

**KOMPARASI PERFORMA APLIKASI MENGGUNAKAN
BAHASA PEMROGRAMAN JAVA DAN KOTLIN DENGAN
ALGORITMA NUMERIK DAN STRING PADA ANDROID
RUNTIME**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer
Program Studi Sistem Informasi



Disusun Oleh :

Rivaldo Hadi Winata

18082010026

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA
TIMUR
SURABAYA
2022**

SKRIPSI

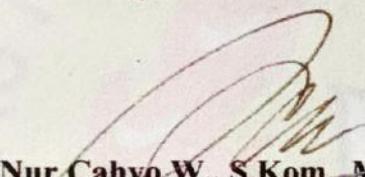
KOMPARASI PERFORMA APLIKASI MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN JAVA DAN KOTLIN DENGAN ALGORITMA NUMERIK DAN STRING PADA ANDROID RUNTIME

Disusun Oleh:
RIVALDO HADI WINATA
18082010026

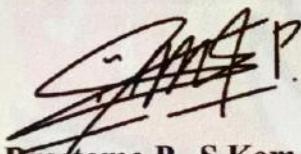
Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Pada Tanggal 11 Maret 2022

Pembimbing:

1.


Nur Cahyo W., S.Kom., M.Kom.
NIPPK. 19790317 2021211 002

2.

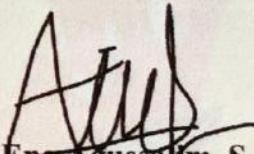

Agung Brastama P., S.Kom., M.Kom.
NIPPK. 198511242021211003

Tim Penguji:

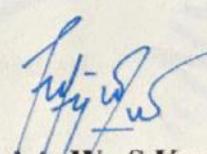
1.


Priya Marga K., S.Kom., M.Cs.
NIPPK. 19821125 2021211 003

2.


Dr. Eng Agussalim, S.Pd, M.T.
NIP. 19850811 20190310 05

3.


Seftin Fitri A. W., S.Kom., M.Kom.
NPT. 21219910320267

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur




Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.
NIP. 19650731 199203 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

KOMPARASI PERFORMA APLIKASI MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN JAVA DAN KOTLIN DENGAN ALGORITMA NUMERIK DAN STRING PADA ANDROID RUNTIME

Disusun Oleh:

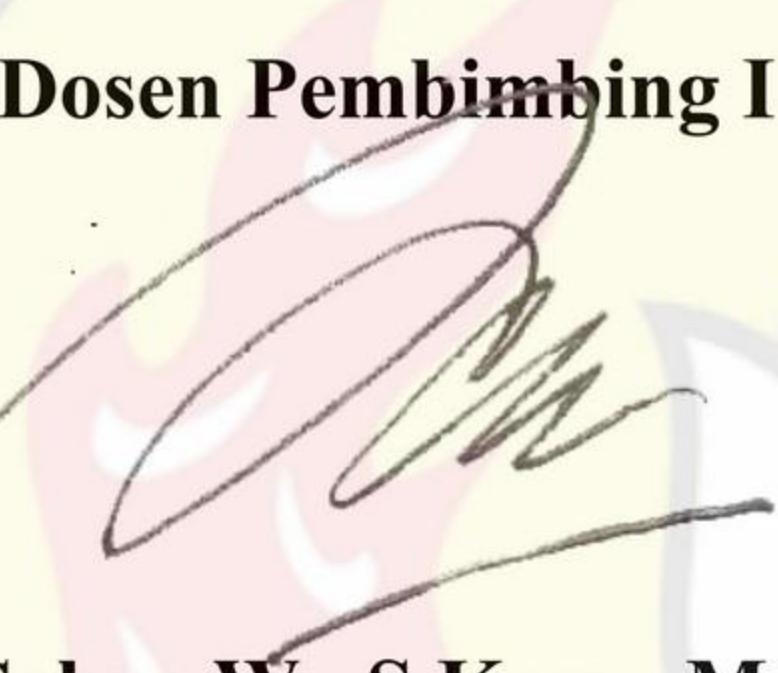
RIVALDO HADI WINATA

18082010026

Telah disetujui mengikuti Ujian Negara Lisan Gelombang Februari
Periode 2022 pada tanggal 11 Maret 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

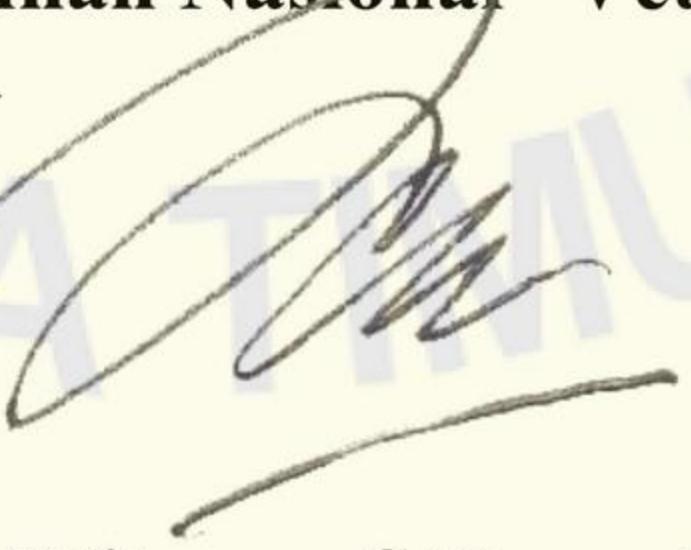

Nur Cahyo W., S.Kom., M.Kom.
NIPPK. 19790317 2021211 002

Dosen Pembimbing II


Agung Brastama P., S.Kom., M.Kom.
NIPPK. 198511242021211003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Nur Cahyo Wibowo, S.Kom., M.Kom.
NIPPK. 19790317 2021211 002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER

KETERANGAN REVISI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut: Nama : RIVALDO HADI WINATA
NPM : 18082010026
Program Studi : Sistem Informasi
Telah mengerjakan revisi Ujian Negara Lisan Skripsi pada tanggal 11 Maret 2022 dengan judul:

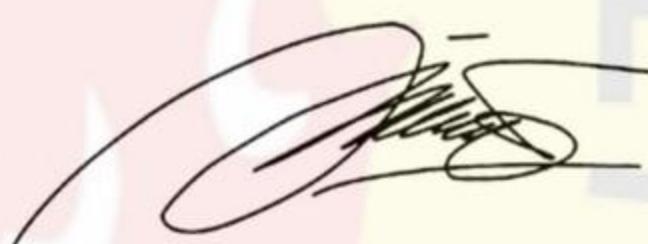
KOMPARASI PERFORMA APLIKASI MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN JAVA DAN KOTLIN DENGAN ALGORITMA NUMERIK DAN STRING PADA ANDROID RUNTIME

Oleh karenanya mahasiswa tersebut diatas dinyatakan bebas revisi Ujian Negara Lisan Skripsi dan diijinkan untuk membukukan laporan SKRIPSI dengan judul tersebut.

Surabaya, 24 Mei 2022

Dosen penguji yang memeriksa revisi:

1. **Prisa Marga K., S.Kom., M.Cs.**
NIPPPK. 19821125 2021211 003
2. **Dr. Eng Agussalim, S.Pd, M.T.**
NIP. 19850811 20190310 05
3. **Seftin Fitri A. W., S.Kom., M.Kom.**
NPT. 21219910320267

{ 



Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nur Cahyo W., S.Kom., M.Kom.
NIPPPK. 19790317 2021211 002

Agung Brastama P., S.Kom., M.Kom.
NIPPPK. 198511242021211003



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : RIVALDO HADI WINATA

NPM : 18082010026

Program Studi : Sistem Informasi

Menyatakan bahwa Judul Skripsi / Tugas Akhir sebagai berikut:

**KOMPARASI PERFORMA APLIKASI MENGGUNAKAN BAHASA
PEMROGRAMAN JAVA DAN KOTLIN DENGAN ALGORITMA
NUMERIK DAN STRING PADA ANDROID RUNTIME**

Bukan merupakan plagiat dari Skripsi / Tugas Akhir / Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan Produk / Software / Hasil Karya yang saya beli dari orang lain.

Saya juga menyatakan bahwa Skripsi / Tugas Akhir ini adalah pekerjaan saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun Institusi Pendidikan lain. Jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini terbukti benar, maka Saya bertanggung jawab penuh dan siap menerima segala konsekuensi, termasuk pembatalan ijazah di kemudian hari.

Surabaya, 11 Maret 2022

Hormat saya,



Judul Skripsi	: Komparasi Performa Aplikasi Menggunakan Bahasa Pemrograman Java Dan Kotlin Dengan Algoritma Numerik Dan String Pada Android Runtime
Pembimbing 1	: Nur Cahyo Wibowo, S.Kom, M.Kom
Pembimbing 2	: Agung Brastama Putra, S.Kom, M.Kom

ABSTRAK

Setiap bahasa pemrograman memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing sehingga diperlukan sebuah perbandingan untuk menjawab beberapa pertanyaan terkait perbedaan performa. Pada penelitian ini *Java* dan *Kotlin* menjadi fokus untuk dilakukan perbandingan performa antara kedua bahasa dengan 4 algoritma yang digunakan pada *Computer Language Benchmark Game*.

Hasil penelitian yang didapatkan *Kotlin* cenderung lebih lambat pada semua *benchmark* algoritma dalam hal waktu eksekusi. Pada 3 algoritma perbedaan performa tidak terlalu signifikan namun pada 1 algoritma yang memanipulasi *floating-point* terdapat perbedaan sekitar 246 % - 293 % dibanding *Java*.

Pada pengujian penggunaan memori *Kotlin* cenderung lebih unggul karena menggunakan lebih sedikit memori meskipun tidak terlalu signifikan jika dibandingkan *Java*. Sedangkan untuk penggunaan CPU *Java* lebih unggul karena menggunakan lebih sedikit sumber daya CPU jika dibanding *Kotlin*.

Kata Kunci :

Android, Benchmark, Java, Kotlin, Komparasi, Perbandingan

Judul Skripsi	: Komparasi Performa Aplikasi Menggunakan Bahasa Pemrograman Java Dan Kotlin Dengan Algoritma Numerik Dan String Pada Android Runtime
Pembimbing 1	: Nur Cahyo Wibowo, S.Kom, M.Kom
Pembimbing 2	: Agung Brastama Putra, S.Kom, M.Kom

ABSTRACT

Each programming language has its own advantages and disadvantages, so a comparison is needed to answer several questions related to performance differences. In this study, Java and Kotlin are the focus for a performance comparison between the two languages using the 4 algorithms used in the Computer Language Benchmark Game.

The results obtained by Kotlin tend to be slower on all algorithm benchmarks in terms of execution time. In 3 algorithms the difference in performance is not too significant but in 1 algorithm that manipulates floating-point there is a difference of around 246 % - 293 % compared to Java.

In testing memory usage, kotlin tends to be superior because it uses less memory, although it is not too significant when compared to Java. As for CPU usage, Java is superior because it uses less CPU resources when compared to Kotlin.

Keywords :

Android, Benchmark, Java, Kotlin, Comparison

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena berkat dan anugerah-Nya penyusun dapat menyelesaikan SKRIPSI yang merupakan persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi S1 Sistem Informasi di UPN “VETERAN” Jawa Timur.

Dalam penyusunan SKRIPSI ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak, dan dalam kesempatan kali ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis Mama Katarina Soeyati Widjaya dan Papa Alm. Edy Suyanto yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, semangat serta doanya sehingga penyusun dapat menyelesaikan SKRIPSI ini.
2. Para saudara Kristian Hadi Winata, Melisa Irene Wiedinata, Thomas Wijaya yang telah memberikan dukungan serta semangat baik berupa moril maupun materiil
3. Bapak Nur Cahyo Wibowo, S.Kom., M.Kom. sebagai dosen pembimbing 1 yang telah sabar membimbing dan memberikan arahan selama proses penggerjaan laporan SKRIPSI mulai dari tahap proposal sampai ke tahap penyelesaian akhir SKRIPSI, sehingga penyusun dapat menyelesaikan.
4. Bapak Agung Brastama Putra, S.Kom, M.Kom. sebagai dosen pembimbing 2 yang telah sabar membimbing dan memberikan arahan selama proses penggerjaan laporan SKRIPSI mulai dari tahap proposal

sampai ke tahap penyelesaian akhir SKRIPSI, sehingga penyusun dapat menyelesaikan.

5. Bapak Tri Lathif Mardi Suryanto, S.Kom, M.T. selaku dosen wali yang telah memberikan dukungan selama perkuliahan dan penggerjaan SKRIPSI baik secara materi maupun moral.
6. Seluruh dosen dan staff pengajar jurusan Sistem Informasi yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan ini.
7. Para sahabat Yudha Yunanto Putra, Helmy Kurniawan, Arrandi Muhammad Riesta, yang telah menemani, membantu, dan memberikan dukungan serta semangat selama penggerjaan SKRIPSI ini.
8. Teman-teman team mabar PUBG Primandika Hakiki, Ibrahim, Cready Celgie Gildbrandsen yang selalu menemani dan selalu memberi semangat selama penggerjaan SKRIPSI ini.
9. Teman-teman Program Studi Sistem Informasi angkatan 2018 Sistem Informasi UPN “VETERAN” Jawa Timur yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penggerjaan SKRIPSI ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penyusun ucapkan yang telah membantu dan mendoakan penyusun dalam menyelesaikan

Mojokerto, 07 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Landasan Teori	8
2.1.1 Compiler.....	8
2.1.2 Android.....	10
2.1.3 Java.....	16
2.1.4 Kotlin.....	18
2.1.5 Benchmarking	21
2.1.6 Algoritma Numerik	22
2.2 Penelitian Terdahulu.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Metode Penelitian	27

3.1.1	Studi Literatur	28
3.1.2	Pemilihan Algoritma	28
3.1.3	Perancangan Tahapan Pengujian.....	30
3.1.4	Pengembangan Aplikasi untuk Pengujian.....	31
3.1.5	Pengujian Performa	32
3.1.6	Komparasi dan Analisis Hasil Pengujian.....	32
3.2	Pengaturan Lingkungan Pengujian	32
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1	Hasil.....	34
4.1.1	Waktu Eksekusi.....	35
4.1.2	Penggunaan Memori	42
4.1.3	Penggunaan CPU.....	43
4.2	Pembahasan	50
4.2.1	Waktu Eksekusi.....	50
4.2.2	Penggunaan Memori	54
4.2.3	Penggunaan CPU.....	55
	BAB V KESIMPULAN.....	58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran	60
	DAFTAR PUSTAKA	61
	LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Algoritma CLBG beserta tipe data yang dimanipulasi	22
Tabel 3.1 Tabel Algoritma pada CLBG beserta Tipe	29
Tabel 3.2 Klasifikasi Algoritma Numerik dan String	30
Tabel 3.3 Argumen / Data Tiap-Tiap Algoritma	30
Tabel 3.4 Spesifikasi Perangkat Ponsel untuk Pengujian	32
Tabel 3.5 Spesifikasi Perangkat Desktop untuk Pengujian.....	33
Tabel 3.6 Versi Bahasa Pemrograman	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Indeks PYPL per April 2022	2
Gambar 2.1 Cara Kerja Compiler	8
Gambar 2.2 Arsitektur Android (Sumber : www.developer.android.com).....	11
Gambar 2.3 Cara Kerja Android Runtime (Sumber : www.wikipedia.org)	14
Gambar 2.4 Flow Chart JIT dalam Android Runtime (Sumber : www.developer.android.com).....	15
Gambar 2.5 Struktur Kelas dalam <i>Java</i> (Sumber : Dokumen Pribadi).....	18
Gambar 2.6 Deklarasi Variabel Pada <i>Kotlin</i> (Sumber : Dokumen Pribadi)	20
Gambar 2.7 Struktur Kelas di <i>Kotlin</i> (Sumber : Dokumen Pribadi)	20
Gambar 2.8 Fitur Null Safety secara bawaan aktif saat deklarasi variabel (Sumber : Dokumen Pribadi)	21
Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian	28
Gambar 4.1 Tangkapan Layar File .Txt Hasil Eksekusi Algoritma.....	35
Gambar 4.2 Performa Waktu Eksekusi Algoritma Fannkuch-Redux pada perangkat Pixel 2	36
Gambar 4.3 Performa Waktu Eksekusi Algoritma Fannkuch-Redux pada Emulator	37
Gambar 4.4 Performa Waktu Eksekusi Algoritma N-Body pada perangkat Pixel 2	38
Gambar 4.5 Performa Waktu Eksekusi Algoritma N-Body pada Emulator	38
Gambar 4.6 Performa Waktu Eksekusi Algoritma Fasta pada perangkat Pixel 2	39
Gambar 4.7 Performa Waktu Eksekusi Algoritma Fasta pada perangkat Emulator	39

Gambar 4.8 Performa Waktu Eksekusi Algoritma Reverse-Complement pada perangkat Pixel 2.....	40
Gambar 4.9 Performa Waktu Eksekusi Algoritma Reverse-Complement pada perangkat Emulator	40
Gambar 4.10 Performa Waktu Eksekusi Binary Tree pada perangkat Pixel 2	41
Gambar 4.11 Performa Waktu Eksekusi Binary Tree pada perangkat Emulator .	42
Gambar 4.12 Penggunaan CPU Algoritma Fannkuch-Redux	44
Gambar 4.13 Puncak Penggunaan CPU Algoritma Fannkuch-Redux.....	45
Gambar 4.14 Penggunaan CPU Algoritma N-Body	46
Gambar 4.15 Puncak Penggunaan CPU Algoritma N-Body	46
Gambar 4.16 Penggunaan CPU Algoritma Fasta.....	47
Gambar 4.17 Puncak Penggunaan CPU Algoritma Fasta.....	47
Gambar 4.18 Penggunaan CPU Algoritma Reverse-Complement	48
Gambar 4.19 Puncak Penggunaan CPU Algoritma Reverse-Complement	48
Gambar 4.20 Penggunaan CPU Algoritma Binary Tree.....	49
Gambar 4.21 Puncak Penggunaan CPU Algoritma Binary Tree	49
Gambar 4.22 Syntax for loop tradisional yang digunakan Algoritma Fannkuch-Redux versi Java	50
Gambar 4.23 Syntax forEachIndexed yang digunakan Algoritma Fannkuch-Redux versi Kotlin.....	51
Gambar 4.24 Fungsi untuk membalik array yang digunakan Fannkuch-Redux versi Java.....	51
Gambar 4.25 Fungsi bawaan untuk membalik array yang digunakan Fannkuch-Redux versi <i>Kotlin</i>	52