

PERAMALAN TRAFIK JARINGAN UNDIPCONNECT FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO DENGAN METODE PEMBOBOTAN

Aulia Jasmine Ramadhanti^{*)}, Imam Santoso dan Aghus Sofwan

Program Studi Sarjana Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)}E-mail: auliajasmn@students.undip.ac.id

Abstrak

Kebutuhan masyarakat akan layanan komunikasi meningkat pesat seiring dengan perkembangan teknologi. Salah satu teknologi yang banyak digunakan yaitu *Local Area Network* (LAN). Pada penelitian ini dilakukan peramalan trafik pada jaringan Wi-Fi di Universitas Diponegoro atau yang biasa disebut dengan jaringan UNDIPConnect. Peramalan ini dikhususkan hanya pada jaringan di Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Pada penelitian ini, dilakukan peramalan trafik menggunakan estimasi *point to point* dengan metode pembobotan *Rapp's 1*, *Rapp's 2*, dan *Australian Telecom* dan setelah itu dilakukan penentuan kapasitas jaringan untuk memastikan seluruh *link* memiliki nilai utilisasi yang baik. Hasil Tugas Akhir menunjukkan bahwa peramalan trafik yang dilakukan menghasilkan beban trafik yang selalu meningkat. Pada tahun ajaran 2026/2027 beban trafik berdasarkan peramalan dengan metode pembobotan *Rapp's 1*, *Rapp's 2*, dan *Australian Telecom* berturut turut adalah sebesar 72.772 Mbps, 72.767 Mbps, dan 72.772 Mbps. Nilai utilisasi *link* berdasarkan kapasitasnya sudah sesuai dengan ketentuan yang digunakan di Universitas Diponegoro yaitu dibawah 55%. Utilisasi trafik tertinggi sebesar 53% pada *link Switch FT ↔ Teknik Elektro* dan utilisasi terkecil sebesar 29% pada *link Switch FT ↔ Perencanaan Wilayah dan Kota*.

Kata kunci: LAN, peramalan trafik,, kapasitas, utilisasi

Abstract

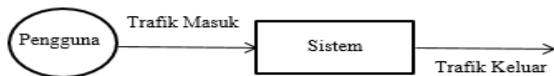
The community needs for telecommunications services are increasing along with the development of technology. The technology that widely used is the *Local Area Network* (LAN). In this final project, traffic forecasting will be conducted on the Wi-Fi network at Diponegoro University or commonly referred as the UNDIPConnect network. This forecasting is devoted only to the network at the Faculty of Engineering, Diponegoro University. In this final project, traffic forecasting is done using *point to point* forecast with *Rapp's 1*, *Rapp '2* and *Australian Telecom* weighting and after that a network capacity dimensioning is carried out to ensure all *links* have good utilization value. The results show that the traffic forecasting which was carries out produces a traffic load that increases. In the academic year 2026/2027 the traffic load based on forecasting with *Rapp's 1*, *Rapp '2* and *Australian Telecom* weighting method is 72.772 Mbps, 72.767 Mbps, and 72.772 Mbps. The *link* utilization value based on its capacity is in accordance with the provisions used at Diponegoro University, which is below 55%. The highest traffic utilization is 53% on the *Switch FT ↔ Teknik Elektro link* and the smallest utilization is 29% on the *Switch FT ↔ Perencanaan Wilayah dan Kota link*.

Keywords: LAN, traffic forecasting, capacity, utilization

1. Pendahuluan

Internet adalah jaringan tertentu yang mencakup seluruh dunia dan dikelola dengan cara khusus dan pada jaringan ini, para pengguna harus bertanggung jawab atas jaringan local mereka sendiri [1]. Jaringan *Local Area Network* merupakan suatu jaringan yang dapat menghubungkan pengguna ke jaringan internet. Jaringan LAN banyak digunakan karena banyaknya keuntungan buat para pengguna, yaitu: mengurangi biaya pembelian *software* karena dapat dipakai bersama, data terpusat, dan seluruh perangkat yang terhubung dapat dipantau aktivitasnya [2].

Pada jaringan internet dibutuhkan kecepatan yang tinggi agar user dapat merasa nyaman. Salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan internet antara lain adalah beban trafik atau tingkat penggunaan internet. trafik pada telekomunikasi adalah perpindahan sinyal informasi dari satu tempat ke tempat lain melalui media telekomunikasi [3]. Sedangkan teori teletrafik sendiri didefinisikan sebagai penerapan teori probabilitas untuk solusi dari masalah mengenai perencanaan, evaluasi kinerja, operasi dan pemeliharaan sistem telekomunikasi [4].



Gambar 1. Skema Dasar Teletrafik[5]

Beban trafik dapat berubah-ubah dari waktu ke waktu, baik per mikrosekon, detik, menit, jam, hari, bulan, atau tahun tergantung dengan dinamika trafik [6]. Oleh karena itu dikenal istilah jam sibuk, hari sibuk, dan bulan sibuk dengan kesibukan yang berbeda-beda setiap waktu.

Pada perguruan tinggi, internet juga sangat dibutuhkan dalam kegiatan akademik dan non akademik. Universitas Diponegoro memberikan fasilitas Wi-Fi (Wireless Fidelity) yaitu UNDIConnect yang dapat diakses oleh mahasiswa, dosen, dan civitas akademika lainnya. Jaringan UNDIConnect terdiri dari jaringan kabel dan non kabel yang dapat diakses di seluruh Fakultas di Universitas Diponegoro salah satunya adalah Fakultas Teknik yang terdiri dari 12 Departemen. Karena banyaknya pengguna, dibutuhkan penanganan dan mekanisme yang baik dalam melakukan manajemen bandwidth secara optimal sehingga akses layanan internet yang dihasilkan lebih optimal. Penggunaan jaringan UNDIConnect akan meningkat dengan adanya peningkatan jumlah mahasiswa, dosen, dan karyawan tiap tahunnya maka hal ini akan mengakibatkan terjadinya kepadatan trafik dan berkurangnya performansi apabila tidak dilakukan peningkatan pada kapasitas jaringan yang ada

Peramalan trafik jaringan UNDIConnect di Fakultas Teknik Universitas Diponegoro pada penelitian ini menggunakan estimasi *point to point*. Sebelumnya pada penelitian yang lalu [7][8] telah dilakukan peramalan dengan metode Rapp's namun objek penelitiannya adalah jaringan metro ethernet di Kota Surabaya dan Kota Bandung. Peramalan trafik juga telah dilakukan pada penelitian sebelumnya [9] namun peramalan tersebut menggunakan metode *Kuirthof's double factor*, sedangkan pada penelitian [10] peramalan dilakukan dengan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), peramalan trafik juga telah dilakukan pada penelitian sebelumnya [11] namun metode yang digunakan adalah jaringan saraf tiruan propagasi balik untuk *peramalan time series*.

Berdasarkan hal di atas, maka dilakukan penelitian untuk meramalkan trafik jaringan UNDIConnect Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dengan metode pembobotan Rapp's 1, Rapp's 2, dan Australian Telecom berdasarkan data jumlah mahasiswa dari tahun ke tahun yang kemudian hasil peramalan beban trafik akan menjadi dasar dari penentuan kapasitas tiap *link* pada jaringan UNDIConnect di Fakultas Teknik pada tahun ajaran 2026/2027. Peramalan trafik digunakan sebagai dasar untuk [12]:

- Perencanaan manajemen
- Studi teoritis dari jaringan optimal
- Menentukan jumlah perangkat

2. Metode

2.1. Diagram Kerja Peramalan Trafik

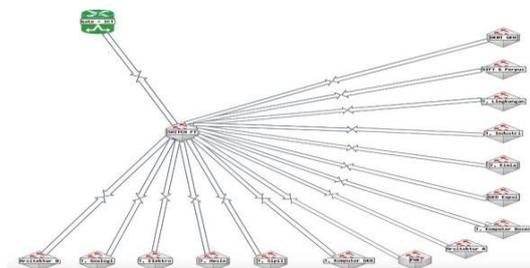
Sistem yang dirancang merupakan peramalan trafik jaringan UNDIConnect di Fakultas Teknik untuk kebutuhan tahun ajaran 2026/2027. Diagram kerja yang dibuat ditampilkan pada Gambar 1, diagram kerja ini berfungsi sebagai tahapan dalam pembuatan penelitian ini. Tahap awal dari penelitian ini adalah pengumpulan data jumlah mahasiswa dan juga data beban trafik selama 1 tahun, kemudian dilakukan peramalan jumlah mahasiswa pada tahun ajaran yang akan diramalkan yaitu tahun ajaran 2026/2027. Koleksi data yang sudah diperoleh digunakan sebagai dasar untuk melakukan peramalan trafik. Peramalan beban trafik pada tahun mendatang diperlukan untuk menentukan kapasitas *link*. Peramalan dilakukan dengan metode pembobotan dan tahap terakhir adalah penentuan kapasitas masing masing *link*.



Gambar 2. Diagram Kerja Peramalan Trafik

2.2 Jaringan UNDIConnect Fakultas Teknik

Pada jaringan yang sudah ada, jaringan UNDIConnect Fakultas Teknik Universitas Diponegoro meliputi seluruh Departemen di Fakultas Teknik. Pada jaringan ini terdapat lima belas *node* yang terhubung pada satu server. Topologi jaringan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 3. Topologi jaringan UNDIConnect di Fakultas Teknik

Pada Tabel 1 akan diperlihatkan cakupan wilayah dari tiap-tiap *node* yang ada pada jaringan UNDIPConnect di Fakultas Teknik.

Tabel 1. Cakupan wilayah tiap *node*

| Nama <i>Node</i> | Cakupan Wilayah |
|------------------------------|--|
| Dekanat Lama | SIFT Perpustakaan FT |
| Teknik Komputer-Office | Teknik Komputer-Office |
| Teknik Elektro | S2 Teknik Elektro S1 Teknik Elektro |
| Teknik Mesin | S3 Teknik Mesin S2 Teknik Mesin S1 Teknik mesin |
| Perencanaan Wilayah dan Kota | S2 Perencanaan Wilayah dan Kota S1 Perencanaan Wilayah dan Kota |
| Teknik Sipil | S3 Ilmu Teknik Sipil S2 Teknik Sipil |
| Teknik Geologi | S1 Ilmu Teknik Sipil S1 Teknik Geologi |
| Teknik Lingkungan | S3 Ilmu Lingkungan S2 Ilmu Lingkungan |
| KGG | S1 Teknik Lingkungan S1 Teknik Geodesi |
| Teknik Kimia | S1 Teknik Perkapalan S3 Teknik Kimia S2 Teknik Kimia |
| Teknik Komputer | S1 Teknik Kimia S1 Teknik Komputer |
| Teknik Industri | S2 Teknik dan Manajemen Industri |
| Arsitektur Gd A | S1 Teknik Industri |
| Arsitektur Gd D | S1 Arsitektur S3 Ilmu Arsitektur dan Perkotaan |
| JKU | S2 Arsitektur Pelayanan dan Akademik FT Kepeg FT Keu FT |

2.3 Peramalan Jumlah Pelanggan

Jumlah pelanggan merupakan faktor terpenting karena pembangkitan trafik setiap *node* dipengaruhi oleh jumlah pelanggan. Pada penelitian ini jumlah pelanggan yang dimaksud adalah jumlah mahasiswa dan data tersebut didapat dari pangkalan data pendidikan tinggi. Jumlah pelanggan di masa yang akan datang perlu diramalkan berdasarkan nilai pertumbuhan pelanggan pada masa lampau. Semakin lama rentang waktu data yang didapatkan, maka akan semakin akurat peramalannya.

Pada penelitian ini peramalan jumlah pelanggan atau jumlah mahasiswa akan menggunakan metode *linear time series*. Pada model *trendline linear* ini diasumsikan bahwa penambahan jumlah pelanggan dianggap sama setiap tahunnya. Berikut ini adalah rumus model linear

$$Y = bX + a \quad (1)$$

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (2)$$

$$a = \frac{\sum Y - b\sum X}{n} \quad (3)$$

Keterangan :

Y = Variabel *dependent*

X = Variabel *independent* (tahun ke *X*)

b = Kemiringan garis

a = Konstanta

n = Jumlah data

Dari perhitungan, akan didapatkan persamaan untuk meramalakan jumlah mahasiswa. Nilai ke *X* disesuaikan dengan urutan tahun pada tahun ajaran tersebut.

2.4 Estimasi Trafik *Point to point*

Untuk mengestimasi trafik dari suatu sentral ke sentral lain dapat dihitung dengan berbagai formula. Pada saat melakukan estimasi *point to point* trafik ini perlu dipertimbangkan jumlah pelanggan di kedua sentral sehingga trafik yang dihasilkan berdasarkan kondisi trafik dan pelanggan saat ini serta pelanggan pada waktu yang diramalkan berdasarkan faktor pembobotan tertentu. Untuk mengestimasi trafik *point to point* dapat dihitung dengan rumus berikut [13]:

$$A_{ij}(t) = A_{ij}(0) \frac{W_i G_i + W_j G_j}{W_i + W_j} \quad (4)$$

Faktor pembobot (*W*) digunakan 3 cara pendekatan yaitu metode *Rapp's 1*, *Rapp's 2* dan *Australian Telecom*.

• Metode *Rapp's 1*

$$W_i = N_i(t) \quad (5)$$

$$W_j = N_j(t) \quad (6)$$

• Metode *Rapp's 2*

$$W_i = N_i(t)^2 \quad (7)$$

$$W_j = N_j(t)^2 \quad (8)$$

• Metode *Australian Telecom*

$$W_i = \frac{N_i(0) + N_i(t)}{2} \quad (9)$$

$$W_j = \frac{N_j(0) + N_j(t)}{2} \quad (10)$$

Keterangan:

G = pertumbuhan pelanggan pada suatu sentral

$G_i = \frac{N_i(t)}{N_i(0)}$ = pertumbuhan pelanggan pada sentral *i*

$G_j = \frac{N_j(t)}{N_j(0)}$ = pertumbuhan pelanggan pada sentral *j*

N_i(t) = jumlah pelanggan di sentral *i* pada waktu *t*

N_i(0) = jumlah pelanggan di sentral *i* pada waktu 0

N_j(t) = jumlah pelanggan di sentral *j* pada waktu *t*

N_j(0) = jumlah pelanggan di sentral *j* pada waktu 0

W_i = bobot pada sentral/*node* *i*

W_j = bobot pada sentral/*node* *j*

2.5 Pendimensionian Jaringan

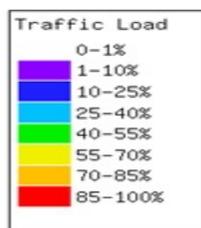
Pendimensionian jaringan yaitu melakukan perhitungan terhadap kebutuhan dari infrastruktur sesuai dengan target yang telah dibuat. Saat melakukan pendimensionian jaringan,

diharuskan untuk menyeimbangkan *Grade of Service* (GoS) dan nilai ekonomis [4].

Setelah dilakukan pendimensian *link*, dapat dilakukan perhitungan hasil dari utilisasi pendimensian jaringan tersebut. Parameter utilisasi sering digunakan sebagai salah satu tolak ukur performansi suatu jaringan terhadap kualitas pelayanan. Secara umum pendimensian kapasitas jaringan dan utilisasi *link* dilakukan dalam beberapa langkah antara lain [7]:

- Menghitung trafik *point to point* pelanggan dari tahun akhir peramalan.
- Menentukan alokasi kapasitas yang harus disediakan untuk memenuhi kebutuhan *link*.
- Menghitung nilai utilisasi hasil pendimensian jaringan dan memastikan bahwa seluruh *link* berada pada kondisi yang baik.

Kriteria baik dan buruknya nilai utilisasi bergantung pada kebijakan dari masing masing penyedia layanan telekomunikasi. Standar nilai utilisasi yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti kebijakan yang digunakan di Universitas Diponegoro. Standar nilai utilisasi yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 dimana warna hijau merupakan batas utilisasi *link* dalam kondisi baik yaitu 40 – 55%.



Gambar 4. Indikator *traffic load*

Kapasitas merupakan nilai ukur dari kemampuan suatu sistem untuk bertukar informasi mulai dari suara, data, video, atau kombinasi [14]. Kapasitas *link* dalam bentuk persen dapat dicari dengan persamaan berikut ini:

$$R = \frac{V}{A} \times 100\% \quad (11)$$

Keterangan

A = Faktor utilisasi/ Intensitas Trafik

V = Volume trafik = Laju kedatangan paket data (Gbps)

R = Layanan atau bit rate atau kapasitas *link* (Gbps)

3. Hasil dan Analisis

3.1 Peramalan Jumlah Pelanggan

Pada penelitian ini digunakan data jumlah mahasiswa dari tahun ajaran 2009/2010 sampai dengan tahun ajaran 2019/2020 dan peramalan dilakukan mulai pada tahun ajaran 2020/2021 hingga tahun ajaran 2026/2027. Pada Tabel 2 ditunjukkan hasil presentase kenaikan jumlah mahasiswa per-*node*

Tabel 2. Presentase kenaikan jumlah mahasiswa tiap *node*

| Nama <i>Node</i> | Tahun Ajaran | | Presentase kenaikan (%) |
|------------------------------|--------------|--------------|-------------------------|
| | 2019/2020 | 2026/2027 | |
| Arsitektur Gd D | 148 | 159 | 7,43% |
| Arsitektur Gd A | 722 | 741 | 2,63% |
| Teknik Lingkungan | 764 | 1046 | 36,91% |
| Teknik Sipil | 1520 | 1798 | 18,29% |
| Teknik Kimia | 1091 | 1560 | 42,99% |
| Teknik Mesin | 1008 | 1549 | 53,67% |
| Perencanaan Wilayah dan Kota | 906 | 1206 | 33,11% |
| Teknik Industri | 868 | 1324 | 52,53% |
| Teknik Elektro | 850 | 1248 | 46,82% |
| KGG | 1197 | 1708 | 42,69% |
| Teknik Geologi | 466 | 578 | 24,03% |
| Teknik Komputer | 623 | 937 | 50,40% |
| Total | 10168 | 13854 | 36,25% |

Berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode linear, didapatkan hasil presentase kenaikan jumlah mahasiswa di Fakultas Teknik Universitas Diponegoro pada tahun ajaran 2026/2027 yaitu sebanyak 36,25%. Presentase kenaikan terbesar berada pada *node* Teknik Mesin yaitu sebanyak 53,67% dan presentase kenaikan terkecil berada pada *node* Arsitektur Gedung A yaitu sebanyak 2,63%.

3.2 Peramalan Trafik

Tabel 3. Hasil peramalan dan presentase kenaikan trafik

| LINK | Tahun Ajaran | | Presentase kenaikan (%) |
|---------------|--------------|-----------|-------------------------|
| | 2019/2020 | 2026/2027 | |
| FT-Elektro | 3.723 | 5.096 | 36,87% |
| FT-Mesin | 569,40 | 782 | 37,40% |
| FT-PWK | 485,45 | 661 | 36,07% |
| FT-Sipil | 507,35 | 683 | 34,60% |
| FT-Geologi | 2.485,65 | 3.378 | 35,89% |
| FT-Lingkungan | 554,80 | 756 | 36,29% |
| FT-KGG | 613,20 | 838 | 36,74% |
| FT-Kimia | 1.883,40 | 2.575 | 36,72% |
| FT-Tekom | 580,35 | 794 | 36,82% |
| FT-Industri | 1.321,30 | 1.812 | 37,16% |
| FT-Arsi A | 229,22 | 309 | 34,74% |
| FT-Arsi D | 78,11 | 106 | 36,00% |
| Elektro-FT | 3.967,55 | 5.430 | 36,87% |
| Mesin-FT | 3.828,85 | 5.261 | 37,40% |
| PWK-FT | 3.763,15 | 5.121 | 36,07% |
| Sipil-FT | 4.325,25 | 5.822 | 34,60% |
| Geologi-FT | 2.503,90 | 3.403 | 35,89% |
| Lingkungan-FT | 2.996,65 | 4.084 | 36,29% |
| KGG-FT | 4.609,95 | 6.303 | 36,74% |
| Kimia-FT | 2.960,15 | 4.047 | 36,72% |
| Tekom-FT | 5.183,00 | 7.091 | 36,82% |
| Industri-FT | 3.131,70 | 4.295 | 37,16% |
| Arsi A-FT | 2.168,10 | 2.921 | 34,74% |
| Arsi D-FT | 883,30 | 1.201 | 36,00% |

Peramalan trafik ini dilakukan berdasarkan jumlah pelanggan atau mahasiswa pada setiap Departemen di Fakultas Teknik. Pada penelitian ini, peramalan akan dilakukan menggunakan estimasi trafik *point to point* menggunakan metode pembobotan. Terdapat tiga rumus dalam metode pembobotan, yaitu: *Rapp's 1*, *Rapp's 2*, dan *Australian Telecom*. Dari perhitungan nantinya akan didapatkan tiga nilai yang selanjutnya akan dicari nilai

rata-ratanya untuk menjadi nilai masukan pada estimasi *point to point* pada tahun selanjutnya.

Hasil peramalan trafik menggunakan metode pembobotan dapat dilihat pada Tabel 3.

3.3. Penentuan Kapasitas Link

Penentuan kapasitas *link* dilakukan berdasarkan hasil peramalan trafik yang telah dilakukan sebelumnya. Penentuan kapasitas *link* ini mengacu pada parameter utilisasi yang digunakan di Universitas Diponegoro seperti yang sudah ditunjukkan pada Gambar 2. Estimasi kapasitas *link* pada perencanaan ini akan disesuaikan dengan utilisasi kondisi normal yaitu di bawah 55%.

Sebagai contoh pada *link Switch FT↔Teknik Elektro*, beban trafik hasil peramalan inbound dan outbound berturut-turut adalah 5,1 Gbps dan 5,43 Gbps pada tahun ajaran 2026/2027 sehingga total beban trafiknya sebesar 10,53 Gbps. Berdasarkan persamaan (11), contoh perhitungan kapasitas *link Switch FT↔Teknik Elektro* sebagai berikut:

$$R = \frac{10,53 \text{ Gbps}}{55\%} \times 100\% = 19,14 \text{ Gbps}$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa kapasitas minimal yang dibutuhkan pada *link* tersebut sebesar 19,14 Gbps. Oleh karena itu, kapasitas *link* yang digunakan

adalah 2 x 10 Gbps agar jaringan tetap berjalan dengan baik karena jika menggunakan 1 x 10 Gbps utilisasi jaringan akan melebihi 55% sehingga rentan terjadi overload. Setelah itu dilakukan perhitungan utilisasi berdasarkan perbandingan beban trafik hasil peramalan dengan kapasitas *link* yang sudah ditentukan di atas. Berikut ini adalah perhitungan utilisasi pada *link Switch FT↔Teknik Elektro*:

$$\text{Utilisasi} = \frac{10,53 \text{ Gbps}}{20} \times 100\% = 52,65\%$$

Penentuan kapasitas dan perhitungan utilisasi dilakukan untuk semua *link* berdasarkan perhitungan di atas. Hasil penentuan kapasitas dan perhitungan utilisasi seluruh *link* akan ditunjukkan pada Tabel 4.

Dapat dilihat dari Tabel 4. bahwa hasil nilai utilisasi masing-masing *link* sangat bervariasi. Hal ini dikarenakan nilai beban trafik dan kapasitas yang berbeda-beda namun secara keseluruhan nilai utilisasi sudah sesuai harapan karena masih dalam keadaan normal yaitu tidak lebih dari 55%. *Link* dengan kapasitas terkecil dimiliki oleh *link Switch FT↔Arsitektur Gedung D* dengan kapasitas total sebesar 3 Gbps yang terdiri atas 3 *link* 1 Gbps atau 3 x 1Gbps disusul dengan *link Switch FT↔Teknik Lingkungan* dan *Switch FT↔Arsitektur Gedung A* dengan kapasitas yang sama yaitu 10 Gbps yang terdiri atas 1 *link* 10 Gbps atau 1 x 10Gbps dan sisanya memiliki nilai kapasitas yang sama besar yaitu 20 Gbps yang terdiri atas 2 x 10 Gbps.

Tabel 4. Hasil penentuan kapasitas dan perhitungan utilisasi seluruh *link*

| Link Searah | Trafik (Gbps) | Link Dua Arah | Total Trafik (Gbps) | Kapasitas Jika Utilisasi 55% (Gbps) | Kapasitas Yang Disediakan | Utilisasi Link Dua Arah | Utilisasi Link Searah |
|---------------|---------------|---------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| FT→Elektro | 5,10 | FT↔Elektro | 10,53 | 19,14 | 20 | 2 x 10G | 25% |
| Elektro→FT | 5,43 | | | | | | 27% |
| FT→Mesin | 0,78 | FT↔Mesin | 6,04 | 10,99 | 20 | 2 x 10G | 4% |
| Mesin→FT | 5,26 | | | | | | 26% |
| FT→PWK | 0,66 | FT↔PWK | 5,78 | 10,51 | 20 | 2 x 10G | 3% |
| PWK→FT | 5,12 | | | | | | 26% |
| FT→Sipil | 0,68 | FT↔Sipil | 6,50 | 11,83 | 20 | 2 x 10G | 3% |
| Sipil→FT | 5,82 | | | | | | 29% |
| FT→Geologi | 3,38 | FT↔Geologi | 6,78 | 12,33 | 20 | 2 x 10G | 17% |
| Geologi→FT | 3,40 | | | | | | 17% |
| FT→Lingkungan | 0,76 | FT↔Lingkungan | 4,84 | 8,80 | 10 | 1 x 10G | 8% |
| Lingkungan→FT | 4,08 | | | | | | 41% |
| FT→KGG | 0,84 | FT↔KGG | 7,14 | 12,99 | 20 | 2 x 10G | 4% |
| KGG→FT | 6,30 | | | | | | 32% |
| FT→Kimia | 2,57 | FT↔Kimia | 6,62 | 12,04 | 20 | 2 x 10G | 13% |
| Kimia→FT | 4,05 | | | | | | 20% |
| FT→Tekkom | 0,79 | FT↔Tekkom | 7,89 | 14,34 | 20 | 2 x 10G | 4% |
| Tekom→FT | 7,09 | | | | | | 35% |
| FT→Industri | 1,81 | FT↔Industri | 6,11 | 11,10 | 20 | 2 x 10G | 9% |
| Industri→FT | 4,30 | | | | | | 21% |
| FT→Arsi Gd A | 0,31 | FT↔Arsi Gd A | 3,23 | 5,87 | 10 | 1 x 10G | 3% |
| Arsi Gd A→FT | 2,92 | | | | | | 29% |
| FT→Arsi GD D | 0,11 | FT↔Arsi Gd D | 1,31 | 2,38 | 3 | 3 x 1G | 4% |
| Arsi Gd D→FT | 1,20 | | | | | | 40% |

Berdasarkan kapasitas *link* yang dibutuhkan, maka spesifikasi yang digunakan pada media transmisi masing masing *link* dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5 menunjukkan spesifikasi masing masing *link* yang digunakan dalam penelitian ini. Terdapat 2 macam kapasitas *link* yang digunakan yaitu kapasitas 1 Gbps dan 10 Gbps dengan sistem transmisi full duplex. Seluruh *link* tersebut menggunakan *multi mode fiber* sebagai media

transmisinya. Untuk kapasitas 10 Gbps memiliki panjang gelombang 850 hingga 1300 nm sedangkan pada *link* FT↔Arsi Gd D yang berkapasitas 1 Gbps memiliki panjang gelombang 750 hingga 860 nm. Masing masing kapasitas *link* tersebut telah dijelaskan pada standar IEEE 802.3z, IEEE 803.3ae, dan IEEE 802.3aq. Penentuan kapasitas ini juga didasarkan pada perangkat *switch* existing yang sudah dimiliki di Fakultas Teknik yaitu Cisco Catalyst 3750-X [15].

Tabel 5. Spesifikasi link

| <i>Link</i> | <i>Data rate</i> | Jarak Transmisi (meter) | Sistem Transmisi | Teknologi Fiber |
|---------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| FT↔Elektro | 2 x 10 Gbps | 188,79 | Full Duplex | Multi Mode Fiber |
| FT↔Mesin | 2 x 10 Gbps | 208,96 | Full Duplex | Multi Mode Fiber |
| FT↔PWK | 2 x 10 Gbps | 137,08 | Full Duplex | Multi Mode Fiber |
| FT↔Sipil | 2 x 10 Gbps | 240,61 | Full Duplex | Multi Mode Fiber |
| FT↔Geologi | 2 x 10 Gbps | 137,09 | Full Duplex | Multi Mode Fiber |
| FT↔Lingkungan | 1 x 10 Gbps | 105,97 | Full Duplex | Multi Mode Fiber |
| FT↔KGG | 2 x 10 Gbps | 84,96 | Full Duplex | Multi Mode Fiber |
| FT↔Kimia | 2 x 10 Gbps | 115,1 | Full Duplex | Multi Mode Fiber |
| FT↔Tekkom | 2 x 10 Gbps | 82,36 | Full Duplex | Multi Mode Fiber |
| FT↔Industri | 2 x 10 Gbps | 124,98 | Full Duplex | Multi Mode Fiber |
| FT↔Arsi Gd A | 1 x 10 Gbps | 220,72 | Full Duplex | Multi Mode Fiber |
| FT↔Arsi Gd D | 3 x 1 Gbps | 186,3 | Full Duplex | Multi Mode Fiber |

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dalam peramalan trafik jaringan UNDIPConnect Fakultas Teknik Universitas Diponegoro tahun ajaran 2026/2027 pada penelitian ini antara lain adalah hasil peramalan jumlah mahasiswa menggunakan metode linear time series menunjukkan bahwa nilai presentase kenaikan jumlah mahasiswa di Fakultas Teknik Universitas Diponegoro pada tahun ajaran 2026/2027 yaitu sebanyak 36,25% dengan presentase terbesar berada pada *node* Teknik Mesin yaitu mencapai 53,67% dan terkecil berada pada *node* Arsitektur Gedung A yaitu sebesar 2,63%. Hasil peramalan trafik *point to point* mengalami peningkatan dengan rata-rata kenaikan trafik paling tinggi terjadi pada *link* Teknik Komputer→*Switch* FT dengan hasil dari metode pembobotan *Rapp's* 1 sebesar 184,29 Mbps, *Rapp's* 2 sebesar 183,92 Mbps, dan *Australian Telecom* sebesar 184,28 Mbps sedangkan kenaikan trafik paling rendah terjadi pada *link* *Switch* FT→Arsitektur Gedung D dengan hasil dari metode pembobotan *Rapp's* 1 sebesar 2,71 Mbps, *Rapp's* 2 sebesar 2,69 Mbps, dan *Australian Telecom* sebesar 2,71 Mbps. Hasil peramalan trafik dengan metode pembobotan *Rapp's* 1, *Rapp's* 2, dan *Australian Telecom* menghasilkan trafik dengan nilai yang tidak berbeda jauh. Penentuan kapasitas pada penelitian ini menunjukkan bahwa kebutuhan kapasitas *link* terbesar pada tahun ajaran 2026/2027 mencapai 2 x 10 Gb pada 9 *link* yaitu *Switch* FT↔Teknik Elektro, *Switch* FT↔Teknik Mesin, *Switch* FT↔Perencanaan Wilayah dan Kota, *Switch* FT↔Teknik Sipil, *Switch* FT↔Teknik Geologi, *Switch* FT↔KGG, *Switch* FT↔Teknik Kimia, *Switch* FT↔Teknik Komputer, *Switch* FT↔Teknik Industri dan kapasitas *link* terkecil

yang dibutuhkan adalah 3 x 1 Gb pada *link* *Switch* FT↔Arsitektur Gedung D. Nilai utilisasi pada seluruh *link* sudah sesuai dengan ketentuan yang digunakan di Universitas Diponegoro yaitu dibawah 55%. Utilisasi trafik tertinggi sebesar 53% pada *link* *Switch* FT↔Teknik Elektro dan utilisasi terkecil sebesar 29% pada *link* *Switch* FT↔Perencanaan Wilayah dan Kota. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan peramalan trafik jaringan UNDIPConnect di Fakultas lain atau bahkan di Universitas Diponegoro da nada baiknya apabila jumlah pelanggan ditambahkan dengan seluruh dosen dan staff.

Referensi

- [1] A. Mikalsen and P. Borgesen, *Local Area Network Management, Design, and Security*. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd, 2002.
- [2] H. P. Bluhm, "Local Area Networks in the School Setting," vol. 26, no. 5, pp. 26–31, 1986.
- [3] J. Y. Gea, "Analisis Trafik Menggunakan MRTG Berbasis SNMP Pada Jaringan Kampus Universitas Sumatra Utara," 2009.
- [4] V. B. Iversen, "Teletraffic Engineering Handbook," 2001.
- [5] Sukiswo, "Konsep Dasar Trafik." Mata kuliah Rekayasa Trafik dan Kinerja Jaringan Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro.
- [6] M. Pioro and D. Medhi, *Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks*. San Francisco, USA: Morgan Kaufmann Publishers, 2004.
- [7] A. P. Sekarwangi, "Perencanaan Jaringan Metro Ethernet Kota Surabaya Tahun 2028 dengan Metode Peramalan Trafik Rapp's dan Pengelompokan Trafik dengan Metode Traffic Grooming," Universitas Diponegoro, 2018.

- [8] T. E. Widyasari, "Perencanaan Jaringan Metro Ethernet Kota Bandung Tahun 2028 Menggunakan Algoritma Dysart and Georganas dan Algoritma Brute Force Serta Peramalan Trafik dengan Metode Pembobotan," Universitas Diponegoro, 2018.
- [9] S. Nirmakumala, "Perencanaan Jaringan Backbone Metro Ethernet Kota Semarang Tahun 2028 Menggunakan Algoritma Dysart dan Georganas serta Metode Hungarian dan Forecasting Kuirthof's Double Factor," Universitas Diponegoro, 2018.
- [10] M. Pristanty and A. Mauludiyanto, "Peramalan Data Trafik Internet di ITS dengan Menggunakan Metode Arima (Autoregressive Integrated Moving Average)," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2012.
- [11] A. S. Suharto, "Peramalan Time Series Trafik Jaringan Internet Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik," Institut Teknologi Telkom, 2009.
- [12] S. N. Hertiana, "Rekayasa Trafik Telekomunikasi," vol. 1, p. 201, 2009.
- [13] Sukiswo, "Forecasting." Mata kuliah Rekayasa Trafik dan Kinerja Jaringan Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro.
- [14] J. D. McCabe, *Network Analysis, Architecture, and Design*, 3rd ed. Burlington, USA: Elsevier Inc, 2007.
- [15] I. Cisco Systems, "Cisco Catalyst 3750-X and 3560-X Series Switches," 2020.