



**RANCANG BANGUN SISTEM LIVESTREAM VIDEO  
DAN PENGENALAN PENYAKIT PADI**

**LAPORAN SKRIPSI**

**MUHAMMAD FARISHANIF WIDYONO      1807421024**

**FAUZAN FADHLURRAHMAN    1807422016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2022**



**RANCANG BANGUN SISTEM LIVESTREAM VIDEO  
DAN PENGENALAN PENYAKIT PADI**

**RANCANG BANGUN LIVESTREAM VIDEO  
MENGUNAKAN WEBSOCKET DAN 4G PADA  
RASPBERRY PI 4**

**LAPORAN SKRIPSI**

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk  
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

**MUHAMMAD FARISHANIF WIDYONO**

**1807421024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2022**

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Farishanif Widyo

NIM : 1807421024

Jurusan/Program Studi: T.Informatika dan Komputer / T.Multimedia dan Jaringan

Judul skripsi : Rancang Bangun Livestream Video Menggunakan Web Socket dan 4G Pada Raspberry PI 4

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Depok, Depok, 08 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



(Muhammad Farishanif Widyo)

NIM .1807421024

**Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Muhammad Farishanif Widyono

NIM : 1807421024

Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN LIVESTREAM VIDEO  
MENGUNAKAN WEBSOCKET DAN 4G PADA  
RASPERRY PI 4

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari jumat, Tanggal 8, Bulan Juli, Tahun 2022 dan dinyatakan LULUS.

Disahkan oleh  
Pembimbing I : Indra Hermawan S.Kom., M.Kom.

Tanda Tangan

Penguji I : Ayu Rosyida Zain S.S.T., M.T.

Penguji II : Ariawan Andi Suhanda na, S.Kom., M.T.I

Penguji III : Asep Kurniawan S.P.D., M.Kom.

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua

Mauldy Laya, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197802112009121003



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, dapat terselesaikan laporan Skripsi ini. Penulisan laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Empat Politeknik. Dengan menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan Skripsi, sangatlah sulit untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, ucapan terima kasih diberikan kepada:

- a. Orang tua dan keluarga serta sahabat yang telah memberikan bantuan dukungan moral dan material.
- b. Ketua jurusan teknik informatika dan komputer Mauldy Laya, S.Kom., M.Kom..
- c. Kepala program studi teknik multimedia dan jaringan Defiana Arnaldy, S.Tp., M.Si..
- d. Pembimbing Skripsi Indra Hermawan S.Kom., M.Kom.
- e. Teman teman seperjuangan program studi Teknik Multimedia dan Jaringan yang telah membantu, mendukung dan menemani hingga penelitian ini selesai.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa bernenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 8 Juli 2022

Muhammad Farishanif Widyono.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Farishanif Widyono

NIM : 1807421024

Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / T.Multimedia dan Jaringan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Rancang Bangun Livestream Video Menggunakan Websocket Dan 4G Pada Raspberry PI 4**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 08 Juli 2022

Yang Menyatakan



(Muhammad Farishanif Widyono)

NIM. 1807421024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Abstrak

Dengan berkembangnya pemanfaatan *livestream video* di dunia, *livestream video* banyak dikembangkan bersesuaian dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, seperti pemanfaatan perangkat WiFi yang memiliki kinerja yang baik dalam jaringan komunikasinya. Namun teknologi tersebut masih sulit ditemukan pada daerah yang masih jauh dari perangkat jaringan komunikasi Wifi dan teknologi terbaru lainnya. Oleh sebab itu, dilakukanlah perancang bangunan sebuah *livestream* dengan komunikasi jaringan 4G yang memiliki cakupan sejauh adanya cakupan BTS 4G dengan performa yang baik yang dibantu dengan protokol websocket untuk melakukan komunikasi secara realtime. Sistem *livestream* memanfaatkan raspberry pi kamera V2 dan mengirimkan data *stream video* menggunakan modul *eksternal* modem 4G berupa Huawei E-3372 untuk melakukan koneksi menuju internet dan server dengan sistem operasi windows 10. Dalam menganalisis kinerja sistem *livestream* dilakukan pengujian fungsionalitas menggunakan metode *blackbox*, pengujian konektivitas untuk melihat kinerja jaringan sistem dengan melakukan pengukuran *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* dengan berbagai resolusi menggunakan alat wireshark, dan pengujian performa dengan menggunakan task manager dan conky untuk melihat penggunaan CPU dan memori. Penulis mendapatkan bahwa semua program dapat berjalan dengan baik dan mendapatkan Nilai QoS yang baik sesuai dengan indeks hasil parameternya dari pengujian konektivitas, juga didapatkan bahwa pengiriman data non-base64 dapat mengurangi ukuran data yang dikirim dibuktikan dengan ukuran *throughput* yang kurang lebih merupakan ukuran data yang dikirim di masing-masing resolusi, terlihat bahwa dengan melakukan pengiriman data berupa non-base64 dapat mengurangi ukuran data sampai kurang lebih mencapai 200.000 byte/s. Serta didapatkan performa sistem yang cukup baik karena penggunaan CPU yang tidak melampaui 50% sumber daya perangkat dan masih dapat dikurangi dengan mengirimkan data non-base64.

*Kata kunci: Livestream video, Raspberry pi 4, websocket, 4G, windows 10*

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vi
Abstrak .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	5
1.4.1 Tujuan.....	5
1.4.1 Manfaat.....	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terkait.....	8
2.2 Raspberry Pi 4.....	9
2.3 Kamera Pi V2.....	10
2.4 Windows 10.....	10
2.5 Python.....	11
2.6 Flask.....	11
2.7 <i>WebSocket</i> .....	12
2.8 Jaringan seluler 4G.....	13
2.9 <i>Livestreaming</i> .....	13
2.10 Black box testing.....	14
2.11 Parameter QoS.....	14
2.11.1 Rumusan Parameter.....	15
2.11.2 Indeks Parameter.....	16
BAB III.....	19
METODELOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Rancangan Penelitian.....	19
3.2 Tahapan Penelitian.....	19
3.3 Objek Penelitian.....	20
BAB IV.....	21
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Perancangan Sistem.....	21
4.1.1 Perancangan Klien Raspberry Pi.....	23
4.1.2 Perancangan Web Server.....	24
4.1.3 Perancangan Web Socket.....	24
4.2 Implementasi.....	25
4.2.1 Implementasi Klien Raspberry Pi.....	26





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.2 Implementasi Webservice .....	28
4.2.3 Implementasi Websocket.....	30
4.3 Pengujian .....	31
4.3.1 Spesifikasi Alat Pengujian.....	31
4.3.1 Tujuan Pengujian .....	31
4.3.2 Prosedur Pengujian Fungsionalitas.....	32
4.3.3 Prosedur Pengujian Konektivitas.....	32
4.3.4 Prosedur Pengujian Performa .....	32
4.4 Pembahasan Hasil.....	33
4.5 Pembahasan Pengujian .....	34
4.5.1 Pengujian Fungsionalitas .....	34
4.5.2 Pengujian Konektivitas.....	36
4.5.3 Pengujian Performa .....	37
4.6 Analisis Pengujian.....	38
BAB V.....	40
PENUTUP.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA .....	42
Lampiran 1-Daftar Riwayat Hidup Penulis.....	46
Daftar Riwayat Hidup .....	46

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan Perangkat Raspberry Pi 4 model B.....	9
Gambar 2.2 Tampilan Perangkat Pi Camera V2.....	10
Gambar 2.3 Cara kerja websocket.....	12
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian .....	19
Gambar 4.1 Skema Komunikasi Pengiriman Video.....	21
Gambar 4.2 Diagram Blok Keseluruhan Kerja Sistem.....	22
Gambar 4.3 Perancangan Klien Raspberry pi 4.....	24
Gambar 4.4 Perancangan Webserver.....	25
Gambar 4.5 Perancangan Websocket.....	26
Gambar 4.6 Tampilan Website Webserver.....	33
Gambar 4.7 Penerimaan data Websocket Server pada WebServer.....	34
Gambar 4.8 Penerimaan data Websocket Server pada WebServer.....	34







**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1.1 Perbandingan komunikasi wireless.....	3
Tabel 1.2 Tabel Teknologi Jaringan Komunikasi Drone Selain 4G.....	3
Tabel 2.1. Penelitian Terkait.....	8
Tabel 2.2 Daftar Browser Kompatibel Websocket.....	13
Tabel 2.3 Indeks Keseluruhan Parameter QoS.....	17
Tabel 2.4 Indeks Parameter throughput.....	17
Tabel 2.5 Indeks Parameter Packet Loss.....	18
Tabel 2.6 Indeks Parameter Delay.....	18
Tabel 2.7 Indeks Parameter Jitter.....	18
Tabel 4.1 Implementasi Client.py Rapberry Pi.....	27
Tabel 4.2 Implementasi Webserver app.py.....	28
Tabel 4.3 Spesifikasi perangkat pengujian.....	31
Tabel 4.4 Prosedur Pengujian Fungsional.....	32
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Fungsionalitas.....	35
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Jaringan Wifi.....	36
Tabel 4.7. Hasil Pengujian Jaringan 4G.....	37
Tabel 4.8. Hasil Pengujian Performa.....	38



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Selama beberapa dekade terakhir, permintaan untuk layanan video telah tumbuh secara signifikan. Peningkatan peran kendaraan udara tanpa awak (UAV) untuk penyediaan layanan video dikonfirmasi oleh fakta bahwa persediaannya yang telah digunakan telah meningkat sebesar 50% selama beberapa tahun terakhir (Barannik *dkk.*, 2018). Saat ini diperkirakan bahwa sektor pertanian akan menjadi sektor terbesar kedua dalam pemanfaatan drone atau UAV dalam lima tahun kedepan, penggunaan UAV di bidang pertanian berkembang pesat untuk membantu petani dalam melakukan pemantauan dan pembuatan keputusan yang mendukung produktivitas tanaman melalui perolehan data lapangan dengan cara yang mudah, cepat, dan hemat biaya, dibandingkan dengan metode tradisional (Almalki *dkk.*, 2021).

Berbagai pemanfaatan drone ini merupakan bagian dari *smart farming4.0* yang berbasis kecerdasan buatan telah menjadi pilihan kementerian pertanian di era digital saat ini. *Smart farming4.0* akan mendorong kerja petani sehingga budi daya pertanian menjadi efisien, terukur, dan terintegrasi. Petani bisa melakukan budi daya tanpa tergantung musim dan dapat diatasi melalui pengaturan mekanisasi. Proses penanaman hingga panen dapat dilakukan secara akurat mulai dari tenaga kerja, waktu tanam, dan proses panen. Saat ini drone *smart farming* telah dikembangkan menjadi drone penyiraman pupuk atau air dan drone untuk pengenalan dengan kecerdasan buatan (Rachmawati, 2021).

Sehingga penulis melakukan perancangan *livestream video* untuk pengenalan penyakit padi untuk studi kasus drone dengan menggunakan raspberrypi 4 sebagai kontrol pengambilan gambar dan *livestream video* serta untuk melakukan pengenalan penyakit padinya. Raspberrypi tersebut juga dilengkapi dengan modem Huawei e-3372 untuk melakukan komunikasi melalui jaringan 4G untuk melakukan pengiriman data video ataupun foto. Namun pada penelitian ini penulis hanya akan





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

difokuskan dalam melakukan penelitian terhadap jaringan komunikasi *livestream video* nya.

Pada saat ini penggunaan *livestream video* pada UAV sudah banyak dikembangkan, banyaknya pengembangan komunikasi *stream video* saat ini lebih berfokus pada peningkatan performa pada perangkat jaringan mutakhir seperti perangkat WiFi dan WiMax karena kemampuan transmisi data yang baik (Ray, 2017) dan kinerja yang baik terutama untuk keperluan UAV dalam keadaan kritis (Panda *dkk.*, 2019). Tetapi masih terdapat daerah yang belum mengenal WiFi atau WiMax dan lokasi tersebut baru terjangkau dengan jaringan seluler atau baru mengenal internet seperti di Indonesia pada daerah Giritontro, Wonogiri (Hernawan, 2019).

Sehingga diperlukannya sistem *livestream video* yang mampu bekerja secara bergerak (*mobile*) tanpa perlunya terdapat penerus komunikasi dengan perangkat *wireless* lain (*standalone*) dan mampu bekerja dengan QoE (Quality of Experience) video yang baik. Untuk mendapatkan QoE video yang baik sangat dipengaruhi oleh hasil dari QoS (Quality of Service) jaringan yang didapatkan, yang terdiri dari tingkat gangguan, kualitas pemutaran rata-rata, dan kualitas pemutaran kelancaran (*delay, jitter and packet loss*) (Rao *dkk.*, 2019). Penulis memanfaatkan jaringan seluler 4G sebagai jaringan alternatif karena dikatakan memiliki performa yang baik dalam melakukan pengiriman data video dan audio (Choudhury, Kalita dan Sarma, 2021) dan jaringan seluler dikatakan memiliki transmisi data yang cukup baik dan memiliki jangkauan yang cukup jauh dengan penggunaan energi yang lebih hemat (Boursianis *dkk.*, 2022). Perbandingan dari komunikasi *wireless* lain dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Selain itu, penulis juga memilih jaringan 4G dengan tujuan mendukung pelaksanaan migrasi masyarakat dalam penggunaan jaringan seluler di Indonesia dari jaringan 3G+, 3G, atau 2G menuju jaringan seluler 4G (Jatmiko, 2022). Beberapa perangkat teknologi jaringan komunikasi lain yang digunakan pada drone saat ini dapat dilihat pada tabel 1.1.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 1.1 Perbandingan komunikasi wireless

Comparison of the existing communication technologies

Parameters	WiFi	WiMAX	LR-WPAN	Mobile Communication	Bluetooth	LoRa
Standard	IEEE 802.11 a/c/b/d/g/n	IEEE 802.16	IEEE 802.15.4 (ZigBee)	2G-GSM, CDMA, 3G-UMTS, CDMA2000, 4G-LTE	IEEE 802.15.1	LoRaWAN R1.0
Frequency Band	5 GHz–60 GHz	2 GHz–66 GHz	868/915 MHz, 2.4 GHz	865 MHz, 2.4 GHz	2.4 GHz	868/900 MHz
Data Rate	1 Mb/s–6.75 Gb/s	1 Mb/s–1 Gb/s (Fixed) 50–100 Mb/s (mobile)	40–250 Kb/s	2G: 50–100 kb/s 3G: 200 kb/s 4G: 0.1–1 Gb/s	1–24 Mb/s	0.3–50 Kb/s
Transmission Range	20–100 m	<50 Km	10–20 m	Entire Cellular Area	8–10 m	<30 Km
Energy Consumption	High	Medium	Low	Medium	Bluetooth: Medium BLE: Very Low	Very Low
Cost	High	High	Low	Medium	Low	High

Sumber: <https://content.iospress.com/articles/journal-of-ambient-intelligence-and-smart-environments/ais440>

Tabel 1.2 Tabel Teknologi Jaringan Komunikasi Drone Selain 4G

no	Sumber	Alat	Teknologi komunikasi
1	A WiFi Link Budget Analysis of Drone-based Communication and IoT Ground Sensors (Supramongkonset, Duangsuwan dan Promwong, 2021)	Drone yang terpasangkan perangkat IoT smart farming dan module Lidar untuk mendeteksi jarak	Jaringan komunikasi menggunakan Wifi
2	Progress on Drone Technology and their Applications: A Comprehensive Review (Chan, Nirmal dan Cheaw, 2018)	Drone yang melakukan transmisi <i>video</i> dan menyelesaikan masalah keragaman dan kompatibilitas, yang dihasilkan oleh berbagai format <i>streaming video</i>	Jaringan komunikasi menggunakan jaringan Wimax dengan menggunakan Wimax USB adapter
3	An Innovative Air Quality Monitoring System based on Drone and IoT Enabling Technologies (Angrisani <i>dkk.</i> , 2019)	Drone yang terpasangkan perangkat IoT yang mampu melakukan pengukuran kualitas udara dan mengirimkannya menuju server dalam bentuk JSON yang berupa hasil pengecekan kualitas udara	Jaringan komunikasi menggunakan jaringan Lora yang dengan protocol Lorawan untuk melakukan transmisi pengiriman dan dibantu dengan protocol komunikasi MQTT





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dalam mendukung pengiriman data *livestream video* oleh UAV, Penulis memanfaatkan protokol websocket, dimana WebSocket digunakan untuk mendukung kemampuan sistem agar dapat melakukan pengiriman data menuju server secara waktu nyata, websocket yang berjalan pada satu koneksi TCP diharapkan untuk membuat beban server tidak terlalu berat dengan banyaknya request dan response. Penulis memilih protokol websocket dikarenakan efisien dalam penggunaan bandwidth dan performa yang baik dan stabil dalam melakukan pengiriman data terus menerus(konstan) melalui http(*Hypertext Transfer Protocol*) dibandingkan protocol sesi komunikasi http lainnya seperti MQTT sehingga websocket baik dalam melakukan pengiriman data berupa *livestream video* (Oliveira *dkk.*, 2018; Achmad, 2019).

Akhirnya penulis bertujuan untuk merancang dan membangun komunikasi jaringan komunikasi *livestream video* pada drone yang mampu bekerja secara *mobile* dan baik pada daerah-daerah tersebut. Sehingga dengan tujuan tersebut penulis merancang dan membangun jaringan komunikasi *livestream video* yang memanfaatkan *microcontroller* raspberry pi 4 dan jaringan seluler 4G dan memanfaatkan metode protokol websocket untuk meningkatkan kehandalan dalam pengiriman data video secara waktu nyata, Serta penulis menggunakan Pi Camera V2 untuk pengambilan *stream video* dan komunikasi 4G dengan menggunakan modem Huawei E 3372.

### 1.2 Perumusan Masalah

Dalam proposal ini, masalah yang penulis angkat adalah:

- Bagaimana cara melakukan pengambilan data *stream video*?
- Bagaimana kinerja websocket dalam melakukan pengiriman data *stream* dari klien raspberry pi menuju server windows pada jaringan 4G?
- Bagaimana performa perangkat dalam menjalankan sistem *livestream video* dengan menggunakan websocket?



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam merancang bangun sistem *livestream video* ini, memiliki batasan sebagai berikut:

- Sistem jaringan komunikasi dibuat pada microcontroller raspberry pi 4 ram 4Gb
- Sistem jaringan komunikasi menggunakan module eksternal 4G berupa modem Huawei E-3372
- Pengambilan data *stream video* diambil menggunakan Pi Camera V2
- Perangkat yang dijadikan server untuk menerima data *stream* adalah laptop dengan sistem operasi windows 10
- Jangkauannya area hanya untuk daerah yang tercakup jaringan 4G
- Websocket dibangun dengan menggunakan modul python-socketio versi 5.0.4 dan Flask-socketio versi 5.0.1
- Penelitian hanya merancang dan membangun sistem komunikasi *livestream* tanpa memperhitungkan segi keamanan website dan jaringan

### 1.4 Tujuan dan Manfaat

#### 1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membangun sistem *livestream video* pada sistem *livestream video* dengan pengenalan penyakit padi menggunakan jaringan 4G dan protocol websocket yang berjalan dengan baik.
2. Menganalisis konektivitas jaringan untuk melihat QoS kinerja websocket pada jaringan 4G.
3. Menganalisis performa sistem *livestream* dengan websocket dan 4G pada perangkat windows 10 dan raspberrypi 4.

#### 1.4.1 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sebuah komunikasi jaringan *live stream* dengan performa real time yang baik pada sistem *livestream video* dan pengenalan penyakit padi.



2. Melakukan evaluasi dari metode websocket pada jaringan 4G pada raspberry pi 4 sehingga dapat dilakukan pengembangan komunikasi jaringan untuk pengiriman *stream* data yang lebih baik pada studi kasus drone.
3. Melakukan analisa hasil kinerja komunikasi jaringan dari penggunaan protokol websocket pada jaringan 4G pada sistem *livestream video* dan pengenalan penyakit padi.
4. Melakukan analisa hasil performa kinerja raspberry pi 4 dan windows 10 dalam menjalankan sistem *livestream video* dengan websocket.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan dari penyusunan penelitian adalah sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini berisi latar belakang dilakukannya penelitian, identifikasi permasalahan yang didapatkan, rumusan masalah, tujuan penelitian dilakukan, manfaat yang dapat dicapai melalui penelitian, batasan masalah dalam penelitian serta sistematika pembahasan tentang penelitian “Rancang Bangun Livestream Video Menggunakan Web Socket dan 4G Pada Raspberry PI 4”.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bagian ini berisi berbagai teori yang mampu mendukung penelitian “Rancang Bangun Livestream Video Menggunakan Web Socket dan 4G Pada Raspberry PI 4”. Selain itu bagian ini juga terdapat kajian dari beberapa penelitian terdahulu yang dibahas secara umum serta perbedaan dan persamaan dengan penelitian yang dilakukan.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bagian ini membahas langkah kerja yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini. Bagian ini juga akan melakukan pembahasan mengenai studi literatur yang dibutuhkan, analisis kebutuhan sistem yang akan dibangun, perancangan sistem *livestream video*, metode evaluasi sistem *livestream video*, implementasi sistem *livestream video*, spesifikasi pengujian, dan prosedur pengujian sistem.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bagian ini membahas tentang pengujian yang dilakukan terhadap sistem secara ringkas. Selain itu pada bagian ini juga hasil yang didapatkan dari pengujian sistem serta analisis dari hasil pengujian yang dilakukan untuk menjawab rumusan masalah yang telah dibentuk.



#### **Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

Bagian ini menjelaskan kesimpulan yang didapatkan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan. Selain itu bagian ini juga membahas saran yang dapat dilakukan untuk melakukan penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan sistem *livestream* video.



### © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta







**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Pembuatan sistem livestream video pada sistem Livestream Video menggunakan Websocket dan 4G pada Raspberry pi 4. Maka dapat disimpulkan dari penelitian ini bahwa:

1. Sistem livestream video menggunakan protokol komunikasi Websocket dan 4G berhasil di bangun sebagai sistem livestream pada sistem Livestream Video dan Pengenalan Penyakit Padi.
2. Dari hasil kinerja konektivitas jaringan yang didapatkan dari pengujian konektivitas pada pada sistem Livestream Video, Didapatkan bahwa pengiriman data non-base64 dapat mengurangi ukuran data yang dikirim dibuktikan dengan ukuran throughput yang merupakan ukuran data di masing-masing resolusi, terlihat bahwa dengan melakukan pengiriman data berupa non-base64 dapat mengurangi ukuran data sampai kurang lebih mencapai 200.000 byte/s.
4. Performa sistem yang dibangun sudah cukup baik, dikarenakan memiliki penggunaan CPU yang tidak melebihi 50% sumber daya perangkat terutama pada perangkat sumber daya terbatas raspberry pi 4. Selain itu, Pengujian performa menunjukkan bahwa penggunaan CPU yang dapat dikurangi dengan penggunaan data non-base64. Sehingga kedua perangkat masih memiliki kapabilitas untuk pengembangan atau penambahan program atau fitur tambahan.

#### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini, ialah:

1. Pengembangan sistem aplikasi dan website, agar dapat melakukan banyak *livestream*.
2. Mengembangkan sistem keamanan hingga sampai pengamanan server dan website.

3. Mengimplementasikan sistem kedalam robot ataupun drone untuk sistem *monitoring* atau *surveillance* secara bergerak.
4. Lebih mengoptimalkan livestream dengan menggunakan codec yang lebih baik seperti WebRTC.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta







## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Z. A. (2019) “Penerapan Websocket Untuk Transmisi Data Pada Iot (Internet of Things) Guna Mendukung Era Industri 4.0.”
- Almalki, F. A. *dkk.* (2021) “A Low-Cost Platform for Environmental Smart Farming Monitoring System Based on IoT and UAVs,” *Sustainability* . doi: 10.3390/su13115908.
- Angrisani, L. *dkk.* (2019) “An Innovative Air Quality Monitoring System based on Drone and IoT Enabling Technologies,” in *2019 IEEE International Workshop on Metrology for Agriculture and Forestry (MetroAgriFor)*, hal. 207–211. doi: 10.1109/MetroAgriFor.2019.8909245.
- Aprianto Budiman, M. Ficky Duskarnaen dan Hamidillah Ajie (2020) “Analisis Quality of Service (Qos) Pada Jaringan Internet Smk Negeri 7 Jakarta,” *PINTER : Jurnal Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer*, 4(2), hal. 32–36. doi: 10.21009/pinter.4.2.6.
- Ari, S. dan Alfi, I. (2018) “Analisis Performa Jaringan 4G LTE Berbagai Provider Seluler di Area Kota Yogyakarta,” 1, hal. 589–595.
- Armash Aslam, F., Nabeel, Mohammed Jummal, Musab Mohd, Munir Murade, Aaraf Gulamgaus, H. dan Lokhande Assistant Professor, P. S. (2019) “Efficient Way Of Web Development Using Python And Flask,” *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 6(2), hal. 54–57. Tersedia pada: [www.ijarcs.info](http://www.ijarcs.info).
- Barannik, V. *dkk.* (2018) “The video stream encoding method in infocommunication systems,” in *2018 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET)*, hal. 538–541. doi: 10.1109/TCSET.2018.8336259.
- Boursianis, A. D. *dkk.* (2022) “Internet of Things (IoT) and Agricultural Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in smart farming: A comprehensive review,” *Internet of Things (Netherlands)*, (xxxx), hal. 100187. doi: 10.1016/j.iot.2020.100187.
- Chan, K. W., Nirmal, U. dan Cheaw, W. G. (2018) “Progress on drone technology and their applications: A comprehensive review,” *AIP Conference*

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

*Proceedings*, 2030(November). doi: 10.1063/1.5066949.

Choudhury, N., Kalita, C. dan Sarma, K. K. (2021) "Design of a Scalable 4G Portable Network Using Low Cost SDR And Raspberry Pi," *Wseas Transactions on Communications*, 20, hal. 117–122. doi: 10.37394/23204.2021.20.15.

Christian, R. D. (2021) "Sistem monitoring tingkat pencemaran air sungai menggunakan protokol websocket dan modul komunikasi lora."

Duranec, A. dkk. (2019) "Investigating file use and knowledge with Windows 10 artifacts," *2019 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2019 - Proceedings*, hal. 1213–1218. doi: 10.23919/MIPRO.2019.8756877.

Grinberg, M. (2018) *Flask Web Development: Developing Web Applications with Python*. 2 ed. Diedit oleh A. Macdonald. United State of America: o'reilly media, inc. Tersedia pada: [https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=cVIPDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT25&dq=python+flask&ots=xOGXck-rgZ&sig=05lxht2jyUqHmrujh93CIXrCZBc&redir\\_esc=y#v=onepage&q=python flask&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=cVIPDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT25&dq=python+flask&ots=xOGXck-rgZ&sig=05lxht2jyUqHmrujh93CIXrCZBc&redir_esc=y#v=onepage&q=python flask&f=false).

Guo, J. dkk. (2020) "Design of real-time video transmission system for drone reliability," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 790(1). doi: 10.1088/1757-899X/790/1/012004.

Hasanul Fahmi (2018) "Analisis Qos (Quality of Service) Pengukuran Delay, Jitter, Packet Lost Dan Throughput Untuk Mendapatkan Kualitas Kerja Radio Streaming Yang Baik," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 7(2), hal. 98–105.

Hernawan, A. K. (2019) *Berkolaborasi Atasi Blankspot Internet di Desa-desa*. Tersedia pada: [https://www.kominfo.go.id/content/detail/18262/berkolaborasi-atasi-blankspot-internet-di-desa-desa/0/sorotan\\_media](https://www.kominfo.go.id/content/detail/18262/berkolaborasi-atasi-blankspot-internet-di-desa-desa/0/sorotan_media) (Diakses: 4 Maret 2022).

Jatmiko, L. D. (2022) *LANGKAH GONTAI INDONESIA MELEPAS KEPUNAHAN 3G*. Tersedia pada: <https://bisnisindonesia.id/article/langkah-gontai-indonesia-melepas-kepunahan-3g>.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- McManus, S. dan Cook, M. (2021) *Raspberry Pi For Dummies*. 4 ed. hoboken, new jersey: John Wiley & Sons, Ltd.
- Mulyanto, T. A. dkk. (2021) "Home Automation System Dengan Menggunakan Raspberry Pi 4," *Jurnal Digit*, 11(1), hal. 60. doi: 10.51920/jd.v11i1.180.
- Ogundeyi, K. E. dan Yinka-Banjo, C. (2019) "WebSocket in real time application," *Nigerian Journal of Technology*, 38(4), hal. 1010. doi: 10.4314/njt.v38i4.26.
- Oliveira, G. M. B. dkk. (2018) "Comparison between MQTT and WebSocket Protocols for IoT Applications Using ESP8266," *2018 Workshop on Metrology for Industry 4.0 and IoT, MetroInd 4.0 and IoT 2018 - Proceedings*, hal. 236–241. doi: 10.1109/METROI4.2018.8428348.
- Panda, K. G. dkk. (2019) "Design and deployment of UAV-aided post-disaster emergency network," *IEEE Access*, 7, hal. 102985–102999. doi: 10.1109/ACCESS.2019.2931539.
- Rachmawati, R. R. (2021) "Smart Farming 4.0 Untuk Mewujudkan Pertanian Indonesia Maju, Mandiri, Dan Modern," *Forum penelitian Agro Ekonomi*, 38(2), hal. 137. doi: 10.21082/fae.v38n2.2020.137-154.
- Rahmalisa, U. dkk. (2020) "Pemberi Makan Otomatis Pada Kucing Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android," *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, 3(2), hal. 298–308. doi: 10.36378/jtos.v3i2.782.
- Ramadhan, L. T. G. dkk. (2021) "Implementasi Object Tracking untuk Deteksi Titik Laser Menggunakan Raspberry Pi 4," *Sistemasi*, 10(2), hal. 423. doi: 10.32520/stmsi.v10i2.1288.
- Rao, N. dkk. (2019) "Analysis of the effect of QoS on video conferencing QoE," *2019 15th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference, IWCMC 2019*, hal. 1267–1272. doi: 10.1109/IWCMC.2019.8766591.
- Ray, P. P. (2017) "Internet of things for smart agriculture: Technologies, practices and future direction," *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 9(4), hal. 395–420. doi: 10.3233/AIS-170440.
- Salih, F. dan Mysoon Omer, S. A. (2018) "Raspberry pi as a Video Server," *2018 International Conference on Computer, Control, Electrical, and Electronics*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

*Engineering, ICCCEEE 2018*, hal. 1–4. doi: 10.1109/ICCCEEE.2018.8515817.

Sangsari, A., Isnawaty dan Aksara, L. F. (2016) “Analisis QOS (Quality of Service) pada Layanan Video Streaming yang Menggunakan Protokol RTMP (Real Time Messaging Protocol),” *semanTIK*, 2(2), hal. 177–188. Tersedia pada: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/semantik/article/view/1731>.

Snadhika Jaya, T. (2018) “Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung),” *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 03(02), hal. 45–48. doi: 10.30591/jpit.v3i1.647.

Soewito, B. *dkk.* (2019) “Websocket to support real time smart home applications,” *Procedia Computer Science*, 157, hal. 560–566. doi: 10.1016/j.procs.2019.09.014.

Supramongkonset, J., Duangsuwan, S. dan Promwong, S. (2021) “A WiFi Link Budget Analysis of Drone-based Communication and IoT Ground Sensors,” *2021 7th International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology, ICEAST 2021 - Proceedings*, (2), hal. 234–237. doi: 10.1109/ICEAST52143.2021.9426305.

Verma, A., Khatana, A. dan Chaudhary, S. (2017) “A Comparative Study of Black Box Testing and White Box Testing,” *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, 5(12), hal. 301–304. doi: 10.26438/ijcse/v5i12.301304.

Wongkitrungrueng, A. dan Assarut, N. (2020) “The role of live streaming in building consumer trust and engagement with social commerce sellers,” *Journal of Business Research*, 117(November 2017), hal. 543–556. doi: 10.1016/j.jbusres.2018.08.032.





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Lampiran 1-Daftar Riwayat Hidup Penulis

### Daftar Riwayat Hidup



Muhammad Farishanif Widyo

Lahir di Daerah Istimewa Yogyakarta pada tanggal 10 November 2000. Merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Berdomisili di Kabupaten Bekasi Jawa Barat. Menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 01 Pagi Jakarta Timur pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP NEGERI 24 JAKARTA dan lulus pada tahun 2015.

Kemudian melanjutkan pendidikan menengah kejuruan di SMA NEGERI 105 JAKARTA dan lulus pada tahun 2018. Kemudian melanjutkan pendidikan sebagai mahasiswa Diploma Empat Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) dengan jurusan Teknik Informatika dan Komputer dengan prodi Teknik Multimedia dan Jaringan.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**