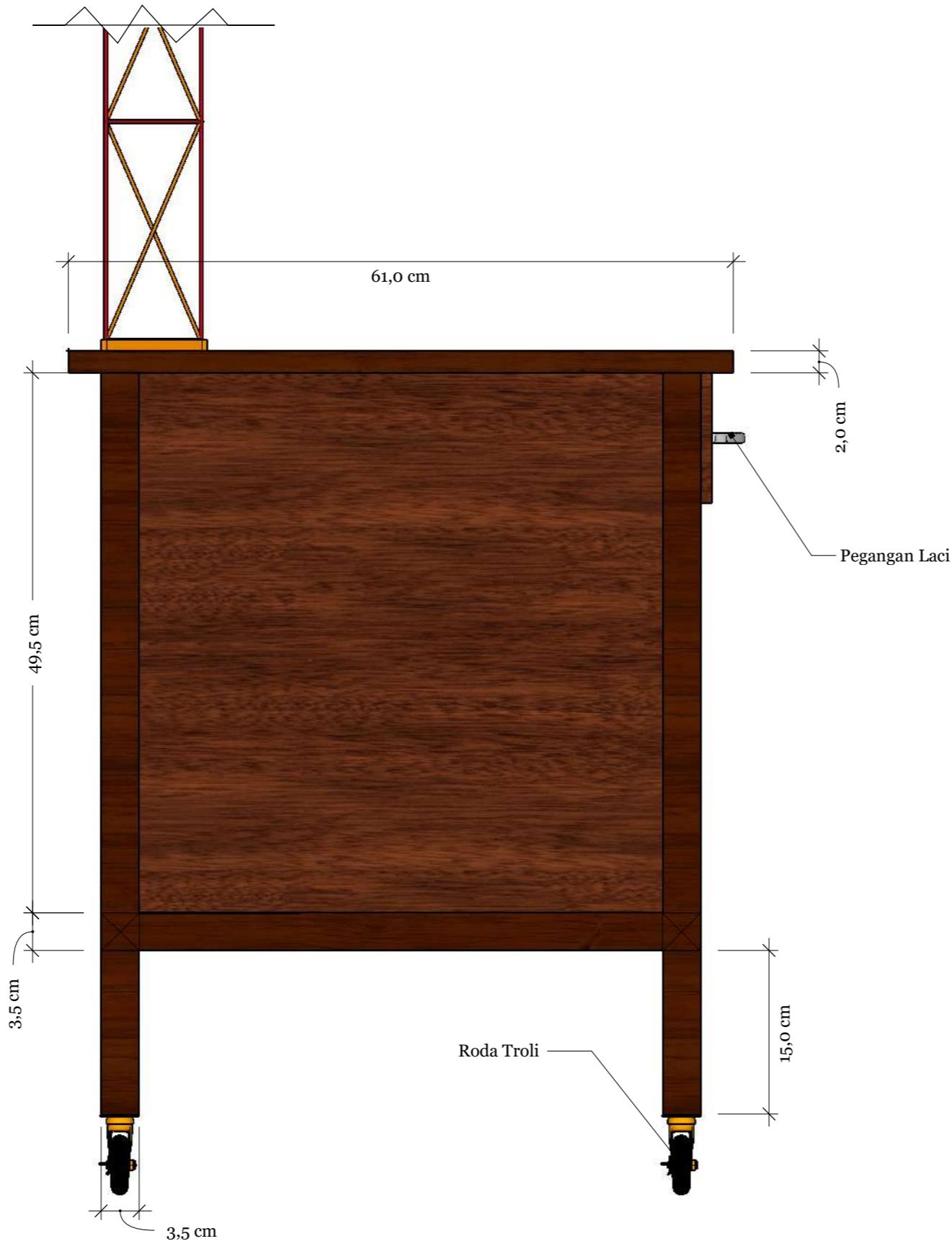
Antena Triangle Mini

Menggunakan besi ulir 5 dengan tinggi 1 meter, disambung dengan cara di las di cat dengan warna merah dan putih.

Note:

REVISIONS

	MM/DD/YY	REMARKS
1	__ / __ / __	...
2	__ / __ / __	...
3	__ / __ / __	...
4	__ / __ / __	...
5	__ / __ / __	...



TAMPAK KIRI



MESEMJA SMKN 1 KEDIRI

Bahan:

Bahan yang digunakan adalah menggunakan kayu kamper untuk rangka meja.

Sedangkan untuk sekat bisa menggunakan bahan kayu triplek.

Asesoris:

- Terminal 8 Port
- Stop Kontak
- Face Plate RJ45
- Roda Troli
- Pegangan Laci

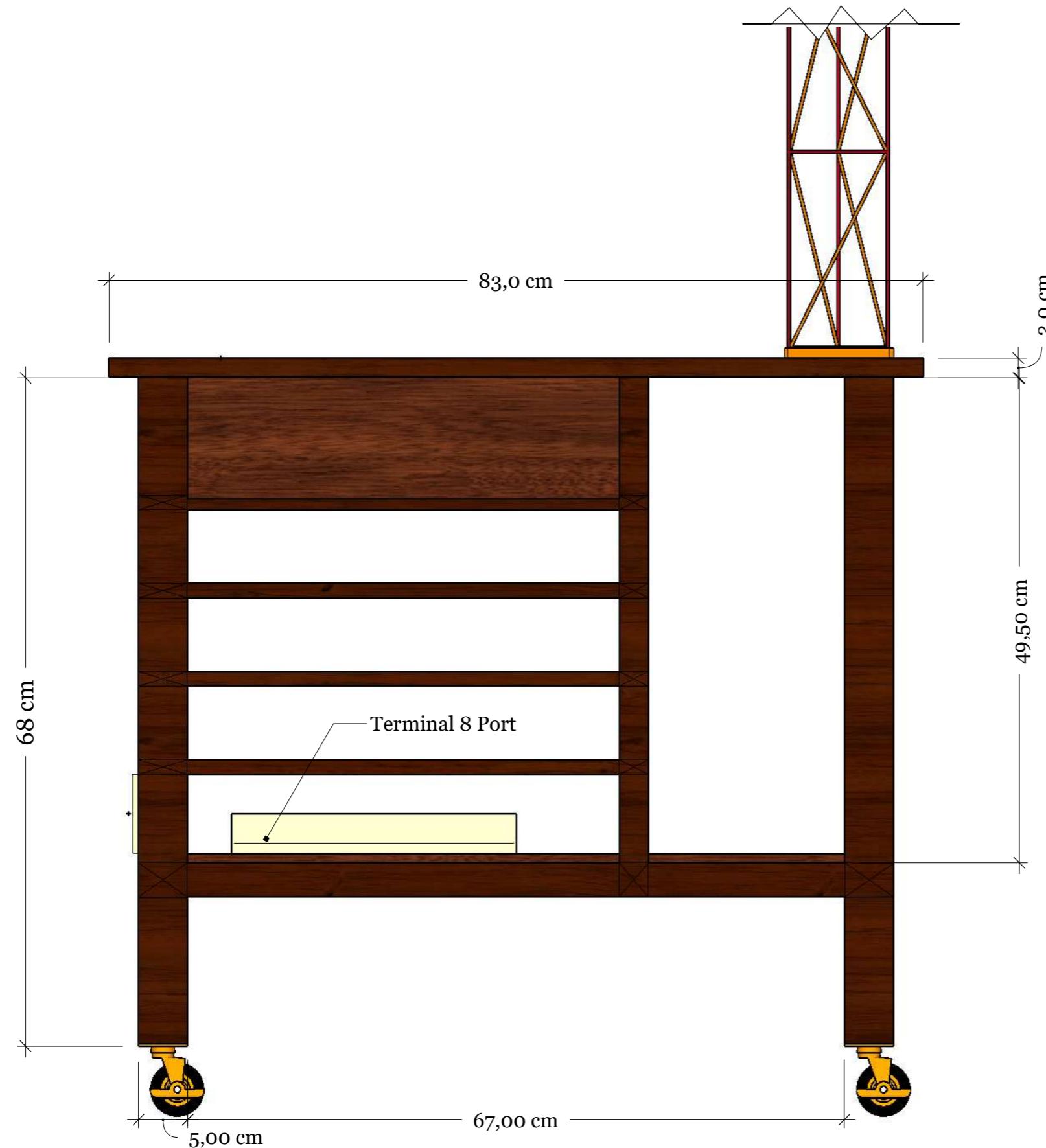
Antena Triangle Mini

Menggunakan besi ulir 5 dengan tinggi 1 meter, disambung dengan cara di las di cat dengan warna merah dan putih.

Note:

REVISIONS

MM/DD/YY	REMARKS
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...



Bahan:

Bahan yang digunakan adalah menggunakan kayu kamper untuk rangka meja.

Sedangkan untuk sekat bisa menggunakan bahan kayu triplek.

Asesoris:

- Terminal 8 Port
- Stop Kontak
- Face Plate RJ45
- Roda Troli
- Pegangan Laci

Antena Triangle Mini

Menggunakan besi ulir 5 dengan tinggi 1 meter, disambung dengan cara di las di cat dengan warna merah dan putih.

Note:

MM/DD/YY	REMARKS
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...



TAMPAK ATAS

TLA
TEKNIK LAMPU ALAM

MESEMJA SMKN 1 KEDIRI

Bahan:

Bahan yang digunakan adalah menggunakan kayu kamper untuk rangka meja.

Sedangkan untuk sekat bisa menggunakan bahan kayu triplek.

Asesoris:

- Terminal 8 Port
- Stop Kontak
- Face Plate RJ45
- Roda Troli
- Pegangan Laci

Antena Triangle Mini

Menggunakan besi ulir 5 dengan tinggi 1 meter, disambung dengan cara di las di cat dengan warna merah dan putih.

Note:

REVISIONS

MM/DD/YY	REMARKS
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...

Modul

Superlab CCNA

Oleh:
M. Saiful Mukharom

Pendahuluan

- Pengantar

Modul ini kami dokumentasi ulang dari pelatihan guru networking IDN Angkatan VII, pada pembahasan materi Cisco CCNA. Maksud dari dokumentasi ulang ini adalah membantu mempermudah ngelab dan uji coba dengan topologi yang berbeda. Sebelumnya kami ucapan banyak terima kasih kepada IDN yang telah berbagi ilmu dengan Bapak/Ibu Guru yang berasal dari berbagai penjuru di Indonesia. Modul ini saya config secara lengkap agar tidak muncul kebingungan lagi ketika melakukan lab.

- Petunjuk

Jangan lupa untuk membaca penjelasannya dulu sebelum melakukan konfig, sengaja penjelasan saya letakkan setelah topologi dan konfig.

- Requirements

Skill

- Pengetahuan dasar network fundamental
- Kebiasaan Ngonfig

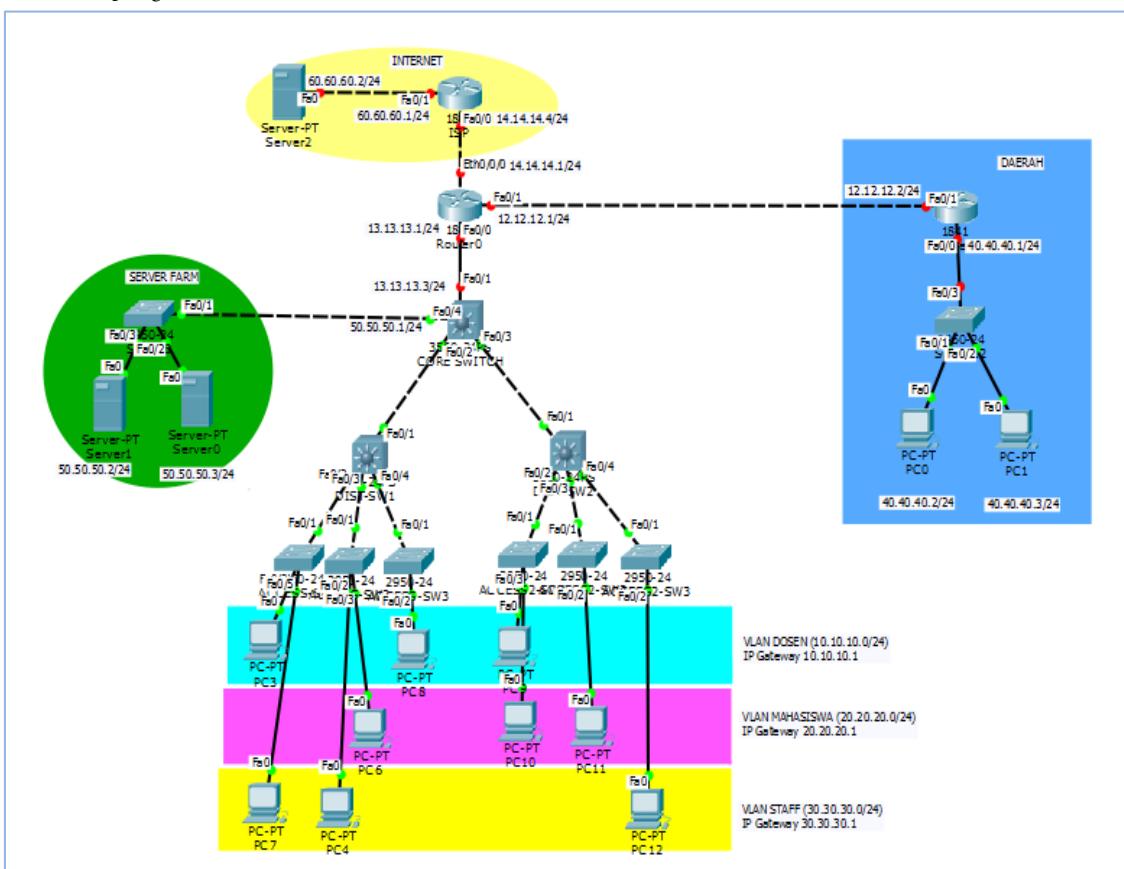
Applikasi

- Packet Tracert 6.3

Hardware

- Komputer atau Laptop

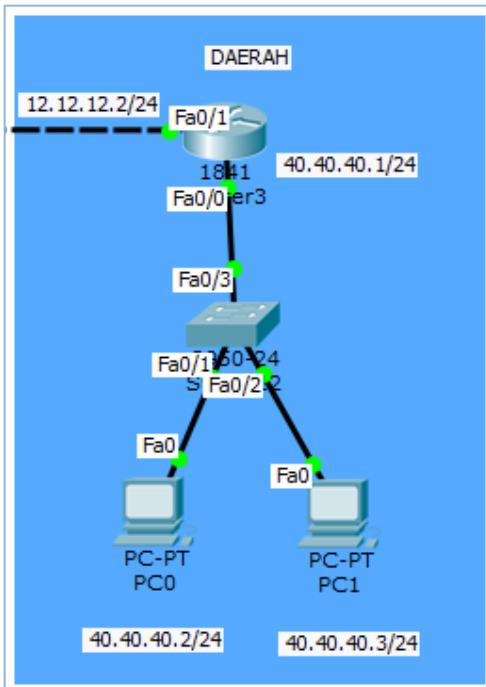
- Skenario Topologi



Konfigurasi

- Daerah

- Topologi



- Konfig

Router Daerah:

```
router> enable
router# config terminal
router(config)# hostname router-daerah
router-daerah(config)# int fa0/0
router-daerah(config-if)# ip add 40.40.40.1 255.255.255.0
router-daerah(config-if)# no shutdown
```

PC

PC0 (IP= 40.40.40.2/24, GW=40.40.40.1)

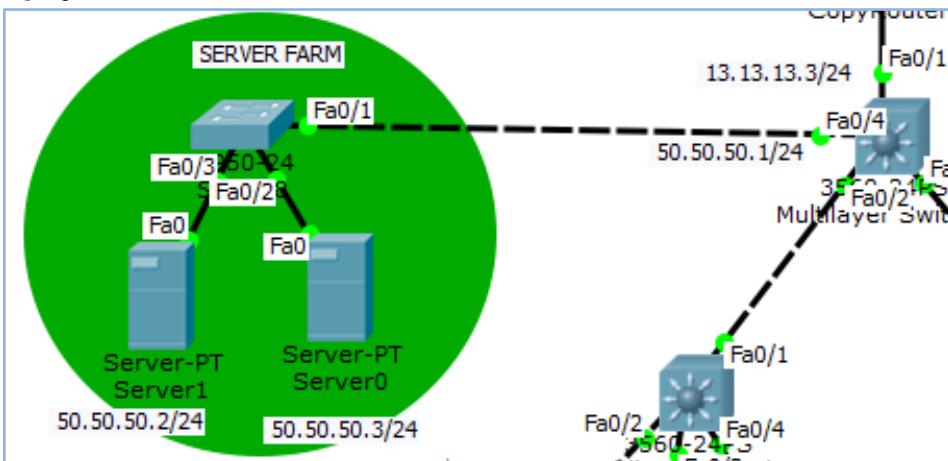
PC1 (IP= 40.40.40.3/24, GW=40.40.40.1)

- Penjelasan

Switch biarkan default tidak perlu di config, sedangkan untuk melakukan pengujian, lakukan ping dari PC0 dan PC1 ke gateway 40.40.40.1 dan pastikan bisa terkoneksi, perintah `no shutdown` adalah dilakukan karena secara default link interface router shutdown.

- Server Farm

- Topologi



- Config

Core-Switch

```
switch> en
switch# conf t
switch(config)# hostname core-switch
core-switch(config)# int fa0/4
core-switch(config-if)# no switchport
core-switch(config-if)# ip add 50.50.50.1 255.255.255.0
```

Server-PT

Server0 (IP= 50.50.50.2/24, GW= 50.50.50.1)

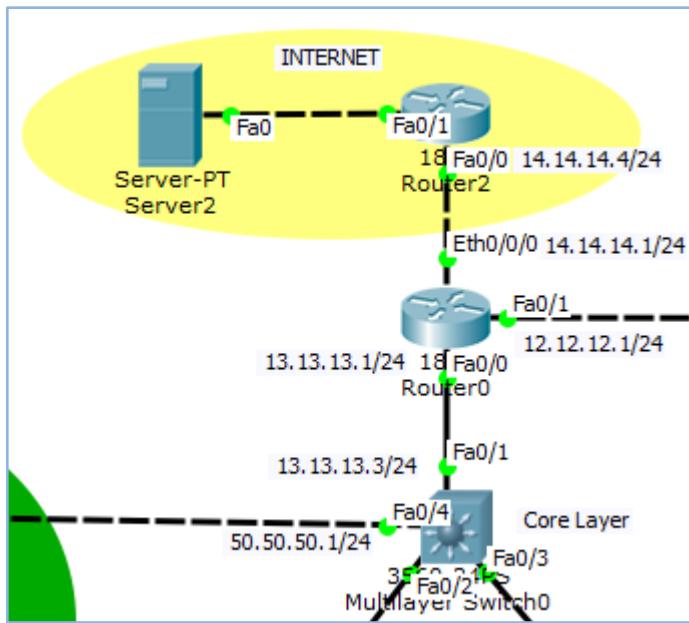
Server1 (IP= 50.50.50.3/24, GW= 50.50.50.1)

- Penjelasan

Switch Server farm tidak perlu dikonfig biarkan default saja, kemudian untuk perintah `no switchport` adalah karena secara default interface switch multilayer merupakan switchport, perintah tersebut agar interface dapat diberi ip address, inilah salah satu kelebihan switch multilayer interfacenya dapat di inputkan ip address.

- Link Router

- Topologi



- Config

Core Switch

```
core-switch(config)# int fa0/1
core-switch(config-if)# no switchport
core-switch(config-if)# ip add 13.13.13.3 255.255.255.0
```

Router Kampus

```
router> enable
router# conf t
router(config)# hostname router-kampus
router-kampus(config)# int fa0/0
router-kampus(config-if)# ip add 13.13.13.1 255.255.255.0
router-kampus(config-if)# no shutdown
router-kampus(config-if)# int eth0/0/0
router-kampus(config-if)# ip add 14.14.14.1 255.255.255.0
router-kampus(config-if)# no shutdown
```

Router ISP

```
router> enable
router# conf t
router(config)# hostname router-isp
router-isp(config)# int fa0/0
router-isp(config-if)# ip add 14.14.14.4 255.255.255.0
router-isp(config-if)# no shutdown
router-isp(config-if)# int fa0/1
router-isp(config-if)# ip add 60.60.60.1 255.255.255.0
router-isp(config-if)# no shutdown
```

Server

Server2 (IP= 60.60.60.2/24, GW= 60.60.60.1)

- Penjelasan

Lakukan pengujian ping dari Core Switch ke router kampus (13.13.13.1), kemudian Router kampus ke router isp (14.14.14.4) dari server2 ke gateway (60.60.60.1). konfig tidak ada yang berbeda dengan sebelumnya jadi nggak penjelasan disini, kecuali hanya pengujian saja.
- Link ke Daerah
 - Topologi
 - Config

Router Kampus

```
router-kampus(config)# int fa0/1
router-kampus(config-if)# ip add 12.12.12.1 255.255.255.0
router-kampus(config-if)# no sh
```

Router Daerah

```
router-daerah(config)# int fa0/1
router-daerah(config-if)# ip add 12.12.12.2 255.255.255.0
router-daerah(config-if)# no sh
```
 - Penjelasan

Lakukan pengujian dengan cara ping dari router kampus ke router daerah (12.12.12.2), jika link ini diimplementasikan dengan nyata maka yang perlu di eksplor adalah media penghubungnya, yaitu masalah jarak jika menggunakan fiber optic maka terpaksa harus gali tanah (atau sewa jalur fisik ke ISP, bukan internet), kalau antar benua berarti kabel bawah laut. Kemungkinan lain adalah melalui jalur internet menggunakan internet kemudian di tunnel, tinggal di kalkulasi saja sewa internet dengan sewa sewa jalur kabel mahal mana(atau minta dibuatkan vlan agar lebih murah). Bisa juga menggunakan wireless (pointing antena wireless dengan jarak sekitan kilo meter).
- Link Core ke Distribution
 - Topologi
 - Config

Core Switch

```
core-switch(config)# int range fa0/2-3
core-switch(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
core-switch(config-if-range)# switchport mode trunk
```

Distribution Switch1

```
switch1> enable
switch1# conf t
switch1(config)# hostname dist-swl
dist-swl(config)# int fa0/1
dist-swl(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
dist-swl(config-if)# switchport mode trunk
```

Distribution Switch2

```
switch2> enable
switch2# conf t
switch2(config)# hostname dist-sw2
dist-sw2(config)# int fa0/1
```

```
dist-sw2(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
dist-sw2(config-if)# switchport mode trunk
```

- Penjelasan

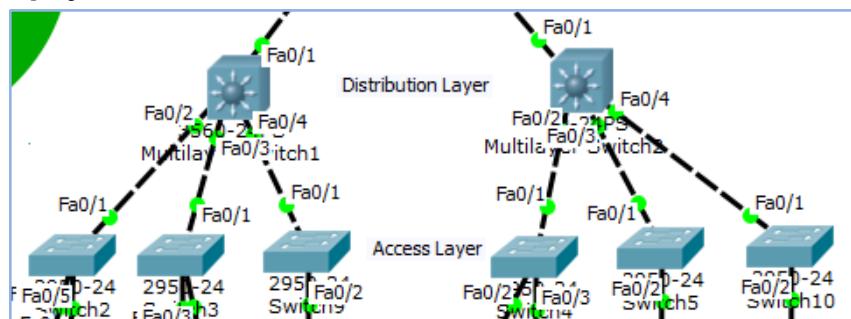
Lakukan pengujian dengan perintah `show int trunk` di keduanya switch tersebut, jika berhasil maka akan seperti:

DIST-SW1#sh int trun	Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
	Fa0/1	on	802.1q	trunking	1

Trunk maksudnya adalah satu link interface yang bisa dilewati banyak vlan, jika tidak ada konfigurasi trunk maka untuk menghubungkan antar switch membutuhkan satu link interface untuk satu vlan. Sedangkan dot1q adalah protocol yang tugas membungkus banyak vlan dalam satu trunk, sehingga tidak perlu banyak link untuk melintas antar switch.

- Link Distribution ke Access

- Topologi



- Config

Distribution Switch1

```
dist-sw1(config)# int range fa0/2-4
dist-sw1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
dist-sw1(config-if-range)# switchport mode trunk
```

Distribution Switch2

```
dist-sw2(config)# int range fa0/2-4
dist-sw2(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
dist-sw2(config-if-range)# switchport mode trunk
```

Access Switch1

```
switch1> enable
switch1# conf t
switch1(config-if)# hostname acc-sw1
acc-sw1(config)# int fa0/1
acc-sw1(config-if)# switchport mode trunk
```

Access Switch2

```
Switch2> enable
Switch2# conf t
Switch2(config-if)# hostname acc-sw2
acc-sw2(config)# int fa0/1
acc-sw2(config-if)# switchport mode trunk
```

Access Switch3

```
Switch3> enable
Switch3# conf t
Switch3(config-if)# hostname acc-sw3
acc-sw3(config)# int fa0/1
acc-sw3(config-if)# switchport mode trunk
```

Access Switch4

```
Switch4> enable
Switch4# conf t
Switch4(config-if)# hostname acc-sw4
acc-sw4(config)# int fa0/1
acc-sw4(config-if)# switchport mode trunk
```

Access Switch5

```
Switch5> enable
Switch5# conf t
Switch5(config-if)# hostname acc-sw5
acc-sw5(config)# int fa0/1
acc-sw5(config-if)# switchport mode trunk
```

Access Switch6

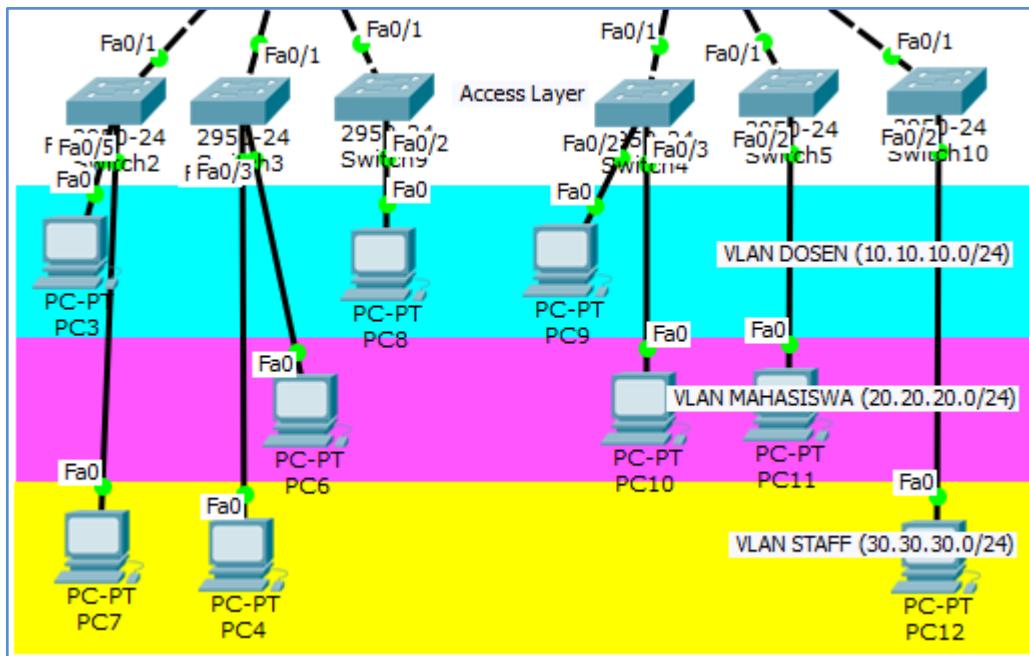
```
Switch6> enable
Switch6# conf t
Switch6(config-if)# hostname acc-sw6
acc-sw6(config)# int fa0/1
acc-sw6(config-if)# switchport mode trunk
```

- Penjelasan

Untuk periksa lakukan pengujian `show int trunk` pada semua switch, mengapa di access switch tidak ada command `switchport trunk encapsulation dot1q` karena access switch secara default port trunk akan membawa semua vlan dan protokol trunk yang didukung adalah dot1q, dan tidak memang switch layer dua ini tidak mendukung command encapsulation.

- Link Access Switch ke User

- Topologi



- Config

Ket. VLAN di config ke semua access switch, distribution switch, dan core switch.

Membuat VLAN Core Switch

```
core-switch(config)# vlan 10
core-switch(config-vlan)# name DOSEN
core-switch(config-vlan)# vlan 20
core-switch(config-vlan)# name MAHASISWA
core-switch(config-vlan)# vlan 30
core-switch(config-vlan)# name STAFF
```

Membuat VLAN Distribution Switch 1

```
dist-sw1(config)# vlan 10
dist-sw1(config-vlan)# name DOSEN
dist-sw1(config-vlan)# vlan 20
dist-sw1(config-vlan)# name MAHASISWA
dist-sw1(config-vlan)# vlan 30
dist-sw1(config-vlan)# name STAFF
```

Membuat VLAN Distribution Switch 2

```
dist-sw2(config)# vlan 10
dist-sw2(config-vlan)# name DOSEN
dist-sw2(config-vlan)# vlan 20
dist-sw2(config-vlan)# name MAHASISWA
dist-sw2(config-vlan)# vlan 30
dist-sw2(config-vlan)# name STAFF
```

Membuat VLAN Access Switch 1

```
acc-swl1(config)# vlan 10
acc-swl1(config-vlan)# name DOSEN
acc-swl1(config-vlan)# vlan 20
acc-swl1(config-vlan)# name MAHASISWA
acc-swl1(config-vlan)# vlan 30
acc-swl1(config-vlan)# name STAFF
```

Membuat VLAN Access Switch 2

```
acc-swl2(config)# vlan 10
acc-swl2(config-vlan)# name DOSEN
acc-swl2(config-vlan)# vlan 20
acc-swl2(config-vlan)# name MAHASISWA
acc-swl2(config-vlan)# vlan 30
acc-swl2(config-vlan)# name STAFF
```

Membuat VLAN Access Switch 3

```
acc-sw3(config)# vlan 10
acc-sw3(config-vlan)# name DOSEN
acc-sw3(config-vlan)# vlan 20
acc-sw3(config-vlan)# name MAHASISWA
acc-sw3(config-vlan)# vlan 30
acc-sw3(config-vlan)# name STAFF
```

Membuat VLAN Access Switch 4

```
acc-sw4(config)# vlan 10
acc-sw4(config-vlan)# name DOSEN
acc-sw4(config-vlan)# vlan 20
acc-sw4(config-vlan)# name MAHASISWA
acc-sw4(config-vlan)# vlan 30
acc-sw4(config-vlan)# name STAFF
```

Membuat VLAN Access Switch 5

```
acc-sw5(config)# vlan 10
acc-sw5(config-vlan)# name DOSEN
acc-sw5(config-vlan)# vlan 20
acc-sw5(config-vlan)# name MAHASISWA
acc-sw5(config-vlan)# vlan 30
acc-sw5(config-vlan)# name STAFF
```

Memasukkan Port ke VLAN

Ket. Hanya di config di sisi access switch.

Access Switch 1

```
acc-sw1(config)# interface fa0/2
acc-sw1(config-if)# switchport access vlan 10
acc-sw1(config-if)# interface fa0/5
acc-sw1(config-if)# switchport access vlan 30
```

Access Switch 2

```
acc-sw2(config)# interface fa0/2
acc-sw2(config-if)# switchport access vlan 30
acc-sw2(config-if)# interface fa0/3
acc-sw2(config-if)# switchport access vlan 20
```

Access Switch 3

```
acc-sw3(config)# interface fa 0/2
acc-sw3(config-if)# switchport access vlan 10
```

Access Switch 4

```
acc-sw4(config)# interface fa 0/2
acc-sw4(config-if)# switchport access vlan 10
acc-sw4(config-if)# interface fa0/3
acc-sw4(config-if)# switchport access vlan 20
```

Access Switch 5

```
acc-sw5(config)# interface fa 0/2
acc-sw5(config-if)# switchport access vlan 20
```

Access Switch 6

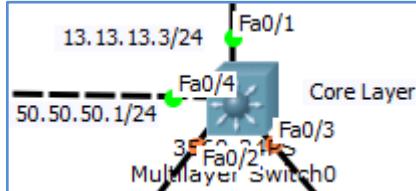
```
acc-sw6(config)# interface fa 0/2
acc-sw6(config-if)# switchport access vlan 30
```

- Penjelasan

Perintah `switchport access vlan` maksudnya mengarahkan interface switch ke vlan yang sudah ditentukan/dibuat, sehingga ini menunjukkan bahwa satu interface satu vlan.

- DHCP Server

- Topologi



- Config

Core Switch

```
core-switch(config)# interface vlan 10
core-switch(config-if)# ip add 10.10.10.1 255.255.255.0
core-switch(config-if)# ip dhcp pool DOSEN
core-switch(config-if)# default-router 10.10.10.1
core-switch(config-if)# network 10.10.10.0 255.255.255.0
core-switch(config-if)# interface vlan 20
core-switch(config-if)# ip add 20.20.20.1 255.255.255.0
```

```

core-switch(config-if)# ip dhcp pool MAHASISWA
core-switch(config-if)# default-router 20.20.20.1
core-switch(config-if)# network 20.20.20.0 255.255.255.0
core-switch(config-if)# interface vlan 30
core-switch(config-if)# ip add 30.30.30.1 255.255.255.0
core-switch(config-if)# ip dhcp pool STAFF
core-switch(config-if)# default-router 30.30.30.1
core-switch(config-if)# network 30.30.30.0 255.255.255.0

```

Routing

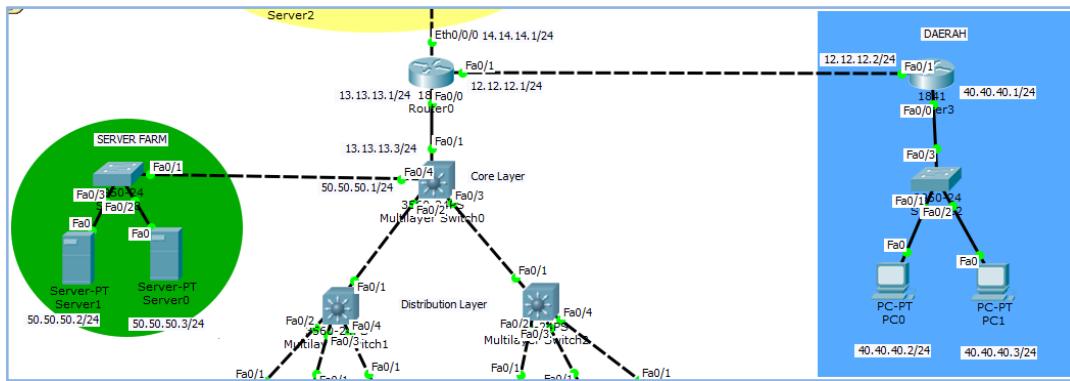
```
core-switch(config)# ip routing
```

Penjelasan

Dengan demikian semua vlan akan mendapatkan ip secara otomatis berdasarkan id vlan-nya masing-masing, kemudian agar antar vlan dapat saling ping maka perintah `ip routing` diperlukan, kemudian pastikan setiap komputer klien mendapat ip address otomatis sesuai dengan vlan-nya masing-masing.

- Routing OSPF

- Topologi



- Config

Core Switch

```

core-switch(config)# router ospf 1
core-switch(config-router)# network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 0
core-switch(config-router)# network 20.20.20.0 0.0.0.255 area 0
core-switch(config-router)# network 50.50.50.0 0.0.0.255 area 0
core-switch(config-router)# network 13.13.13.0 0.0.0.255 area 0

```

Router Kampus

```

router-kampus(config)# router ospf 1
router-kampus(config-router)# network 13.13.13.0 0.0.0.255 area 0
router-kampus(config-router)# network 12.12.12.0 0.0.0.255 area 0

```

Router Daerah

```

router-daerah(config)# router ospf 1
router-daerah(config-router)# network 12.12.12.0 0.0.0.255 area 0
router-kampus(config-router)# network 40.40.40.0 0.0.0.255 area 0

```

- Penjelasan

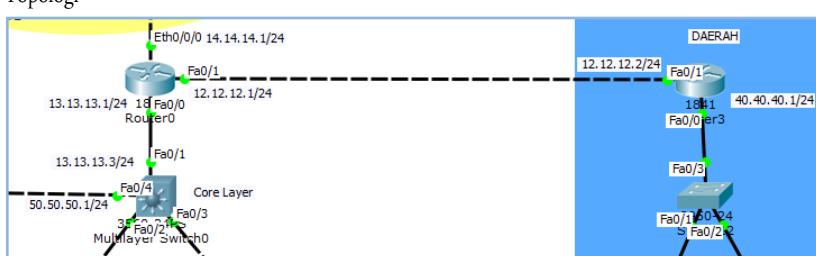
OSPF merupakan salah satu routing dynamic yang memiliki kepanjangan Open Shortest Path First, yang mampu mengatur dan mendistribusikan informasi routing antar network walaupun topologi tersebut berubah-ubah secara dinamis. OSPF memiliki kemampuan link-state dan algoritma djikstra(menentukan jarak terpendek).

Pastikan semua pc vlan staff, dosen dan, mahasiswa bisa ping ke servel local 50.50.50.2 dan 50.50.50.3, kemudian selanjutnya juga bisa ping ke pc daerah 40.40.40.2 dan 40.40.40.3.

Pertanyaannya adalah mengapa router kampus tidak melakukan routing ospf ke network 14.14.14.0 karena nanti pada tahapan berikutnya akan di routing static ke network tersebut dan ke internet.

- Routing ke internet

- Topologi



- Config

Core Switch

```
core-switch(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 13.13.13.1
```

Router Kampus

```
router-kampus(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 14.14.14.4
```

Router Daerah

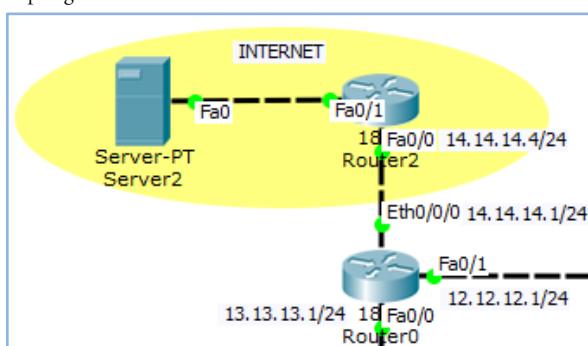
```
router-daerah(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 12.12.12.1
```

- Penjelasan

Route 0.0.0.0/0 menunjukkan mewakili seluruh ip yang ada di internet. Sehingga semua device yang terhubung ke router kampus, router daerah, dan core switch telah dirutekan ke internet.

- NAT (Dynamic Nat with Overload)

- Topologi



- Config

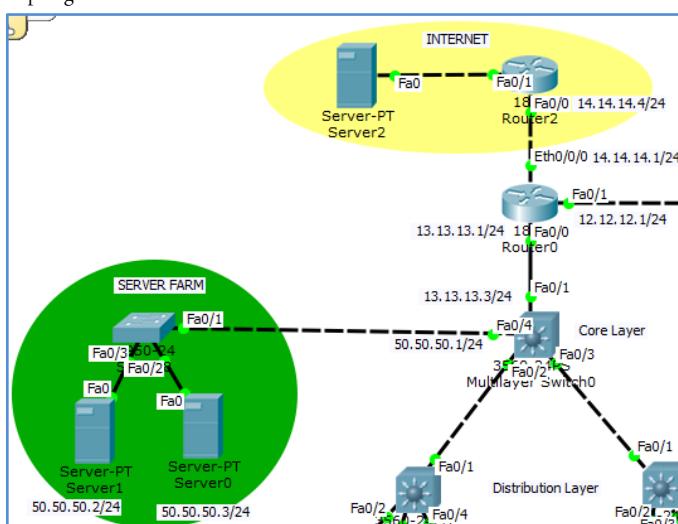
```
router-kampus(config)# int fa0/0
router-kampus(config-if)# ip nat inside
router-kampus(config-if)# int fa0/0
router-kampus(config-if)# ip nat inside
router-kampus(config-if)# int eth0/0/0
router-kampus(config-if)# ip nat outside
router-kampus(config)# ip nat inside source list 1 interface e0/0/0 overload
router-kampus(config)# access-list 1 permit 10.10.10.0 0.0.0.255
router-kampus(config)# access-list 1 permit 20.20.20.0 0.0.0.255
router-kampus(config)# access-list 1 permit 30.30.30.0 0.0.0.255
router-kampus(config)# access-list 1 permit 40.40.40.0 0.0.0.255
```

- Penjelasan

Maksudnya overload tersebut adalah untuk mentraslasikan ip address local yang lebih dari satu(lebih dari jumlah ip public), maka dengan overload ini satu ip public dapat mentraslasikan banyak ip address local.

- NAT (Static NAT)

- Topologi



- Config

NAT Router Kampus

```
Router-kampus(config)# ip nat inside source static 50.50.50.2 14.14.14.3
```

- Penjelasan

Perintah NAT tersebut berfungsi melakukan modifikasi ip address local menjadi ip public, sehingga ketika user mengakses ip 14.14.14.3 maka akan diarahkan ke server local ip 50.50.50.2.

- Pengujian

- Semua pc bisa ping ke internet 60.60.60.2
- Semua server bisa di ping oleh semua klient dari semua vlan
- Semua vlan bisa saling ping.
- Semua klient dari vlan berapapun bisa ping ke klient daerah
- Dari klient melalui internet dapat mengakses ke ip public server local 14.14.14.3

Penutup

Selesai sudah modul ini di susun, semoga dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian semua, jika ada keslahan penulisan jangan sungkan-sungkan untuk menghubungi kami di alamat email ritnesaif@gmail.com atau via twitter di @saifulindo. Bagi pembaca yang menjadi anggota group Guru IDN bisa langsung tanya disana.

Motto: "*Pentingnya proses pembelajaran*" kalimat ini bisa dimaknai "*mengerti sebelum diberitahu*" makanya ada istilah bahasa ibu, bahasa bapak, bahasa guru dan seterusnya.