

PENGUJIAN *BOTTOM-UP* TERHADAP INTEGRASI ANTAR MODUL SISTEM INFORMASI SEKOLAH UNTUK SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

Nadine Deskananda Sajiatmoko
Program Studi Teknik Informatika, FTI
Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang KM14.5 Yogyakarta, Indonesia
14523267@students.uii.ac.id

Abstrak—Pengujian integrasi adalah sebuah level dari pengujian perangkat lunak dimana modul-modul yang berdiri sendiri digabungkan dan diuji sebagai sebuah kesatuan. Penelitian ini berfokus pada pengujian integrasi pada keenam modul sistem informasi sekolah untuk SMP yang telah diimplementasikan pada penelitian sebelumnya, namun keenam modul ini belum terintegrasi. Penelitian ini menggunakan metode *bottom-up testing*. *Bottom-up testing* adalah salah satu pendekatan dari pengujian integrasi dimana komponen-komponen terendah akan diuji terlebih dahulu kemudian komponen yang lebih tinggi akan diuji setelahnya.

Penelitian ini telah berhasil menerapkan metode *bottom-up testing* untuk pengujian integrasi antar modul sistem informasi sekolah yang menunjukkan bahwa masih terdapat kesalahan dan kekurangan pada keenam sistem ketika telah diintegrasikan. Kesalahan dan kekurangan yang diperoleh kemudian di klasifikasi untuk memudahkan pengembang sistem untuk melakukan perbaikan. Metode yang telah diterapkan pada penelitian ini diharapkan bisa menjadi metode untuk melakukan pengujian integrasi lainnya.

Kata Kunci—Sistem informasi sekolah; integrasi sistem; pengujian integrasi; *bottom-up testing*;

I. PENDAHULUAN

Dunia pendidikan adalah salah satu aspek yang tak lepas dari pengaruh perkembangan teknologi informasi. Salah satu peranan teknologi informasi dalam bidang pendidikan yaitu Sistem Informasi Akademik. Sistem informasi akademik dapat membantu sekolah dalam kegiatan belajar mengajar menjadi lebih efektif dan efisien. Sistem Informasi Akademik Sekolah adalah sebuah sistem informasi yang dibangun untuk pengelolaan data-data akademik siswa dan semua aktivitas yang berkaitan dengan kegiatan akademiknya seperti penilaian, penjadwalan, pembagian kelas, mutasi siswa masuk dan keluar, penerimaan siswa baru, kepegawaian dan data

induk siswa sesuai dengan kebutuhan masing-masing sekolah. Dengan adanya sistem informasi akademik diharapkan akan meningkatkan kualitas pendidikan.

Penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya, yaitu Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru [1], Sistem Informasi Distribusi Kelas dan Mutasi Siswa [2] untuk tingkat Sekolah Menengah Pertama. Sistem Informasi Kepegawaian Sekolah Menengah Pertama Kota Yogyakarta [3], Sistem Informasi Penjadwalan Kelas Reguler dan Tambahan untuk Sekolah Menengah Pertama [4], Implementasi Sistem Informasi Penilaian Akademik Sekolah Menengah Pertama [5] dan Sistem Informasi Ekstrakurikuler dan Bimbingan Konseling Untuk SMP di DIY [6]. Keenam penelitian ini adalah sebuah sub-modul dari Sistem Informasi Akademik Tingkat SMP. Keenam sub-modul ini masih berjalan secara terpisah sehingga perlu untuk diintegrasikan agar semua sub-sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan keinginan pengguna.

Dalam penelitian ini keenam sub-sistem akan diintegrasikan menjadi satu sistem dan diuji dengan metode pengujian *bottom-up* agar dapat diketahui apakah sistem telah benar-benar terintegrasi dengan baik dan fitur-fitur pada sistem berjalan dengan semestinya.

II. LANDASAN TEORI

A. Integrasi Sistem Informasi

Sistem merupakan sekumpulan elemen atau komponen yang terbentuk dan berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Hubungan antar elemen-elemen tersebut sendiri menentukan bagaimana sistem tersebut bekerja [7]. Sementara informasi adalah data yang diolah menjadi bentuk yang lebih berguna bagi yang menerimanya [8].

Sistem informasi adalah seperangkat elemen atau komponen yang saling terkait yang mengumpulkan data (input), memanipulasi dan menyimpan data untuk kemudian ditampilkan menjadi output yang berguna (processing), dan menghasilkan dan menyebarkan informasi (output) serta

menggunakan output untuk melakukan penyesuaian atau perubahan pada aktivitas input atau pemrosesan data (feedback mechanism)[7].

Integrasi sistem informasi adalah menggabungkan sistem yang berbeda sehingga sistem-sistem tersebut dapat saling berhubungan sesuai dengan keperluan pengguna. Hal ini sangat bermanfaat apabila nantinya suatu data dalam sebuah sistem diperlukan oleh sistem yang lain dan juga agar sistem dapat mengakomodasi kebutuhan informasi secara spesifik dari beberapa modul yang berbeda. Integrasi sistem sering kali dilihat sebagai masalah teknis dimana dua atau lebih aplikasi atau sistem saling berkomunikasi dengan saling bertukar data. Untuk saling bertukar data, sistem-sistem yang diintegrasikan harus memahami data format dan struktur pesan yang dikomunikasikan [9].

B. Integration Testing

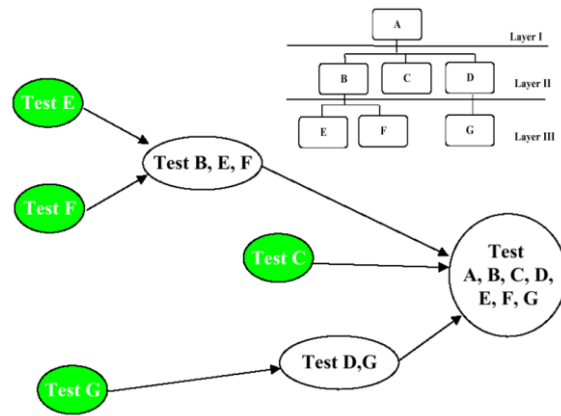
Integration testing atau pengujian integrasi adalah sebuah level dari pengujian perangkat lunak dimana modul-modul yang berdiri sendiri digabungkan dan diuji sebagai sebuah kesatuan. Pengujian integrasi adalah sebuah teknik sistematis untuk membangun arsitektur sebuah perangkat lunak dan pada saat yang sama melakukan pengujian untuk mencari kesalahan program (*error*) yang berhubungan dengan antarmuka. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengambil komponen-komponen unit sistem yang telah diuji dan membangun sebuah struktur program yang telah dirancang sebelumnya [10].

Ada beberapa alasan kenapa pengujian integrasi perlu dilakukan. Karena walaupun mengujian unit telah dilakukan dengan semua modul, namun kecacatan sistem bisa saja masih ditemukan karena beberapa alasan diantaranya yaitu:

- Interfacing*. Data dapat hilang antar *interface*; satu komponen dapat memiliki efek yang dapat merugikan komponen lain.
- Subfunction*. Ketika modul-modul disatukan, kemungkinan sistem tidak bisa berfitur sesuai dengan yang diinginkan.
- Sebuah modul dikembangkan oleh *software developer* dengan pemahaman dan logika program yang berbeda satu sama lain, sehingga pengujian integrasi menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa semua modul dapat berjalan dengan baik secara bersamaan.

C. Bottom-Up Testing

Bottom-up testing adalah salah satu pendekatan dari pengujian integrasi dimana komponen-komponen terendah akan diuji terlebih dahulu kemudian komponen yang lebih tinggi akan diuji setelahnya. Dalam pengujiannya, biasanya dibutuhkan *driver* untuk menguji modul yang belum lengkap. Pengujian ini tidak mengharuskan rancangan arsitektural sistem telah lengkap sehingga pendekatan ini dapat mulai dilakukan pada tahap awal proses pengembangan [11].



Gambar 1. Representasi Grafik Pengujian Bottom-Up

Metode pengujian *Bottom-up* memiliki beberapa kelebihan sehingga digunakan metode ini sebagai metode pengujian integrasi. Beberapa kelebihan metode *bottom-up* yaitu:

- Jika fitur gabungan modul yang lebih rendah sering digunakan oleh modul lain, maka sangat berguna untuk menguji modul tersebut lebih dahulu sehingga integrasi sistem lebih efektif.
- Error* program dapat dideteksi lebih awal dari modul terendah.
- Kondisi untuk pengujian lebih mudah dibuat.
- Pengamatan untuk hasil pengujian lebih mudah.

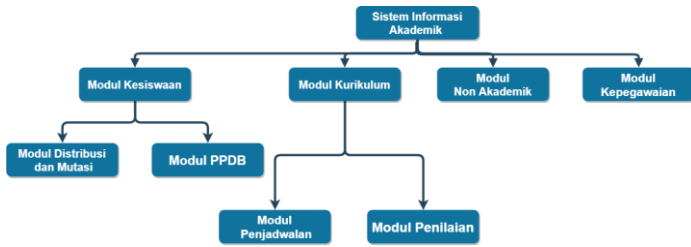
Karena dimulai dari tingkat paling bawah, modul yang kritis umumnya dibangun dan diuji terlebih dahulu. Oleh karena itu kesalahan-kesalahan dapat diidentifikasi pada awal proses.

D. Regression Testing

Setiap modul baru ditambahkan ke dalam bagian dari integrasi sebuah sistem, perangkat lunak dapat berubah. Setiap aliran data baru dibangun, kemungkinan I/O yang baru bisa saja terjadi dan logika kontrol yang baru akan muncul. Perubahan-perubahan tersebut dapat menyebabkan masalah-masalah pada fitur yang sebelumnya bekerja dengan sangat baik. Dalam pengujian integrasi, *regression testing* adalah sebuah eksekusi ulang dari beberapa subset yang telah dilakukan untuk memastikan bahwa perubahan tidak menimbulkan masalah. Pengujian regresi dapat dilakukan secara manual dengan mengeksekusi ulang suatu subset dari semua *test case* atau dengan bantuan perangkat lunak [10].

E. Sistem Informasi Sekolah SMP

Secara umum sistem informasi akademik SMP yang telah dirancang dan dikembangkan dari penelitian-penelitian sebelumnya menghasilkan 4 modul dan beberapa submodul yang mengelola data pegawai, siswa, mata pelajaran, nilai, jadwal pelajaran dan jadwal piket guru, distribusi dan mutasi, penerimaan peserta didik baru, ekstrakurikuler dan BK dan kepegawaian. Singkatnya, sistem informasi akademik ini bertujuan untuk memudahkan pengelolaan data dan informasi Sekolah Menengah Pertama di Yogyakarta.



Gambar 2. Pembagian Modul Sistem Informasi Sekolah

F. IEEE Standard Classification

Standar ini menyediakan atribut-atribut untuk mengklasifikasi kegagalan (*failure attributes*) dan kecacatan atau kekurangan (*defect attributes*) pada perangkat lunak. Klasifikasi ini dapat digunakan untuk berbagai tujuan, termasuk analisis penyebab kecacatan sistem, manajemen proyek dan peningkatan proses perangkat lunak. Standar ini berlaku untuk perangkat lunak apapun termasuk sistem operasi, manajemen basis data, aplikasi, *testware*, *firmware*, dan *embedded software* [12].

G. Insertion Activity

Pada penelitian ini akan digunakan salah satu atribut kekurangan perangkat lunak menurut IEEE yaitu *Insertion Activity*. *Insertion activity* adalah di aktivitas mana penyebab kecacatan atau kekurangan perangkat lunak ditemukan. *Insertion activity* memiliki lima nilai sebagaimana yang diuraikan didalam Tabel 1.

Tabel 1. Definisi Nilai Insertion Activity

Value	Penjelasan
Requirement	Kesalahan ketika mendefinisikan kebutuhan. Contoh: Spesifikasi use case yang tidak lengkap. Kebutuhan kinerja yang tidak lengkap. Kebutuhan keamanan tidak ada atau tidak benar. Kesalahan menentukan fungsi dalam spesifikasi kebutuhan.
Design	Kesalahan ketika melakukan perancangan. Contoh: Kesalahan kebutuhan kinerja. Perancangan tidak mampu memenuhi persyaratan yang dibutuhkan. Kesalahan antarmuka program.
Coding	Kesalahan ketika melakukan pemrograman. Contoh: Kesalahan menyetikan variable. Kesalahan inisialisasi data. Modul tidak deprogram sesuai perancangan.
Configuration	Kesalahan ketika membangun sebuah produk.
Documentation	Kesalahan ketika mendokumentasikan instruksi untuk instalasi atau operasi.

H. Severity

Severity adalah salah satu atribut klasifikasi kegagalan dari sebuah perangkat lunak. Menurut IEEE Computer Society, Severity adalah sebuah tingkat kerusakan dimana tingkat kerusakan tertinggi dapat disebabkan oleh kecacatan yang berdampak pada pengembangan atau

pengoprasian aplikasi komponen yang sedang diuji [12]. Terdapat lima value dari atribut severity yang diuraikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Definisi Value dari Atribut Severity

Value	Penjelasan
Blocking	Pengujian atau proses terhambat atau tertunda
Critical	Operasi-operasi yang penting dan tidak dapat dihindari terganggu, keamanan terancam dan berbahaya
Major	Operasi-operasi yang penting terpengaruh namun beberapa bagian sistem masih dapat berjalan
Minor	Beberapa operasi kecil terganggu namun sistem masih dapat berjalan
Inconsequential	Tidak ada dampak penting pada operasi

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahapan untuk memahami desain masing-masing modul, bagaimana seharusnya semua modul tersambung dan untuk memperoleh data ketergantungan antar modul. Sistem informasi akademik tingkat Sekolah Menengah Pertama ini merupakan implementasi rancangan dari tugas akhir yang sebelumnya telah dikerjakan oleh Sarah Ayu Safitri Ekamas [13], Yuniar Rahmawati [14], Shella Afiya [15], dan Ryan Achmad Rizaldi [16]. Pada perancangan ini telah dihasilkan perancangan analisis berupa flowchart, analisis kebutuhan, *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD), relasi tabel dan *prototype*.

Kemudian, hasil dari rancangan yang telah dibuat, diimplementasi oleh Nadya Indi Rahesti, Anggraini Dias Saputri, Muhammad Hafiz Siddiq, Ridho Akbar Dermawan, Mia Puspa Pertiwi dan Novendra Yoga Saputra dan menghasilkan 6 modul yaitu Modul Distribusi dan Mutasi [2], Modul Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) [1], Modul Penjadwalan [4], Modul Penilaian [5], Modul Ekstrakurikuler dan Bimbingan Konseling [6] dan Modul Kepegawaian [3].

B. Analisis Ketergantungan Antar Modul

Data ketergantungan antar modul yang diperoleh dari analisis dokumen tugas akhir sebelumnya, selain itu juga dilakukan wawancara dan validasi oleh pengembang sistem. Setelah ketergantungan *input-output* antar sistem telah diperoleh, kemudian masing-masing ketergantungan dinilai oleh pengembang yang kemudian nilai ketergantungan dari modul-modul tersebut dijumlahkan untuk mendapatkan nilai akhir yang nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk melakukan pengujian integrasi. Dari hasil pengumpulan data dan wawancara kemudian didapatkan hasil nilai ketergantungan.

Pada tabel nilai ketergantungan, kolom output adalah output dari modul lain yang nantinya *output* dari modul-modul tersebut akan digunakan sebagai *input* dari modul yang dimaksudkan pada kolom input, sebagai catatan tidak setiap modul memiliki kebutuhan *input* yang sama dengan modul lain. Kolom total adalah total nilai ketergantungan. Kemudian kolom tingkat kepentingan ketergantungan dibagi menjadi 3

yaitu 1 = kurang penting, 2 = penting, 3 = sangat penting, untuk menentukan nilai dari masing-masing atribut, dinilai sendiri oleh masing-masing pengembang sistem. Kemudian, nilai tingkat kepentingan didefinisikan agar pengembang sistem dapat dengan mudah menentukan nilai ketergantungan. Tabel 3 adalah deskripsi nilai kriteria ketergantungan.

Tabel 3. Deskripsi Nilai Kriteria Ketergantungan

Bobot	Predikat	Definisi
1	Kurang Penting	Ketika output data tersebut tidak ada, sistem menampilkan error tetapi semua bagian atau sebagian besar fungsi masih dapat berjalan
2	Penting	Ketika data output tersebut tidak ada, maka suatu fitur tidak dapat berjalan tetapi tidak mempengaruhi fitur lainnya sehingga masih dapat berjalan.
3	Sangat Penting	Ketika output data tersebut tidak ada, maka suatu fitur tidak dapat berjalan dan mempengaruhi fitur lainnya sehingga fitur-fitur lain tidak dapat berjalan.

Tabel 5 adalah salah satu hasil analisis ketergantungan sistem yaitu pada modul PPDB. Hasil dari analisis kelima modul lainnya dijabarkan pada **Error! Reference source not found.**

Tabel 4. Tingkat Ketergantungan Modul

Output		Input (Modul PPDB)	Tingkat Kepentingan Ketergantungan			Total
Modul	Output data		1	2	3	
Modul Distribusi dan Mutasi Siswa	Mutasi siswa masuk dan keluar	Digunakan untuk pencatatan buku induk siswa			v	3
Modul kepegawaian	Tahun ajaran	Mengelola penerimaan peserta didik baru sesuai dengan tahun ajaran yang sedang berjalan			v	8
	Jabatan	Untuk mencatat role yang ada pada sistem informasi akademik		v		
	Akun	Untuk keperluan login pegawai dan siswa			v	

C. Matriks Nilai Ketergantungan Modul

Dari hasil wawancara tingkat nilai ketergantungan sistem kemudian dibuat matriks nilai tingkat ketergantungan

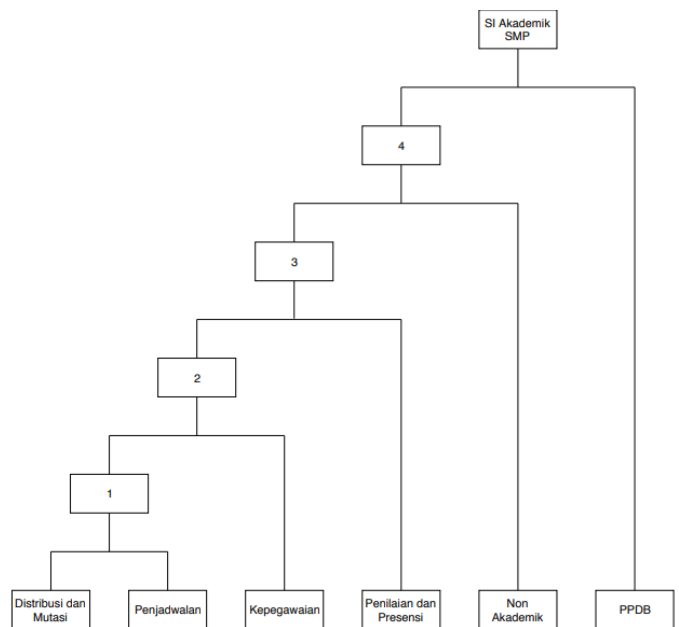
yang bertujuan untuk memudahkan menghitung total nilai ketergantungan antar dua modul.

input/output	Modul PPDB	Modul Distribusi dan Mutasi	Modul Penjadwalan	Modul Penilaian dan Presensi	Modul Non Akademik	Modul Kepegawaian
Modul PPDB		5	2	2	3	0
Modul Distribusi dan Mutasi	3		15	9	8	0
Modul Penjadwalan	0	0		5	2	0
Modul Penilaian dan Presensi	0	0	0		0	0
Modul Non Akademik	0	0	7	0		0
Modul Kepegawaian	8	9	11	8	8	

Gambar 3. Matriks Nilai Ketergantungan Modul

Setelah matriks selesai dibuat, nilai ketergantungan antar dua modul akan dijumlahkan dan akan diurutkan dari nilai yang paling besar hingga yang terkecil. Hasil akhir nilai ini kemudian akan digunakan sebagai acuan untuk melakukan pengujian integrasi sistem.

Setelah total nilai ketergantungan masing-masing modul telah diurutkan, kemudian dibuat diagram pengujian integrasi sistem untuk menentukan sistem yang mana yang akan diintegrasikan dan diuji terlebih dahulu.



Gambar 4. Diagram Urutan Pengujian Integrasi

D. Skenario Pengujian Sistem

Skenario pengujian adalah bagian dari pengujian perangkat lunak dimana skenario digunakan untuk pengujian perangkat lunak. Skenario pengujian mempermudah melakukan pengujian sistem yang rumit. Kemudian, agar memudahkan pembaca dalam memahami modul-modul yang akan diintegrasikan, dibuat akronim untuk masing-masing modul yaitu:

- a. PPDB : Modul Penerimaan Peserta Didik Baru
- b. DIST : Modul Distribusi dan Mutasi
- c. JADW : Modul Penjadwalan
- d. KEPG : Modul Kepegawaian
- e. NILP : Modul Penilaian
- f. ESBK : Modul Ekstrakurikuler dan Bimbingan Konseling

Dalam penelitian ini terdapat enam skenario pengujian. Skenario pengujian tersebut dijabarkan pada Tabel 5

Tabel 5. Skenario Pengujian Sistem

NO	Test Scenario ID	Test Scenario
1	TS1	Memeriksa fitur login
2	TS2	Menguji integrasi modul DIST dan JADW
3	TS3	Menguji integrasi modul DIST, JADW, dan KEPG
4	TS4	Menguji integrasi modul DIST, JADW, KEPG, dan NILP
5	TS5	Menguji integrasi modul DIST, JADW, KEPG, NILP dan ESBK
6	TS6	Menguji integrasi modul DIST, JADW, KEPG, NILP, ESBK dan PPDB

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Login Sistem

Terdapat empat kondisi untuk menguji fitur login sistem yaitu *username* dan *password* yang valid, *username* yang valid dan *password* yang tidak valid, *username* yang tidak valid dan *password* yang valid dan *username* dan *password* yang tidak valid. Hasil pengujian fitur *login* untuk keempat kondisi tersebut seluruhnya berhasil, sehingga dapat disimpulkan persentase keberhasilan dari pengujian fitur *login* sistem adalah 100%.

B. Hasil Pengujian Integrasi Modul Distribusi dan Penjadwalan

Berdasarkan skenario pengujian yang telah dilakukan, hasil pengujian ini sepenuhnya berhasil dengan 31 skenario pengujian integrasi. Sehingga dapat disimpulkan persentase keberhasilan dari pengujian integrasi pertama ini adalah 100%.

C. Hasil Pengujian Integrasi Modul Distribusi, Penjadwalan dan Kepegawaian

Pada pengujian tahap ini dilakukan eksekusi ulang (*regression testing*) pada fitur distribusi kelas reguler, distribusi kelas tambahan, penjadwalan kelas reguler dan kelas tambahan dan lihat jadwal reguler dan tambahan untuk aktor

siswa dan guru. Berdasarkan skenario pengujian yang telah dilakukan, hasil pengujian ini seluruhnya berhasil dengan 35 skenario pengujian integrasi. Sehingga dapat disimpulkan persentase keberhasilan dari pengujian integrasi pada tahap ini adalah 100%.

D. Hasil Pengujian Integrasi Modul Distribusi, Penjadwalan, Kepegawaian dan Penilaian

Pada pengujian tahap ini dilakukan eksekusi ulang (*regression testing*) pada fitur manajemen tahun ajaran, distribusi kelas reguler, penjadwalan kelas reguler dan lihat jadwal reguler dan tambahan untuk aktor siswa dan guru. Berdasarkan skenario pengujian yang telah dilakukan, hasil pengujian ini tidak sepenuhnya berhasil dengan 2 dari 55 skenario pengujian belum lolos. Sehingga dapat disimpulkan persentase keberhasilan dari pengujian integrasi pada tahap ini adalah 96.36%.

E. Hasil Pengujian Integrasi Modul Distribusi, Penjadwalan, Kepegawaian, Penilaian dan Non Akademik

Pada pengujian tahap ini dilakukan eksekusi ulang (*regression testing*) pada fitur manajemen tahun ajaran distribusi kelas reguler. Berdasarkan skenario pengujian yang telah dilakukan, hasil pengujian ini tidak sepenuhnya berhasil dengan 3 dari 34 skenario pengujian belum lolos. Sehingga dapat disimpulkan persentase keberhasilan dari pengujian integrasi pada tahap ini adalah 91.17%.

F. Hasil Pengujian Integrasi Modul Distribusi, Penjadwalan, Kepegawaian, Penilaian, Non Akademik dan PPDB

Pada pengujian tahap ini dilakukan eksekusi ulang (*regression testing*) pada fitur manajemen tahun ajaran distribusi kelas reguler, distribusi kelas tambahan, penjadwalan kelas reguler dan kelas tambahan, presensi siswa dan nilai siswa, pendaftaran ekskul, penilaian dan presensi ekskul, keterlambatan dan perizinan dan lihat jadwal reguler dan tambahan, pendaftaran ekskul untuk aktor siswa dan lihat jadwal reguler dan tambahan, pengelolaan nilai dan pengelolaan presensi siswa untuk aktor guru. Berdasarkan skenario pengujian yang telah dilakukan, hasil pengujian ini tidak sepenuhnya berhasil dengan 1 dari 102 skenario pengujian belum lolos. Sehingga dapat disimpulkan persentase keberhasilan dari pengujian integrasi pada tahap ini adalah 99.01%.

G. Kesimpulan Hasil Pengujian

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengujian dari beberapa level integrasi tidak sepenuhnya berhasil. Tabel 6 adalah uraian kesimpulan hasil pengujian.

Tabel 6. Kesimpulan Hasil Pengujian

No.	Test Scenario	Jumlah Keseluruhan Langkah Pengujian	Jumlah Pengujian yang Lolos	Jumlah Pengujian yang Belum Lolos

1	TS1	16	16	0
2	TS2	31	31	0
3	TS3	35	35	0
4	TS4	55	53	2
5	TS5	34	31	3
6	TS6	102	101	1

H. Evaluasi dan Analisis Hasil Pengujian

Evaluasi hasil pengujian adalah langkah untuk memetakan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan ke dalam bentuk tabel. Analisis hasil pengujian adalah temuan-temuan dari hasil dari pengujian yang telah dilakukan. Dari hasil pengujian yang dilakukan, telah didapatkan kekurangan-kekurangan dan *error* pada ke-enam modul dari sistem informasi sekolah ini. Temuan-temuan ini kemudian diklasifikasikan berdasarkan *insertion activity* dan *severity*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penelitian ini telah berhasil menerapkan metode *bottom-up testing* untuk pengujian integrasi antar modul sistem informasi sekolah. Hasil pengujian integrasi menunjukkan bahwa pada sistem masih terdapat beberapa kesalahan dan kekurangan sehingga sistem belum dapat dimplementasikan pada lingkungan pengguna hingga seluruh kesalahan diperbaiki. Seluruh kesalahan yang ditemukan didaftar dan dikelompokkan menjadi kesalahan yang sifatnya mayor dan minor sebagai panduan bagi pengembang sistem untuk melakukan perbaikan. Dari enam skenario pengujian, dua skenario pengujian memiliki tingkat keberhasilan 100% yaitu pengujian login, pengujian integrasi pertama dan kedua. Sedangkan pengujian integrasi ketiga, keempat dan kelima masing-masing memiliki presentase 96.36%, 91.17% dan 99.01%. Analisis ketergantungan antar modul yang dilakukan sebelum melakukan pengujian integrasi digunakan untuk memudahkan software tester memilih modul mana yang akan diintegrasikan terlebih dahulu. Metode ini diharapkan bisa menjadi salah satu metode yang bisa digunakan pada pengujian integrasi lainnya.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, disarankan agar pada pengujian dengan metode *bottom-up* selanjutnya untuk menggunakan *driver* untuk menguji fitur-fitur sistem yang belum lengkap agar pengujian dapat dilakukan lebih baik lagi.

REFERENCES

- [1] A. D. Saputri, "Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Tingkat Sekolah Menengah Pertama," Universitas Islam Indonesia, 2017.
- [2] N. I. Rahesti, "Sistem Informasi Distribusi Kelas dan Mutasi Siswa Tingkat Sekolah Menengah Pertama," Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [3] R. A. Dermawan, "Sistem Informasi Kepegawaian Sekolah Menengah Pertama," Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [4] M. P. Pertiwi, "Sistem Informasi Penjadwalan Kelas Reguler dan Tambahan untuk Sekolah Menengah Pertama," Universitas Islam Indonesia, 2017.
- [5] M. H. Siddiq, "Implementasi Sistem Informasi Penilaian Akademik Sekolah Menengah Pertama," Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [6] N. Y. Saputra, "Sistem Informasi Ekstrakurikuler dan Bimbingan Konseling Untuk SMP di DIY," Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [7] R. M. Stair, *Principles of Information Systems: A Managerial Approach*. Boston: boyd&fraser publishing company, 1992.
- [8] J. Hartono, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset, 2004.
- [9] T. Kähkönen, "UNDERSTANDING AND MANAGING ENTERPRISE SYSTEMS INTEGRATION," Lappeenranta University of Technology, 2017.
- [10] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, Internatio. 2015.
- [11] I. Sommerville, *Software Engineering/Sixth Edition*, Sixth Edit. Pearson Education, 2003.
- [12] "IEEE Standard Classification for Software Anomalies," 2009.
- [13] S. ayu safitri Ekamas, "Pemodelan Sistem Informasi Kesiswaan Untuk Sekolah Menengah Pertama," Universitas Islam Indonesia, 2017.
- [14] Y. Rahmawati, "Pemodelan Sistem Informasi Sekolah Menengah Pertama Modul Kegiatan Belajar Mengajar (Studi Kasus di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman)," Universitas Islam Indonesia, 2017.
- [15] S. Afiya, "Pemodelan Sistem Informasi Pemantauan Aktivitas Non Akademik Sekolah Menengah Pertama (Studi Kasus: Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman)," Universitas Islam Indonesia, 2017.
- [16] R. Restyawan, "Sistem Informasi Kepegawaian (Studi Kasus di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman)," Universitas Islam Indonesia, 2017.