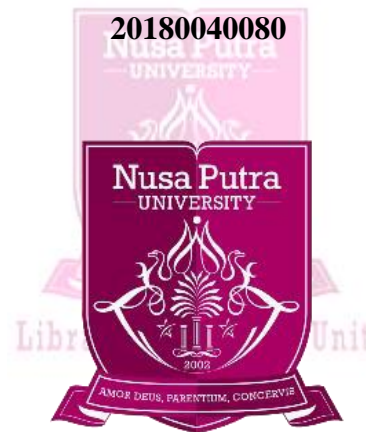


**IMPLEMENTASI *NETWORK MONITORING SYSTEM*  
DENGAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI SEBAGAI  
SERVER MONITORING  
(STUDI KASUS SMKN 1 GUNUNGGURUH)**

**SKRIPSI**

**SUPANDI**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**SUKABUMI**

**2022**

**IMPLEMENTASI *NETWORK MONITORING SYSTEM*  
DENGAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI SEBAGAI  
SERVER MONITORING  
(STUDI KASUS SMKN 1 GUNUNGGURUH)**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh  
Gelar Sarjana Teknik Informatika*



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**SUKABUMI**

**2022**

## PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : IMPLEMENTASI *NETWORK MONITORING SYSTEM*  
DENGAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI SEBAGAI  
SERVER MONITORING (STUDI KASUS SMKN 1  
GUNUNGGURUH)

NAMA : SUPANDI

NIM : 20180040080

“Penulis menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya Penulis sendiri terkecuali kutipan dan ringkasan yang masing-masing telah penulis jelaskan sumbernya, jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka penulis bersedia untuk dibatalkan gelar sarjana, sarjana Komputer/Sarjana Teknik penulis beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi,

2022

Supandi

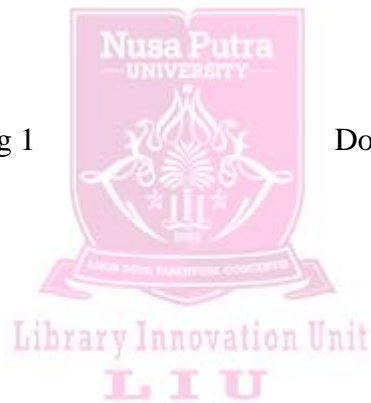
Penulis

**LEMBAR PERSETUJUAN PELAKSANAAN  
SKRIPSI**

1. Nama Mahasiswa : Supandi
2. Nim : 20180040080
3. Program Studi : Teknik Informatika
4. Alamat Rumah : Kp. Sindangkerta Rt 01 Rw 13 Desa  
Siraesmi Kec. Gunungguruh
5. Telepon (Hp)/email : 085794685670  
[Supandi\\_ti18@nusaputra.ac.id](mailto:Supandi_ti18@nusaputra.ac.id)
6. Judul Skripsi : Implementasi Network Monitoring Sistem Dengan  
Menggunakan Raspberry Pi Sebagai Server

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Somantri, S.T., M.Kom

NIDN. 0419128801

Dwi Sartika Simatupang, S.T., M.TI

NIDN.0428058906


## PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : *IMPLEMENTASI NETWORK MONITORING SISTEM DENGAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI SEBAGAI SERVER MONITORING (STUDI KASUS SMKN 1 GUNUNGGURUH)*

NAMA : SUPANDI

NIM : 20180040080

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal, 2022 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom).

Pembimbing I  Sukabumi, 2022  
Pembimbing II

Somantri, S.T., M.Kom Dwi Sartika Simatupang, ST., M.TI  
NIDN. 0419128801 NIDN. 0428058906

Ketua Penguji Kepala Program Studi

Kamdan, M.Kom Anggun Fergina, M.Kom  
NIP. 012020004 NIDN.0407029301

Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain

Prof,Dr.Ir.H.M, Koesmawan,M.Sc.,MBA.,DBA

NIDN. 0014075205

## **ABSTRACT**

*The development of information technology and especially networks is very rapid. Therefore, it is demanded to have a network system that can monitor the network. Where an admin can find out problems on the network. This research was conducted to monitor the internet network at SMKN 1 Gunungguruh by displaying information in the form of a telegram notification message about the network conditions being monitored and sending data to the administrator. With the hope that administrators can handle network problems at SMKN 1 Gunungguruh. The results of the study show that network monitoring using Raspberry pi combined with the Zabbix application with telegram notifications can be done and an administrator can find out network problems that occur.*

*Keywords—Monitoring, Network, Raspberry pi, Zabbix, Telegram*



## ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi dan khususnya jaringan sangatlah pesat. Oleh karena itu diuntut adanya suatu sistem jaringan yang dapat memonitoring jaringan. Dimana seorang admin dapat mengetahui permasalahan pada jaringan. Penelitian ini dilakukan untuk memonitoring jaringan internet di SMKN 1 Gunungguruh dengan cara bentuk display dan informasi berupa pesan notifikasi telegram mengenai kondisi jaringan yang di monitoring dan mengirimkan data kepada administrator. Dengan harapan supaya administrator bisa menangani permasalahan jaringan yang ada di SMKN 1 Gunungguruh. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa monitoring jaringan menggunakan Raspberri pi di padukan dengan aplikasi Zabbix dengan notofikasi telegram bisa di lakukan dan seorang administrator bisa mengetahui permasalahan jaringan yang terjadi.

**Kata kunci**—Monitoring, Jaringan, Raspberry pi, Zabbix, Telegram



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Sholawat dan salam senantiasa dihaturkan kepada jungjunan kita baginda Nabi Muhammad SAW beserta para keluarganya. Para sahabatnya dan juga umatnya hingga akhir jaman.

Tujuan penyusunan penulisan skripsi ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika (S.Kom) pada program studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra. Adapun bahan penulisan skripsi ini yaitu berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, pengembangan aplikasi, wawancara, dan beberapa sumber data dan informasi lainnya.

Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Kurniawan S, M.Si, MM selaku Rektor Universitas Nusa Putra.
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra Sukabumi.
3. Ibu Anggun Fergina, M. Kom selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra.
4. Bapak Somantri, S.T., M.Kom selaku Dosen Universitas Nusa Putra sebagai Pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Dwi Sartika Simatupang, ST., M.TI selaku Dosen Universitas Nusa Putra Sebagai Pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Kepada seluruh Dosen dan staff Universitas Nusa Putra, khususnya Program studi Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga.
7. Untuk keluarga Ayahhanda Hasan dan Ibu Titin yang tidak henti-hentinya mendoakan, dan berusaha memberikan yang terbaik kepada saya baik itu moril atau bahkan materi selama ini.



8. Untuk istri tercinta yang sudah menyemangati demi terselesaikannya penelitian ini.
9. Untuk rekan-rekan angkatan TI18 khususnya teman-teman kelas baik itu dari TI18A atau TI18B, terima kasih atas kesediaannya waktunya dan menjadi pengingat maupun penyemangat, terima kasih atas kenangan yang telah diciptakan bersama selama diperkuliahan.
10. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu menyelesaikan penelitian skripsi ini saya ucapkan banyak terima kasih.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masihi jauh dari kata sempurna, maka sebab itu kritikan dan saran yang dapat membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal ‘Alamiin.



## DAFTAR ISI

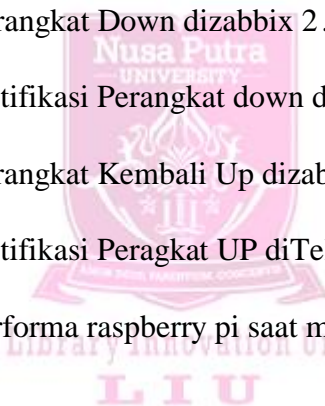
<b>PERNYATAAN PENULIS.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PELAKSANAAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Tujuan dan manfaat penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Sistematika penulisan.....</b>	<b>3</b>
<b>Bab II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.1 Penelitian terkait.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.2 Landasan Teori.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1. Network Monitoring Sistem (NMS).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2. Pengertian server.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3. Pengertian monitoring.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4. Raspberry pi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5. Pengertian Zabbix.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.6. Pengertian Raspbian OS.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.7. Pengertian Internet.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.8. Pengertian Router Mikrotik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.9. Pengertian Putty.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.3 Kerangka pemikiran.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

<b>3.1 Metode Penelitian .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.2 Metode Pengumpulan Data.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.3 Metode Pengembangan Sistem .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.4 Metode Pengujian .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.5 Alur Penelitian .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.1 Tahapan Komunikasi. ....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.2 Perencanaan.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.3 Pemodelan Sistem .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1 Perancangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2 Activity Diagram.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.4 Pembentukan Prototype Tahap 1 .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.1 Burning Raspbian OS ke Disk Card .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.2 Instalasi Zabbix .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.3 Konfigurasi SNMP Miktorik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.4 Menambahkan host router di zabbix.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.5 Pengujian sistem Tahap 1.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.6 Pembentukan Prototype Tahap 2 .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.1 Pembuatan Chat Bot Telegram .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.7 Pengujian Tahap 2.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Raspberry Pi .....	7
Gambar 2.2 Router Mikrotik.....	9
Gambar 2.3 Putty .....	10
Gambar 2.4 Kerangka Berfikir.....	10
Gambar 3.5 Topologi Jaringan Saat ini.....	14
Gambar 3.6 Tahapan Metode Prototype .....	15
Gambar 3.7 Pemodelan Sistem .....	17
Gambar 3.8 Alur Penelitian.....	18
Gambar 4.9 Perancangan Alat.....	22
Gambar 4.10 Diagram Alur Aktifitas Monitoring .....	23
Gambar 4.11 Pemasangan Alat .....	24
Gambar 4. 12 Proses Awal Install Raspberry Pi Image .....	24
Gambar 4.13 Proses Install Raspberry Pi Image.....	24
Gambar 4.14 Tampilan Raspberry Pi Image.....	25
Gambar 4.15 Proses Burning Raspbian OS .....	25
Gambar 4.16 Tampilan Desktop Raspbian Os .....	26
Gambar 4.17 Perintah Instalasi Repository Zabbix .....	26
Gambar 4.18 Tampilan Printah Install Zabbix.....	26
Gambar 4.19 Perintah Membuat Basisda Awal .....	27
Gambar 4.20 Perintah Mulai Server Zabbix .....	27
Gambar 4.21 Tampilan Awal Konfigurasi Fronted Zabbix .....	28
Gambar 4.22 Tampilan Utama Zabbix.....	28

Gambar 4.23 Seting SNMP dimikrotik.....	29
Gambar 4.24 Seting SNMP di Zabbix .....	29
Gambar 4.25 Menambah Host di Zabbix .....	29
Gambar 4.26 Tampiln Perangkat Down Di Zabbix .....	30
Gambar 4.27 Tampilan Perangkat Kembali Up diZabbix .....	30
Gambar 4.28 Perancangan Alat Tahap 2.....	31
Gambar 4.29 Register Bot Telegram .....	32
Gambar 4.30 Membuat Id Gurp .....	32
Gambar 4.31 Menghubungkan Telegram Dengan Zabbix.....	33
Gambar 4.32 Tampilan Perangkat Down dizabbix 2.....	33
Gambar 4.33 Tampilan Notifikasi Perangkat down diTelegram .....	33
Gambar 4.34 Tampilan Perangkat Kembali Up dizabbix .....	34
Gambar 4.35 Tampilan Notifikasi Peragkat UP diTelegram.....	34
Gambar 4.36 Tampilan performa raspberry pi saat monitoring.....	34



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait .....	4
Tabel 3.2 Pertanyaan Wawancara .....	12
Tabel 4.3 Kebutuhan Perangkat Keras .....	20
Table 4.4 kebutuhan Perangkat Lunak .....	21
Table 4.5 Hasil Pengujian Tahap 1 .....	30
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Tahap 2 .....	35



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Jawaban Wawancara.....	36
Lampiran 2 Poto Wawancara.....	37



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar belakang

Teknologi informasi terus berkembang dengan sangat cepat, komputer dan *internet* merupakan salah satu yang tidak dapat di pisahkan. Dulu komputer hanya digunakan oleh orang orang yang bekerja dibidang teknologi saja, seiring berjalannya waktu dan berkembangnya teknologi saat ini hampir semua kalangan menggunakan komputer.[1] Tidak hanya kalangan pekerja saja di kalangan pelajarpun menggunakan komputer dan jaringan *internet* maka dari itu infrastuktur yang mendukungnya harus dapat memenuhi kebutuhan tersebut.

Jaringan komputer adalah dua atau lebih komputer yang saling berhubungan yang digunakan untuk berbagi data melalui kabel atau tanpa kabel (*wireless*), [2]sehingga komputer dapat saling berbagi informasi dan data. Selain itu, jaringan juga dapat bersifat pribadi atau publik, tetapi jaringan pribadi biasanya mengharuskan pengguna memasukkan kredensial untuk mengakses jaringan

Permasalahan yang sering terjadi pada jaringan komputer adalah susahnya dalam memonitoring jaringan baik monitoring jaringan nya sendiri ataupun memonitoring perangkat jaringannya, selama ini banyak permasalahan jaringan yang terjadi, permasalahan tersebut banyak di rasakan dan di temukan oleh *user* atau pengguna. Sedangkan seorang admin jaringan merasa kesulitan dalam memonitoring sebuah jaringan, maka dari itu di butuhkan nya sebuah perangkat keras dan lunak untuk memonitoring jaringan.

Sistem monitoring jaringan adalah suatu sistem yang bertujuan untuk memantau aktivitas pada perangkat jaringan. Melalui monitoring jaringan ini, diharapkan jika terjadi suatu permasalahan pada jaringan maka seorang admin dapat dengan cepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, kemudian monitoring jaringan ini dapat mempermudah seorang admin untuk memantau



sistem jaringan, keadaan jaringan, dan keadaan perangkat yang di gunakan di wilayah tersebut.



Dalam monitoring jaringan di butuhkan nya sebuah *server* dipenelitian ini penulis memanfaatkan *raspberry pi sebagai server*, karna *raspberry pi* bisa digunakan sebagai alternatif pengganti komputer dengan memanfaatkan mini pc sebagai *server*, monitoring jaringan menjadi lebih efisien dalam segi ukuran, dan biaya. Karena mini pc yang seukuran kartu kredit dan daya yang dipakai oleh mini pc tersebut. *Raspberry pi* memiliki fitur *ethernet* yang digunakan untuk terhubung ke jaringan Dengan memanfaatkan fitur ini *raspberry pi* bisa digunakan sebagai *server* monitoring.

Penelitian ini dilakukan diSMKN 1 Gunungguruh yang berlokasi di jalan veteran km 4 Desa Cibolang Kecamatan Gunungguruh. SMKN 1 Gunungguruh menggunakan jaringan komputer yang cukup banyak maka dari itu diperlukan nya sebuah sistem monitoring jaringan agar lebih cepat dan efisien dalam mengetahui permasalahan jaringan.

Berdasarkan permasalahan yang ada penulis mencoba mengimplementasikan *network monitoring system* dengan menggunakan *raspberry pi* sebagai *server*, dengan tujuan agar seorang admin jaringan bisa dengan mudah memonitoring jaringan dan mendeteksi eror jaringan yang terjadi diwilayah tersebut.

Kenapa menggunakan *raspberry pi* sebagai *server* monitoring karena selain harganya yang ekonomis *raspberry pi* juga sangat simpel dengan ukuran *raspberry pi* yang sebesar kartu bisa di gunakan sebagai mini komputer.

## 1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana cara mengimplementasikan sistem monitoring jaringan untuk membantu seorang admin dalam mengawasi jaringan dan kinerja *server* ?
2. Bagaimana mengimplementasikan *network monitoring system* menggunakan *raspberry pi* sebagai *server* ?

3. Se jauh mana performa *raspberry pi* sebagai NMS *server* ?

### 1.3 Batasan Masalah

1. Pada penelitian ini dilakukan untuk memonitoring perangkat jaringan di SMKN 1 Gunungguruh
2. Perangkat keras yang digunakan hanya menggunakan *raspberry pi*
3. Aplikasi monitoring menggunakan *zabbix*

### 1.4 Tujuan dan manfaat penelitian

Dari permasalahan diatas maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut

1. mengimplementasikan sistem monitoring jaringan untuk membantu seorang admin dalam mengawasi jaringan dan kinerja *server*.
2. Dapat membuat *network monitoring system* (NMS) dengan menggunakan mini komputer yang di peruntukan sebagai *server*.
3. Mengetahui performa *raspberry pi* sebagai NMS *server*

### 1.5 Sistematika penulisan.

Proposal pengajuan skripsi ini terdiri dari 5 bab

#### Bab 1 Pendahuluan

Menjelaskan mengenai latar belakang masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah.

#### Bab II Tinjauan Pustaka

Menjelaskan tentang ringkasan tentang penelitian sebelumnya, dan menjelaskan mengenai alat alat yang di gunakan dalam implementasi sistem monitoring.

#### Bab III Metodologi penelitian

Penjelasan tentang tahapan penelitian, dan pengumpulan data yang di butuh kan dalam implementasi sistem monitoring jaringan.

**Bab IV Hasil dan pembahasan**

Bab ini menjelaskan keseluruhan informasi yang menunjukkan hasil serta pembahasan dari setiap proses atau langkah penelitian.

**Bab V Kesimpulan**

Bab ini merupakan penjelasan isi ringkasan penelitian.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Sistem Pemantauan Jaringan Menggunakan, I. Wayan Krisna Saputra, D. Made Wiharta, and N. Putra Sastra, “Juni 2020 I Wayan Krisna Saputra, Dewa Made Wiharta,” vol. 7, no. 2, pp. 81–89, 2020.
- [2] D. S. Oleh, “Manajemen Jaringan Produk dan Feature dari Network Monitoring System ( NMS ) Produk dan Feature dari Network Monitoring System ( NMS ),” 2017.
- [3] A. Kurniawan, “Implementasi Network Monitoring System (Nms) Secara Visual Pada Infrastruktur Jaringan Fisik Berbasis Web Studi Kasus : Uin Alauddin Makassar,” 2012.
- [4] I. Susilo and G. K. Nugraha, “Pembangunan Web Server Menggunakan Debian Server Untuk Media Pembelajaran Di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Sragen,” *Indones. J. Netw. Secur.*, vol. 2, no. 1, pp. 22–27, 2012.
- [5] S. Arifin, “Implementasi Monitoring Jaringan Menggunakan Raspberry Pi Dengan Memanfaatkan Protokol SmtP ( Simple Mail Transfer Protocol ),” *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 173–179, 2017.
- [6] A. R. T. Atmaja and M. C. Teguh Indra Bayu, S.Kom., “Implementasi Sistem Monitoring Jaringan Menggunakan Zabbix Pada PT. Sumber Trijaya Lestari,” no. 672015221, 2019.
- [7] M. A. Husna and P. Rosyani, “Implementasi Sistem Monitoring Jaringan dan Server Menggunakan Zabbix yang Terintegrasi dengan Grafana dan Telegram,” *J. Ris. Komputer*, vol. 8, no. 6, pp. 2407–389, 2021, doi: 10.30865/jurikom.v8i6.3631.
- [8] F. Panjaitan and R. Syafari, “Pemanfaatan Notifikasi Telegram Untuk Monitoring Jaringan,” *J. SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, pp. 725–732, 2019.



Library Innovation Unit  
**LIU**