

INTISARI

Arah kedatangan isyarat atau *Direction of Arrival* (DoA) merupakan sebuah informasi berupa sudut datang isyarat yang dipancarkan oleh sebuah sumber. Informasi ini dapat diperoleh dengan menerapkan teknik pengolahan isyarat pada larik antenna penerima. Selain itu juga diperlukan larik antenna dengan susunan tertentu.

Classical beamforming merupakan salah satu teknik pengolahan isyarat yang paling diminati dalam estimasi DoA karena kesederhanaannya. Prinsip dasar teknik ini adalah dengan melakukan pemindaian vektor bobot \mathbf{w} ke segala arah. Vektor bobot \mathbf{w} dikenakan pada keluaran larik antenna, sehingga akan didapatkan arah hasil estimasi dengan daya keluaran yang tinggi.

Jenis antenna yang biasa digunakan untuk melakukan estimasi DoA adalah larik antenna linear seragam atau yang biasa disebut dengan *uniform linear array* (ULA). Estimasi DoA dengan larik antenna ULA berbasis teknik *classical beamforming* memiliki resolusi pengindraan yang tergolong buruk. Untuk meningkatkan resolusi pengindraan tersebut, jumlah antenna pada larik antenna ULA perlu ditambahkan. Hal tersebut menjadi salah satu kelemahan estimasi DoA berbasis *classical beamforming* dengan larik antenna ULA, karena diperlukan banyak antenna untuk mendapatkan resolusi pengindraan yang baik.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi larik antenna ULA yang digunakan untuk memperkirakan arah kedatangan isyarat dengan teknik *classical beamforming*. Metode yang penulis ajukan adalah dengan melakukan perancangan dan pengujian larik antenna linear beragam atau *non-uniform linear array* (non-ULA) dengan konsep *sparse ruler*. Penulis berharap penerapan konsep *sparse ruler* pada perancangan larik antenna non-ULA ini mampu meminimalkan jumlah antenna yang digunakan, namun di sisi lain memiliki kualitas pengindraan yang mendekati kualitas pengindraan larik antenna ULA. Pengujian *root mean square error* (RMSE) pada hasil estimasi DoA masing-masing larik antenna ULA dan non-ULA akan digunakan untuk mengukur kualitas pengindraan larik antenna.

Kata kunci: *direction of arrival*, *classical beamforming*, *non-uniform linear array*, *root mean square error*.

ABSTRACT

The Direction of Arrival (DoA) is an information that contains angles of arrival from a source. This kind of information can be estimated by applying signal processing technique into receiver's equipment. Antenna array with certain arrangement is required.

Classical beamforming is one of the signal processing techniques that is widely used for DoA estimation because of its simplicity. The main concept behind this technique is to scan weight vector \mathbf{w} in all directions. This weight vector \mathbf{w} is applied into antenna array's output, so that the estimated DoA has high output power.

The type of antenna that is commonly used in DoA estimation is uniform linear array (ULA). DoA estimation based on classical beamforming using ULA has a poor sensing resolution. To increase its resolution, a large number of antennas are needed. The need of many antennas in DoA estimation based on classical beamforming using ULA become ULA's weakness.

This thesis research's goals are to increase the efficiency and decrease the production cost of ULA that will be used to estimate DoA with classical beamforming technique. We proposed the design of a non-uniform linear array (non-ULA) that is organized based on the sparse ruler concept to achieve those goals. We expect that not only the design results can minimize the number of antennas that will be used, but also the sensing performance of Non-ULA gets closer to the sensing performance of ULA. The root mean square error (RMSE) is used to evaluate the accuracy of the DoA estimation process using either ULA or non-ULA of antennas.

Keywords: direction of arrival, classical beamforming, non-uniform linear array, root mean square error.