

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi yang berkembang dengan sangat pesat tidak hanya mulai dari penemuan konsep IoT maupun *smart city* tetapi juga sistem komunikasi mutakhir berbasis nirkabel terkini (*wireless*) berupa WLAN IEEE802.11ac. Perkembangan WLAN IEEE 802.11 bermula dari penemuan gelombang radio *hertz* pada tahun 1888, diikuti oleh eksperimen awal Marconi dengan transmisi dan penerimaan gelombang radio jarak jauh pada tahun 1894. Pada tahun-tahun berikutnya, komunikasi melalui radio dan radar terbukti sangat bermanfaat bagi militer (Perahia dan Stacey, 2017). Pada tahun 2013, penggunaan data seluler global tumbuh 81% dan meningkat 11 kali lipat antara tahun 2016 dan 2021. Selanjutnya, diperkirakan pada tahun 2022, lebih dari dua pertiga penggunaan seluler di dunia cenderung mengakses video dan lebih dari setengah perangkat di dunia terhubung pada jaringan nirkabel. Sebagai konsekuensi dari peningkatan jumlah pengguna WLAN di dunia, diperlukan peningkatan besar tidak hanya pada kecepatan laju data (*throughput*) dan efisiensi tetapi juga kebutuhan untuk menekan gangguan yang sering terjadi seiring besarnya kebutuhan akses WLAN (Cisco Inc, 2021). Implementasi WLAN 802.11 ac dinilai mampu memberikan layanan *throughput* yang tinggi hingga 1,3Gbps sehingga dapat memenuhi kebutuhan penggunaan jaringan nirkabel di dunia. (Nosheen dan Khan, 2019).

Pada sisi lain, terdapat kekurangan pada performa WLAN 80211.ac. Adanya kebutuhan sinyal yang sangat banyak juga dapat memicu sinyal-sinyal pengganggu yang dapat mengurangi kualitas kecepatan laju data bahkan kualitas data yang diakses. Untuk mengatasi hal tersebut, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan saat mengimplementasikan teknologi WLAN IEEE802.11ac. Selain menerapkan metode modulasi *Multi-User MIMO* yang mana didalamnya terdapat metode *Self-Interference Canceller* (SIC), diperlukan pula sebuah infrastruktur jaringan komunikasi yang lebih baik (Nwankwo dkk, 2018). Penurunan kinerja sinyal terjadi akibat adanya interefensi dari sinyal itu sendiri yang biasa di sebut

dengan *Self Interference Signal* (SIS). Sinyal pengganggu berasal dari sinyal yang menggunakan frekuensi yang sama atau frekuensi yang saling berdekatan. SIS adalah sinyal yang mengganggu atau menginterferensi pengiriman sinyal utama komunikasi yang berasal dari stasiun pengirim sinyal (*transmitter*) terhadap stasiun penerima sinyal (*receiver*). Gangguan akan terjadi apabila sinyal beroperasi pada frekuensi yang sama (Xing dkk, 2017).

Salah satu gangguan yang sering muncul adalah *noise*. *Noise* adalah sinyal acak yang ditambahkan oleh kanal pada sinyal yang dikirimkan dimana *noise* tersebut dapat menghancurkan sebagian besar informasi yang ada pada sinyal utama. Dalam beberapa situasi dalam sistem telekomunikasi, jumlah *noise* yang merusak sinyal lebih besar daripada jumlah sinyal yang diinginkan. Oleh karena itu dibutuhkan metode dan analisa perbandingan antara sinyal informasi dengan *noise* yang terdapat pada sebuah media transmisi yang disebut *signal to noise ratio*.

Pada kasus lain, sinyal interferensi juga terdeteksi dari sinyal multi kanal yang bekerja tidak saling berkesinambungan (Liu dkk, 2020). Ketika perangkat komunikasi sedang aktif mengirim dan menerima sinyal pada frekuensi yang sama, SIS akan muncul sehingga mengurangi kinerja teknologi komunikasi WLAN IEEE802.11ac. Hal ini merupakan sifat alami dari sinyal yang berada pada frekuensi yang sama atau berdekatan maka akan menyebabkan interferensi. Melambatnya koneksi internet, terganggunya aktifitas berbicara via telepon bahkan terganggunya konektivitas antar alat pada era IoT adalah dampak dari keberadaan SIS di tengah implementasi teknologi komunikasi WLAN IEEE802.11ac.

Melihat dari berbagai macam kendala yang dapat dihasilkan oleh sinyal pengganggu (*SIS*), diperlukan sebuah metode penghilang sinyal interferensi yang disebut dengan *Self Interference Cancelation* (SIC) pada bagian antenna. Terdapat dua metode yang dapat digunakan untuk menghilangkan sinyal pengganggu yaitu metode linier dan metode non linier. Pada dasarnya, metode linier berfokus dengan cara menghilangkan sinyal pengganggu dengan berfokus dan seiring

dengan *noise* yang terjadi, sedangkan metode non linear mampu menghilangkan sinyal pengganggu dengan berfokus pada simbol yang diterima. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kedua metode tersebut, yang diimplementasikan pada *receiver* WLAN IEEE802.11ac.

Metode linear yang akan disimulasikan pada WLAN IEEE 802.11ac adalah *zero Forcing (ZF)* dan *Minimum Mean Square Error (MMSE)*. Meskipun keduanya memiliki kompleksitas dan kinerja yang rendah, metode ini sering diimplementasikan oleh penyedia layanan WLAN dikarenakan biaya yang dikeluarkan berbanding lurus dengan performa yang dihasilkan. Metode non-linear yang akan disimulasikan bernama *Maximum Likelihood Detection (MLD)*. Metode ini memiliki kinerja paling baik namun tingkat kompleksitasnya sangat tinggi dikarenakan bertambahnya jumlah orde modulasi dan jumlah antena pemancar yang dibutuhkan. Sehingga paling tepat Ketika metode *MLD* dijadikan hanya sebagai patokan utama untuk metode-metode lain yang turut disimulasikan.

Sebagai langkah inovasi, metode non-linear dikembangkan menjadi metode turunan *MLD* dengan kompleksitas lebih rendah bernama metode *Sphere Detection* dan *k-best* (Syafei, 2016b).

Untuk mengetahui metode penghilang interferensi terbaik bagi teknologi komunikasi WLAN IEEE802.11ac, penelitian ini menitikberatkan pada simulasi jaringan yang dilakukan pada sistem MCS 9, 80MHz *bandwidth*, dan 8 antena pemancar. Adapun model kanal yang ditargetkan adalah model kanal ruangan kecil yang direpresentasikan oleh model kanal B dari IEEE TGn.

Penelitian ini didukung dan didanai oleh Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Kementerian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional Republik Indonesia melalui LPPM Universitas Diponegoro di bawah Program Tesis Magister tahun 2019. Hasil dari penelitian ini telah dipublikasikan pada konferensi internasional IBITEC 2019 pada tanggal 23 – 24 Oktober 2019 dan telah dipublikasikan di IEEE Xplore Digital Library yang diindeks oleh Scopus.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah membandingkan metode linier dan non-linier untuk menghilangkan interferensi sinyal pada sistem komunikasi nirkabel berbasis WLAN IEEE 802.11ac.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Penghilang interferensi yang optimal akan menjadikan penerima (*receiver*) sistem komunikasi nirkabel berbasis WLAN IEEE 802.11ac lebih handal dalam membatalkan sinyal gangguan dengan kompleksitas komputasi dan biaya yang rendah.

