

Implementasi Software Radio Systems Radio Access Network (Srsran) Pada Jaringan 4g Multi-Site

1st Wildan Yuliansyah
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom

wildanyuliansyah@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Periyadi
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom

periyadi@telkomuniversity.ac.id

3rd Mochammad Fahu Rizal
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom

mfrizal@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Pada zaman sekarang teknologi jaringan seluler sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Namun, pada daerah yang jauh dari perkotaan memiliki sinyal yang rendah sehingga mengganggu aktivitas mereka maka dibutuhkan solusi untuk meningkatkan sinyal jaringan seluler pada daerah yang memiliki sinyal rendah agar aktivitas menggunakan internet dapat lancar kembali serta membandingkan kecepatan internet sebelum simulasi dan setelah simulasi. Maka, kami membuat simulasi Software Radio Systems Radio Access Network (srsRAN) sebagai salah satu solusi untuk permasalahan ini. srsRAN adalah proyek open source dengan mengimplementasikan teknologi 3gpp dengan menggunakan Universal Software Radio Peripheral (USRP) sebagai perangkat keras komputer dan program untuk mengidentifikasi kartu SIM LTE. srsRAN memiliki 2 bagian yaitu Software Radio Systems Evolved Packet Core (srsEPC) sebagai inti jaringan berfungsi untuk pengaturan lalu lintas data dan Software Radio Systems Evolved Node B (srsENB) sebagai akses handphone pada srsRAN.

Kata kunci—Software Radio Systems Radio Access Network (srsRAN), Universal Software Radio Peripheral (USRP), Software Radio Systems Evolved Packet Core (srsEPC), Software Radio Systems Evolved Node B (srsENB)

I. PENDAHULUAN

Masyarakat saat ini sangat membutuhkan jaringan internet terutama jaringan 4G LTE dikarenakan kecepatan yang diberikan sangat tinggi serta mudah digunakan. Jaringan 4G LTE sudah menjadi kebutuhan primer saat ini karena segala aktivitas saat ini sudah terhubung dengan internet seperti membeli makanan, membeli pakaian, menyewa transportasi, membeli tiket dan sebagainya perlu menggunakan layanan internet. Ada beberapa daerah atau tempat yang tidak terjangkau oleh jaringan internet 4G seperti daerah pedalaman atau jauh dari menara Base Transceiver Station (BTS). Hal ini tentu akan membuat aktivitas terganggu terutama pada saat menggunakan layanan internet. disisi lain, BTS milik penyedia layanan telekomunikasi jika ingin membangun sebuah BTS membutuhkan dana yang

cukup besar serta biaya lisensi juga tidak murah. Sehingga, masyarakat yang membutuhkan jaringan 4G pada daerah yang tidak terjangkau membutuhkan solusi sehingga masyarakat bisa mendapat akses internet. Software Radio Systems Radio Access Network (srsRAN) adalah platform pengembangan jaringan telekomunikasi yang bersifat open source untuk software serta menyediakan juga hardware USRP B205mini-i yang digunakan untuk pengganti dari BTS. USRP B205mini-i ini dapat dibeli dari situs resminya sehingga siapapun dapat mengembangkan infrastruktur jaringan telekomunikasi ini. Harapannya penelitian ini dapat mengimplementasikan software srsRAN sehingga daerah yang tidak terjangkau dapat dengan mudah menggunakan alat ini dan biaya user atau pengguna akan lebih murah bahkan gratis. Tujuan dari Proyek Akhir ini adalah membuat simulasi Software Radio Systems Radio Access Network (srsRAN) Jaringan 4G yang bisa digunakan untuk menambahkan sinyal pada daerah yang terpencil dan pedalaman, mendeteksi jaringan seluler pada telepon genggam, menguji kecepatan internet setelah implementasi SRSRAN pada telepon genggam.

II. KAJIAN TEORI

A. Evolved Packet Core (EPC)

Evolved Packet Core (EPC) adalah infrastruktur jaringan inti berbasis IP yang menyediakan layanan data paket yang mendukung konvergensi teknologi radio berlisensi (2G/3G/4G) dan tidak berlisensi (Wi-Fi). EPC juga memberikan peluang untuk integrasi nirkabel dengan kabel dan jaringan alternatif lainnya untuk memungkinkan komunikasi dan layanan berbasis IP di jaringan nirkabel dan kabel. EPC menyediakan jangkauan klien umum untuk mobilitas, penagihan, kebijakan, dan penagihan.

Tiga elemen utama dari EPC adalah Mobility Management Unit (MME), Service Gateway (SGW) dan Packet Data Network Gateway (PGW) [1].

B. Universal Software Radio Peripheral (USRP)

Diproduksi oleh Ettus Research, USRP bertujuan untuk memfasilitasi pengembangan perangkat lunak radio yang terjangkau. USRP berfungsi saat komputer host terhubung melalui USB atau Gigabit Ethernet berkecepatan tinggi. Sambungan ini memungkinkan perangkat lunak untuk mengontrol USRP dan menentukan sinyal untuk mengirim dan menerima data. USRP adalah perangkat lunak radio DSP (Digital Signal Processing) berbasis perangkat keras yang bertindak sebagai pemancar (pemancar dan penerima) untuk sinyal GSM. Namun bukan hanya sinyal radio, USRP dapat dikonfigurasi untuk mengirimkan sinyal AM, FM atau TV, dan semua sinyal diprogram dalam perangkat lunak USRP yang diproduksi oleh Ettus Research [2].

C. Software Radio Systems Radio Access Network (srsRAN)

Paul Sutton - 15 April 2021

Pada awal 2014, rilis publik pertama dari proyek srsLTE dirilis. Pada saat itu disebut libLTE dan pengembang utamanya, Ismael Gomez, baru saja bekerja sama dengan mitra riset universitasnya (saya) untuk membangun startup kecil bernama Software Radio Systems (SRS).

Awalnya dikembangkan sebagai pustaka komponen SDR sumber terbuka gratis untuk 4G LTE, proyek ini terdiri dari 11.000 baris kode dan menyertakan aplikasi pencari sel LTE sederhana. Dalam tujuh tahun, srsLTE telah berkembang menjadi hampir satu juta baris kode dengan aplikasi full-stack UE, eNodeB dan EPC, menyediakan jaringan 4G end-to-end yang lengkap. Sementara itu, SRS telah berkembang dari startup 2 orang menjadi tim 17 orang dengan kantor di Irlandia, Spanyol, dan Jerman.

Dengan bantuan Badan Antariksa Eropa, SRS membuat acara pencarian seluler pertama pada tahun 2014 dan merilis aplikasi UE open source pertama pada November 2015. Ini diikuti oleh aplikasi eNodeB dan EPC pertama kami pada Juni 2017 dan Februari 2018. EU H2020 program, Institut Standar dan Teknologi Nasional AS (NIST), dan pengembangan didukung oleh mitra bisnis asli kami. Sejak rilis awal ini, pembaruan rutin telah meningkatkan stabilitas dan pengalaman pengguna, serta fitur-fitur baru seperti MIMO, mobilitas, agregasi operator, eMBMS, NB-IoT, dan C-V2X.

Seiring berkembangnya srsLTE, begitu pula basis penggunaannya. Pada Juli 2019, kami meluncurkan srslte.com sebagai pusat komunitas untuk membantu pengguna baru memulai srsLTE, berbagi temuan penelitian, dan menyoroti kisah sukses. Halaman penelitian kami sekarang memiliki lebih dari 200 publikasi peer-review berdasarkan penelitian menggunakan srsLTE. Dengan SDR UE sumber terbuka

yang paling andal dan dapat diakses di dunia, kami telah melihat adopsi srsLTE yang signifikan dalam komunitas keamanan nirkabel seluler. Dari 19 Notifikasi Kerentanan Terkoordinasi (CVD) yang terdaftar di GSMA Mobile Security Hall, 11 didasarkan pada pekerjaan menggunakan srsLTE.

Pada akhir tahun 2018, 3GPP merilis spesifikasi versi final 15 untuk 5G NR. Berdasarkan dasar teknis 4G LTE, 5G NR menawarkan lebih banyak fleksibilitas, bandwidth lebih tinggi, dan dukungan untuk pita frekuensi milimeter baru. Sejak awal tahun 2020, tim SRS telah membangun dukungan untuk standar baru ini, dan dengan rilis 21.04 kami, kami menambahkan dukungan untuk implementasi penuh pertama NSA mode 5G UE kami. Ini akan diikuti oleh aplikasi gNodeB kami, yang akan dirilis pada bulan Oktober tahun ini.

Saat kami memperluas fokus proyek kami di luar 4G LTE ke 5G NR, nama kami "srsLTE" tidak lagi sepenting sebelumnya. Jadi bersamaan dengan rilis 21.04 kami, proyek srsLTE menjadi proyek srsRAN.

Dengan srsRAN, kami akan menambahkan dukungan 5G UE dan gNodeB, tetapi tentu saja kami akan terus mengembangkan dan meningkatkan solusi 4G kami yang sudah ada. Tahun ini, solusi LTE kami diimplementasikan dalam skala besar di jaringan produksi untuk pertama kalinya bekerja sama dengan pelanggan komersial kami. Sejak awal, kami telah membangun dan mengembangkan perangkat lunak kami untuk penerapan di dunia nyata, dan ini merupakan pencapaian besar bagi tim dan komunitas kami. Kami sangat senang dengan babak baru dalam pengembangan ini dan berharap dapat mendukung komunitas kami dengan menyediakan perangkat lunak sumber terbuka paling andal untuk jaringan seluler 4G dan 5G!. Paul dan tim SRS [3].

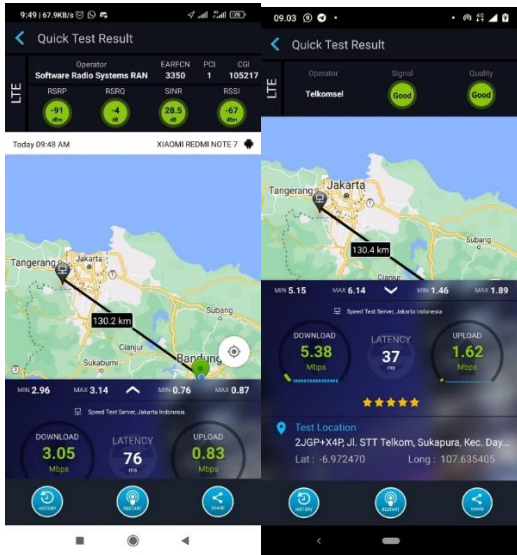
D. Software Radio Systems Evolved Node B (srseNB)

srsENB adalah base station LTE eNodeB yang diimplementasikan sepenuhnya dalam perangkat lunak. Berjalan sebagai aplikasi pada sistem operasi berbasis Linux standar, srsENB terhubung ke jaringan inti LTE (EPC) apa pun dan membuat sel LTE lokal. srsENB memerlukan perangkat SDR seperti USRP Ettus Research untuk mengirim dan menerima sinyal radio secara nirkabel.

Membentuk jaringan LTE end-to-end menggunakan srsENB dengan srsEPC dan srsUE. srsENB juga memiliki kemampuan 5G NR. Membentuk jaringan 5G NSA titik akhir menggunakan srsUE, srsENB, dan srsEPC. Bangun jaringan 5G SA end-to-end menggunakan srsUE, srsENB, dan inti 5G pihak ketiga [4].

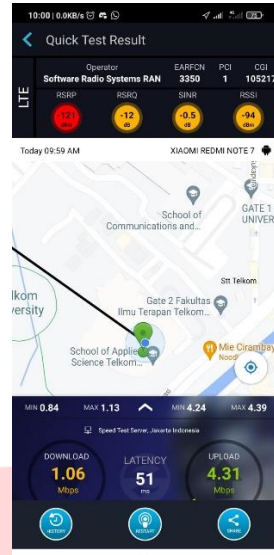
E. User Equipment (UE)

srsUE adalah modem 4G LTE dan 5G NR UE yang diimplementasikan sepenuhnya dalam perangkat lunak. srsUE berjalan sebagai aplikasi pada sistem operasi berbasis



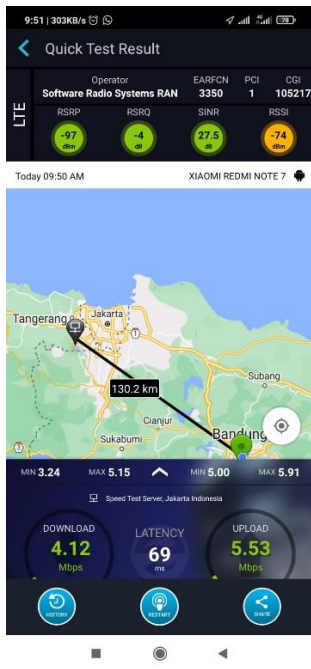
GAMBAR 4

Sebelah kiri yaitu hasil pengujian di *smartphone client*, sebelah kanan yaitu hasil pengujian di *smartphone backbone* dengan jarak 1m dari USRP B205mini-i



GAMBAR 6

Hasil pengujian dengan jarak 10m dari USRP B205mini-i



GAMBAR 5

Hasil pengujian dengan jarak 5m dari USRP B205mini-i

TABEL 1

Tabel pengujian pada aplikasi di *smartphone*

Time	Technology	CGI	Celis	RSRP	RSRQ	SINR	RS-SI
10:12:56	LTE	105217	1	-122 dBm	-8 dB	1.4 dB	-97 dBm



GAMBAR 7

Hasil pengujian *voice call* melalui *WhatsApp*

Smartphone dapat menerima layanan internet yang diberikan oleh srsRAN dengan kecepatan *download* dan *upload* yang berbeda di jarak 1m, 5m, dan 10m. Sinyal yang diterima *smartphone* pun berbeda karena jarak dari USRP semakin jauh maka semakin lemah sinyalnya. Sinyal yang

diperoleh smartphone dengan jarak 1m adalah RSRP -91dBm, RSRQ -4dB, SINR 28.5dB, RSSI -67dBm, dengan jarak 5m adalah RSRP -97 dBm, RSRQ -4dB, SINR 27.5 dB, RSSI -74dBm, dengan jarak 10m adalah RSRP -121 dBM, RSRQ -12 dB, SINR -0.5 dB, RSSI -94 dBm.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, bahwa EPC dan ENB telah terhubung dengan baik, dan rata rata kecepatan download yang dihasilkan adalah 20.10 Mbps dan kecepatan upload yang dihasilkan adalah 5.30 Mbps.

REFERENSI

- [1] S. R. Architecture, "Evolved Packet Core (EPC) for Communications Service Providers," no. May 2016, pp. 1–12.
- [2] "Towards Open Cellular Ecosystem – OpenAirInterface." <https://www.openairinterface.org/getting-started/openairinterface-an-open-cellular-ecosystem/> (accessed Jan. 11, 2021).
- [3] "The srsLTE project is evolving." <https://www.srslte.com/srslte-srsran> (accessed Sep. 18, 2022).
- [4] "Introduction — srsRAN 22.10 documentation." https://docs.srsran.com/en/latest/usermanuals/source/srsenb/source/1_enb_intro.html (accessed Feb. 20, 2023).
- [5] "Introduction — srsRAN 22.10 documentation." https://docs.srsran.com/en/latest/usermanuals/source/srsue/source/1_ue_intro.html (accessed Feb. 20, 2023).