

APLIKASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK MENGOPTIMALKAN POLA RADIASI SUSUNAN ANTENA

Eston Damanus Lingga/0222180

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl.Prof.Drg.Suria Sumantri 65, Bandung 40164, Indonesia

Email: Ston_dl@yahoo.com

ABSTRAK

Pada saat ini, keperluan komunikasi untuk berbagai bidang kehidupan semakin meningkat. Sistem komunikasi yang diharapkan adalah sistem komunikasi yang cepat, memiliki cakupan yang luas dan efisien. Salah satu pilihannya adalah sistem komunikasi nirkabel.

Dalam komunikasi nirkabel, peran antena sangatlah penting. Antena berfungsi untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik. Pola radiasi adalah salah satu parameter penting dari antena.

Pada kondisi tertentu, elemen antena tunggal cukup untuk memenuhi kebutuhan komunikasi secara teknik, misalnya *beam* yang sempit, *side lobe level* yang kecil, pengarahannya dan efisiensi yang tinggi. Susunan beberapa antena tunggal diharapkan dapat meningkatkan kemampuan antena dalam memancarkan dan menerima gelombang.

Algoritma genetika sendiri digunakan untuk mencari besar jarak antar elemen susunan antena agar didapatkan *main lobe* sebesar mungkin dan *side lobe* sekecil mungkin. Dari percobaan didapatkan bahwa penambahan jumlah elemen akan meningkatkan nilai *main lobe* dan *side lobe*.

**OPTIMIZATION OF RADIATION PATTERN
FOR ANTENNA ARRAY USING GENETIC ALGORITHM**

Eston Damanus Lingga / 0222180

Department of Electrical Engineering, Faculty of Technique,
Maranatha Christian University

Jl.Prof.Drg.Suria Sumantri 65, Bandung 40164, Indonesia

Email: Ston_dl@yahoo.com

ABSTRACT

Recently, the needs of communication for many life aspects are increasing. Communication system that expected are fast, wide coverage area, and efficient. One choice is by using wireless communications system.

In a wireless communication system, antenna has become a salient position. Antenna is used to transmit and receive electromagnetic wave. Radiation pattern is one of many important parameters of antenna.

For special condition, a single element antenna is usually not enough to achieve the technical needs, such as narrow beams, low side lobe level, high directivity and efficiency. Antenna array is expected can improve performance of antenna to transmit or receive electromagnetic wave.

The genetic algorithm is used to search or to find element spacing in order to get high main lobe and low side lobe. From the simulations, the main lobe and side lobe level will be increased with the number of elements.

DAFTAR ISI

| | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| ABSTRAK | i |
| <i>ABSTRACT</i> | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| | |
| BAB I | PENDAHULUAN |
| I.1 | Latar Belakang 1 |
| I.2 | Identifikasi Masalah 2 |
| I.3 | Batasan Masalah 2 |
| I.4 | Tujuan 2 |
| I.5 | Sistematika Penulisan 2 |
| | |
| BAB II | ANTENA DAN ALGORITMA GENETIKA |
| II.1 | Gelombang Radio 4 |
| II.2 | Antena 6 |
| II.2.1 | Parameter Antena 7 |
| II.2.1.1 | Pola Radiasi 7 |
| II.2.1.2 | Intenstas Radiasi 10 |
| II.2.1.3 | Direktivitas Antena 11 |
| II.2.1.4 | Gain Antena 11 |
| II.2.1.5 | Impedansi Input 13 |
| II.2.1.6 | VSWR 14 |
| II.2.1.7 | Polarisasi Antena 14 |
| II.2.1.8 | Bandwidth Antena 16 |
| II.3 | Algoritma Genetika 17 |
| II.3.1 | Pengertian Umum 17 |
| II.3.2 | Aplikasi Algoritma Genetika 18 |

| | | |
|----------------|---|----|
| II.3.3 | Struktur Umum Algoritma Genetika | 18 |
| II.3.4 | Skema Pengkodean | 20 |
| II.3.5 | Prosedur Inisialisasi | 20 |
| II.3.6 | Fungsi Evaluasi | 21 |
| II.3.7 | Penentuan Parameter | 21 |
| II.3.8 | Proses Genetika | 22 |
| II.3.8.1 | Reproduksi | 22 |
| II.3.8.2 | Pindah Silang (<i>Cross Over</i>) | 22 |
| II.3.8.3 | Mutasi | 23 |
| | | |
| BAB III | PERANCANGAN PROGRAM SIMULASI | |
| III.1 | Inisialisasi Populasi | 25 |
| III.2 | Dekode Kromosom | 26 |
| III.3 | Simulasi dan Evaluasi Individu | 28 |
| III.4 | Mengurutkan Kromosom | 30 |
| III.5 | Seleksi | 31 |
| III.6 | Persilangan (<i>Crossover</i>) | 32 |
| III.7 | Mutasi | 33 |
| III.8 | Pembentukan Populasi Baru | 34 |
| | | |
| BAB IV | SIMULASI DAN ANALISA | |
| IV.1 | Simulasi Pola Radiasi | 36 |
| IV.2 | Percobaan 1 | 36 |
| IV.3 | Percobaan 2 | 44 |
| IV.4 | Percobaan 3 | 52 |
| | | |
| BAB V | KESIMPULAN DAN SARAN | |
| V.1 | Kesimpulan | 63 |
| V.2 | Saran | 63 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 64 |
| LAMPIRAN | | |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel II.1 Klasifikasi Spektrum Gelombang Radio | 5 |
| Tabel II.2 Klasifikasi Gelombang Radio berdasarkan IEEE | 6 |
| Tabel IV.1 Populasi awal 31 elemen dengan pengkodean 3-bit..... | 37 |
| Tabel IV.1 Populasi awal 31 elemen dengan pengkodean 3-bit (lanjutan) .. | 38 |
| Tabel IV.2 Individu terbaik 31-elemen kode 3-bit pada generasi ke-1..... | 38 |
| Tabel IV.3 Individu terbaik 31-elemen kode 3-bit pada generasi ke-10 | 39 |
| Tabel IV.4 Individu terbaik 31-elemen kode 3-bit pada generasi ke-20 | 40 |
| Tabel IV.5 Individu terbaik 31-elemen kode 3-bit pada generasi ke-30 | 41 |
| Tabel IV.6 Individu terbaik 31-elemen kode 3-bit pada generasi ke-40..... | 42 |
| Tabel IV.7 Individu terbaik 31-elemen kode 3-bit pada generasi ke-50 | 43 |
| Tabel IV.8 Populasi awal 31-elemen dengan pengkodean 4-bit..... | 45 |
| Tabel IV.9 Individu terbaik 31-elemen kode 4-bit generasi ke-1 | 46 |
| Tabel IV.10 Individu terbaik 31-elemen kode 4-bit generasi ke-10 | 47 |
| Tabel IV.11 Individu terbaik 31-elemen kode 4-bit generasi ke-20 | 48 |
| Tabel IV.12 Individu terbaik 31-elemen kode 4-bit generasi ke-30 | 49 |
| Tabel IV.13 Individu terbaik 31-elemen kode 4-bit generasi ke-40 | 50 |
| Tabel IV.14 Individu terbaik 31-elemen kode 4-bit generasi ke-50 | 51 |
| Tabel IV.15 Populasi awal 49-elemen dengan pengkodean kode 3-bit..... | 52 |
| Tabel IV.15 Populasi awal 49-elemen dengan pengkodean 3-bit (lanjutan).. | 53 |
| Tabel IV.15 Populasi awal 49-elemen dengan pengkodean 3-bit (lanjutan).. | 54 |
| Tabel IV.16 Individu terbaik 49-elemen kode 3-bit generasi ke-1 | 54 |
| Tabel IV.17 Individu terbaik 49-elemen kode 3-bit generasi ke-10 | 55 |
| Tabel IV.18 Individu terbaik 49-elemen kode 3-bit generasi ke-20 | 56 |
| Tabel IV.19 Individu terbaik 49-elemen kode 3-bit generasi ke-30 | 57 |
| Tabel IV.20 Individu terbaik 49-elemen kode 3-bit generasi ke-40 | 58 |
| Tabel IV.21 Individu terbaik 49-elemen kode 3-bit generasi ke-50 | 59 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar II.1 Pola Radiasi Isotropis | 8 |
| Gambar II.2 Pola Radiasi Omnidirectional | 8 |
| Gambar II.3 Pola Radiasi Directonal | 9 |
| Gambar II.4 Parameter Pola Radiasi dari Sebuah Antena | 10 |
| Gambar II.5 Polarisasi Linier | 15 |
| Gambar II.6 Polarisasi Lingkaran | 15 |
| Gambar II.7 Polarisasi Ellips Pada Sumbu Pancaran | 15 |
| Gambar II.8 Penentuan Lebar Pita Berdasarkan Batasan VSWR | 16 |
| Gambar II.9 Diagram Alir Algoritma Genetika Sederhana | 19 |
| Gambar II.10 Skema Pengkodean | 20 |
| Gambar II.11 Persilangan atau <i>Crossover</i> antara Dua Individu | 23 |
| Gambar II.12 Mutasi | 23 |
| Gambar III.1 Diagram Alir Algoritma Genetika yang Digunakan | 25 |
| Gambar III.2 Diagram Alir Inisialisasi Populasi Awal | 26 |
| Gambar III.3 Diagram Alir Pendekodean Kromosom | 27 |
| Gambar III.4 a) Diagram Alir Simulasi Individu | 28 |
| Gambar III.4 b) Diagram Alir simulasi Individu (lanjutan) | 29 |
| Gambar III.4 c) Diagram Alir Simulasi Individu (lanjutan) | 30 |
| Gambar III.5 Diagram Alir Mengurutkan Kromosom | 31 |
| Gambar III.6 Diagram Alir Seleksi Dua Individu | 32 |
| Gambar III.7 Diagram Alir Proses Persilangan | 33 |
| Gambar III.8 Diagram Alir Proses Mutasi | 34 |
| Gambar III.9 Diagram Alir Pembentukan Populasi Baru | 35 |
| Gambar IV.1 Pola radiasi Individu terbaik 31-elemen generasi ke-1 | 39 |
| Gambar IV.2 Pola radiasi Individu terbaik 31-elemen generasi ke-10 | 40 |
| Gambar IV.3 Pola radiasi Individu terbaik 31-elemen generasi ke-20 | 41 |
| Gambar IV.4 Pola radiasi Individu terbaik 31-elemen generasi ke-30 | 42 |
| Gambar IV.5 Pola radiasi Individu terbaik 31-elemen generasi ke-40 | 43 |
| Gambar IV.6 Pola radiasi Individu terbaik 31-elemen generasi ke-50 | 44 |

| | |
|--|----|
| Gambar IV.7 Pola radiasi Individu terbaik 31-elemen generasi ke-1 | 46 |
| Gambar IV.8 Pola radiasi Individu terbaik 31-elemen generasi ke-10 | 47 |
| Gambar IV.9 Pola radiasi Individu terbaik 31-elemen generasi ke-20 | 48 |
| Gambar IV.10 Pola radiasi Individu terbaik 31-elemen generasi ke-30 | 49 |
| Gambar IV.11 Pola radiasi Individu terbaik 31-elemen generasi ke-40 | 50 |
| Gambar IV.12 Pola radiasi Individu terbaik 31-elemen generasi ke-50 | 51 |
| Gambar IV.13 Pola radiasi individu terbaik susunan 49-elemen generasi ke-1 | 55 |
| Gambar IV.14 Pola radiasi individu terbaik susunan 49-elemen generasi ke-10 | 56 |
| Gambar IV.15 Pola radiasi individu terbaik susunan 49-elemen generasi ke-20 | 57 |
| Gambar IV.16 Pola radiasi individu terbaik susunan 49-elemen generasi ke-30 | 58 |
| Gambar IV.17 Pola radiasi individu terbaik susunan 49-elemen generasi ke-40 | 59 |
| Gambar IV.18 Pola radiasi individu terbaik susunan 49-elemen generasi ke-50 | 60 |
| Gambar IV.19 Grafik Fitness Terbaik setiap Generasi Percobaan 1..... | 61 |
| Gambar IV.20 Grafik Fitness Terbaik setiap Generasi Percobaan 2 | 61 |
| Gambar IV.21 Grafik Fitness Terbaik setiap Generasi Percobaan 3 | 62 |