

Program Sistem Manajemen Laboratorium Kimia Menggunakan *Microsoft Visual Studio Community* 2019 Berbasis Pengembangan Berkelanjutan

Budiman Prasetyo¹, Suwahono², Ervin Tri Suryandari³

^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Walisongo

E-mail: ¹budimanprasetyo123@gmail.com, ²suwahono@walisongo.ac.id,

³[dervin ts@walisongo.ac.id](mailto:dervin_ts@walisongo.ac.id)

Abstract

This research aims to develop tools in the form of a program (software) for desktops with a development model that is the Unified Process (UP). This development uses the help of the Microsoft Visual Studio Enterprise 2019 (Visual Basic.Net) program with the MySQL Workbench 8.0 CE database. After the program is built, the program is tested using the unit testing, integration testing, validation testing (alpha and beta testing) and system testing. Based on the results of testing this program is considered very feasible. The unit testing and integration testing achieved a success rate of 100%. The results of the validation testing produce a number $V = 0.95$, considered adequate. Finally, the results of the system testing contain an average maintainability index of 63.16 (green) and navigation works to reach 100% when run.

Keywords: *software, visual studio, MySQL, continuous development, laboratory management*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat berbentuk program (perangkat lunak) untuk komputer dengan model pengembangan jenis *Unified Process* (UP). Pengembangan ini memerlukan program *Microsoft Visual Studio Enterprise 2019* (Visual Basic.Net) dengan *MySQL Workbench 8.0 CE* sebagai database. Setelah program dibuat, program ini dilakukan uji *unit*, *integration*, *validation* (*alpha and beta testing*) dan *system testing*. Berdasarkan hasil pengujian, program ini dinilai sangat layak. Pengujian *unit* dan *integration* mencapai tingkat keberhasilan 100%. Hasil *validation testing* menunjukkan angka $V = 0,95$, dianggap memadai. Terakhir, hasil *system testing* menunjukkan rata-rata *maintainability index* sebesar 63,16 (daerah hijau) dan navigasi berfungsi mencapai 100% saat dijalankan.

Kata Kunci: perangkat lunak, visual studio, mysql, pengembangan berkelanjutan, manajemen laboratorium

Pendahuluan

Pengembangan yang berkelanjutan atau *Sustainable Development* sudah menjadi gerakan kesadaran dunia akan perilaku manusia di bidang kimia salah satunya. Sejak awal diperkenalkan *Rio Earth Summit* pada Juni tahun 1992 (Strange & Bayley, 2008) kemudian pertamakalinya diperkenalkan rumusan tujuannya di New York pada tahun 2015 oleh UN (Sarkar, 2015; Barbier & Burgess, 2017). Selanjutnya, gerakan ini mulai menjamur pada berbagai pertemuan di antaranya, *Green Chemistry & Commerce Council* yang menyampaikan isu ekonomi di bidang kimia, *International Chemicals Management* (SAICM) dan *International Conference on Chemicals Management* (ICCM) (Hassan, et al, 2006). Isu mengenai pengembangan berkelanjutan ini menjadi perhatian khusus dari berbagai bidang ahli yang ada di dunia, termasuk pada bidang kimia.

Pengembangan yang berkelanjutan dalam mempertimbangkan dampak perilaku manusia memiliki tujuan dan indikator

(Ritayani, 2016). Sejumlah 6 dari 17 dari keseluruhan tujuan tersebut, atau disebut juga *Sustainable Development Goals* (SDGs) mengatur mengenai pembangunan lingkungan (BAPPENAS, 2017). Salah satunya, terdapat tujuan yang memuat pengolahan limbah (Ministry Of National Development Planning, 2017). Bahkan, diadakan regulasi untuk menekan pengadaan manajemen limbah (Burns, 2013; Kementerian Perencanaan dan Pembangunan Nasional, 2017). Oleh sebab itu, salah satu langkah dalam menangani masalah lingkungan yaitu dengan memanajemen limbah dengan baik.

Pengelolaan limbah telah dimasukkan indikator dalam tujuan pengembangan berkelanjutan. Dalam hal ini, laboratorium kimia menjadi salah satu instansi yang berperan dalam pelaporan data yang bertanggung jawab sebab target capaian SDGs (Tujuan 12.4.2.a) tiap tahunnya meningkat (BAPPENAS, 2017). Informasi yang sistematis terkait data limbah

diperlukan untuk tercapainya target data informasi limbah.

Berdasarkan observasi awal, inventaris alat dan bahan kimia yang ada di Laboratorium Kimia UIN Walisongo masih dicatat dengan buku catatan (Fuadah, wawancara 19 Februari 2019). Perjalanannya, dalam penggunaan masih ditemukan kekurangan dalam hal keamanan dan efisiensi (Mughis, wawancara 18 Februari 2019; Yuniar, wawancara 19 Februari). Tentunya, hal ini bertolak belakang dengan gerakan office paperless dalam upaya efisiensi bidang teknologi pada tahun 1970an (Strange & Bayley, 2008). Model Pencatatan seperti ini juga masih belum memenuhi prinsip pendekatan STSE (*Science, Technology, Society & Environment*) (Juntunen, 2015). Padahal salah satu kompetensi yang dimiliki laboratorium salah satunya yakni mengenai sistem informasi, seperti yang dimuat pada standar ISO.

Prasarana yang dapat menyediakan sumber pengolahan informasi mengenai inventarisasi alat dan bahan laboratorium adalah perangkat lunak sistem manajemen. Penelitian yang mengembangkan prasaran terkait hal ini pernah dikembangkan sebelumnya, Suryaningsih (2017) membuat pengelolaan Laboratorium fisika UIN Walisongo, via database MySQL berbahasa PHP (*Hypertext Preprocessor*), begitu juga dengan Maryani (2019) membuat web untuk laboratorium kimia UIN Walisongo dengan Apache. Namun, pada sistem informasi semacam ini memiliki kekurangan pada keamanan siber, ditambah belum ada data khusus mengenai data limbah, SOP (*Standard Operational Procedure*) dan SDS (*Safety Data Sheet*). Oleh sebab itu, berdasarkan permasalahan yang telah ditelusuri tersebut, peneliti bermaksud untuk membangun program sistem manajemen laboratorium kimia uin walisono menggunakan *Microsoft Visual Studio Community 2019* berbasis pengembangan berkelanjutan (Hidayatullah, 2012).

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian dan Pengembangan. Pada penelitian ini dimaksudkan untuk membuat program komputer yang didasari atas kebutuhan pada laboratorium kimia. Subjek penelitian pengembangan ini di antaranya Ketua Pranata Laboratorium dan Asisten Laboratorium. Laboratorium. Tempat diadakan penelitian yaitu di Laboratorium Kimia UIN Walisongo Semarang, kampus 2 yang berada di lantai 1 dan lantai 2.

Jenis model pengembangan yang digunakan adalah Unified Process (UP). UP memiliki beberapa fase dan tahapan, yaitu fase *Inception, elaboration, construction, transition* dan *production* dengan tahapan *communication, planning, modeling, construction* dan *deployment* bersifat siklus. Adapun penjabaran langkahnya sebagai berikut:

1. Fase *Inception*

Pada fase ini Peneliti melakukan observasi awal terhadap tempat serta mengumpulkan data melalui wawancara kepada narasumber (asisten laboratorium). Peneliti pada tahap ini dalam konteks proses UP, dilakukan proses komunikasi dengan pelanggan dari produk.

2. Fase *Elaboration*

Setelah mendapatkan hasil analisis kebutuhan, peneliti merancang *use case*. *Use case* ini digunakan sebagai protokol dalam pembuatan produk.

3. Fase *Construction*

Pada fase ini dilakukan penulisan kode (*coding*) pada tampilan antarmuka yang sudah didesain sebelumnya. Sehingga, tampilan antarmuka dapat menjalankan tugasnya sesuai dengan *use case*. Pada fase ini juga dilakukan pengujian unit testing.

4. Fase *Transition*

Pengujian pada produk dilakukan sistematis. Setelah melakukan unit testing, dilakukan beta testing. Peneliti memberikan kuesioner berupa SUPR-Q kepada calon pengguna yang representatif terhadap produk yang akan dirilis.

5. Fase *Production*

Pada fase *production*, produk yang sudah dinyatakan valid dapat dirilis dan dimonitor. Proses UP dapat dilaksanakan siklus secara berulang apabila fase ini sudah dilewati. Hal ini bertujuan untuk pengembangan keberlanjutan produk, apabila ditemui keluhan untuk perbaikan.

Analisis data dilakukan setelah mendapatkan data hasil dari beberapa pengujian, dari mulai unit testing hingga system testing. Adapun analisisnya sebagai berikut:

1. *Unit Testing*

Sumber kode (*source code*) yang telah ditulis pada fase construction dapat dianalisis kualitasnya menggunakan unit testing. Analisis ini dapat diikuti dengan koreksi terhadap error yang terjadi pada kode, dengan mengulang fase construction. Sebagai indikator berhasil atau tidaknya sebuah alur, maka dapat ditentukan menggunakan digram alir *input* dan *output*. Adapun langkah penentuannya, kita harus menghitung $V(G)$ atau jalur independen (*independent path*) terlebih dahulu menggunakan rumus Pressman (2010). Rumus jumlah jalur independen yang harus diuji.

$$V(G) = E - N + 2$$

2. *Integration Testing*

Integration testing menghasilkan analisis terhadap keberhasilan skenario yang diturunkan dari *flowchart*. Pembuatan skenario ini harus berkesesuaian dengan rencana pada use case. Skenario ini diharapkan berhasil pada pengujian ini, kemudian agar dapat dilakukan pengujian selanjutnya yakni *validation testing*.

3. *Validation Testing*

Validation testing didasarkan dari penilaian yang dilakukan oleh pakar (*alpha testing*) dan calon pengguna (*beta testing*). Pemberian instrumen penilaian pada alpha testing butir penilaian disesuaikan oleh bidang masing-masing pakar, sedangkan pada beta testing diseragamkan.

Validitas *alpha testing* ditentukan menggunakan nilai validitas, atau V Aiken (1980) dengan alat ukur tabel Aiken (1985). Rumusnya, sebagai berikut:

$$V = \sum s / [n(c-1)]$$

Keterangan:

s = r-lo

lo = kategori rating terendah

c = kategori rating

r = angka penilai

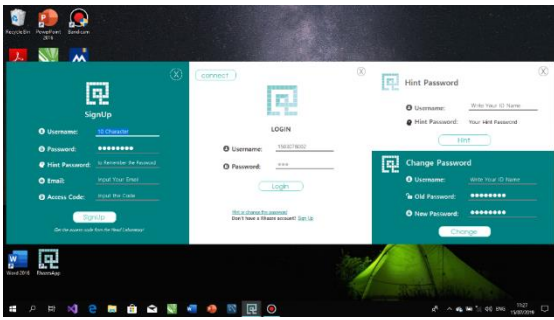
4. *System Testing*

Analisis untuk menganalisis kinerja sistem dari program yang sudah dibuat. Pengujiannya menggunakan beberapa program di antaranya, *Code Metric*, *Performance Profiler*, *Rapise* 6.1.16.09.

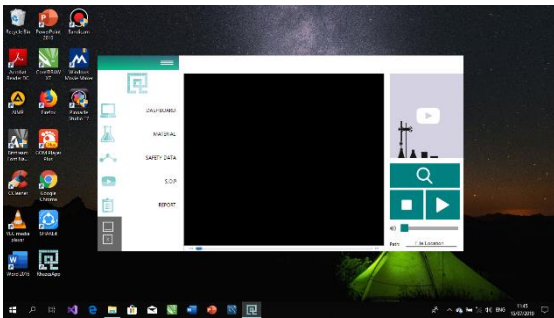
Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Implementasi Desain Antarmuka

Tampilan antarmuka terdiri atas desain tampilan form, tombol-tombol, icon. Dalam pembuatan desain tampilan form, tombol dan icon digunakan program Corel Draw X7 dengan hasil *style* gambar *vector*. Sebagian tombol juga ada yang dibuat menggunakan produk desain UI yang didapat dari komponen *framework Bunifu*.



Gambar 1. Tampilan Antarmuka Login, Signup dan Change And Hint Password



Gambar 2. Tampilan Antarmuka Form Utama

2. Implementasi Database

Database yang telah dibuat didasari atas analisis kebutuhan terkait apa saja informasi yang dibutuhkan. Database ini dapat dioperasikan dengan instruksi SQL melalui *framework* MySQL versi *Workbench* 8.0 CE yang telah dienkripsi. Pengoperasiannya di antaranya, *insert*, *select*, *update*, *delete*. Tabel yang telah dibuat ini berfungsi untuk penyimpanan database pengolahan alat dan bahan (Menu *Dashboard*), Perakaman Penyimpanan (Menu *Material*) dan rekap hasil data beserta pengolahan limbah (Menu *Report*) (Entreprise, 2018).

Column Name	Datatype
idmaterial	VARCHAR(45)
name_mat	VARCHAR(45)
othername_mat	VARCHAR(45)
code_mat	VARCHAR(45)
storage_mat	VARCHAR(45)
quantity_mat	INT(11)
unit_mat	VARCHAR(45)
available_mat	DATE
expired_mat	DATE
remnant_mat	INT(11)
price	INT(11)

Gambar 3. Kolom Tabel Beserta Tipe Datanya pada Tabel Menu Material

3. Implementasi Kode

Pengimplementasian kode dilakukan di editor kode untuk memberikan sintaksis pada tampilan antarmuka, sehingga sesuai dengan kinerja pada rancangan use case dan flowchart. Kode hasil dari kegiatan ini secara berkala juga dilakukan pengecekan *error* dengan cara *debugging*.

```

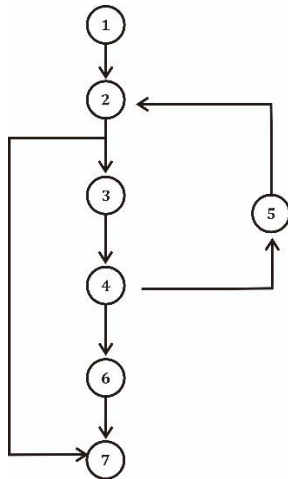
Try
    MySqlConnection.Open()
    Dim query As String
    query = "select *from chemlab.login where username=' ' & usernametex"
    command = New MySqlCommand(query, MySqlConnection)
    reader = command.ExecuteReader
    Dim count As Integer
    count = 0
    While reader.Read
        count = count + 1
    End While

    If count = 1 Then
        Dialog1.Show()
    Else
        Dialog2.Show()
    End If
    MySqlConnection.Close()

    Catch ex As MySqlException
        MessageBox.Show(ex.Message)
    Finally
        MySqlConnection.Dispose()
    End Try
    
```

Gambar 4. Tampilan Editor Kode *Form Login*

Pada sintaksis ini digunakan sintaksis jenis perulangan dan percabangan. Pada Gambar 4, terdapat angka 1 sampai 7 yang memiliki relasi dengan *flowgraph* pada *form Login* yang terdapat pada Gambar 5.



Gambar 5. Flowgraph dari form Login

Hasil Pengujian

1. Hasil Unit Testing

Pengujian unit testing berdasarkan penelusuran menggunakan rumus $V(G)$ dari *flowgraph*, ditemukan jumlah jalur form Login, *SignUp*, *Hint and Change Password*, *Dashboard*, *Material*, *SOP* dan *Report* berturut-turut yaitu 3, 3, 6, 10, 16, 2, 2 dan 18 dengan keseluruhan yakni 60 jalur. Keberhasilan pada unit testing sebesar 100%, artinya program berjalan sesuai *flowgraph* yang telah dimodelkan.

2. Hasil Integration Testing

Skenario pada *use case* yang telah dimodelkan sebanyak 105 skenario dengan persentase 100% sesuai dengan skenario. Hal ini menandakan bahwa tampilan antarmuka (UI) selaras dengan kegunaannya sebagai *User Experience (UX)*, sehingga siap untuk diuji pada tahap selanjutnya oleh *brainware*.

3. Hasil Validation Testing

Nilai yang didapatkan pada validasi alpha menghasilkan tiga nilai. Pemberi nilai pada aspek manajemen laboratorium ditandai dengan r_1 , pemberi nilai aspek GUI ditandai dengan r_2 , kemudian pemberi nilai pada aspek Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) ditandai dengan r_3 . Hasil ketiganya, masing-masing $r_1= 4,6$, $r_2= 4,75$ dan $r_3= 5$. Sehingga, didapatkan nilai s ($r-lo$) berturut-turut yaitu $s_1= 3,6$, $s_2= 3,75$, $s_3= 4$. Kemudian, digunakan rumus V Aiken, peneliti mendapatkan hasil $V= 0,95$. Hasil ini dinilai menurut tabel koefisien Aiken, dinyatakan bahwa produk ini memadai (mendekati koefisien= 1).

Beta testing dilakukan oleh responden yang berjumlah tiga yang merupakan asisten laboratorium kimia, ditandai dengan r_1 , r_2 dan r_3 . Rata-rata nilai berdasarkan angket SUPR-Q untuk r_1 , r_2 dan r_3 berturut-turut adalah 4,91, 4,91 dan 5,00. Hasil instrumen ini menentukan bahwa produk yang diuji coba dapat diterima oleh responden yang representatif dengan calon pengguna.

4. Hasil System Testing

System testing menghasilkan indeks dan grafik yang berasal dari uji menggunakan tester berupa *software*. Indeks dan grafik tersebut di antaranya yakni *maintainability index* (menggunakan *code metric visual studio*), grafik *performance profile*, dan tabel *Rapise*.

Hierarchy	Maintainability Index	Cyclomatic Complexity	Lines of Code
RhazesApp (Debug)	71	313	191
RhazesApp	59	273	0
Dialog1	60	6	160
Dialog2	60	5	145
Dialog3	61	8	205
FormAlarm	64	5	66
formdashboard	59	73	2.754
Formhint	56	14	540
Formlogin	58	13	369
formmaterial	58	31	1.104
Formreport	53	43	1.235
formsafetydata	61	10	265
Formsignup	56	10	452
Formsop	62	11	282
Formutama	61	31	610
kucingdialog	63	8	161
SplashScreen1	63	5	123
RhazesApp.My	94	32	102
RhazesApp.My.Res	81	8	88

Gambar 6. Hasil Uji Code Metric

Maintainability index menggunakan code metric pada visual studio mencapai rata-rata 63,16. termasuk ke dalam kategori berwarna hijau (baik) menurut skala microsoft, dengan rentang 20 sampai 100. Jadi, program ini dinilai dapat dengan mudah diperbaiki atau dimodifikasi.



Gambar 7. Grafik Performance Profiler

Performance profile ditelusuri melalui grafik kinerja program menggunakan salah satu profiler pada visual studio. Hasilnya berupa grafik yang dapat diperinci kinerjanya dalam bentuk tabel CPU Total dan Self-CPU. Peneliti mendapatkan hasil rincian kinerja dari mulai awal form hingga akhir memiliki nilai rata-rata CPU total sebesar $\sim 0,03\%$, sedangkan dari tinjauan self-CPU rata-rata sebesar $\sim 0,01\%$.

Hasil pengujian menggunakan Rاپise menghasilkan rekaman berbentuk tabel yang menjelaskan alur kinerja navigasi pada program. Kolom pada tabel yang terdiri dari object dan action yang dapat diteliti. Hasil menunjukkan bahwa seluruh tombol navigasi pada program Rhazes berjalan dengan baik (sesuai) dan tidak ada yang *error*.

Simpulan

Pengembangan program sistem manajemen laboratorium kimia UIN Walisongo berbasis pengembangan berkelanjutan telah dilakukan dengan model pengembangan *Unified Process* (UP) yang memiliki fase *Inception*, *elaboration*, *construction*, *transition* dan *production* yang berproses secara bersiklus. Proses pengembangan produk ini dibantu dengan dua program utama yaitu Microsoft Visual Studio Community 2019 (bahasa Visual Basic.Net) dan MySQL Workbench 8.0 CE sebagai database. Sehingga, produk ini

direalisasi dan dinamakan Rhazes. Produk ini kemudian diuji dan dinyatakan valid berdasarkan *unit testing*, *integration testing*, *validation testing* dan *System Testing*.

Daftar Pustaka

- Aiken, L. R. (1980). Content validity and Reliability of Single Items or Questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*. 40(4): 955-959.
- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*. 45(1): 131-142.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS). (2017). *Metadata Indikator: Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB)/Sustainable Development Goals (SDGs) Indonesia*. Jakarta: Sekretariat SDGs
- _____. Pedoman Penyusunan Rencana Aksi Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB)/ Sustainable Development Goals (SDGs). Jakarta: Kementerian Perencanaan Pembangunan
- Barbier, E. B., & Burgess, J. C. (2017). The Sustainable Development Goals and the systems approach to sustainability. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*. 11(3): 1-23.
- Burns, T.R. (2013). Sustainable Development. *Sociopedia.isa*. DOI: 10.1177/205684601392
- Entreprise, J. (2018). *Step by Step MS SQL Server*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Hassan, A. B., Abolarin, M. S., & Jimoh, O. H. (2006). The application of Visual Basic Computer Programming Language To Simulate Numerical Iterations. *Leonardo Journal of Sciences*. 9: 125-136.
- Hidayatullah, P. (2012). *Visual Basic .NET Membuat Aplikasi Database Dan Program Kreatif*. Bandung: Informatika.

- Juntunen, M. (2015). *Holistic and Inquiry-Based Education for Sustainable Development in Chemistry*. Disertasi tidak dipublikasikan. University of Helsinki, Faculty of Science, Department of Chemistry.
- Maryani, U.R. (2019). *Pengembangan Sistem Pengelolaan Administrasi Laboratorium Berbasis Web di Laboratorium Kimia UIN Walisongo*. Skripsi tidak dipublikasikan. Semarang: UIN Walisongo Semarang
- Ministry Of National Development Planning. (2017). *Voluntary National Review (Vnr): Eradicating Poverty And Promoting Prosperityin A Changing World*. National Development Planning Agency
- Pressman, R. S. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill: Palgrave macmillan
- Ritayani. (2016). Pengantar Algoritma dan Pemrograman. Jurnal TIKA. 1(2): 72-79
- Sarkar, D.D. (2015). Visual Studio Professional: A Benchmark in Bioinformatics. IJCST. 6(2): 15-18.
- Strange, T. & Bayley, A. (2008). *Sustainable Development: Linking Economy, Society, Environment*. OECD
- Suryaningsih, S. (2017). *Pengembangan Sistem Pengelolaan Administrasi Laboratorium Fisika UIN Walisongo Semarang Berbasis Web*. Skripsi tidak dipublikasikan. Semarang: UIN Walisongo
- WECF. (2017). *Beyond 2020: Green Chemistry and Sustainable Chemistry (2017)*