

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Koordinat representasi citra digital [18] .....	11
<b>Gambar 2.2</b> Citra biner dengan <i>cropping</i> pada bagian tertentu dan wilayah pikselnya .....	12
<b>Gambar 2.3</b> Citra <i>grayscale</i> dengan <i>cropping</i> pada bagian tertentu dan wilayah pikselnya .....	12
<b>Gambar 2.4</b> Citra warna dengan komponen RGB dan dengan <i>cropping</i> pada bagian tertentu dan wilayah pikselnya.....	13
<b>Gambar 2.5</b> Teknik <i>watermarking</i> .....	15
<b>Gambar 2.6</b> Skema <i>discrete wavelet transform</i> level 1 [18] .....	17
<b>Gambar 2.7</b> Pendefinisian blok koefisien pada DCT [1].....	19
<b>Gambar 2.8</b> Skema umum Algoritma genetika .....	23
<b>Gambar 2.9</b> Pemilihan orang tua dengan <i>roulette wheel</i> yang bergantung pada nilai <i>fitness</i> tiap individu [34].....	24
<b>Gambar 2.10</b> Pindah silang satu titik [34] .....	25
<b>Gambar 2.11</b> Mutasi tingkat bit [34] .....	25
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Blok Skema <i>Watermarking</i> pada Citra .....	27
<b>Gambar 3.2</b> Diagram blok penyematan watermark.....	28
<b>Gambar 3.3</b> Pemilihan citra <i>host</i> dan citra watermark proses <i>embedding</i> .....	29
<b>Gambar 3.4</b> Citra DWT Level 1 pada proses <i>embedding</i> .....	30
<b>Gambar 3.5</b> Citra DCT pada proses <i>embedding</i> .....	30
<b>Gambar 3.6</b> Citra HD pada proses <i>embedding</i> .....	31
<b>Gambar 3.7</b> Citra SVD pada proses <i>embedding</i> .....	31
<b>Gambar 3.8</b> Citra SVD watermark pada proses <i>embedding</i> .....	32
<b>Gambar 3.9</b> Citra nilai singular modifikasi pada proses <i>embedding</i> .....	32
<b>Gambar 3.10</b> Citra <i>inverse SVD</i> pada proses <i>embedding</i> .....	33
<b>Gambar 3.11</b> Citra <i>inverse HD</i> pada proses <i>embedding</i> .....	33
<b>Gambar 3.12</b> Citra <i>inverse DCT</i> pada proses <i>embedding</i> .....	34
<b>Gambar 3.13</b> Citra terwatermark dari <i>inverse DWT</i> pada proses <i>embedding</i> .....	34
<b>Gambar 3.14</b> Diagram blok ekstraksi watermark.....	35
<b>Gambar 3.15</b> Citra terwatermark.....	35
<b>Gambar 3.16</b> Citra DWT Level 1 pada proses ekstraksi .....	36

<b>Gambar 3.17</b> Citra DCT pada proses ekstraksi .....	36
<b>Gambar 3.18</b> Citra HD pada proses ekstraksi.....	37
<b>Gambar 3.19</b> Citra SVD pada proses ekstraksi .....	37
<b>Gambar 3.20</b> Citra singular modifikasi pada proses ekstraksi .....	38
<b>Gambar 3.21</b> Citra watermark terekstraksi dari inverse SVD pada proses ekstraksi .....	38
<b>Gambar 3.22</b> Diagram blok optimasi Algoritma Genetika pada <i>watermarking</i> ..	39
<b>Gambar 4.1</b> Citra <i>host</i> : (a) <i>Lena</i> (b) <i>Pepper</i> (c) <i>Cameraman</i> .....	42
<b>Gambar 4.2</b> Citra <i>Watermark</i> .....	42
<b>Gambar 4.3</b> R-Level DWT .....	44
<b>Gambar 4.4</b> Hasil penyisipan dan ekstraksi tanpa serangan sebelum optimasi... 47	
<b>Gambar 4.5</b> Citra terwatermark dan citra ekstraksi dengan serangan sebelum optimasi menggunakan <i>watermark</i> 64×64 piksel (a) <i>Median filter</i> , (b) <i>Mean filter</i> , (c) <i>Gaussian LPF</i> .....	50
<b>Gambar 4.6</b> Citra terwatermark dan citra ekstraksi dengan serangan sebelum optimasi menggunakan <i>watermark</i> 64×64 piksel .....	53
<b>Gambar 4.7</b> Citra terwatermark dan citra ekstraksi dengan serangan sebelum optimasi menggunakan <i>watermark</i> 64×64 piksel dengan serangan kompresi JPEG (a) QF 50, (b) QF 70, (c) QF 90.....	56
<b>Gambar 4.8</b> Citra terwatermark dan citra ekstraksi dengan serangan sebelum optimasi menggunakan <i>watermark</i> 64×64 piksel (a) <i>translation</i> , (b) <i>cropping</i> , (c) <i>rescaling</i> 0,25, (d) <i>Rescaling</i> 1,5, (e) <i>rescaling</i> 4, (f) <i>rotation</i> , (g) <i>flip horizontal</i> , (h) <i>flip vertical</i> .....	59
<b>Gambar 4.9</b> Citra terwatermark dan citra ekstraksi dengan serangan sebelum optimasi menggunakan <i>watermark</i> 64×64 piksel (a) <i>Sharpening</i> , (b) <i>Blurring</i> , (c) <i>Histogram Equalization</i> .....	64
<b>Gambar 4.10</b> Citra terwatermark dan citra ekstraksi dengan serangan sebelum optimasi menggunakan <i>watermark</i> 64×64 piksel (a) <i>rotation + rescaling</i> , (b) <i>rotation + rescaling + translation</i> .....	67
<b>Gambar 4.11</b> Grafik <i>fitness function</i> dengan citra <i>host</i> (a) <i>Lena</i> , (b) <i>Pepper</i> ,.....	70
<b>Gambar 4.12</b> Grafik <i>fitness function</i> dengan serangan <i>gaussian noise</i> pada citra <i>host</i> (a) <i>Lena</i> , (b) <i>MRI</i> .....	72

<b>Gambar 4.13</b> Citra terwatermark dan citra ekstraksi dengan serangan setelah optimasi (a) <i>Median filter</i> , (b) <i>Mean filter</i> , (c) <i>Gaussian LPF</i> .....	73
<b>Gambar 4.14</b> Hasil <i>embedding</i> dan ekstraksi dengan serangan setelah optimasi (a) gaussian noise, (b) salt & pepper noise, (c) speckle noise .....	75
<b>Gambar 4.15</b> Citra terwatermark dan citra ekstraksi setelah optimasi dengan serangan kompresi JPEG (a) QF 50, (b) QF 70, (c) QF 90.....	77
Gambar 4.16 Citra terwatermark dan citra ekstraksi dengan serangan setelah optimasi (a) <i>translation</i> , (b) <i>cropping</i> , (c) <i>rescaling 0,25</i> , (d) <i>Rescaling 1,5</i> , (e) <i>rescaling 4</i> , (f) <i>rotation</i> , (g) <i>flip horizontal</i> , (h) <i>flip vertical</i> .....	80
<b>Gambar 4.17</b> Citra terwatermark dan citra ekstraksi dengan serangan setelah optimasi (a) <i>Sharpening</i> , (b) <i>Blurring</i> (c) <i>Histogram Equalization</i> .....	84
<b>Gambar 4.18</b> Citra terwatermark dan citra ekstraksi dengan serangan setelah optimasi (a) <i>rotation + rescaling</i> , (b) <i>rotation + rescaling + translation</i> .....	86