

RANCANG BANGUN APLIKASI PENGUKURAN MCCABE SYSTEM COMPLEXITY DAN HALSTEAD COMPLEXITY BERBASIS PROTOTYPING

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Informatika



Disusun oleh:

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
IRVAN PRIMA PRASETYO
NIM. 20106050079
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

2024



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1607/Un.02/DST/PP.00.9/08/2024

Tugas Akhir dengan judul : Rancang bangun aplikasi pengukuran McCabe system complexity dan Halstead Complexity berbasis prototyping

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : IRVAN PRIMA PRASETYO
Nomor Induk Mahasiswa : 20106050079
Telah diujikan pada : Kamis, 08 Agustus 2024
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Agung Fatwanto, S.Si., M.Kom.
SIGNED

Valid ID: 66c9504c1697



Penguji I

Dr. Ir. Aulia Faqih Rifa'i, M.Kom.
SIGNED

Valid ID: 66bf140ab61aa



Penguji II

Mandahadi Kusuma, M.Eng.
SIGNED

Valid ID: 66c81190b2ab3



Yogyakarta, 08 Agustus 2024
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 66cd125e908ec

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Irvan prima prasetyo
NIM : 20106050079
Program Studi : Tehnik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 29 Juni 2024


Irvan prima prasetyo

STATE ISLAMIC UNIVERS
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperhunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Irvan prima prasetyo

NIM : 20106050079

Judul Skripsi : Rancang bangun aplikasi pengukuran McCabe system complexity dan Halstead complexity berbasis prototyping

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Informatika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 12 Juni 2024

Dr. Agung Fatwanto, S.Si., M.Kom.

NIP. 197701032005011003

RANCANG BANGUN APLIKASI PENGUKURAN MCCABE SYSTEM COMPLEXITY DAN HALSTEAD COMPLEXITY BERBASIS PROTOTYPING

Irvan Prima Prasetyo
NIM. 20106050079

INTISARI

Perangkat lunak pengukuran McCabe Complexity dan Halstead Complexity merupakan perangkat lunak yang mempunyai peran penting dalam pengembangan sistem perangkat lunak. Dalam pengembangan perangkat lunak seringkali para pengembang kesulitan untuk mengambil keputusan mengenai desain dan sistem yang cocok sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh user. Perangkat lunak ini mempunyai tujuan untuk membantu para pengembang dalam mengambil keputusan yang tepat, memberikan gambaran seberapa rumit sistem yang akan dibuat untuk membantu pembangunan perangkat lunak.

Pengembangan perangkat lunak pengukuran kerumitan ini dimulai dari 15 Februari hingga 10 Juni 2024, melewati beberapa tahap mulai dari desain awal sistem, membuat prototype sistem, membuat fitur-fitur dari metric McCabe dan juga metric Halstead, dilanjut melakukan pengujian dengan data uji. Fitur-fitur dari McCabe complexity yang mengukur kerumitan program dari menghitung *Node* dan *Edge*. Sedangkan dari sisi metric Halstead selain dari mengukur kerumitan program dari *Operand* dan *Operatornya*, metric halstead juga mencakup fitur yang bisa mengukur *Comment Line*, *Blank Line*, dan *Line of Code*.

Rancang bangun aplikasi pengukuran kerumitan ini memberikan wawasan dan perangkat lunak yang bisa membantu dalam pengambilan keputusan pada pengembangan perangkat lunak. Hasil dari rancang bangun ini diharapkan dapat membantu para pengembang dan peneliti kedepannya dalam pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada pengukuran kerumitan program.

Kata kunci: Perangkat Lunak, McCabe Complexity, Halstead

DESIGN AND CONSTRUCTION OF MCCABE SYSTEM COMPLEXITY AND
HALSTEAD COMPLEXITY MEASUREMENT APPLICATIONS BASED ON
PROTOTYPING

Irvan Prima Prasetyo
20106050079

ABSTRACT

Mccabe Complexity and Halstead Complexity measurement software is software that has an important role in the development of software systems. In software development, developers often have difficulty making decisions regarding designs and systems that are suitable according to the criteria desired by the user. This software aims to help developers make the right decisions, providing an idea of how complex the system will be to help develop software.

The development of this complexity measurement software starts from February 15 to June 10 2024, going through several stages starting from initial system design, creating a system prototype, creating features from the McCabe metric and also the Halstead metric, followed by testing with test data. Features of McCabe complexity which measures the complexity of the program from calculating Nodes and Edges. Meanwhile, in terms of the Halstead metric, apart from measuring the complexity of the program from its Operands and Operators, the Halstead metric also includes features that can measure Comment Line, Blank Line and Line of Code.

The design of this complexity measurement application provides insights and software that can assist in decision making in software development. It is hoped that the results of this design can help developers and researchers in the future in developing software that focuses on measuring program complexity.

Keyword: Software, McCabe Complexity, Halstead



MOTTO

“ Jangan tunda apa yang kamu suka, mau sejelek apapun awalnya, mau sekecil apapun hasil yang kamu dapat, mau seberapa banyak orang yang cemooh atau raguin kamu.

BODO AMAT !! LAKUIN AJA, SEKARANG !!! ”

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



PERSEMBAHAN

Tugas Akhir yang saya tulis dan bangun ini, walaupun masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Akan saya persembahkan kepada:

*Ibunda, Ayah, Kakak Perempuan yang senantiasa menyayangi saya,
teman teman yang selalu mendukung saya,
dan untuk almamater hijau kebanggaan saya.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamin. Puji dan syukur Saya panjatkan atas kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis berhasil memenuhi kewajibannya dalam menyelesaikan segala syaratnya untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu, salah satunya dengan menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN APLIKASI PENGUKURAN MCCABE SYSTEM COMPLEXITY DAN HALSTEAD COMPLEXITY”. Tidak lupa juga shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita baginda Nabi Muhammad SAW beserta seluruh sahabatnya yang telah membawa kita semua dari zaman kegelapan menuju zaman yang bercahaya dan terang benderang. Semoga kelak kita semua mendapatkan syafa'atnya di hari akhir nanti, *aamiin ya rabbal alamin.*

Dalam penyusunan tugas akhir ini tidaklah lepas dari bantuan beberapa pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Shofwatul 'Uyun, S.T., M.Kom., selaku Dosen Penasihat Akademik
2. Bapak Agung Fatwanto, S.Si., M.Kom., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama proses penyelesaian tugas akhir ini dengan sangat baik.
3. Bapak dan Ibu Dosen Informatika yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama proses perkuliahan berlangsung.
4. Ibu, Bapak, dan Kakak perempuan saya yang tercinta yang telah memberikan doa, semangat, motivasi, dan dukungannya selama proses perkuliahan dari awal masuk hingga sampai di titik yang sekarang.

5. Semua teman-teman Prodi Informatika Angkatan 2020, yang sudah banyak membantu dalam segala hal, memberi dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung dari awal perkuliahan hingga sampai di titik yang sekarang.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangannya dan jauh dari kata sempurna. Namun, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan penelitian-penelitian selanjutnya yang sejenis. Akhir kata, semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala membalas segala bentuk bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.

Yogyakarta, 14 Juni 2024



Irvan Prima Prasetyo

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	i
INTISARI	ii
ABSTRACT	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	3
2.1 Tinjauan Pustaka	3
2.1.1 Metric McCabe	3
2.1.2 Metric Halstead	4
BAB III METODE PENGEMBANGAN SISTEM	5
3.1 Alat dan Bahan	5
3.1.1 Alat	5
3.1.2 Bahan	5
3.2 Waktu dan Tempat	6
3.3 Metode Pengembangan Prototype	6

3.1.1	Definisi Metode Prototype	6
3.1.2	Manfaat Metode Prototype	7
3.1.3	Tahapan Metode Prototype	7
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		9
4.1	Analisis Kebutuhan	9
4.1.1	Tahap Pengumpulan Kebutuhan	9
4.2	Pembuatan Prototype	9
4.2.1	Arsitektur Sistem	9
4.2.1.1	Dekomposisi Sistem	9
4.2.1.2	Mapping	10
4.2.1.3	Platform Unit	10
4.2.1.4	Gaya Arsitektur	11
4.2.2	Aplikasi McCabe dan Halstead	11
4.2.2.1	Diagram Arsitektur Sistem	12
4.2.2.2	Use Case Diagram	13
4.2.2.3	Activity Diagram	14
4.2.2.4	Sequence Diagram	14
4.2.2.5	Class Diagram	15
4.3	Evaluasi Prototype	16
4.4	Mengkodekan Sistem	16
4.4.1	Evaluasi Resiko McCabe	22
4.4.2	Tampilan Antarmuka	22
4.5	Pengujian Sistem	22
4.6	Evaluasi Sistem	27
4.7	Penggunaan Sistem	27

BAB V PENUTUP	21
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.1 : Tahapan Metode Prototype
- Gambar 4.1 : Diagram Arsitektur sistem
- Gambar 4.2 : Diagram Usecase
- Gambar 4.3 : Diagram Activity McCabe
- Gambar 4.4 : Diagram Activity Halstead
- Gambar 4.5 : Diagram Activity Export .csv
- Gambar 4.6 : Diagram Sequence McCabe
- Gambar 4.7 : Diagram Sequence Halstead
- Gambar 4.8 : Diagram Sequence export .csv
- Gambar 4.9 : Diagram Class
- Gambar 4.10 : Tampilan Antarmuka McCabe Metric
- Gambar 4.11 : Tampilan Antarmuka Halstead Metric
- Gambar 4.12 : hasil perhitungan program n1 dan n2
- Gambar 4.13 : hasil perhitungan program N1 dan N2
- Gambar 4.14 : Hasil uji Cyclomatic
- Gambar 4.15 : Hasil uji line of code
- Gambar 4.16 : Hasil uji program length
- Gambar 4.17 : Langkah 1 penggunaan sistem
- Gambar 4.18 : Langkah 2 penggunaan sistem
- Gambar 4.19 : Langkah 3 penggunaan sistem
- Gambar 4.20 : Langkah 4 penggunaan sistem
- Gambar 4.21 : Langkah 5 penggunaan sistem

DAFTAR TABEL

- Tabel 4.1 : Tabel Dekomposisi Sistem McCabe
Tabel 4.2 : Tabel Dekomposisi Sistem Halstead
Tabel 4.3 : Tabel Perbandingan Operator Bahasa Pemrograman
Tabel 4.4 : Tabel Evaluasi Resiko McCabe
Tabel 4.5 : Tabel Hasil Uji Manual
Tabel 4.5 : Tabel Persentase Keakuratan Program Dengan Perhitungan Manual



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dari banyaknya perkembangan teknologi yang berkembang di tengah masyarakat, Software/ Perangkat Lunak merupakan penemuan komponen yang cukup penting dalam keberlangsungan perkembangan teknologi di tengah masyarakat. Perangkat Lunak merupakan bagian inti dari perkembangan teknologi pada saat ini, perangkat lunak merupakan komponen utama dalam teknologi informasi, teknologi pengukuran dalam menjalankan berbagai aplikasi dan sistem. Perkembangan yang memerlukan proses terstruktur dan metodologi yang efektif untuk menghasilkan produk yang dapat diandalkan dan mudah untuk dipelihara.

Perkembangan dari software secara spesifik dari perangkat lunak di bidang pengukuran yang menilai berbagai aspek mulai dari kualitas kode sumber, kompleksitas kode, efisiensi kode, desain dari sistem, dan Keterbacaan dari suatu sistem sudah berkembang cukup pesat. Perangkat lunak pengukuran ini banyak ambil andil untuk membantu para pengembang dan manajer proyek untuk mengembangkan suatu sistem dan memantau pembuatan suatu sistem. Dengan pemilihan sistem metric yang tepat juga akan memudahkan pengembang dalam mengidentifikasi dan melakukan koreksi terhadap sistem yang sedang dibangun sebelum sistem tersebut akan diberikan ke user. Metrik perangkat lunak menyediakan dasar yang kuat untuk mengidentifikasi bagian-bagian kode yang membutuhkan perbaikan [1].

Dalam pengembangan perangkat lunak banyak tantangan yang dihadapi oleh para pengembang salah satunya adalah pengambilan keputusan yang tepat untuk menunjang efisiensi dari suatu sistem yang sedang dibangun. Berdasarkan riset, hampir 40-50% dari total biaya pengembangan perangkat lunak dihabiskan untuk pemeliharaan kode yang buruk [2]. Sebuah studi yang lebih baru menemukan bahwa, Pemeliharaan perangkat lunak yang efektif dapat mengurangi biaya hingga 50% [3]. Berdasarkan riset yang sudah dikemukakan sistem metric pengukuran sangat membantu pengembang dalam mengidentifikasi dan mengurangi kompleksitas kode sejak awal.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang masalah yang ada mengenai rumitnya pengambilan keputusan yang diambil oleh para pengembang yang akan berimbas pada pengembangan dan pemeliharaan perangkat lunak, maka dalam tugas akhir ini perumusan masalah yang akan dikemukakan, yaitu:

Bagaimana pengukuran kompleksitas suatu program dapat dilakukan secara akurat menggunakan metrik Cyclomatic Complexity dan Halstead Metrics, dalam rangka membantu pengembang dalam mengidentifikasi bagian-bagian kode yang kompleks dan sulit dipelihara?

1.3 Manfaat Tugas Akhir

- 1) Meningkatkan pengetahuan dan kemampuan dari penulis dalam melakukan pengembangan sebuah perangkat lunak, khususnya pada metric McCabe dan Halstead serta pemodelan topik yang digunakan.
- 2) Perangkat lunak yang dibangun bisa dimanfaatkan sebagai media untuk pengambilan keputusan terkait pengembangan dan pemeliharaan perangkat lunak
- 3) Pengembangan ini bisa dijadikan sumber pembelajaran, baik itu tentang pengembangan metric McCabe atau metric Halstead maupun tentang topik yang berkaitan.
- 4) Rancang bangun metric McCabe dan Halstead ini bisa dijadikan referensi dan pertimbangan bagi para pengembang-pengembang selanjutnya

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Merancang dan membangun aplikasi pengukuran McCabe dan Halstead Complexity yang mengacu pada model prototype

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rancang bangun sistem pengukuran McCabe dan Halstead yang telah dilakukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini, perangkat lunak pengukuran metric McCabe dan Halstead yang dikembangkan untuk pengukuran kerumitan dan efisiensi berhasil dilakukan. Analisis yang dilakukan dengan melakukan diskusi dan mengkaji teori yang relevan, membuahkan hasil prototype dan desain awal dari perangkat lunak ini. Setelah masuk proses evaluasi dari prototype yang dibuat, prototype lanjut dikodekan dan dikembangkan fitur-fiturnya. Pada tahap akhir setelah perangkat lunak selesai dikembangkan pengembang akan menguji sistemnya dilanjut evaluasi terakhir dari user. Hasil yang didapat dari pengembangan ini adalah berupa perangkat lunak yang bisa mengukur kerumitan dari suatu sistem

5.2 Saran

Pada pengembangan metric McCabe dan Halstead ini tak lepas dari kekurangan, oleh karena itu ada beberapa hal yang mungkin bisa dikembangkan lagi dalam pengembangan kedepannya. Oleh karena itu, penulis menyarankan beberapa hal untuk para pengembang yang akan mengembangkan metric McCabe dan Halstead ini, di antaranya:

- 1) Pengembangan selanjutnya dapat membangun sistem dengan tampilan *user interface* yang lebih menarik dan intuitif agar dapat memudahkan pengguna untuk menggunakan program ini.
- 2) Pengembangan selanjutnya dapat menambahkan dan menggunakan aspek aspek dari pengukuran McCabe dan Halstead yang lebih lengkap yang dapat diambil dari bahasa pemrograman yang lain
- 3) Penelitian selanjutnya dapat menggunakan dataset yang lebih banyak lagi guna menunjang pengembangan dan keakuratan dari sistem yang dibangun

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Kitchenham, S. L. Pfleeger, and N. Fenton, "Towards a Framework for Software Measurement Validation," *IEEE Trans. Softw. Eng.*, vol. 21, no. 12, pp. 929–944, 1995, doi: 10.1109/32.489070.
- [2] A. P. N. P. BARRY W. BOEHM, SENIOR MEMBER, IEEE, "Understanding and Controlling Software Cost," vol. 14, no. 10, 1988.
- [3] C. Jones, *Software Assessments, Benchmarks, and Best Practices*. 2000.
- [4] THOMAS J. MCCABE, "A Complexity Measure," *IEEE Trans. Softw. Eng.*, vol. Se-2, no. 4, pp. 250–255, 1976, doi: 10.1016/0005-2760(81)90009-6.
- [5] A. Singh, Y., & Kaur, "Cyclomatic complexity and its Applications," *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Softw. Eng.*, 2012.
- [6] J. Heitlager, I., Kuipers, T., & Visser, "A Practical Model for Measuring Maintainability," *QUATIC 2007 - 6th Int. Conf. Qual. Inf. Commun. Technol.*, pp. 143–153, 2007, doi: 10.1109/QUATIC.2007.8.
- [7] H. H. Maurice, *Elements of Software Science*. 1977.
- [8] D. Coleman, D. Ash, B. Lowther, and P. Oman, "Using Metrics to Evaluate Software Svstem," *IEEE Comput.*, vol. 27, no. 8, pp. 44–49, 1994.
- [9] T. Hariprasad, G. Vidhyagaran, K. Seenu, and C. Thirumalai, "Software complexity analysis using halstead metrics," *Proc. - Int. Conf. Trends Electron. Informatics, ICEI 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 1109–1113, 2017, doi: 10.1109/ICOEI.2017.8300883.
- [10] P. M. Ogedebe and B. P. Jacob, "Software Prototyping: A Strategy to Use When User Lacks Data Processing Experience," *ARN J. Syst. Softw. Softw.*, vol. 2, no. 6, pp. 219–224, 2012.
- [11] A. D. A. RANI SUSANTO, "PERBANDINGAN MODEL WATERFALL DAN PROTOTYPING UNTUK PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI," *Majalah Ilmiah UNIKOM*, vol. 111, no. 5, pp. 756-757 passim.
- [12] Ankita, "A Framework for Improving the Concept of Cyclomatic Complexity in Object-Oriented Programming," no. June, 2014.
- [13] "Halstead's Software Metrics – Software Engineering." <https://www.geeksforgeeks.org/software-engineering-halsteads-software-metrics/>
- [14] "Cyclomatic Complexity." <https://www.geeksforgeeks.org/cyclomatic-complexity/?ref=lbp>
- [15] "Measurement of Halstead Metrics with Testwell CMT++ and CMTJava (Complexity Measures Tool)", [Online]. Available: https://www.verifysoft.com/en_halstead_metrics.html