

ANALISIS *MULTI-ACCESS EDGE COMPUTING* MENGGUNAKAN JARINGAN *OPEN RAN* PADA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Asri Wulandari¹⁾, Akita Hasna Mayanti²⁾, Adhi Hidayatullah³⁾

¹ Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta, Depok, 16425

² Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta, Depok, 16425

³ PT. Telekomunikasi Selular, Jakarta, 12710

E-mail: akitahm23@gmail.com

Abstract

Multi-Access Edge Computing (MEC) has been a development in communication and computing technology that aligns with advancements in the implementation of 5G network technology. Utilizing the network infrastructure at the Politeknik Negeri Jakarta, MEC is built with the aim of reducing latency and accelerating data transfer between devices and servers to support learning processes at the Politeknik Negeri Jakarta. The system is constructed using an Open RAN network and servers as the MEC platform to process content with distributed edge computing running on virtualization infrastructure. Testing were carried out by comparing the RSRP and SINR parameters for the Open RAN network. The comparative parameters for MEC are downlink, uplink, jitter, and latency. Additionally, Face Mask Detection and Open Speedtest use cases will be executed on the MEC infrastructure, covering the Server side, PC side, and the PC side connected to Server. Based on the executed scenarios, the obtained results indicate that the Open RAN network has maximum values of -59 dBm for RSRP and 25.0 dBm for SINR. MEC has maximum values of 22.0 Mbps for Downlink, 23.4 Mbps for Uplink, 1 ms for Jitter, and 16 ms for Latency, and the use case runs well in the testing scenario.

Keywords: *Face Mask Detection, Multi-Access Edge Computing, Open RAN*

Abstrak

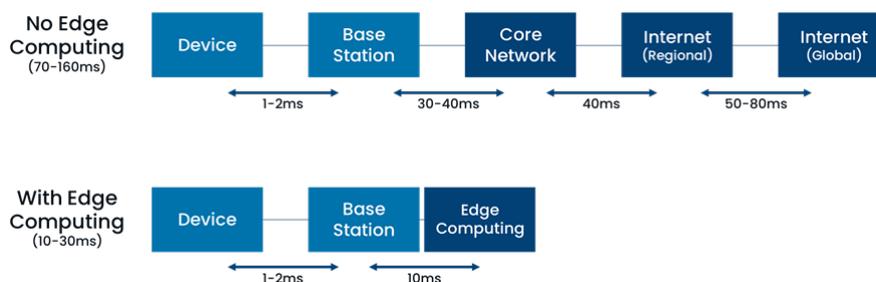
Multi-Access Edge Computing (MEC) telah menjadi perkembangan pada teknologi komunikasi dan komputasi yang bertepatan dengan implementasi teknologi jaringan 5G. Dengan memanfaatkan infrastruktur jaringan pada Politeknik Negeri Jakarta, MEC dibangun dengan tujuan mengurangi *latency* dan mempercepat *transfer* data antara perangkat dan *server* untuk mendukung proses pembelajaran pada Politeknik Negeri Jakarta. Sistem ini dibangun menggunakan jaringan *Open RAN* dan *server* sebagai *platform* MEC untuk menjalankan *use case* komputasi *edge* terdistribusi yang berjalan di atas infrastruktur virtualisasi. Pengujian dilakukan dengan membandingkan parameter RSRP dan SINR untuk jaringan *Open RAN*. Parameter perbandingan MEC adalah *downlink*, *uplink*, *jitter*, dan *latency*. Selain itu, akan dijalankan *use case Face Mask Detection* dan *Open Speedtest* pada infrastruktur MEC pada sisi *Server*, sisi PC, dan sisi PC yang terhubung ke *Server*. Berdasarkan skenario yang telah dijalankan, diperoleh hasil bahwa jaringan *Open RAN* memiliki nilai maksimal sebesar -59 dBm untuk RSRP dan 25.0 dBm untuk SINR. MEC memiliki nilai maksimal 22.0 Mbps untuk *downlink*, 23.4 Mbps untuk *uplink*, 1 ms untuk *jitter*, dan nilai 16 ms untuk *latency*, dan *use case* berjalan baik pada skenario pengujian.

Kata Kunci: *Face Mask Detection, Multi-Access Edge Computing, Open RAN*

PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan teknologi komunikasi dan jaringan telah berlangsung sangat pesat. Hal ini terlihat dari perkembangan teknologi jaringan seluler mulai dari generasi pertama (1G) hingga generasi keempat (4G). Setiap generasi baru selalu datang dengan tuntutan yang semakin tinggi terhadap teknologi, layanan, dan pengalaman untuk memenuhi pertumbuhan data yang signifikan, konektivitas perangkat yang luas, serta memerlukan komunikasi cepat dengan kinerja jaringan yang memiliki latensi rendah (Wulandari et al., 2021). Namun, di tengah kemajuan ini terdapat beberapa tantangan yang harus diatasi untuk mencapai *user experience* yang optimal. Salah satu tantangan utama adalah latensi jaringan. Latensi adalah waktu yang dibutuhkan untuk data bergerak dari perangkat pengirim ke perangkat penerima (Fahmi, 2018). Proses transmisi data seluler secara *real-time* dengan memanfaatkan latensi yang rendah menjadi fokus utama dari *Multi-Access Edge Computing*.

Multi-Access Edge Computing (MEC) merupakan evolusi dalam (*cloud computing*) yang membawa aplikasi dari data terpusat (*centralized data center*) ke tepi jaringan (*network edge*), membawa sumber daya teknologi lebih dekat dengan *end user* dan perangkat (Budiman et al., 2022).



Gambar 1. Manfaat Latensi dengan *Edge Computing*

Sederhananya, *edge computing* adalah tempat jaringan inti dan kapabilitas *cloud computing* dipindahkan ke "tepi" jaringan yang lebih dekat ke pelanggan untuk mengurangi jarak fisik melakukan proses transmisi data. Karakteristik dari MEC diantaranya adalah dapat mengurangi latensi, menyediakan aplikasi dengan *bandwidth* yang tinggi dan akses *real-time* ke jaringan akses radio (RAN) (Satyanarayanan, 2022).

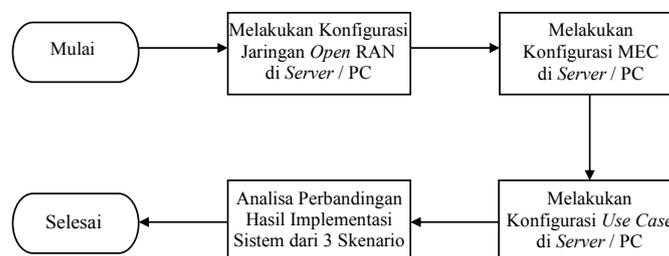
Open RAN merupakan antarmuka antara BBU dan RRU / RRH adalah antarmuka terbuka (*open interface*), sehingga perangkat lunak dari vendor mana pun dapat bekerja pada RRU/RRH yang terbuka. *Open RAN* bersifat *open source* sehingga memungkinkan untuk mengatasi permasalahan teknologi 4G yang tidak dapat memancarkan sinyal sendiri untuk dipakai oleh *user*. *User* dapat terkoneksi langsung ke sistem jaringan yang dibuat secara sendiri (Jordan, 2020).

Arsitektur jaringan dari MEC memerlukan teknologi *Network Function Virtualization* (NFV) yang berfungsi sebagai virtualisasi jaringan, sama halnya dengan jaringan *Open RAN* dilakukan secara virtualisasi dan layanannya disediakan berdasarkan perangkat *software* dan *hardware* yang umum. Dengan adanya MEC dan *Open RAN* maka dapat dilakukan berbagai implementasi *use case* dari teknologi tersebut, seperti *Face Mask Detection* dan aplikasi *Open Speedtest*.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis perbandingan hasil implementasi teknologi MEC menggunakan jaringan *Open RAN* yang dibangun di antara sisi *Server*, sisi *Personal Computer* (PC), dan sisi PC yang terhubung ke *Server* pada Politeknik Negeri Jakarta.

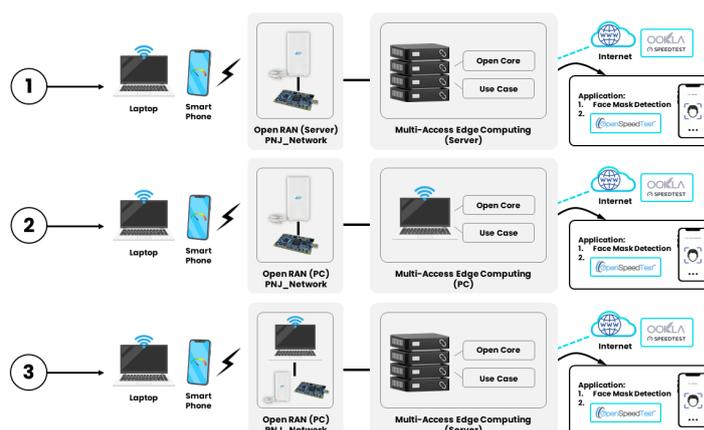
METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam perancangan *Multi-Access Edge Computing* menggunakan jaringan *Open RAN* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Penelitian

Sedangkan dalam melakukan analisis perbandingan hasil implementasi *Multi-Access Edge Computing* menggunakan jaringan *Open RAN* yang dibangun di antara sisi *Server*, sisi *Personal Computer* (PC), dan sisi PC yang terhubung ke *Server* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skenario Implementasi Sistem

Pada pengimplementasian sistem *Multi-Access Edge Computing* dilakukan dengan 3 skenario yaitu:

- **Skenario 1:** Pengujian *Open RAN*, MEC, dan *Use Case* pada *Server*
- **Skenario 2:** Pengujian *Open RAN*, MEC, dan *Use Case* pada *PC*
- **Skenario 3:** Pengujian *Open RAN*, MEC, dan *Use Case* pada *PC to Server*

Tahapan untuk implementasi *Multi-Access Edge Computing* menggunakan jaringan *Open RAN*, meliputi:

1. Melakukan konfigurasi jaringan *Open RAN* pada *Server* / *PC* hingga jaringan terdeteksi. Namun, jika jaringan tidak terdeteksi maka dilakukan pemeriksaan terhadap konfigurasi tersebut.
2. Setelah berhasil mendeteksi jaringan *Open RAN*, tahap selanjutnya adalah melakukan konfigurasi *Multi-Access Edge Computing* pada *Server* / *PC*.
3. Ketika konfigurasi *Open RAN* dan konfigurasi *Multi-Access Edge Computing* pada *Server* / *PC* telah berhasil, maka langkah selanjutnya adalah melakukan konfigurasi *use case Face Mask Detection* pada VM MEC pada *Server* / *PC*.
4. Tahap akhir adalah melakukan analisis perbandingan hasil implementasi *Multi-Access Edge Computing* pada tiga skenario yang diterapkan.

Data yang diperoleh berdasarkan hasil implementasi *Multi-Access Edge Computing* yang diuji dengan membandingkan nilai *downlink*, *uplink*, *jitter*, dan

latency menggunakan aplikasi *Speedtest by Ookla* dan aplikasi *Open Speedtest* yang connect langsung ke core Server / PC. Data *Open RAN* akan diperoleh berdasarkan perbandingan nilai RSRP dan SINR menggunakan aplikasi *G-NetTrack*. Untuk perolehan data *use case Face Mask Detection* akan dilihat apakah *use case* berhasil *running* pada arsitektur MEC menggunakan *Handphone* pada sisi *user*. Adapun parameter kinerja RSRP dapat dilihat pada Tabel 1 dan parameter SINR dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1
Nilai Parameter RSRP

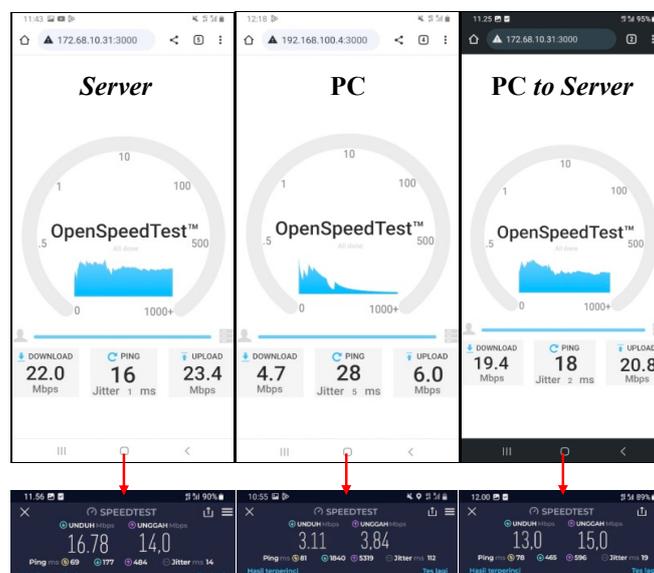
Kategori	Range Nilai RSRP
Sangat Bagus	$-85 < x < 0$
Bagus	$-95 \leq x < -85$
Normal	$-105 \leq x < -95$
Buruk	$-120 \leq x < -105$
Sangat Buruk	$-140 \leq x < -120$

Tabel 2
Nilai Parameter SINR

Kategori	Range Nilai SINR
Sangat Bagus	$20 < x < 40$
Bagus	$10 \leq x < 20$
Normal	$0 \leq x < 10$
Buruk	$-5 \leq x < 0$
Sangat Buruk	$-40 \leq x < -5$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Uji Sistem *Multi-Access Edge Computing*



Gambar 4. Perbandingan Parameter Uji MEC

Dari Gambar 4, terlihat perbandingan nilai *downlink*, *uplink*, *jitter*, dan *latency* antara sisi *Server*, sisi PC, dan sisi PC to *Server* dengan menggunakan dua *tools* yang berbeda yakni aplikasi *Speedtest by MEC (Open Speedtest)* dan *Speestest by internet (Speedtest by Ookla)* pada segmen di sisi *Server*, sisi PC, dan PC to *Server* yang dilakukan pada jarak 0 meter. Adapun perbandingan parameter sistem MEC dapat dilihat secara lengkap pada tabel berikut.

Tabel 3
Perbandingan DL pada *Server*, PC, dan PC Connect to *Server*

No	Skenario	DL <i>Open Speedtest</i> (Mbps)	DL <i>Speedtest by Ookla</i> (Mbps)
1	<i>Server</i>	22.0	16.78
2	PC	4.7	3.11
3	PC to <i>Server</i>	19.4	13.0

Tabel 4
Perbandingan UL pada *Server*, PC, dan PC Connect to *Server*

No	Skenario	UL <i>Open Speedtest</i> (Mbps)	UL <i>Speedtest by Ookla</i> (Mbps)
1	<i>Server</i>	23.4	14.0
2	PC	6.0	3.84
3	PC to <i>Server</i>	20.8	15.0

Tabel 5
Perbandingan *Jitter* pada *Server*, PC, dan PC Connect to *Server*

No	Skenario	<i>Jitter Open Speedtest</i> (ms)	<i>Jitter Speedtest by Ookla</i> (ms)
1	<i>Server</i>	1	4
2	PC	5	112
3	PC to <i>Server</i>	2	19

Tabel 6
Perbandingan *Latency* pada *Server*, PC, dan PC Connect to *Server*

No	Skenario	<i>Jitter Open Speedtest</i> (ms)	<i>Jitter Speedtest by Ookla</i> (ms)
1	<i>Server</i>	16	69
2	PC	28	81
3	PC to <i>Server</i>	18	78

Secara keseluruhan, nilai *downlink*, *uplink*, *latency* dan *jitter* yang didapatkan terbukti lebih baik dengan menggunakan *Open Speedtest* yang langsung *connect* ke *Core Server* Politeknik Negeri Jakarta atau dengan menggunakan sistem MEC dibandingkan dengan menggunakan *Speedtest by Ookla* yang *connect* ke internet tanpa menggunakan sistem MEC. Kemudian perbandingan skenario yang digunakan terlihat bahwa sistem MEC berjalan paling baik dengan menggunakan skenario di sisi *Server*, yang kedua menggunakan skenario di sisi PC to *Server*, dan yang terakhir menggunakan skenario pada PC. Hal ini dikarenakan sistem MEC yang dibangun menggunakan *Core*

Server dengan spesifikasi yang lebih tinggi daripada PC seperti prosesor yang lebih kuat dan pengaruh peletakan elemen yang ditaruh dalam satu tempat yang sama.

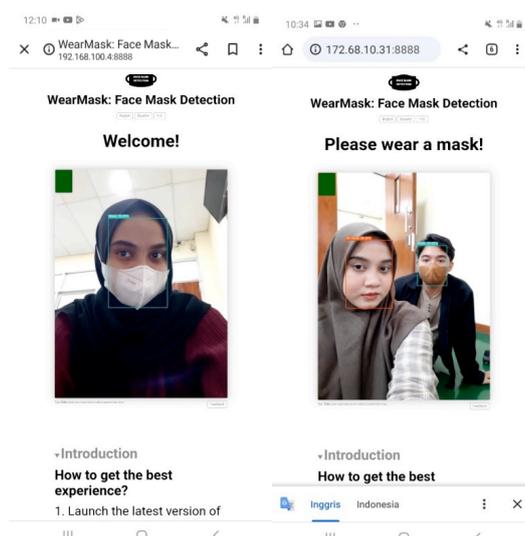
2. Hasil Uji Jaringan *Open RAN*



Gambar 5. Perbandingan Nilai RSRP dan SINR

Gambar 5 merupakan hasil perbandingan performansi Jaringan *Open RAN* pada sisi *Server*, sisi PC, dan sisi *PC to Server* dengan menggunakan aplikasi G-NetTrack untuk mengukur nilai RSRP dan SINR pada jarak 0 meter. Nilai RSRP dan SINR diatas tergolong “sangat bagus” sesuai dengan standar nilai RSRP yaitu antara -85 dBm sampai 0 dBm dan standar nilai KPI SINR yaitu antara 20 dB sampai 40 dB. Sehingga jaringan *Open RAN* ini memiliki *coverage* dan kualitas yang sangat bagus. Adapun skenario paling baik dilakukan pada sisi *Server*, kemudian sisi *PC to Server*, dan sisi PC.

3. Hasil Uji *Face Mask Detection*



Gambar 6. Use Case Face Mask Detection Berhasil Running

Berdasarkan Gambar 6, perancangan MEC yang telah dilakukan pada *Server* dan *PC* membuktikan bahwa *use case Face Mask Detection* sudah berhasil berjalan dengan baik dalam penerapan *Multi-Access Edge Computing* dengan menggunakan jaringan *Open RAN* baik itu di sisi *Server*, di sisi *PC*, maupun di sisi *PC to Server*.

SIMPULAN

Hasil uji perbandingan MEC antara sisi *Server*, sisi *PC*, maupun sisi *PC to Server* menunjukkan nilai maksimal 22.0 Mbps untuk *downlink*, 23.4 Mbps untuk *uplink*, 1 ms untuk *jitter*, dan nilai 16 ms untuk *latency*. Hasil uji dari performansi jaringan *Open RAN* maksimal sebesar -59 dBm untuk RSRP dan 25.0 dBm untuk SINR. *Use Case Face Mask Detection* juga berhasil *running* pada tiga skenario yang diujikan. Skenario uji yang paling baik berjalan pada sisi *Server*, kemudian pada sisi *PC to Server*, dan yang terakhir pada sisi *PC*.

DAFTAR PUSTAKA

Budiman, P. A., Marfani, & Sari, D. M. (2022). Multi-Access Edge Computing Implementation on Tower Ecosystem Indonesia: Challenges and Visibility, *2022 13th International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, Jeju Island, Korea, Republic of, 2022, pp. 158-162, doi: 10.1109/ICTC55196.2022.9952477.

- Fahmi, H. (2018). Analisis QoS (Quality of Service) Measurement of Delay, Jitter, Packet Lost and Throughput to Get Good Quality of Radio Streaming Work. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Vol. 7 No.2, Desember 2018 : 98 - 105
- Jordan, E. (2022). Open RAN 101–Open RAN: Why, what, how, when? RCR Wireless News.
- Satyanarayanan, M. (2017). The Emergence of Edge Computing. Vol. 50, No. 1, pp. 30–39.
- Wulandari, A., Hasan, M., Hikmaturokhman, A., Ashamdono, Damayanti, L., & Damelia. (2021). 5G Stand Alone Inter-Band Carrier Aggregation Planning in Kelapa Gading Jakarta Utara. *Proceeding - 2021 2nd International Conference on ICT for Rural Development, IC-ICTRuDev 2021*. <https://doi.org/10.1109/IC-ICTRuDev50538.2021.965649>