

**APLIKASI FRACTAL UNTUK DESAIN GAMBAR PADA T-SHIRT  
MENGUNAKAN VISUAL BASIC 2010**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Informatika**



**OLEH :  
RENDY HERMAWAN  
NIM : 08.18.084**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
MALANG  
2013**

---

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**APLIKASI FRACTAL UNTUK DESAIN GAMBAR PADA T-SHIRT  
MENGUNAKAN VISUAL BASIC 2010**

**SKRIPSI**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Informatika Strata Satu (S-1)*

**Disusun Oleh :**

**RENDY HERMAWAN  
NIM : 08.18.084**

**Diperiksa dan Disetujui**

**Dosen Pembimbing I**



**Ir. Sentot Achmadi, MSi  
NIP. Y. 1039500281**

**Dosen Pembimbing II**



**Yosep Agus Pranoto, ST  
NIP.P. 1031000432**

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1**



**Joseph Dedy Irawan, ST, MT  
NIP. 197404162005011002**

**PRODI TEKNIK INFORMATIKA S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2013**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RENDY HERMAWAN

NIM : 08.18.084

Program Studi : Teknik Informatika S-1

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, Februari 2013

Yang membuat Pernyataan,

  
METERAI  
TEMPEL  
DAFTAR ABF247283453  
6000 DUP

Rendy Hermawan

NIM. 08.18.084

# **APLIKASI FRACTAL UNTUK DESAIN GAMBAR PADA T-SHIRT MENGUNAKAN VISUAL BASIC 2010**

**Rendy Hermawan (08.18.084)**

**Program Studi Teknik Informatika S-1,  
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang  
Email: [tentara.kuda@gmail.com](mailto:tentara.kuda@gmail.com)**

**Dosen Pembimbing: I. Ir. Sentot Achmadi, MSi  
II. Yosep Agus Pranoto, ST**

## ***Abstrak***

*Fractal adalah benda geometri dalam penggambaran objek dengan sifat – sifat memiliki kemiripan terhadap diri sendiri pada tingkat pembesaran yang berbeda, tidak teratur dan detail bentuk yang tidak pernah habis. Pada penulisan ilmiah ini, penulis mencoba membuat aplikasi fractal menggunakan proses iterasi untuk desain gambar pada t-shirt dengan tujuan dapat menciptakan inovasi yang unik dan menarik.*

*Desain gambar t-shirt adalah rancangan gambar pada t-shirt dengan model-model fractal yang digunakan untuk memperindah tampilan. Hasil dari aplikasi ini adalah berupa gambar desain fractal pada t-shirt yang telah diciptakan oleh pengguna (user) serta implementasinya dibuat menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 2010.*

**Kata kunci :** Aplikasi Fractal, Desain Gambar Pada T-Shirt

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**APLIKASI FRACTAL UNTUK DESAIN GAMBAR PADA T-SHIRT MENGGUNAKAN VISUAL BASIC 2010**” dengan lancar. Skripsi merupakan persyaratan kelulusan di Program Studi Teknik Informatika S-1 ITN Malang dan untuk mencapai gelar Sarjana Komputer.

Keberhasilan penyelesaian laporan skripsi tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak, untuk itu penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Bapak Ir. Anang Subardi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak Joseph Dedi Irawan, ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1
4. Bapak Ir. Sentot Achmadi, MSi. selaku Dosen Pembimbing I
5. Bapak Yosep Agus Pranoto, ST. selaku Dosen Pembimbing II
6. Orangtua yang selalu memberikan semangat dan motivasi selama menyusun skripsi
7. Teman-teman dan semua yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dan menyadari sepenuhnya akan keterbatasan pengetahuan dalam menyelesaikan laporan ini. Untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini.

Harapan penulis semoga laporan skripsi ini memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan pembaca.

Malang, Februari 2013

**Penulis**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 T-Shirt .....	5
2.2 Fractal .....	5
2.2.1 Sejarah Fractal .....	6
2.2.2 Pengaplikasian Fractal .....	7
2.2.3 Metoda Fractal Mandelbrot .....	8
2.3 Iterated Function System .....	9
2.4 Microsoft Visual Basic 2010 Express .....	9
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN</b> .....	<b>11</b>
3.1 Analisis Sistem Pembentukan Fractal Mandelbrot .....	11

3.2 Rancangan .....	14
3.2.1 Rancangan Program .....	14
3.2.2 Rancangan Menu Utama .....	16
3.2.3 Rancangan Layar .....	18
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM .....</b>	<b>23</b>
4.1 Implementasi .....	23
4.1.1 Tampilan Form Menu Utama .....	23
4.1.2 Tampilan Menu .....	24
4.1.3 Tampilan Form Color Fractal .....	26
4.1.4 Tampilan Form Color T-Shirt .....	27
4.1.5 Tampilan Form Information .....	27
4.1.6 Tampilan Form About .....	28
4.2 Pengujian Sistem .....	29
4.2.1 Pengujian Zoom Display Fractal .....	29
4.2.2 Pengujian Nilai Iterations .....	31
4.2.3 Pengujian Nilai Real .....	31
4.2.4 Pengujian Nilai Imaginary .....	32
4.2.5 Pengujian Draw Front Dan Draw Back .....	33
4.2.6 Pengujian Height Dan Width .....	35
4.2.7 Pengujian Tombol Panah .....	35
4.2.8 Pengujian Save Image .....	36
4.2.9 Pengujian Reset .....	37
4.2.10 Pengujian Zoom Out .....	37
4.2.11 Pengujian Full Fractal .....	39
4.2.12 Pengujian Mandelbrot 1 .....	40
4.2.13 Pengujian Mandelbrot 2 .....	40
4.2.14 Pengujian Mandelbrot 3 .....	41
4.2.15 Pengujian Mandelbrot 4 .....	41
4.2.16 Pengujian Mandelbrot 5 .....	42

4.2.17 Pengujian Color Fractal .....	43
4.2.18 Pengujian Color T-Shirt .....	44
4.2.19 Pengujian Information .....	45
4.2.20 Pengujian Rotasi T-Shirt .....	46
4.2.21 Pengujian About .....	46
4.2.22 Tabel pengujian .....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan .....	48
5.2 Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>49</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fractal Mandelbrot .....	8
Gambar 3.1 Flowchart Pembentukan Fractal Mandelbrot.....	13
Gambar 3.2 Rancangan Aplikasi Pembentukan Desain Fractal pada T-Shirt .....	15
Gambar 3.3 Rancangan Menu File .....	16
Gambar 3.4 Rancangan Menu View .....	16
Gambar 3.5 Rancangan Menu Fractal .....	17
Gambar 3.6 Rancangan Menu Color .....	17
Gambar 3.7 Rancangan Menu Help .....	18
Gambar 3.8 Rancangan Form Utama .....	19
Gambar 3.9 Rancangan Layar Color Fractal .....	20
Gambar 3.10 Rancangan Layar Color T-Shirt .....	20
Gambar 3.11 Rancangan Layar Information .....	21
Gambar 3.12 Rancangan Layar About .....	22
Gambar 4.1 Tampilan Menu Utama .....	23
Gambar 4.2 Menu File .....	24
Gambar 4.3 Menu View .....	24
Gambar 4.4 Menu Fractal .....	25
Gambar 4.5 Menu Color .....	25
Gambar 4.6 Menu Help .....	26
Gambar 4.7 Tampilan Color Fractal .....	26
Gambar 4.8 Tampilan Color T-Shirt .....	27
Gambar 4.9 Tampilan Information .....	28
Gambar 4.10 Tampilan About .....	28
Gambar 4.11 Tampilan Pengujian Zoom Display Fractal 1 .....	29
Gambar 4.12 Tampilan Pengujian Zoom Display Fractal 2 .....	29
Gambar 4.13 Tampilan Pengujian Zoom Display Fractal 3 .....	30
Gambar 4.14 Tampilan Pengujian Zoom Display Fractal 4 .....	30

Gambar 4.15 Tampilan Pengujian Zoom Display Fractal 5 .....	30
Gambar 4.16 Tampilan Pengujian Nilai Iterations 1 .....	31
Gambar 4.17 Tampilan Pengujian Nilai Iterations 2 .....	31
Gambar 4.18 Tampilan Pengujian Nilai Real 1 .....	32
Gambar 4.19 Tampilan Pengujian Nilai Real 2 .....	32
Gambar 4.20 Tampilan Pengujian Nilai Imaginary 1 .....	33
Gambar 4.21 Tampilan Pengujian Nilai Imaginary 2 .....	33
Gambar 4.22 Tampilan Pengujian Draw Front Dan Draw Back 1 .....	34
Gambar 4.23 Tampilan Pengujian Draw Front Dan Draw Back 2 .....	34
Gambar 4.24 Tampilan Pengujian Draw Front Dan Draw Back 3 .....	34
Gambar 4.25 Tampilan Pengujian Height Dan Width 1 .....	35
Gambar 4.26 Tampilan Pengujian Height Dan Width 2 .....	35
Gambar 4.27 Tampilan Pengujian Tombol Panah 1 .....	36
Gambar 4.28 Tampilan Pengujian Tombol Panah 2 .....	36
Gambar 4.29 Tampilan Pengujian Save Image .....	36
Gambar 4.30 Tampilan Pengujian Reset 1 .....	37
Gambar 4.31 Tampilan Pengujian Reset 2 .....	37
Gambar 4.32 Tampilan Pengujian Zoom Out 1 .....	38
Gambar 4.33 Tampilan Pengujian Zoom Out 2 .....	38
Gambar 4.34 Tampilan Pengujian Zoom Out 3 .....	38
Gambar 4.35 Tampilan Pengujian Zoom Out 4 .....	39
Gambar 4.36 Tampilan Pengujian Full Fractal 1 .....	39
Gambar 4.37 Tampilan Pengujian Full Fractal 2 .....	39
Gambar 4.38 Tampilan Pengujian Mandelbrot 1 .....	40
Gambar 4.39 Tampilan Pengujian Mandelbrot 2 .....	40
Gambar 4.40 Tampilan Pengujian Mandelbrot 3 .....	41
Gambar 4.41 Tampilan Pengujian Mandelbrot 4 .....	42
Gambar 4.42 Tampilan Pengujian Mandelbrot 5 .....	42
Gambar 4.43 Tampilan Pengujian Color Fractal 1 .....	43
Gambar 4.44 Tampilan Pengujian Color Fractal 2 .....	43

Gambar 4.45 Tampilan Pengujian Color Fractal 3 .....	43
Gambar 4.46 Tampilan Pengujian Color Fractal 4 .....	44
Gambar 4.47 Tampilan Pengujian Color Fractal 5 .....	44
Gambar 4.48 Tampilan Pengujian Color T-Shirt 1 .....	44
Gambar 4.49 Tampilan Pengujian Color T-Shirt 2 .....	45
Gambar 4.50 Tampilan Pengujian Information 1 .....	45
Gambar 4.51 Tampilan Pengujian Information 2 .....	45
Gambar 4.52 Tampilan Pengujian Rotasi T-Shirt 1 .....	46
Gambar 4.53 Tampilan Pengujian Rotasi T-Shirt 2 .....	46
Gambar 4.54 Tampilan Pengujian About .....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Pengujian .....	47
---------------------------------	----

## DAFTAR LAMPIRAN

Source Code Untuk Pembentukan Fractal Mandelbrot .....	50
Source Code Untuk Menampilkan Mandelbrot 1 .....	51
Source Code Untuk Menampilkan Mandelbrot 2 .....	51
Source Code Untuk Menampilkan Mandelbrot 3 .....	51
Source Code Untuk Menampilkan Mandelbrot 4 .....	51
Source Code Untuk Menampilkan Mandelbrot 5 .....	52
Source Code Untuk Memunculkan Fractal Pada Display Fractal .....	52
Source Code Untuk Memperbesar (Zoom) Area Yang Telah Dipilih .....	52
Tampilan Pengisian Kuesioner Dari 10 Penguji Pada Tabel Pengujian .....	53

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu dan teknologi semakin lama semakin pesat termasuk teknologi komputer yang terjadi pada akhir abad dua puluh. Salah satu bidang yang mengalami perkembangan pesat adalah komputer grafik. Komputer grafik adalah suatu proses pembuatan, penyimpanan dan memanipulasi model maupun citra dengan konsep dasar pemodelan geometris, rendering dan animasi. Komputer grafik banyak di gunakan untuk menampilkan secara visual berbagai informasi dengan tujuan analisis, pemodelan, maupun hal-hal lain termasuk juga bidang hiburan. Karena itu para pembuat program grafik dan matematikawan mencoba membuat berbagai macam objek yang menjadi pemikiran untuk di gambarkan lewat komputer agar mempermudah penggambarannya.

Salah satu aplikasi komputer grafik yang berkembang saat ini untuk penggambaran objek adalah *fractal*. *Fractal* adalah benda geometri dalam penggambaran objek dengan sifat – sifat memiliki kemiripan terhadap diri sendiri pada tingkat pembesaran yang berbeda, tidak teratur dan detail bentuk yang tidak pernah habis seperti ranting pohon, awan dan alur sungai yang dapat direpresentasikan dengan *fractal*. Pada prinsipnya, *fractal* adalah sesuatu yang menggandakan dirinya sendiri dengan cara melakukan iterasi. Dengan cara melakukan proses iterasi, suatu citra atau gambar dapat dibangkitkan pada fungsi tertentu.

Pada banyak kasus, sebuah *fractal* bisa dihasilkan dengan cara mengulang suatu pola dalam proses iterasi seperti pada *fractal mandelbrot*. *Fractal mandelbrot* merupakan salah satu *fractal* yang paling terkenal dari semua *fractal*. *Fractal mandelbrot* terlahir dari pemodelan geometris dengan menggunakan fungsi tertentu. Fungsi - fungsi tersebut dapat di olah sehingga dapat menghasilkan jenis - jenis *fractal* berbeda sehingga menjadi ilmu tersendiri. Geometri *fractal* adalah cabang ilmu matematika yang mempelajari sifat-sifat dan perilaku *fractal*. Dalam banyak hal, *fractal* berbeda dengan benda-benda geometri yang biasa dikenal seperti potongan garis, lingkaran, persegi panjang, dan segitiga. *Fractal* bisa membantu menjelaskan banyak

situasi yang sulit dideskripsikan menggunakan geometri klasik, dan sudah cukup banyak diaplikasikan dalam sains, teknologi, dan seni karya komputer.

Salah satu pengaplikasian *fractal* dapat dilakukan pada desain gambar *t-shirt*. Desain gambar *t-shirt* adalah rancangan gambar pada *t-shirt* dengan model-model beragam yang digunakan untuk memperindah tampilan dengan memberikan corak warna yang nantinya desain gambar *t-shirt* tersebut akan ketahap selanjutnya pada proses *printing t-shirt*. Dewasa ini *printing t-shirt* merupakan salah satu peluang usaha atau bisnis yang menjanjikan, karena tingginya kecintaan masyarakat terhadap produk *t-shirt* menjadikan bisnis ini memiliki prospek pasar yang sangat bagus dan juga sebagai salah satu bisnis berjangka panjang yang akan tetap dibutuhkan. Tetapi ketatnya persaingan usaha pada bisnis *t-shirt* dibutuhkan suatu inovasi unik dan menarik dalam pembuatan desain gambar. Desain *t-shirt* yang masih jarang dijumpai dipasaran adalah desain *t-shirt fractal*, disinilah muncul suatu kesempatan untuk menjalankan usaha atau bisnis yang berbeda dengan sebelumnya. Maka dibutuhkanlah suatu aplikasi yang dapat membantu dan menciptakan desain gambar *fractal* secara bebas dan tidak terbatas.

Visual Basic adalah bahasa pemrograman yang sederhana, banyak hal yang dapat dilakukan dengan mudah menggunakan Visual basic. Disamping itu juga sangat banyak sumber-sumber sebagai media petunjuk atau bimbingan baik berupa buku maupun web site. Dengan banyaknya sumber-sumber tersebut, maka tentu sangat membantu dalam pembuatan aplikasi desain gambar *fractal*. Oleh karena itu dirasa tepat untuk membuat aplikasi desain gambar *fractal* menggunakan Visual Basic 2010 Express.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat aplikasi desain gambar *fractal* pada *t-shirt* menggunakan Visual Basic 2010 Express.
2. Bagaimana aplikasi ini dapat menciptakan inovasi yang bebas dan tidak terbatas.

## 1.3 Tujuan

Merancang dan membuat aplikasi *fractal* untuk mempermudah proses pembuatan desain gambar, menghemat waktu pembuatan dan juga untuk menciptakan inovasi yang

unik dan menarik pada *t-shirt* dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 2010 Express.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pembahasan yang di ambil agar sesuai dengan tujuan dan tidak terjadi penyimpangan maksud dan tujuan utama, maka ditentukan ruang lingkup pembahasan sebagai berikut :

1. Pembuatan aplikasi desain gambar *fractal* ini menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 2010 Express.
2. Pembentukan objek *fractal* yang akan dilakukan pada aplikasi ini adalah *fractal mandelbrot* dengan memiliki 5 model, yaitu model *mandelbrot 1* sampai model *mandelbrot 5*.
3. Penggambaran objek dan hasil *fractal* yang akan ditampilkan memiliki bentuk 2 dimensi.
4. Pembentukan objek *fractal* yang dihasilkan dengan cara mengulang suatu pola menggunakan proses iterasi.

#### 1.5 Metodologi Penelitian

Dalam menyusun tugas akhir ini, penulis menggunakan metode penelitian dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah  
Menemukan dan mengidentifikasi suatu permasalahan yang dapat dijadikan bahan tugas akhir.
2. Studi Pendahuluan  
Mencari bahan-bahan atau data-data yang berhubungan dengan permasalahan yang ada, yang akan digunakan sebagai dasar teori maupun dalam perancangan dan pembuatan program.
3. Analisis dan Perancangan Sistem  
Menganalisa dan merancang sistem perhitungan *fractal* yang akan digunakan untuk membantu perhitungan dalam pembentukan objek *fractal*.
4. Implementasi Sistem  
Mengimplementasikan hasil perancangan sistem ke dalam bahasa pemrograman.
5. Analisa



Menganalisa dari hasil program yang telah dibuat.

6. Kesimpulan

Membuat kesimpulan dari hasil analisis.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan , metodologi penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi tentang landasan teori, penjelasan teori-teori yang mendukung pembuatan perangkat lunak ini dan sumber-sumber lain yang dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

#### **BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Bab ini berisi tentang analisis sistem dan juga berisi tentang rancangan desain perangkat lunak.

#### **BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM**

Bab ini berisi tentang implementasi hasil rancangan sistem ke dalam bahasa pemrograman dan juga pengujian dari perangkat lunak yang dibuat .

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 T-Shirt

*T-shirt* atau disebut juga sebagai kaos oblong adalah jenis pakaian yang menutupi sebagian lengan, seluruh dada, bahu, dan perut. *T-shirt* pada umumnya berlengan pendek dan berleher bundar tidak memiliki kancing, kerah, ataupun saku. Pada awalnya, *t-shirt* digunakan sebagai pakaian dalam tentara Inggris dan Amerika pada abad 19 sampai awal abad 20. Dahulu para tentara menggunakan *t-shirt* hanya ketika udara panas dan aktivitas - aktivitas yang tidak menggunakan seragam, hanya berwarna putih dan belum ada model ukuran, kerah dan lingkaran lengan bahkan masyarakat umum masih belum mengenal penggunaan *t-shirt* dalam kehidupan sehari-hari.

*T-shirt* mulai dipopulerkan sewaktu dipakai oleh Marlon Brando pada tahun 1947 yaitu ketika ia memerankan tokoh Stanley Kowalsky dalam pentas teater dengan judul "A Street Named Desire" karya Tennessee Williams di Broadway Amerika Serikat. Akibatnya beberapa perusahaan mulai mengembangkan *t-shirt* dengan berbagai bentuk dan warna serta memproduksinya secara besar-besaran. Perlahan namun pasti *t-shirt* mulai menjadi bagian dari busana keseharian yang tidak hanya dipakai untuk pakaian dalam tetapi juga menjadi pakaian luar. Pemakaian *t-shirt* dalam berbagai kesempatan memberikan peluang bagi para desainer dalam berkarya, fungsinya yang semakin melebar sehingga bisa mendukung perkembangan desain itu sendiri.

Berbagai karya desain yang diimplementasikan dalam media *t-shirt* memberi warna bagi kehidupan, tidak hanya bentukan huruf tapi foto, karya desain yang dulu tidak memungkinkan untuk menggunakan media *t-shirt*, kini semuanya menjadi mungkin. Sekarang *t-shirt* dapat digunakan sebagai pakaian sehari-hari untuk pria dan wanita, yang dapat dipakai untuk semua golongan usia, termasuk bayi, remaja, ataupun orang dewasa<sup>[4]</sup>.

#### 2.2 Fractal

*Fractal* adalah benda geometri dalam penggambaran objek dengan sifat – sifat memiliki kemiripan terhadap diri sendiri pada tingkat pembesaran yang berbeda, tidak teratur dan detail bentuk yang tidak pernah habis. Kata *fractal* sendiri berasal dari kata

*fractus* yang diartikan sebagai pecahan. Beberapa *fractal* bisa dipecah menjadi beberapa bagian yang semuanya mirip dengan *fractal* aslinya dengan memiliki detail yang tidak hingga dan dapat memiliki struktur serupa diri pada tingkat perbesaran yang berbeda sehingga dapat dikatakan sebagai salah satu aplikasi komputer grafik yang kemudian berkembang menjadi sebuah ilmu tersendiri. *Fractal* terlahir dari persamaan matematika dan berkembang dengan ciri-ciri tersendiri serta memunculkan suatu dimensi baru di alam yang tidak terbatas. *Fractal* juga bisa dianggap sebagai teknik pembangkitan citra atau gambar dengan cara melakukan iterasi pada suatu fungsi tertentu dengan iterasi inilah didapat suatu gambar yang alami.

Pada prinsipnya, *fractal* adalah sesuatu yang menggandakan diri sendiri, dengan cara melakukan iterasi. Iterasi dilakukan berkali – kali dan hasil dari parameter setiap kali menunjukkan lokasi yang akan digambar atau ditampilkan dan akan mendapatkan beberapa bentuk karakteristik yang menarik. Kurva – kurva tersebut tidak akan pernah mengulang dirinya sendiri karena memiliki sifat menyerupai dirinya sendiri atau *self-similarity*. Jadi jika bagian kecil dari bentuk *fractal* diperbesar maka bentuknya akan menyerupai bentuk asli sebelumnya dan titik – titik tersebut akan menghasilkan bentuk yang sangat indah<sup>[1]</sup>.

### 2.2.1 Sejarah Fractal

Sejarah ditemukannya *fractal* masih belum berlangsung lama, awalnya matematikawan Waclaw Sierpinski, David Hilbert, Georg Cantor, dan Helge Von Koch menganggap *fractal* sebagai hiburan yang abstrak, tanpa mengandung gagasan yang berarti. Pada tahun 1875-1925 matematikawan bergerak menuju ke bentuk-bentuk aneh yang menantang konsep ruang, luas, jarak dan dimensi. Weierstrass menggambarkan fungsi kontinu tetapi tidak dapat dideferensiasikan, Cantor menunjukkan bagaimana mudahnya mengulang suatu prosedur dapat merubah suatu garis menjadi bentuk titik-titik yang berhamburan dan tahun 1890 matematikawan Italia Guiseppe Peano menunjukkan bahwa suatu kurva kontinu tanpa lebar dan luas dapat mengisi ruang. Kumpulan segmen garis satu dimensi dapat mengisi suatu bidang dua dimensi.

Roger T. Stevens mengatakan bahwa selama berabad-abad matematikawan merasa nyaman dengan intuisi mereka saat mereka menuliskan suatu sistem persamaan. Persamaan-persamaan yang sederhana akan menghasilkan solusi yang sederhana juga dan dapat ditampilkan dengan cukup mudah. Namun di akhir abad 19 dan di awal abad 20 matematikawan seperti Cantor, Von Koch, dan Peano mulai menggambar kurva-

kurva yang belum pernah dikenal matematikawan sebelumnya. Kurva-kurva tersebut pada umumnya tidak bisa dicari turunannya dan memiliki kemiripan terhadap diri sendiri dengan bentuk dari sebuah segmen kurva tersebut sama dengan bentuk dari segmen yang lebih besar lagi. Panjang mereka tidak bisa dengan mudah diukur dan didefinisikan.

Matematikawan tradisional menjuluki kurva-kurva tersebut “*monster*”. Karena tidak adanya perlengkapan modern seperti komputer, tidak banyak kemajuan yang terjadi selama sekitar satu abad sebab menggambar kurva-kurva tersebut dengan tangan membutuhkan waktu yang sangat lama dan melelahkan. Akhirnya Sekitar tahun 1970 Benoit Mandelbrot dari Pusat Riset Thomas J. Watson IBM sedang memusatkan perhatiannya pada kurva-kurva Peano dan Van Koch. Pada masa itulah Mandelbrot melahirkan istilah “*fractal*” beserta definisi matematisnya.

Mandelbrot adalah orang pertama yang menggunakan komputer digital untuk meneliti *fractal* secara mendalam. Mandelbrot mengatakan bahwa bangun *fractal* adalah cara yang alami untuk melambangkan benda-benda alami seperti pohon, pegunungan, dan awan [2].

### 2.2.2 Pengaplikasian Fractal

*Fractal* semakin lama banyak dikenal dan dipakai pada bidang ilmu pengetahuan. Alasan utama adalah *fractal* dianggap lebih sering menggambarkan dunia sesungguhnya secara tepat daripada ilmu matematika dan fisika sebelumnya.

Berikut ini merupakan beberapa contoh penggunaan aplikasi *fractal*:

- **Seni**

*Fractal* pada seni semakin banyak digunakan antara lain sebagai desain pada *t-shirt*, desain pada gelas, hiasan dinding, *wallpaper*, *screen saver* pada komputer, kartu-kartu ucapan dan untuk menemukan nada – nada musik yang unik.

- **Ilmu komputer**

*Fractal* dalam bidang ilmu komputer yang paling berguna adalah teknik *fractal image compression* yaitu penggambaran *fractal* dengan memakai teknik transformasi. Penekanan atau pengecilan gambar dengan *fractal* ini memakai kenyataan bahwa dunia nyata dapat digambarkan dengan baik melalui *fractal geometry* sehingga teknik kompres ini dapat lebih baik dari cara biasanya misalnya dengan file format JPEG dan GIF. Keuntungan lain dari teknik kompress dengan *fractal* adalah saat gambar atau

citra diperbesar tidak akan ada pembesaran piksel. Hal ini membuat citra akan tetap bagus meskipun ukurannya diperbesar.

### 2.2.3 Metoda Fractal Mandelbrot

*Fractal* Mandelbrot didapatkan dengan melakukan iterasi atas fungsi:

$$z_n = z_{n-1}^2 + c$$

Dimana  $z$  dan  $c \in \mathbb{Z}$  yang merupakan bilangan kompleks dengan  $c$  adalah konstanta kompleks, serta  $n = 1, 2, 3 \dots$  dan seterusnya<sup>[8]</sup>. Proses iterasi dipilih dengan nilai awal  $z_0 = 0$  kemudian menghitung nilai  $z_1, z_2, z_3$  dan seterusnya dengan nilai  $c = x + iy$ . Iterasi dilakukan sampai didapatkan suatu kondisi bahwa  $|z_n| \geq$  iterasi maksimum yang diinginkan dan berada di dalam daerah *Mandelbrot*.

Berikut ini perhitungan nilai  $z_1, z_2, z_3, z_4$ , dan  $z_5$ .

$$z_1 = c$$

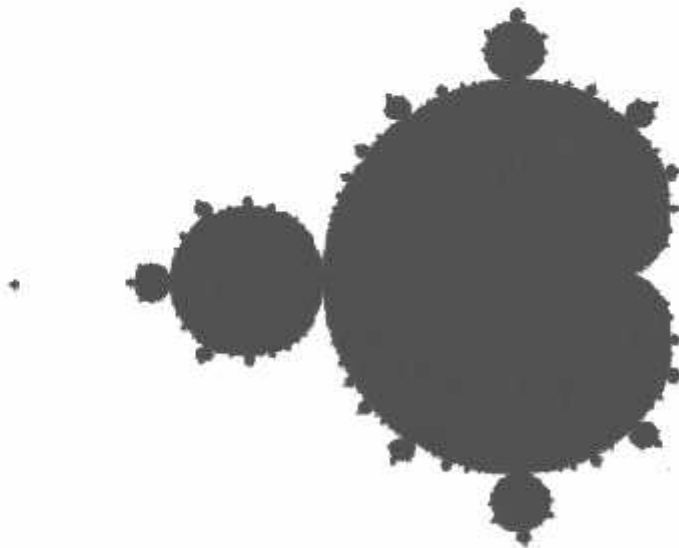
$$z_2 = z_1^2 + c = c^2 + c$$

$$z_3 = z_2^2 + c = (c^2 + c)^2 + c$$

$$z_4 = z_3^2 + c = ((c^2 + c)^2 + c)^2 + c$$

$$z_5 = z_4^2 + c = (((c^2 + c)^2 + c)^2 + c)^2 + c, \text{ dan seterusnya.}$$

Berikut ini adalah gambar dari *Fractal* Mandelbrot :



Gambar 2.1 Fractal Mandelbrot

### 2.3 Iterated Function System

Di dalam matematika, iterasi dapat diartikan sebagai suatu proses atau metode yang digunakan secara berulang-ulang atau pengulangan dalam menyelesaikan suatu permasalahan matematika. *Iterated Function System* (IFS) adalah metode untuk membentuk sebuah *fractal*, hasil dari IFS tersebut akan selalu membentuk *fractal* dengan hasil *self – similar*. Dalam matematika, iterasi fungsi adalah objek studi yang mendalam dalam ilmu komputer, *fractal* dan sistem dinamik. Fungsi iterasi adalah fungsi yang terdiri dengan dirinya sendiri, tak terhingga, dalam proses yang disebut iterasi. Dalam proses ini, mulai dari pendefinisian beberapa nilai awal kemudian memberikan fungsi perulangan untuk menghitung hasil dan mengulanginya berulang kali sampai proses semua perulangan yang dikehendaki tercapai<sup>[5]</sup>.

Berikut ini adalah contoh dari suatu iterasi menggunakan pemrograman bahasa C :

```
var i, a := 0
for i from 1 to 3
{
    a := a + i
}
print a
```

### 2.4 Microsoft Visual Basic 2010 Express

Microsoft Visual Basic 2010 Express adalah sebuah alat untuk mengembangkan dan membangun aplikasi yang bergerak di atas sistem .NET Framework, dengan menggunakan bahasa BASIC. Dengan menggunakan alat ini, para *programmer* dapat membangun aplikasi Windows Forms. Aplikasi ini dapat diperoleh secara terpisah dari beberapa produk lainnya seperti Microsoft Visual C++ maupun Visual C# atau juga dapat diperoleh secara terpadu dalam Microsoft Visual Studio .NET. Bahasa Visual Basic sendiri menganut paradigma bahasa pemrograman berorientasi objek yang dapat dilihat sebagai evolusi dari Microsoft Visual Basic versi sebelumnya yang diimplementasikan di atas .NET Framework<sup>[6]</sup>.

Versi ini merupakan versi terbaru yang dirilis oleh Microsoft pada tanggal april 2010, yang kini dapat anda gunakan untuk merancang software atau aplikasi dengan mudah dan disertai fitur - fitur baru dan lengkap. Dibandingkan dengan versi sebelumnya, jauh lebih banyak keunggulan didalam versi terbaru ini. Visual Basic 2010 Express adalah bagian dari Visual Studio Express 2010, satu set alat yang bebas dari

pengembang Windows di tingkat apapun dapat digunakan untuk membuat aplikasi kustom menggunakan pengaturan dasar dan ahli. Visual Basic menyediakan cara yang cepat dan mudah untuk membuat .NET Framework berbasis aplikasi Windows. Seperti semua program yang menargetkan .NET Framework., Program yang ditulis dalam Visual Basic manfaat dari keamanan dan interoperabilitas bahasa.

Beberapa perbaikanpun dilakukan pada Visual Basic untuk memperbaiki kekurangan pada Visual Basic versi – versi sebelumnya yaitu meliputi :

- a. *Visual* desainer Windows Presentation Foundation dengan nama kode "Cider".
- b. *Debug* saat *runtime*.
- c. Dukungan *IntelliSense* yang lebih baik.
  - Perbaiki kesalahan ejaan umum.
  - Memperbaiki sintaks yang tidak valid.
  - Menyediakan saran untuk nama kelas ketika kelas - kelas tertentu tidak yang ditemukan.

Pada versi – versi sebelumnya kebanyakan memiliki keterbatasan yang sama sebagai berikut:

- Tidak ada IDE dukungan untuk database selain SQL Server Express dan Microsoft Access.
- Tidak ada dukungan untuk Aplikasi Web dengan ASP.NET yang justru bisa dilakukan dengan Visual Web Developer Express meskipun non - Express versi Visual Studio memungkinkan baik web dan jendela - jendela aplikasi dari IDE yang sama.
- Tidak ada dukungan untuk mengembangkan perangkat *mobile* yang tidak ada *template* atau *emulator*.
- Tidak ada Crystal Reports.
- Lebih sedikit proyek *template*, misalnya Windows jasa *template*, *template* Excel Workbook.
- Terbatas pilihan untuk *debugging* dan *breakpoints*.
- Tidak ada dukungan untuk membuat Windows Services yang dapat diperoleh melalui proyek *download template*.
- Tidak ada dukungan untuk OpenMP.

# 1. BAB III

## ANALISIS DAN PERANCANGAN

### 3.1. Analisis Sistem Pembentukan Fractal Mandelbrot

Dalam analisis yang akan dibuat untuk membentuk sebuah *fractal*, dibuat suatu proses diagram alur kerja dan aplikasi sederhana. Berikut ini akan dijelaskan tentang proses pembentukan *fractal mandelbrot* :

*Fractal mandelbrot* dihasilkan dari ekspresi matematika<sup>[8]</sup> :

$$z_n = z_{n-1}^2 + c$$

Pada *fractal mandelbrot*, diperlukan beberapa parameter dasar untuk pembentukan gambar. Parameter yang diperlukan adalah: X\_Min, X\_Max, Y\_Min, Y\_Max, dan  $z_0$ . Parameter  $z_0$  adalah nilai awal yang akan ditentukan untuk *fractal mandelbrot* sedangkan ke empat parameter lain menunjukkan daerah bidang cartesian yang ditampilkan. Dari persamaan yang dipakai diketahui bahwa nilai  $z_n$  dipengaruhi oleh nilai  $z_{n-1}$  dan nilai  $c$ , dimana  $z$  dan  $c \in \mathbb{Z}$  yang merupakan bilangan kompleks dengan  $c$  adalah konstanta kompleks, serta  $n = 1, 2, 3 \dots$  dan seterusnya.

Nilai  $c$  dapat ditulis sebagai persamaan :

$$c = cx + icy$$

Saat penggambaran, koordinat  $x$  dipakai sebagai nilai bagian *real* dan koordinat  $y$  bagian *imaginer*. Berikut dijelaskan algoritma dari pembentukan *fractal mandelbrot* :

- Pertama kali daerah layar yang ditampilkan ditentukan terlebih dahulu. *Area* minimum dan maksimum *fractal mandelbrot* secara keseluruhan berkisar pada koordinat X\_Min = -2.2, X\_Max = 1, Y\_Min = -1.2 dan Y\_Max = 1.2. Menentukan Iterasi Max = 256, dimana Iterasi Max digunakan untuk mendapatkan warna.
- Proses perhitungan nilai  $dx$  dan  $dy$  dilakukan yang nantinya digunakan untuk perhitungan nilai  $cx$  dan  $cy$ .  
 $dx = (X\_Max - X\_Min) / \text{lebar kanvas}$   
 $dy = (Y\_Max - Y\_Min) / \text{tinggi kanvas}$
- Mendefinisikan Kolom = X dan perhitungan dilakukan dari kolom min sampai kolom max.
- Mendefinisikan Baris = Y dan perhitungan dilakukan dari baris min sampai baris max.
- Menghitung nilai  $c = cx + icy$  yang diperoleh dari lokasi tiap *pixel* layar.

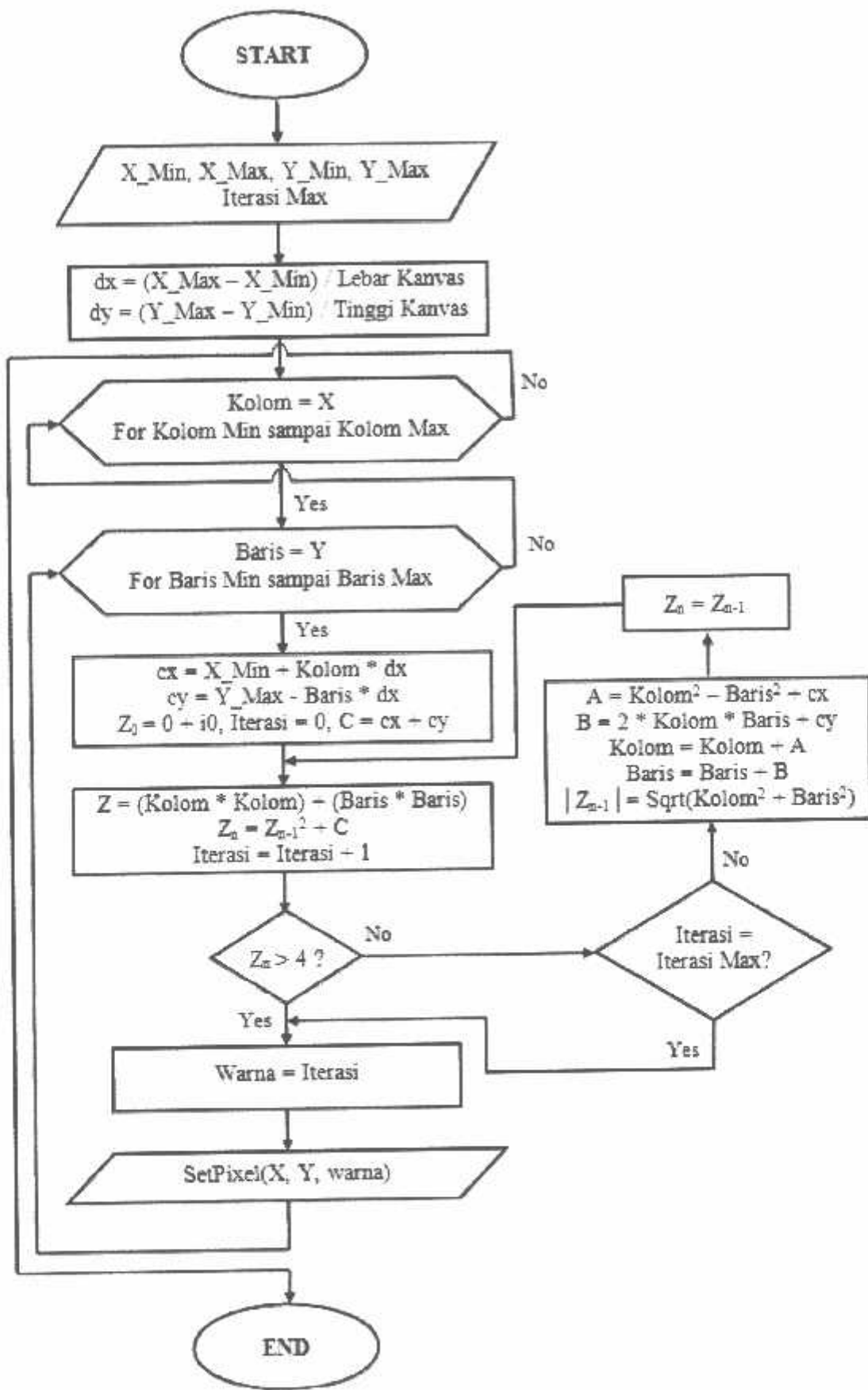


$$cx = X\_Min + Kolom \cdot dx$$

$$cy = Y\_Max - Baris \cdot dy$$

- Menetapkan nilai  $z_0 = 0 + i0$  adalah nilai awal yang dipakai pada *fractal Mandelbrot*, untuk memulai perhitungan Iterasi = 0 dan  $C = cx + cy$
- Menghitung nilai  $Z$ , dimana  $Z = (Kolom \cdot Kolom) + (Baris \cdot Baris)$
- Menghitung nilai  $z_n$  dengan ekspresi matematika  $z_n = z_{n-1}^2 + c$ , yang digunakan untuk menghasilkan *fractal mandelbrot*.
- Menambahkan Iterasi + 1 dengan memakai penghitungan Iterasi = Iterasi + 1
- Karena  $z_n$  saat panjang menyebabkan suatu nilai tak berhingga, maka nilai  $z_n$  ditentukan tidak lebih dari 4. Jika  $z_n$  tidak lebih besar dari 4 maka akan ditanyakan kembali apakah Iterasi = Iterasi Max ?, jika tidak lebih besar sama dengan Iterasi Max maka dilakukan pencarian nilai  $z_{n-1}^2$ .
- Menghitung variabel  $A = Kolom^2 - Baris^2 + cx$ ,  $B = 2 \cdot Kolom \cdot Baris + cy$  yang akan digunakan untuk menghasilkan Kolom dan Baris dengan nilai berbeda yaitu dengan  $Kolom = Kolom + A$  dan  $Baris = Baris + B$ . Kemudian perhitungan nilai  $|z_{n-1}|$ , dimana  $|z_{n-1}| = \text{Sqrt}(Kolom^2 + Baris^2)$ .
- Mendefinisikan  $z_n = z_{n-1}$  dan akan kembali pada perhitungan  $z_n = z_{n-1}^2 + c$  begitu seterusnya sampai  $Z_n$  lebih dari 4.
- Jika  $z_n$  lebih besar dari 4 dan jumlah Iterasi sama dengan Iterasi Max maka jumlah Iterasi tersebut dinyatakan sebagai tingkat warna yang akan dipakai.
- Mulai menggambar *pixel* dengan tingkat warna yang sudah ditentukan dengan *SetPixel* (kolom, baris, warna)
- Jika Baris belum Max maka akan melanjutkan kembali menuju kebaris berikutnya. Jika tidak, maka akan ditanyakan apakah Kolom telah Max?. Jika Kolom belum Max maka akan melanjutkan kembali menuju kekolom berikutnya. Jika tidak,, maka program akan berakhir. Begitu seterusnya hingga proses dilakukan sampai melewati seluruh *pixel* pada kanvas.

Berikut ini adalah *flowchart* untuk proses pembentukan *fractal mandelbrot* dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Pembentukan Fractal Mandelbrot

## 3.2 Rancangan

Rancangan yang akan dibuat sedemikian rupa untuk memenuhi berbagai kebutuhan yang akan digunakan untuk menghasilkan aplikasi desain *fractal* pada *t-shirt*. Rancangan ini diharapkan dapat memudahkan bagi pengguna untuk menghasilkan desain *fractal* sesuai dengan keinginan *user*. Berikut ini akan dijelaskan secara detail rancangan yang akan dibuat pada aplikasi ini yang meliputi sebuah *form* utama untuk menghasilkan *t-shirt* berdesain *fractal*. Yang pertama adalah rancangan program yang akan dibuat untuk aplikasi *fractal* dan selanjutnya akan dijelaskan mengenai rancangan menu utama dan rancangan layar.

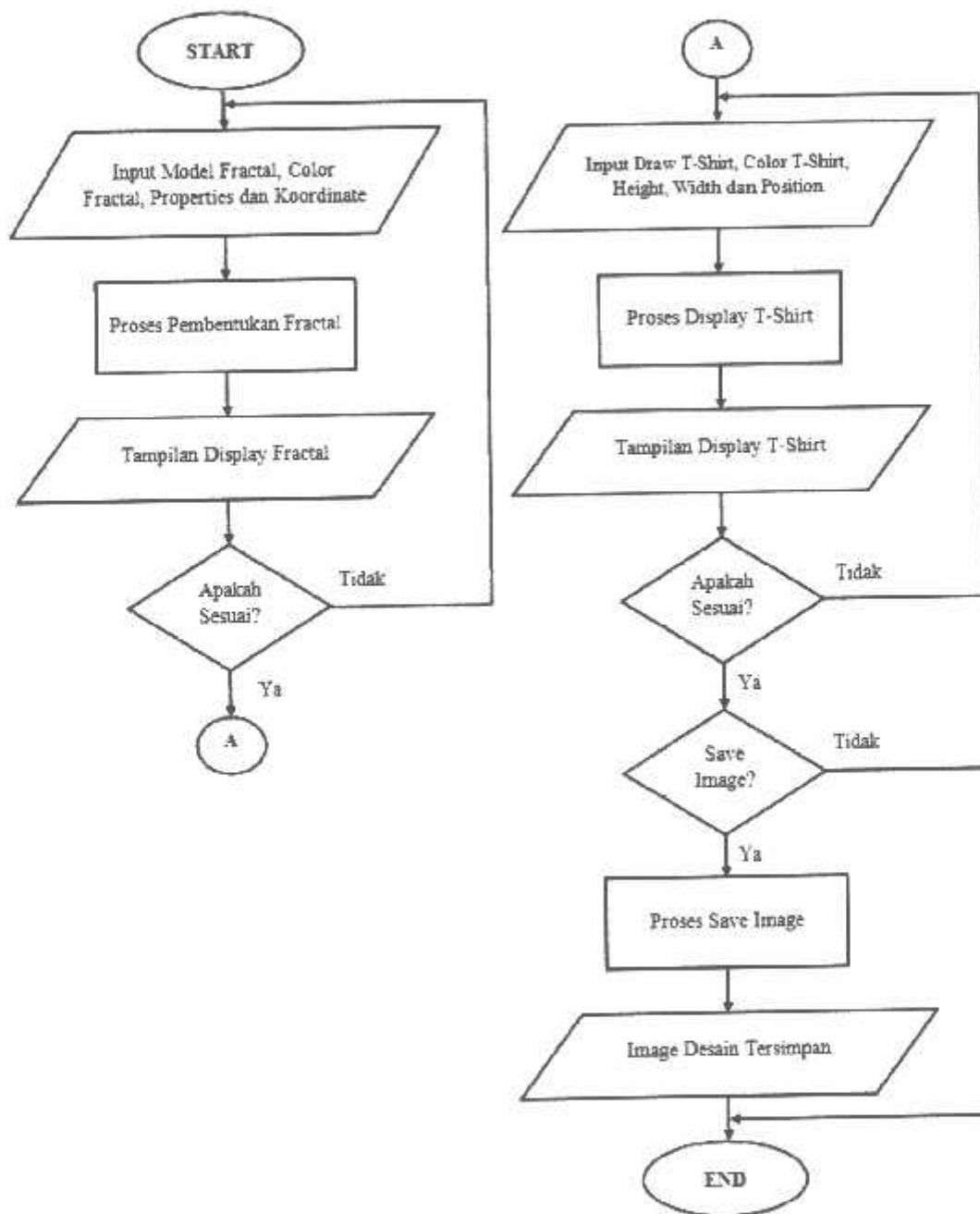
### 3.2.1 Rancangan Program

Pada bagian rancangan program ini digunakan algoritma untuk menunjukkan alur jalannya program yang dilakukan oleh pengguna (*user*). Berikut ini akan dijelaskan algoritma dari rancangan program :

- Pengguna (*user*) memulai *project* baru.
- Menginputkan model *fractal*, *color fractal*, *properties* dan *coordinate* yang akan di *zoom*.
- Pemrosesan pembentukan desain *fractal* dengan semua input yang telah didapatkan.
- *Output* merupakan hasil proses pembentukan *fractal* berupa tampilan *display fractal*.
- Jika tampilan *display fractal* tidak sesuai dengan keinginan pengguna (*user*) maka penginputan akan dilakukan kembali sampai sesuai dengan keinginan pengguna (*user*) dan jika tampilan desain telah sesuai dengan keinginan pengguna (*user*) maka akan menuju pada langkah berikutnya.
- Menginputkan *draw t-shirt*, *color t-shirt*, *height*, *width* dan *position* pada *t-shirt front* dan *back*.
- Pemrosesan *display t-shirt* dengan semua input yang telah didapatkan.
- *Output* merupakan hasil proses pembentukan *display t-shirt* berupa tampilan *display fractal*.
- Jika tampilan *display t-shirt* tidak sesuai dengan keinginan pengguna (*user*) maka penginputan akan dilakukan kembali sampai sesuai dengan keinginan pengguna (*user*) dan jika tampilan desain telah sesuai dengan keinginan pengguna (*user*) maka akan menuju pada langkah berikutnya.

- Jika pengguna (*user*) tidak melakukan *save image* maka *projeck* akan selesai dan jika pengguna (*user*) melakukan *save image* maka akan menuju pada langkah berikutnya.
- Pemrosesan *save image* pada desain yang telah dibuat.
- *Projeck* selesai.

Berikut ini adalah *flowchart* rancangan program untuk menghasilkan desain *fractal* pada *t-shirt* :



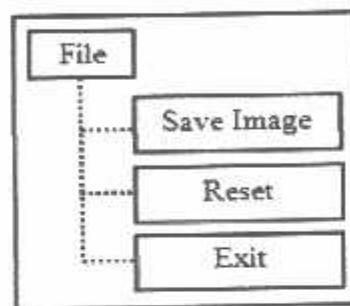
Gambar 3.2 Rancangan Aplikasi Pembentukan Desain Fractal pada T-Shirt

### 3.2.2 Rancangan Menu Utama

Rancangan menu utama merupakan fasilitas yang dapat digunakan pemakai (*user*) pada aplikasi. Berikut ini merupakan rancangan dari menu – menu utama yang terdapat dalam aplikasi desain *fractal* pada *t-shirt*. Menu utama terdiri dari *File*, *View*, *Fractal Color* dan menu *Help*.

#### a. Rancangan Menu File

Pada menu *File* terdapat beberapa sub menu yaitu *Save Image*, *Reset* dan *Exit*. Berikut ini tampilan menu *File* yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



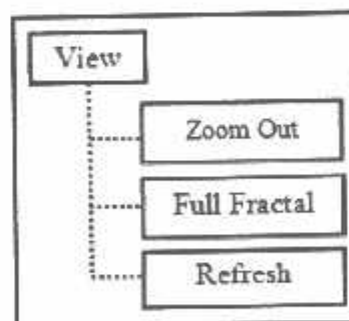
Gambar 3.3 Rancangan Menu File

Keterangan :

*Save Image* digunakan untuk menyimpan desain *fractal* pada *Display T-Shirt*, *Reset* digunakan untuk menjadikan *projeck* dalam keadaan semula dan *Exit* digunakan untuk keluar dari aplikasi.

#### b. Rancangan Menu View

Pada menu *View* terdapat beberapa sub menu yaitu *Zoom Out*, *Full Fractal* dan *Refresh*. Berikut ini tampilan menu *View* yang dapat dilihat pada Gambar 3.4.



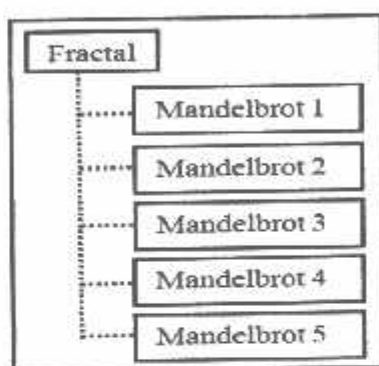
Gambar 3.4 Rancangan Menu View

Keterangan :

*Zoom Out* digunakan untuk melihat mundur secara bertahap pada *Display Fractal*, *Full fractal* digunakan untuk menampilkan *fractal* secara keseluruhan dan *Refresh* digunakan untuk menyegarkan tampilan *fractal* di *canvas*.

c. Rancangan Menu Fractal

Pada menu Fractal terdapat beberapa sub-menu yaitu *Mandelbrot 1*, *Mandelbrot 2*, *Mandelbrot 3*, *Mandelbrot 4* dan *Mandelbrot 5*. Berikut ini tampilan menu *Fractal* yang dapat dilihat pada Gambar 3.5.



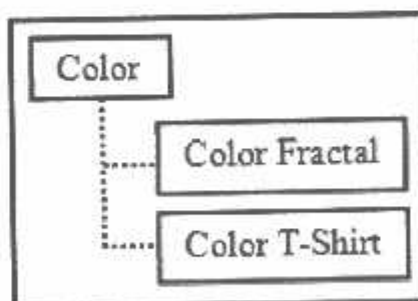
Gambar 3.5 Rancangan Menu Fractal

Keterangan :

*Mandelbrot 1 sampai 5* digunakan untuk menampilkan *fractal mandelbrot* dengan berbagai model.

d. Rancangan Menu Color

Pada menu *Color* terdapat beberapa sub-menu yaitu *Color Fractal* dan *Color T-Shirt*. Berikut ini rancangan menu *Color* yang dapat dilihat pada Gambar 3.6.



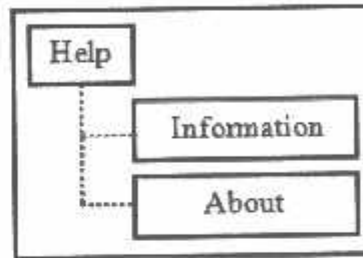
Gambar 3.6 Rancangan Menu Color

Keterangan :

*Color Fractal* digunakan untuk menampilkan *form Color Fractal* dan *Color T-Shirt* digunakan untuk menampilkan *form Color T-Shirt*.

e. Rancangan Menu Help

Pada menu *Help* terdapat beberapa sub menu yaitu *Tutorial* dan *About*. Berikut ini rancangan menu *Help* yang dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Rancangan Menu Help

Keterangan :

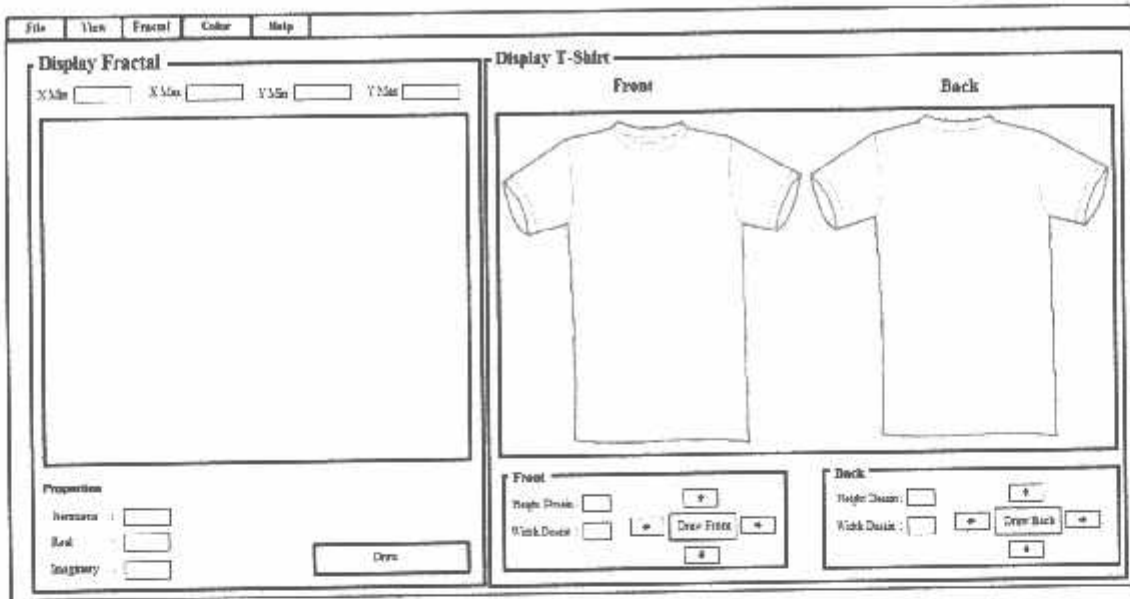
*Information* digunakan untuk menampilkan *form Information* dan *About* digunakan untuk menampilkan *form About*.

### 3.2.3 Rancangan Layar

Rancangan layar sangat penting untuk menghasilkan gambar desain. Tampilan layar harus dibuat sedemikian rupa agar pengguna (*user*) tersebut tertarik dan mudah menggunakannya. Bagi pengguna (*user*) yang melihat dalam sudut pandang seni desain, tampilan menjadi hal utama. Berikut ini akan dijelaskan mengenai rancangan layar apa saja yang akan dibuat untuk membantu pengguna dalam membuat desain *fractal*.

a. Rancangan Layar Utama

Rancangan layar utama adalah *form* yang akan tampil pada saat pertama kali aplikasi dijalankan. Rancangan ini merupakan area kerja yang akan digunakan untuk membuat desain *fractal* pada *t-shirt*. Berikut ini tampilan rancangan layar utama dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Rancangan Form Utama

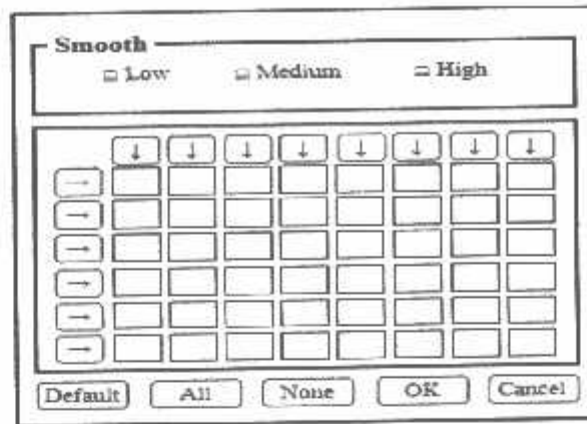
Keterangan :

Pada menu utama ini terdapat *Display Fractal*, dimana *Display Fractal* merupakan hasil dari gambar desain sekaligus pengguna dapat langsung menentukan area mana yang akan di perbesar (*zoom*) untuk mencari desain *fractal*. *Display Fractal* ini memiliki *properties* dimana pada menu tersebut dapat menentukan *Iterations*, *Real* dan *Imaginary* yang digunakan untuk menunjang pembentukan *fractal* sesuai keinginan pengguna (*user*.) Pada *Display Fractal* ini juga memiliki informasi letak *coordinate* pembentukan *fractal* yang dapat dilihat pada sumbu X Min, X Max, Y Min dan Y Max. Pada bagian *Display T-Shirt* memiliki tampilan *t-shirt Front* dan *Back* yang merupakan tempat untuk meletakkan hasil desain kedalam *t-shirt* sekaligus pengguna dapat memanfaatkan menu *Front* dan *Back* yang digunakan untuk pengaturan *size Height* dan *Width* pada *fractal* serta menentukan posisi peletakan desain *fractal* sesuai keinginan pengguna (*user*).

#### b. Rancangan Layar Color Fractal

Rancangan *Color Fractal* merupakan tampilan yang berfungsi untuk melakukan pewarnaan pada *fractal*. Berikut ini tampilan rancangan *Color Fractal* dapat dilihat pada Gambar 3.9.





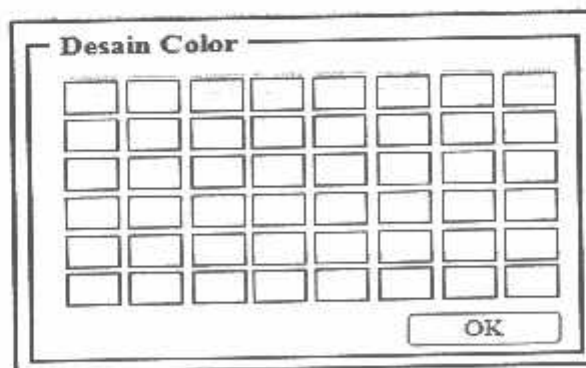
Gambar 3.9 Rancangan Layar Color Fractal

Keterangan :

Pada *Form Color Fractal* ini memiliki menu *Smooth* dimana pada pilihan tersebut terbagi menjadi tiga bagian yaitu *Low*, *Medium* dan *High* yang digunakan untuk memilih tingkat kehalusan pada *fractal*. Tombol *All* berfungsi untuk memilih semua warna, tombol *None* berfungsi untuk tidak memilih semua warna, tombol *Default* berfungsi untuk mendefault semua warna dalam keadaan semula, tombol panah (→) berfungsi untuk memilih semua warna secara *horizontal*, tombol panah (↓) berfungsi untuk memilih semua warna secara *vertical*, *color* (□) berfungsi untuk memilih satu warna yang telah ditentukan, tombol *OK* berfungsi untuk menyetujui warna yang telah dipilih dan tombol *Cancel* berfungsi untuk tidak menyetujui warna yang telah dipilih.

### c. Rancangan Layar Color T-Shirt

Rancangan *Color T-Shirt* merupakan tampilan yang berfungsi untuk melakukan pewarnaan pada *t-shirt*. Berikut ini merupakan tampilan *Color T-Shirt* dapat dilihat pada Gambar 3.10



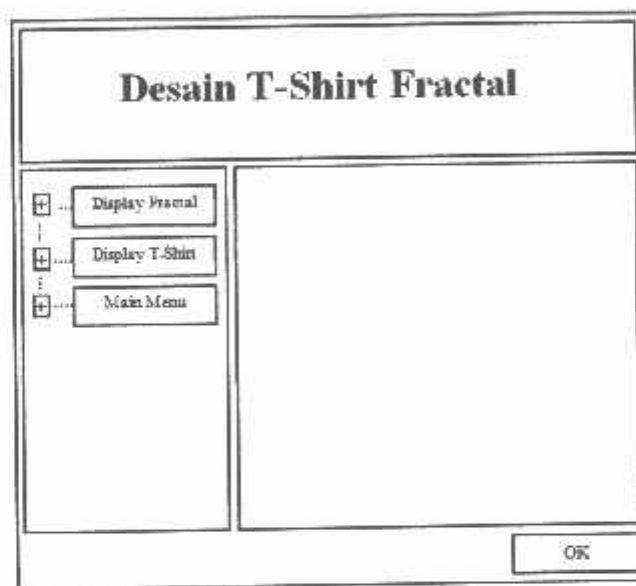
Gambar 3.10 Rancangan Layar Color T-Shirt

Keterangan :

Pada menu *desain color* ini terdapat 48 warna yang dapat digunakan untuk menentukan warna pada *T-Shirt*.

#### d. Rancangan Layar Information

Rancangan *Information* merupakan tampilan yang berfungsi untuk memberikan informasi mengenai aplikasi desain *fractal* pada *t-shirt* meliputi *Display Fractal*, *Display T-Shirt* dan *Main Menu*. Berikut ini merupakan rancangan layar *Information* dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Rancangan Layar Information

Keterangan :

Pada rancangan *Information*, *Display Fractal*, *Display T-Shirt* dan *Main Menu* Memiliki sub bagian, tiap bagian dari sub menu akan menjelaskan mengenai informasi pada tiap-tiap bagian yang dibutuhkan oleh pengguna (*user*).

#### e. Rancangan Layar About

Rancangan *About* merupakan tampilan yang berfungsi untuk menampilkan informasi dari pembuat aplikasi. Berikut ini merupakan rancangan layar *About* dapat dilihat pada Gambar 3.12

## Desain T-Shirt Fractal

Nama	: Rendy Hermawan
No. Induk	: 0818084
Fakultas	: Fakultas Teknologi Industri
Jurusan	: Informatika S-1
Angkatan	: 2008

Institut Teknologi Nasional Malang

Gambar 3.12 Rancangan Layar About

Keterangan :

Pada rancangan layar About ini memiliki tombol *OK* yang berfungsi untuk mengakhiri form about.

## BAB IV

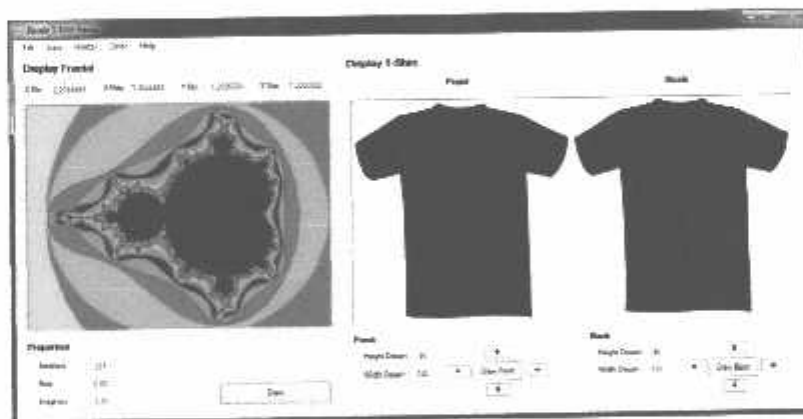
### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

#### 4.1 Implementasi

Implementasi aplikasi *fractal* yang digunakan untuk desain gambar pada *t-shirt* antara lain adalah membuat desain *fractal* berdasarkan masukan (*input*) dari pemakai yang mengoperasikan aplikasi. Hasil akhir proses desain adalah terciptanya hasil desain *fractal* yang telah diletakkan pada *t-shirt* serta dapat di simpan dalam format jpg, bmp dan gif.

##### 4.1.1 Tampilan Form Menu Utama

*Form* menu utama merupakan tampilan yang berisi *Display Fractal* serta *Display T-Shirt*. Tampilan Menu Utama terdiri dari menu *File*, *View*, *Fractal*, *Color* serta menu *Help*. Berikut ini tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan Menu Utama

#### Keterangan :

Pada menu utama ini terdapat *Display Fractal*, dimana *Display Fractal* merupakan hasil dari gambar desain sekaligus pengguna dapat langsung menentukan area mana yang akan di perbesar (*zoom*) untuk mencari desain *fractal*. *Display Fractal* ini memiliki *properties* dimana pada menu tersebut dapat menentukan *Iterations*, *Real* dan *Imaginary* yang digunakan untuk menunjang pembentukan *fractal* sesuai keinginan pengguna (*user*.) Pada *Display Fractal* ini juga memiliki informasi letak *coordinate* pembentukan *fractal* yang dapat dilihat pada sumbu X Min, X Max, Y Min dan Y Max.

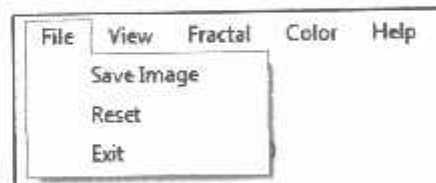
Pada bagian *Display T-Shirt* memiliki tampilan *t-shirt Front* dan *Back* yang merupakan tempat untuk meletakkan hasil desain kedalam *t-shirt* sekaligus pengguna dapat memanfaatkan menu *Front* dan *Back* yang digunakan untuk pengaturan *size Height* dan *Width* pada *fractal* serta menentukan posisi peletakan desain *fractal* sesuai keinginan pengguna (*user*).

#### 4.1.2 Tampilan Menu

Tampilan menu merupakan fasilitas yang dapat digunakan pemakai (*user*) pada aplikasi. Berikut ini merupakan tampilan dari menu – menu utama yang terdapat dalam aplikasi desain *fractal* pada *t-shirt*. Menu utama terdiri dari *File*, *View*, *Fractal Color* dan menu *Help*.

##### ➤ Menu File

Pada menu *File* terdapat beberapa sub-menu yaitu *Save Image*, *Reset* dan *Exit*. Berikut ini tampilan menu *File* yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



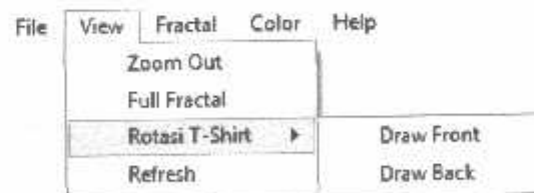
Gambar 4.2 Menu File

Keterangan :

*Save Image* digunakan untuk menyimpan desain *fractal* pada *Display T-Shirt*, *Reset* digunakan untuk menjadikan *projeck* dalam keadaan semula dan *Exit* digunakan untuk keluar dari aplikasi.

##### ➤ Menu View

Pada menu *View* terdapat beberapa sub-menu yaitu *Zoom Out*, *Full Fractal*, *Rotasi T-Shirt* dan *Refresh*. Berikut ini tampilan menu *View* yang dapat dilihat pada Gambar 4.3.



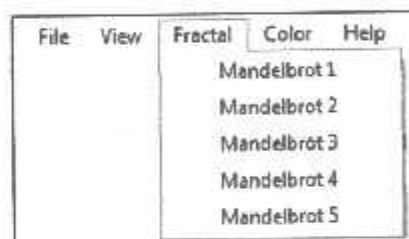
Gambar 4.3 Menu View

Keterangan :

*Zoom Out* digunakan untuk melihat mundur secara bertahap pada *Display Fractal*. *Full fractal* digunakan untuk menampilkan *fractal* secara keseluruhan. *Rotation T-Shirt* memiliki *draw front* dan *draw back* yang digunakan untuk pengaturan rotasi  $90^{\circ}$  pada desain *Display T-Shirt* dan *Refresh* digunakan untuk menyegarkan tampilan *fractal* di *Display Fractal*.

➤ Menu Fractal

Pada menu Fractal terdapat beberapa sub-menu yaitu Mandelbrot 1, Mandelbrot 2, Mandelbrot 3, Mandelbrot 4 dan Mandelbrot 5. Berikut ini tampilan menu *Fractal* yang dapat dilihat pada Gambar 4.4.



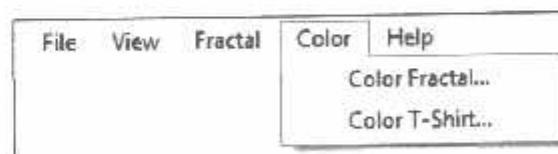
Gambar 4.4 Menu Fractal

Keterangan :

*Mandelbrot 1 sampai 5* digunakan untuk menampilkan *fractal mandelbrot* dengan berbagai model.

➤ Menu Color

Pada menu Color terdapat beberapa sub-menu yaitu Color Fractal dan Color T-Shirt. Berikut ini tampilan menu *Color* yang dapat dilihat pada Gambar 4.5.



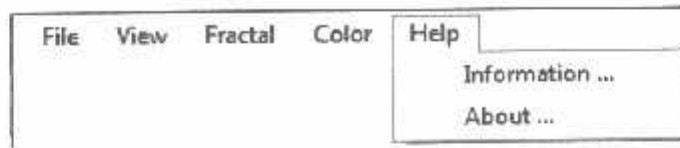
Gambar 4.5 Menu Color

Keterangan :

*Color Fractal* digunakan untuk menampilkan *form Color Fractal* dan *Color T-Shirt* digunakan untuk menampilkan *form Color T-Shirt*.

➤ Menu Help

Pada menu Help terdapat sub-menu yaitu *Information* dan *About*. Berikut ini tampilan menu *Help* yang dapat dilihat pada Gambar 4.6.



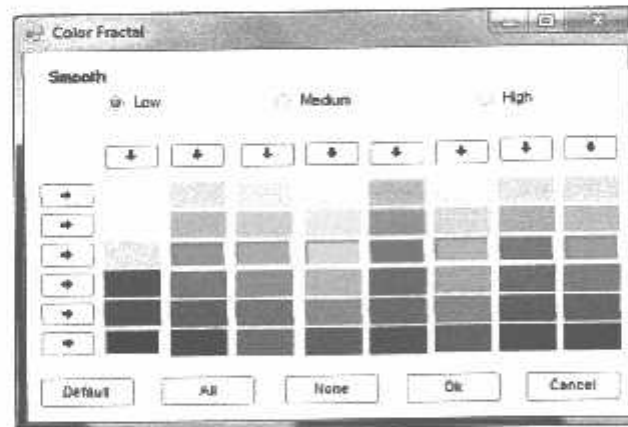
Gambar 4.6 Menu Help

Keterangan :

*Information* digunakan untuk menampilkan *form Information* dan *About* digunakan untuk menampilkan *form About*.

### 4.1.3 Tampilan Form Color Fractal

*Form Color Fractal* merupakan tampilan yang berfungsi untuk melakukan pewarnaan pada *fractal*. *Form Color Fractal* dapat ditampilkan pada pemilihan lokasi *Color - Color Fractal*. Berikut ini tampilan *Color Fractal* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Tampilan Color Fractal

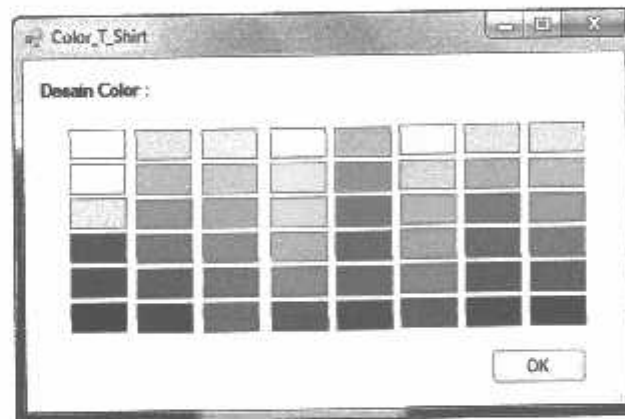
Keterangan :

Pada *Form Color Fractal* ini memiliki menu *Smooth* dimana pada pilihan tersebut terbagi menjadi tiga bagian yaitu *Low*, *Medium* dan *High* yang digunakan untuk memilih tingkat kehalusan pada *fractal*. Terdapat delapan tombol fungsi yang dapat dijalankan oleh pengguna yaitu tombol *All*, *None*, *Reset*,  $\rightarrow$ ,  $\downarrow$ ,  $\square$ , *OK* dan *Cancel*.

Tombol *All* berfungsi untuk memilih semua warna, tombol *None* berfungsi untuk tidak memilih semua warna, tombol *Reset* berfungsi untuk mendefault semua warna, tombol → berfungsi untuk memilih semua warna secara *horizontal*, tombol ↓ berfungsi untuk memilih semua warna secara *vertical*, tombol □ atau kotak berwarna berfungsi untuk memilih satu warna atau lebih yang telah ditentukan, tombol *OK* berfungsi untuk menyetujui warna yang telah dipilih dan tombol *Cancel* berfungsi untuk tidak menyetujui warna yang telah dipilih.

#### 4.1.4 Tampilan Form Color T-Shirt

*Form Color T-Shirt* merupakan tampilan yang berfungsi untuk melakukan pewarnaan pada *t-shirt*. *Form Color T-Shirt* dapat ditampilkan pada pemilihan lokasi *Color - Color T-Shirt*. Berikut ini merupakan tampilan *Color T-Shirt* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Tampilan Color T-Shirt

Keterangan :

Pada menu *desain color* ini terdapat 48 warna yang dapat digunakan untuk menentukan warna pada *T-Shirt*.

#### 4.1.5 Tampilan Form Information

*Form Information* merupakan tampilan yang berfungsi untuk memberikan informasi mengenai aplikasi desain *fractal* pada *t-shirt* meliputi *Display Fractal*, *Display T-Shirt* dan *Main Menu*. *Form Information* dapat ditampilkan pada pemilihan lokasi *Help - Information*. Berikut ini merupakan tampilan *form Information* dapat dilihat pada Gambar 4.9.





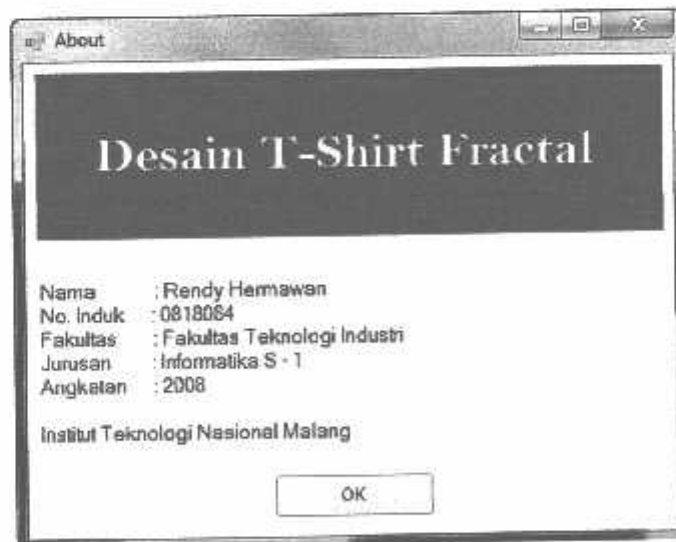
Gambar 4.9 Tampilan Information

Keterangan :

Pada *form Information*, *Display Fractal*, *Display T-Shirt* dan *Main Menu* memiliki sub bagian, tiap bagian dari sub menu akan menjelaskan mengenai informasi pada tiap-tiap bagian yang dibutuhkan oleh pengguna (*user*).

#### 4.1.6 Tampilan Form About

*Form About* merupakan tampilan yang berfungsi untuk menampilkan informasi dari pembuat aplikasi. *Form About* dapat ditampilkan pada pemilihan lokasi *Help - About*. Berikut ini merupakan tampilan *form About* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



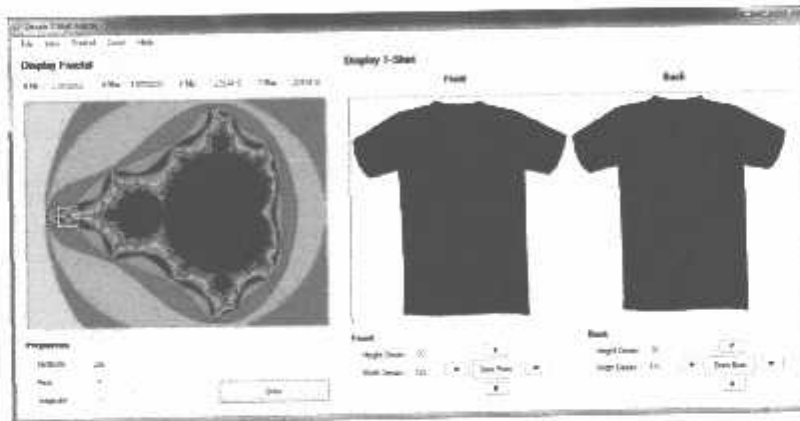
Gambar 4.10 Tampilan About

## 4.2 Pengujian Sistem

### 4.2.1 Pengujian Zoom Display Fractal

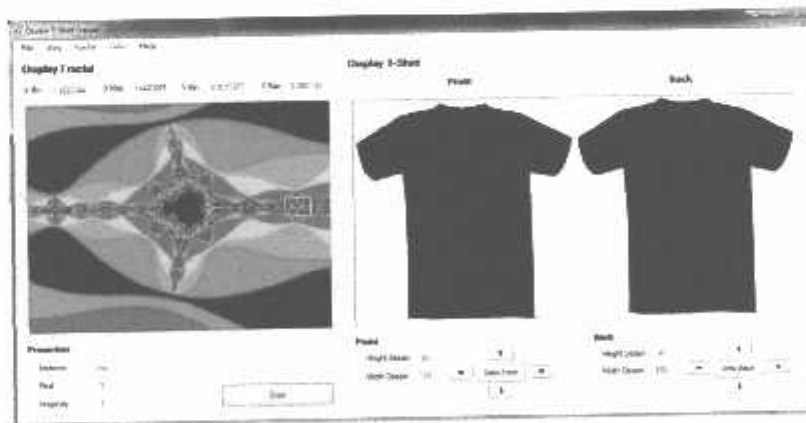
*Zoom Display Fractal* adalah proses pembesaran (*zoom*) gambar *fractal* dimana sebelumnya telah ditentukan area yang telah dipilih pengguna (*user*).

- Berikut ini penentuan area untuk proses *zoom Display Fractal* dapat dilihat pada Gambar 4.11.



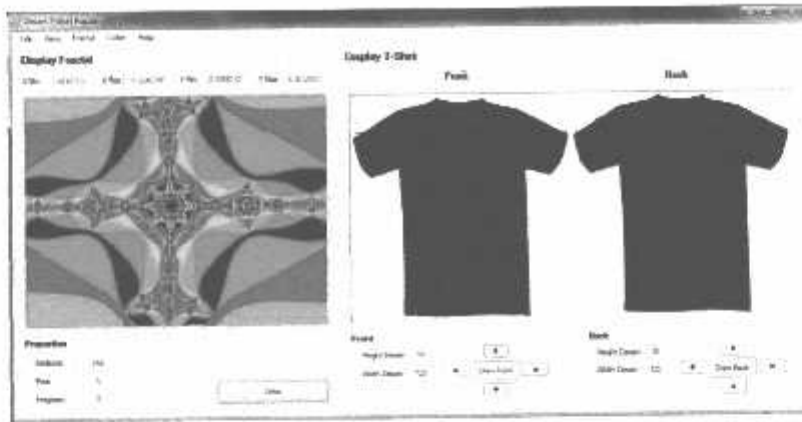
Gambar 4.11 Tampilan Pengujian Zoom Display Fractal 1

- Berikut ini tampilan hasil 1 kali proses *zoom Display Fractal* dan penentuan area untuk proses *zoom* selanjutnya, dapat dilihat pada Gambar 4.12.



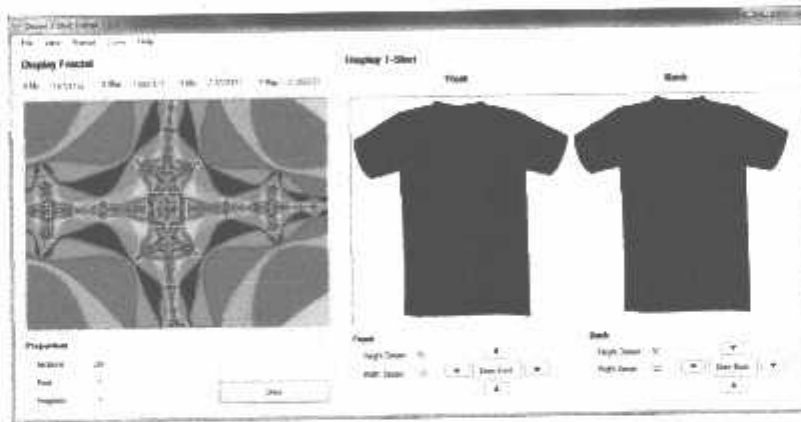
Gambar 4.12 Tampilan Pengujian Zoom Display Fractal 2

- Berikut ini tampilan hasil 2 kali proses *zoom Display Fractal* dan penentuan area untuk proses *zoom* selanjutnya, dapat dilihat pada Gambar 4.13.



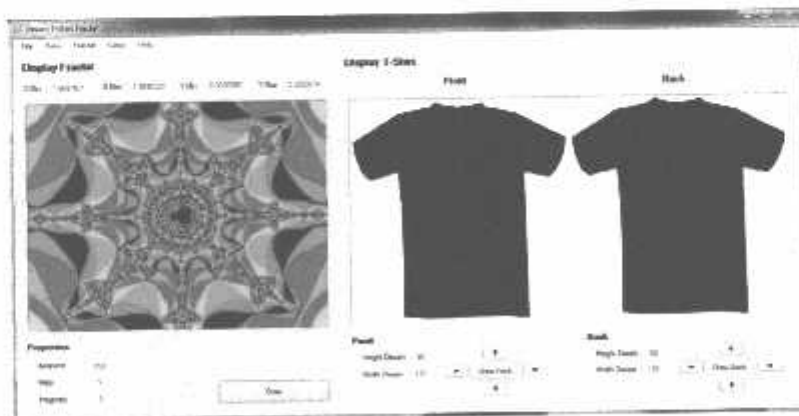
Gambar 4.13 Tampilan Pengujian Zoom Display Fractal 3

- Berikut ini tampilan hasil 3 kali proses *zoom Display Fractal* dan penentuan area untuk proses *zoom* selanjutnya, dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Tampilan Pengujian Zoom Display Fractal 4

- Berikut ini tampilan hasil 4 kali proses *zoom Display Fractal* dapat dilihat pada Gambar 4.15.

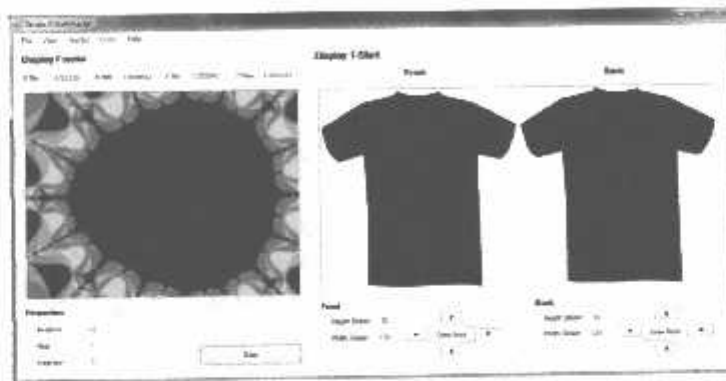


Gambar 4.15 Tampilan Pengujian Zoom Display Fractal 5

### 4.2.2 Pengujian Nilai Iterations

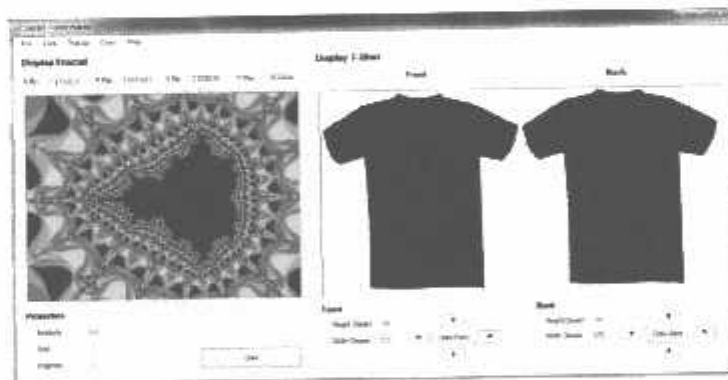
Nilai *Iterations* adalah nilai tingkat kedetailan pada penggambaran *fractal*, semakin besar nilai *Iterations* maka semakin detail hasil *fractal*.

- Berikut ini tampilan pengujian nilai *Iterations* sebesar 40 dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Tampilan Pengujian Nilai Iterations 1

- Berikut ini tampilan pengujian nilai *Iterations* sebesar 100 dapat dilihat pada Gambar 4.17.



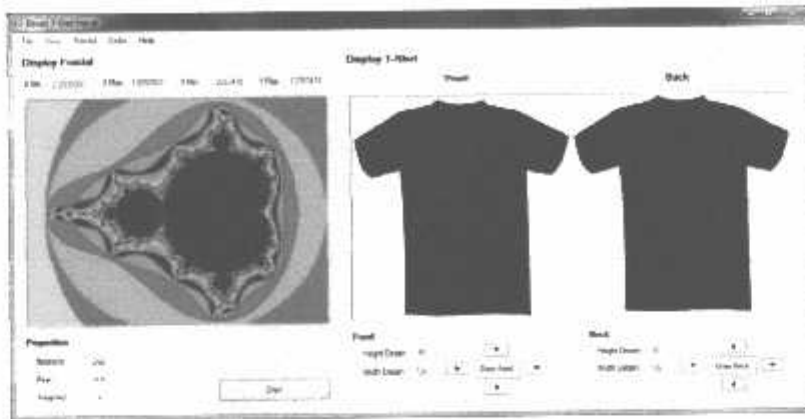
Gambar 4.17 Tampilan Pengujian Nilai Iterations 2

Pada Gambar 4.17 dapat dilihat perubahan yang terjadi setelah dilakukan pengujian nilai *Iterations*, apabila nilai *Iterations* semakin besar maka ruang berwarna hitam semakin sedikit dan pada ruang tersebut membentuk pola *fractal mandelbrot*.

### 4.2.3 Pengujian Nilai Real

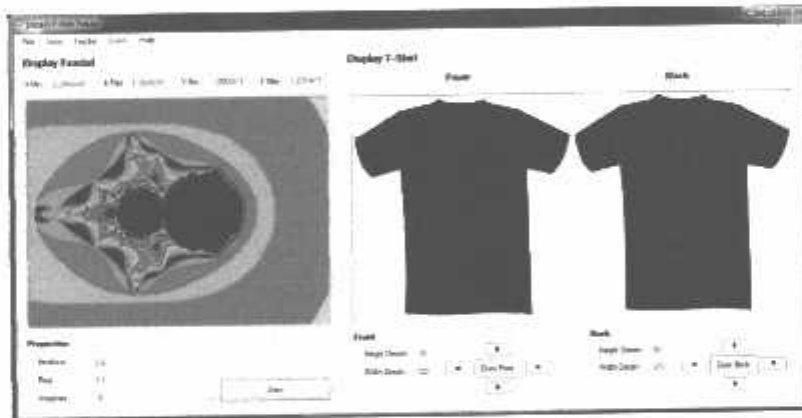
Nilai *Real* adalah nilai  $x$  awal yang merupakan bagian dari  $z_0$  untuk pembentukan *fractal mandelbrot*.

- Berikut ini tampilan pengujian nilai *Real* sebesar 0,0 dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Tampilan Pengujian Nilai Real 1

- Berikut ini tampilan pengujian nilai *Real* sebesar 0,9 dapat dilihat pada Gambar 4.19.



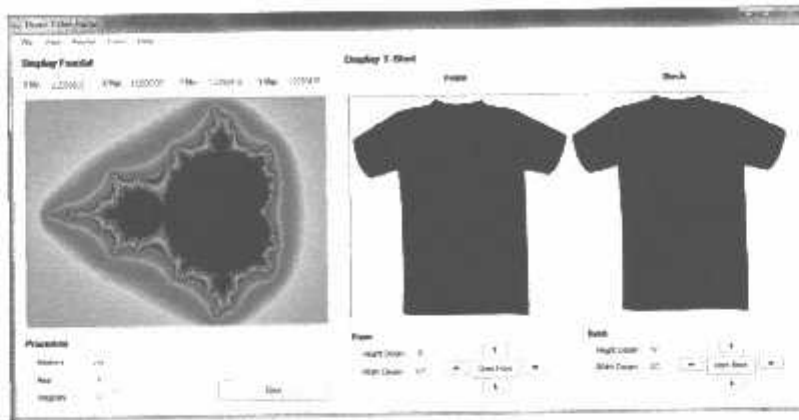
Gambar 4.19 Tampilan Pengujian Nilai Real 2

Pada Gambar 4.19 dapat dilihat perubahan yang terjadi setelah dilakukan pengujian nilai *Real*, pada *Display Fractal* tampilan *mandelbrot* lebih kecil, bentuk pola *mandelbrot* berbeda dan pola warna *mandelbrot* mengalami perubahan. Apabila nilai *Real* semakin besar maka *mandelbrot* akan lebih kecil memanjang *horizontal* dan lebih ke arah kiri.

#### 4.2.4 Pengujian Nilai Imaginary

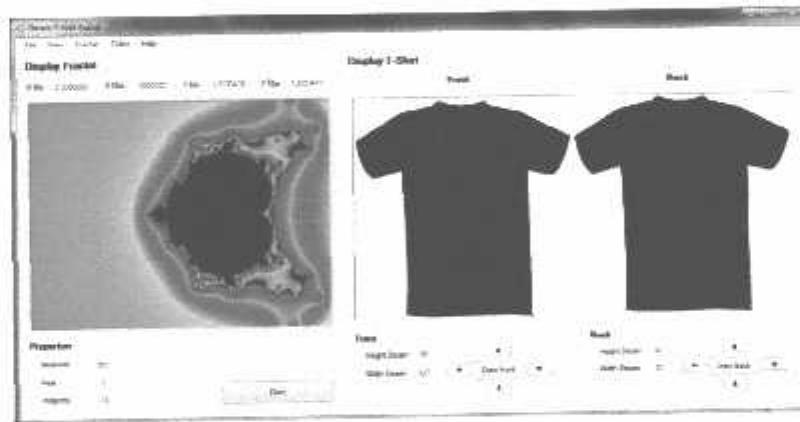
Nilai *Imaginary* adalah nilai  $y$  awal yang merupakan bagian dari  $z_0$  untuk pembentukan *fractal mandelbrot*.

- Berikut ini tampilan pengujian nilai *Imaginary* sebesar 0,0 dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Tampilan Pengujian Nilai Imaginary 1

- Berikut ini tampilan pengujian nilai *Imaginary* sebesar 0,8 dapat dilihat pada Gambar 4.21.



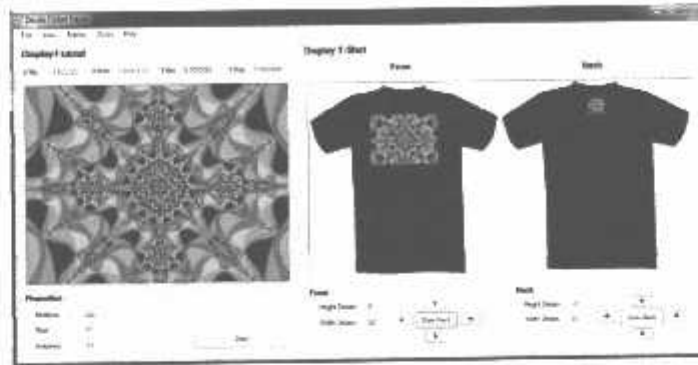
Gambar 4.21 Tampilan Pengujian Nilai Imaginary 2

Pada Gambar 4.21 dapat dilihat perubahan yang terjadi setelah dilakukan pengujian nilai *Imaginary*, pada *Display Fractal* tampilan *mandelbrot* lebih kecil, bentuk pola *mandelbrot* berbeda dan pola warna *mandelbrot* mengalami perubahan. Apabila nilai *Imaginary* semakin besar maka *mandelbrot* akan lebih kecil memanjang *vertical* dan lebih ke arah kanan.

#### 4.2.5 Pengujian Draw Front Dan Draw Back

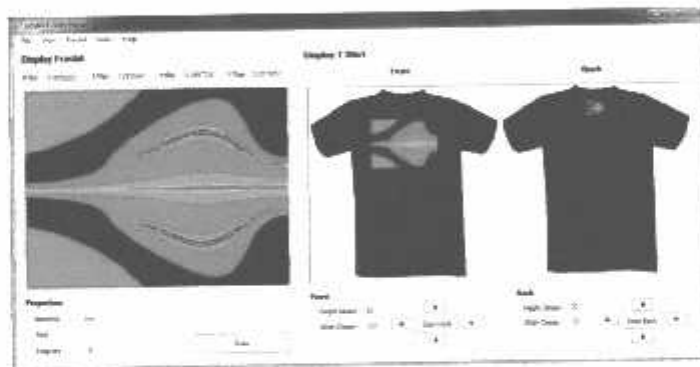
*Draw Front* dan *Draw Back* adalah proses peletakan hasil desain *Display Fractal* pada *T-Shirt*.

- Berikut ini tampilan pengujian pertama *Draw Front* dan *Draw Back* dapat dilihat pada Gambar 4.22.



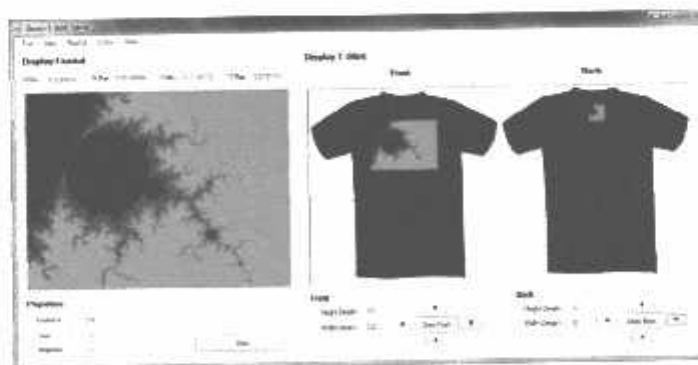
Gambar 4.22 Tampilan Pengujian Draw Front Dan Draw Back 1

- Berikut ini tampilan pengujian kedua *Draw Front* dan *Draw Back* dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Tampilan Pengujian Draw Front Dan Draw Back 2

- Berikut ini tampilan pengujian ketiga *Draw Front* dan *Draw Back* dapat dilihat pada Gambar 4.24.

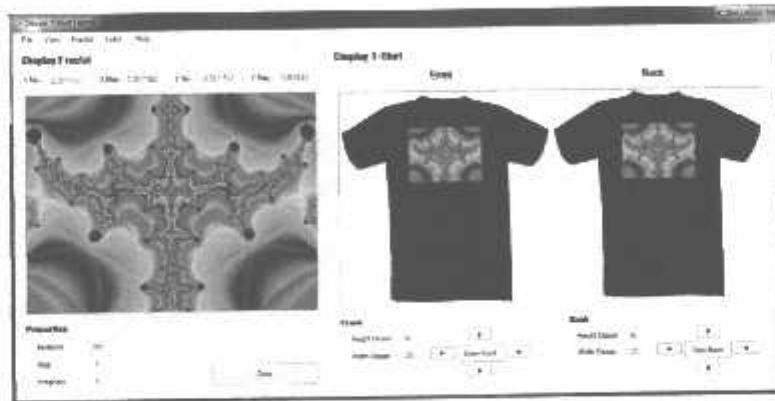


Gambar 4.24 Tampilan Pengujian Draw Front Dan Draw Back 3

#### 4.2.6 Pengujian Height Dan Width

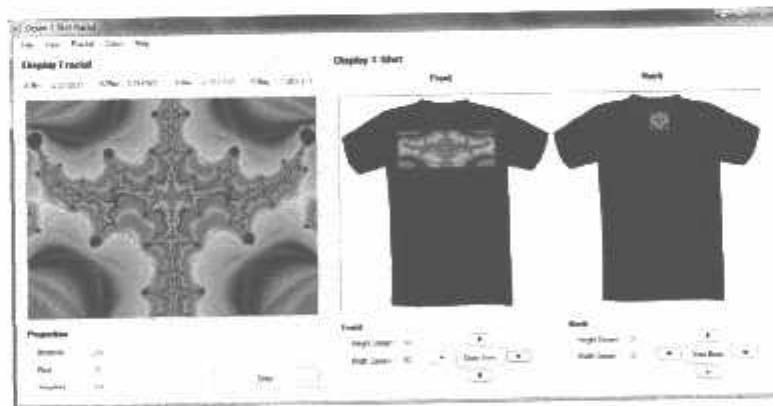
*Height* dan *Width* desain adalah pengaturan ukuran panjang dan lebar desain *Display Fractal* yang telah diletakkan pada *t-shirt* sebelumnya.

- Berikut ini tampilan pengujian *Height* dengan nilai sebesar 90 dan *Width* dengan nilai sebesar 120 dapat dilihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Tampilan Pengujian Height Dan Width 1

- Berikut ini tampilan pengujian *t-shirt Front* dengan nilai *Height* sebesar 60 dan nilai *Width* sebesar 160 serta *t-shirt Back* dengan nilai *Height* sebesar 30 dan nilai *Width* sebesar 30 dapat dilihat pada Gambar 4.26.



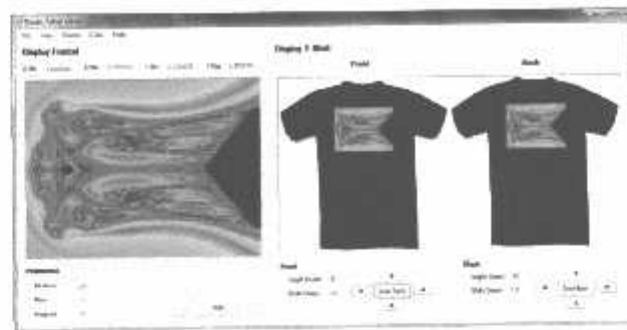
Gambar 4.26 Tampilan Pengujian Height Dan Width 2

#### 4.2.7 Pengujian Tombol Panah

Tombol Panah adalah pengaturan posisi desain *Display Fractal* keatas, kebawah, kekanan dan kekiri pada *t-shirt*.

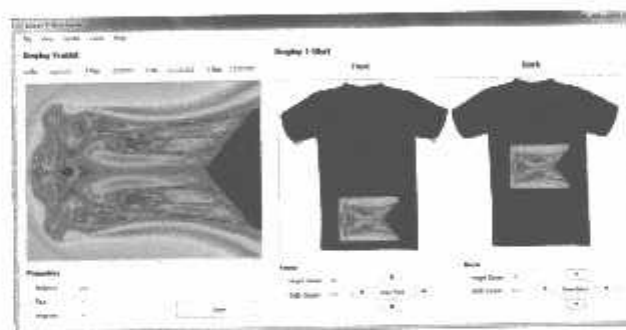


- Berikut ini tampilan pengujian sebelum menggunakan tombol panah dapat dilihat pada Gambar 4.27.



Gambar 4.27 Tampilan Pengujian Tombol Panah 1

- Berikut ini tampilan pengujian sesudah menggunakan tombol panah dapat dilihat pada Gambar 4.28.

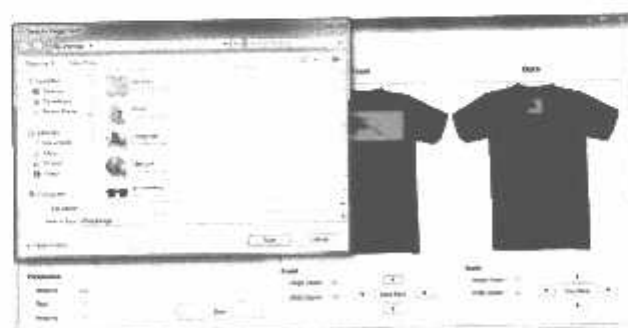


Gambar 4.28 Tampilan Pengujian Tombol Panah 2

#### 4.2.8 Pengujian Save Image

*Save Image* adalah menu yang digunakan untuk menyimpan gambar desain *Display Fractal* pada *Display T-Shirt*.

- Berikut ini tampilan pengujian *Save Image* yang dapat dilihat pada Gambar 4.29.

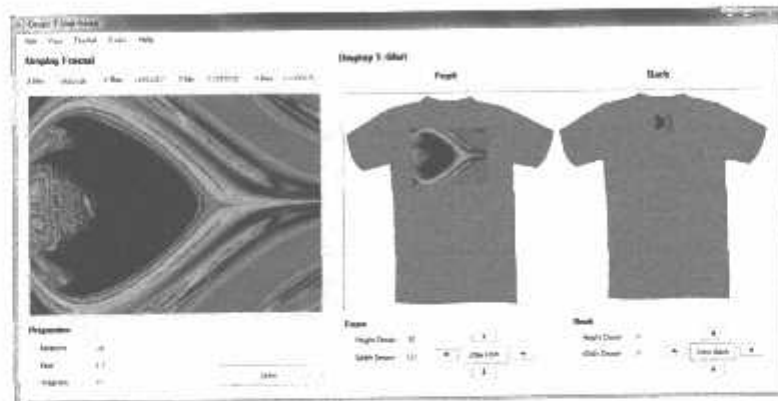


Gambar 4.29 Tampilan Pengujian Save Image

#### 4.2.9 Pengujian Reset

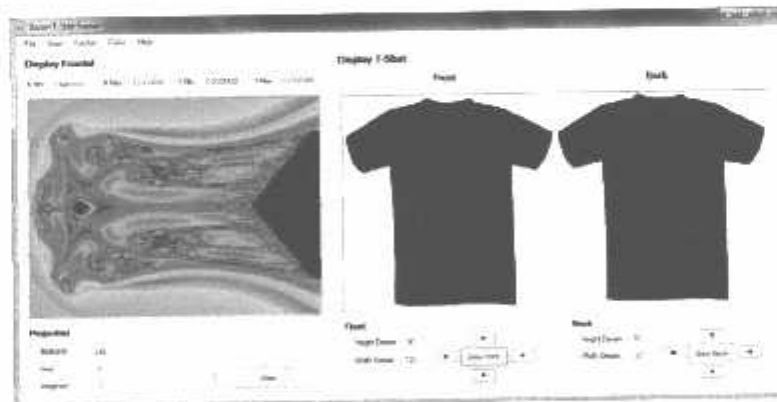
*Reset* adalah menu yang digunakan untuk menjadikan *projeck* dalam keadaan semula.

- Berikut ini tampilan pengujian sebelum dilakukan proses *Reset* dapat dilihat pada Gambar 4.30.



Gambar 4.30 Tampilan Pengujian Reset 1

- Berikut ini tampilan pengujian sesudah dilakukan proses *Reset* dapat dilihat pada Gambar 4.31.

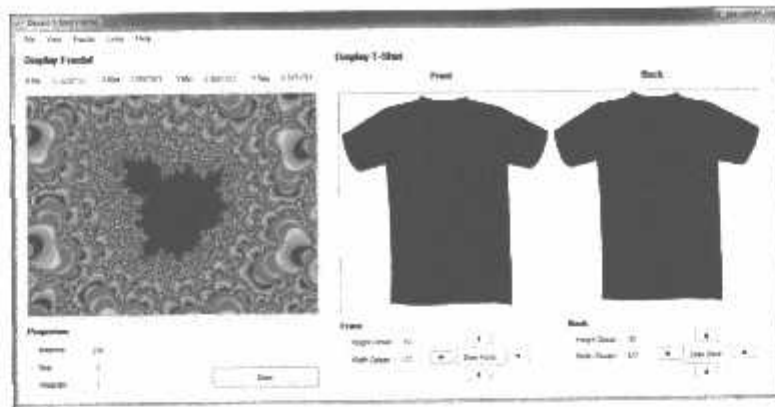


Gambar 4.31 Tampilan Pengujian Reset 2

#### 4.2.10 Pengujian Zoom Out

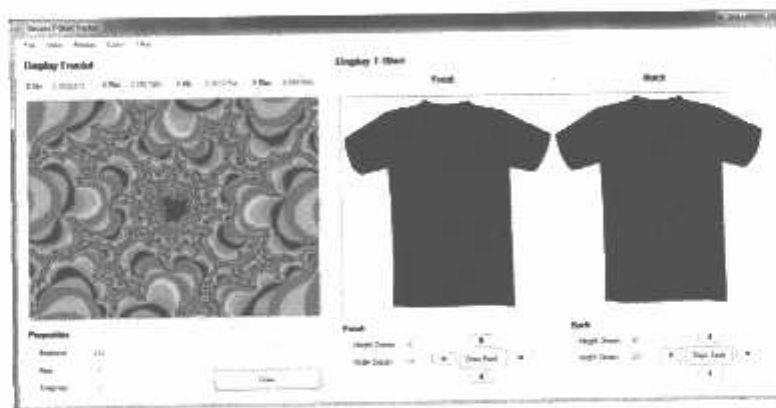
*Zoom Out* adalah menu yang digunakan untuk menampilkan *Display Fractal* mundur secara bertahap.

- Berikut ini tampilan pengujian sebelum dilakukan proses *Zoom Out* dapat dilihat pada Gambar 4.32.



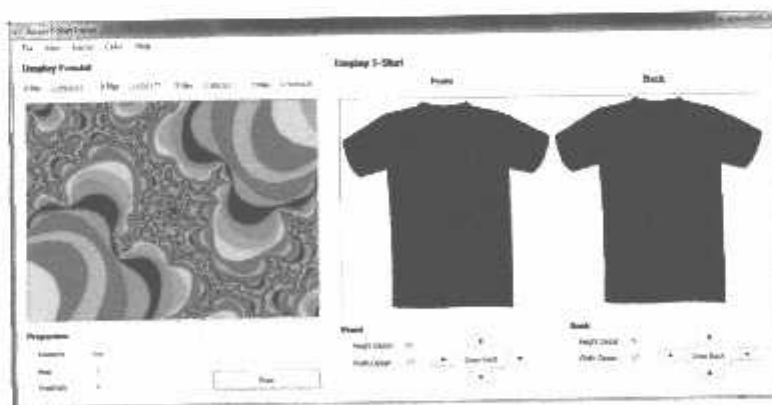
Gambar 4.32 Tampilan Pengujian Zoom Out 1

- Berikut ini tampilan hasil 1 kali proses *Zoom Out Display Fractal* dapat dilihat pada Gambar 4.33.



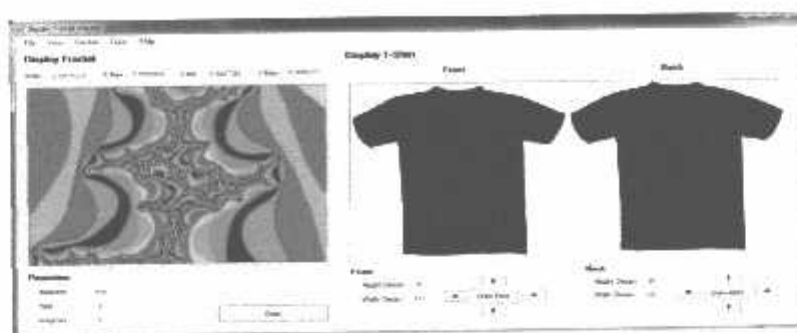
Gambar 4.33 Tampilan Pengujian Zoom Out 2

- Berikut ini tampilan hasil 2 kali proses *Zoom Out Display Fractal* dapat dilihat pada Gambar 4.34.



Gambar 4.34 Tampilan Pengujian Zoom Out 3

- Berikut ini tampilan hasil 3 kali proses *Zoom Out Display Fractal* dapat dilihat pada Gambar 4.35.

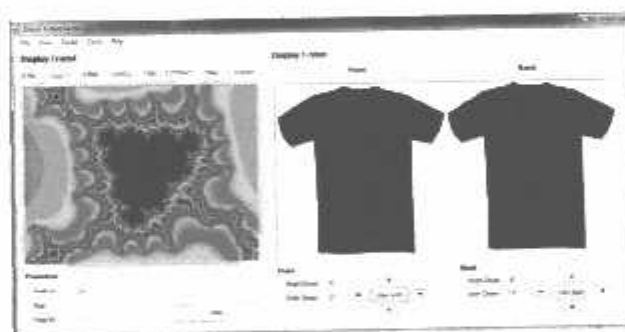


Gambar 4.35 Tampilan Pengujian Zoom Out 4

#### 4.2.11 Pengujian Full Fractal

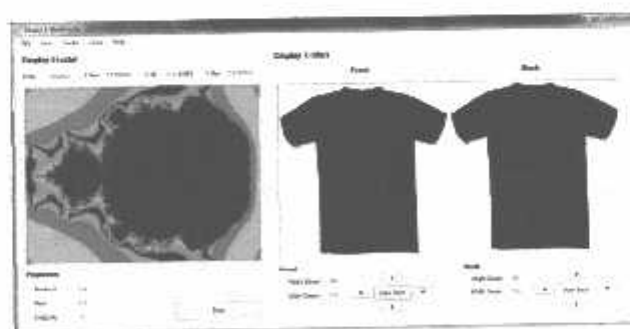
*Full Fractal* adalah menu yang digunakan untuk menampilkan *fractal* secara keseluruhan.

- Berikut ini tampilan pengujian sebelum dilakukan proses *Full Fractal* dapat dilihat pada Gambar 4.36.



Gambar 4.36 Tampilan Pengujian Full Fractal 1

- Berikut ini tampilan pengujian sesudah dilakukan proses *Full Fractal* dapat dilihat pada Gambar 4.37.

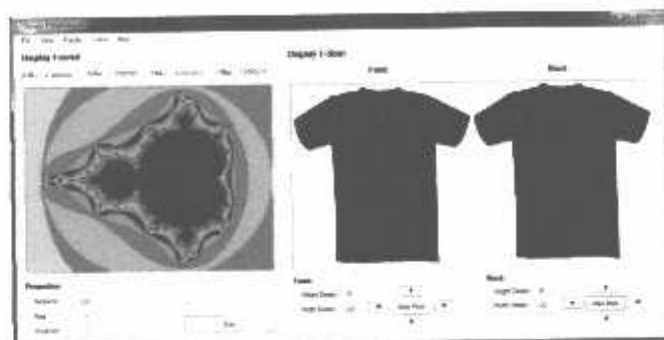


Gambar 4.37 Tampilan Pengujian Full Fractal 2

#### 4.2.12 Pengujian Mandelbrot 1

*Mandelbrot 1* adalah *fractal mandelbrot* yang dihasilkan dari ekspresi matematika :  $z_n = z_{n-1}^2 + c$

➤ Berikut ini tampilan pengujian *Mandelbrot 1* dapat dilihat pada Gambar 4.38.



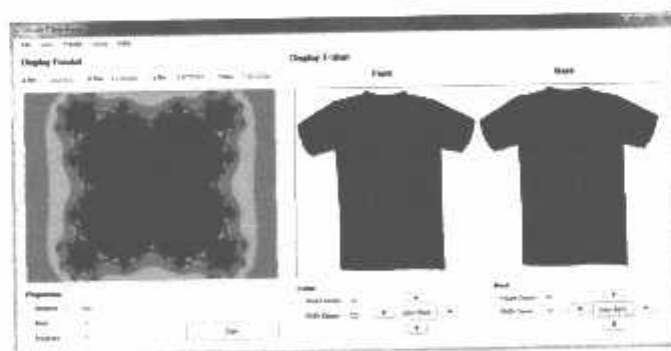
Gambar 4.38 Tampilan Pengujian Mandelbrot 1

Pada gambar 4.38 dapat dilihat *Mandelbrot 1* memiliki pola bentuk, pola warna dan ukuran yang berbeda dari *Mandelbrot* lainnya. Untuk menepatkan *Mandelbrot 1* tepat diposisi tengah dibutuhkan nilai sumbu *koordinat* yang berbeda dari *Mandelbrot* lain yaitu sumbu x minimal = -2.2, sumbu x maksimal = 1, sumbu y minimal = -1.2 dan y maksimal = 1.2.

#### 4.2.13 Pengujian Mandelbrot 2

*Mandelbrot 2* adalah *fractal mandelbrot* yang dihasilkan dari ekspresi matematika :  $z_n = z_{n-1}^5 + c$

➤ Berikut ini tampilan pengujian *Mandelbrot 2* dapat dilihat pada Gambar 4.39.



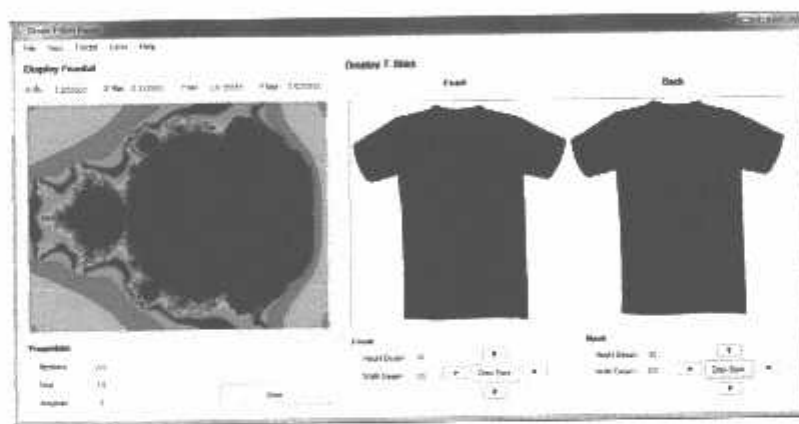
Gambar 4.39 Tampilan Pengujian Mandelbrot 2

Pada gambar 4.39 dapat dilihat *Mandelbrot 2* memiliki pola bentuk, pola warna dan ukuran yang berbeda dari *Mandelbrot* lainnya. Untuk menepatkan *Mandelbrot 2* tepat diposisi tengah dibutuhkan nilai sumbu *koordinat* yang berbeda dari *Mandelbrot* lain yaitu sumbu x minimal = -1.2, sumbu x maksimal = 1.2, sumbu y minimal = -0.9 dan y maksimal = 1.2.

#### 4.2.14 Pengujian Mandelbrot 3

*Mandelbrot 3* adalah *fractal mandelbrot* yang dihasilkan dari ekspresi matematika :  $z_n = z_{n-1}^4 + c$ , dengan nilai Real sebesar 0,9.

➤ Berikut ini tampilan pengujian *Mandelbrot 3* dapat dilihat pada Gambar 4.40.



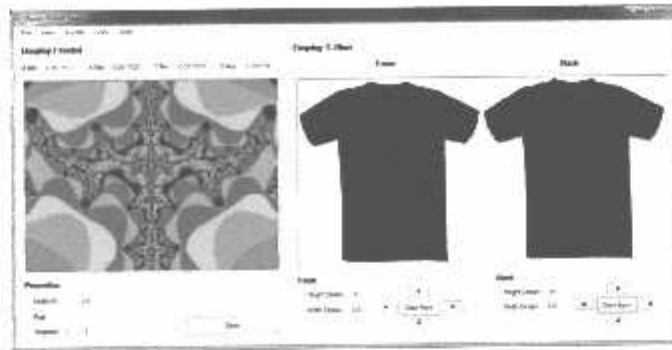
Gambar 4.40 Tampilan Pengujian Mandelbrot 3

Pada gambar 4.40 dapat dilihat *Mandelbrot 3* memiliki pola bentuk, pola warna dan ukuran yang berbeda dari *Mandelbrot* lainnya. Untuk menepatkan *Mandelbrot 3* tepat diposisi tengah dibutuhkan nilai sumbu *koordinat* yang berbeda dari *Mandelbrot* lain yaitu sumbu x minimal = -1.32, sumbu x maksimal = 0.33, sumbu y minimal = -0.61 dan y maksimal = 0.62.

#### 4.2.15 Pengujian Mandelbrot 4

*Mandelbrot 4* adalah *fractal mandelbrot* yang dihasilkan dari ekspresi matematika :  $z_n = z_{n-1}^3 + 2z_{n-1} + c$

➤ Berikut ini tampilan pengujian *Mandelbrot 4* dapat dilihat pada Gambar 4.41.



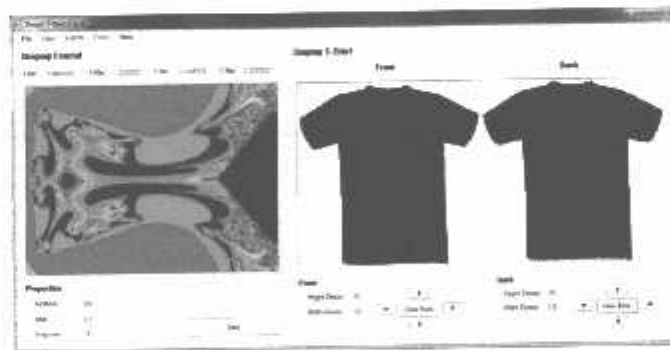
Gambar 4.41 Tampilan Pengujian Mandelbrot 4

Pada gambar 4.41 dapat dilihat *Mandelbrot 4* memiliki pola bentuk, pola warna dan ukuran yang berbeda dari *Mandelbrot* lainnya. Untuk menepatkan *Mandelbrot 4* tepat diposisi tengah dibutuhkan nilai sumbu *koordinat* yang berbeda dari *Mandelbrot* lain yaitu sumbu x minimal = -0.05, sumbu x maksimal = 0.05, sumbu y minimal = -0.33 dan y maksimal = 0.25.

#### 4.2.16 Pengujian Mandelbrot 5

*Mandelbrot 5* adalah *fractal mandelbrot* yang dihasilkan dari ekspresi matematika :  $z_n = \sinh(z_{n-1}^2) + z_{n-1}^3 + c$

➤ Berikut ini tampilan pengujian *Mandelbrot 5* dapat dilihat pada Gambar 4.42.



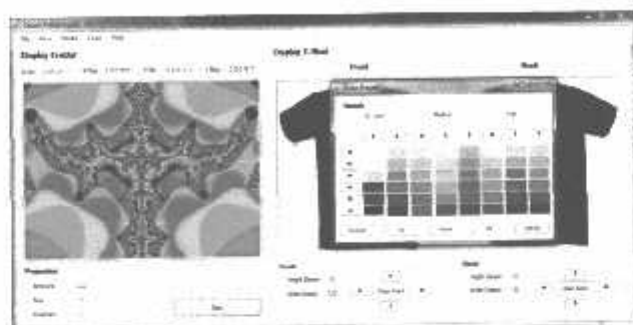
Gambar 4.42 Tampilan Pengujian Mandelbrot 5

Pada gambar 4.42 dapat dilihat *Mandelbrot 5* memiliki pola bentuk, pola warna dan ukuran yang berbeda dari *Mandelbrot* lainnya. Untuk menepatkan *Mandelbrot 5* tepat diposisi tengah dibutuhkan nilai sumbu *koordinat* yang berbeda dari *Mandelbrot* lain yaitu sumbu x minimal = -1.64, sumbu x maksimal = -1.03, sumbu y minimal = -0.23 dan y maksimal = 0.23.

#### 4.2.17 Pengujian Color Fractal

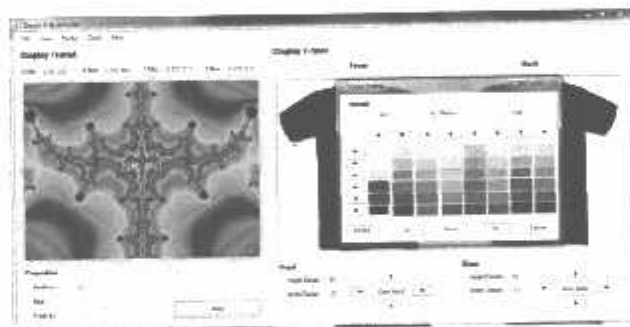
*Color Fractal* adalah *form* menu yang digunakan untuk pewarnaan pada desain *Display Fractal*.

- Berikut ini tampilan pengujian *Color Fractal* dengan pemilihan *smooth low* dapat dilihat pada Gambar 4.43.



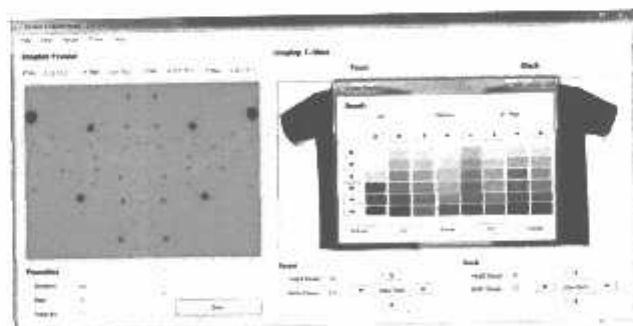
Gambar 4.43 Tampilan Pengujian Color Fractal 1

- Berikut ini tampilan pengujian *Color Fractal* dengan pemilihan *smooth medium* dapat dilihat pada Gambar 4.44.



Gambar 4.44 Tampilan Pengujian Color Fractal 2

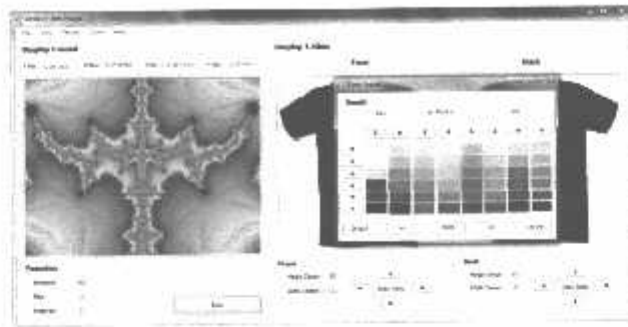
- Berikut ini tampilan pengujian *Color Fractal* dengan pemilihan *smooth high* dapat dilihat pada Gambar 4.45.



Gambar 4.45 Tampilan Pengujian Color Fractal 3

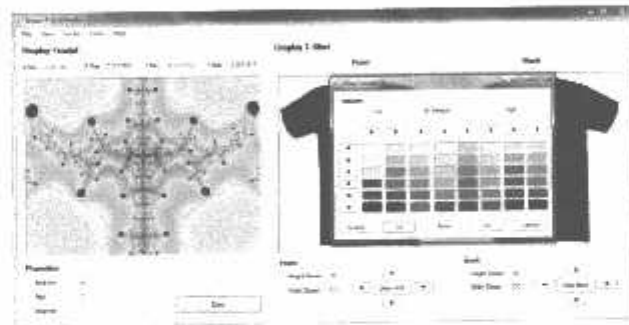


- Berikut ini tampilan pengujian *Color Fractal* dengan memilih semua warna ungu muda sampai dengan ungu tua dapat dilihat pada Gambar 4.46.



Gambar 4.46 Tampilan Pengujian Color Fractal 4

- Berikut ini tampilan pengujian *Color Fractal* dengan pemilihan semua warna dapat dilihat pada Gambar 4.47.

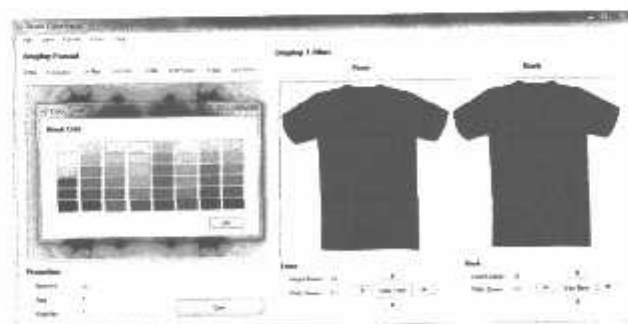


Gambar 4.47 Tampilan Pengujian Color Fractal 5

#### 4.2.18 Pengujian Color T-Shirt

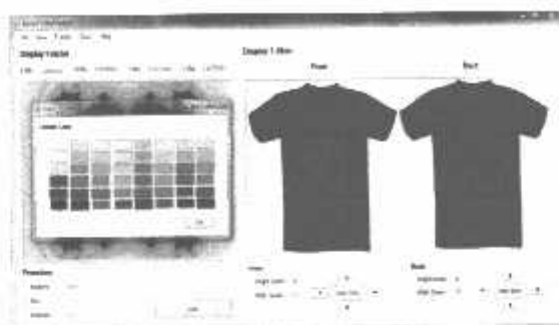
*Color T-Shirt* adalah form menu yang digunakan untuk pewarnaan pada desain *Display T-Shirt*.

- Berikut ini tampilan pengujian *Color T-Shirt* dengan pemilihan warna merah tua dapat dilihat pada Gambar 4.48.



Gambar 4.48 Tampilan Pengujian Color T-Shirt 1

- Berikut ini tampilan pengujian *Color T-Shirt* dengan pemilihan warna hijau tua dapat dilihat pada Gambar 4.49.

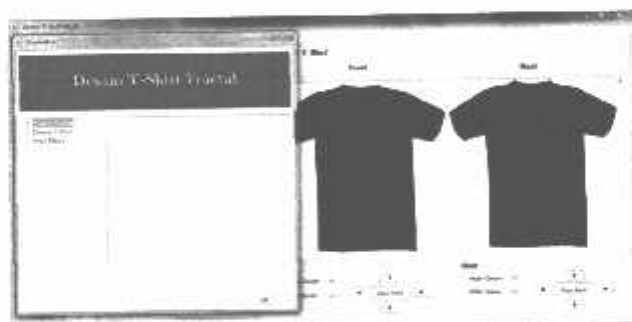


Gambar 4.49 Tampilan Pengujian Color T-Shirt 2

#### 4.2.19 Pengujian Information

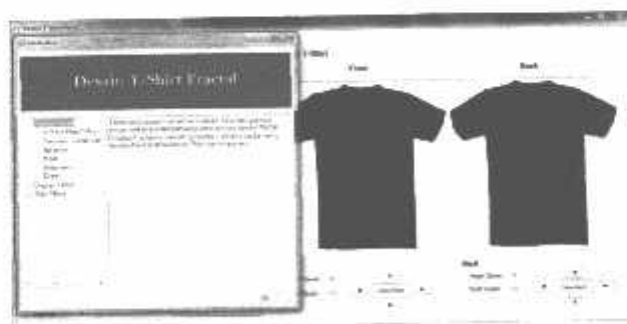
*Form Information* adalah tampilan yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada pengguna (*user*) mengenai aplikasi desain *fractal* meliputi *Display Fractal*, *Display T-Shirt* dan *Main Menu*.

- Berikut ini tampilan pengujian *Information* sebelum dilakukan pemilihan informasi dapat dilihat pada Gambar 4.50.



Gambar 4.50 Tampilan Pengujian Information 1

- Berikut ini tampilan pengujian *Information* dengan pemilihan informasi *Display Fractal* dapat dilihat pada Gambar 4.51.

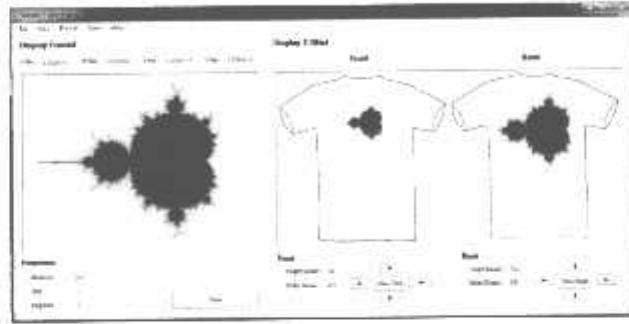


Gambar 4.51 Tampilan Pengujian Information 2

#### 4.2.20 Pengujian Rotasi T-Shirt

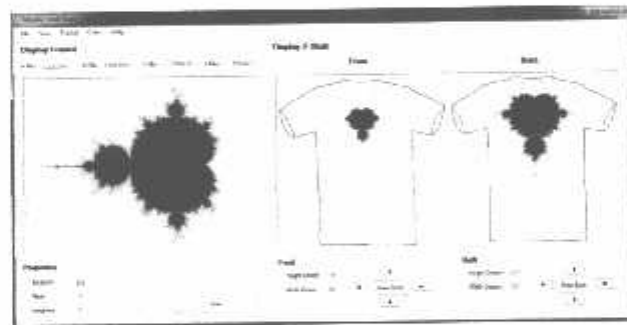
Rotasi *T-Shirt* adalah pengaturan rotasi  $90^\circ$  pada desain *draw front* dan *draw back* yang telah diletakkan pada *t-shirt* sebelumnya.

- Berikut ini tampilan pengujian sebelum dilakukan Rotasi *T-Shirt* dapat dilihat pada Gambar 4.52.



Gambar 4.52 Tampilan Pengujian Rotasi T-Shirt 1

- Berikut ini tampilan pengujian sesudah dilakukan Rotasi *T-Shirt* dapat dilihat pada Gambar 4.53.



Gambar 4.53 Tampilan Pengujian Rotasi T-Shirt 2

#### 4.2.21 Pengujian About

Form *About* adalah tampilan yang digunakan untuk menampilkan informasi mengenai pembuat aplikasi.

- Berikut ini tampilan pengujian *About* dapat dilihat pada Gambar 4.54.



Gambar 4.54 Tampilan Pengujian About

#### 4.2.22 Tabel Pengujian

Tabel Pengujian adalah tabel pengujian kuesioner yang digunakan untuk mendapatkan informasi dari beberapa orang yang telah menjawab pengisian kuesioner tentang aplikasi *fractal* untuk desain pada *t-shirt*.

- Berikut ini tampilan tabel pengujian dari 10 orang yang telah mengisi kuesioner dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tabel Pengujian

No.	Keterangan	1	2	3	4	5
1	Interface aplikasi <i>fractal</i>	0%	10%	40%	40%	10%
2	Kemudahan untuk pembuatan desain	0%	0%	20%	80%	0%
3	Memenuhi kebutuhan untuk pembuatan desain	10%	20%	0%	50%	20%

Keterangan :

Angka 1 adalah penilaian yang terendah dan angka 5 adalah penilaian yang tertinggi.

Persentase (%) adalah jumlah berapa orang yang telah memilih angka 1 sampai angka 5 dari 5 pertanyaan yang ada, kemudian diubah dalam bentuk *persentase*.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan permasalahan yang dibangun pada aplikasi *fractal* untuk desain gambar pada *t-shirt*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi desain *fractal* ini dibuat menggunakan *software* Visual Basic 2010 Express dimana pada *software* tersebut memiliki fasilitas *PictureBox* yang dapat menciptakan objek grafik dengan menggunakan sumbu x dan y yang akan digunakan untuk pembentukan *fractal*.
2. Aplikasi *fractal* ini dapat menciptakan inovasi secara bebas dan tidak terbatas karena pengguna (*user*) dapat melakukan proses pembesaran (*zoom*) dengan menentukan area *Display Fractal* yang akan dipilih secara bebas dan proses pembesaran (*zoom*) tidak akan pernah habis berapa kalipun proses pembesaran (*zoom*) dilakukan.
3. Dengan adanya aplikasi *fractal* ini dapat memudahkan untuk proses pembuatan desain gambar.

#### 5.2 Saran

1. Bagi pembaca yang ingin mengembangkan aplikasi desain *fractal* pada *t-shirt* kiranya dapat menambahkan model - model *fractal mandelbrot* supaya menjadi lebih kompleks.
2. Menambahkan warna pada *Color T-Shirt* dengan tiap warnanya dapat dikombinasikan sehingga dapat menciptakan warna yang tidak terbatas.
3. Menambahkan bentuk - bentuk *frame* pada tampilan *Draw Front* dan *Draw Back* agar lebih beragam.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Barnsley, Michael, 1993. Fractals Everywhere. Academic Press Profesional. USA.
2. Benoit, Mandelbrot, 1977. The Fractal Geometry Of Nature. Freeman And Company. New York.
3. Edgar, Gerald, 1997. Integral, Probability and Fractal Measures. Springer. USA.
4. Definisi dan Sejarah Kaos. Diakses tanggal 12 Agustus 2012 dari <http://www.dacostume.com/tag/sejarah-t-shirt/>
5. Iterated Function Systems. Diakses tanggal 15 Agustus 2012 dari <http://www.stsci.edu/~lbradley/seminar/ifs.html>
6. Microsoft Visual Basic.NET. Diakses tanggal 1 Februari 2013 dari <http://www.microsoft.com/visualstudio/eng/products/visual-studio-express-products>
7. The Fractal. Diakses tanggal 16 Agustus 2012 dari <http://eduwww.mikkeli.fi/opetus/myk/pv/comenius/fraktaalit.htm>
8. The Mandelbrot Set. Diakses tanggal 16 Agustus 2012 dari <http://www.math.utah.edu/~pa/math/mandelbrot/mandelbrot.html>

# LAMPIRAN

---

➤ Berikut ini *source code* untuk pembentukan *fractal mandelbrot* :

```
Const lolos_radius As Double = 2.0
Dim lolos_kuadrat As Double = lolos_radius * lolos_radius
Dim log_lolos As Double = Math.Log(lolos_radius)
membuat_bitmap=NewBitmap(kanvas.ClientSize.Width,kanvas.ClientSize.Height)
Using grafik As Graphics = Graphics.FromImage(membuat_bitmap)
grafik.Clear(kanvas.BackColor)
kanvas.Image = membuat_bitmap
Dim lebar As Integer = kanvas.ClientRectangle.Width
Dim tinggi As Integer = kanvas.ClientRectangle.Height
Dim dx As Double = (mx_max - mx_min) / (lebar)
Dim dy As Double = (my_max - my_min) / (tinggi)
Dim nyata As Double = mx_min
For X = 0 To lebar - 1
Dim imajenasi As Double = my_min
For Y = 0 To tinggi - 1
Dim Z As Complex = z0
Dim C As New Complex(nyata, imajenasi)
Dim iterasi As Integer = 1
Do While iterasi <= max_iterasi And Z.MagnitudeSquared < lolos_kuadrat
Z = Z * Z + C
iterasi = iterasi + 1
Loop
If (iterasi >= max_iterasi) Then
membuat_bitmap.SetPixel(X, Y, Color.Black)
Else
membuat_bitmap.SetPixel(X, Y, warna(iterasi Mod warna.Count))
End If
imajenasi = imajenasi + dy
Next Y
nyata = nyata + dx
If X Mod 10 = 0 Then
kanvas.Refresh()
```



```
End If
Next X
End Using
```

- **Berikut ini source code untuk menampilkan Mandelbrot 1 :**

```
Z = Z * Z + C
X_Min = -2.2
X_Max = 1
Y_Min = -1.2
X_Max = 1.2
```

- **Berikut ini source code untuk menampilkan Mandelbrot 2 :**

```
Z = Z * Z * Z * Z + C
X_Min = -1.2
X_Max = 1.2
Y_Min = -0.9
X_Max = 0.9
```

- **Berikut ini source code untuk menampilkan Mandelbrot 3 :**

```
Z = Z * Z * Z * Z + C
X_Min = -1.32
X_Max = 0.33
Y_Min = -0.61
X_Max = 0.62
z0.re = 0.9
```

- **Berikut ini source code untuk menampilkan Mandelbrot 4 :**

```
Z = Z * Z * Z + Z + Z + C
X_Min = -0.0513537
X_Max = 0.05179
Y_Min = -0.3307416
Y_Max = -0.2536005
```

- **Berikut ini source code untuk menampilkan Mandelbrot 5 :**

```
Z = Sinh(Z * Z) + Z * Z * Z + C
X_Min = -1.64
X_Max = -1.03
Y_Min = -0.22
Y_Max = 0.22
z0.re = 0.9
```

- **Berikut ini source code untuk memunculkan fractal pada Display Fractal:**

```
max_iterasi = 256
z0 = New Complex(0, 0)
mx_min = X_Min
mx_max = X_Max
my_min = Y_Min
my_max = Y_Max
```

- **Berikut ini source code untuk memperbesar (zoom) area yang telah di pilih :**

```
kanvas.Image = membuat_bitmap
Dim x1 As Double = Min(mulai_x, cur_x)
Dim x2 As Double = Max(mulai_x, cur_x)
If x1 = x2 Then x2 = x1 + 1
Dim y1 As Double = Min(mulai_y, cur_y)
Dim y2 As Double = Max(mulai_y, cur_y)
If y1 = y2 Then y2 = y1 + 1
Dim faktor As Double = (mx_max - mx_min) / kanvas.ClientSize.Width
mx_max = mx_min + x2 * faktor
mx_min = mx_min + x1 * faktor
faktor = (my_max - my_min) / kanvas.ClientSize.Height
my_max = my_min + y2 * faktor
my_min = my_min + y1 * faktor
```



**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Rendy Hermawan

NIM : 08.18.084

Jurusan : Teknik Informatika S-1

Judul Skripsi : **Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt Menggunakan Visual Basic 2010**

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Senin

Tanggal : 18 Februari 2013

Nilai : 85 (A)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Majelis Penguji

Joseph Dedy Irawan, ST, MT  
NIP. 197404162005011002

Anggota Penguji

Penguji I

Michael Ardita, ST, MT  
NIP.P. 1031000434

Penguji II

Suryo Adi Wibowo, ST  
NIP.P. 1031000438



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Besdungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 551015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Rendy Hermawan  
NIM : 08.18.084  
Jurusan : Teknik Informatika S-1  
Judul Skripsi : Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt Menggunakan Visual Basic 2010

TANGGAL	PENGUJI	URAIAN	PARAF
18 Februari 2013	I	1. Perbaikan Flowchart ~ 2. Perbaikan Program ~	
	II	1. Penjelasan Fractal Dan Nilai Properties 2. Perbaikan Tabel Pengujian 3. Kesimpulan	

Anggota Penguji

Penguji I

Michael Ardita, ST, MT  
NIP.P. 1030800434

Penguji II

Suryo Adi Wibowo, ST  
NIP.P. 1031000438

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Sentot Achmadi, MSi  
NIP. Y. 1039500281

Dosen Pembimbing II

Yosep Agus Pranoto, ST  
NIP.P. 1031000432



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-82/T.Inf/TA/2012  
Lampiran : -  
Perihal : Bimbingan Skripsi

15 April 2012

Kepada : Yth. Sdr. Ir. Sentot Achmadi, MT  
Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Informatika S1  
Institut Teknologi Nasional  
Malang

Dengan hormat  
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa :

Nama : Rendy Hermawan  
Nim : 0818084  
Prodi : Teknik Informatika S1  
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu 6 ( enam ) bulan, terhitung mulai tanggal ;

15 Oktober 2012 s/d 15 April 2013

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S1.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui  
Program Studi Teknik Informatika S1  
Ketua,



Form S-4a

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIKPT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANGKampus I : Jl. Hendungan Sigurn-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

## FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Rendy Hermawan  
NIM : 08.18.084  
Masa Bimbingan : 15 Oktober 2012 s/d 15 April 2013  
Judul Skripsi : Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt  
Menggunakan Visual Basic 2010

NO	TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING
1	2 Oktober 2012	BAB I	
2	10 Oktober 2012	BAB II dan Revisi BAB I	
3	15 Oktober 2012	Revisi BAB II	
4	15 November 2012	BAB III	
5	28 November 2012	BAB IV dan Revisi BAB III	
6	6 Desember 2012	BAB V	
7	10 Desember 2012	Revisi BAB V	
8	22 Desember 2012	Makalah Seminar Hasil	

Malang, Februari 2013  
Dosen Pembimbing IIr. Sentot Achmadi, MSi  
NIP. Y. 1039500281



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-82/T.Inf/TA/2012  
Lampiran : -  
Perihal : Bimbingan Skripsi

15 April 2012

Kepada : Yth. Sdr. Yosep Agus Pranoto, ST  
Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Informatika S1  
Institut Teknologi Nasional  
Malang

Dengan hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa :

Nama : Rendy Hermawan  
Nim : 0818084  
Prodi : Teknik Informatika S1  
Fakultas : Teknologi Industri

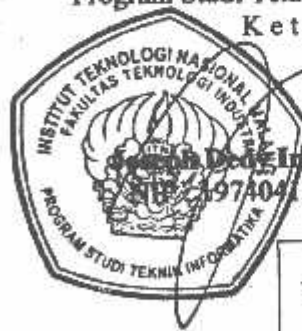
Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu 6 ( enam ) bulan, terhitung mulai tanggal ;

15 Oktober 2012 s/d 15 April 2013

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S1.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui  
Program Studi Teknik Informatika S1  
Ketua,



Form S-4a



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Rendy Hermawan

NIM : 08.18.084

Masa Bimbingan : 15 Oktober 2012 s/d 15 April 2013

Judul Skripsi : **Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt  
Menggunakan Visual Basic 2010**

NO	TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING
1	15 Oktober 2012	BAB I	
2	20 Oktober 2012	BAB II dan Revisi BAB I	
3	28 Oktober 2012	BAB III dan Revisi BAB II	
4	3 November 2012	Revisi BAB III	
5	10 November 2012	BAB IV	
6	17 November 2012	Revisi BAB IV	
7	1 Desember 2012	BAB V	
8	27 Desember 2012	Makalah Seminar Hasil	

Malang, Agustus 2012  
Dosen Pembimbing II,

Yosep Agus Franoto, ST  
NIP.P. 1031000432



- Berikut ini tampilan pengisian kuesioner dari 10 penguji pada tabel pengujian:

**Kuesioner Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt Menggunakan Visual Basic 2010**

Nama : Fandi Ahmad Firdhi  
 Alamat : Jl. Ronggeng To KMA Singasari - Malang  
 Pekerjaan : Mahasiswa dan Freelance

Beri penilaian anda tentang aplikasi *fractal* dengan cara memberikan centang (✓) pada kolom angka yang ada. (Angka 5 adalah penilaian yang tertinggi)

No.	Keterangan	1	2	3	4	5
1	Interface aplikasi <i>fractal</i>				✓	
2	Kemudahan untuk pembuatan desain				✓	
3	Memenuhi kebutuhan untuk pembuatan desain					✓

Saran anda untuk aplikasi :

.....  
 .....  
 .....

**Kuesioner Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt Menggunakan Visual Basic 2010**

Nama : EKO Sugeng Widodo  
 Alamat : Blitar  
 Pekerjaan : Mahasiswa

Beri penilaian anda tentang aplikasi *fractal* dengan cara memberikan centang (✓) pada kolom angka yang ada. (Angka 5 adalah penilaian yang tertinggi)

No.	Keterangan	1	2	3	4	5
1	Interface aplikasi <i>fractal</i>			✓		
2	Kemudahan untuk pembuatan desain				✓	
3	Memenuhi kebutuhan untuk pembuatan desain				✓	

Saran anda untuk aplikasi :

.....  
 .....  
 .....

**Kuesioner Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt Menggunakan Visual Basic 2010**

Nama : Murul Nurhuda  
 Alamat : Jl. rudi Tugu sumberjo jombang  
 Pekerjaan : melahasiswa

Beri penilaian anda tentang aplikasi *fractal* dengan cara memberikan centang (✓) pada kolom angka yang ada. (Angka 5 adalah penilaian yang tertinggi)

No.	Keterangan	1	2	3	4	5
1	Interface aplikasi <i>fractal</i>			✓		
2	Kemudahan untuk pembuatan desain				✓	
3	Memenuhi kebutuhan untuk pembuatan desain		✓			

Saran anda untuk aplikasi :

.....  
 .....  
 .....

**Kuesioner Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt Menggunakan Visual Basic 2010**

Nama : Rahmad Syarifudin  
 Alamat : Lawakwaru  
 Pekerjaan : Srabutan

Beri penilaian anda tentang aplikasi *fractal* dengan cara memberikan centang (✓) pada kolom angka yang ada. (Angka 5 adalah penilaian yang tertinggi)

No.	Keterangan	1	2	3	4	5
1	Interface aplikasi <i>fractal</i>		✓			
2	Kemudahan untuk pembuatan desain				✓	
3	Memenuhi kebutuhan untuk pembuatan desain	✓				

Saran anda untuk aplikasi :

- Di tambah fitur yang tidak ada pada aplikasi yang sudah ada
- Supaya mempermudah user, mohon ditambahkan fitur save

**Kuesioner Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt Menggunakan Visual Basic 2010**

Nama : Ieksen Manuch Sunarmaya  
 Alamat : Jl. Perguruan No. 16 Permatang Siantar  
 Pekerjaan : Mahasiswa Dan Dosen

Beri penilaian anda tentang aplikasi *fractal* dengan cara memberikan centang (✓) pada kolom angka yang ada. (Angka 5 adalah penilaian yang tertinggi)

No.	Keterangan	1	2	3	4	5
1	Interface aplikasi <i>fractal</i>				✓	
2	Kemudahan untuk pembuatan desain				✓	
3	Memenuhi kebutuhan untuk pembuatan desain					✓

Saran anda untuk aplikasi :

.....  
 .....  
 .....

**Kuesioner Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt Menggunakan Visual Basic 2010**

Nama : Eka Prasetyo  
 Alamat : Matang  
 Pekerjaan : Mahasiswa

Beri penilaian anda tentang aplikasi *fractal* dengan cara memberikan centang (✓) pada kolom angka yang ada. (Angka 5 adalah penilaian yang tertinggi)

No.	Keterangan	1	2	3	4	5
1	Interface aplikasi <i>fractal</i>				✓	
2	Kemudahan untuk pembuatan desain				✓	
3	Memenuhi kebutuhan untuk pembuatan desain				✓	

Saran anda untuk aplikasi :

.....  
 .....  
 .....

**Kuesioner Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt Menggunakan Visual Basic 2010**

Nama : Ray  
 Alamat : -  
 Pekerjaan : Mahasiswa

Beri penilaian anda tentang aplikasi *fractal* dengan cara memberikan centang (✓) pada kolom angka yang ada. (Angka 5 adalah penilaian yang tertinggi)

No.	Keterangan	1	2	3	4	5
1	Interface aplikasi <i>fractal</i>				✓	
2	Kemudahan untuk pembuatan desain			✓		
3	Memenuhi kebutuhan untuk pembuatan desain				✓	

Saran anda untuk aplikasi :

.....  
 .....  
 .....

**Kuesioner Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt Menggunakan Visual Basic 2010**

Nama : Bagur Nirmala  
 Alamat : Jl. Argo Tunggal no.1  
 Pekerjaan : Mahasiswa

Beri penilaian anda tentang aplikasi *fractal* dengan cara memberikan centang (✓) pada kolom angka yang ada. (Angka 5 adalah penilaian yang tertinggi)

No.	Keterangan	1	2	3	4	5
1	Interface aplikasi <i>fractal</i>			✓		
2	Kemudahan untuk pembuatan desain				✓	
3	Memenuhi kebutuhan untuk pembuatan desain				✓	

Saran anda untuk aplikasi :

dapat di kembangkan lagi  
 .....  
 .....

**Kuesioner Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt Menggunakan Visual Basic 2010**

Nama : Riho Jiwandaru  
 Alamat : Malang  
 Pekerjaan : Mahasiswa

Beri penilaian anda tentang aplikasi *fractal* dengan cara memberikan centang (✓) pada kolom angka yang ada. (Angka 5 adalah penilaian yang tertinggi)

No.	Keterangan	1	2	3	4	5
1	Interface aplikasi <i>fractal</i>			✓		
2	Kemudahan untuk pembuatan desain				✓	
3	Memenuhi kebutuhan untuk pembuatan desain				✓	

Saran anda untuk aplikasi :

.....  
 .....  
 .....

**Kuesioner Aplikasi Fractal Untuk Desain Gambar Pada T-Shirt Menggunakan Visual Basic 2010**

Nama : Muhammad Faisal  
 Alamat : Jl. Hoky No. 40 Tasik-Madu - Lawak Waru - Malang  
 Pekerjaan : Mahasiswa

Beri penilaian anda tentang aplikasi *fractal* dengan cara memberikan centang (✓) pada kolom angka yang ada. (Angka 5 adalah penilaian yang tertinggi)

No.	Keterangan	1	2	3	4	5
1	Interface aplikasi <i>fractal</i>					✓
2	Kemudahan untuk pembuatan desain			✓		
3	Memenuhi kebutuhan untuk pembuatan desain		✓			

Saran anda untuk aplikasi :

.....  
 .....  
 .....