

Putting Ubiquitous Learning Into the Center of Quality Education

Prociding

SeNAIK

Seminar Nasional Ilmu Komputer
Samarinda 1 November 2013

Editor:
Zainal Arifin
Hamdani



Halaman Judul	i
Halaman Belakang Judul	ii
Daftar Penyunting	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
ALGORITMA EKSTRAKSI ATURAN DARI JARINGAN SYARAF TIRUAN : SURVEI Anifuddin Azis, Sri Hartati , Edi Winarko, Zullies Ikawati.....	1
ANALISIS WAKTU EKSEKUSI RESTFUL WEB SERVICE UNTUK VERIFIKASI DATA WISUDAWAN Sayed Muchallil, Nazaruddin.....	7
APLIKASI LAYANAN INFORMASI PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN INSTANT MESSAGING Dwi Agus Diartono, Sulastri.....	11
GROUP DECISION SUPPORT SYSTEM PENENTUAN PENERIMAAN BEASISWA MAHASISWA (STUDI KASUS MAHASISWA UNIVERSITAS MALIKUSSALEH) Dahlan Abdullah, Mutammimul Ula, Sayed Fachrurrazi	17
IMPLEMENTASI JARINGAN HOTSPOT SERVER DENGAN PENGALAMATAN MAC.ADDRESS BERBASIS MIKROTIK Kartini	25
IMPLEMENTASI KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM MENGGUNAKAN ASP.NET (DIVISI IT PT. MNC FINANCE) Sudirman, Hendri Usman.....	29
PENGEMBANGAN SPATIAL WEB SEVICE INTERAKTIF PADA LOKASI PENANGKAPAN IKAN WILAYAH INDONESIA TIMUR Zainul Arham, Fajar Lahmudin	36
PENGUKURAN PENINGKATAN KECERDASAN KOGNITIF ANAK TERHADAP PENGUNAAN MOBILE GAME R. Sandhika Galih A., Oki Anandari H.....	41
PERBANDINGAN V-MODEL TRADISIONAL DAN ADVANCE V-MODEL Windi Eka Y.R, Saiful Bukhori, Dhani Ismoyo.....	49
RANCANG BANGUN SOFTWARE CERDAS ANN-BP DENGAN FLEXIBILITAS LAYER INPUT, HIDDEN, DAN OUTPUT UNTUK PREDIKSI DAYA OUTPUT PANEL SURYA Mardiyono, Endro Wasito, Sugeng Aryono, Tulus Pramudji, Samuel Beta K.....	54

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS CLOUD UNTUK PEMETAAN PELAYANAN KESEHATAN MASYARAKAT YOGYAKARTA Budi Santosa, Dessyanto Boedi P, Agus Sasmito.....	421
ANALISIS KINERJA KONEKSI INTERNET PENDUKUNG SISTEM MONITORING BERBASIS WEB (CCTV ONLINE) Wahya Cholil, Yoddy Wahyudi, Kiky RN Wardani	428
MANAJEMEN PENGETAHUAN PADA PENGELOLAAN HASIL KARYA DOSEN STUDI KASUS UNIVERSITAS ESA UNGGUL Riya Widayanti, Sri Kliwati, Budi Tjahyono.....	434
IMPLEMENTASI ALGORITMA PARALEL UNTUK TRAVELING SALESPERSON PROBLEM DENGAN MPLNET PADA VISUAL C# Agi Purbasari	441
SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN KENAIKAN JABATAN DAN GOLONGAN PADA KANTOR POS BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN METODE FUZZY TOPSIS Firma, M Arief.....	447
IMPLEMENTASI PENGENALAN POLA GERAKAN TANGAN SEBAGAI INPUT REMOTE TV MENGGUNAKAN SENSOR KINECT Rama Aisuwarya.....	454
KABAN METAMORPHIC RELATION DENGAN PENDEKATAN PERBEDAAN PATH COVERAGE ANTARA SOURCE DAN FOLLOW UP TEST CASES Ariana Christy Barus, Olga Minar Viona Sianturi, Milca Satriyani Sagala, Janesa Mark Viktor Perkasa Tarigan.....	463
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN ALUMNI PADA PERGURUAN TINGGI (Studi Kasus : Universitas Ma Chung Malang) Yudi Kurniawan.....	472
UI STATISTIK KUALITAS LAYANAN VIDEO STREAMING PADA TUNNELING SATAP DAN 6to4 Rinal Munadi, Khaled Hafis, Sayed Muchallil	480
EFEK PENERAPAN HORIZONTAL PARTITIONING, VERTICAL PARTITIONING, DAN INDEXING PADA OBJECT ORIENTED DATABASE TERHADAP RESPONSE TIME QUERY Arnaldo Marulitua Sinaga, Batara P Siahaan, Goklas H A Panjaitan, Hotline M Tambunan	486
MASSEY-OMURA CRYPTOSYSTEM DAN LEHMANN PRIME GENERATOR UNTUK KEAMANAN EMAIL PADA MOZILLA THUNDERBIRD Rangga Surya Pramana, Opim Salim Sitompul, Dian Rachmawati	492
PERANCANGAN APLIKASI BELAJAR BERHITUNG MENGGUNAKAN METODE MATEMATIKA BERBASIS MOBILE Muhammad Said Hasibuan, Lia Rosmalia, Ricky SM	497
KOMPETISI KEYWORD PADA ALGORITMA GENETIKA DENGAN FITNES JACCARD DAN DICE Putra Sihombing.....	503

KAJIAN METAMORPHIC RELATION DENGAN PENDEKATAN PERBEDAAN PATH COVERAGE ANTARA SOURCE DAN FOLLOW UP TEST CASES

Christy Barus¹, Olga Minar Viona Sianturi², Milca Satriyani Sagala³, Janesa Mark Viktor Perkasa Tarigan⁴

Institut Teknologi Del
Desa Sitoluama, Laguboti, Kabupaten Tobasa 22381, Sumut, Indonesia
{¹arlinta, ²olga}@del.ac.id, {³milca.sagala, ⁴janesatarigan}@gmail.com

Abstrak

Metamorphic Testing (MT) adalah sebuah metode pengujian yang dilakukan terhadap sebuah program untuk mencari oracle problem, yaitu permasalahan untuk memeriksa kebenaran output sebuah program. Hal ini penting dalam pengujian dengan menggunakan MT adalah Metamorphic Relation (MR) yang digunakan untuk membangkitkan kasus uji yang selanjutnya dengan menggunakan informasi yang ada pada kasus uji yang sudah dieksekusi sebelumnya. Sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pengujian, maka diperlukan MR yang efektif (memiliki kemampuan tinggi untuk mendeteksi kesalahan/fault pada perangkat lunak yang diuji). Kemampuan untuk mendeteksi fault berhubungan erat dengan kemampuan untuk membangkitkan input awal (source test case) dan input tambahan (follow up test case) yang berbeda-beda pada alur/path program yang bervariasi. Perbedaan path yang dilalui meningkatkan kemungkinan error yang dideteksi. Dalam pengerjaan penelitian ini, aplikasi yang dijadikan sebagai studi kasus adalah Aplikasi Kendaraan dan Aplikasi Penghitung Nilai Sistem Informasi Akademik Institut Teknologi Del. Kedua aplikasi tersebut sudah memiliki beberapa MR yang telah berhasil dibangkitkan pada penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan berbasis path testing.

Penelitian dilakukan untuk menemukan MR yang efektif, dimana MR yang memiliki persentase tertinggi dalam membangkitkan path pada aplikasi merupakan MR yang memiliki fault detection capability tertinggi.

Kata Kunci: Metamorphic Testing (MT), Oracle problem, Metamorphic Relation (MR), Basis Path Testing

1. Pendahuluan

Software testing merupakan suatu proses dalam siklus Development Life Cycle yang menghabiskan cost sekitar 40%-70% [1]. Salah satu tujuan software testing adalah untuk menemukan kesalahan yang kemudian akan digunakan untuk meningkatkan kualitas software yang dibangun [1].

Salah satu masalah yang dihadapi dalam software testing, salah satu masalah yang dihadapi yaitu oracle problem, yaitu permasalahan yang terjadi karena kompleksnya sebuah perangkat lunak yang diuji dan tidak adanya tools yang diperlukan untuk melakukan verifikasi output [2].

Salah satu metode yang sesuai untuk menyelesaikan masalah oracle problem adalah Metamorphic Testing (MT). Metamorphic Testing adalah metode pengujian yang tidak memerlukan hasil yang diharapkan dari suatu program melainkan melibatkan input, output, dan properti dari suatu program [2]. Relasi dibangkitkan dari suatu program yang disebut dengan Metamorphic Relation (MR).

Penelitian sebelumnya telah dikerjakan oleh peneliti telah membangkitkan sekumpulan MR terhadap dua studi kasus namun, dari seluruh MR yang dibangkitkan memiliki efektivitas yang berbeda-beda. Penyebab efektivitas MR yang berbeda belum dapat diketahui. Oleh sebab itu, pada penelitian ini dilakukan kajian untuk mengetahui penyebab adanya MR yang efektif dan MR yang tidak efektif.

Kajian dilakukan dengan hipotesis awal bahwa terdapat hubungan antara keefektifan MR dengan perbedaan path program yang dilalui oleh input source test case dan input follow up test case. Hipotesis tersebut didukung karena adanya MR yang dapat men-generate input follow up test case yang berbeda dengan input source test case. Jika perbedaan path yang dilalui input source test case dan input follow up test case semakin besar maka kemungkinan error yang ditemukan semakin banyak. Perbedaan path yang dilalui input source test case dan input follow up test case dapat diketahui dengan menggunakan metode basis path testing yang menghitung nilai cyclomatic complexity suatu program. Tulisan ini disajikan dalam beberapa bagian sebagai berikut: tinjauan pustaka, deskripsi studi kasus yang akan dikaji, analisis, desain eksperimen,

Software testing (pengujian perangkat lunak) bertujuan untuk dapat memastikan kualitas dari suatu software. Beberapa karakteristik software yang berkualitas antara lain correctness, reliability, dan usability [23]. Selama proses software testing, semakin banyak error yang ditemukan, maka dapat dikatakan bahwa testing yang dilakukan berkualitas.

Terdapat dua masalah dalam pengujian perangkat lunak [8], yaitu: (1) Oracle problem adalah masalah yang muncul ketika tester sulit untuk menentukan kebenaran output dari suatu program. Salah satu teknik pengujian software yang mencoba untuk menyelesaikan oracle problem dengan menerapkan Metamorphic Testing (MT); dan (2) Reliable Test Set Problem adalah masalah dimana tester tidak pernah menemukan subset dari input domain yang dapat merepresentasikan keseluruhan dari input domain tersebut [9].

Penelitian ini akan berfokus pada Oracle problem. Contoh oracle problem terdapat pada mesin pencari web Google yang beralamat www.google.com. Jika seorang user melakukan pencarian dengan menggunakan kata 'ACM Transactions', maka Google mengartikan spasi yang terdapat pada kata tersebut sebagai relasi 'AND'. Google menghasilkan sekitar 8,660,000 hasil pencarian untuk kata 'ACM' dan 'Transactions'. Jika jumlah hasil pencarian sangat banyak, maka user akan kesulitan dalam menentukan output yang benar sesuai dengan kata yang dimaksud oleh user dimana hal tersebut dinamakan oracle problem [13].

Metamorphic Testing (MT) adalah metode pengujian yang dikembangkan oleh Chen [2]. MT adalah teknik untuk membangkitkan input tambahan (follow-up test case) dari input awal (source test case) yang sudah ada (digenerate secara otomatis misalnya dengan menggunakan metode random) dimana test case tersebut belum menemukan error [2]. MT sebaiknya diaplikasikan dengan strategi test case selection lainnya yang dapat membangkitkan sekumpulan test case. MT akan mengurangi oracle problem [17].

Metamorphic Testing (MT) membangkitkan source test case dengan menggunakan strategi test case selection. Kemudian follow-up test case akan dibangkitkan dengan menggunakan source test case yang belum menemukan failure. Kemudian hubungan antara source test case dan follow up test case dicek berdasarkan Metamorphic Relation (MR). MT akan melakukan testing dengan cara melakukan verifikasi MR dari sebuah fungsi yang terdapat dalam sebuah program yang sedang diuji [14].

MR pada program dapat dieksekusi beberapa kali untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Namun, sampai pada saat ini jumlah MR yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian agar sebuah pengujian dinyatakan berkualitas belum dapat ditentukan dengan pasti. Pengujian terhadap sebuah program dibutuhkan lebih dari satu MR karena jika hanya

bahwa program bebas dari error karena sebuah MR bisa membangkitkan test case yang keseluruhan path pada program

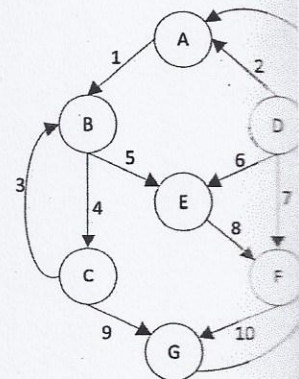
Basis path testing adalah test requirement dari *branch testing* pengujian dari seluruh independen digunakan untuk membangun keseluruhan program [20]. Untuk setiap path pada control flow graph paling sedikit satu kumpulan atau kondisi yang baru [9]

Ada empat langkah yang dilakukan untuk melaksanakan basis path [19]:

1. Membuat control flow graph
2. Menghitung cyclomatic complexity
3. Memilih basis set dari independen
4. Generate test case untuk setiap

Langkah tersebut akan menentukan input source dan akan digunakan untuk menguji serta untuk menentukan komposisi program.

Control flow graph menggambar dari sebuah program prosedur secara sekuensial [19]. Setiap nodes dan edges. Nodes computational statement atau mempresentasikan pemindahar [19]. Gambar 1 menunjukkan flow graph yang biasanya menunjukkan bagaimana das looping dan secara kuat dan Pada gambar 4, node ditunjukkan yakni, A, B, C, D, E, F, G dan dengan garis panah, yakni nomor 9, 10.



Gambar 1 Strongly Connected Graph di atas dikatakan dimana setiap node dapat dicapai dengan mengikuti directed Program control flow yang tidak akan menjadi strongly connected

Hitung Keliling Roda	<pre> nSource>jari- jariRodaDepanFollow makakeilingRodaDepanSource>k eilingRodaDepanFollow </pre>
Hitung Waktu Tempuh	<pre> [MRTeb2]JikajarakKotaTujuan Source>jarakKotaTujuanFollowm aka WaktuTempuhSource> WaktuTempuhFollow[MRTeb3] Jika jarakKerusakanJalanSource>jara kKerusakanJalanFollowmakawakt uTempuhSource>waktuTempuhF ollow </pre>
Hitung Kecepatan Tempuh	<pre> [MRTeb4]JikajarakKerusakanJ alanSource>jarakKerusakanJalan FollowmakakecepatanTempuhSo urce<kecepatanTempuhFollow[M RTeb5]Jikajari- jariRodaDepanSource>jarijariRod aDepanFollowmakakecepatanTe mpuhSource > kecepatanTempuhFollow [MRTeb6]JikajarakKerusakanJ alanSource >jarakKerusakanJalanFollow maka perlambatanKendaraanSource > perlambatanKendaraanFollow </pre>

Tabel 1 Daftar Metamorphic Relation aplikasi Tebak Kendaraan

3. Studi Kasus

Aplikasi yang menjadi studi kasus pada pengerjaan penelitian ini adalah Aplikasi Tebak Kendaraan dan Aplikasi Penghitung Nilai Sistem Informasi Akademik Politeknik Informatika Del dan. Kedua aplikasi tersebut digunakan sebagai studi kasus karena melibatkan banyak proses perhitungan sehingga tidak efisien jika dilakukan pengecekan secara manual.

Aplikasi Tebak Kendaraan merupakan aplikasi yang dibangun dengan bahasa pemrograman Java. Aplikasi Tebak Kendaraan menghitung waktu perjalanan yang ditempuh dan menentukan jenis kendaraan berdasarkan jari-jari roda depan dan jari-jari roda belakang. Jika diketahui jari-jari roda depan dan jari-jari roda belakang maka dapat diketahui keliling roda. Jari-jari roda depan harus lebih besar atau sama dengan jari-jari roda belakang. Berdasarkan keliling roda dan jarak kota tujuan dari kota asal, maka dapat ditentukan waktu tempuh kendaraan tersebut untuk mencapai kota tujuan.

Aplikasi ini telah menentukan daerah asal perjalanan yaitu Laguboti, Balige, Porsea, Lumban Lobu, Parapat, Siantar, Tebing Tinggi, Sei Rampah, Tanjung Morawa, dan Medan. Kota tujuan serta jarak antar kota telah ditentukan pada program.

kendaraan yang sesuai dengan jari-jari roda dan waktu tempuh kendaraan untuk sampai ke tujuan [24].

Metamorphic Relation Aplikasi Tebak Kendaraan. Tabel 1 merupakan Metamorphic Relation pada setiap fungsi yang terdapat pada Aplikasi Tebak Kendaraan yang telah dibangkitkan oleh Tabel 1 [24]. MR yang telah dibangkitkan bukan berasal dari perhitungan matematika, namun sudah diuji coba pada aplikasi.

Selain Aplikasi Tebak Kendaraan, aplikasi yang menjadi studi kasus pada penelitian ini adalah Sistem Informasi Akademik Politeknik Informatika Del merupakan salah satu sistem yang terdapat pada Politeknik Informatika Del. Sistem Informasi Akademik Informatika Del berfungsi menampung informasi seputar akademik dan profil mahasiswa maupun dosen pada Politeknik Informatika Del. Salah satu aplikasi yang terdapat pada Sistem Informasi Akademik Informatika Del adalah aplikasi penghitung nilai. Aplikasi Penghitung Nilai Sistem Informasi Akademik Informatika Del menerima jumlah dan variasi data yang banyak serta komputasi sehingga sulit untuk memeriksa hasil dari pengolahan tersebut secara manual [24].

4. Analisis

Yang menjadi hipotesis dari penelitian ini adalah kemampuan MR menemukan banyak error (error detection capability) ditentukan oleh path yang dilalui oleh input source test case dan input follow up case. Apabila semakin besar perbedaan path yang dilalui input source test case dan input follow up case, maka semakin besar kemungkinan error yang ditemukan. Aplikasi Tebak Kendaraan dan Aplikasi Penghitung Nilai Sistem Informasi Akademik Informatika Del digunakan untuk menunjukkan kemampuan MR dalam menemukan error berdasarkan path yang dilalui oleh source test case dengan follow up case.

Berikut ini adalah kesimpulan yang didapat selama pengerjaan penelitian.

- a. Hal-hal yang mempengaruhi efektivitas MR adalah:
 - Besarnya perbedaan path yang dapat di-cover oleh input source test case dan input follow up test case.
 - Relasi pada MR yang digunakan untuk melakukan verifikasi.
- b. MR akan menjadi lebih efektif apabila semua input pada source dan follow up test case dikontrol pada MR.
- c. Pada Aplikasi Penghitung Nilai Sistem Informasi Akademik PI Del memiliki jumlah independent path yang sedikit dan relatif sederhana sehingga membutuhkan fungsi baru yang lebih kompleks. Hal ini menyebabkan adanya MR baru yang dibangkitkan

Berikut adalah saran yang dapat diperhatikan untuk pengembangan Tugas Akhir ini adalah:

- a. MR yang digunakan untuk melakukan pengujian pada studi kasus ini masih cukup sederhana, dimana terdapat MR yang memiliki input source test case dan follow up test case yang sama, sehingga satu pengujian dapat melibatkan beberapa MR dan failure yang terungkap semakin sedikit.
- b. Aplikasi yang digunakan juga sangat sederhana, karena memiliki control flow graph yang sederhana. Hal ini berpengaruh terhadap independen path yang dimiliki oleh sebuah program yang dapat diuji. Jika independent path dari sebuah program atau aplikasi sederhana, maka testing yang dilakukan tidak dapat dipercaya 100%.
- c. Penulis berharap studi kasus yang akan digunakan kedepannya adalah aplikasi yang benar - benar siap untuk diuji sehingga pengujian ini benar - benar berguna dalam hal memperbaiki studi kasus yang diuji tersebut.
- d. Penulis berharap studi kasus yang akan digunakan kedepannya memiliki fungsi yang lebih rumit sehingga akan semakin banyak MR yang dapat dibangkitkan dari fungsi tersebut.

7. Daftar Pustaka

[1] Nichkossindecha and Jirapundangdej, "A Test Generation Method Based On State Diagram", Autonomous System Research Laboratory, Science and Technology, Assumption University, Thailand, 2010

Zhi Quan Zhou K, D.H. Huang, T.H. Tse, Zongyuan Huang, Haitao Huang, and T.Y. Chen "Metamorphic and Its Applications", School of Information Technology Swinburne University of Technology Victoria 3122, Australia, 2004

[3] J. Collins, S. ... and S. ...

[4] Barus Artinta Christy, T. Y. ... and M.F. Lau "Testing of greedy algorithm", in 3rd IJIP CEE Conference on ... Techniques(CEE-SET 2008)

[5] Setia Negara B. Tjara, ... Pengerutan Selection Sort dan ... Program Studi Teknik Informatika ...

[6] J. Pan, "Software Testing", University, 1999.

[7] N. Partridge and M. ... software testing", Ellis Horwood ... Barus Artinta Christy, "An In- ... Random Testing for Testing Program Input Types", Ph.D. dissertation, University of Technology, 2008

[9] Schligioff H, Roggenbach M. ... IJIP CEE Conference on ... IJIP CEE Conference on ... IJIP CEE Conference on ...

[10] IJIP CEE Conference on ... IJIP CEE Conference on ... IJIP CEE Conference on ...

[11] Weyuker, E.T. On testing non-terminating programs, IEEE Std 829-1998, Computer Journal, 25 (4), 1982.

[12] W.K. Chan and S.C. ... Testing Approach for Online ... of Web Service Research, Vol. 1, ... Zhou Zhi Quan, Tse T.H. ... Engine in the Absence of an ... Chen, Tsong Yueh, Tang, ... Values, Swinburne University ... Australia.

[15] Chen, Tsong Yueh, "Metamorphic ... Chen, T.Y., Josua W.K. H., ... "An Innovative Approach For ... Programs Using Metamorphic ... 2009

[17] Chen, T.Y., D.H.Huang, ... "Case Studies on The Section ... Metamorphic Testing", Australia

[18] DeMillo, R.A., Lipton, R.J., ... test data selection: help for the ... IJIP CEE Conference on ...

[19] Watson, Arthur A. Structure ... IJIP CEE Conference on ...

[20] IJIP CEE Conference on ... IJIP CEE Conference on ... IJIP CEE Conference on ...

[21] Roger S. Pressman, ... Electrical and Electronics Engin...

[22] Thomas J. McCabe, A Computer ... Hill Companies, Inc., 1997.