

## Optimalisasi Android sebagai Web Server Daring dengan Integrasi *Virtual Private Network*

Reza Andika Pratama<sup>1\*</sup>, Budi Santoso Wibowo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Politeknik Pratama Mulia; email : [rezaapratama@student.politama.ac.id](mailto:rezaapratama@student.politama.ac.id)

<sup>2</sup> Politeknik Pratama Mulia; email : [budiswibowo@student.politama.ac.id](mailto:budiswibowo@student.politama.ac.id)

\* Tia Melati Cempaka

**Abstract:** Android is an operating system that has experienced significant capability growth over the years, reaching a level comparable to computers. Currently, tasks typically performed by server computers can also be executed on Android devices, including running a web server. This enables Android users to potentially host their own web server. However, a major challenge is that Android-based web servers cannot be directly accessed via the internet because mobile network providers generally do not provide Public IP addresses to their customers. To overcome this limitation, Virtual Private Network (VPN) technology can be utilized. The objective of this study is to enable internet access to Android web servers by integrating Virtual Private Server (VPS) with Android through VPN. The findings indicate that VPN functions effectively as a bridge, allowing Android-hosted web servers to be accessible online.

**Keywords:** Android, Web Server, Virtual Private Network (VPN), Virtual Private Server (VPS), Internet Access.

**Abstrak:** Android merupakan sistem operasi yang kemampuannya terus berkembang dari tahun ke tahun hingga menyamai kemampuan komputer. Tidak hanya terbatas pada komputer biasa, fungsi server juga kini dapat dijalankan melalui perangkat Android, termasuk menjadikannya sebagai web server. Dengan demikian, setiap pengguna Android berpotensi memiliki web server pribadi. Namun, permasalahan utama yang muncul adalah web server pada Android tidak dapat diakses langsung melalui internet karena operator seluler tidak menyediakan Public IP bagi penggunanya. Untuk mengatasi hal tersebut, salah satu solusi yang dapat digunakan adalah memanfaatkan teknologi Virtual Private Network (VPN). Penelitian ini bertujuan untuk menjadikan web server pada Android dapat diakses melalui jaringan internet dengan cara mengintegrasikan Virtual Private Server (VPS) dan Android menggunakan VPN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan VPN dapat menjadi jembatan sehingga web server berbasis Android dapat diakses secara online melalui internet. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa Android berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai platform server alternatif yang praktis dan ekonomis.

**Katakunci ;** Android, Server Web, Virtual Private Network (VPN), Virtual Private Server (VPS), Akses Internet

Diterima: 02 Mei 2025  
Direvisi: 10 Mei 2025  
Diterima: 11 Mei 2025  
Diterbitkan: 2 September 2025  
Versi sekarang: 2 September 2025



Hak cipta: © 2025 oleh penulis.  
Diserahkan untuk kemungkinan  
publikasi akses terbuka  
berdasarkan syarat dan ketentuan  
lisensi Creative Commons  
Attribution (CC BY SA) (  
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

### 1. Pendahuluan

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang awalnya dikembangkan oleh Android Inc. dengan dukungan pendanaan dari Google. Kini Android telah dikenal luas dan digunakan oleh berbagai kalangan, mulai dari anak-anak, remaja, hingga dewasa. Banyak pengembang memanfaatkan sistem ini untuk menghasilkan inovasi yang mempermudah aktivitas manusia, baik dalam memperoleh informasi, mengelola bisnis, maupun aktivitas lainnya. Perkembangan Android yang pesat membuat kemampuannya hampir setara dengan komputer atau laptop, termasuk dalam fungsinya sebagai web server.

Web server sendiri merupakan kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak yang berfungsi memberikan layanan website agar dapat diakses melalui browser seperti Google Chrome,

Mozilla Firefox, atau Opera dengan protokol HTTP/HTTPS. Pada komputer, fungsi ini umumnya diperoleh dengan menginstal aplikasi seperti XAMPP, WAMP, atau Laragon. Kini, perangkat Android juga mampu menjalankan fungsi serupa melalui aplikasi seperti AwebServer, yang terbukti memiliki kualitas baik sebagai alternatif web server.

Konektivitas menjadi faktor penting dalam kinerja web server. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Android dapat mendukung koneksi dengan jaringan lokal, 3G, hingga 4G LTE. Saat ini, bahkan jaringan 5G telah diadopsi di Indonesia, memungkinkan kecepatan transfer data hingga 10.000 Mbps untuk unduh dan 1.000 Mbps untuk unggah. Dengan kecepatan tersebut, potensi Android untuk digunakan sebagai web server online semakin besar.

Namun, kendala utama dalam pemanfaatan Android sebagai web server adalah keterbatasan akses online. Meski perangkat Android dapat terhubung dengan internet melalui operator seluler, web server yang terinstal tidak dapat diakses secara publik. Hal ini disebabkan oleh tidak tersedianya layanan IP publik dari operator seluler. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan solusi tambahan berupa Virtual Private Network (VPN) yang mampu membangun jaringan terenkripsi aman di atas jaringan internet. Salah satu VPN yang banyak digunakan adalah ZeroTier, dengan model Zero-Trust Networking (ZTN) yang mudah digunakan, aman dengan enkripsi end-to-end, serta fleksibel untuk jaringan berskala besar. Agar web server Android benar-benar dapat diakses online, dibutuhkan bantuan Virtual Private Server (VPS) yang memiliki IP publik.

VPS dapat berfungsi sebagai router dengan menginstal sistem operasi dan aplikasi VPN untuk menjembatani koneksi antara Android dan internet. Hasil penelitian terdahulu membuktikan bahwa integrasi VPS dan VPN mampu memberikan performa yang baik, dengan kecepatan unduh mencapai 32 Mbps dan unggah hingga 25 Mbps. Dengan demikian, kombinasi Android, VPN, dan VPS menjadi solusi efektif untuk menjadikan Android sebagai web server online yang dapat diakses publik.

## 2. Tinjauan Literatur

### 2.1. Android sebagai Platform Komputasi Tepi (Edge)

Android berevolusi dari sistem operasi perangkat bergerak menjadi platform komputasi serbaguna dengan dukungan prosesor multi-core, RAM besar, penyimpanan cepat, serta dukungan USB/OTG dan jaringan seluler/broadband. Kemampuan ini membuat Android layak diposisikan sebagai edge node untuk layanan ringan–menengah, termasuk penyajian konten web dinamis/statik dan antarmuka API. Dibandingkan perangkat mini-PC atau SBC (mis. Raspberry Pi), Android unggul pada ketersediaan, efisiensi daya (baterai internal), dan mobilitas, walaupun memiliki batasan akses root, manajemen proses latar belakang, dan keterbatasan kernel tertentu.

### 2.2. Web Server pada Android

Aplikasi mobile web server (mis. HTTP server berbasis Jetty/Lighttpd/Node, atau paket all-in-one seperti KSWEB/AWebServer) memungkinkan penyajian HTTP/HTTPS, PHP/Node/Python, dan database lokal. Studi-studi praktis menunjukkan:

- a. Kelayakan: Throughput cukup untuk beban kecil–menengah (konten statis, REST API IoT, dashboard lokal).
- b. Keterbatasan: Concurrency dan stabilitas bergantung pada kebijakan manajemen daya Android (Doze/App Standby) serta pembatasan port/listener di latar belakang.
- c. Optimasi umum: Keep-alive, gzip/deflate, HTTP/2 (jika didukung), caching statis, dan reverse proxy ringan meningkatkan respons.

### 2.3. Kendala Konektivitas Daring: NAT & CGNAT

Hambatan utama men-deploy web server Android ke internet adalah penempatan perangkat di belakang NAT router seluler dan Carrier-Grade NAT (CGNAT) (alokasi 100.64.0.0/10; rujukan konsep: RFC 1918 & RFC 6598). Konsekuensinya:

- a. Tidak ada alamat IP publik langsung pada perangkat.
- b. Inbound connection (port 80/443) tidak dapat diteruskan dari internet ke perangkat.
- c. Dynamic DNS saja tidak cukup tanpa port forwarding yang juga umumnya tidak tersedia pada jaringan seluler/CGNAT.

## 2.4. Virtual Private Network (VPN) sebagai Mekanisme Tunneling

Integrasi VPN (OpenVPN, WireGuard, atau jaringan overlay seperti ZeroTier/Tailscale) menyediakan terowongan terenkripsi yang membangun alamat virtual end-to-end. Manfaat kunci:

- Bypass NAT/CGNAT melalui kanal outbound yang diinisiasi dari Android.
- Alamat privat virtual yang dapat diakses dari rekan satu jaringan VPN.
- Keamanan: enkripsi, otentikasi key-pair, access control (zero-trust, ACL).

### Tantangan:

- Overhead kriptografi menaikkan latensi & konsumsi daya.
- Manajemen kunci & kebijakan akses pengguna perlu tata kelola ketat.
- Reliabilitas tergantung stabilitas jaringan seluler (handover 4G/5G-Wi-Fi).

## 2.5. Arsitektur Berbasis VPS + VPN + Reverse Proxy

Literatur dan praktik industry-grade lazim merekomendasikan VPS ber-IP publik sebagai anchor: Android membuat sesi VPN ke VPS; di VPS dijalankan reverse proxy (Nginx/Caddy) atau TCP forwarder sehingga domain publik (Let's Encrypt TLS) meneruskan trafik ke alamat VPN Android. Keunggulan:

- Publikasi aman via HTTPS, mudah dipetakan pada nama domain.
- Skalabilitas: rate limiting, caching, compression, WAF ringan di ujung VPS.
- Observabilitas: access/error logs, metrics (Prometheus/Grafana) di sisi VPS.

### Kompromi:

- Biaya VPS & administrasi server.
- Titik kegagalan tunggal di VPS (perlu health check dan backup).

## 2.6. Aspek Keamanan

Pengoperasian web server pada Android memerlukan lapisan keamanan berlapis:

- Transport security: TLS end-to-end (Android↔VPS via VPN; Klien↔VPS via HTTPS).
- Aplikasi: pembaruan rutin, sanitasi input, rate limiting, dan otentikasi (OAuth/JWT/API key) jika menyajikan API.
- Sistem: pembatasan izin aplikasi, firewall rules di VPS, fail2ban, least privilege untuk proses web.
- Privasi & Kepatuhan: penanganan data pribadi, logging minimal yang diperlukan, dan kepatuhan kebijakan organisasi.

## 2.7. Kinerja & Efisiensi Energi

Pada perangkat Android, kinerja dipengaruhi CPU/GPU, I/O penyimpanan, dan kebijakan hemat daya. Integrasi VPN menambah overhead enkripsi, sementara reverse proxy di VPS mengurangi beban komputasi Android (kompresi/terminasi TLS dipindah ke VPS). Indikator yang umum diukur:

- Waktu respons (p50/p95), throughput (req/s), error rate.
- Latensi jaringan (RTT) & jitter sebelum/sesudah VPN.
- Konsumsi daya (mAh/watt) saat beban rendah/menengah/tinggi.
- Kualitas jaringan 4G/5G (RSRP/RSRQ/SINR) vs stabilitas koneksi VPN.

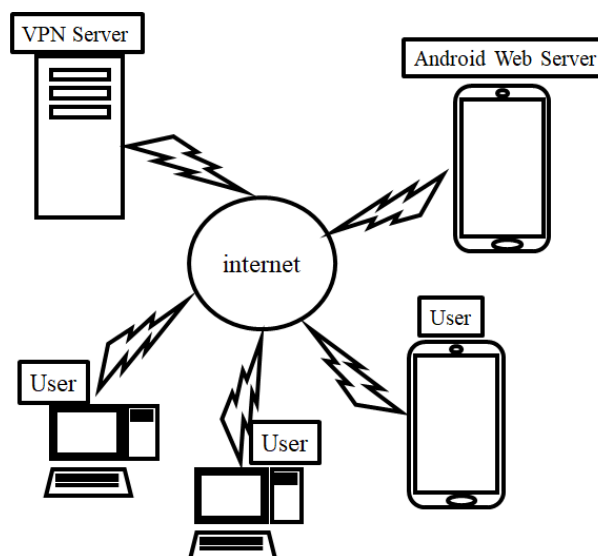
## 2.8. Perbandingan dengan Alternatif

Dibanding hosting konvensional atau SBC (Raspberry Pi):

- Android + VPN + VPS: biaya perangkat rendah (memanfaatkan smartphone lama), mobilitas tinggi, namun bergantung pada stabilitas seluler & manajemen daya.
- SBC di rumah + port forwarding: kontrol penuh, tetapi sering terhalang CGNAT ISP.
- Hosting penuh di VPS: paling stabil dan skalabel, namun kehilangan nilai edge (lokasi dekat sensor/perangkat).

### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan fokus pada kemampuan sebuah smartphone Android berfungsi sebagai web server daring (online), bukan sekadar server lokal (offline), melalui pemanfaatan teknologi Virtual Private Network (VPN). Eksperimen ini diharapkan menghasilkan respon berupa aplikasi web yang dapat berjalan dengan baik serta dapat diakses secara langsung melalui internet.



Gambar 1. Konsep Android Web Server Online

Konsep penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.1: Konsep Android Web Server Online.

Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sebuah smartphone Android, sebuah laptop, dan layanan Virtual Private Server (VPS). Spesifikasi smartphone Android mencakup prosesor Octa Core ARM Cortex-A53 dengan kecepatan 1,96 GHz, RAM berkapasitas 3 GB, serta memori internal sebesar 32 GB. Laptop yang digunakan dilengkapi dengan prosesor Intel Core i3 generasi ke-6 berkecepatan 2 GHz dan RAM sebesar 4 GB. Adapun VPS yang dipakai berasal dari penyedia layanan nusahost.net dengan spesifikasi 1 inti prosesor, RAM 512 MB, SSD 10 GB, dan memiliki satu alamat IP publik.

Selain perangkat keras, penelitian ini juga menggunakan beberapa perangkat lunak sebagai bahan pendukung, yaitu aplikasi Android AwebServer, aplikasi Android WireGuard, sistem operasi Microsoft Windows pada laptop, WinSCP untuk Windows, serta aplikasi VPN ZeroTier.

### 4. Hasil dan Pembahasan

Untuk memfungsikan Android sebagai web server diperlukan beberapa tahap dan seting agar bisa berjalan sebagaimana mestinya.

#### 4.1. Penyiapan Aplikasi Android AwebServer

AwebServer adalah sebuah aplikasi Android yang dapat menjadikan Android sebagai web server. Didalamnya terdapat paket aplikasi Apache2, MariaDb, PHP, FTP. Secara default aplikasi ini akan membuka port 8080 sebagai port HTTP bukan di port 80. Saat peneliti mencoba mengubah port 80 sebagai port standar HTTP, aplikasi tidak bisa berjalan. Port database server MariaDb bisa berjalan di port standar yaitu port 3306. Versi PHP yang digunakan adalah versi 7.3.10. Aplikasi FTP menggunakan port 2221, bukan port standar 21. Untuk mengakses FTP ini diperlukan user dan password yang secara default keduanya adalah admin.

Hasil percobaan menggunakan AwebServer, ada tiga hal penting yang perlu dikonfigurasi di Android. Pertama adalah penguncian aplikasi supaya tidak tertutup dan tetap berjalan di

latar belakang. Langkah kedua adalah pemakaian baterai diatur agar aplikasi tetap dapat berjalan saat ada pemakaian baterai yang besar. Langkah ketiga adalah pengaturan data internet dibuat supaya penggunaan data tidak dibatasi. Ketiga hal diatas harus dilakukan supaya semua aplikasi dapat berjalan selama 24 jam

#### 4.2. Penyiapan Aplikasi WinSCP

WinSCP merupakan sebuah aplikasi perangkat lunak yang berguna untuk mentransfer file dari komputer lokal ke komputer server secara jarak jauh memakai protokol SSH (Secure Shell) atau FTP (File Transfer Protocol). WinSCP sangat berguna untuk mengelola file-file yang berada di server dari jarak jauh, seperti mengunggah file, mengunduh file, membuat direktori, menghapus direktori, serta melakukan berbagai macam tugas administratif yang berkaitan dengan pengelolaan file.

WinSCP memiliki antarmuka grafis yang intuitif, sehingga mudah digunakan oleh pengguna yang tidak terlalu berpengalaman. WinSCP juga mendukung berbagai fitur seperti keamanan menggunakan enkripsi, dapat terintegrasi dengan editor teks eksternal, penjadwalan tugas, dan banyak lagi. Dengan kemampuan keamanan dan kemudahan penggunaan, WinSCP sangat populer digunakan bagi administrator web. Peneliti menggunakan aplikasi ini untuk memindahkan file-file yang ada di laptop ke smartphone Android melalui protokol FTP.

Dalam penelitian ini WinSCP digunakan untuk mentransfer file-file uji coba ke dalam Android.

#### 4.3. Penyiapan VPN ZeroTier di Android

Aplikasi VPN ZeroTier harus diinstal di kedua perangkat, yaitu di Android dan di VPS. Langkah awal menggunakan ZeroTier adalah dengan membuat akun laman <https://www.zerotier.com/>. Setelah membuat akun didapatkan sebuah nomor unik yang disebut Network ID.

Instalasi ZeroTier di Android memerlukan pengaturan seperti halnya pengaturan AwebServer. Hal ini diperlukan agar ZeroTier dapat berjalan selama 24 jam. Pengaturan tersebut yaitu penguncian ZeroTier agar aplikasi tidak tertutup. Pengaturan selanjutnya adalah penggunaan baterai yang tak terbatas, dan yang terakhir adalah pengaturan data internet yang tak terbatas.

Android dan VPS dapat saling terhubung dengan join ke dalam akun yang sama berupa sebuah nomor ID network yang bersifat unik yang dihasilkan saat membuat akun ZeroTier.

#### 4.4. Penyiapan Virtual Private Server (VPS)

VPS digunakan sebagai penghubung antara pengguna atau pengunjung website dengan perangkat Android yang menjalankan web server. VPS yang digunakan menggunakan sistem operasi Ubuntu Server versi 20.04. Di dalam VPS di install aplikasi VPN ZeroTier. Instalasi ZeroTier di Ubuntu adalah dengan mengetikkan:

```
#curl -s https://install.zerotier.com | sudo bash
```

Setelah ZeroTier terinstall, langkah selanjutnya adalah melakukan *join* ke network ZeroTier yang telah dibuat dengan memasukkan nomor ID network ZeroTier. Perintah untuk *join*:

```
#zerotier-cli {nomor ID network}
```

#### 4.5. Penyiapan Docker

Docker adalah sebuah platform berbasis teknologi container. Container dalam docker dapat diartikan sebagai wadah. Docker pada dasarnya berfungsi untuk mengemas dan menjalankan aplikasi di dalam wadah terisolasi yang disebut "container" [6]. Docker bisa diinstal di sistem operasi Windows maupun Linux. Aplikasi menjadi lebih mudah untuk dijalankan di berbagai lingkungan sistem operasi, tanpa perlu khawatir tentang kompatibilitas sistem operasi atau library. Container Docker jauh lebih ringan apabila dibandingkan dengan mesin virtual (*virtual machine*).

Docker dapat menjalankan lebih banyak aplikasi pada satu server fisik, sehingga menghemat sumber daya komputasi. Aplikasi yang dikemas dalam container Docker dapat dengan mudah dipindahkan antar server yang berbeda, selama server tersebut memiliki Docker terinstal. Hal ini membuat proses deployment aplikasi menjadi lebih mudah dan cepat. Dalam penelitian ini docker di install di VPS berbasis sistem operasi Linux Ubuntu.

Dalam penelitian ini Docker diperlukan untuk menginstal aplikasi Nginx Proxy Manager dengan menggunakan docker compose.

#### 4.6. Penyiapan Nginx Proxy Manager

Penggabungan Nginx Proxy Manager (NPM) dengan docker container dapat digunakan untuk memperkuat pemanfaatan layanan CDN dan cloud computing terhadap pengembangan aplikasi web [7]. NPM memiliki kelebihan dapat membelokkan koneksi port standar HTTP ke port HTTP tidak standar, sehingga mampu menjembatani web server di Android dapat diakses dengan port standar HTTP. Dalam hal keamanan NPM juga dapat melindungi koneksi HTTP dengan mengubahnya menjadi HTTPS dengan memanfaatkan fitur SSL Let's Encrypt.

Let's Encrypt adalah sebuah otoritas sertifikasi yang menyediakan sertifikat SSL/TLS secara gratis. Sertifikat SSL/TLS ini digunakan untuk mengamankan koneksi antara pengguna (browser) dan server web, dengan tujuan mencegah pengintipan data sensitif seperti informasi login, detail kartu kredit, dan lainnya.

#### 4.7. Pengujian

Pengujian web server di Android peneliti menggunakan tool online dari lama <https://loader.io>. Untuk menggunakan tool loader ini, peneliti harus membuat akun terlebih dahulu. Setelah berhasil membuat akun, peneliti diminta memasukkan nama domain yang mengarah ke web server dan secara otomatis akan *digenerate* sebuah file yang harus di unggah ke web server. File yang di unggah inilah yang akan menjadi bahan bagi loader untuk melakukan pengujian.

Hasil pengujian menggunakan tool loader ini menunjukkan bahwa *response time* rata-rata yang didapat adalah 407 ms dengan *response time* terendah 354 ms dan *response time* tertinggi 1435 ms. Bandwidth pengiriman data 26.12 KB dan penerimaan data 62.99 KB.

### 5. Perbandingan

Penelitian terdahulu tentang Android sebagai web server umumnya masih terbatas pada pemanfaatan dalam jaringan lokal (offline) menggunakan aplikasi seperti AwebServer, sementara studi lain menekankan aspek konektivitas dengan jaringan 3G, 4G, hingga 5G yang memiliki potensi besar dari sisi kecepatan, namun tetap terkendala oleh ketiadaan IP publik dari operator seluler. Mahmudin menawarkan solusi melalui integrasi VPS dan VPN, yang terbukti mampu menjadikan Android dapat diakses secara daring dengan kinerja yang cukup baik. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini berfokus pada optimalisasi Android sebagai web server daring melalui integrasi VPN, dengan tujuan tidak hanya mengimplementasikan, tetapi juga menganalisis efektivitas, stabilitas, serta efisiensi sistem, sehingga Android dapat dimanfaatkan sebagai alternatif server mandiri yang hemat biaya dan fleksibel.

## 6. Kesimpulan Dan Saran

### 6.1. Kesimpulan

Smartphone Android dapat digunakan sebagai web server dan bisa diakses secara online dengan memanfaatkan VPN ZeroTier yang terinstall di Virtual Private Server. Port HTTP yang digunakan tidak bisa menggunakan port 80 sebagai port standar HTTP, hal ini dikarenakan ada batasan penggunaan port di Android. Namun demikian, fungsi HTTP dapat

berjalan dengan baik dengan bantuan Nginx Proxy Manager. Keamanan web juga dapat dilakukan menggunakan Nginx Proxy Manager yang secara otomatis dapat mengubah HTTP menjadi HTTPS.

## 6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar penelitian selanjutnya menguji kinerja web server Android dengan berbagai spesifikasi perangkat dan kondisi jaringan (3G, 4G, 5G, maupun Wi-Fi) untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif. Selain itu, perlu dilakukan optimalisasi aspek keamanan dengan integrasi enkripsi tambahan dan sistem proteksi agar layanan lebih andal. Efisiensi konsumsi daya perangkat juga perlu dianalisis guna menilai keberlanjutan penggunaannya. Lebih lanjut, integrasi sistem ini dengan aplikasi berbasis Internet of Things (IoT) dan smart home diharapkan dapat memperluas penerapan praktis, sekaligus memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknologi server alternatif yang hemat biaya dan fleksibel.

**Kontribusi Penulis:** Kontribusi penulis dalam penelitian ini adalah mengoptimalkan penggunaan Android sebagai web server daring melalui integrasi VPN, sehingga menghadirkan alternatif server yang lebih fleksibel, ekonomis, dan portabel. Penelitian ini memberikan kontribusi akademik dengan menawarkan model eksperimen baru serta kontribusi praktis berupa solusi teknologi yang relevan untuk pendidikan, bisnis kecil, dan aplikasi IoT.

**Pendanaan:** Penelitian ini tidak menerima dukungan pendanaan dari lembaga pemerintah, swasta, maupun organisasi mana pun, dan sepenuhnya dibiayai secara mandiri oleh penulis.

**Pernyataan Ketersediaan Data:** Semua data yang digunakan dan dianalisis dalam penelitian ini tersimpan dengan baik serta dapat diakses melalui penulis apabila diminta secara wajar. Data tersebut dikelola secara sistematis dan dimanfaatkan hanya untuk kepentingan akademik serta pengembangan ilmu pengetahuan.

**Ucapan Terima Kasih:** Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih disampaikan kepada institusi dan lembaga pendidikan yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian, para dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan masukan berharga, serta rekan-rekan sejawat yang turut membantu dalam pengumpulan data dan analisis. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada keluarga dan sahabat yang selalu memberikan doa, dukungan moral, serta motivasi sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

**Konflik Kepentingan:** Penulis menegaskan bahwa penelitian ini dilaksanakan dan ditulis tanpa adanya konflik kepentingan. Seluruh tahapan penelitian dilakukan secara independen, objektif, serta bebas dari intervensi pihak mana pun yang berpotensi memengaruhi hasil maupun interpretasi data.

## Referensi

- [1] "Awebserver Sebagai Alternatif Pengganti Xampp Pada Platform Android | Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi." Accessed: Jan. 18, 2024. [Online]. Available: <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/teknosains/article/view/20028>
- [2] M. B.Rajashekar and M. J.Suman, "Android Smartphone as a Portable Web Server," *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 2, no. 9, Sep. 2013, doi: 10.17577/IJERTV2IS90706.
- [3] F. Prasetyo, E. Putra, M. Riski, M. S. Yahya, and M. H. Ramadhan, "Mengenal Teknologi Jaringan Nirkabel Terbaru Teknologi 5G," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 167–174, Jul. 2023, doi: 10.37034/JSISFOTEK.V5I2.233.
- [4] B. K. Yedla, "Performance evaluation of VPN solutions in multi-region kubernetes cluster," 2023, Accessed: Jul. 20, 2024. [Online]. Available: <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:bth-24664>
- [5] R. C. S. Hariyono and . M., "Penggunaan IP Publik Virtual Private Server (VPS) Untuk Akses Server Lokal Menggunakan Virtual Private Network (VPN) Tunnel: Array," *Indones. J. Informatics Res.*, vol. 3, no. 1, pp. 58–63, Jun. 2022, Accessed: May 09, 2024. [Online]. Available: <https://journal.peradaban.ac.id/index.php/ijir/article/view/1174>
- [6] "The Docker Book: Containerization Is the New Virtualization - James Turnbull - Google Books." Accessed: Jul. 20, 2024. [Online]. Available: [https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=4xQKBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=docker&ots=wy4Ebz4fEY&sig=nYSBvIKu8jcx6IvQnPsSRr1Jm84&redir\\_esc=y#v=onepage&q=docker&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=4xQKBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=docker&ots=wy4Ebz4fEY&sig=nYSBvIKu8jcx6IvQnPsSRr1Jm84&redir_esc=y#v=onepage&q=docker&f=false)
- [7] "Pemanfaatan layanan cloud computing dan docker container untuk meningkatkan kinerja aplikasi web - University of Merdeka

Malang Repository.” Accessed: Jul. 17, 2024. [Online]. Available: <https://eprints.unmer.ac.id/id/eprint/4006/>