

**PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MULTIELEMEN  
PADA *USER EQUIPMENT* 10.5 INCH UNTUK APLIKASI 5G**

**PRA PROPOSAL PROYEK TINGKAT**

**Diajukan sebagai syarat untuk mengikuti Sidang Komite Proyek Tingkat**

**oleh :**

**SEPTIAN JAPAR**

**6705184075**



**D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS ILMU TERAPAN  
UNIVERSITAS TELKOM  
2020**

## Latar Belakang

Pada saat ini tengah disiapkan teknologi 5G yang akan menggantikan teknologi sebelumnya yaitu 4G. Teknologi 5G ini memiliki kecepatan akses data yang sangat cepat dengan kecepatan minimal 1 Gbps. Untuk mendukung hal tersebut maka harus didukung dari berbagai aspek seperti perangkat yang akan digunakan pada arsitektur 5G salah satunya yaitu antena. Antena yang digunakan pada teknologi 5G ini adalah antena yang memiliki spesifikasi yang dapat menunjang teknologi 5G ini, salah satunya yaitu tersedianya *bandwidth* yang lebar.

Oleh karena itu, antena mikrostrip array ini dapat digunakan untuk mendukung teknologi 5G karena teknik array dapat mengatasi kekurangan antena mikrostrip yang memiliki *bandwidth* yang sempit. Selain dapat memperlebar *bandwidth*, teknik array juga dapat meningkatkan nilai *gain*. Untuk membuat antena 5G ini dibutuhkan metode-metode agar mendapatkan *bandwidth* yang lebar. Pada proyek tingkat ini akan digunakan metode *Defected Ground Structure* (DGS) untuk meningkatkan *bandwidth* pada antena multielemen yang dibuat. Antena yang digunakan untuk mendapatkan *bandwidth* yang lebar untuk teknologi 5G sebagian besar dirancang dengan frekuensi diatas 27 GHz.

Jadi pada proyek akhir ini akan dilakukan perancangan antena multielemen pada *user equipment* untuk aplikasi 5G pada frekuensi 28GHz dengan konsep dasar antena mikrostrip *patch* persegi panjang sebagai referensi untuk perbandingan.

## Studi Literatur Penelitian Terkait

Tabel 1 Merupakan hasil studi literature terhadap penelitian yang terkait dengan judul yang diangkat.

**Tabel 1 Hasil Studi Literatur**

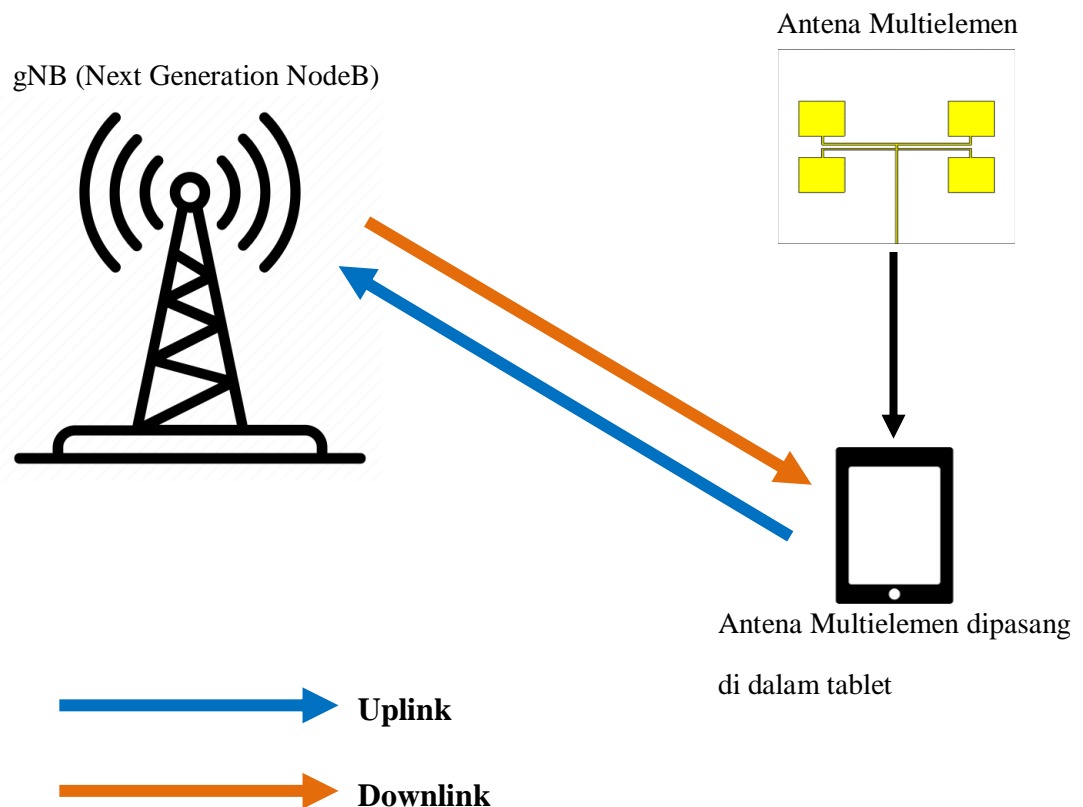
No	Judul Penelitian /Karya Ilmiah	Tahun	Keterangan
1.	Perancangan Antena MIMO 2×2 Array Rectangular Patch dengan U-Slot untuk Aplikasi 5G [1]	2017	Pada paper ini dibahas tentang perancangan antena mikrostrip menggunakan patch persegi dengan slot berbentuk U yang dibuat menjadi antena larik 1×2, kemudian disusun menjadi antena MIMO dua elemen. Penambahan slot bertujuan untuk meningkatkan lebar-pita kerja dari antena, antena larik 1×2 untuk mencapai gain lebih besar dari 9 dB, serta susunan antena MIMO untuk mengurangi dampak pudaran akibat kanal dan meningkatkan laju data kirim..
2.	Meningkatkan Bandwidth Antena Mikrostrip Bentuk Lingkaran untuk Aplikasi Antena 5G dengan Menggunakan Metode DGS [2]	2018	Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan bandwidth antena mikrostrip dengan menggunakan metode DGS untuk aplikasi antena 5G pada frekuensi kerja 28 GHz.
3.	PENGEMBANGAN ANTENA MIKROSTRIP SUSUN DUA ELEMEN DENGAN PENERAPAN DEFECTED GROUND STRUCTURE BERBENTUK TRAPESIUM [3]	2008	Tulisan ini membahas antena mikrostrip susun dua elemen yang dikembangkan dengan menerapkan defected ground structure (DGS) bentuk trapesium. DGS ini diletakkan pada bidang pentanahan dari substrat dengan posisi diantara kedua elemen antena susun.

4.	Broadband Printed Slot Antenna for the Fifth Generation ( 5G ) Mobile and Wireless Communications [4]	2016	Dalam makalah ini, diusulkan antenna slot berbentuk elips broadband untuk aplikasi nirkabel generasi kelima (5G) masa depan. Antena memiliki ukuran kompak $0,5\lambda_0 \times 0,5\lambda_0$ pada 30 GHz. Ini terdiri dari patch memancar berbentuk melingkar yang diumpankan oleh garis mikrostrip $50-\Omega$ melalui teknik proximity-feed. Slot berbentuk elips diukir di bidang tanah untuk meningkatkan bandwidth antenna.
5.	The Analysis and Design of Microstrip Antennas and Arrays [5]	1995	Antologi ini menggabungkan 15 tahun penelitian teknologi antenna mikrostrip menjadi satu volume yang signifikan dan termasuk tutorial pengantar khusus oleh rekan editor. Meliputi teori, teknik dan metode desain dan pemodelan.
6.	Antenna Theory Analysis And Design [6]	1982	Tujuan utama buku ini adalah untuk memperkenalkan, secara terpadu, prinsip dasar teori antenna dan menerapkannya pada analisis, desain, dan pengukuran antenna.
7	Broadband Dual Polarization Antenna Array for 5G Millimeter Wave Applications [7]	2019	Penelitian ini menjelaskan sebuah array antenna polarisasi ganda broadband yang beroperasi pada pita gelombang milimeter (24-29 GHz) untuk komunikasi seluler 5G. Unit antenna mencapai radiasi sisi lebar polarisasi ganda dan searah.
8	Comparison of Grid Array and Microstrip Patch Array Antennas at 28 GHz [8]	2018	Antena Array Grid gelombang milimeter untuk komunikasi generasi kelima (5G) disajikan. Struktur Antena Grid Array 20 sel, hampir belah ketupat, $40 \times 40 \text{ mm}^2$ disimulasikan dan dibuat pada substrat Rogers RT / Duroid 5880 dengan ketebalan 0,25 mm.

9	A Design Study of 5G Antennas Optimized Using Genetic Algorithms [9]	2017	Makalah ini menyajikan desain tiga antenna struktur minat untuk aplikasi 5G. Desain antenna termasuk: 1) patch pixelated, 2) patch dengan pin korslet dan 3) antenna monopole. Setiap desain antena dioptimasi untuk beroperasi pada beberapa pita frekuensi yang diinginkan sambil mempertahankan gainnya.
10	ANTENA MIKROSTRIP SINGLE FEED DUAL BAND FREKUENSI 15 GHz DAN 28 GHz POLARISASI SIRKULAR PATCH PERSEGI DENGAN SLOT SILANG PADA JARINGAN 5G [10]	2019	Penelitian ini merancang antenna mikrostrip single feed dengan dua frekuensi kerja 15 GHz dan 28 GHz dengan polarisasi sirkular. Untuk perancangan ini, patch yang digunakan adalah bentuk rectangular, dengan slot ring rectangular dan slot silang. Patch antenna diberi celah berbentuk silang untuk melebarkan bandwidth serta menurunkan nilai axial ratio dan diberi slot ring rectangular untuk menghasilkan dual band.
11	A 28GHz-band highly integrated GaAs RF frontend Module for Massive MIMO in 5G [11]	2018	Modul ini mencakup penguat daya empat tahap, penguat kebisingan rendah (LNA) tiga tahap, dan sakelar. Dengan memanfaatkan unit antenna RF termasuk modul frontend RF GaAs, uji coba transmisi spasial-multipleks 16 berkas dilakukan. Hasil uji coba menunjukkan efisiensi spektral 63,7bps / Hz dan kecepatan transmisi downlink 25,5Gbps.
12	Handbook of Microstrip Antennas [12]	1989	Pada buku ini menjelaskan bahwa antenna mikrostrip adalah teknologi baru dan menarik. Diciptakan puluhan tahun yang lalu untuk aplikasi sebagai antenna konformal pada rudal dan pesawat, antenna mikrostrip semakin banyak digunakan karena dapat dibuat dengan teknik litografi di sirkuit monolitik.

## Rancangan Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan dan realisasi antenna multielemen dengan metode DGS pada frekuensi 28GHz untuk aplikasi 5G yang terdiri dari sub bab model sistem, diagram alir perancangan sistem, proses perancangan pada *software* CST, proses pengukuran parameter antenna, realisasi sistem dan skenario pengujian. Adapun model sistem *monitoring* yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Model Sistem Perancangan Antena Mikrostrip Array 4 Elemen

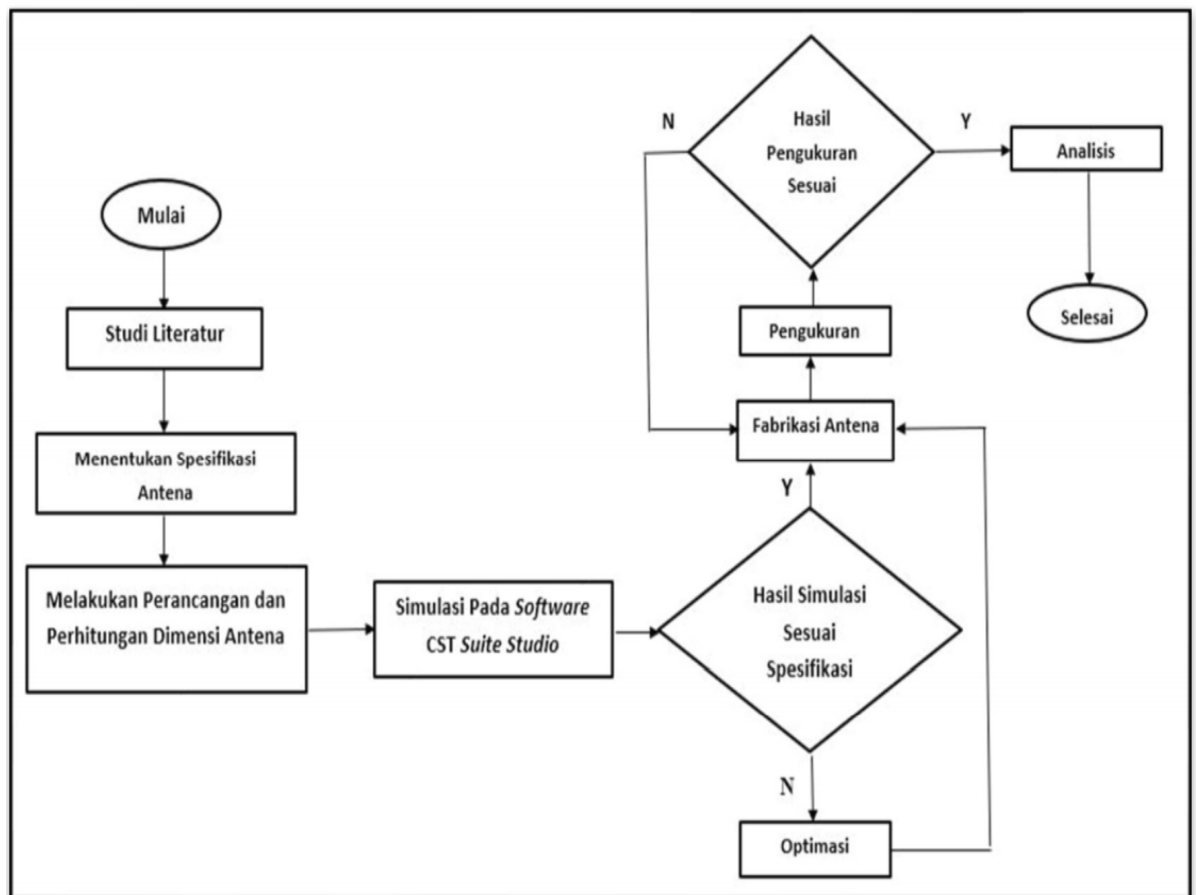
Antena multielemen dipasang di dalam tablet dan dapat bekerja sebagai *transmitter* atau pun *receiver* tergantung dari kondisi *uplink* atau *downlink*.

Spesifikasi antenna yang diinginkan adalah :

- a. Frekuensi kerja : 28 GHz
- b. *Bandwidth* :  $\geq 500$  MHz
- c. VSWR :  $\leq 2$
- d. *Return Loss* :  $\leq -10$  dB
- e. *Gain* :  $\geq 9$  dB

- f. *Mutual Coupling* :  $\leq -20$  dB
- g. Impedansi :  $50 \Omega$
- h. Ukuran antena :  $\leq 10.5$  inch

Dibawah ini merupakan proses tahapan yang akan dilakukan dalam perancangan antena multielemen hingga akhir yang akan di jelaskan pada diagram alir berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Perancangan Antena

## Referensi

- [1] Kevin Jones A.S. , M. Levy Olivia N. , Budi Syihabuddin, " Perancangan Antena MIMO 2×2 Array *Rectangular Patch* dengan U-Slot untuk Aplikasi 5G," Universitas Telkom, JNTETI, Vol. 6, No. 1, Februari 2017.
- [2] Haidi. J, "Meningkatkan *bandwidth* antena mikrostrip betuk lingkaran untuk aplikasi antena 5G dengan menggunakan metode DGS," in seminar nasional inovasi teknologi dan aplikasi, Bengkulu, 2018. pp. 127-133.
- [3] Fitri Yuli Zulkifli, Eko Tjipto Rahardjo, Muhamad Asvial, dan Djoko Hartanto, " Pengembangan Antena Mikrostrip Susun Dua Elemen Dengan Penerapan *Defected Ground Structure* Berbentuk Trapesium," Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, MAKARA, TEKNOLOGI, VOL. 12, NO. 2, NOVEMBER 2008.
- [4] M. M. M. Ali, O. Haraz, S. Alshebeili, and A. Sebak, "*Broadband Printed Slot Antenna for the Fifth Generation ( 5G ) Mobile and Wireless Communications*," IEEE, pp. 5–6, 2016.
- [5] David M. Pozar, Daniel H. Schaubert (1995), *The Analysis and Design of Microstrip Antennas and Arrays*.
- [6] Balanis, C. (1982). *Antenna Theory Analysis And Design*.
- [7] C. Zhao, Y. Liu, Y. Zhang, A. Ren and Y. Jia, "*Broadband Dual Polarization Antenna Array for 5G Millimeter Wave Applications*," 2019 International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP), Xi'an, China, 2019, pp. 1-3.
- [8] Z. Ahmed, P. McEvoy and M. J. Ammann, "*Comparison of Grid Array and Microstrip Patch Array Antennas at 28 GHz*," 2018 IEEE MTT-S International Microwave Workshop Series on 5G Hardware and System Technologies (IMWS-5G), Dublin, 2018.
- [9] V. Gjojaj, J. Doroshewitz, J. Nanzer and P. Chahal, "*A Design Study of 5G Antennas Optimized Using Genetic Algorithms*," 2017 IEEE 67th Electronic Components and Technology Conference (ECTC), Orlando, FL, 2017.
- [10] GILANG DEWANGGA, "Antena Mikrostrip *Single Feed Dual Band* Frekuensi 15GHz dan 28 GHz Polarisasi Sirkular *Patch* Persegi Dengan Slot Silang Pada Jaringan 5G", Tugas Akhir, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia, 2019



- [11] S. Shinjo et al., "A 28GHz-band highly integrated GaAs RF frontend Module for Massive MIMO in 5G," 2018 IEEE MTT-S International Microwave Workshop Series on 5G Hardware and System Technologies (IMWS-5G), Dublin, 2018.
- [12] J.R. James and P.S. Hall, "*Handbook of Microstrip Antennas*", London: United Kingdom, 1989.

# Form Kesiediaan Membimbing Proyek Tingkat

PROYEK TINGKAT SEMESTER GANJIL|GENAP\* TA 2020/2021



Tanggal : 09 Desember 2020

Kami yang bertanda tangan dibawah ini:

CALON PEMBIMBING 1

Kode : DNN

Nama : Dwi Andi Nurmantis, S.T., M.T.

CALON PEMBIMBING 2

Kode : PRAK-2

Nama : Dr. Ir. Yuyu Wahyu, M.T.

Menyatakan bersedia menjadi dosen pembimbing Proyek Tingkat bagi mahasiswa berikut,

NIM : 6705184075

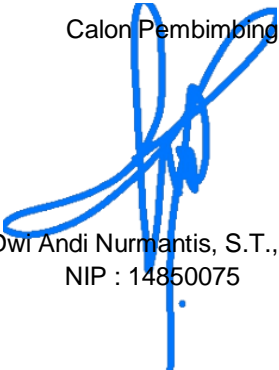
Nama : Septian Japar

Prodi / Peminatan : D3TT/\_\_\_(contoh: MI / SDV)

Calon Judul PA :  
PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MULTIELEMEN PADA  
USER EQUIPMENT 10.5 INCH UNTUK APLIKASI 5G


Dengan ini akan memenuhi segala hak dan kewajiban sebagai dosen pembimbing sesuai dengan Aturan Proyek Tingkat yang berlaku.

Calon Pembimbing 1



( Dwi Andi Nurmantis, S.T., M.T. )  
NIP : 14850075

Calon Pembimbing 2



( Dr. Ir. Yuyu Wahyu, M.T. )  
NIP : 196202101991031008

#### CATATAN:

1. Aturan Proyek Akhir versi terbaru dapat diunduh dari : <http://dte.telkomuniversity.ac.id/panduan-proyek-akhir/>
2. Keputusan akhir penentuan pembimbing berada di tangan Ketua Kelompok Keahlian dengan memperhatikan aturan yang berlaku.
3. Pengajuan pembimbing boleh untuk kedua pembimbing sekaligus atau untuk salah satu pembimbing saja



**Telkom University**  
 Jl. Telekomunikasi No.1, Terusan Buah Batu  
 Bandung 40257  
 Indonesia

### DAFTAR NILAI HASIL STUDI MAHASISWA

NIM (Nomor Induk Mahasiswa) : 6705184075  
 Nama : SEPTIAN JAPAR

Dosen Wali : HPT / HASANAH PUTRI  
 Program Studi : D3 Teknologi Telekomunikasi

#### Mata Kuliah yang Lulus

Semester	Kode Mata Kuliah	Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah B. Inggris	SKS	Nilai
1	DTH1F3	DASAR SISTEM TELEKOMUNIKASI	BASIC TELECOMMUNICATIONS SYSTEM	3	C
1	DTH1C3	DASAR TEKNIK KOMPUTER DAN PEMROGRAMAN	BASIC COMPUTER ENGINEERING AND PROGRAMMING	3	AB
1	DTH1A2	K3 DAN LINGKUNGAN HIDUP	K3 AND ENVIRONMENT	2	A
1	DUH1A2	LITERASI TIK	ICT LITERACY	2	AB
1	DTH1B3	MATEMATIKA TELEKOMUNIKASI I	MATHEMATICS TELECOMMUNICATIONS I	3	A
1	HUH1A2	PENDIDIKAN AGAMA DAN ETIKA - ISLAM	RELIGIOUS EDUCATION AND ETHICS - ISLAM	2	AB
1	DTH1D3	RANGKAIAN LISTRIK	ELECTRICAL CIRCUITS	3	C
1	DTH1E2	BENGKEL MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL	MECHANICAL AND ELECTRICAL WORKSHOP	2	A
2	LUH1B2	BAHASA INGGRIS I	ENGLISH I	2	A
2	DMH1A2	OLAH RAGA	SPORT	2	AB
2	DTH1G3	MATEMATIKA TELEKOMUNIKASI II	MATHEMATICS TELECOMMUNICATIONS II	3	A
2	DTH1H3	TEKNIK DIGITAL	DIGITAL TECHNIQUES	3	B
2	DTH1I3	ELEKTRONIKA ANALOG	ANALOG ELECTRONIC	3	AB
2	DTH1J2	BENGKEL ELEKTRONIKA	ELECTRONICS WORKSHOP	2	BC
2	DTH1K3	ELEKTROMAGNETIKA	ELECTROMAGNETIC	3	C
2	HUH1G3	PANCASILA DAN KEWARGANEGARAAN	PANCASILA AND CITIZENSHIP	3	A
3	DTH2G3	SISTEM KOMUNIKASI OPTIK	OPTICAL COMMUNICATION SYSTEMS	3	B

Jumlah SKS

81

3.49

Semester	Kode Mata Kuliah	Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah B. Inggris	SKS	Nilai
3	DTH2E3	SISTEM KOMUNIKASI	COMMUNICATIONS SYSTEMS	3	A
3	DTH2B3	KOMUNIKASI DATA BROADBAND	BROADBAND DATA COMMUNICATIONS	3	A
3	DTH2C2	BENGKEL INTERNET OF THINGS	INTERNET OF THINGS WORKSHOP	2	AB
3	DTH2A2	BAHASA INGGRIS TEKNIK I	ENGLISH TECHNIQUE I	2	A
3	DTH2D3	APLIKASI MIKROKONTROLER DAN ANTARMUKA	MICROCONTROLLER APPLICATIONS AND INTERFACES	3	AB
3	DTH2F3	TEKNIK TRANSMISI RADIO	RADIO TRANSMISSION TECHNIQUES	3	A
4	DMH1B2	PENGEMBANGAN PROFESIONALISME	PROFESSIONAL DEVELOPMENT	2	A
4	DTH2M3	SISTEM KOMUNIKASI SELULER	CELLULAR COMMUNICATION SYSTEMS	3	AB
4	DTH2L3	TEKNIK ANTENNA DAN PROPAGASI	ANTENNA TECHNIQUES AND PROPAGATION	3	A
4	DTH2K3	ELEKTRONIKA TELEKOMUNIKASI	ELECTRONICS TELECOMMUNICATIONS	3	AB
4	DTH2J2	TEKNIK TRAFIK	TRAFFIC ENGINEERING	2	A
4	DTH2I3	DASAR KOMUNIKASI MULTIMEDIA	BASIC COMMUNICATION MULTIMEDIA	3	AB
4	DMH2A2	KERJA PRAKTEK	INTERSHIP	2	A
4	DTH2H3	JARINGAN DATA BROADBAND	BROADBAND DATA NETWORK	3	AB
Jumlah SKS				81	3.49

### Mata Kuliah yang Belum Lulus

Semester	Kode Mata Kuliah	Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah B. Inggris	SKS	Nilai
3	VTI2G3	PENGOLAHAN SINYAL INFORMASI	INFORMATION SIGNAL PROCESSING	3	
4	UKI2C2	BAHASA INDONESIA	INDONESIAN LANGUAGE	2	
4	VTI2K3	JARINGAN TELEKOMUNIKASI BROADBAND	BROADBAND DATA NETWORKS	3	
4	VTI2H2	BAHASA INGGRIS TEKNIK II	ENGLISH TECHNIQUES II	2	
5	VTI3D3	KEAMANAN JARINGAN	NETWORK SECURITY	3	
5	UWI3E1	HEI	HEI	1	
5	UWI3A2	KEWIRAUSAHAAN	ENTREPRENEURSHIP	2	
Jumlah SKS				16	

---

Tingkat I	: 41 SKS	Belum Lulus	IPK : 3.27
Tingkat II	: 81 SKS	Belum Lulus	IPK : 3.49
Tingkat III	: 81 SKS	Belum Lulus	IPK : 3.49
<b>Jumlah SKS</b>	<b>: 81 SKS</b>		<b>IPK : 3.49</b>

**Total SKS dan IPK dihitung dari mata kuliah lulus dan mata kuliah belum lulus. Nilai kosong dan T tidak diikutkan dalam perhitungan IPK.**

*Pencetakan daftar nilai pada tanggal 10 Desember 2020 12:29:52 oleh SEPTIAN JAPAR*