

ABSTRAK

Dasar Pemrograman merupakan mata kuliah yang diajarkan di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha. Mata kuliah tersebut mengajarkan berbagai pemecahan masalah dengan menggunakan bahasa pemrograman Python. Mata kuliah dasar pemrograman merupakan materi kuliah yang cukup sulit untuk dipahami bagi pemula. Untuk membantu dalam pemahaman materi, terdapat aplikasi pendukung pembelajaran pada pemrograman bahasa Python seperti Online Python Tutor. Online Python Tutor hanya dapat diakses secara *online*. Untuk menyesuaikan materi dasar pemrograman di Universitas, aplikasi *desktop* dibangun untuk mendukung proses pembelajaran di dalam kelas dengan visualisasi yang sederhana dan menarik. Aplikasi yang dikembangkan memiliki dua mode penggunaan yaitu *compile* kode program dengan visualisasi atau tanpa visualisasi. Hasil pengujian aplikasi terhadap responden menunjukkan respon positif terhadap pemahaman materi dasar pemrograman melalui visualisasi, dengan beberapa saran untuk membuat aplikasi menjadi lebih baik.

Kata kunci: Aplikasi Pembelajaran, Dasar pemrograman, Python, Visualisasi



ABSTRACT

Basic programming is a course taught at the Faculty of Information Technology Maranatha Christian University. The course is aimed to sharpen student's logical thinking for solving programming problems. For undergraduate students, learning materials on such course is considerably difficult. Therefore, to handle such issue, there are several program visualization tools that have been developed. One of them is called Python Tutor. However, such tool lacks of several supplementary features that might be needed for learning Python in our course. This thesis aims to provides such features, including the reimplementation of Python Tutor, as a tool named PITON. According to evaluation survey, such tool is considerably effective to help students for learning programming in introductory programming.

Keywords: Basic Programming, Educational Tools, Python, Visualization



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	ii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI	xviii
DAFTAR TABEL	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Pembahasan	2
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Sumber Data	3
1.6 Sistematika Penyajian	3
BAB 2 KAJIAN TEORI	5
2.1 Algoritma dan Pemrograman	5
2.1.1 Tipe Data	5
2.1.1.1 Tipe Data Dasar	5
2.1.1.2 Tipe Data Bentuk	7
2.1.2 Aksi Sekuensial	7
2.1.3 Analisa Kasus	8

2.1.4 Pengulangan	10
2.1.5 Fungsi	12
2.1.6 Larik (Array)	12
2.1.7 Pencarian	15
2.1.8 Pengurutan	15
2.2 Perangkat Bantu Ajar Algoritma.....	18
2.2.1 Algorithm Visualization.....	18
2.2.1.1 VisuAlgo	19
2.2.1.2 OpenDSA	19
2.2.1.3 JHAVE	20
2.2.2 Code Visualization	21
2.2.2.1 ViLLE	22
2.2.2.2 Online Python Tutor.....	22
2.2.2.3 Omnicode	23
2.2.3 Lainnya.....	24
2.2.3.1 Algorithm Complexity Estimator.....	24
2.2.3.2 GreedExCol.....	25
2.2.3.3 Aplikasi Pembelajaran Strategi Algoritmik	26
2.3 Python	26
2.3.1 Objek pada Python	27
2.3.2 Operator.....	28
2.3.3 Analisa Kasus.....	28
2.3.4 Pengulangan	28
2.3.5 Fungsi	29
2.4 Teknologi Pendukung dalam Pengembangan Perangkat Lunak	30
2.4.1 C#.....	30

2.4.2 XAML	31
2.4.3 AvalonEdit	32
BAB 3 ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM.....	34
3.1 Analisis.....	34
3.2 Gambaran Aplikasi.....	36
3.2.1 Bagian Utama Perangkat Lunak	37
3.2.1.1 Text Editor	37
3.2.1.2 Eksekusi Kode Program.....	37
3.2.1.2.1 Eksekusi Kode Program tanpa Visualisasi.....	38
3.2.1.2.2 Eksekusi Kode Program dengan Visualisasi.....	39
3.2.1.3 Masukan	40
3.2.1.4 Hasil Keluaran.....	41
3.2.1.5 Pesan Kesalahan.....	41
3.2.1.6 Visualisasi	42
3.2.2 Persyaratan Antarmuka Eksternal	42
3.2.3 Antarmuka dengan Pengguna	42
3.2.4 Antarmuka Perangkat Keras	43
3.2.5 Antarmuka Perangkat Lunak	43
3.3 Desain Perangkat Lunak	44
3.3.1 Pemodelan Perangkat Lunak.....	44
3.3.1.1 Use Case Diagram.....	44
3.3.1.1.1 Rancangan Use Case Diagram	44
3.3.1.1.2 Deskripsi Use Case Diagram	45
3.3.1.2 Activity Diagram.....	46
3.3.1.2.1 Activity Diagram Mempersiapkan Kode Program	46

3.3.1.2.2 Activity Diagram Menjalankan Kode Program tanpa Visualisasi	47
3.3.1.2.3 Activity Diagram Menjalankan Kode Program dengan Visualisasi	48
3.3.1.2.4 Activity Diagram Melihat Panduan	49
3.3.1.3 State Machine Diagram.....	50
3.3.1.4 Class Diagram	52
3.3.1.4.1 Controller	54
3.3.1.4.2 State.....	62
3.3.1.4.3 ViewModel.....	65
3.3.1.4.4 Converter.....	66
3.3.2 Rancangan Antarmuka Pengguna	69
3.4 Evaluasi Sistem dengan Komparasi Online Python Tutor.....	73
BAB 4 IMPLEMENTASI.....	75
4.1 Implementasi Class	75
4.1.1 Package Controller.....	77
4.1.1.1 Class SourceCode.....	77
4.1.1.2 Class LineOfString.....	77
4.1.1.3 Class Compiler.....	78
4.1.1.4 Class Visualizer.....	80
4.1.1.5 Class Variable	81
4.1.1.6 Class VariableEachLine	81
4.1.1.7 Class ReceivedOutput	81
4.1.1.8 Class ReceivedError.....	82
4.1.1.9 Class Function.....	82
4.1.2 Package State	83

4.1.2.1 Class State	83
4.1.2.1.1 Class OnEdit	84
4.1.2.1.2 Class OnRun	85
4.1.2.2 Class Context	87
4.1.3 Package ViewModel	88
4.1.3.1 Class SCPathTreeViewModel.....	88
4.1.3.2 Class SCFolderViewModel.....	88
4.1.3.3 Class IOView	89
4.1.4 Package Converter	89
4.1.4.1 Class DiffLineBackgroundRenderer.....	89
4.1.4.2 Class IOConverter.....	90
4.1.4.3 Class OpenFileDialogConverter	90
4.1.4.4 Class VariableChangedConverter	91
4.1.4.5 Class FunctionColor.....	91
4.2 Implementasi Antarmuka.....	92
4.2.1 Tampilan Tahap Manipulasi Kode Program.....	93
4.2.2 Tampilan Tahap Eksekusi Kode Program.....	94
4.2.3 Tampilan Visualisasi.....	97
4.2.4 Tampilan Jendela Tutorial.....	97
4.3 Implementasi Rancangan Perangkat Lunak.....	98
4.3.1.1 Text Editor	98
4.3.1.2 Eksekusi Kode Program.....	100
4.3.1.2.1 Eksekusi Kode Program Tanpa Visualisasi	100
4.3.1.2.2 Eksekusi Kode Program Dengan Visualisasi.....	101
4.3.1.3 Masukan	102
4.3.1.4 Hasil Keluaran.....	103

4.3.1.5 Pesan Kesalahan.....	103
4.3.1.6 Visualisasi	104
BAB 5 PENGUJIAN	106
5.1 Rencana Pengujian	106
5.2 Pengujian Black Box.....	106
5.2.1 Pengujian Eksekusi Kode Program tanpa Visualisasi.....	107
5.2.2 Pengujian Eksekusi Kode Program dengan Visualisasi.....	109
5.3 Pengujian Kuesioner	112
5.3.1 Alfa Test.....	113
5.3.1.1 Metodologi Pengujian	113
5.3.1.2 Hasil Pengujian	113
5.3.1.2.1 Hasil Pengujian Berupa Bug	113
5.3.1.2.2 Hasil Pengujian Berupa Komentar dan Saran.....	114
5.3.2 Beta Test.....	116
5.3.2.1 Metodologi Pengujian	116
5.3.2.2 Hasil Pengujian	117
5.3.2.2.1 Hasil Pengujian Pertanyaan pada Kuesioner.....	118
5.3.2.2.2 Hasil Pengujian Berupa Komentar dan Saran.....	121
BAB 6 SIMPULAN DAN SARAN.....	126
6.1 Simpulan	126
6.2 Saran.....	127
DAFTAR PUSTAKA	128
RIWAYAT HIDUP PENULIS	130
LAMPIRAN A SOAL ALFA TESTING	A-1
LAMPIRAN B SOAL BETA TESTING.....	B-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan Antarmuka VisuAlgo	19
Gambar 2.2 Tampilan Antarmuka OpenDSA	20
Gambar 2.3 Contoh Tampilan Antarmuka Jhave.....	21
Gambar 2.4 Tampilan Antarmuka ViLLE	22
Gambar 2.5 Tampilan Online Python Tutor [6].....	23
Gambar 2.6 Tampilan Antarmuka Omnicode [12]	24
Gambar 2.7 Tampilan Antarmuka Algorithm Complexity Estimator	25
Gambar 2.8 Tampilan Antarmuka GreedExCol	25
Gambar 2.9 Antarmuka Aplikasi Pembelajaran Strategi Algoritmik [1].....	26
Gambar 2.10 Contoh Kelas Book pada Bahasa C#.....	31
Gambar 2.11 Contoh Penulisan Kode XAML	32
Gambar 2.12 Contoh Penulisan XML Highlighting Definitions (.xshd file) [19]33	
Gambar 3.1 Diagram Tahapan Sistem dalam Menjalankan Kode Program tanpa Visualisasi	38
Gambar 3.2 Diagram Tahapan Sistem dalam Menjalankan Kode Program dengan Visualisasi	40
Gambar 3.3 Rancangan Use Case Diagram	44
Gambar 3.4 Activity Diagram Mempersiapkan Kode Program.....	47
Gambar 3.5 Activity Diagram Menjalankan Kode Program tanpa Visualisasi ...	48
Gambar 3.6 Activity Diagram Menjalankan Kode Program dengan Visualisasi	49
Gambar 3.7 Activity Diagram Melihat Panduan.....	50
Gambar 3.8 State Machine Diagram Perangkat Lunak.....	51
Gambar 3.9 Rancangan Class Diagram Perangkat Lunak	53
Gambar 3.10 Rancangan Class Diagram Kategori Controller	55
Gambar 3.11 Rancangan Kelas LineOfString.....	56
Gambar 3.12 Rancangan Kelas SourceCode	56
Gambar 3.13 Rancangan Kelas Compiler	57
Gambar 3.14 Rancangan Kelas DefaultCompiler	58
Gambar 3.15 Rancangan Kelas VisualizationCompiler.....	58
Gambar 3.16 Rancangan Kelas Variable	59

Gambar 3.17 Rancangan Kelas VariableEachLine	59
Gambar 3.18 Rancangan Kelas Visualizer.....	60
Gambar 3.19 Rancangan Kelas Function.....	60
Gambar 3.20 Rancangan Kelas ReceivedOutput	61
Gambar 3.21 Rancangan Kelas ReceivedError.....	61
Gambar 3.22 Rancangan Class Diagram Kategori State	62
Gambar 3.23 Rancangan Kelas OnEdit	63
Gambar 3.24 Rancangan Kelas OnRun	64
Gambar 3.25 Rancangan Kelas OnVisualizationRun	64
Gambar 3.26 Rancangan Kelas OnDefaultRun	64
Gambar 3.27 Rancangan Kelas Context	65
Gambar 3.28 Rancangan Class Diagram kategori ViewModel	65
Gambar 3.29 Rancangan Kelas SCFolderViewModel.....	66
Gambar 3.30 Rancangan Kelas SCPathTreeViewModel.....	66
Gambar 3.31 Rancangan Kelas IOView	66
Gambar 3.32 Rancangan Class Diagram Kategori Converter	67
Gambar 3.33 Rancangan Kelas DiffLineBackgroundRenderer.....	67
Gambar 3.34 Rancangan Kelas IOConverter.....	68
Gambar 3.35 Rancangan Kelas OpenFileConverter	68
Gambar 3.36 Rancangan Kelas VariableChangedConverter	68
Gambar 3.37 Rancangan Kelas FunctionColor.....	69
Gambar 3.38 Rancangan Antarmuka Jendela Utama	70
Gambar 3.39 Rancangan Antarmuka Metode Input Bertahap	70
Gambar 3.40 Rancangan Antarmuka Metode Input dari File Text.....	71
Gambar 3.41 Rancangan Antarmuka Metode Input Sekaligus.....	71
Gambar 3.42 Rancangan Antarmuka Jendela Utama dengan Visualisasi	72
Gambar 3.43 Rancangan Antarmuka Jendela Tutorial	73
Gambar 4.1 Class Diagram pada PITON.....	76
Gambar 4.2 Class SourceCode.....	77
Gambar 4.3 Class lineofstring.....	78
Gambar 4.4 Class Compiler Beserta Turunannya.....	78
Gambar 4.5 Class Compiler	79

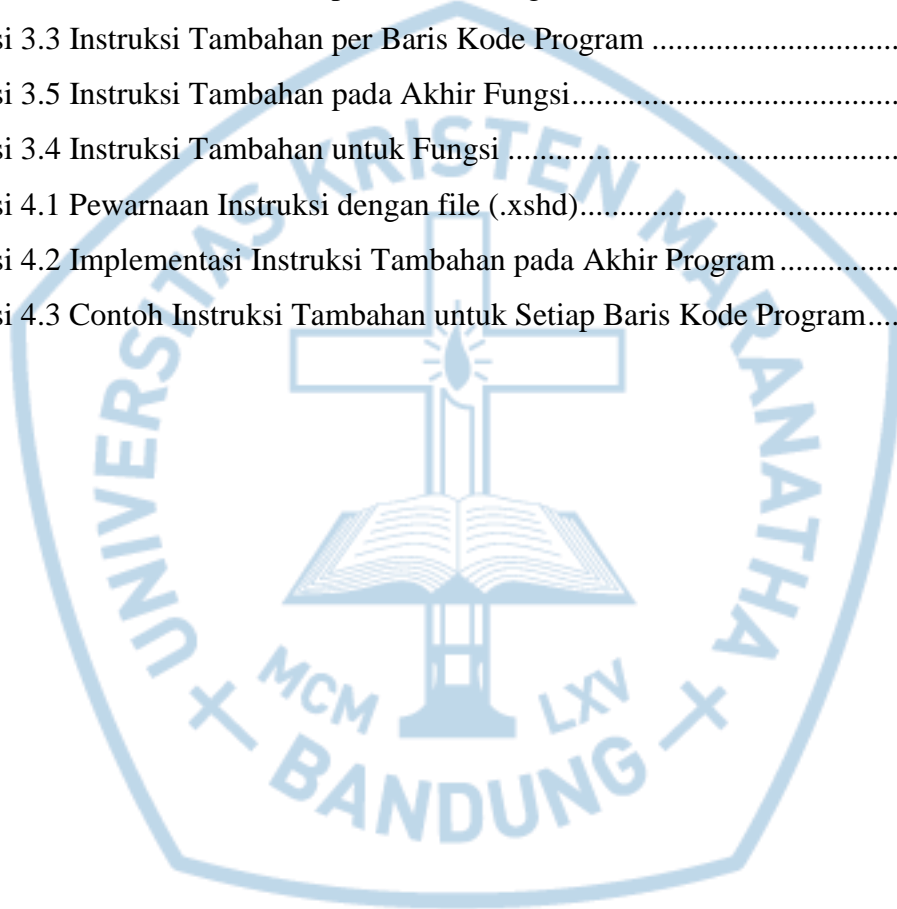
Gambar 4.6 Class DefaultComiler	79
Gambar 4.7 Class VisualizationCompiler.....	80
Gambar 4.8 Class Visualizer.....	80
Gambar 4.9 Class Variable	81
Gambar 4.10 Class VariableEachLine	81
Gambar 4.11 Class ReceivedOutput	82
Gambar 4.12 Class ReceivedError.....	82
Gambar 4.13 Class Function.....	83
Gambar 4.14 Class State beserta turunanya.....	83
Gambar 4.15 Class State	84
Gambar 4.16 Class OnEdit.....	85
Gambar 4.17 Class OnRun.....	86
Gambar 4.18 Class OnDefaultRun.....	87
Gambar 4.19 Class OnVisualizationRun	87
Gambar 4.20 Class Context.....	88
Gambar 4.21 Class SCPathTreeViewModel.....	88
Gambar 4.22 Class SCFolderViewModel.....	89
Gambar 4.23 Class IOView	89
Gambar 4.24 Class DiffLineBackgroundRenderer	90
Gambar 4.25 Class IOConverter	90
Gambar 4.26 Class OpenFileConverter	91
Gambar 4.27 Class VariableChangedConverter	91
Gambar 4.28 Class FunctionColor.....	92
Gambar 4.29 Tampilan Jendela Utama Aplikasi PITON.....	92
Gambar 4.30 Tampilan Jendela Utama Tahap Memanipulasi Kode Program.....	93
Gambar 4.31 Tampilan Jendela Utama Tahap Eksekusi Kode Program	94
Gambar 4.32 Tampilan Jendela Utama dengan metode Input bertahap	95
Gambar 4.33 Tampilan Jendela Utama dengan metode Input dari file text.....	95
Gambar 4.34 Tampilan Jendela Utama dengan metode Input Sekaligus.....	96
Gambar 4.35 Tampilan Jendela Utama Jika Kode Program Tidak Berhasil Dieksekusi.....	96
Gambar 4.36 Tampilan Jendela Utama Tahap Visualisasi	97

Gambar 4.37 Tampilan Jendela Tutorial Aplikasi PITON	98
Gambar 4.38 Contoh Hasil Keluaran Kode Program dengan Intruksi Tambahan	103
Gambar 4.39 Contoh Pesan Kesalahan yang Ditampilkan oleh Command Prompt	104
Gambar 4.40 Contoh Pesan Kesalahan yang Ditampilkan Aplikasi PITON	104
Gambar 4.41 Contoh Visualisasi dengan Warna Latar	105



DAFTAR NOTASI

Notasi 2.1 Pernyataan If pada Python [7]	28
Notasi 2.2 Pengulangan dengan While [7].....	28
Notasi 2.3 Pengulangan dengan For [7].....	29
Notasi 2.4 Contoh mendefinisikan fungsi pada Python [7]	29
Notasi 3.1 Instruksi Tambahan pada Akhir Program.....	38
Notasi 3.2 Instruksi Tambahan pada Akhir Program.....	39
Notasi 3.3 Instruksi Tambahan per Baris Kode Program	39
Notasi 3.5 Instruksi Tambahan pada Akhir Fungsi.....	40
Notasi 3.4 Instruksi Tambahan untuk Fungsi	40
Notasi 4.1 Pewarnaan Instruksi dengan file (.xshd).....	100
Notasi 4.2 Implementasi Instruksi Tambahan pada Akhir Program	101
Notasi 4.3 Contoh Instruksi Tambahan untuk Setiap Baris Kode Program.....	102



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bilangan Logika.....	5
Tabel 2.2 Bilangan Bulat.....	6
Tabel 2.3 Bilangan Riil	6
Tabel 2.4 Katakter.....	6
Tabel 2.5 String.....	7
Tabel 2.6 Daftar Reserved Words pada Python [15]	27
Tabel 2.7 Kelas yang Sering Digunakan pada Python [15]	27
Tabel 2.8 Daftar Operator yang Sering Digunakan pada Python.....	28
Tabel 2.9 Beberapa Fungsi yang Sering Digunakan pada Python [15]	29
Tabel 3.1 Materi Mata Kuliah Dasar Pemrograman	34
Tabel 3.2 Hasil Survey Kebutuhan Aplikasi Visualisasi Berbasis Kuesioner	35
Tabel 3.3 Deskripsi Usecase Diagram untuk Menjalankan Hasil Kode Program	45
Tabel 3.4 Deskripsi Use Case Diagram untuk Menampilkan Visualisasi Hasil Kode Program.....	45
Tabel 3.5 Deskripsi Use Case Diagram Melihat Panduan Aplikasi	45
Tabel 3.6 Deskripsi Use Case Diagram Mempersiapkan Kode Program	46
Tabel 3.7 Komparasi aplikasi yang akan dibuat dengan Online Python Tutor.....	74
Tabel 4.1 Pewarnaan Instruksi Python pada Text Editor.....	93
Tabel 4.2 Contoh Data yang Disimpan untuk Visualisasi	104
Tabel 5.1 Pengujian Black Box Aplikasi PITON tanpa Visualisasi	107
Tabel 5.2 Pengujian Black Box Aplikasi PITON dengan Visualisasi	109
Tabel 5.3 Hasil Alfa Testing Berupa Bug.....	113
Tabel 5.4 Hasil Alfa Testing Berupa Komentar dan Saran yang Ditangani	115
Tabel 5.5 Komentar dan Saran yang akan Ditangani pada Pengembangan Selanjutnya.....	115
Tabel 5.6 Kondisi Kelas Saat Beta Testing.....	117
Tabel 5.7 Hasil Kuesioner Beta Testing	118
Tabel 5.8 Hasil Beta Testing Berupa Komentar dan Saran yang Ditangani.....	121
Tabel 5.9 Komentar dan Saran yang Akan Ditangani pada Pengembangan Selanjutnya.....	122