



Design and Build of Server Bandwidth Monitoring System at PT. Industri Kreatif Digital

Rancang Bangun Sistem Monitoring Bandwidth Server pada PT. Industri Kreatif Digital

Linna Oktaviana Sari¹, Hazline Atika Suri^{2*}, Ery Safrianti³, Feranita Jalil⁴

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Riau, Indonesia

^{3,4}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Riau, Indonesia

E-Mail: ¹linnaoasari@lecturer.unri.ac.id, ²hazline.atika4712@student.unri.ac.id,
³esafrianti@eng.unri.ac.id, ⁴feranita@lecturer.unri.ac.id

Received Aug 10th 2023; Revised Sept 25th 2023; Accepted Oct 12th 2023
Corresponding Author: Hazline Atika Suri

Abstract

Bandwidth is one thing that is very important and must be considered and maintained operational stability. To maintain a stable network, allocation is required bandwidth. Allocation bandwidth need information related to any peak hours that occur at PT. Digital Creative Industry (PT.IKADA), monitoring of server bandwidth is needed. Process monitoring bandwidth server carried out by PT.IKADA is not yet optimal causing an unstable network due to division bandwidth which is uneven. Downloading applications or files in a large capacity can also cause interference with other users who are doing their work. Then a monitoring system is needed bandwidth server to be able to monitor and control capacity usage bandwidth from the server, if this research is not completed, then PT. IKADA can still monitor bandwidth as before. Based on the problems that have been described, we need a system that monitors capacity bandwidth to facilitate division Network Operation Center to determine the capacity bandwidth whether used is appropriate or not, then in this study, a Monitoring System will be built Bandwidth Server. This system will be built using PHP as the programming language and MySQL as the programming language database management. Based on the tests that have been carried out using the Blackbox Testing and Whitebox Testing methods. It can be concluded that this monitoring system has been successfully created and is in accordance with the needs of PT. IKADA.

Keyword: Blackbox Testing, Monitoring System Application, MySQL, PHP, Whitebox Testing

Abstrak

Bandwidth merupakan salah satu hal yang sangat penting dan harus diperhatikan serta dijaga kestabilan operasionalnya. Untuk menjaga jaringan yang stabil, diperlukan pengalokasian bandwidth. Pengalokasian bandwidth memerlukan informasi terkait kapan saja jam sibuk yang terjadi di PT. Industri Kreatif Digital (PT. IKADA), maka dibutuhkan monitoring pada bandwidth server. Proses pemantauan bandwidth server yang dilakukan PT. IKADA belum optimal menyebabkan jaringan yang tidak stabil dikarenakan pembagian bandwidth yang tidak merata. Pengunduhan aplikasi atau file dalam kapasitas yang besar juga dapat menyebabkan gangguan pada pengguna lain yang sedang melakukan pekerjaannya. Maka diperlukan sistem monitoring bandwidth server untuk dapat memonitor dan mengontrol kapasitas penggunaan bandwidth dari server, apabila penelitian ini tidak selesai, maka PT. IKADA tetap dapat memonitor bandwidth seperti sebelumnya. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, diperlukan suatu sistem yang memonitoring kapasitas bandwidth guna mempermudah divisi Network Operation Center untuk mengetahui kapasitas bandwidth yang digunakan apakah sesuai atau tidak, maka dalam penelitian ini, akan dibangun Sistem Monitoring Bandwidth Server. Sistem ini akan dibangun dengan menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman dan MySQL sebagai database manajemen. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode Blackbox Testing dan Whitebox Testing. Dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring ini telah berhasil dibuat dan telah sesuai dengan kebutuhan dari PT. IKADA.

Kata Kunci: Aplikasi Sistem Monitoring, Blackbox Testing, MySQL, PHP, Whitebox Testing

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), kepentingan *bandwidth* sebagai elemen krusial untuk menjaga stabilitas operasional sangat diakui [1]. Pengalokasian *bandwidth* diperlukan untuk menjaga kelancaran jaringan, dan ini melibatkan pemantauan yang tepat terhadap penggunaan *bandwidth*. *Monitoring bandwidth* pada *server* perlu dilakukan secara rutin untuk memastikan stabilitas jaringan dan mendeteksi gangguan dengan cepat. Namun, pada lingkup jaringan besar dan kompleks seperti yang dimiliki PT. Industri Kreatif Digital, di mana ratusan atau ribuan perangkat berjalan, kesalahan perangkat lunak dapat memerlukan waktu yang lama untuk pengecekan keseluruhan perangkat [2].

PT. Industri Kreatif Digital berfokus sebagai penyedia server dan layanan pembuatan situs web. Divisi *Network Operation Center (NOC)* memiliki peran penting dalam menjaga kualitas jaringan, dan untuk meningkatkan kepercayaan publik, mereka berupaya untuk memantau penggunaan *bandwidth* guna memastikan kapasitas yang sesuai dengan kebutuhan. Meskipun memiliki total 3 *server* dan 150 *Virtual Private Server (VPS)*, permasalahan muncul karena proses pemantauan *bandwidth* belum optimal. Divisi *NOC* memberlakukan pembatasan penggunaan *bandwidth* melalui pengeditan *VPS*, namun hal ini menyebabkan tidak selarasnya penggunaan *bandwidth*. Kekurangan kapasitas *bandwidth* dapat terjadi saat pengguna mengunduh file besar, terutama menggunakan manajer unduhan khusus yang membebani jaringan, atau dikenal sebagai “*overload*”. Kekurangan dalam pemantauan *bandwidth* berdampak pada jaringan yang tidak stabil dan pembagian *bandwidth* yang tidak merata. Pengguna yang melampaui kapasitas *bandwidth* akan mendapat pemberitahuan melalui layanan pelanggan, yang mengganggu pekerjaan dari divisi *NOC*. Selain itu, unduhan berkapasitas besar mengganggu pengguna lain. Sebelumnya, divisi *NOC* tidak melakukan pemantauan *bandwidth*, yang mengakibatkan penurunan kinerja dan stabilitas jaringan saat penggunaan *bandwidth* melebihi batas.

Dari situasi tersebut, terlihat beberapa permasalahan dalam divisi *NOC* di PT. Industri Kreatif Digital. Pertama, proses pemantauan *bandwidth* yang belum optimal menyebabkan jaringan menjadi tidak stabil dan pembagian *bandwidth* menjadi tidak merata. Kedua, ketidakmerataan pembagian *bandwidth* menghambat kinerja divisi *NOC* dan mengganggu pengguna lainnya. Ketiga, penggunaan *bandwidth* yang tidak sesuai kapasitas terjadi saat pengguna mengunduh file besar dengan manajer unduhan tertentu, memperlambat atau bahkan memutuskan koneksi pengguna lainnya. Keempat, kurangnya pemantauan yang efektif dan pengelolaan *bandwidth* yang tidak terkendali menyebabkan ketidakstabilan jaringan dan kinerja divisi *NOC* terganggu. Terakhir banyaknya pengguna yang mengakses jaringan dapat mengurangi performa, terutama saat mengunduh file besar atau menonton video berkualitas tinggi.

Maka pada penelitian ini akan membangun sebuah sistem pemantauan *bandwidth* untuk memantau penggunaan *bandwidth* pada *server*. Dengan demikian, diharapkan masalah-masalah tersebut dapat diatasi dan PT. Industri Kreatif Digital bisa memastikan penggunaan *bandwidth* yang sesuai dan efisien.

Terkait Temuan penelitian sebelumnya Rancang Bangun Sistem Monitoring Bandwidth Server pada PT. Industri Kreatif Digital telah banyak digunakan dan dikembangkan sebelumnya. Pada [2] Penelitian ini peneliti merancang dan membangun sistem monitoring berbasis Simple Network Management Protocol (SNMP) dengan konfigurasi Cacti pada router proxy, dengan sistem monitoring kondisi jaringan setiap saat. Sistem dirancang sesuai dengan metode *Network Development Life Cycle (NDLC)*. Pada Penelitian terkait sebelumnya juga telah dilakukan oleh [1] dimana dalam penelitian tersebut mengangkat PT. XYZ sebagai studi kasus. Pada penelitian ini, peneliti merancang sistem monitoring dan kontrol jaringan menggunakan Cacti yang bertujuan untuk mengetahui kualitas dari jaringan beserta *bandwidth* yang digunakan di PT. XYZ. Selain itu, *RRDTool* juga digunakan untuk penampil data yang diterima melalui port SNMP, dan kemudian akan disimpan dalam database MySQL yang akan dieksekusi dalam Bahasa pemrograman PHP untuk kemudian ditampilkan dalam format grafis. Hasil penelitian ini adalah menunjukkan bahwa aplikasi Cacti dapat digunakan sebagai sistem monitoring jaringan dan monitor *bandwidth* menggunakan jaringan komputer yang ada. Walaupun tidak secara real time per menit, namun dapat digunakan sebagai bentuk dokumentasi terkait penggunaan fungsi dan perangkat jaringan umum yang ada di PT. XYZ. Di dalam [3] Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem manajemen *bandwidth* yang efektif di PT VIP Andalas Perkasa dengan menggunakan teknik *Hierarchical Token Bucket (HTB)* dan monitoring menggunakan Java. Pada [4] adalah merancang dan membangun sistem informasi yang mampu memonitoring penggunaan *bandwidth* di SMA Negeri 4 Bandung menggunakan Webmin. Pada [5] mengimplementasikan sistem monitoring jaringan yang diimplementasikan dengan *software* The Dude melalui sistem operasi Mikrotik, dimana *software* Dude bekerja untuk mendeteksi kesalahan jaringan.

Kemudian di dalam [6] sistem pemantauan jaringan berbasis *Short Message Service (SMS)* memungkinkan teknisi untuk diberitahukan masalah jaringan sesegera mungkin, memungkinkan teknisi untuk segera memeriksa malfungsi dan memperbaikinya dengan cepat. Pada [7] menggunakan sFlow sebagai protokol kedua untuk memantau lalu lintas SDN sangatlah penting. Pada [8] aplikasi yang dapat bekerja baik *online* maupun *offline* (tanpa koneksi internet) agar pengelola dapat memantau dan mengontrol pertanian dengan baik. Pada [9] Lumen dapat digunakan untuk membangun REST API yang aman dan efektif dengan

menggunakan token pada saat pelanggan melakukan permintaan ke REST API. Pada [10] menyajikan sebuah implementasi aplikasi web cloud untuk smart sistem pemantauan menggunakan *Representational State Transfer* (REST) arsitektur.

Kemudian di dalam [11] *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) sebagai metode pengiriman data, aplikasi ini dilengkapi dengan metode formula Havesine yang mencari radius kerja masing-masing vendor. Pada [12] pengujian *Quality of service* (QoS) menunjukkan bahwa setelah pengelolaan *bandwidth*, efisiensi penggunaan *bandwidth* meningkat dan nilai delay test sangat baik. Pada [13] aplikasi ini dikembangkan dengan menggunakan metode Scrum dan UML digunakan sebagai perancangan sistem, dan bahasa pemrograman berbasis Java Interface dan PHP Code. Pada [14] Sistem diuji menggunakan utilitas pemantauan jaringan Zabbix, yang memberikan informasi waktu nyata tentang penggunaan *bandwidth*, log masalah dan ketersediaan sumber daya. Pada [15] *Metode Network Development Life Cycle* (NDLC) digunakan dalam analisis dan implementasi sistem ini. Data diperoleh dengan mengintegrasikan sistem dengan sumber jaringan menggunakan Mikrotik *Application Programming Interface* (API) dan Rsyslog.

Kemudian di dalam [16] Mempresentasikan sistem baru untuk pemantauan dan prediksi *bandwidth* koneksi *Wide Area Network* (WAN) – *Worldwide Responsible Accredited Production* (WARP). Pada [17] membahas sistem pemantauan menggunakan The Dude dengan pemberitahuan email sebagai peringatan. Pada [18] pemantauan parsimonious yang bertujuan mengurangi jumlah sakelar yang akan diinterogasi untuk mencakup semua tautan dalam jaringan *Software Defined Networking* (SDN). Pada [19] menghasilkan sistem pemantauan dan manajemen jaringan otomatis yang memudahkan tanggung jawab administrator jaringan dengan tujuan menjaga *server* dan perangkat tetap beroperasi 24/7. Pada [20] mengusulkan sistem pemantauan lalu lintas Internet online berdasarkan *Spark Streaming*.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, diperlukan suatu sistem yang memonitoring kapasitas *bandwidth* guna mempermudah divisi Network Operation Center (NOC) untuk mengetahui kapasitas *bandwidth* yang digunakan apakah sesuai atau tidak, maka dalam penelitian ini, akan dibangun Sistem Monitoring Bandwidth Server. Sistem ini akan dibangun dengan menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman dan MySQL sebagai database manajemen.

Dengan adanya penelitian ini diharapkan sistem dapat melakukan monitoring *bandwidth* server dari PT. Industri Kreatif Digital. Dengan monitoring *bandwidth* dapat diketahui informasi seperti lalu lintas jaringan, apapun yang dapat mempengaruhi *bandwidth* sehingga dari informasi tersebut dapat digunakan untuk memastikan ketersediaan jaringan dengan lebih baik. Serta dari sisi pengguna jaringan dapat menggunakan jaringan dengan nyaman tanpa adanya pembagian *bandwidth* yang tidak merata kepada para pengguna jaringan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Bandwidth Monitoring

Bandwidth adalah kapasitas yang digunakan oleh sinyal saat dikirim melalui media transmisi. Ini diukur dengan menghitung perbedaan antara frekuensi tinggi dan rendah, dalam hertz. *Bandwidth* umumnya digunakan untuk mengukur aliran data digital dan menentukan seberapa banyak data yang bisa dikirim dalam satu waktu. Ukurannya dalam bit per detik (bps), menunjukkan jumlah bit yang bisa diteruskan melalui media dari satu titik ke titik lain dalam satu detik. Dalam *broadband*, kecepatan transmisi data bisa dibagi di antara pengguna, memastikan adilnya penggunaan *bandwidth*. Jika tidak dibagi, *bandwidth* mungkin hanya digunakan oleh satu pengguna, menyebabkan pengguna lain kesulitan mendapatkan sinyal [21].

Menurut [22], pemantauan *bandwidth* adalah proses yang digunakan untuk mengontrol dan mengukur jumlah data yang diterima atau dikirim melalui jaringan secara berkala, untuk memastikan kualitas jaringan tetap stabil dan perangkat yang terhubung ke jaringan berfungsi dengan baik. Ini digunakan untuk mengidentifikasi masalah yang mungkin terjadi keterbatasan *bandwidth* atau masalah kinerja, sehingga dapat segera diatasi. Pemantauan *bandwidth* digunakan untuk melihat lalu lintas jaringan secara *real-time*.

2.2 Server

Server adalah perangkat komputer yang digunakan untuk memberikan berbagai layanan dalam jaringan. Dengan komponen kuat seperti processor, memori besar, dan sistem operasi jaringan khusus, server mengontrol akses ke sumber daya jaringan seperti file dan printer serta mengizinkan akses *workstation*. Jenis server beragam seperti email, DHCP, HTTP, DNS, dan FTP, masing-masing menyediakan layanan spesifik. Server berinteraksi dalam arsitektur klien/server, dan dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsinya, seperti [23]:

1. Server aplikasi adalah perangkat yang digunakan untuk menyimpan dan menjalankan aplikasi yang digunakan oleh klien.
2. Server data adalah perangkat yang digunakan untuk menyimpan, mengelola dan menyediakan data yang digunakan oleh klien atau data yang diproses oleh server aplikasi.
3. Server proxy adalah perangkat yang digunakan untuk mengatur akses jaringan, mengontrol lalu lintas dan menghubungkan klien ke internet dengan menggunakan teknik proxy.

2.3 Waterfall

Metode pengembangan sistem yang akan digunakan adalah *waterfall*. *Waterfall* adalah pendekatan yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak dan produksi perangkat lunak. Model ini mengikuti proses yang sistematis dan berurutan, mulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian hingga pemeliharaan [24].

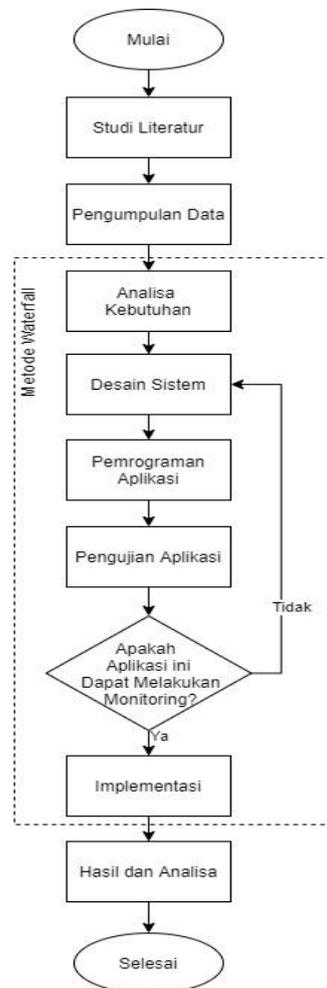
2.4 Metode Pengujian

Metode pengujian yang digunakan adalah metode *blackbox testing* dan *whitebox testing*. Pengujian black box untuk mengevaluasi perangkat lunak berfokus pada spesifikasi fungsionalnya. Tujuannya adalah memverifikasi apakah fungsi, input, dan output perangkat lunak sesuai harapan. Kelebihan metode ini meliputi kemudahan penggunaan dengan menetapkan batas atas dan bawah data yang diharapkan. Pendekatan ini membantu mengidentifikasi bagaimana fungsi merespons input tak terduga, yang penting untuk memastikan keandalan data yang disimpan [25].

Selanjutnya, Pengujian white box adalah pendekatan pengujian aplikasi yang menggunakan informasi tentang struktur kontrol komponen untuk membuat kasus uji. Ini melibatkan metode seperti pengujian aliran data, kontrol aliran, jalur/garis dasar, dan loop. Dalam pengujian white box, pemahaman menyeluruh terhadap kode sumber yang diuji penting bagi penguji [26].

2.5 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan dari penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.

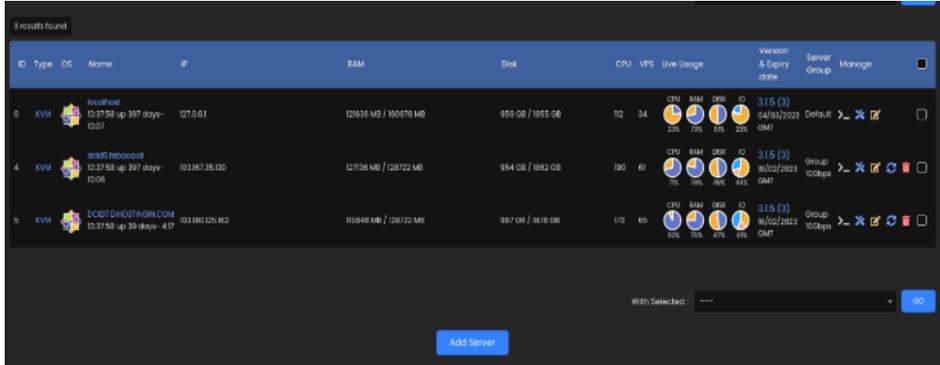


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada tahap pertama, akan dilakukan studi literatur untuk mendapatkan informasi atau referensi terkait tentang penelitian yang akan dilakukan, seperti dari buku, jurnal, maupun artikel terkait.

Selanjutnya akan dilakukan pengumpulan data. Pada penelitian ini, dilakukan observasi secara langsung terhadap PT. Industri Kreatif Digital. Selanjutnya dilakukan wawancara untuk mengetahui apa permasalahan yang sekarang terjadi pada PT. Industri Kreatif Digital, khususnya pada divisi NOC.

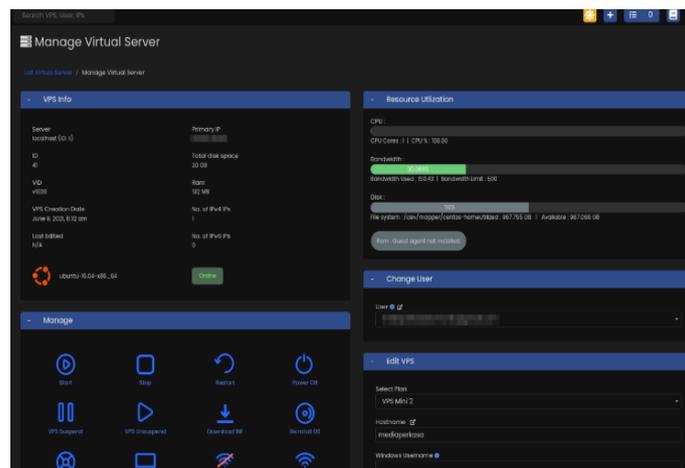
Saat ini, penggunaan pemantauan bandwidth di PT. Industri Kreatif Digital belum optimal. Divisi NOC menggunakan form edit pada VPS untuk memberikan limiter pada bandwidth, tetapi metode ini tidak selalu sesuai dengan kapasitas yang seharusnya. Ada tiga server di PT. IKADA yang dapat dilihat pada gambar 2 dibawah.



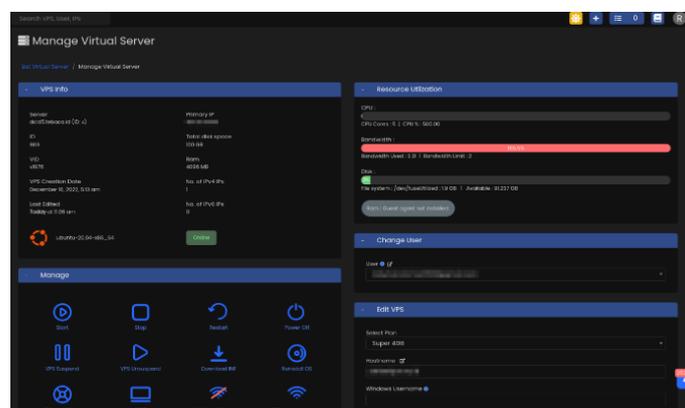
ID	Type	OS	Name	IP	RAM	Disk	CPU	VPS	Uhe Usage	Version & Copy date	Server Group	Manage
0	KVM	Ubuntu	localhost	127.0.0.1	121631 MB / 10076 MB	959 GB / 1935 GB	112	34	CPU: 22% RAM: 72% DISK: 1%	3.15 (3) 04/19/2023 GMT	Default	Manage
4	KVM	Ubuntu	dc1k5-localhost	103.187.25.130	12.7328 MB / 128722 MB	954 GB / 1882 GB	190	61	CPU: 7% RAM: 29% DISK: 44%	3.15 (3) 18/10/2023 GMT	Group: 100bps	Manage
5	KVM	Ubuntu	DC07-DHOSTNOR.COM	103.180.035.812	103448 MB / 281722 MB	987 GB / 1819 GB	173	85	CPU: 10% RAM: 70% DISK: 4%	3.15 (3) 18/10/2023 GMT	Group: 100bps	Manage

Gambar 2. Server yang ada di PT. IKADA

Ketidaksiharian penggunaan bandwidth bisa menyebabkan lambatnya koneksi pengguna lain atau putusnnya koneksi. Penggunaan yang tidak sesuai dengan kapasitas dapat membanjiri bandwidth dan mengganggu kinerja jaringan. Tampilan kondisi bandwidth normal dan saat melebihi kapasitas dapat dilihat pada gambar 3 dan 4 dibawah.

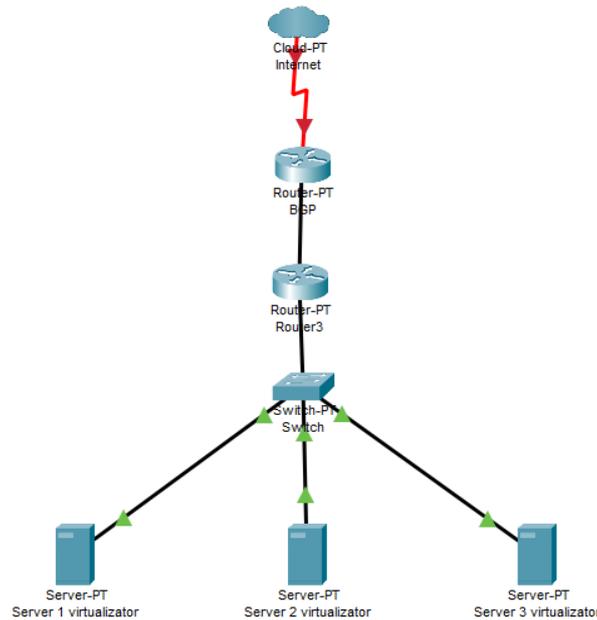


Gambar 3. Kondisi bandwidth Normal



Gambar 4. Kondisi bandwidth Melebihi Kapasitas

Untuk menjalankan server, digunakan DELL R260 dengan spesifikasi CPU Intel® Xeon® CPU E5-2680 v2 @ 2.80GHz, RAM 8GB (upgradable hingga 192GB), Storage 2x 1TB 7.2K RPM SATA 6Gbps, dan Networking: Broadcom 5720 Dual Port 1Gb LOM. Kemudian adalah topologi jaringan yang digunakan pada PT. IKADA seperti yang dapat dilihat pada gambar 5 dibawah.



Gambar 5. Topologi Jaringan Existing

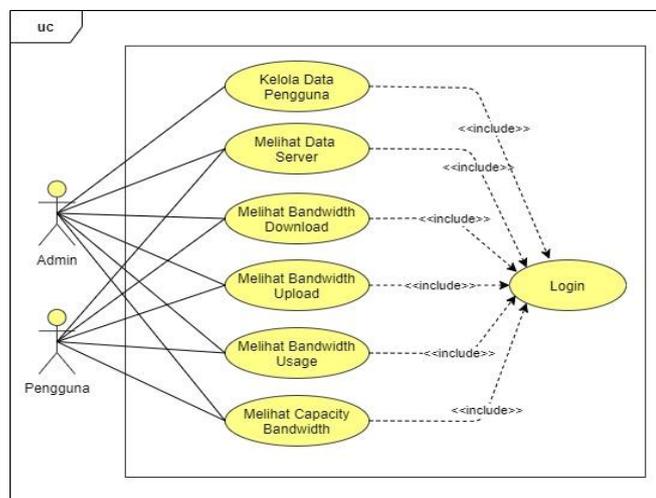
Topologi jaringan PT. IKADA pada gambar 5 diatas melibatkan Router BGP dan Router Distribusi yang menghubungkan server dan switch. Router BGP adalah pusat komunikasi antar jaringan server, Router Distribusi kemudian akan melakukan routing agar bisa mengakses semua ip pada jaringan server. Setelah semua routing berjalan, disisi lain server sudah tersambung dengan switch yang terhubung pada router.

2.6 Desain Sistem

Pada tahap ini, akan dilakukan perancangan dari sistem yang akan dibuat berdasarkan hasil dari analisis kebutuhan. Rancangan tersebut mencakup diagramUML seperti *use case diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram*. Use Case Diagram.

2.6.1 Use Case Diagram

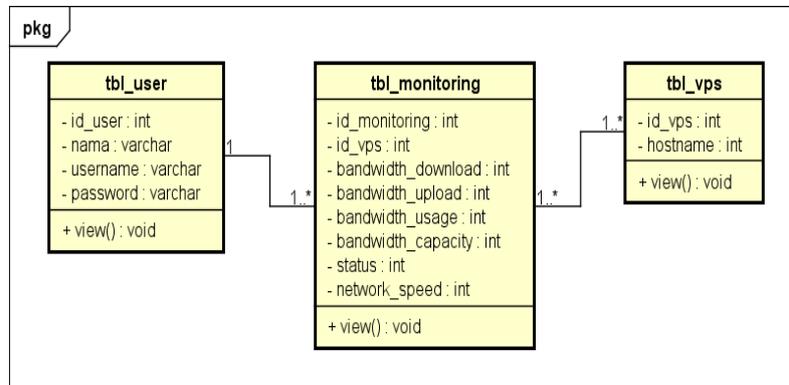
Berikut ini merupakan rancangan *Use Case Diagram* dari sistem monitoring *bandwidth server* pada divisi NOC (Network Operation Center) yang akan dibangun dalam penelitian ini seperti yang dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Use Case Diagram

Pada Gambar 6 Use Case Diagram dapat diketahui bahwa terdapat empat menu yang dapat diakses oleh admin setelah melakukan *login*. Diantaranya ialah mengelola data *server*, melihat *bandwidth download*, melihat *bandwidth upload*, melihat *bandwidth usage*, dan melihat *capacity bandwidth*.

2.6.2 Class Diagram



Gambar 7. Class Diagram

Pada gambar 7 class diagram diketahui bahwa class diagram tersebut terdapat tiga class diantaranya class *tbl_user*, class *tbl_monitoring*, dan class *tbl_vps*. Dimana *tbl_user* berfungsi menyimpan data admin yang akan digunakan untuk mengakses sistem dengan proses *login*. *tbl_monitoring* berfungsi dalam menyimpan data-data monitoring diantaranya data *bandwidth download*, data *bandwidth upload*, data *bandwidth usage*, dan data *capacity bandwidth*. Yang terakhir merupakan *tbl_vps* yang akan menyimpan *hostname* yang terdapat pada *tbl_monitoring*.

2.7 Skenario Pengujian

Selanjutnya adalah skenario pengujian. Rencana pengujian melibatkan monitoring jumlah maksimal *bandwidth* pada 3 server. Pengujian dilakukan saat jam kantor untuk menguji kemampuan monitoring tanpa kendala. Skenario pengujian dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Skenario Pengujian Aplikasi Monitoring Bandwidth Jaringan

No	Skenario Pengujian
1.	Pengujian akan dilakukan dengan memonitor 3 <i>server</i> yang ada di divisi NOC pada PT. Industri Kreatif Digital.
2.	Dilakukan monitoring terhadap <i>bandwidth download</i> , <i>bandwidth upload</i> , <i>bandwidth usage</i> dan <i>capacity bandwidth</i> pada aplikasi sistem monitoring <i>bandwidth server</i> .
3.	Dilakukan pemantauan terhadap jaringan dan melihat hasil dari monitoring <i>bandwidth</i> apabila melebihi kapasitas <i>bandwidth</i> yang telah ditentukan.
4.	Akan dilakukan pengujian terhadap aplikasi, apabila terdapat jaringan yang melebihi kapasitas <i>bandwidth</i> , apa yang akan terjadi pada sistem monitoring <i>bandwidth</i> .
5.	Pada saat <i>bandwidth</i> melebihi kapasitas, akan dilihat apakah jaringan akan mengalami penurunan performa.

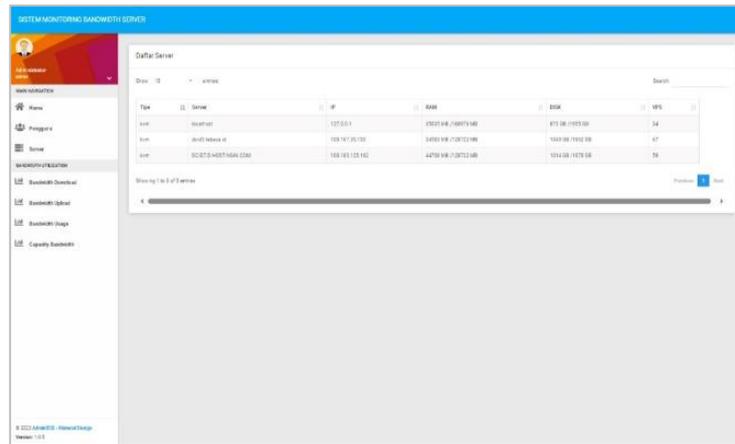
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Skenario Pengujian

Berdasarkan kepada skenario pengujian yang ada di, maka berikut ini merupakan pengujian berdasarkan skenario yang telah ditetapkan yaitu sebagai berikut:

1. Pengujian akan dilakukan dengan memonitor 3 *server* yang ada di divisi NOC pada PT. Industri Kreatif Digital:

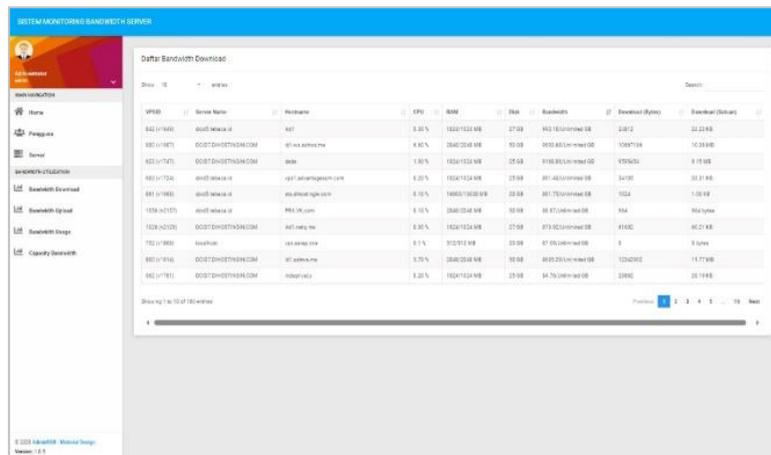
Pada tahap ini, peneliti berencana untuk melakukan monitoring terhadap 3 *server* yang ada pada divisi NOC untuk mengetahui, apakah *bandwidth* yang ada di 3 *server* yang tersedia melebihi *bandwidth* yang telah ditetapkan, atau tidak melebihi dari *bandwidth* yang telah ditentukan. Adapun tampilan dari *server* yang tersedia di divisi NOC dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Tampilan Server Yang Tersedia di Sistem Monitoring

Pada gambar diatas, terdapat beberapa server yang ada yaitu localhost, dcid.tebaca.id dan DCID7.DIHOSTINGIN.COM.

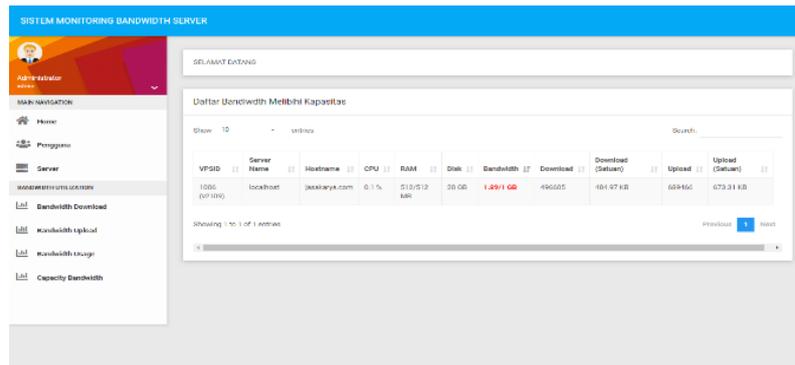
- Dilakukan monitoring terhadap *bandwidth download*, *bandwidth upload*, *bandwidth usage*, dan *capacity bandwidth* pada aplikasi sistem monitoring *bandwidth server*:
 Pada tahap ini adalah dilakukan monitoring terhadap *bandwidth download*, *bandwidth upload*, *bandwidth usage*, dan *capacity bandwidth* untuk mengetahui apakah *bandwidth* tersebut melebihi kapasitas yang telah ditentukan atau tidak agar jaringan tetap stabil dan tidak mengganggu kinerja dari divisi NOC. Adapun tampilan dari tiap *bandwidth* yang dimonitoring dapat dilihat pada gambar berikut. Pertama merupakan tampilan dari monitoring *bandwidth download*.



Gambar 9. Tampilan Daftar Bandwidth Download

Tampilan diatas merupakan daftar dari *bandwidth* yang dimonitor. Apabila salah satu server yang dimonitor melebihi kapasitas maka angka di *bandwidth* akan berwarna merah yang menunjukkan bahwa *bandwidth* di server tersebut melebihi kapasitas yang telah ditentukan.

- Akan dilakukan pengujian terhadap aplikasi, apabila terdapat jaringan yang melebihi kapasitas *bandwidth*, apa yang akan terjadi pada sistem monitoring *bandwidth*:
 Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap server yang melebihi kapasitas *bandwidth*, yang terjadi pada sistem monitoring adalah akan muncul di halaman dashboard kalau terdapat salah satu server yang telah melebihi *bandwidth* dan angkanya berubah menjadi merah yang menunjukkan bahwa *bandwidth* di server tersebut melebihi kapasitas yang telah ditentukan sebelumnya, maka kecepatan dari *download* dan *upload* akan mengalami penurunan. Tampilan dari *bandwidth* yang melebihi kapasitas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 11. Tampilan Bandwidth yang Melebihi Kapasitas

3.2 Hasil Pengujian

Pada bagian ini, dilakukan pengujian untuk mengevaluasi kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna. Metode yang digunakan meliputi Blackbox Testing dan Whitebox Testing. Blackbox Testing mengevaluasi dari perspektif pengguna, sementara Whitebox Testing menganalisis implementasi internal sistem. Menggabungkan kedua metode ini diharapkan memberikan gambaran menyeluruh tentang kualitas sistem yang dikembangkan memastikan sistem berjalan sesuai harapan dan memenuhi kebutuhan pengguna .

3.2.1 Class Diagram

Hasil dari pengujian Blackbox dapat ditemukan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2. Pengujian Blackbox Testing

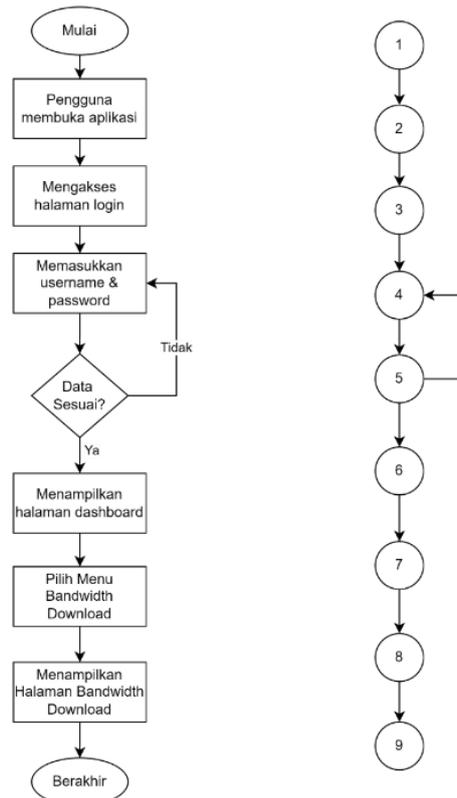
No	Fungsi	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya
1.	Login	Pengguna memasukkan <i>username</i> sesuai, namun <i>password</i> salah	Menampilkan Pop Up pesan <i>password</i> salah	Berhasil
		Pengguna memasukkan <i>username</i> salah, namun <i>password</i> sesuai	Menampilkan Pop Up pesan <i>username</i> salah	Berhasil
		Pengguna tidak menginputkan salah satu <i>form username/password</i>	Menampilkan Pop Up pesan isi <i>form username/password</i> terlebih dahulu	Berhasil
		Pengguna memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> sesuai	Berhasil masuk ke sistem dan menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Berhasil
2.	Pengguna	Pengguna mengklik menu pengguna dan sistem menampilkan halaman pengguna	Menampilkan halaman pengguna yang dapat menggunakan sistem	Berhasil
		Pengguna menambah data pengguna di dalam sistem	Data pengguna berhasil tersimpan di dalam sistem	Berhasil
		Pengguna mengubah data pengguna di dalam sistem	Data pengguna berhasil berubah di dalam sistem	Berhasil
		Pengguna menghapus data pengguna di dalam sistem	Data pengguna berhasil terhapus di dalam sistem	Berhasil
3.	Server	Pengguna mengklik menu <i>server</i> untuk melihat data <i>server</i> yang tersedia	Menampilkan halaman <i>server</i> yang tersedia	Berhasil
4.	Bandwidth Download	Pengguna mengklik menu <i>Bandwidth Download</i> untuk melihat kecepatan <i>download</i> dari bandwidth	Menampilkan halaman <i>Bandwidth Download</i> dari setiap pengguna jaringan	Berhasil
5.	Bandwidth Upload	Pengguna mengklik menu <i>Bandwidth Upload</i> untuk melihat kecepatan <i>upload</i> dari bandwidth	Menampilkan halaman <i>Bandwidth Upload</i> dari setiap pengguna jaringan	Berhasil
6.	Bandwidth Usage	Pengguna mengklik menu <i>Bandwidth Usage</i> untuk melihat rekap penggunaan <i>bandwidth</i> yang digunakan oleh pengguna	Menampilkan halaman <i>bandwidth usage</i> untuk melihat rekap penggunaan <i>bandwidth</i> yang digunakan pengguna	Berhasil
7.	Capacity Bandwidth	Pengguna mengklik menu <i>Capacity Bandwidth</i> untuk melihat kapasitas <i>bandwidth</i> yang dapat digunakan oleh pengguna	Menampilkan halaman <i>capacity bandwidth</i> untuk melihat jumlah kapasitas <i>bandwidth</i> yang dapat digunakan oleh pengguna	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian dari *blackbox testing* pada tabel diatas, dari 6 fungsionalitas dari sistem yang diuji pada aplikasi ini, dapat disimpulkan bahwa sistem telah beroperasi sesuai dengan yang dibutuhkan oleh pengguna. Hal ini berarti secara fungsionalitas aplikasi ini berhasil dijalankan sesuai dengan scenario yang telah direncanakan sebelumnya.

3.2.2 Whitebox Testing

Dalam kasus ini, aplikasi yang diuji adalah sistem yang digunakan dan metode pengujian yang digunakan adalah pengujian *whitebox*, berikut merupakan contoh pengujian *whitebox* halaman *bandwidth download* yang akan dijelaskan lebih rinci melalui penggunaan basis path sebagai berikut:

1. Pengujian Halaman *Bandwidth Download*



Gambar 18. Pengujian Halaman Bandwidth Download

Berdasarkan *flowchart* dan *flowgraph* diatas, didapatkan hasil pengujian halaman *bandwidth download* pada aplikasi telah berhasil dilakukan.

- a. Jumlah Edge = 9
- b. Jumlah simpul = 9
- c. $V(G) = E - N + 2$
 $= 9 - 9 + 2$
 $= 2$

Basis set yang dihasilkan adalah jalur sebagai berikut:

1-2-3-4-5-6-7-8-9

1-2-3-4-5-4-5-6-7-8-9

Ketika aplikasi sistem monitoring dijalankan, maka terlihat salah satu set yang dihasilkan adalah 1-2-3-4-5-6-7-8-9 dan terlihat bahwa salah satu simpul telah dieksekusi satu kali yang berarti berdasarkan ketentuan dari segi kelayakan *software*, proses dari melihat halaman *bandwidth download* ini telah memenuhi syarat. Berikut merupakan *test case* dari pengujian proses melihat halaman *bandwidth download*.

Tabel 4. Test Case Pengujian Halaman Bandwidth Download

Halaman <i>Bandwidth Download</i>	
Path	1
Jalur	1-2-3-4-5-6-7-8-9
Skenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mulai 2. Pengguna membuka aplikasi 3. Mengakses halaman <i>login</i> 4. Memasukkan username & password 5. Validasi data benar 6. Menampilkan halaman dashboard 7. Memilih menu <i>bandwidth download</i> 8. Menampilkan halaman <i>Bandwidth Download</i> 9. Berakhir
Hasil Pengujian	Halaman <i>bandwidth download</i> berhasil ditampilkan
Path	2
Jalur	1-2-3-4-5-4-5-6-7-8-9
Skenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mulai 2. Pengguna membuka aplikasi 3. Mengakses halaman <i>login</i> 4. Memasukkan username & password 5. Validasi data salah 6. Sistem menampilkan pesan error 7. Memasukkan kembali username & password dengan benar 8. Validasi data benar 9. Menampilkan halaman halaman dashboard 10. Memilih menu <i>bandwidth download</i> 11. Menampilkan halaman <i>bandwidth download</i> 12. Berakhir
Hasil Pengujian	Halaman <i>bandwidth download</i> berhasil ditampilkan

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian dan pengembangan sistem monitoring bandwidth server di PT. Industri Kreatif Digital menghasilkan aplikasi yang berhasil memenuhi tujuan yang diharapkan. Aplikasi ini mampu memantau dan mengontrol bandwidth server, mengadaptasi kapasitas jika melebihi batas, serta memonitor berbagai aspek seperti download, upload, penggunaan, dan kapasitas bandwidth. Ketika bandwidth melampaui batas, aplikasi menandai hal tersebut dengan warna merah. Pengujian blackbox dan whitebox mengkonfirmasi kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna, serta kesiapan untuk diimplementasikan di divisi NOC. Secara keseluruhan, aplikasi ini sukses diimplementasikan di PT. Industri Kreatif Digital, memberikan kontrol dan pemantauan bandwidth di divisi NOC yang sesuai dengan kebutuhan. Untuk pengembangan aplikasi dan penelitian berikutnya, saran yang diajukan adalah meningkatkan tampilan dan informatifitas aplikasi agar lebih user-friendly. Selain itu, disarankan untuk menambahkan fitur konversi data bandwidth yang termonitor ke format laporan seperti Word, Excel, atau PDF, sehingga dapat digunakan untuk pelaporan kepada pihak terkait mengenai status jaringan yang sedang dimonitor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Riau atas fasilitas yang telah diberikan dan dukungannya.

REFERENSI

- [1] A. Aryo, "Rancang Bangun Network Monitoring Dan Bandwidth Monitoring Dengan Menggunakan Aplikasi Cacti Pada PT. XYZ," vol. 6, no. 1, pp. 1–17, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.mdp.ac.id>
- [2] A. Purnamasari and Z. Amin, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Bandwidth Berbasis Sempel Network Management Protocol (Snmp) Pada Dinas Komunikasi Dan Informatika Kabupaten Musi Banyuasin," *Bina Darma Conf. Comput. Sci.*.
- [3] W. Program Studi SistemInformasi and S. Indonesia Padang, "Manajemen Bandwidth Dengan Metoda Hierarchiecal Token Bucket Berbasis Mikrotik Dan Monitoring Bandwidth Menggunakan Java," 2015.
- [4] A. Imam and A. Setiyadi, "Optimalisasi Jaringan Dan Monitoring Di Sman 4 Bandung Menggunakan Webmin," *Ilm. Komput. dan*, vol. 6, no. 2, 2017, [Online]. Available: <http://www.php.net>.
- [5] D. Stikom, A. Khairiyah Sutarti, and A. Alfiyansyah, "Analisis dan Implementasi Sistem Monitoring Koneksi Internet Menggunakan The Dude," *J. Sist. Inf.*, 2017.
- [6] Y. Hendrian, "Sistem Monitoring Local Area Network Pelanggan PT. PHE ONWJ Pada PT. Patrakom

- Jakarta,” *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 7, no. 1, 2021, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- [7] M. Ilham, N. Rohman Rosyid, and P. Korespondensi, “Pengembangan Aplikasi Pemantauan Jaringan Berbasis Web Pada Software-Defined Networking Dengan Protokol Sflow Development Of Web-Based Software-Defined Network Monitoring Application With Sflow Protocol,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, pp. 1117–1126, 2021, doi: 10.25126/jtiik.202183367.
- [8] F. Rahmasari, A. Nursyahid, T. Agung Setyawan, and A. Sriyanto Nugroho, “Analisis Kinerja Aplikasi Pemantauan dan Pengendalian Smart Agriculture Berbasis Android,” 2022. [Online]. Available: www.omahiot.net.
- [9] A. Tedyyana *et al.*, “Revamp Keamanan Web Service Milik PT XYZ Menggunakan REST API,” *Revamp Keamanan Web Serv. Milik PT.XYZ Menggunakan REST API*, doi: 10.31849/digitalzone.v12i1.6378ICCS.
- [10] S. W. Al-Shammari and A. A. Husein, “Response Time Study of Cloud Web Application - Based Smart Monitoring System,” in *Proceedings of the 2020 International Conference on Computer Science and Software Engineering, CSASE 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Apr. 2020, pp. 138–141. doi: 10.1109/CSASE48920.2020.9142099.
- [11] Febriani, Adiarto, and Putra, “SISTEM MONITORING BERBASIS IoT MENGGUNAKAN REST API,” *J. Conf. Autom. Eng. Its Appl.*, vol. 1, 2021.
- [12] R. Pratama, J. Dedy Irawan, and M. Orisa, “Analisis Quality Of Service Sistem Manajemen Bandwidth Pada Jaringan Laboratorium Teknik Informatika Itn Malang,” 2022.
- [13] Usman, Rusli, Mulya, and Widyaningsih, “Aplikasi Sistem Monitoring Server Menggunakan Device Orange Pi Berbasis Web Service Studi Kasus PT. MNC Televisi Indonesia –MNC Group”.
- [14] M. A. Husna and P. Rosyani, “Implementasi Sistem Monitoring Jaringan dan Server Menggunakan Zabbix yang Terintegrasi dengan Grafana dan Telegram,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 8, no. 6, p. 247, Dec. 2021, doi: 10.30865/jurikom.v8i6.3631.
- [15] R. Nafis Ibrahim, A. Musthafa, O. Virgantara Putra, T. Informatika Universitas Darussalam Gontor, J. Raya Siman, and J. Timur, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Aktivitas Pengguna Hotspot UNIDA Gontor Menggunakan Rsyslog dan Mikrotik API,” *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, vol. 15, no. 1, 2021.
- [16] Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE Communications Society, and ACM SIGMOBILE, *2020 23rd Conference on Innovation in Clouds, Internet and Networks and Workshops (ICIN)*. 2020.
- [17] E. A. Z. Hamidi, L. S. Dzudin, A. Faroqi, and M. A. Ramdhani, “The Implementation of Alert System for LAN Network Monitoring Using the Dude Based Email,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Jan. 2018. doi: 10.1088/1757-899X/288/1/012054.
- [18] E.-F. Bonfoh, S. Medjiah, and C. Chassot, “A Parsimonious Monitoring Approach for Link Bandwidth Estimation within SDN-based Networks.”
- [19] R. Khan and S. U. Khan, “Design and implementation of an automated network monitoring and reporting back system,” *J. Ind. Inf. Integr.*, vol. 9, pp. 24–34, Mar. 2018, doi: 10.1016/j.jii.2017.11.001.
- [20] B. Zhou *et al.*, “Online internet traffic monitoring system using spark streaming,” *Big Data Min. Anal.*, vol. 1, no. 1, pp. 47–56, Mar. 2018, doi: 10.26599/BDMA.2018.9020005.
- [21] A. Tantoni, M. T. Zaen and K. Imtihan, "Analisis Kebutuhan Kecepatan Bandwidth Game Online (Free fire, Mobile Legends, PUBG mobile)," *JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika)*, Vol. 2, No. 2, E-ISSN : 2620-6900, pp. 81-90, 2019.
- [22] D. A. Sardhika, "Monitoring Bandwidth Pada Komputer Berbasis Dekstop Menggunakan Parameter Quality of Service (QoS)," Universitas Mercu Buana, Yogyakarta , 2018.
- [23] R. D. Prakoso and Asmunin, "Implementasi Dan Perbandingan Performa Proxmox Dalam Virtualisasidengan Tiga Virtual Server (Studi Kasus : Information Technology of UNESA)," *Jurnal Manajemen Informatika*, pp. 79-85, 2018.
- [24] H. Nur, "Penggunaan Metode Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan," *Generation Journal 3.1*, pp. 1-10, 2019.
- [25] W. N. Cholifah, Yulianingsih and Y. S. M. Sagita, "Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap," *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi) 3.2*, pp. 206-210, 2018.
- [26] M. F. Londjo, "Implementasi White Box Testing Dengan Teknik Basis Path Pada Pengujian Form Login," *Jurnal Siliwangi*, pp. 35-40, 2021.