

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

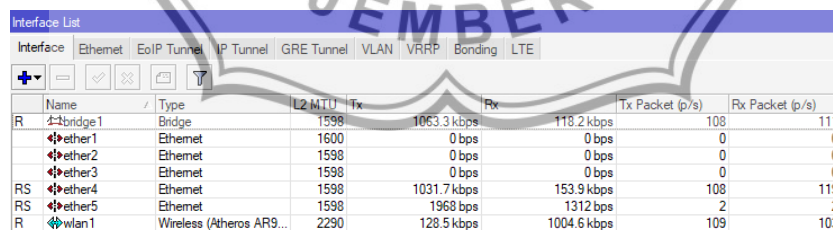
### 4.1 Pengujian Sistem

Pada bab ini membahas mengenai pengujian dan analisa hasil yang telah dilakukan. Pengujian dan analisa hasil ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari suatu jaringan dengan mencari nilai *Delay* dan *Packet Loss*. Parameter yang digunakan adalah antara lain *Delay* dan *Packet loss*. *Software network analyzer* yang digunakan untuk mendapatkan hasil analisa dari parameter tersebut adalah *wireshark*. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan proses panggilan kepada client 1 ke client 2. Pengumpulan data dilakukan setelah proses perancangan topologi berhasil dilakukan dan user mulai melakukan proses panggilan pada kedua aplikasi. Data diambil selama proses panggilan VoIP berlangsung dengan durasi pengujian selama 5 menit dengan skala 1 menit, 2 menit, 3 menit, 4 menit, 5 menit.

### 4.2 Implementasi

Langkah selanjutnya mengimplementasikan kedalam Mikrotik. Berikut adalah langkah penerapannya:

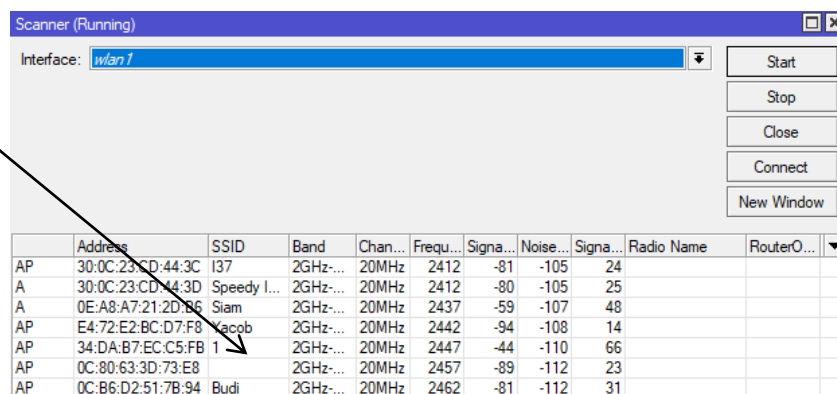
#### 4.2.1 Konfigurasi *Interface*



Name	Type	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet (p/s)	Rx Packet (p/s)
bridge1	Bridge	1598	1063.3 kbps	118.2 kbps	108	111
ether1	Ethernet	1600	0 bps	0 bps	0	0
ether2	Ethernet	1598	0 bps	0 bps	0	0
ether3	Ethernet	1598	0 bps	0 bps	0	0
ether4	Ethernet	1598	1031.7 kbps	153.9 kbps	108	119
ether5	Ethernet	1598	1968 bps	1312 bps	2	2
wlan1	Wireless (Atheros AR9...	2290	128.5 kbps	1004.6 kbps	109	103

**Gambar 4.1 *Interface list* Mikrotik RB951-2n**

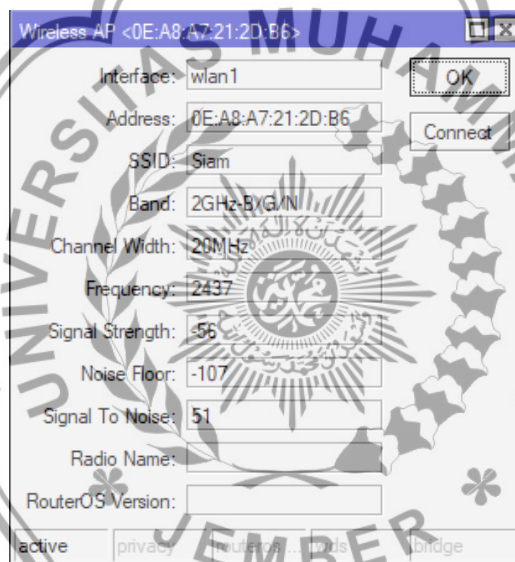
Gambar diatas merupakan tampilan *interface* pada tab *interface list* wlan 1 diasumsikan untuk sumber internet.



	Address	SSID	Band	Chan...	Frequ...	Signa...	Noise...	Signa...	Radio Name	RouterO...
AP	30:0C:23:CD:44:3C	I37	2GHz...	20MHz	2412	-81	-105	24		
A	30:0C:23:CD:44:3D	Speedy I...	2GHz...	20MHz	2412	-80	-105	25		
A	0E:A8:A7:21:2D:B6	Siam	2GHz...	20MHz	2437	-59	-107	48		
AP	E4:72:E2:BC:D7:F8	Jacpb	2GHz...	20MHz	2442	-94	-108	14		
AP	34:DA:B7:EC:C5:FB	1	2GHz...	20MHz	2447	-44	-110	66		
AP	0C:80:63:3D:73:E8		2GHz...	20MHz	2457	-89	-112	23		
AP	0C:B6:D2:51:7B:94	Budi	2GHz...	20MHz	2462	-81	-112	31		

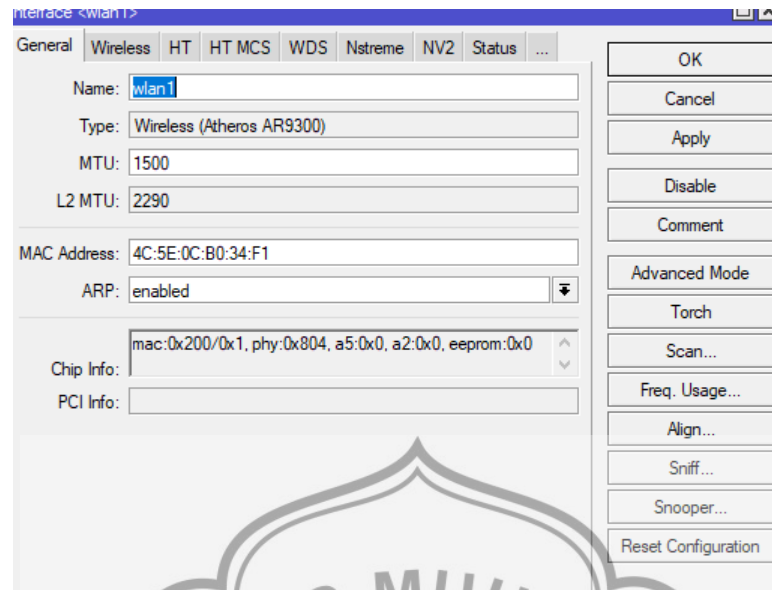
**Gambar 4.2 Tampilan interface wlan 1**

Gambar diatas merupakan tampilan *interface list wlan 1*. Didalamnya terdapat beberapa *interface list*.



**Gambar 4.3 Tampilan SSID Siam**

Gambar diatas merupakan tampilan *SSDI Siam*.



**Gambar 4.4 Interface list wlan 1**

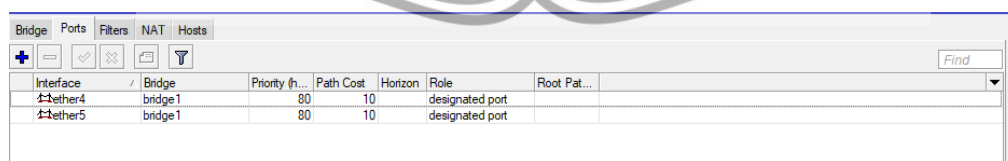
Gambar diatas merupakan tampilan *Interface list wlan 1*.

#### 4.2.2 Konfigurasi *Brigde*



**Gambar 4.5 *Brigde 1***

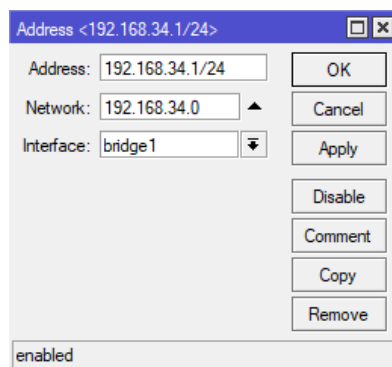
Gambar diatas merupakan tampilan *Brigde 1*.



**Gambar 4.6 Port *Ether 4* dan *Ether 5***

Gambar diatas merupakan tampilan *Port Ether 4* dan *Ether 5*.

### 4.2.3 Konfigurasi Brigde ip



Gambar 4.7 *Brigde ip*

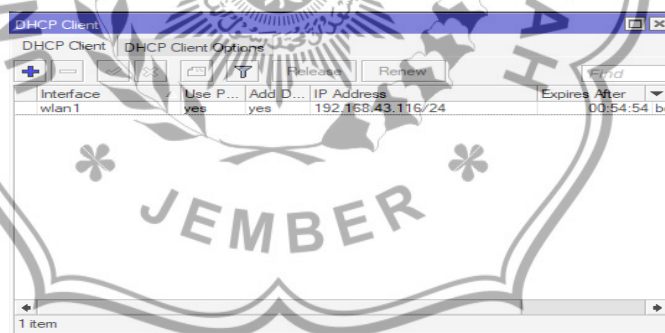
Gambar diatas merupakan tampilan *Brigde IP*.

Address	Network	Interface
192.168.34.1/24	192.168.34.0	bridge1
192.168.43.116/24	192.168.43.0	wlan1

Gambar 4.8 *Ip Address List Brigde 1 dan Wlan 1*

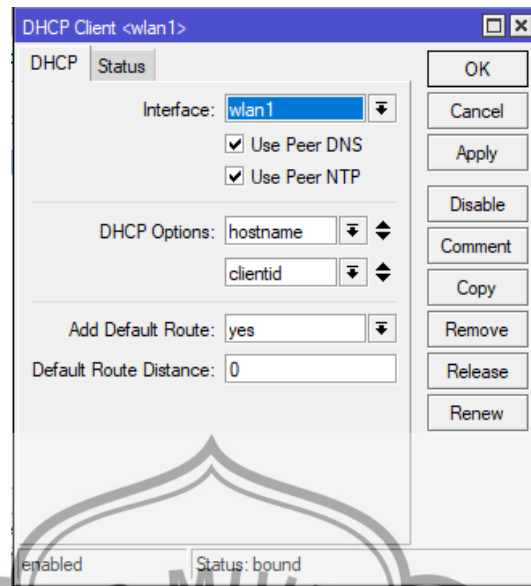
Gambar diatas merupakan tampilan *Ip Address List Brigde 1 dan Wlan 1*.

### 4.2.4 Konfigurasi *Dhcp Client*



Gambar 4.9 *Dhcp Client*

Gambar diatas merupakan tampilan *Dhcp Client*.



**Gambar 4.10 Dhcp Client Wlan 1**

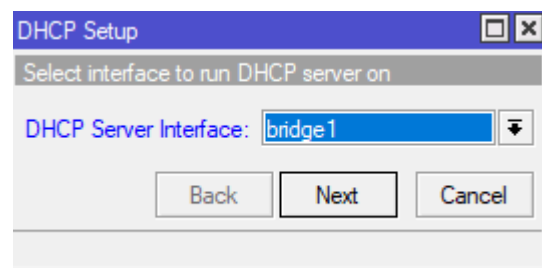
Gambar diatas merupakan tampilan *Dhcp Wlan 1*.

#### 4.2.5 Konfigurasi *Dhcp Server*



**Gambar 4.11 Dhcp Server**

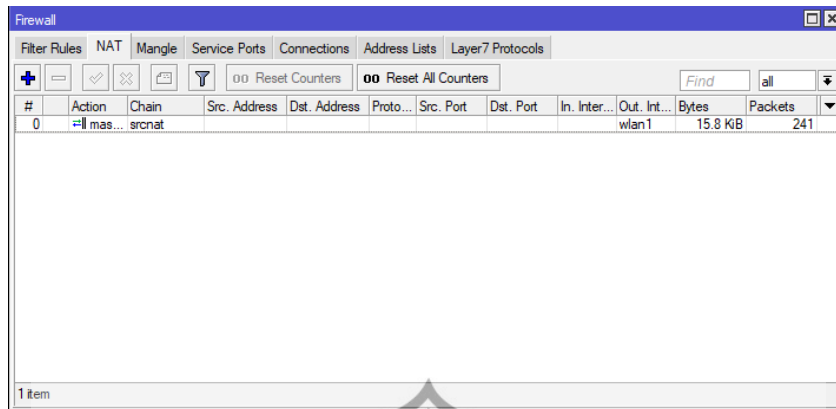
Gambar diatas merupakan tampilan *Dhcp Server*.



**Gambar 4.12 Interface Brigde**

Gambar diatas merupakan tampilan *Dhcp Setup Brigde 1*.

#### 4.2.6 Konfigurasi *Ip Firewall*



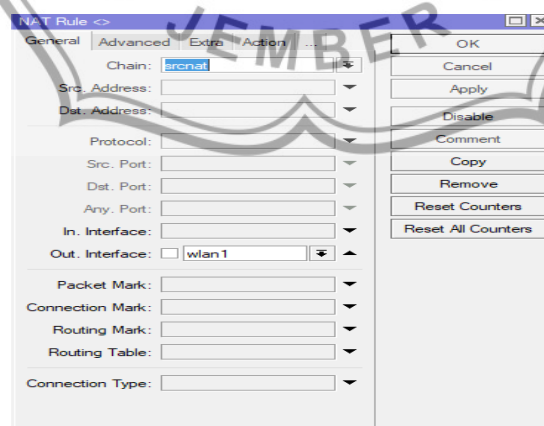
Gambar 4.13 Konfigurasi *Ip Firewall*

Gambar diatas merupakan tampilan konfigurasi *Firewall*.



Gambar 4.14 Konfigurasi *Nat*

Gambar diatas merupakan tampilan konfigurasi *Nat*.



Gambar 4.15 Konfigurasi *Nat General*

Gambar diatas merupakan tampilan konfigurasi *Nat General*.

### 4.3 Pengumpulan Data

Setelah semua konfigurasi selesai untuk membangun topologi jaringan yang telah ditentukan, maka pengumpulan data dapat dilakukan. Pengumpulan data ini berupa pengujian yang telah ditentukan. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali untuk persetiap aplikasi VoIP dengan proses panggilan proses VoIP berlangsung dengan skala durasi pengujian 1 menit, 2 menit, 3 menit, 4 menit, 5 menit. Pengujian ini dimulai dengan melakukan *capture traffic network* didalam *wireshark*. Didalam *wireshark*, penguji memfilter *protocol* “*udp*” dengan tujuan agar paket yang di *capture* dapat fokus pada satu jenis *protocol* tersebut. Data yang diperoleh nanti berupa nilai *delay* dan *packet loss*.

### 4.4 Pengukuran *Delay* VoIP pada Telegram dan Line

Tabel 4.1 adalah hasil pengukuran parameter *delay*. *Delay* yang terjadi selama proses panggilan suara menggunakan Telegram rata-rata adalah sebesar 17 ms dimana berdasarkan ITU-T G.114 kualitasnya dikategorikan “baik”

Tabel 4.1 Hasil pengukuran *Delay* pada Telegram dan Line

Hasil Pengukuran Delay pada Telegram dan Line		
DURASI	DELAY TELEGRAM	DELAY LINE
1 Menit	17,589 ms	21,943 ms
2 Menit	18,010 ms	26,370 ms
3 Menit	18,111 ms	28,643 ms
4 Menit	17,921 ms	28,704 ms
5 Menit	17,956 ms	28,987 ms

*Delay* pada Telegram terus mengalami kenaikan dari menit ke-2 sampai menit ke-3 meskipun tak signifikan. Sedangkan *delay* yang terjadi selama proses panggilan suara menggunakan aplikasi Line lebih tinggi jika dengan aplikasi Telegram yaitu sebesar 21 ms – 28 ms dan juga terbilang “baik”, dimana *delay* terbesar terjadi pada menit ke-5 dengan 28,987 ms. Pada Telegram *delay* yang terjadi cenderung tidak stabil, berbeda dengan Line yang terus mengalami peningkatan *delay*.

#### 4.5 Pengukuran *Packet Loss* VoIP pada Telegram dan Line

Tabel 4.2 menunjukkan nilai hasil pengukuran *packet loss* layanan VoIP pada Telegram dan Line.

**Tabel 4.2 Hasil pengukuran *Packet Loss* pada Telegram dan Line**

Hasil Pengukuran <i>Packet Loss</i> pada Telegram dan Line		
DURASI	<i>PACKET LOSS</i> TELEGRAM	<i>PACKET LOSS</i> LINE
1 MENIT	4%	2%
2 MENIT	3%	3%
3 MENIT	3%	1%
4 MENIT	3%	2%
5 MENIT	3%	2%

*Packet Loss* yang terjadi selama proses panggilan suara menggunakan aplikasi Telegram adalah sebesar 3% sampai dengan 4% dan berdasarkan ITU-T G.144, hal tersebut dikategorikan “cukup”. Presentase *packet loss* terbesar terjadi pada menit ke-2 sebesar 3%. Sedangkan *packet loss* yang terjadi pada Line yaitu sebesar 1% hingga 3% *packet loss* tertinggi pada menit ke-2 yaitu sebesar 3% dan berdasarkan standarisasi ITU-T G.114 *packet loss* pada Line tergolong “cukup”. Presentase kehilangan packet pada kedua aplikasi ini lebih baik aplikasi Line dibandingkan aplikasi Telegram.

#### 4.6 Nilai MOS VoIP Aplikasi Telegram

Tabel 3 menunjukkan hasil estimasi nilai R-Faktor ke dalam MOS

$$R = 94,2 - (17,589) + 0,11(17,589 - 177,3)0(17,589 - 177,3) - (7 + 30 \ln(1 + 15(0,04))) = 72,677$$

$$MOS = 1 + 0,035(72,677) + 7 \times 10^{-6} (72,677)(72,677 - 60)(100 - 72,677) = 3,719$$

**Tabel 4.3 Hasil Nilai Mos pada Telegram menggunakan Metode E-model**

Hasil Nilai Mos pada Telegram menggunakan Metode E-Model				
DURASI	<i>Id</i>	<i>Ief</i>	<i>R-FAKTOR</i>	<i>MOS</i>
1 MENIT	0,4221	21,100	72,677	3,719
2 MENIT	0,4322	18,146	75,620	3,848
3 MENIT	0,4346	18,146	75,618	3,848
4 MENIT	0,4301	18,146	75,622	3,848
5 MENIT	0,4309	18,146	75,622	3,848



Tabel 4.3 merupakan hasil perhitungan setelah variable *delay* dan *packet loss* dimasukkan ke dalam persamaan E-model untuk menghasilkan nilai R-Faktor dan estimasinya ke dalam MOS pada aplikasi Telegram. Faktor penurunan kualitas yang disebabkan oleh pengaruh *delay* adalah sebesar 0,4221 pada pada menit ke-1 dan yang tertinggi adalah 0,4346 pada menit ke-3. Sedangkan faktor penurunan kualitas yang disebabkan *packet loss* adalah sebesar 18,146 sebagai yang terendah yaitu pada menit ke-1, ke-3, ke-4 dan ke-5 sampai 21,100 sebagai nilai faktor penurunan kualitas tertinggi yaitu pada menit ke-1. Kisaran nilai faktor penurunan kualitas tersebut diakibatkan *delay* dan *packet loss* yang terjadi berdasarkan pada menit tertentu. Seperti pada faktor penurunan kualitas akibat *delay* dimana angka terbesar terjadi pada menit ke-3 yang disebabkan karena *delay* yang terjadi pada waktu tersebut merupakan *delay* yang tertinggi pada Telegram berdasarkan tabel 4.1. Sedangkan pada faktor penurunan kualitas tertinggi diakibatkan *packet loss* terjadi pada menit ke-1 dikarenakan persentase hilangnya paket terbesar pada Telegram terjadi pada menit ke-1 berdasarkan tabel 4.1. Dari faktor penurunan kualitas tersebut, didapatkan nilai R-Faktor yang berkisar antara 72,677 hingga 75,622 selama proses panggilan yang berlangsung lima menit dan didapatkan nilai MOS yang berkisaran 3,719 sampai 3,848. Dengan mengestimasi nilai R-Faktor ke dalam tingkat kepuasan pengguna, kualitas dari layanan VoIP aplikasi Telegram ini di kategorikan “cukup baik”.

#### 4.7 Nilai MOS VoIP Aplikasi Line

Tabel 4.4 menunjukkan hasil estimasi nilai R-Faktor ke dalam MOS

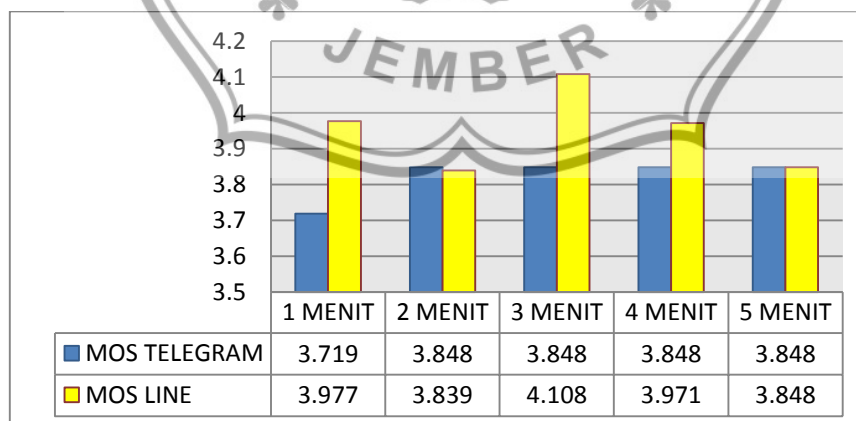
$$R = 94,2 - (21,943) + 0,11(21,943 - 177,3)0(21,943 - 177,3) - (7 + 30 \ln(1 + 15(0,02))) = 78,802$$

$$MOS = 1 + 0,035(78,802) + 7 \times 10^{-6} (78,802)(78,802 - 60)(100 - 78,802) = 3,977$$

**Tabel 4.4 Hasil Nilai Mos pada Line menggunakan Metode E-model**

Hasil Nilai Mos pada Line menggunakan Metode E-Model				
DURASI	<i>Id</i>	<i>Ief</i>	<i>R-FAKTOR</i>	<i>MOS</i>
1 MENIT	0,5266	14,870	78,802	3,977
2 MENIT	0,6328	18,146	75,420	3,839
3 MENIT	0,6874	11,192	82,319	4,108
4 MENIT	0,6888	14,870	78,640	3,971
5 MENIT	0,6957	14,870	78,633	3,848

Tabel 4.4 merupakan hasil perhitungan setelah variable *delay* dan *packet loss* dimasukkan ke dalam persamaan E-model untuk menghasilkan nilai R-Faktor dan estimasinya ke dalam MOS pada aplikasi Line. Faktor penurunan kualitas yang disebabkan oleh pengaruh *delay* adalah sebesar 0,5266 pada pada menit ke-1 yang merupakan nilai *delay* terendah dan 0,6957 pada menit ke-5 sebagai nilai *delay* tertinggi. Sedangkan faktor penurunan kualitas yang disebabkan oleh *packet loss* adalah sebesar 11,192 pada menit ke-3 sebagai yang terendah dan 18,146 pada menit ke-2 sebagai yang tertinggi. Faktor penurunan kualitas akibat *delay* dimana angka terbesar terjadi pada menit ke-5 disebabkan karena delay yang terjadi pada waktu tersebut merupakan *delay* yang tertinggi pada Line berdasarkan tabel 4.1. Sedangkan pada faktor penurunan kualitas tertinggi yang diakibatkan *packet loss* juga terjadi pada menit ke-2 dikarenakan persentase *packet loss* terbesar pada Line terjadi pada menit ke-2 berdasarkan tabel 4.2 . Dari hasil penurunan kualitas yang terjadi, didapatkan nilai R-Faktor yang berkisar antara 75,420 hingga 82,319 selama proses panggilan yang berlangsung lima menit dan didapatkan nilai MOS yang berkisar 3,839 sampai 4,108. Dengan mengestimasi nilai R-Faktor ke dalam tingkat kepuasan pengguna, kualitas dari layanan VoIP aplikasi Line ini di kategorikan “baik”.



**Gambar 4.15 Grafik Nilai MOS Telegram dan Line**

Gambar diatas merupakan tampilan grafik nilai MOS Telegram dan Line.