

**LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN
KERJA PRAKTIK DI UNIT PENGEMBANGAN BISNIS DAN
TEKNOLOGI
PT. LEN INDUSTRI BANDUNG**

***DESIGN BUTLER MATRIX 4X4 PADA FREKUENSI KERJA S-
BAND 2.9-3.1 GHz***



**Laporan Praktik Kerja Lapangan disusun guna memenuhi syarat
kewajiban Praktik Kerja Lapangan**

Disusun Oleh:

Ilham Adha Sulaeman

NIM 15101083

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM
PURWOKERTO**

2018

LAPORAN KERJA PRAKTIK
MATERI PRAKTIK DI UNIT PENGEMBANGAN BISNIS DAN
TEKNOLOGI
PT. LEN INDUSTRI BANDUNG

*DESAIN BUTLER MATRIX 4X4 PADA FREKUENSI KERJA S-
BAND 2.9-3.1 GHz*



Oleh
Ilham Adha Sulaeman
NIM 15101083

Telah disahkan pada hari Jumat tanggal 2 November 2018

Pembimbing,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Achmad Rizal Danisya'.

Achmad Rizal Danisya, ST., MT,
NIDN. 0601128301

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan berkah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Praktek Industri dengan judul “**Rancang bangun Butler Matrix 4x4 pada frequency S-band 2.9-3.1 GHz**”.

Penulis menyadari banyak pihak yang telah ikut berperan serta dalam menyelesaikan laporan Praktek Industri ini. Dengan penuh segala hormat, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Maman Soleman dan Ibu Daroyah selaku orang tua dari penulis yang selalu memberikan motivasi serta dukungan dalam menyelesaikan laporan Praktik Industri.
2. Bapak Dr. Ali Rokhman, M. Si., selaku Ketua Institut Teknologi Telkom Purwokerto
3. Ibu Norma Amalia ST.,MM selaku Ketua Prodi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi TelkomPurwokerto
4. Bapak Achmad Rizal Danisya ST.,MT Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan pada saat penyusunan Laporan Kerja Praktik
5. PT. LEN Industri PERSERO - Bandung. yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan Praktik Industri.
6. Bapak Ir. M. Wahid Priyanto, M. Eng selaku Manager Produk Telekomunikasi dan Informatika PT LEN Industri Bandung
7. Bapak Anies Marekan Selaku Pembimbing Lapangan di PT LEN Industri Bandung
8. Bapak Oki,Siddiq dan Laksono selaku pembimbing harian di PT LEN industri Bandung
9. Kepada seluruh pegawai Divisi Pengembangan Bisnis dan Teknologi (BANGBISTEK) PT. LEN Industri PERSERO - Bandung
10. Rekan-rekan mahasiswa Institut Teknologi Telkom Purwokerto
11. Rekan-rekan Praktik Industri di PT. LEN Industri PERSERO - Bandung
12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam Praktik Industri yang tidak dapat menyebutkannya satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas atas semua kebaikan berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam Praktek Industri dan menyelesaikan laporan Praktek Industri. Penulis menyadari dalam penulisan laporan Praktek Industri ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penulisan laporan Praktek Industri yang lebih baik. Penulis berharap semoga laporan Praktek Industri ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca umumnya.

Purwokerto, 12 Oktober 2018

Ilham Adha Sulaeman

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKAT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup.....	2
1.4 Aspek Umum Kelembagaan	3
1.5 METODE PENULISAN LAPORAN	7
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN.....	8
BAB II.....	9
LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Saluran Mikrostrip.....	9
2.2 Butler Matrix	10
2.3 S-Parameter	11
2.4 Crossover.....	12
2.5 Phase Shifter	13
2.6 Return Loss.....	13
2.7 Insertion Loss.....	13
2.8 Isolator/Isolasi.....	14
BAB III.....	15
ANALISA DAN PEMBAHASAN	15
3.1 Spesifikasi.....	15
3.2 Karakteristik Bahan	16

LAPORAN KERJA PRAKTIK

3.3	Perancangan Hybrid coupler 90°	16
3.4	Perancangan Crossover.....	20
3.5	Perancangan Phase Shifter 60°	23
3.6	Perancangan Butler Matrix 4x4	25
BAB IV.....		33
PENUTUP.....		33
4.1	Kesimpulan.....	33
4.2	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA		34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Struktur Organisasi PT. LEN Industri (Persero)	5
(a) Gambar 2.1 Saluran Mikrostrip	9
(b) Gambar 2.2 Saluran transmisi mikrostrip.....	9
Gambar 2.3 Butler Matrix 4x4	11
Gambar 2.4 Branch line coupler Hybrid 90°	11
Gambar 2.5 Crossover.....	12
Gambar 3.1 Hybrid coupler 90°	16
Gambar 3.2 Percobaan Pertama Hybrid 90°	17
Gambar 3.3 Hasil simulasi fasa S(3,1) dan S(4,1) pada Hybrid 90°.....	17
Gambar 3.4 Hasil simulasi insertion loss (S(3,1), S(4,1)), return loss (S(1,1)), Isolation (S(2,1)) pada Hybrid 90°	18
Gambar 3.5 Desain akhir Hybrid coupler 90°	18
Gambar 3.6 Hasil Simulasi fasa S(3,1) dan S(4,1) pada Hybrid 90°	19
Gambar 3.7 Hasil simulasi insertion loss (S(3,1), S(4,1)), return loss (S(1,1)), Isolation (S(2,1)) pada Hybrid 90°.....	19
Gambar 3.8 Crossover.....	20
Gambar 3.9 hasil simulasi perancangan awal crossover.....	20
Gambar 3.10 Hasil simulasi insertion loss S(4,1), return loss (S(1,1)) dan isolation (S(2,1), S(3,1)) pada Crossover jika dicatu pada port 1	21
Gambar 3.11 Hasil fasa keluaran S(4,1)	21
Gambar 3.12 Hasil Simulasi fasa S(4,1) pada crossover	22
Gambar 3.13 Hasil simulasi insertion loss S(4,1), return loss (S(1,1)) dan isolation (S(2,1), S(3,1)) pada Crossover jika dicatu pada port 1	23
Gambar 3.14 Percobaan phase shifter 60°	24
Gambar 3.15 menunjukkan hasil simulasi fasa S(1,2) pada frekuensi ±3 GHz adalah -66.64835°, besarnya fasa sudah mendekati spesifikasi yang diinginkan yaitu menghasilkan -60°.....	24
Gambar 3.16 menghasilkan simulasi insertion loss S2.1 dan return loss S1.1 pada phase shifter 60°	24
Gambar 3.17 Phase Shifter garis lurus sejajar dengan Panjang Crossover	26
Gambar 3.18 Hasil <i>Phase Shifter</i> garis lurus sejajar dengan panjang <i>crossover</i> ..	26

Gambar 3.19 Hasil akhir desain Butler Matrix 4x4	26
Gambar 3.20 Hasil simulasi insertion loss masing-masing Port 1,2,3 dan 4	28
Gambar 3.21 Return Loss (dB) dan isolasi Butler Matrix masing- masing port hasil simulasi (a) Port 1; (b) Port 2; (c) Port 3; (d) Port 4	30
Gambar 3.22 Perbedaan fasa masing-masing port	31

DAFTAR TABEL

Table 3.1 Hasil Perhitungan dari persamaan (2.5) dan (2.8)	17
Table 3.2 Perhitungan Dimensi Pada Crossover	20
Table 3.3 Perhitungan dimensi phase shifter 60^0	23
Table 3.4 Fasa keluaran.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Kegiatan harian PKL/KP

Lampiran 2 Form Penilaian Kinerja Pembimbing Lapangan

Lampiran 3 Form Penilaian Naskah dan Ujian Lisan Laporan Akhir Pembimbing PKL/KP

Lampiran 4 Form Penilaian Nilai Akhir PKL/KP

DAFTAR SINGKAT

CST : *Computer Simulation Technology*

dB : Desibel