

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era digitalisasi seperti sekarang, peningkatan jumlah produksi *smartphone* terus meningkat selaras dengan permintaan yang selalu bertambah. Berdasarkan badan pusat statistik, persentase penduduk yang menggunakan *smartphone* terus mengalami peningkatan dari 56,92% pada tahun 2015 meningkat hingga 63,53% pada tahun 2019 [1]. Meningkatnya kebutuhan pasar *smartphone* tentunya menyebabkan kebutuhan layanan data juga semakin besar, baik itu berupa kapasitas data, kecepatan unggah, kecepatan unduh, maupun kecepatan laju data secara keseluruhan. Hal ini menjadikan *traffic data* pada jaringan seluler terus bertambah, yang jika dibiarkan dapat mengakibatkan *delay* dikarenakan ketidakmampuan *base station* (BS) menangani layanan seluler dalam suatu cell jaringan seluler. Komunikasi *device-to-device* (D2D) yang merupakan *release* ke-12 dari Badan Standardisasi *3rd Generation Partnership Project* (3GPP) hadir sebagai konsep yang menjanjikan dalam permasalahan ini.

Komunikasi D2D merupakan sebuah teknologi yang membolehkan perangkat pengguna atau *user equipment* (UE) terhubung satu sama lain dengan melompati rute dasarnya yaitu *core network* dengan syarat jarak antar UE masih relatif dekat [2]. Mempunyai keunggulan tidak bergantung kepada *core network* menjadikan komunikasi D2D lebih baik dalam efisiensi energi, efisiensi spektral dan mengurangi *delay* dalam keseluruhan jaringan [2]. Efisiensi energi menjadi perhatian utama dari komunikasi D2D, karena di sini energi merupakan sumber daya terbatas. Salah satu metode untuk meningkatkan efisiensi energi adalah dengan metode *clustering*, seperti *k-means clustering*, *spectral clustering*, DBSCAN, dan lain-lain. Metode *clustering* bekerja dengan mengelompokkan node pada area-area tertentu sehingga pendistribusian paket data antar node menjadi teratur.

Penelitian pada tugas akhir ini melakukan simulasi dengan metode *fuzzy c-means clustering* (FCM) [3]. FCM memiliki kelebihan berupa titik data atau node dapat menjadi bagian lebih dari satu *cluster*. Metode FCM sendiri telah banyak diimplementasikan pada *wireless sensor networks* (WSN), namun pada Tugas Akhir ini FCM diadopsi kedalam ranah komunikasi D2D mengingat pola dan kerangka antara WSN dan D2D identik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Konsumsi energi menjadi faktor yang paling krusial dalam banyak aspek khususnya komunikasi nirkabel. Efisiensi dari konsumsi energi pada skema D2D menggunakan metode *clustering* belum banyak dibahas. Pengaruh penggunaan metode *clustering* dalam peningkatan efisiensi energi pada sisi node perlu diketahui dan diukur. Pada penelitian ini efisiensi energi dari skema D2D didapatkan dari simulasi dan analisis beberapa parameter yang telah dirancang.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan utama dari penelitian tugas akhir ini adalah menganalisis konsumsi energi pada node dengan optimisasi FCM. Penambahan lokasi atau letak BS yang beragam menjadi faktor yang dibandingkan terhadap konsumsi energi rata-rata setiap node di penelitian ini. Adapun beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat pemodelan sistem dengan menggunakan pemrograman simulasi MATLAB.
2. Menganalisis pengaruh model komunikasi D2D terhadap aspek akhir yang diamati yaitu konsumsi energi, *operating nodes*, dan *dead nodes*.
3. Menganalisis kelebihan dari metode FCM dalam hal *clustering*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian Tugas Akhir ini adalah mengetahui bagaimana

penggunaan metode *clustering*, khususnya FCM dalam mengelompokkan node dengan dan membandingkan pengaruh konsumsi energi, *operating nodes* dan *dead nodes* dari parameter awal yang bervariasi.

## 1.5 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Perancangan sistem dan pengujian parameter mengikuti alur pada [3].
2. Tidak membahas aspek keamanan, interferensi, dan pendeteksian antar perangkat pada komunikasi D2D.
3. *Clustering* dilakukan pada satu cell seluler yang terdiri dari satu BS dengan *cluster* yang bersifat statik.
4. Semua node homogen dan statik, energi yang terbatas dengan tingkat energi awal yang sama, dan tersebar secara acak.
5. BS hanya mengontrol *cluster*, menjadi rute terjadinya komunikasi, tidak memiliki batasan energi dan statik, BS mengetahui koordinat setiap node.
6. Menggunakan pendekatan *Inband D2D* berjenis *overlay* dalam hal pembagian spektrum radio antara *cellular user* dan *D2D user*.
7. Konsumsi energi dihitung hanya berdasarkan pengiriman paket data dari seluruh node menuju BS (*uplink*) melalui CH.

## 1.6 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini dijelaskan melalui diagram alur berikut:

1. Studi Literatur

Tahap ini dimaksudkan untuk mempelajari konsep-konsep maupun teori-teori yang bersangkutan dan dapat mendukung keberhasilan pada tahap berikutnya.

## 2. Pemodelan

Tahap ini adalah implementasi dari tahap sebelumnya yang telah kita dapatkan. Dengan membuat pemodelan yang diinginkan maka didapatkan hasil dari parameter parameter yang telah ditentukan.

## 3. Analisis

Tahap ini menganalisis hasil yang didapatkan dan membandingkan kedua skenario pengujian yang diterapkan pada pemodelan sebelumnya.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Struktur Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab dengan penjelasan agar lebih mudah untuk membacanya. Secara umum dijelaskan sebagai berikut:

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian, metode penelitian dan jadwal pelaksanaan penelitian.

#### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi tentang teori mengenai komunikasi D2D, algoritma FCM, WSN dan beberapa teori lain yang berkaitan dengan pengerjaan tugas akhir ini.

#### **BAB III : PEMODELAN SIMULASI *FUZZY C-MEANS CLUSTERING***

Bab ini berisi pembahasan bagaimana cara mensimulasikan sistem model dengan menetapkan jumlah node dan jumlah *cluster* lalu diteruskan dengan menggunakan algoritma FCM.

#### **BAB IV : ANALISIS SIMULASI *FUZZY C-MEANS CLUSTERING* PADA KOMUNIKASI D2D**

Bab ini berisi hasil dari parameter yang didapatkan. Metode analisisnya berupa analisis kuantitatif.

#### **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil simulasi yang didapatkan dan saran-saran untuk pengembangan selanjutnya.