

## Implementasi Layanan untuk Pesan Singkat Menggunakan Perangkat *Universal Software Radio Pheripheral (USRP) B210* pada Standar Komunikasi 3GPP Berbasis 4G

Nurhajar Anugraha<sup>1</sup>, Imalda Seliana<sup>2</sup>, Sopian Soim<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya,  
Jl. Srijaya Negara, Bukit Lama, Kec. Ilir Barat I, Palembang, Indonesia 30139  
e-mail: <sup>1</sup>nurhajar41@gmail.com, <sup>2</sup>imaldaseliana@gmail.com, <sup>3</sup>sopiansoim@gmail.com

Submitted Date: July 03<sup>rd</sup>, 2024

Revised Date: July 20<sup>th</sup>, 2024

Reviewed Date: July 18<sup>th</sup>, 2024

Accepted Date: July 24<sup>th</sup>, 2024

### Abstract

Communication technology continues to develop rapidly, now 4G has become a network standard used in various countries. 4G networks offer higher data speeds, lower latency, and greater capacity compared to previous networks. Now, we can exchange information and establish relationships with others without having to meet in person. However, in remote areas and areas with limited networks, there are still problems in using these cellular phones that are poorly understood by people living in remote areas or areas that are not covered by cellular phone networks. For example, the use of very simple cellular phone facilities such as Short Message Service (SMS). OpenBTS is a new part of BTS technology that is very economical both in terms of funds and resources because openBTS is based on opensource software so that it is easily available and anyone can implement this openBTS, and can provide services to communicate such as Short Message Service (SMS) or short messages and can be used as a substitute for telephone facilities in the event of signal interference. For this reason, in this study, the implementation of services for short messages using the Universal Software Radio Peripheral (USRP) B210 device on 4G-based 3GPP communication standards. The hardware used is USRP B210.

Keywords: USRP B210; OpenBTS; Short Message Service (SMS); 4G Network; LTE

### Abstrak

Kemajuan teknologi komunikasi berkembang pesat, 4G saat ini sebagai standar jaringan di banyak negara. Jaringan 4G memberikan kecepatan data yang unggul, latensi yang lebih rendah, dan kapasitas yang lebih besar dibandingkan jaringan sebelumnya. Saat ini, kita mempunyai kemampuan untuk berbagi informasi dan menjalin hubungan dengan individu tanpa perlu interaksi tatap muka. Namun demikian, di daerah terpencil dan daerah dengan jangkauan jaringan terbatas, masih terdapat tantangan dalam menggunakan telepon seluler yang tidak dipahami dengan baik oleh mereka yang tinggal di daerah yang jauh atau tidak terjangkau. Misalnya saja pemanfaatan fitur-fitur dasar telepon seluler seperti *Short Message Service* (SMS). *OpenBTS* adalah komponen teknologi BTS yang hemat biaya yang memanfaatkan perangkat lunak sumber terbuka, sehingga mudah diakses dan diterapkan oleh siapa saja. *OpenBTS* menawarkan layanan komunikasi seperti *Short Message Service* (SMS) atau pesan singkat. Selain itu, dapat menjadi alternatif layanan telepon jika terjadi gangguan sinyal. Dalam penelitian ini, kami memanfaatkan perangkat *Universal Software Radio Peripheral (USRP) B210* untuk menyediakan layanan pesan singkat berdasarkan standar komunikasi 3GPP berbasis 4G. Perangkat keras yang digunakan adalah USRP B210.

Keywords: USRP B210; OpenBTS; Short Message Service (SMS); 4G Network; LTE



## 1 Pendahuluan

Kemajuan teknologi komunikasi sudah pesat, mulai dari masa 2G hingga 3G, dan saat ini standar jaringan yang digunakan di banyak negara adalah 4G. Jaringan 4G memberikan kecepatan data yang unggul, latensi yang lebih rendah, dan kapasitas yang lebih besar dibandingkan jaringan sebelumnya. Selain itu, peningkatan kapasitas jaringan teknologi 4G memungkinkan lebih banyak pengguna untuk menjalin koneksi dan terlibat dalam interaksi di jaringan. Kemajuan ini memungkinkan perluasan dan peningkatan pengalaman komunikasi dengan cara yang belum pernah terjadi sebelumnya.

Evolusi teknologi komunikasi, termasuk internet, telepon seluler, dan media lainnya, telah merevolusi cara kita berkomunikasi. Saat ini, komunikasi informasi dan pengembangan hubungan dengan orang lain dapat dilakukan tanpa perlu interaksi tatap muka. Kecenderungan ini terjadi secara global, di mana sebagian besar penduduk mempunyai akses terhadap ponsel. Namun demikian, di wilayah yang terisolasi secara geografis dan infrastruktur jaringan yang terbatas, masih terdapat kesenjangan digital yang harus diatasi. Hal ini mencakup permasalahan terkait penggunaan telepon seluler yang tidak dipahami dengan baik oleh individu yang tinggal di pedesaan atau di tempat-tempat terpencil di mana jaringan seluler tidak tersedia. Misalnya saja pemanfaatan fitur-fitur dasar telepon seluler seperti Pesan Singkat atau *Short Message Service* (SMS).

SMS, juga dikenal sebagai Layanan Pesan Singkat, adalah layanan komunikasi yang memungkinkan pengguna ponsel untuk bertukar pesan teks. Konsep SMS pertama kali diperkenalkan pada tahun 1985 dan kemudian diformalkan melalui standarisasi pada tahun 1992. Layanan ini dengan cepat mendapatkan popularitas dan muncul sebagai salah satu layanan komunikasi yang paling banyak digunakan secara global (Putra, 2019). Layanan Pesan Singkat (SMS) adalah teknologi yang digunakan oleh *OpenBTS* untuk mendistribusikan informasi dengan cepat. Menjamurnya penyedia telekomunikasi dalam layanan pesan singkat telah menyebabkan beragamnya variasi biaya dalam penyampaian layanan, sehingga meningkatkan persaingan. *OpenBTS* memungkinkan pengurangan biaya yang signifikan untuk

pengiriman pesan singkat, berpotensi mencapai biaya minimum nol, dan dapat diakses oleh semua pengguna. *OpenBTS* adalah komponen teknologi BTS yang hemat biaya yang memanfaatkan perangkat lunak sumber terbuka, sehingga mudah diakses dan diterapkan oleh siapa saja. *OpenBTS* menawarkan layanan komunikasi seperti *Short Message Service* (SMS) atau pesan singkat. Selain itu, dapat berfungsi sebagai alternatif layanan telepon jika terjadi gangguan sinyal.

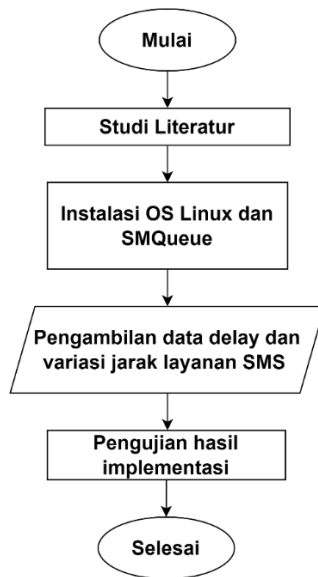
*Universal Software Radio Peripheral* (USRP) adalah perangkat keras radio serbaguna yang dapat diprogram untuk melakukan berbagai tugas, seperti penelitian dan pengembangan, pendidikan, dan eksperimen (David A, 2020). *Universal Radio Peripheral* (USRP) adalah board yang hemat biaya dan sangat mudah beradaptasi yang digunakan untuk *Software Defined Radio* (SDR). Perangkat ini dapat dimanfaatkan untuk membangun prototipe jaringan nirkabel yang sangat kuat dengan bantuan komputer pribadi atau laptop. USRP dibangun menggunakan banyak komponen, termasuk *motherboard* yang dilengkapi dengan *Field-Programmable Gate Array* (FPGA) yang memungkinkan pemrosesan sinyal dengan cepat. USRP dapat digunakan untuk membangun peralatan komunikasi nirkabel, seperti USRP B210 BTS (*Base Transceiver Station*). USRP B210 adalah perangkat USRP yang kompatibel dengan teknologi 4G LTE.

## 2 Metodologi Penelitian

Bagian metodologi penelitian akan memberikan penjelasan rinci mengenai tahapan penelitian dan metodologi yang digunakan.

### 2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menyajikan kerangka diagram komprehensif yang menguraikan banyak langkah yang terlibat. Hal ini memungkinkan adanya pemahaman yang jelas tentang tahapan yang harus dicapai dan memfasilitasi integrasinya dalam mengatasi tantangan yang teridentifikasi.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Diagram yang disajikan pada Gambar 1 mengilustrasikan banyak langkah proses penelitian, beserta penjelasannya.

- 1) Tinjauan Pustaka, yaitu proses mencari dan mengumpulkan literatur yang relevan berkaitan dengan topik penelitian tugas akhir ini. Mencari sumber yang berkaitan dengan subjek penelitian. Tujuannya adalah untuk menyediakan layanan pesan singkat dengan menggunakan perangkat *Universal Software Radio Peripheral* (USRP) B210, yang kompatibel dengan standar komunikasi 3GPP berbasis 4G. Informasi untuk proyek ini akan bersumber dari publikasi, e-book, dan jurnal online.
- 2) Menginstal sistem operasi linux pada perangkat admin, bersama dengan SMQueue sebagai perangkat lunak pendukung penelitian ini.
- 3) Memperoleh informasi durasi penundaan dan perubahan jarak. Kembangkan fungsionalitas SMS menggunakan perangkat USRP B210.
- 4) Pengujian hasil implementasi meliputi penilaian fungsionalitas pengiriman dan penerimaan pesan singkat.

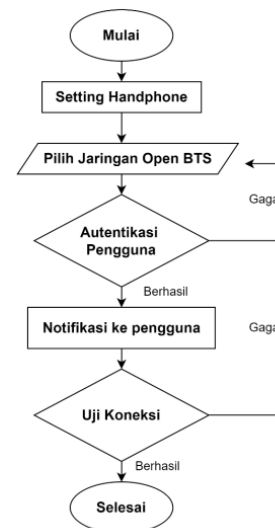
## 2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengimplementasikan komunikasi layanan SMS. Penulis berencana untuk melakukan uji coba pengembangan

*openBTS* yang meliputi pembuatan perangkat *openBTS*, pendeteksian sinyal 4G, dan fasilitasi komunikasi SMS antar pengguna. Proyek ini melibatkan akuisisi data *OpenBTS* dengan mendeteksi sinyal 4G yang ada dan melakukan eksperimen dengan komunikasi pesan singkat (SMS).

## 2.3 Pengujian Koneksi *OpenBTS*

Pengujian koneksi *OpenBTS* melibatkan permintaan layanan dari pengguna untuk mengevaluasi fungsionalitas jaringan *OpenBTS*. Pengguna akan mencari sinyal radio yang disiarkan oleh USRP dan membuat koneksi setelah sinyal terdeteksi. Setelah pengguna membuat koneksi dengan jaringan *OpenBTS*, mereka akan diberikan nomor IMSI, yang kemudian mereka akan mendaftar di *database OpenBTS*.



Gambar 2 Diagram Alir Pengujian Koneksi *OpenBTS*

Gambar 2 menggambarkan diagram alir yang menggambarkan prosedur pengujian koneksi *OpenBTS* yang akan peneliti jalankan dengan cara berikut:

- 1) Dalam pengaturan ponsel cerdas, pengguna memilih opsi jaringan manual dan memulai pencarian jaringan.
- 2) Pilih jaringan *OpenBTS* dari daftar jaringan yang tersedia.
- 3) Lakukan prosedur otentikasi untuk pengguna, yang diperlukan untuk membuat koneksi antara perangkat dan *OpenBTS*.

Jika terjadi kegagalan, maka akan kembali memilih jaringan *OpenBTS*.

- 4) Setelah koneksi berhasil, perangkat akan diberitahu melalui SMS dari server, yang berisi nomor IMSI pengguna.
- 5) Verifikasi konektivitas ke server dengan mengirimkan pesan singkat ke '411'.

### 3 Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan hasil penerapan layanan pesan singkat menggunakan *Universal Software Radio Peripheral (USRP) B210*. Tujuan pengumpulan data ini adalah untuk memastikan prosedur atau teknik yang digunakan untuk transfer pesan singkat 4G menggunakan USRP B210. Konten selanjutnya menyajikan temuan dan analisis yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan.

#### 3.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan pada sistem komunikasi ini hanya mencakup USRP B210 dan Antenna 900.



Gambar 3 Mainboard USRP B210

Selanjutnya, buat sambungan antara USRP B210 dan kabel HDMI. Selanjutnya dilanjutkan dengan pemasangan antena VERT900 baik untuk transmisi (Tx) maupun penerimaan (Rx). Aktifkan adaptor daya untuk menilai fungsionalitas sistem komunikasi USRP B210.



Gambar 4 USRP B210

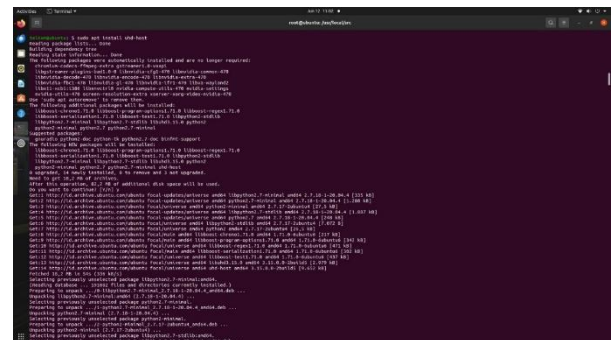
Pengaturan perangkat keras telah selesai. Saat ini, USRP tidak mampu menerima dan mengirimkan sinyal karena tidak adanya driver untuk komunikasi.

#### 3.2 Perangkat Lunak

Pengembangan perangkat lunak dilakukan pada perangkat laptop atau PC yang memanfaatkan sistem operasi Dragon R26. Berikut tahapan dalam penerapan pesan singkat:

**1. Membangun UHD (*USRP Hardware Driver*)**, yang berfungsi sebagai penghubung antara USRP dan server. Setelah UHD terinstall pada laptop server, maka komunikasi baru dapat dijalankan dan laptop server dapat mengenali USRP. Berikut adalah langkah-langkah instalasi UHD:

```
$ sudo apt install uhd-host
```



Gambar 5 Instalasi dari UHD

Proses instalasi UHD telah selesai. Pada titik ini, server dapat mengidentifikasi USRP.

**2. Melakukan instalasi docker.** Docker adalah alat canggih yang menyederhanakan proses pengembangan perangkat lunak dengan

menggabungkan berbagai file perangkat lunak dan dependensinya ke dalam sebuah wadah.

1. Perbarui paket paket yang ada pada sistem operasi dragon.

```
$ sudo apt update
```

2. Selanjutnya, install beberapa paket menggunakan transport HTTPS.

```
$ sudo apt install apt-transport-https ca-certificates curl software-properties-common
```

Kemudian, tambahkan key GPG untuk repository resmi docker ke sistem.

```
$ curl -fsSL  
https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg | sudo apt-key add -
```

3. Tambahkan *repository* docker to APT *sources*.

```
$ sudo add-apt-repository "deb [arch=amd64]  
https://download.docker.com/linux/ubuntu  
focal stable"
```

4. Selanjutnya memperbarui paket *database* docker *repository* yang baru ditambahkan. Pastikan instalasi pada *docker repository*.

```
$ apt-cache policy docker-ce
```

5. Selanjutnya, *Install Docker*.

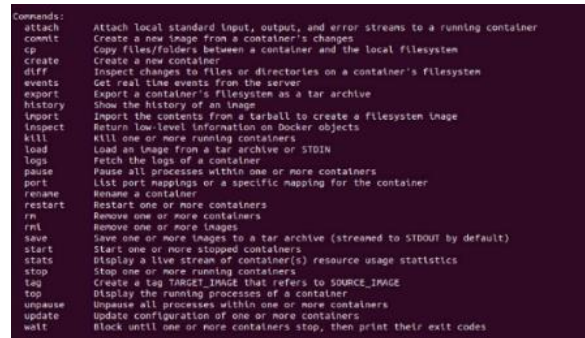
```
$ sudo apt install docker-ce
```

6. Untuk menjalankan docker dan *the daemon started*. Maka proses diaktifkan pada boot dengan menjalankan perintah berikut.

```
$ sudo systemctl status docker
```

7. Jika berhasil instalasi docker, saatnya melakukan pengecekan apakah docker bisa melihat subcommands type yang ada dengan perintah berikut.

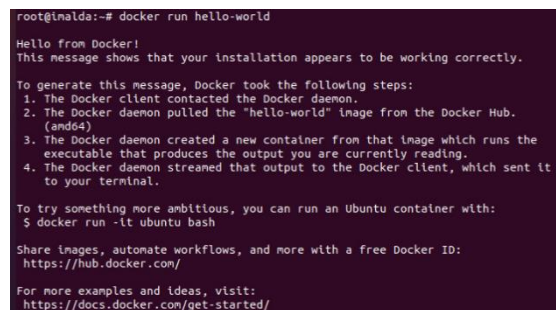
```
$ docker
```



Gambar 6 subcommands pada docker

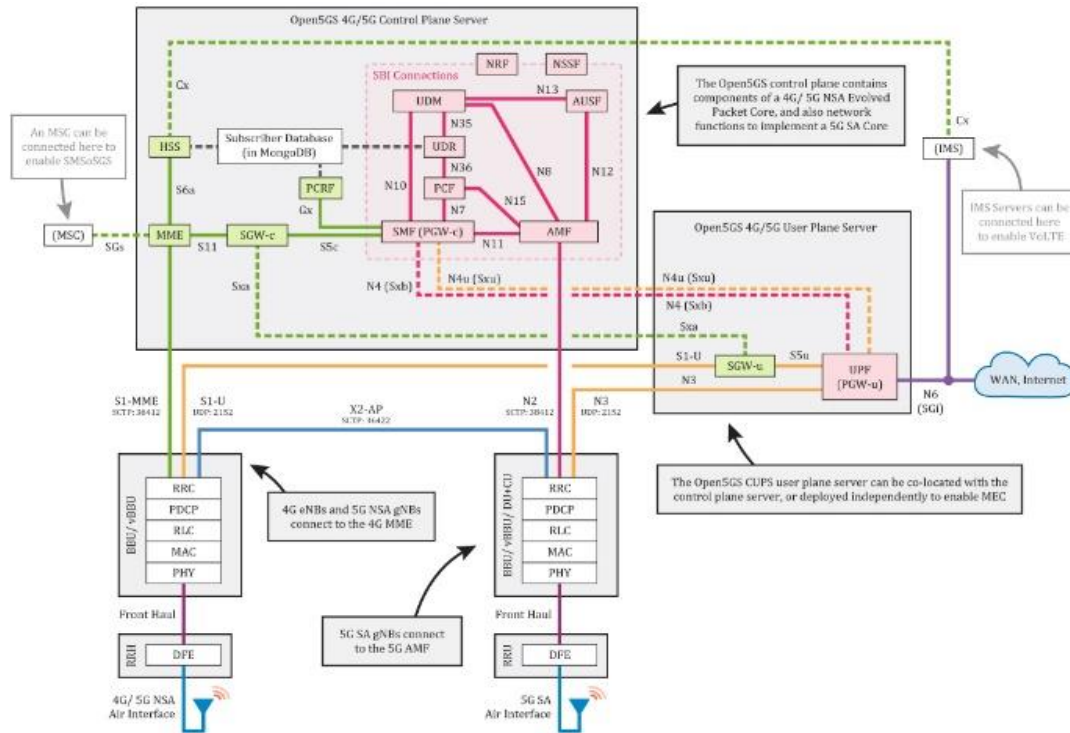
8. Selanjutnya, melakukan pengecekan apakah docker dapat mengakses dan mengunduh image dari Docker Hub.

```
$ docker run hello-world
```



Gambar 7 Docker run hello-world

3. Melakukan instalasi webui *open5gs*, *open5gs* berperan sebagai *core network* 4G pada *openBTS*. Webui *open5gs* sebagai *database* untuk mendaftarkan IMSI perangkat agar bisa saling berkomunikasi.



Gambar 8 4G/5G NSA Core

Selanjutnya, melakukan Install Open5GS with a Package Manager. Open5gs dalam jaringan 4g berfungsi sebagai core network.

1. Impor key public yang digunakan oleh sistem manajemen paket.

```
$ sudo apt update
$ sudo apt install gnupg
$ curl -fsSL https://pgp.mongodb.com/server-6.0.asc | sudo gpg -o /usr/share/keyrings/mongodb-server-6.0.gpg --dearmor
```

2. Buat list file /etc/apt/sources.list.d/mongodb-org-6.0. Sesuaikan Version Ubuntu.

```
$ echo "deb [ arch=amd64,arm64 signed-by=/usr/share/keyrings/mongodb-server-6.0.gpg] https://repo.mongodb.org/apt/ubuntu focal/mongodb-org/6.0 multiverse" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/mongodb-org-6.0.list
```

3. Install MongoDB packages.

```
$ sudo apt update
$ sudo apt install -y mongodb-org
$ sudo systemctl start mongod
$ sudo systemctl enable mongod
```

4. Install Open5gs.

```
$ sudo add-apt-repository ppa:open5gs/latest
$ sudo apt update
```

5. Install the WebUI of open5gs.

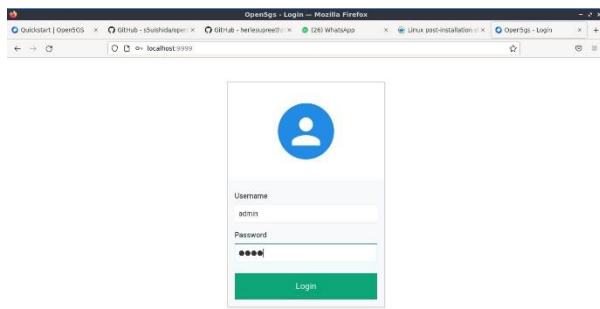
```
# Download and import the Nodestsource GPG key
$ sudo apt update
$ sudo apt install -y ca-certificates curl gnupg
$ sudo mkdir -p /etc/apt/keyrings
$ curl -fsSL https://deb.nodesource.com/gpgkey/nodesource-repo.gpg.key | sudo gpg --dearmor -o /etc/apt/keyrings/nodesource.gpg

# Create deb repository
$ NODE_MAJOR=20
$ echo "deb [signed-by=/etc/apt/keyrings/nodesource.gpg] https://deb.nodesource.com/node_${NODE_MAJOR}.x nodistro main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/nodesource.list

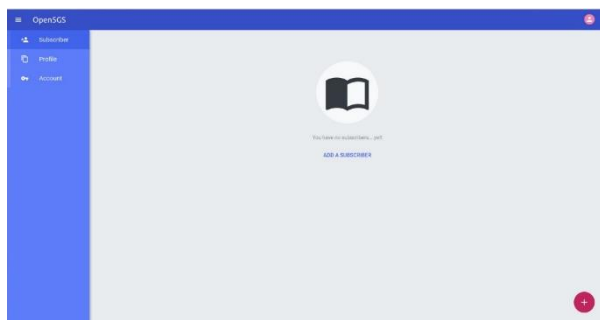
# Run Update and Install
$ sudo apt update
$ sudo apt install nodejs -y
```

Jika berhasil instalasi web ui open5gs, silahkan ke localhost:9999. Masukkan username admin dan password 1423 seperti gambar di bawah ini.

```
$ curl -fsSL https://open5gs.org/open5gs/assets/webui/install | sudo -E bash -
```

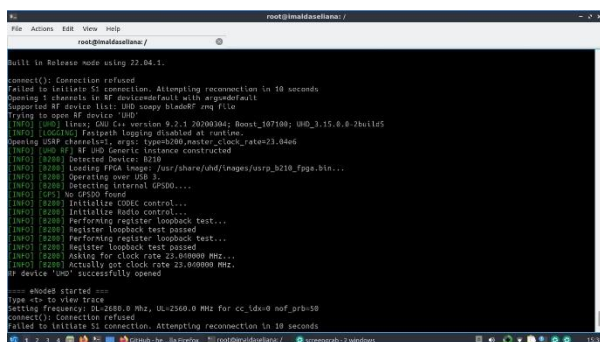


Gambar 9 Login Open5gs



Gambar 10 Tampilan WebUi Open5gs

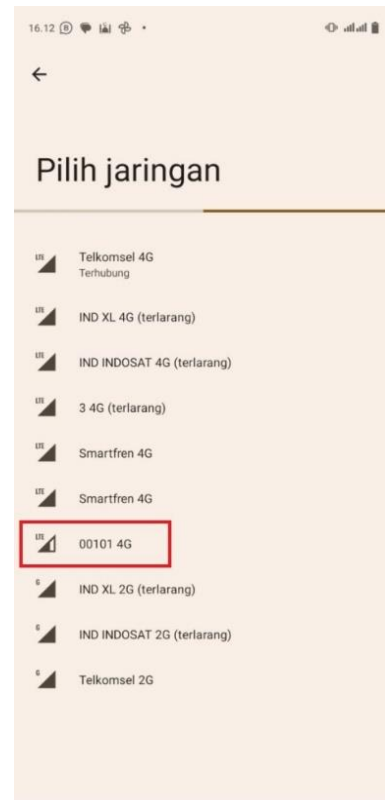
Selanjutnya, Kembali ke terminal lalu jalankan perintah srsenb untuk membagikan sinyal 4G.



Gambar 11 srsenb

#### 4. Melakukan Koneksi ke Jaringan OpenBTS

Untuk menjalin koneksi dengan jaringan OpenBTS Pengguna akan mencari jaringan OpenBTS secara manual dan memilih jaringan bernama TelkomBTS, TestPLMN 00101, atau 00101 berdasarkan pengaturan Shortname, MCC, dan MNC. Setelah berhasil terkoneksi, perangkat akan mendeteksi nomor IMSI yang selanjutnya akan dimasukkan ke database webui open5gs. Gambar 4.18 mengilustrasikan metode pengguna dalam membangun jaringan OpenBTS.



Gambar 12 Sinyal 4G OpenBTS terdeteksi

#### 4 Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian dan pelaksanaan penelitian ini.

1. Pengembangan OpenBTS menggunakan USRP B210 berhasil diterapkan dan diverifikasi, menunjukkan kemampuan USRP dalam mengirimkan sinyal 4G.
2. Open5gs Webui berhasil dikembangkan sebagai Jaringan Inti untuk sinyal 4G di OpenBTS. Telah terbukti memiliki kemampuan untuk login ke localhost WebUi Open5gs.
3. Prosedur pengembangan pengiriman pesan singkat telah selesai, namun sistem database saat ini belum berfungsi. Permasalahan



tersebut muncul akibat rumitnya prosedur registrasi menggunakan ponsel di jaringan *OpenBTS* 4G. Secara khusus, terdapat malfungsi pada sistem ASN1C yang menghambat fungsi yang benar dan mencegah pembuatan log. Selain itu, proses registrasi nilai IMSI dan Ki melalui registrasi pelanggan juga tidak dapat dilakukan.

## 5 Saran

Berikut saran yang diperoleh setelah melakukan pembahasan pada penelitian ini.

1. Amati driver pada UHD sesuai apakah perangkat sedang digunakan atau tidak.
2. Melakukan tes driver pada jaringan *OpenBTS* menggunakan parameter saat ini, seperti koneksi internet.
3. Di masa depan, diharapkan untuk meningkatkan *OpenBTS* dengan menyertakan peralatan tambahan BladeRF dan meningkatkan output daya. Hal ini akan menghasilkan sinyal transmisi yang lebih luas dan lebih dapat diandalkan.

## References

- Elvanno Hatarongan, T. J. (2020). Mobile Phone Auto Registration to OpenBTS-based Cellular Network in Disaster Situation.
- Indah Nur Annisa, H. D. (2021). Design and Implementation using USRP and OpenBTS 3G Networks for Data Services. (ss. 01-08). Bandung : Telkom Univercity.
- Mpala, J. a. (2021). Open BTS, a GSM experiment in rural Zambia. *e-Infrastructure and e-Service for Developing Countries*, 65-73.
- Putra, D. A. (2019). Implementasi Short Message Service (SMS) pada jaringan GSM Menggunakan OpenBTS V 5.0. Bandung.
- Rizal, A. N. (2020). Implementasi Short Message Service Pada Jaringan 3g Umts Menggunakan Openbts-UMTS V1.0. EProceedings of Applied Science.
- Verbeke, W., Dejaeger, K., Martens, D., Hur, J., & Baesens, B. New Insights into Churn Prediction in the Telecommunication Sector: A Profit Driven Data Mining Approach. *European Journal of Operational Research*, 218(1), 211-229.
- Wiatr, K. M. Analysis of Ettus Research USRP B210 Application in Radar Systems. Progress In Electromagnetics Research Symposium. 678-684.

