

DAFTAR ISI

| | |
|----------------------------------|------|
| JUDUL | i |
| LEMBAR PERNYATAAN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI | iv |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| ABSTRAK | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Batasan Masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan | 5 |
| 1.5 Manfaat | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Pengertian MRI | 6 |
| 2.2 Komponen MRI | 7 |
| 2.3 Prinsip Kerja MRI | 10 |
| 2.4 Dasar Pencitraan MRI | 12 |
| 2.4.1 Fase Presisi | 12 |
| 2.4.2 Fase Resonansi | 13 |
| 2.4.3 Fase Relaksasi | 14 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.4.3.1 | Relaksasi Longitudinal | 15 |
| 2.4.3.2 | Relaksasi Transversal | 17 |
| 2.5 | Pulsa Sekuen | 20 |
| 2.5.1 | Spin Echo (SE) Inversion Recovery (IR) | 20 |
| 2.5.2 | Inversion Recovery (IR) | 21 |
| 2.6 | Parameter Waktu MRI | 21 |
| 2.6.1 | Time Echo (TE) | 21 |
| 2.6.2 | Time Inversion (TI) | 22 |
| 2.6.3 | Time Repitition (TR) | 23 |
| 2.7 | K-Space | 23 |
| 2.8 | Transformasi Fourier | 24 |
| 2.9 | Nilai SNR dan CNR | 25 |
| 2.9.1 | Signal to Noise Ratio (SNR) | 25 |
| 2.9.2 | Contrast to Noise Ratio (CNR) | 26 |
| 2.10 | Anatomi dan Fisiologi Otak | 27 |
| 2.11 | Pengolahan Citra | 30 |
| 2.12 | Noise pada Citra | 31 |
| 2.12.1 | Impulse Noise | 33 |
| 2.12.2 | Gaussian Noise | 34 |
| 2.12.3 | Speckle Noise | 35 |
| 2.13 | Histogram | 36 |
| 2.14 | Radial Basis Function | 37 |
| 2.14.1 | Struktur Jaringan Radial Basis Function | 38 |
| 2.14.2 | Aktivasi RBF Neuron untuk nilai beta yang berbeda | 43 |
| 2.14.3 | Strategi Pembelajaran Jaringan Radial Basis Function | 44 |
| 2.14.4 | Algoritma Jaringan Radial Basis Function | 44 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | | |
|-----|---------------------------------------|----|
| 3.1 | Waktu dan Tempat Penelitian | 46 |
| 3.2 | Objek Penelitian | 46 |
| 3.3 | Hardware dan Software Pendukung | 46 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3.4 | Tahapan Penelitian | 46 |
| 3.4.1 | Studi Pustaka | 48 |
| 3.4.2 | Persiapan Data | 48 |
| 3.4.2.1 | Pengolahan Citra GrayScale | 49 |
| 3.4.2.2 | Ekstrasi Ciri Histogram | 49 |
| 3.4.2.3 | Pembelajaran RBF | 50 |
| 3.4.3 | Perancangan Desain Interface Program | 52 |
| 3.4.4 | Pengujian Program | 54 |
| 3.4.5 | Analisis Data | 54 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | | |
|-------|--|----|
| 4.1 | Hasil Pengumpulan Data | 55 |
| 4.2 | Hasil Preprocessing | 55 |
| 4.3 | Hasil Ekstrasi Ciri Histogram Orde Satu | 56 |
| 4.4 | Radial Basis Function untuk Identifikasi Noise | 60 |
| 4.4.1 | Pelatihan Radial Basis Function (RBF) | 60 |
| 4.4.2 | Pengujian Radial Basis Function (RBF) | 63 |
| 4.5 | Tampilan Program Identifikasi Noise MRI Brain | 66 |
| 4.5.1 | Jendela Utama | 66 |
| 4.5.2 | Jendela Klasifikasi | 67 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | | |
|-----|------------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan | 69 |
| 5.2 | Saran | 69 |

DAFTAR PUSTAKA

| | |
|----------------------|----|
| Daftar Pustaka | 71 |
| Lampiran 1 | 76 |
| Lampiran 2 | 88 |

DAFTAR TABEL

| No | Judul Tabel | Halaman |
|-----------|---|----------------|
| 2.1 | Waktu Relaksasi Jaringan T1 | 17 |
| 2.2 | Waktu Relaksasi T2 pada Jaringan Tubuh | 19 |
| 2.3 | RBF typical Activation Function | 41 |
| 4.1 | Hasil Pengujian Dengan Banyak Hidden Neuron | 61 |
| 4.2 | Hasil Dari Proses Pengujian | 63 |

DAFTAR GAMBAR

| No | Judul Gambar | Halaman |
|------|--|---------|
| 2.1 | Komponen Utama MRI | 7 |
| 2.2 | Skema Koil G _x , G _y dan G _z | 9 |
| 2.3 | A. Arah proton dalam tubuh sebelum dikenai medan magnet B. arah proton dalam tubuh setelah dikenai medan magnet | 11 |
| 2.4 | Selisih proton parallel dan anti parallel | 12 |
| 2.5 | Kedudukan Proton dalam tubuh | 13 |
| 2.6 | Arah proton saat fase resonansi | 14 |
| 2.7 | A. waktu relaksasi longitudinal B. proses relaksasi longitudinal T1 | 15 |
| 2.8 | Grafik intensitas sinyal sebagai fungsi waktu (TR/TE) | 16 |
| 2.9 | A. waktu transversal T2 B. proses relaksasi transversal T2 | 18 |
| 2.10 | grafik intensitas sinyal sebagai fungsi waktu | 19 |
| 2.11 | Diagram Spin Echo (SE) | 21 |
| 2.12 | Time Echo (TE) | 22 |
| 2.13 | Time Repitition | 23 |
| 2.14 | Bagian – Bagian otak | 27 |
| 2.15 | Contoh grafik fungsi distribusi gauss | 35 |
| 2.16 | Citra ber-noise Gaussian | 35 |
| 2.17 | Citra ber-noise Speckle | 36 |
| 2.18 | Schemetic of the basic RBF signal detector | 38 |

| | | |
|------|--|----|
| 2.19 | Comparison of three activation functions | 41 |
| 2.20 | Fungsi Aktivasi neuron RBF | 42 |
| 2.21 | Kurva Beta pada gaussian | 43 |
| 3.1 | Diagram Alir Tahapan Penelitian | 47 |
| 3.2 | (a) citra diberi noise Gaussian. | |
| | (b) citra diberi noise Salt & Pepper. (c) citra diberi noise Speckle | 50 |
| 3.3 | Tampilan Jendela Utama | 52 |
| 3.4 | Tampilan Jendela Klasifikasi | 53 |
| 4.1 | Grafik Nilai rata-rata ekstraksi ciri Mean | 57 |
| 4.2 | Grafik Nilai rata-rata ekstraksi ciri Entropy | 57 |
| 4.3 | Grafik Nilai rata-rata ekstraksi ciri Variance | 58 |
| 4.4 | Grafik Nilai rata-rata ekstraksi ciri Skewness | 59 |
| 4.5 | Grafik Nilai rata-rata ekstraksi ciri Kurtosis | 59 |
| 4.6 | Grafik Pengujian Hidden Neuron | 67 |
| 4.7 | Tampilan Jendela Utama | 67 |
| 4.9 | Tampilan Jendela Klasifikasi | 68 |