

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Smart antenna adalah teknologi baru yang menyediakan kinerja canggih dalam sistem komunikasi. Teknologi tersebut menggunakan algoritma pengolahan sinyal. *Array antenna* atau antena larik disusun atas beberapa elemen yang sama. Setiap elemen *antenna array* berupa informasi arah sinyal datang seperti *gain* dan perubahan fase. *Smart antenna* memiliki teknologi pengolahan sinyal, yang dapat bekerja mengenali SOI (*Signal of interest*) dan SNOI (*Signal not of interest*) (Rahayu, 2015). Hal tersebut menjadi peran penting dalam penerapan teknologi *smart antenna*.

Pencarian lokasi sumber sinyal menjadikan masalah yang cukup krusial dalam teknologi sonar, radar, *smart IoT (Internet of Things)* dan navigasi (Dakulagi, 2020). Arah kedatangan suatu sumber isyarat (*Direction of Arrival*) merupakan suatu istilah pada sistem radar mengenai arah sudut datang sumber isyarat terhadap alat penerima (*receiver*). Estimasi arah kedatangan akan membantu radar dalam menentukan posisi, jarak maupun kecepatan dari sumber isyarat kedatangan (Aliefananda, 2020).

Smart antenna dapat mengidentifikasi sinyal datang atau perkiraan arah sinyal datang dari sinyal yang digunakan untuk melacak serta menemukan arah pada antena pengirim. Proses pencarian DoA menghasilkan keluaran berupa sudut kedatangan. Estimasi DoA yang akurat dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain metode *classical beamforming*, *Minimum Variance Distortionless Response (MVDR)*, *Multiple Signal Classification (MUSIC)* (Aliefananda, 2020), *Maximum Likelihood* (Rahayu, 2015), *Estimation of Signal Parameters using Rotational Invariance Techniques (ESPRIT)* (Eranti & Barkana, 2022).

Algoritma MUSIC banyak digunakan dalam penelitian Estimasi DOA dan mendapatkan hasil yang akurat, algoritma ini dilakukan tanpa mempertimbangkan efek dari *mutual coupling* antara elemen larik antena. Efek yang dihasilkan dari *mutual coupling* yang di kompensasi dari USV telah dilakukan. Metode USV

Farah Wardatul Zanah, 2023

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMASI DIRECTION OF ARRIVAL PADA SMART ANTENNA UNIFORM LINEAR ARRAY DENGAN ALGORITMA MUSIC-USV DAN ESPRIT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

digunakan dalam menghitung secara langsung spektrum MUSIC tanpa metode kompensasi dan *steering vector* (Rahayu, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh (Rahayu,2015), terkait perbandingan penerapan algoritma MUSIC-USV (*Universal Steering Vector*) dan MUSIC-CSV (*Conventional Steering Vector*) untuk pengaplikasian USV untuk estimasi DoA pada *antenna array patch* dengan geometri *linear* dan *ircular*. Estimasi DoA menggunakan *antenna patch array* dihasilkan metode MUSIC USV lebih akurat dibandingkan metode CSV. Penelitian tersebut terdapat saran untuk dibandingkan dengan algoritma lain agar mendapatkan estimasi DoA yang lebih akurat (Rahayu, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh (Yuan et al., 2004), telah dilakukan efek *mutual coupling* dari USV. USV digunakan untuk menghitung spektrum MUSIC yang telah dievaluasi menggunakan *metode of moments* (MOM) pada antenna larik arbitrary geometry secara langsung (Yuan et al., 2004).

Penelitian yang dilakukan oleh (Muhammad et al., 2018) menganalisis performa algoritma MUSIC dengan parameter keberadaan *user*. Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi dapat dicapai dengan menambahkan jumlah antena, dan spasi antar elemen sebesar $0,5\lambda$, dan banyaknya user tidak berpengaruh pada simulasi DoA (Muhammad et al., 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh (Wibowo et al., 2018) mengenai estimasi menggunakan algoritma ESPRIT, didapatkan hasil tingkat estimasi keakuratan DoA tinggi apabila jarak antar elemen dan SNR semakin tinggi. Sedangkan semakin banyak sinyal maka dibutuhkan jumlah elemen *array antenna* yang semakin banyak untuk mendapatkan tingkat keakuratan yang tinggi. Dari penelitian sebelumnya terdapat saran yaitu membandingkan tingkat keakuratan estimasi DoA dengan algoritma MUSIC yang memanfaatkan *covariance matrix* dalam mencari sinyal DoA (Wibowo et al., 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh (Gupta et al., 2017) dengan judul mendapatkan hasil yang menyatakan bahwa kinerja ESPRIT meningkat dengan peningkatan elemen *array*. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian lebih lanjut

mengenai perbandingan estimasi dari algoritma lain untuk membuktikan keakuratan estimasi DoA (Gupta et al., 2017).

Perbedaan penelitian ini terhadap penelitian (Rahayu, 2015), (Muhammad et al., 2018), (Gupta et al., 2017), hanya menggunakan satu algoritma saja, tidak melakukan perbandingan estimasi dengan algoritma lain. Kemudian penelitian (Yuan et al., 2004) dilakukan *steering vector* pada algoritma MUSIC, dan tidak membandingkan dengan algoritma lain.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan penggunaan estimasi DOA pada *uniform linear array antenna* dengan algoritma MUSIC-USV dan ESPRIT.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil perbandingan performansi estimasi arah kedatangan sinyal menggunakan algoritma MUSIC-USV dan ESPRIT?
2. Bagaimana pengaruh sudut kedatangan pada performansi estimasi arah kedatangan sinyal menggunakan algoritma MUSIC-USV dan ESPRIT?
3. Bagaimana pengaruh jumlah bit sampel pada performansi estimasi arah kedatangan sinyal menggunakan algoritma MUSIC-USV dan ESPRIT?
4. Bagaimana pengaruh perbedaan SNR *input* pada performansi estimasi arah kedatangan sinyal menggunakan algoritma MUSIC-USV dan ESPRIT?

1.3 Tujuan penelitian

1. Mengetahui hasil arah kedatangan sinyal perbandingan performansi penggunaan algoritma MUSIC-USV dan ESPRIT.
2. Mengetahui hasil perbandingan performansi penggunaan algoritma MUSIC-USV dan ESPRIT dengan pengaruh penggunaan sudut kedatangan.
3. Mengetahui hasil perbandingan performansi penggunaan algoritma MUSIC-USV dan ESPRIT dengan pengaruh penggunaan jumlah bit sampel.

4. Mengetahui hasil perbandingan performansi penggunaan algoritma MUSIC-USV dan ESPRIT dengan pengaruh penggunaan jumlah SNR *input*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini mampu memberikan pengetahuan mengenai bagaimana cara kerja *smart antenna* khususnya pada estimasi DOA, yang dapat digunakan sebagai gambaran untuk perancangan *smart antenna* dalam meningkatkan performansi bidang telekomunikasi dan komunikasi.

2. Manfaat praktis

Manfaat secara praktis penelitian ini dapat bermanfaat sebagai berikut:

- a. Bagi penulis

Memahami konsep estimasi DOA *smart antenna* yang dapat digunakan dalam dunia telekomunikasi dan komunikasi.

- b. Bagi pengembangan ilmu

Diharapkan dapat menjadi referensi acuan perancangan sistem *smart antenna* untuk pengembangan ilmu bidang telekomunikasi dan komunikasi. Sebagai referensi acuan untuk penelitian selanjutnya mengenai estimasi arah kedatangan sinyal.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Estimasi dilakukan menggunakan algoritma MUSIC-USV dan ESPRIT.
2. Estimasi dilakukan mempertimbangkan dari arah sudut kedatangan, jumlah banyaknya sampel, dan besarnya SNR *input*.
3. Menggunakan *software* Matlab versi R2020a.