

LAPORAN PENELITIAN PENGEMBANGAN ILMU

KBK : PENDIDIKAN KIMIA

TAHUN ANGGARAN 2017

JUDUL PENELITIAN :

**PENGEMBANGAN *CIMS (CHEMICAL INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM)*
BERBASIS MySQL-ANDROID SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI SISWA
SMK JURUSAN KIMIA ANALISIS**



Oleh :

Erfan Priyambodo, M.Si.

Dr. Antuni Wiyarsi

Anggiyani Ratnaningtyas Eka Nugrahaeni, M.Pd.

Dina, M.Pd.

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

TAHUN 2017

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN BIDANG ILMU**

1. Judul Penelitian : Pengembangan CIMS (Chemical Inventory Management System) Berbasis MySQL-Android sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa SMK Jurusan Kimia Analisis
2. Ketua Peneliti
 a. Nama Lengkap & Gelar : Erfan Priyambodo, M.Si.
 b. Jabatan : Lektor
 c. Program Studi : Pendidikan Kimia
 d. Alamat : Jl. Colombo No. 01 Yogyakarta
 e. Telepon : +62-85643036257
 f. e-mail : erfana@uny.ac.id
3. Bidang Keilmuan : Pendidikan
 4. Skim : Penelitian Bidang Ilmu
 5. Tema Penelitian Payung : Model Pembelajaran Berbasis TIK
 6. Sub Tema Penelitian Payung :
7. Kelompok Peneliti
- | No. | Nama, Gelar | NIP | Bidang Keahlian |
|-----|--|-----------------------|------------------|
| 1. | Anggiyani Ratnaningtyas Eka Nugraheni, M.Pd. | 19870909 201404 2 001 | Kimia Fisika |
| 2. | Dr. Antuni Wiyarsi | 19800825 200501 2 002 | Kimia Anorganik |
| 3. | Dina, M.Pd. | 19880428 201404 2 001 | Pendidikan Kimia |
8. Mahasiswa Yang Terlibat
- | No. | Nama | NIM | Prodi |
|-----|--------------------------|-------------|-------------|
| 1. | Fauzia Anggraeni Pramita | 13303241011 | Pend. Kimia |
| 2. | Febriana Wahyu M. | 13303241020 | Pend. Kimia |
9. Lokasi Penelitian : FMIPA UNY
 9. Waktu Penelitian : 3 April 2017 s/d 29 September 2017
 10. Biaya yang diperlukan : Rp. 15.000.000,-

Mengetahui,
Dekan,

Dr. Hartono
NIP.19620329 198702 1 002

Yogyakarta, 30 Oktober 2017
Ketua Pelaksana

Erfan Priyambodo, M.Si.
NIP. 19820925 200501 1 002

Menyetujui,
Ketua LPPM

Dr. Suyanta, M.Si.
NIP. 19660508 199203 1 002

DAFTAR ISI

	Hal
DAFTAR ISI	3
ABSTRAK	4
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	5
B. Tujuan Penelitian	6
C. Roadmap Penelitian	6
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Penelitian Pengembangan (<i>Research and Development</i>)	7
B. Sumber Belajar	8
C. Database	9
D. MySQL	10
E. Bahan Kimia	11
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Prosedur Pengembangan	12
B. Instrumen Pengumpulan Data	13
C. Analisis Data	14
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	17
B. Analisis Data dan Pembahasan	23
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39

**PENGEMBANGAN CIMS (*CHEMICAL INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM*)
BERBASIS MySQL-ANDROID SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI SISWA
SMK JURUSAN KIMIA ANALISIS**

*Erfan Priyambodo, Antuni Wiyarsi, Anggiyai REN, Dina
Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengembangkan suatu sumber belajar mandiri untuk siswa SMK jurusan kimia analisis berupa *software* tentang CIMS (*Chemical Inventory Management System*) dan (2) mengetahui kualitas sumber belajar yang dikembangkan berdasar respon guru kimia dan siswa SMK jurusan kimia analisis.

Pada penelitian ini dikembangkan suatu sistem inventarisasi bahan kimia, yaitu CIMS menggunakan MySQL sebagai database dan aplikasi di *handphone* Android sebagai pembacanya. Prosedur pengembangan pada penelitian ini mengadaptasi prosedur pengembangan Gall. Adapun penilaian terhadap sistem ini mencakup aspek keluasan dan kebenaran materi, aspek kinerja program dan aspek hasil pembacaan

Hasil penelitian ini berupa (1) suatu perangkat aplikasi CIMS berbasis MySQL sebagai database dan aplikasi pembacaan di *smartphone* berplatform Android dan (2) berdasarkan hasil penilaian guru dan ujicoba terbatas kepada siswa diketahui bahwa aplikasi CIMS yang dikembangkan berkualitas sangat baik.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu hak daripada warga negara Republik Indonesia adalah hak untuk mendapatkan pendidikan yang berkualitas dan berkelanjutan. Hak tersebut tentu saja dijamin oleh konstitusi Negara Kesatuan Republik Indonesia. Secara eksplisit, kualitas pendidikan di Indonesia termaktup dalam Standar Nasional Pendidikan, dimana salah satu syarat minimal suatu sekolah yang berkualitas adalah keberadaan laboratorium.

Seperti halnya laboratorium yang lain, laboratorium kimia di SMK harus memiliki kepala laboratorium, teknisi laboratorium dan laboran yang sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2008 tentang standar tenaga laboratorium sekolah. Guru kimia SMK yang diberikan tugas tambahan sebagai pengelola laboratorium kimia harus mempunyai kemampuan untuk melakukan pendataan atau inventarisasi alat dan bahan kimia. Salah satu teknik yang digunakan oleh kebanyakan pengelola laboratorium adalah sistem pendataan secara konvensional. Pada sistem konvensional, pencatatan dilakukan secara manual dan diperlukan banyak buku sehingga banyak data dimungkinkan hilang (Hashim & Arifin, 2013).

Selain itu, guru kimia SMK juga wajib memberikan pengalaman belajar kepada siswa tentang bagaimana mengelola laboratorium, khususnya pada mata pelajaran Manajemen Laboratorium di SMK jurusan Kimia Analisis. Hal itu dikarenakan, guru perlu membekali siswa SMK supaya menjadi individu (tenaga kerja) terdidik yang produktif dan memiliki kesiapan untuk menghadapi persaingan kerja (Riany, 2012) serta berperan penting dalam pembangunan sosial dan ekonomi suatu bangsa (Anane, 2013).

Di era sekarang, pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi, baik dalam proses pembelajaran ataupun sumber belajar yang digunakan, berkembang luar biasa (Priyambodo & Sulistyani, 2014). Sumber belajar yang konvensional perlahan mulai ditinggalkan, tidak terkecuali sistem inventarisasi laboratorium kimia. Berbagai *software* untuk mengolah data bermunculan dan berkembang sangat pesat di berbagai *platform* sistem operasi komputer. Dengan menggunakan *software* tertentu, data-data pada sistem inventori laboratorium yang dalam bentuk konvensional dapat dirubah menjadi bentuk digital, misalnya dengan MySQL. *Software* ini digunakan sebagai *database server* yang andal, dapat menangani *database* yang besar dengan kecepatan tinggi dan mudah digunakan

(Kadir, 2008). Sistem ini akan memudahkan pengelola laboratorium tentang kondisi, situasi, posisi bahan kimia di laboratorium.

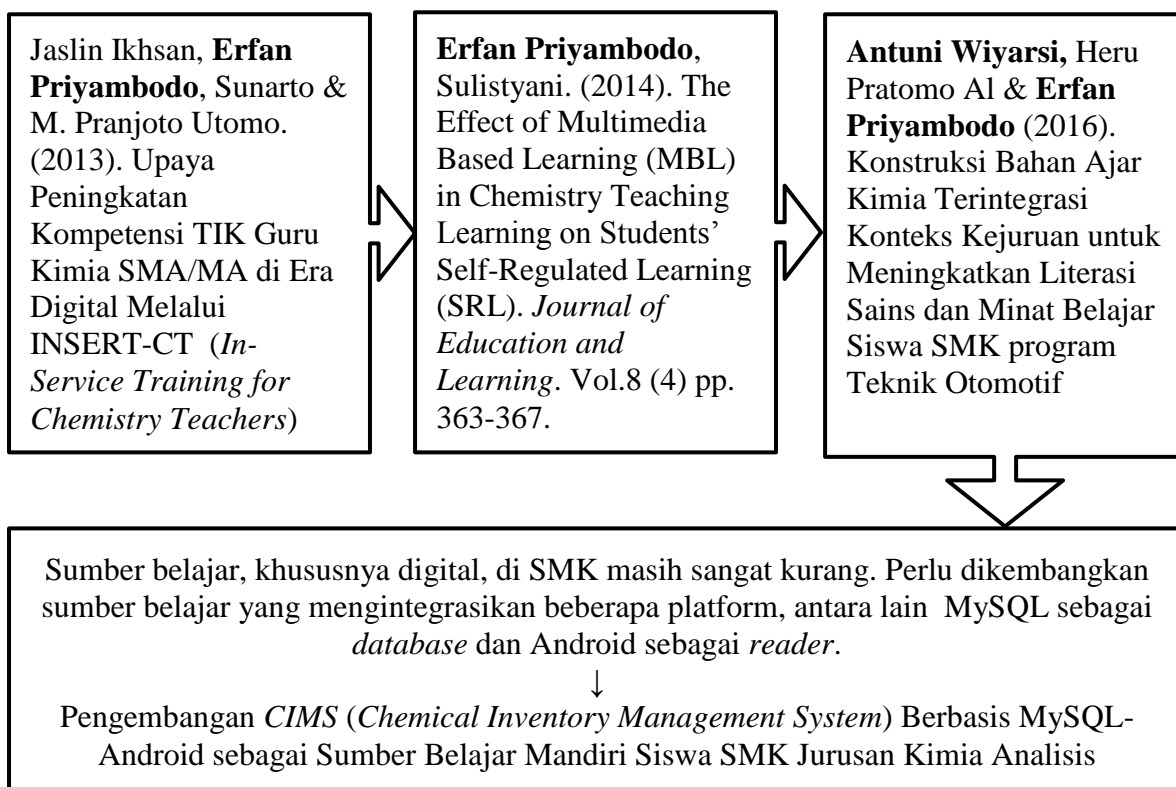
Aplikasi pengembangan *software* di komputer yang berguna untuk melakukan inventori sangat diperlukan di laboratorium (Baysinger, Creed, & Gibbs, 2016). Sistem *CIMS* dikemas secara elektronik, untuk itu diperlukan suatu alat yang dapat membaca sistem tersebut, salah satunya adalah *handphone* ber-*platform Android*. Informasi-informasi pada *database* dirubah menjadi barcode yang dibaca melalui program aplikasi yang ter-*install* di *handphone Android*. Pengguna laboratorium dapat dengan mudah dan cepat mencari bahan kimia di laboratorium dan mengetahui informasi karakteristik bahan kimia tersebut.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan suatu sumber belajar mandiri untuk siswa SMK jurusan kimia analisis berupa *software* tentang *CIMS (Chemical Inventory Management System)*
2. Mengetahui kualitas sumber belajar yang dikembangkan berdasar respon guru kimia dan siswa SMK jurusan kimia analisis.

C. Road-Map Penelitian



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Pengembangan (*Research and Development*)

Penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan kemudian menguji keefektifan produk tersebut (Neolaka, 2014). Penelitian pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (*hardware*), seperti buku, modul, alat bantu pembelajaran dikelas atau laboratorium, tetapi bisa juga perangkat lunak (*software*), seperti program computer untuk mengolah data, pembelajaran dikelas, perpustakaan atau laboratorium (Sukmadinata, 2013).

Penelitian pengembangan dilaksanakan melalui beberapa tahap. Setiap tahap proses kegiatan yang memiliki target yang ingin dihasilkan. Pelaksanaan dan pencapaian target pada setiap tahapan dapat memengaruhi pelaksanaan tahap berikutnya. Oleh sebab itu, pelaksanaannya harus dilakukan secara sungguh-sungguh dengan menggunakan instrumen yang teruji. Borg & Gall memerinci langkah-langkah penelitian pengembangan (Sanjaya, 2013) seperti diuraikan dibawah ini:

1. Riset dan pengumpulan informasi termasuk studi literatur dan observasi kelas.
2. Perencanaan yang meliputi merumuskan tujuan, menetapkan sekuen pelajaran serta pengujian dalam skala terbatas.
3. Pengembangan produk awal (*preliminary form of product*) termasuk mempersiapkan bahan-bahan pelajaran, buku pegangan dan perangkat penilain.
4. Uji lapangan produk awal yang melibatkan satu sampai tiga sekolah dengan mengikutsertakan 6 hingga 12 subjek dan menggunakan teknik wawancara, observasi, dan angket dan hasilnya dianalisis untuk menemukan kelemahan-kelemahannya. Pada tahap uji lapangan ini lebih banyak menekankan pada proses disamping hasil belajar.
5. Berdasarkan hasil analisis, produk awal tersebut direvisi sehingga menjadi produk yang lebih baik.
6. Uji lapangan terhadap produk yang diperbaiki dalam skala yang lebih luas. Pada tahap ini selain data kualitatif hasil pre dan postes.
7. Revisi produk berdasar hasil uji produk tersebut.

8. Uji lapangan pada skala yang lebih luas lagi dengan menggunakan teknik wawancara, observasi dan angket, selanjutnya data tersebut dianalisis.
9. Revisi akhir produk berdasarkan hasil analisis data pada uji lapangan terakhir.
10. Desiminasi dan melaporkan produk akhir hasil penelitian dan pengembangan.

Kesepuluh langkah tersebut adalah langkah yang ideal. Jika kesepuluh langkah penelitian pengembangan ini diikuti dengan benar maka dapat menghasilkan sebuah produk pendidikan yang dapat dipertanggungjawabkan, yang siap dioperasikan atau digunakan disekolah-sekolah. Tahapan tersebut dapat disederhanakan tanpa mengurangi nilai penelitian pengembangan (Sanjaya, 2013), yakni:

1. tahap pertama terdiri atas dua kegiatan, memunculkan ide atau gagasan tentang produk pendidikan yang ingin dihasilkan diikuti dengan melaksanakan survei yaitu survei lapangan dan survei kepustakaan (*book survey*), dari kegiatan ini diharapkan dapat melahirkan produk awal sebagai embrio produk yang pendidikan yang hendak dikembangkan.
2. tahap kedua adalah tahap pengembangan produk yakni mengimplementasikan produk awal dan menilainya dari sudut pandang proses pada lokasi dan subjek penelitian yang sangat terbatas.
3. tahap ketiga adalah tahap uji coba terbatas dan kalau mungkin dilanjutkan dengan uji coba yang lebih luas. Penilaian dalam uji coba ini adalah proses dan hasil belajar, diharapkan pada tahap ini peneliti melahirkan produk hipotetik.
4. tahap keempat adalah tahap validasi produk sebagai kegiatan pasca pengembangan yang terdiri atas kegiatan validasi produk untuk menilai keandalan produk hasil pengembangan dan kegiatan desiminasi dan pelaporan.

B. Sumber Belajar

Sumber belajar merupakan segala sesuatu baik berupa data, orang, atau benda yang dapat digunakan untuk memberikan kemudahan belajar siswa. Sumber belajar juga mencakup lingkungan, baik fisik dan nonfisik, manusia dan bukan manusia yang dapat dimanfaatkan oleh siswa sebagai sumber pengetahuan (Suprihatiningrum, 2016). Ketersediaan sumber belajar yang memadai dapat melengkapi (*improvement*), memelihara (*maintenance*), maupun memperkaya (*enrichment*) proses pembelajaran (Darmawan, 2014). Dengan kata lain, sumber belajar menyatakan bahwa sumber belajar merupakan semua jenis

sumber yang ada di sekitar siswa yang memungkinkan kemudahan terjadinya proses pembelajaran (Asyhar, 2012).

Ditinjau dari asal-usulnya, sumber belajar dapat dibedakan menjadi dua macam (Suprihatiningrum, 2016), yaitu:

1. Sumber belajar yang dirancang (*learning resources by design*), yaitu sumber belajar yang memang disengaja dibuat untuk tujuan pembelajaran. Sumber belajar semacam ini sering disebut bahan ajar. Contohnya: buku pelajaran, modul, LKS dan *handout*.
2. Sumber belajar yang sudah tersedia dan tinggal dimanfaatkan (*learning resources by utilization*), yaitu sumber belajar yang tidak secara khusus dirancang untuk keperluan pembelajaran, tetapi dapat ditemukan, dipilih, dan dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Contohnya: narasumber, laboratorium, studio dan sebagainya.

C. Database

Database adalah himpunan kelompok data yang saling berhubungan yang diorganisasi sedemikian rupa sehingga kelak dapat dimanfaatkan dengan cepat dan mudah (Kusrini, 2007). Lingkungan sistem *database* menekankan pada data yang tidak tergantung (*independent*) pada aplikasi yang menggunakan data tersebut (Oetomo & Handoko, 2003).

Secara umum *database* ada beberapa macam, antara lain yaitu *database* hierarkis, *database* jaringan dan *database* relasional (Kadir, 2008). *Database* relasional merupakan *database* yang populer saat ini dan telah diterapkan pada berbagai platform, dari personal komputer hingga minikomputer. Sebuah *database* relasional tersusun atas sejumlah tabel. Manfaat yang dapat diperoleh dengan menggunakan *database* (Kusrini, 2007), antara lain:

1. Kecepatan dan kemudahan (*speed*)
2. Kebersamaan pemakaian (*shareability*)
3. Pemusatan control data
4. Efisiensi ruang penyimpanan (*space*)
5. Keakuratan (*accuracy*)
6. Ketersediaan
7. Keamanan (*security*)

D. MySQL

MySQL merupakan *software* yang tergolong sebagai DBMS (*Database Management System*) dan bersifat *Open Source*. Ada dua jenis perintah dalam *MySQL* (Sano, 2005), yaitu:

1. DDL (*Data Definition Language*) adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk mendefinisikan data. Pernyataan ini dikaitkan dengan pembuatan tabel, penghapusan tabel dan lain-lain
2. DML (*Data Manipulation Language*) adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk memanipulasi/modifikasi data. Pernyataan ini dikaitkan dengan penambahan data, penghapusan data, menampilkan data dan lain-lain.

MySQL merupakan *software* yang menangani semua akses ke *database*. *MySQL* memiliki sejumlah fitur (Kadir, 2008), yaitu:

1. Multiplatform

MySQL tersedia pada beberapa platform (Windows, Linux, Unix, dan lain-lain)

2. Andal, cepat dan mudah digunakan

MySQL tergolong sebagai *database server* yang andal, dapat menangani *database* yang besar dengan kecepatan yang tinggi. Mendukung banyak sekali fungsi untuk mengakses *database* dan sekaligus mudah untuk digunakan.

3. Jaminan keamanan akses

MySQL mendukung pengamanan *database* dengan berbagai kriteria pengaksesan. *MySQL* juga mendukung konektivitas ke berbagai *software* dan dapat diakses melalui aplikasi berbasis Web.

4. Dukungan *SQL*

MySQL mendukung perintah *SQL* (*Structured Query Language*) merupakan standar dalam pengaksesan *database* relasional.

E. Bahan Kimia

Bahan kimia merupakan salah satu aset yang dimiliki oleh setiap laboratorium. Hampir semua laboratorium menggunakan bahan kimia untuk menunjang operasional. Wujudnya bermacam-macam ada yang padat, cair maupun gas. Bahan kimia juga memiliki bermacam-macam sifat yang dapat membahayakan penggunaannya antara lain beracun, mudah meledak, mudah mengaup, oksidator, dan korosif.

Setiap bahan kimia selalu memiliki MSDS (*Material Safety Data Sheet*), merupakan data keselamatan dan petunjuk dalam penggunaan bahan-bahan kimia. MSDS dibuat

sedemikian rupa, disusun secara ringkas dan skematik agar dapat digunakan sebagai informasi acuan pengguna laboratorium kimia. Informasi yang disampaikan dalam MSDS (Kristianingrum, 2011), yaitu:

1. Identitas bahan kimia yang menjelaskan nomor urut MSDS, CAS (*Chemical Abstract Services*), sinonim/nama dagang bahan kimia dan rumus kimianya.
2. Label bahaya keselamatan, diberikan dalam bentuk gambar, ada ranking bahaya 0-4.
3. Informasi bahan kimia secara singkat mengenai jenis bahan, wujud, manfaat serta bahaya-bahaya utamanya.
4. Sifat-sifat bahaya bahan kimia tersebut dari bahaya kesehatan, bahaya kebakaran dan bahaya reaktivitas.
5. Sifat-sifat fisika bahan kimia yang merupakan factor yang dapat mempengaruhi sifat bahaya suatu bahan.
6. Keselamatan dan pengamanan meliputi penanganan dan penyimpanan, tumpahan dan kebocoran, pertolongan pertama, dan pemadaman api.
7. Informasi lingkungan menjelaskan bahaya terhadap lingkungan dan bagaimana menangani limbah atau buangan bahan kimia baik bahan kimia dalam bentuk padat, cair atau gas.

Bahan kimia sangat berbahaya bagi kesehatan penggunaannya, untuk itu perlu dikelola dengan benar. Berikut merupakan panduan umum menyimpan bahan kimia di laboratorium (Kristianingrum, 2011):

1. Sediakan tempat penyimpanan khusus untuk masing-masing bahan kimia dan kembalikan bahan kimia ke tempat itu setelah digunakan.
2. Simpan bahan kimia di rak khusus penyimpanan bahan kimia.
3. Amankan rak penyimpan bahan kimia dan pastikan jiak rak memiliki bibir pembatas dibagian depan agar wadah tidak jatuh.
4. Hindari menyimpan bahan kimia diatas bangku, kecuali bahan kimia yang sedang digunakan. Hindari juga penyimpanan bahan kimia diatas lemari.
5. Jangan menyimpan bahan kimia pada rak yang tingginya lebih dari 1,5 meter.
6. Labeli semua wadah bahan kimia dengan tepat untuk membantu control inventaris.
7. Sediakan lemari asap untuk bahan kimia yang mudah menguap.
8. Simpan bahan kimia dalam kelompok-kelompok bahan kimia yang sesuai secara terpisah yang disortir berdasarkan abjad.

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini akan dikembangkan suatu *software CIMS (Chemical Inventory Management System)* untuk inventarisasi alat dan bahan kimia memanfaatkan *database* yang dibuat di MySQL. Pembacaan daripada *database* ini menggunakan suatu aplikasi yang ter-install di *handphone* berplatform android.

Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan suatu sumber belajar mandiri siswa SMK jurusan kimia analisis. Model pengembangan pada penelitian ini menerapkan model prosedural yang bersifat deskriptif (Arifin, 2012), yaitu menggariskan langkah-langkah atau prosedur yang harus diikuti untuk menghasilkan produk.

A. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan produk yang dilakukan dalam penelitian ini mengadaptasi metode penelitian pengembangan Borg & Gall. Adapun tahapan penelitian ini adalah:

1. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini dilakukan beberapa langkah antara lain:

- a. Melakukan survai lapangan ke SMK SMTI Yogyakarta, SMK N 2 Depok dan SMK Perindustrian Yogyakarta yang mengajarkan mata pelajaran manajemen laboratorium dan bagaimana SMK tersebut melakukan inventarisasi bahan kimia di laboratorium.
- b. Menentukan sasaran pengguna dari *CIMS*
- c. Menentukan *software* yang akan digunakan dalam pembuatan *CIMS*.
- d. Mengumpulkan referensi materi berupa data bahan kimia yang ada di laboratorium dan di dukung dengan buku, jurnal, maupun sumber-sumber lainnya.
- e. Mencari MSDS (*Material Safety Data Sheet*) bahan-bahan kimia untuk mengetahui informasi bahan-bahan kimia.
- f. Membuat desain *database*, desain aplikasi *CIMS* dan desain tampilan informasi bahan kimia dari hasil pembacaan *barcode*.

2. Tahap Pengembangan

Tahap ini merupakan tahap pengembangan produk yang meliputi:

- a. Penyusunan produk awal *database CIMS* dan aplikasi *CIMS* menggunakan *software MySQL* dan *software* pendukung seperti Netbean IDE, JDK (*Java Development Kit*), XAMPP, Android Studio dan *CorelDRAW X4*.
- b. Penginputan informasi dalam *database* dan melakukan pencetakan *barcode*.
- c. Peninjauan produk awal oleh ahli media dan ahli materi, hasilnya berupa masukan dan saran terhadap produk yang dikembangkan. Semua masukan dan saran dijadikan sebagai pedoman revisi produk tahap pertama.

3. Tahap Penilaian

- a. Penilaian kualitas *CIMS* dilakukan oleh enam *reviewer* (guru kimia SMK) diperoleh hasil penilaian kualitas *CIMS*, masukan dan saran. Masukan dan saran dipilah-pilah sebagai pedoman revisi produk tahap ketiga.
- b. Uji terbatas produk *CIMS* oleh siswa SMK jurusan kimia analisis dan diperoleh hasil penilaian kualitas *CIMS*.

4. Tahap Desiminasi

Mendesiminasi produk *CIMS* dalam acara FGD (*Focus Group Discussion*) yang diikuti oleh guru-guru kimia SMK di Yogyakarta.

B. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penilaian penelitian ini terdiri dari lembar masukan dari ahli media, ahli materi, serta angket untuk *reviewer* dan uji terbatas siswa. Angket yang digunakan berupa daftar isian (*checklist*) dengan skala Likert. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini merupakan adaptasi dari Romi Satria Wahono seorang dosen dan peneliti pengembangan *software* (www.romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran). Instrumen ini dengan tiga aspek kriteria penilaian yaitu, aspek keluasan dan kebenaran materi, aspek kinerja program dan aspek hasil pembacaan. Instrumen ini menggunakan lima skala penilaian kualitas *CIMS* yang dijabarkan dengan nilai sangat baik (SB), baik (B), cukup (C), kurang (K) dan sangat kurang (SK). Instrumen penilaian kualitas *CIMS* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Instrumen penilaian kualitas *CIMS*

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Keluasan dan Kebenaran Materi	Ketepatan penulisan nama dan rumus kimia setiap bahan kimia	1
		Ketepatan penulisan satuan bahan kimia	1
		Ketepatan cara inventarisasi bahan kimia	1
		Ketepatan MSDS (<i>Material Safety Data Sheet</i>) setiap bahan kimia	1
		Keluasan informasi yang ditampilkan	1
2	Kinerja Program	Kemudahan menambah data baru pada <i>database</i>	1
		Kemudahan meng- <i>edit</i> data lama di <i>database</i>	1
		Kapasitas penyimpanan dari <i>database</i>	1
		Kejelasan tampilan informasi pada <i>database</i>	1
		Kemudahan pembacaan <i>barcode</i> oleh perangkat <i>Android</i>	1
3	Tampilan Hasil Pembacaan	Kebenaran bahasa yang digunakan	1
		Ketepatan jenis dan ukuran huruf (<i>font</i>)	1
		Desain dan komposisi warna tampilan hasil pembacaan	1
		Tata letak konten hasil pembacaan	1
		Tampilan gambar	1
		Tampilan informasi pendukung	1
Jumlah			16

C. Analisis Data

1. Data Proses Pengembangan

Data pengembangan produk merupakan data deskriptif sesuai dengan pengembangan produk berupa masukan dan saran dari ahli media, ahli materi, *peer reviewer* serta *reviewer* yang digunakan sebagai acuan dalam revisi produk

2. Data Kualitas Produk

Data kualitas produk yang dihasilkan diperoleh dari penilaian oleh *reviewer* dan siswa. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis data deskriptif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengkonversikan nilai yang diperoleh dari *reviewer* dan siswa yang masih dalam bentuk data kualitatif menjadi data kuantitatif menggunakan skala Likert dengan ketentuan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ketentuan Pemberian Skor

Kriteria	Skor
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang (K)	2
Sangat Kurang (SK)	1

- b. Menghitung skor rata-rata seluruh aspek penilaian dan setiap aspek penilaian dengan rumus sebagai berikut:

$$X = \frac{x}{n}$$

Keterangan :

- X = Skor rata-rata seluruh aspek dan setiap aspek
 x = Jumlah skor seluruh aspek dan setiap aspek
 n = Jumlah *reviewer* atau siswa.

- c. Mengubah skor rata-rata menjadi data kualitatif untuk menentukan kualitas *CIMS* sesuai dengan kriteria penilaian ideal (Widoyoko, 2009), yang dijabarkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Penilaian Ideal

No.	Rentang Skor(i)	Kategori Kualitas
1.	$X_i + 1,8 sb_i < X$	Sangat Baik (SB)
2.	$X_i + 0,6 sb_i < X \leq X_i + 1,8 sb_i$	Baik (B)
3.	$X_i - 0,6 sb_i < X \leq X_i + 0,6 sb_i$	Cukup (C)
4.	$X_i - 1,8 sb_i < X \leq X_i - 0,6 sb_i$	Kurang (K)
5.	$X \leq X_i - 1,8 sb_i$	Sangat Kurang (SK)

Keterangan:

X_i = Rerata ideal, yang dicari dengan rumus:

$$X_i = (1/2) (\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terendah ideal})$$

sb_i = Simpangan baku ideal, yang dicari dengan rumus:

$$sb_i = (1/2) (1/3) (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal})$$

Skor tertinggi ideal = butir penilaian x skor tertinggi

Skor terendah ideal = butir penilaian x skor terendah

d. Menentukan kualitas *CIMS* dengan membandingkan skor rata-rata yang diperoleh dengan kriteria penilaian ideal pada Tabel 3.

e. Menghitung persentase keidealan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase Keidealan} = \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

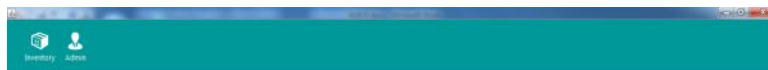
1. Hasil Pengembangan Produk

Hasil penelitian ini adalah Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) sebagai sumber belajar mandiri siswa SMK jurusan kimia analisis. Produk ini digunakan untuk menunjang mata pelajaran manajemen laboratorium pada materi inventarisasi bahan kimia agar siswa tahu bagaimana sistem pengelolaan bahan kimia di laboratorium. Untuk menjalankan Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) harus menggunakan *personal computer* dan *handphone Android*. *Personal computer* digunakan sebagai pengolah *database* bahan kimia sedangkan *handphone Android* digunakan untuk membaca tampilan informasi bahan kimia dengan cara *menscan barcode* menggunakan aplikasi (SIBaKi) yang telah *terdownload*.

Ada beberapa langkah dalam pengoperasian Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) antara lain :

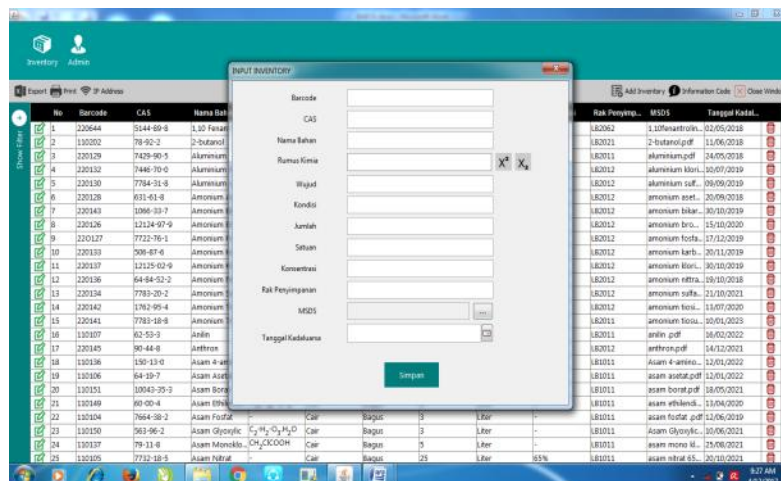
- a. *Personal computer* harus menginstal aplikasi *JRE (Java Runtime Environment)* dan aplikasi *XAMPP*. Aplikasi *JRE* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman. *XAMPP* digunakan untuk menjalankan *MySQL* sehingga *database* dapat ditambah, *diedit*, dan dihapus.
- b. Menginstal aplikasi Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) setelah itu klik folder *dist*. *Dist* adalah folder yang berisikan file-file yang telah *degenerate* oleh *java compiler*.

Setelah Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) terinstall, selanjutnya klik *inventory* untuk memulai *penginputan* data bahan kimia.



Gambar 1. Tampilan Awal Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi).

Untuk mulai melakukan inventarisasi bahan kimia klik *icon add inventory* dan *input* informasi data bahan kimia meliputi *barcode*, nama bahan, rumus kimia, wujud, kondisi, jumlah, satuan, konsentrasi, MSDS bahan kimia dan tanggal kadaluarsa bahan kimia tersebut.

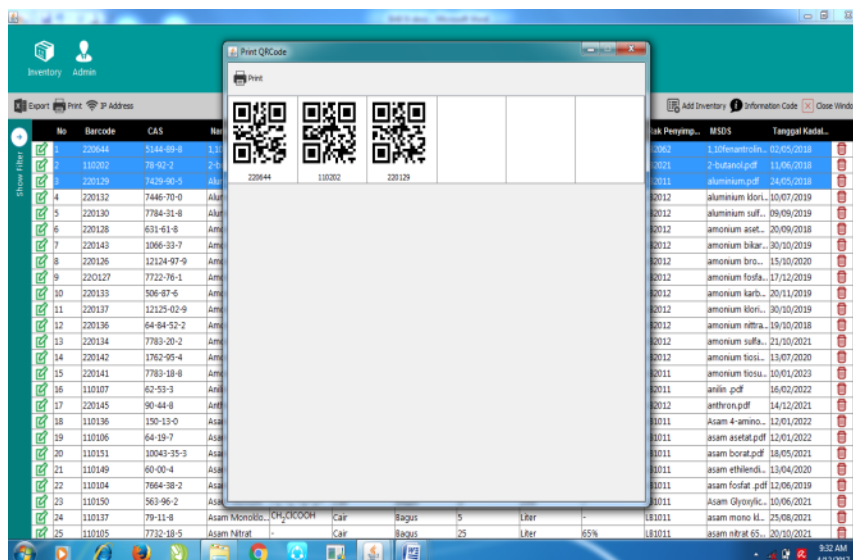


Gambar 2. Tampilan *Add Inventory* Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi)



Gambar 3. Tampilan *Database* Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi).

Selanjutnya *barcode* bahan kimia dalam Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) dicetak dengan cara mengklik beberapa nama bahan kimia yang ingin dicetak *barcodenya* selanjutnya klik kanan pilih print QRCode.

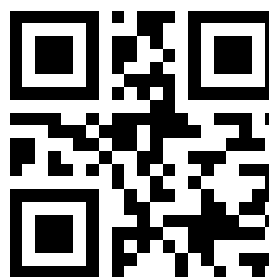


Gambar 4. Tampilan *Barcode* yang Siap di Print.

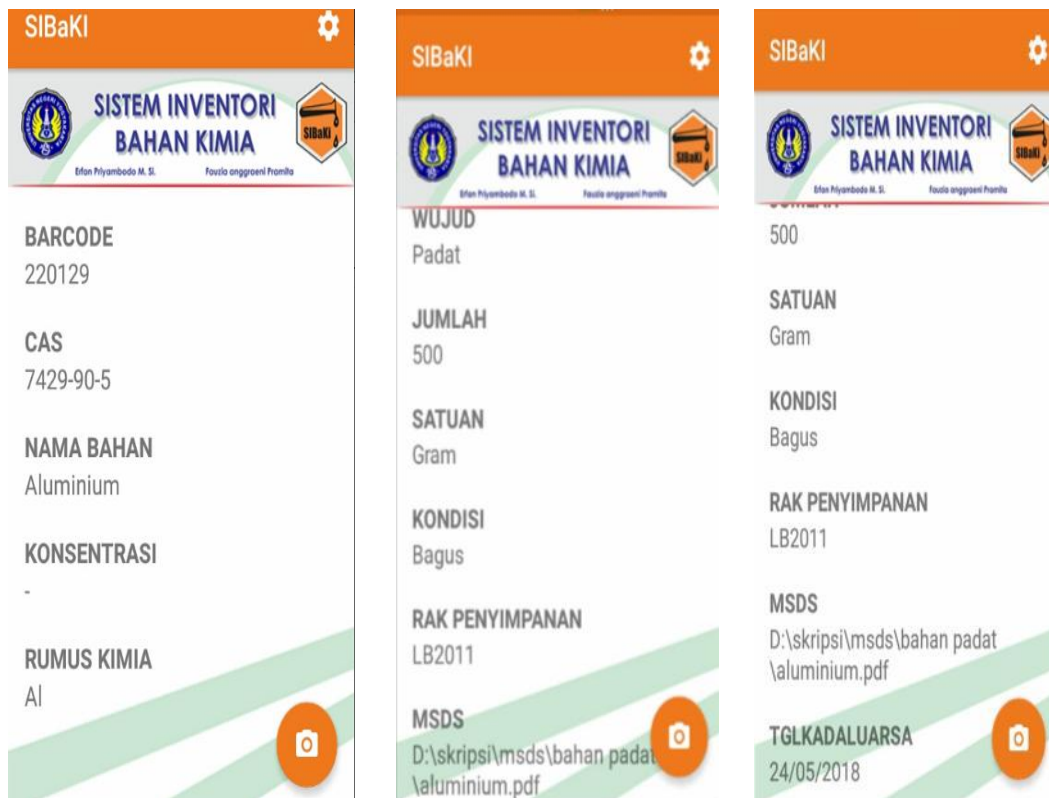
Barcode berfungsi untuk mengetahui informasi bahan kimia dan mengakses data dari *database*. Cara menscan *barcode* yaitu dengan mendownload aplikasi SIBaKi menggunakan *handphone Android* setelah itu menyamakan IP address *handphone Android* dengan IP address *personal computer* dan gunakan jaringan yang sama. Scan *barcode* secara otomatis atau manual dengan menyebutkan nomer *barcode* bahan kimia.



Gambar 5. Aplikasi SIBaKi



Gambar 6. Contoh *Barcode* Aluminium



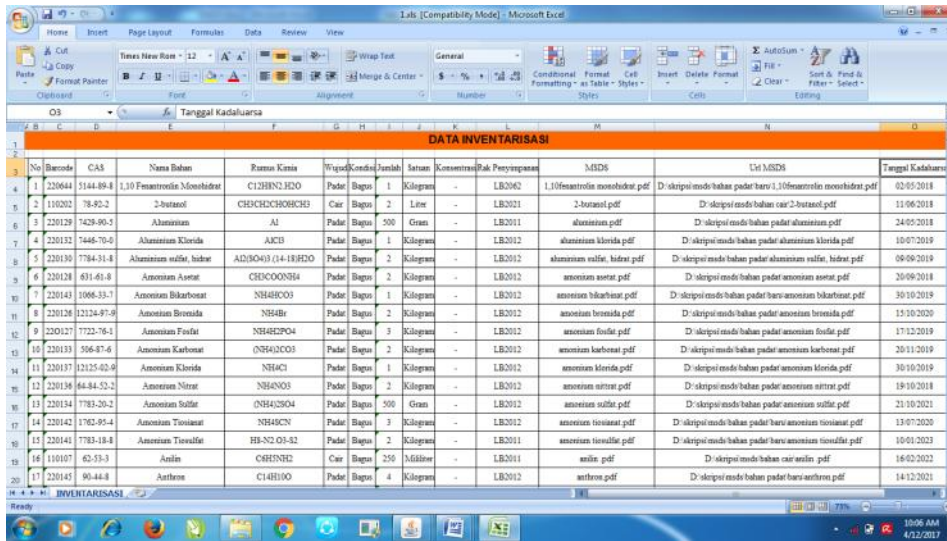
Gambar 7. Tampilah Hasil *Scan Barcode*

Hasil tampilan pembacaan di *handphone* Android seperti pada Gambar 7. Untuk mengetahui keterangan MSDS, pengguna dapat meng-klik *link* MSDS pada tampilan yang ada di *handphone*. Adapun tampilan MSDS seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilah MSDS Aluminium di *handphone*.

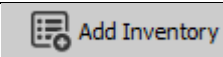


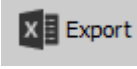
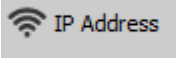
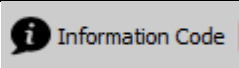
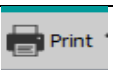

Data pada *database* dapat dirubah dalam Microsoft Office Excel yaitu dengan mengklik *icon export* maka *database* secara langsung akan *terexport* dalam Microsoft Office Excel.



Gambar 9. Tampilan *Database* Dalam Microsoft Office Excel.

Icon-icon yang perlu dipahami dalam *Database* Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) antara lain:

Tabel 3. Daftar *Icon* Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi)

Icon	Pengertian
	untuk menginput data bahan kimia yang meliputi <i>barcode</i> , CAS, nama bahan kimia, rumus kimia, wujud, kondisi, jumlah, satuan, konsentrasi bahan, rak penyimpanan dan MSDS
	Untuk mengedit data bahan kimia sehingga data dapat <i>terupdate</i> .
	Untuk menghapus data bahan kimia .
	Untuk <i>export database</i> dalam Microsoft Office Excel.
	Nomor IP penghubung <i>personal computer</i> dengan <i>handphone Android</i> .
	Untuk menjelaskan keterangan <i>barcode</i> dan kode rak penyimpanan agar pengguna mengetahui arti kode <i>barcode</i> dan kode rak penyimpan bahan kimia.
	Untuk menngeprint <i>barcode</i>
	Untuk mencari informasi dalam <i>database</i> secara cepat berdasarkan <i>barcode</i> , nomor CAS, nama bahan, rumus kimia, wujud, kondisi, jumlah, satuan , konsentrasi.

2. Hasil Penilaian Oleh *Reviewer* dan Siswa

Penilaian kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) dilakukan oleh *reviewer* yaitu enam guru kimia dari SMK SMTI Yogyakarta, SMK N 1 Panjatan, SMK N 2 Depok dan uji coba secara terbatas oleh lima belas siswa SMK SMTI Yogyakarta jurusan kimia analisis. Penilaian yang telah dilakukan menggunakan instrumen yang sama berupa angket dengan tiga aspek kriteria penilaian. Hasil penilaian kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) oleh *reviewer* dan siswa dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Hasil Penilaian Kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) oleh *Reviewer*.

<i>Reviewer</i>	Aspek			Jumlah
	I	II	III	
1	24	23	27	74
2	23	24	26	73
3	24	23	27	74
4	22	23	28	73
5	24	24	28	76
6	23	25	27	75
Jumlah	140	142	163	445

Tabel 6. Hasil Penilaian Kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) oleh Siswa.

Siswa	Aspek			Jumlah
	I	II	III	
1	20	22	24	66
2	20	20	24	64
3	22	20	23	65
4	21	22	26	69
5	22	24	24	70
6	25	22	27	74
7	22	22	27	71
8	25	21	24	70
9	24	23	29	76
10	25	21	24	70
11	20	22	24	66
12	23	23	25	71
13	23	23	26	72
14	23	19	27	69
15	25	23	24	72
Jumlah	340	327	378	1045

Keterangan:

Aspek I : Keluasan dan Kebenaran Materi

Aspek I : Kinerja Program

Aspek III : Tampilan Hasil Pembacaan

B. Analisis Data dan Pembahasan

Data pertama yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu data proses pengembangan Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) yang berupa masukan dan saran dari ahli media dan ahli materi. Masukan dipilah-pilah untuk dijadikan pedoman revisi tahap kedua. Produk yang telah melewati revisi tahap kedua ditinjau dan dinilai oleh enam *reviewer* (guru kimia SMK) untuk memperoleh penilaian kualitas produk masukan dan saran sebagai pedoman revisi tahap ketiga dan selanjutnya dilakukan uji coba secara terbatas oleh lima belas siswa SMK jurusan kimia analisis.

1. Data Proses Pengembangan

Pengembangan Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) menggunakan model pengembangan *research and development* (R&D) dengan model penelitian pengembangan Borg & Gall yang dimodifikasi dan disederhanakan berdasarkan kebutuhan peneliti menjadi empat tahap dan dijabarkan sebagai berikut:

a. Tahap Perencanaan

Sebelum membuat rencana produk yang akan dikembangkan peneliti melakukan survei ke beberapa SMK yang memiliki jurusan kimia analisis dan mengajarkan mata pelajaran manajemen laboratorium yaitu di SMK SMTI Yogyakarta, SMK N 2 Depok, dan SMK Perindustrian Yogyakarta. Permasalahan yang banyak dihadapi beberapa SMK tersebut adalah sistem manajemen pengelolaan inventarisasi laboratorium yang belum baik dan masih menggunakan sistem pencatatan manual. Siswa hanya diajarkan teori bagaimana cara melakukan pengelolaan laboratorium namun mereka tidak mengerti secara praktiknya. Permasalahan ini yang diangkat oleh peneliti agar dapat diatasi dan dijadikan sebagai media pembelajaran oleh guru kimia.

Peneliti selanjutnya menentukan sasaran pengguna produk dan *software* pengembangan produk. *Software* yang digunakan dalam pengembangan produk ini adalah *software MySQL*. Peneliti memilih *software MySQL* karena belum ada *software* yang dikembangkan sebagai media pembelajaran inventarisasi dan *software MySQL* merupakan *software* pengolah *database* yang memiliki kapasitas penyimpanan data hingga tak terhingga. *Software* ini mudah digunakan dan aman. Peneliti selanjutnya mengumpulkan

referensi materi berupa data bahan kimia yang ada dilaboratorium dan di dukung dengan buku, jurnal, maupun sumber-sumber lainnya. Merancang desain *database*, desain aplikasi SIBaKi, dan desain tampilan informasi bahan kimia dari hasil pembacaan *barcode* Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi).

b. Tahap Pengembangan

Menyusun produk awal *database* Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) dan aplikasi SIBaKi menggunakan *software MySQL* dan *software* pendukung seperti Netbean IDE, JDK (*Java Development Kit*), XAMPP, Android Studio dan *CorelDRAW X4*.

Selanjutnya peneliti mulai melakukan inventarisasi dengan *menginput* informasi data bahan kimia dalam *database* dan pencetakan *barcode* bahan kimia. Tahap ini merupakan tahap pengembangan produk Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi).

Produk awal ditinjau oleh ahli media dan ahli materi, hasilnya berupa masukan dan saran terhadap produk yang dikembangkan. Semua masukan dan saran dijadikan sebagai pedoman revisi produk tahap pertama. Selanjutnya hasil revisi produk tahap pertama ditinjau oleh lima orang *peer reviewer* (teman sejawat). Hasil masukan dan saran dipilah-pilah sebagai pedoman revisi produk tahap kedua.

c. Tahap Penilaian

Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) yang telah revisi tahap kedua selanjutnya dinilai kepada *reviewer* dan siswa. *Reviewer* dari penilaian produk ini adalah enam guru kimia dari SMK SMTI Yogyakarta, SMK N 1 Panjatan, dan SMK N 2 Depok diperoleh hasil penilaian kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi), masukan dan saran. Masukan dan saran dipilah-pilah sebagai pedoman revisi produk tahap ketiga. Selanjutnya penilaian kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) yang kedua yaitu dengan melakukan uji terbatas produk oleh lima belas siswa SMK jurusan kimia analisis sehingga produk ini memiliki dua penilaian kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) yaitu dari *reviewer* (guru kimia SMK) dan siswa SMK.

d. Tahap Desiminasi

Mensosialisasikan dan mendesiminasikan produk Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) dalam acara FGD (*Focus Group Discussion*) yang diikuti oleh guru-guru kimia SMK di Yogyakarta. Selanjutnya peneliti membuat laporan akhir hasil penelitian pengembangan Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi).

2. Penilaian Kualitas Produk

Kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) sebagai sumber belajar mandiri siswa SMK jurusan kimia analisis berdasarkan penilaian *reviewer* (guru kimia SMK) dan lima belas siswa SMK pada seluruh aspek penilaian menghasilkan perhitungan dan persentase keidealan produk. Hasil perhitungan *reviewer* skor rata-rata X 74,17 dan hasil perhitungan siswa skor rata-rata X 69,4. Skor rata-rata X keduanya menunjukkan bahwa kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) dalam kriteria Sangat Baik (SB) karena berada pada rentang skor $X > 67,206$. Skor maksimal penilaian kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) adalah 80, sehingga persentase keidealan penilaian *reviewer* sebesar 86,75% dan persentase keidealan penilaian siswa sebesar 86,75%. Rincian hasil penilaian oleh *reviewer* dan siswa dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Penilaian Kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) oleh *Reviewer*

	Aspek			Jumlah
	I	II	III	
Jumlah Butir	5	5	6	16
Skor Rata-rata (X)	23,33	23,67	27,167	74,17
Skor Maksimal	25	25	30	80
Rentang Skor	$X > 20,994$	$X > 20,994$	$X > 25,2$	$X > 67,206$
Keterangan	Sangat Baik (SB)	Sangat Baik (SB)	Sangat Baik (SB)	Sangat Baik (SB)
Persentase Keidealan	93,32 %	94,67 %	90,56 %	92,71 %

Keterangan:

Aspek I : Keluasan dan Kebenaran Materi

Aspek II : Kinerja Program

Aspek III : Tampilan Hasil Pembacaan

Tabel 7. Penilaian Kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) oleh Siswa

	Aspek			Jumlah
	I	II	III	
Jumlah Butir	5	5	6	16
Skor Rata-rata (X)	22,67	21,8	24,93	69,4
Skor Maksimal	25	25	30	80
Rentang Skor	$X > 20,994$	$X > 20,994$	$20,4 < X \leq 25,2$	$X > 67,206$
Keterangan	Sangat Baik (SB)	Sangat Baik (SB)	Baik (B)	Sangat Baik (SB)
Persentase Keidealan	90,68 %	87,2 %	83,1 %	86,75%

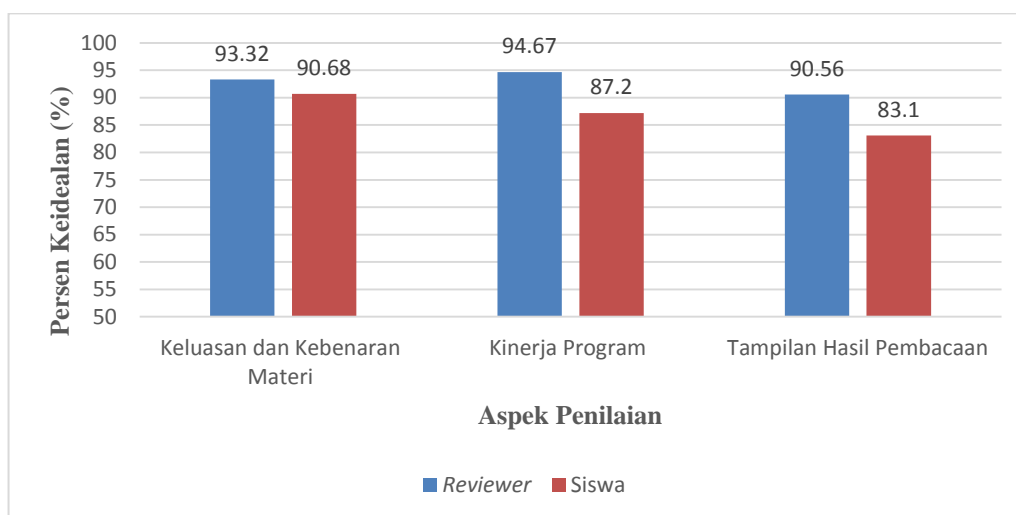
Keterangan:

Aspek I : Keluasan dan Kebenaran Materi

Aspek II : Kinerja Program

Aspek III : Tampilan Hasil Pembacaan

Rincian dari Tabel 7 dapat dibuat diagram perbandingan persentase keidealan masing-masing aspek penilaian Kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi), baik berdasarkan penilaian *reviewer* maupun berdasarkan penilaian siswa disajikan pada Gambar 17. Gambar 17 menunjukkan perbandingan persentase keidealan yang lebih jelas berdasarkan penilaian *reviewer* dapat diurutkan bahwa aspek kinerja program memiliki persentase keidealan yang paling tinggi sebesar 94,67% selanjutnya aspek keluasan dan kebenaran materi memiliki persentase keidealan sebesar 93,32% dan aspek tampilan hasil pembacaan memiliki persentase keidealan terendah sebesar 90,56% dan berdasarkan penilaian siswa aspek paling tinggi adalah aspek keluasan dan kebenaran materi memiliki persentase keidealan sebesar 90,68%, selanjutnya aspek kinerja program memiliki persentase keidealan sebesar 87,2% dan paling rendah sama dengan penilaian *reviewer* yaitu aspek tampilan hasil pembacaan memiliki persentase keidealan sebesar 83,1%.



Gambar 10. Perbandingan Persentase Keidealan Hasil Penilaian *Reviewer* dan Siswa.

Secara menyeluruh persentase keidealan tertinggi adalah aspek kinerja program yang menunjukkan bahwa produk Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) sangat mudah digunakan, mulai dari menginput, mengedit, menyimpan, membaca tampilan informasi dalam *database* dan mudahnya pembacaan *barcode* oleh *handphone Android*. Persentase keidealan terendah adalah aspek tampilan dan hasil pembacaan yang meliputi kebenaran

bahasa yang digunakan, jenis dan ukuran huruf (*font*), desain tampilan dan komposisi warna, tata letak konten hasil pembacaan *barcode* meliputi kebenaran bahasa yang digunakan, jenis dan ukuran huruf, desain tampilan dan komposisi warna, gambar dan informasi pendukung yang ditampilkan.

a. Aspek Keluasan dan Kebenaran Materi

Aspek keluasan dan kebenaran materi terdiri dari lima indikator penilaian, yaitu ketepatan penulisan nama dan rumus kimia setiap bahan kimia, ketepatan penulisan satuan bahan kimia, ketepatan cara inventarisasi bahan kimia, ketepatan MSDS (*Material Safety Data Sheet*) dan Keluasan informasi yang ditampilkan. Rincian hasil penilaian setiap indikator untuk aspek keluasan dan kebenaran materi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Penilaian Aspek Keluasan dan Kebenaran Materi

No	Indikator	Skor rata-rata	
		Reviewer	Siswa
1	Ketepatan penulisan nama dan rumus kimia setiap bahan kimia	5	4,67
2	Ketepatan penulisan satuan bahan kimia	4,7	4,67
3	Ketepatan cara inventarisasi bahan kimia	4,3	4,47
4	Ketepatan MSDS (<i>Material Safety Data Sheet</i>) setiap bahan kimia	5	4,67
5	Keluasan informasi yang ditampilkan	4,2	4,2
Jumlah		23,33	22,67
Rentang skor		$X > 20,994$	$X > 20,994$
Kriteria kualitas		Sangat Baik (SB)	Sangat Baik (SB)
Skor maksimal		25	25
Persentase Keidealan		93,32 %	90,68 %

Berdasarkan perhitungan di atas, jumlah skor penilaian *reviewer* sebesar 23,33 sedangkan jumlah skor penilaian siswa sebesar 22,67. Jika dibandingkan dengan tabel kriteria penilaian ideal (Lampiran 6), kedua skor ini mempunyai kriteria Sangat Baik (SB) karena berada pada rentang skor $X > 20,994$. Skor maksimal untuk aspek ini adalah 25, sehingga persentase keidealan aspek keluasan dan kebenaran materi Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) berdasarkan penilaian *reviewer* adalah sebesar 93,32% dan persentase keidealan berdasarkan penilaian siswa sebesar 90,68%.

Indikator pertama ketepatan penulisan nama dan rumus kimia setiap bahan kimia mendapatkan skor rata-rata (X) 5 dari penilaian *reviewer* dan berdasarkan penilaian siswa

mendapatkan skor rata-rata (X) 4,67. Jika kedua skor rata-rata (X) tersebut dibandingkan dengan tabel kriteria penilaian ideal (Lampiran 6) maka hasil skor rata-rata (X) penilaian *reviewer* dan siswa mempunyai kriteria penilaian Sangat Baik (SB). Hal ini menunjukkan bahwa penulisan nama dan rumus kimia dalam *database* Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) sudah sesuai dan mengacu dengan MSDS (*Material Safety Data Sheet*) yang digunakan. MSDS (*Material Safety Data Sheet*) merupakan informasi pendukung yang sangat membantu *reviewer* dan siswa untuk mengetahui secara lengkap karakteristik bahan kimia sehingga dapat dijadikan sebagai sumber belajar mandiri karena sangat mudah dan gratis dalam mendownloadnya. Rata-rata setiap siswa saat ini hampir semuanya memiliki *handphone Android* yang dapat digunakan untuk mendownload MSDS (*Material Safety Data Sheet*) dalam bentuk pdf, dengan adanya fasilitas MSDS (*Material Safety Data Sheet*) siswa diharapkan dapat belajar karakteristik bahan kimia dengan mandiri.

Indikator kedua ketepatan penulisan satuan bahan kimia mendapatkan skor rata-rata (X) 4,7 dari penilaian *reviewer* dan berdasarkan penilaian siswa mendapatkan skor rata-rata (X) 4,67. Jika kedua skor rata-rata (X) tersebut dibandingkan dengan tabel kriteria penilaian ideal (Lampiran 6) maka hasil skor rata-rata (X) penilaian *reviewer* dan siswa mempunyai kriteria penilaian Sangat Baik (SB). Hal ini menunjukkan bahwa satuan bahan kimia yang dituliskan dalam *database* Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) sangat tepat dan sudah sesuai dengan wujud bahan kimia yang terinput. Jika bahan kimia tersebut dalam wujud padat (*solid*) peneliti menggunakan satuan kilogram atau gram, jika bahan kimia tersebut dalam wujud cair (*liquid*) peneliti menggunakan satuan liter.

Indikator ketiga ketepatan cara inventarisasi bahan kimia berdasarkan penilaian *reviewer* skor rata-rata (X) 4,3 mempunyai kriteria penilaian yang Sangat Baik (SB). Berdasarkan penilaian siswa skor rata-rata (X) 4,47 mempunyai kriteria penilaian Sangat Baik (SB) hal ini sama seperti hasil penilaian *reviewer*. Cara melakukan inventarisasi dalam produk ini mengacu pada prosedur pengelolaan laboratorium kimia yang baik dan benar agar laboran, guru atau siswa dapat menggunakan produk ini. Inventarisasi yang dilakukan sebenarnya sama seperti melakukan inventarisasi manual (pencatatan dalam buku) namun produk ini menggunakan media pengembangan *software MySQL* yaitu menginput data menggunakan *personal computer* agar lebih efisien dalam melakukan inventarisasi dan mudah digunakan. Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) dapat mengexport *database* ke dalam *excel* dan langsung dapat dicetak untuk dijadikan laporan pengadaan bahan kimia.

Indikator keempat ketepatan MSDS (*Material Safety Data Sheet*) setiap bahan kimia berdasarkan penilaian *reviewer* skor rata-rata (X) 5 dan penilaian siswa skor rata-rata (X) 4,67. Hasil kedua skor rata-rata (X) Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) mempunyai kriteria penialain Sangat Baik (SB). MSDS yang di lampirkan dalam *database* Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) sudah sesuai dengan nama bahan kimia yang *terinput*.

Indikator kelima keluasan informasi yang ditampilkan, berdasarkan penilaian *reviewer* dan siswa memiliki skor rata-rata (X) yang sama sebesar 4,2. Jika dibandingkan dengan tabel kriteria penilaian ideal (Lampiran 6) maka kriteria penilaian Baik (B). Informasi yang ditampilkan dari hasil pembacaan *barcode* sudah mencakup dan mewakili materi manajemen laboratorium di SMK yang berkaitan dengan sistem inventori khususnya untuk bahan kimia di laboratorium kimia.

b. Aspek Kinerja Program

Aspek kinerja program terdiri dari lima indikator penilaian, yaitu kemudahan menambah data baru pada *database*, kemudahan mengedit data lama di *database*, kapasitas penyimpanan dari *database*, kejelasan tampilan informasi pada *database* dan kejelasan tampilan informasi pada *database*. Rincian hasil penilaian setiap indikator untuk aspek kinerja program dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 9. Penilaian Aspek Kinerja Program

No	Indikator	Skor rata-rata	
		<i>Reviewer</i>	Siswa
1	Kemudahan menambah data baru pada <i>database</i>	5	4,27
2	Kemudahan mengedit data lama di <i>database</i>	4,7	4,27
3	Kapasitas penyimpanan dari <i>database</i>	5	4,33
4	Kejelasan tampilan informasi pada <i>database</i>	4,5	4,53
5	Kemudahan pembacaan <i>barcode</i> oleh perangkat <i>Android</i>	4,5	4,4
Jumlah		23,67	21,8
Rentang skor		$X > 20,994$	$X > 20,994$
Kriteria kualitas		Sangat Baik (SB)	Sangat Baik (SB)
Skor maksimal		25	25
Persentase Keidealn		94,67 %	87,2 %

Berdasarkan perhitungan di atas, jumlah skor penilaian *reviewer* sebesar 23,67 sedangkan jumlah skor penilaian siswa sebesar 21,8. Jika dibandingkan dengan tabel kriteria penilaian ideal (Lampiran 6), kedua skor ini mempunyai kriteria Sangat Baik (SB)

karena berada pada rentang skor $X > 20,994$. Skor maksimal untuk aspek ini adalah 25, sehingga persentase keidealan aspek kinerja program Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) berdasarkan penilaian *reviewer* adalah sebesar 94,67% dan persentase keidealan berdasarkan penilaian siswa sebesar 87,2%.

Indikator pertama kemudahan dalam menambah data baru pada *database* berdasarkan penilaian *reviewer* skor rata-rata (X) 5 dan mempunyai kriteria penilaian Sangat Baik (SB) sedangkan berdasarkan penilaian siswa skor rata-rata (X) 4,27 dan mempunyai kriteria penilaian Sangat Baik (SB) juga. Produk Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) sangat mudah untuk melakukan penambahan data baru pada *database* dengan cara mengeklik *icon add inventory* yang berada disebelah pojok kanan atas, pengguna Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) dapat menambahkan data baru dan akan *terinput* dalam waktu yang singkat. Penambahan data baru ini secara otomatis *terinput* dalam *database* sesuai urutan nama abjad bahan kimia yang di tambahkan. Semua tabel dalam *add inventory* harus terisi lengkap, jika ada tabel yang kosong atau tidak terisi maka data tidak berhasil *terinput*. Pada tabel *barcode* harus diisi dengan nomor *barcode* yang berbeda, jika nomor *barcode* yang *diinputkan* sama maka akan muncul pemberitahuan bila *barcode* tidak dapat terbentuk karena sudah ada *barcode* yang bernomor sama. Hasil skor rata-rata (X) penilaian *reviewer* menunjukan jika Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) sangat mudah untuk melakukan penambahan data baru pada *database*. Produk ini menunjukan bahwa tidak hanya siswa yang diberi kemudahan namun guru kimia sangat terbantu dengan adanya penunjang media pembelajaran Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi).

Indikator kedua kemudahan dalam mengedit data lama di *database*, hasil skor rata-rata (X) penilaian *reviewer* adalah sebesar 4,7 dan hasil skor rata-rata (X) penilaian siswa adalah sebesar 4,27. Kedua skor rata-rata (X) hasil penilaian *reviewer* dan siswa mempunyai kriteria penilaian yang sama yaitu Sangat Baik (SB) . Sangat mudah untuk melakukan *edit* data lama dalam *database* Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi), cukup dengan mengeklik *icon edit* berwarna hijau yang terletak disebelah kiri tabel nomor, data dapat *diedit* dan setelah selesai mengeditnya maka data akan *terupdate* dalam waktu yang singkat. Jika ingin menghilangkan data lama dalam *database* cukup dengan mengeklik *icon delete* bergambar tempat sampah berwarna merah yang ada dibeleleh kanan tabel MSDS (*Material Safety Data Sheet*). *Icon edit* data dalam *database* sangat mudah diakses dan terbukti dalam waktu yang singkat data baru dapat *terupdate*.

Indikator ketiga kapasitas penyimpanan dari *database*, berdasarkan hasil penilaian *reviewer* skor rata-rata (X) 5 dan mempunyai kriteria penilaian Sangat Baik (SB). Sedangkan hasil penilaian siswa skor rata-rata (X) 4,33 dan mempunyai kriteria penilaian Sangat Baik (SB) juga. Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) dikembangkan menggunakan *software MySQL* yang memiliki kelebihan menyimpan data hingga tak terhingga. Hal ini menunjukkan jika *database* yang terinput dalam Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) dapat ribuan maupun puluhan data. Salah satu kelebihan dari produk Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) adalah kapasitas penyimpanan data dalam *database*.

Indikator keempat kejelasan tampilan informasi pada *database*. Skor rata-rata (X) penilaian *reviewer* adalah sebesar 4,5 dan skor rata-rata (X) penilaian siswa adalah sebesar 4,53. Kedua skor rata-rata (X) hasil penilaian *reviewer* dan siswa mempunyai kriteria penilaian yang sama yaitu Sangat Baik (SB). Hal ini menunjukkan bahwa *database* Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) sangat jelas diterima oleh penggunaanya. Informasi yang disampaikan juga diterima oleh sasaran.

Indikator kelima kemudahan pembacaan *barcode* oleh perangkat *Android*, berdasarkan penilaian *reviewer* skor rata-rata (X) 4,5 dan hasil penilaian siswa skor rata-rata (X) 4,4. Kedua skor rata-rata (X) hasil penilaian *reviewer* dan hasil penilaian siswa menunjukkan bahwa indikator ini mempunyai kriteria penilaian Sangat Baik (SB). *Reviewer* dan siswa dengan mudah melakukan *scan barcode* menggunakan perangkat *Android* khususnya *handphone* dengan sistem pengoperasian *Android*. Sebelum menscan *barcode* hal yang terlebih dahulu dilakukan adalah menginstal aplikasi SIBaKi dalam *handphone Android*. Setelah itu menyambungkan *wifi handphone* dengan *personal computer* atau sebaliknya agar dalam satu jaringan, selanjutnya menyamakan IP Address *handphone* dengan *personal computer*. IP Address yang telah disamakan dapat segera untuk menscan *barcode* dan informasi bahan kimia akan segera muncul dilayar *handphone Android*.

c. Aspek Hasil Pembacaan

Aspek hasil pembacaan terdiri dari enam indikator penilaian, yaitu kebenaran bahasa yang digunakan, ketepatan jenis dan ukuran huruf (*font*), desain dan komposisi warna tampilan hasil pembacaan, tata letak konten hasil pembacaan, tampilan gambar, tampilan informasi pendukung. Rincian hasil penilaian setiap indikator untuk aspek hasil pembacaan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 10. Penilaian Aspek Hasil Pembacaan

No	Indikator	Skor rata-rata	
		Reviewer	Siswa
1	Kebenaran bahasa yang digunakan	4,8	4,27
2	Ketepatan jenis dan ukuran huruf (<i>font</i>)	4,2	4,07
3	Desain dan komposisi warna tampilan hasil pembacaan	4,3	4,13
4	Tata letak konten hasil pembacaan	4,5	4
5	Tampilan gambar	4,5	4,2
6	Tampilan informasi pendukung	4,8	4,27
Jumlah		27,167	24,93
Rentang skor		$X > 25,2$	$20,4 < X \leq 25,2$
Kriteria kualitas		Sangat Baik (SB)	Baik (B)
Skor maksimal		30	30
Persentase Keidealan		90,56 %	83,1 %

Berdasarkan perhitungan di atas, jumlah skor penilaian *reviewer* sebesar 27,167 sedangkan jumlah skor penilaian siswa sebesar 24,93. Jika dibandingkan dengan tabel kriteria penilaian ideal (Lampiran 6), kedua skor ini mempunyai kriteria penilaian yang berbeda. Skor hasil penilaian *reviewer* mempunyai kriteria penilaian kualitas Sangat Baik (SB) dengan rentang skor $X > 25,2$ sedangkan skor hasil penilaian siswa mempunyai kriteria penilaian kualitas Baik (B) dengan rentang skor $20,4 < X \leq 25,2$. Skor maksimal untuk aspek ini adalah 30, sehingga persentase keidealan aspek kinerja program Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) berdasarkan penilaian *reviewer* adalah sebesar 90,56% dan persentase keidealan berdasarkan penilaian siswa sebesar 83,1%. Penilaian aspek hasil pembacaan berdasarkan penilaian *reviewer* dan siswa terdapat perbedaan kriteria penilaian kualitas produk. Hal ini dapat diuraikan dalam setiap indikator aspek.

Indikator pertama kebenaran bahasa yang digunakan dalam tampilan hasil pembacaan Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi). Skor rata-rata (X) hasil penilaian *reviewer* adalah sebesar 4,8 dan skor rata-rata (X) hasil penilaian siswa adalah sebesar 4,27. Kedua skor rata-rata (X) tersebut mempunyai kriteria penilaian Sangat Baik (SB) hal ini menunjukkan bahwa tampilan hasil pembacaan sudah menggunakan bahasa yang benar karena informasi yang disampaikan mengikuti penulisan tata kalimat Bahasa Indonesia yang benar dan tidak menimbulkan penafsiran ganda. Informasi yang disampaikan dalam tampilan hasil pembacaan juga dapat diterima dan dimengerti oleh pembaca.

Indikator kedua ketepatan jenis dan ukuran huruf (*font*) dalam tampilan hasil pembacaan *barcode* dalam layar *handphone Android*. Berdasarkan hasil penilaian *reviewer* skor rata-rata (X) 4,2 sedangkan hasil penilaian siswa skor rata-rata (X) 4,07. Kedua skor rata-rata (X) hasil penilaian *reviewer* dan hasil penilaian siswa mempunyai kriteria penilaian Baik (B). Jenis huruf yang digunakan dalam Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) hanya ada satu jenis huruf yaitu arial dan ukuran huruf (*font*) sepuluh. Hal ini merupakan keterbatasan dari produk Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi). Bagi guru kimia yang berusia tua ukuran huruf yang sering menjadi keluhan, namun bagi siswa tidak banyak yang mengeluhkan tentang ukuran huruf (*font*) karena kesehatan mata siswa belum terganggu dan informasi yang disampaikan masih terbaca jelas dan mereka menganggap bahwa jenis dan ukuran huruf (*font*) sudah proposional.

Indikator ketiga desain dan komposisi warna tampilan hasil pembacaan. Berdasarkan hasil penilain *reviewer* skor rata-rata (X) 4,3 dan mempunyai kriteria penilaian Sangat Baik (SB) sedangkan hasil penilaian siswa skor rata-rata (X) 4,13 dan mempunyai kriteria penilaian Baik (B). Hal ini menunjukkan perbedaan kriteria penilaian antara hasil penilaian *reviewer* dengan hasil penilaian siswa. Menurut *reviewer* desain tampilan hasil pembacaan *barcode* sudah sangat proposional dan kombinasi warna menarik karena menggunakan kombinasi warna yang tidak terlalu mencolok namun hal ini berdeda dengan siswa yang masih berusia muda, mereka menilai jika desain tampilan hasil pembacaan sudah proposional namun kombinasi warna kurang menarik karena tidak menggunakan kombinasi warna yang cerah.

Indikator keempat tata letak konten hasil pembacaan, berdasarkan penilaian *reviewer* skor rata-rata (X) 4,5 dan mempunyai kriteria penilaian Sangat Baik (SB) sedangkan hasil penilaian siswa skor rata-rata (X) 4 dan mempunyai kriteria penilaian Baik (B). Adanya perbedaan antara hasil kriteria penilaian *reviewer* dan penilaian siswa. Berdasarkan penilaian *reviewer* tata letak konten tampilan hasil pembacaan yang muncul dalam layar *handphone Android* sudah sesuai dengan urutan dalam *database* Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) namun berdasarkan penilaian siswa letak konten tampilan hasil pembacaan kurang kreatif dan kurang menarik walaupun sudah sesuai dengan urutan dalam *database* Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) .

Indikator kelima tampilan gambar, berdasarkan penilaian *reviewer* skor rata-rata (X) 4,5 dan mempunyai kriteria penilaian Sangat Baik (SB) sedangkan hasil penilaian siswa skor rata-rata (X) 4,2 dan mempunyai kriteria penilaian Baik (B). Kriteria penilaian

reviewer dan kriteria penilaian siswa berbeda, hal ini menunjukkan bahwa menurut penilaian *reviewer* kualitas gambar sudah sangat baik dan dapat dilihat dengan jelas. Dalam tampilan hasil pembacaan hanya terdapat gambar logo Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) dan logo Universitas Negeri Yogyakarta. Desain gambar dalam tampilan sangat simple dan terkesan resmi. Sedangkan menurut penilaian siswa kualitas gambar baik dan dapat dilihat dengan jelas tetapi siswa berharap agar ada tambahan gambar animasi yang lucu agar tampilan hasil pembacaan lebih menarik.

Indikator keenam tampilan informasi pendukung, skor rata-rata (X) penilaian *reviewer* sebesar 4,8 dan mempunyai kriteria penilaian Sangat Baik (SB) . Skor rata-rata (X) penilaian siswa sebesar 4,27 dan mempunyai kriteria penilaian Baik (B). Adanya perbedaan antara kriteria penilaian *reviewer* dengan kriteria penilaian siswa. Hasil penilaian *reviewer* menunjukkan jika MSDS (*Material Safety Data Sheet*) dalam Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) sangat mudah di *download* tanpa biaya (gratis) dan dengan mudah dapat disimpan dalam *handphone Android*. Fasilitas untuk *download* MSDS (*Material Safety Data Sheet*) inilah yang diharapkan agar siswa dapat belajar mandiri tentang bahan kimia yang ada di laboratorium .

3. Revisi Produk

Produk yang dihasilkan pada penelitian pengembangan ini adalah Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) sebagai sumber belajar mandiri siswa SMK jurusan kimia analisis, produk awal ditinjau oleh ahli media dan ahli materi untuk revisi produk tahap pertama. Produk hasil revisi tahap pertama ditinjau kembali oleh lima orang *peer reviewer* dan enam *reviewer* (guru kimia SMK). Hasil tinjauannya berupa masukan dan saran yang digunakan sebagai acuan merevisi produk tahap kedua dan ketiga Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) dan selanjutnya diuji cobakan secara terbatas kepada lima belas siswa SMK jurusan kimia analisis.

a. Masukan dari Ahli Media

Masukan yang diberikan oleh ahli media dan dijadikan sebagai acuan revisi tahap pertama, yaitu:

- 1) Menambahkan tabel no, jumlah dan satuan satuan bahan kimia.
- 2) Nama bahan kimia secara otomatis dapat urut sesuai urutan huruf abjad.
- 3) Menambahkan tombol *scan barcode* manual dalam aplikasi SIBaKi.

- 4) Membuatlah logo aplikasi SIBaKi dan tampilkan dalam tampilan hasil pembacaan *barcode* bersama logo Universitas Negeri Yogyakarta.
- 5) *Database* dapat di *export* ke dalam *excel*.
- 6) menambahkan *Wifi Creator* dalam *personal computer*.

b. Masukan dari Ahli Materi

Masukan yang diberikan oleh ahli materi dan dijadikan sebagai acuan revisi tahap pertama, yaitu:

- 1) Tambahkan bahan-bahan kimia yang belum *tercover* dalam *database*
- 2) MSDS mohon diseragamkan dalam satu bahasa saja bahasa Indonesia atau bahasa Inggris.
- 3) Tambahkan karakter huruf *subscript* agar penulisan rumus kimia menjadi lebih tepat. Misalnya HNO₃ lebih tepatnya ditulis HNO₃.
- 4) Alamat Url MSDS harus diseragamkan.
- 5) Tambahkan tampilan informasi kode untuk menjelaskan kode *barcode* dan kode rak penyimpanan.

Hasil revisi tahap pertama kemudian ditinjau kepada lima orang *peer reviewer* untuk mendapatkan masukan dan saran sebagai acuan revisi tahap kedua.

c. Masukan dari Reviewer

Produk Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) yang telah melewati revisi tahap kedua selanjutnya ditinjau kepada enam *reviewer* (guru kimia SMK) untuk mendapatkan penilaian kualitas produk Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) dan masukan sebagai acuan revisi tahap ketiga. Masukan yang diberikan oleh enam *reviewer* dan diikuti yaitu:

- a. Menambahkan tabel *barcode* tersendiri agar *barcode* bahan kimia tidak memakai nomor CAS.
- b. Membuat sistem agar *barcode* yang sama tidak bisa *terinput* dan muncul pemberitahuan atau peringatan.

Masukan yang diberikan oleh enam *reviewer* yang tidak diikuti antara lain:

- a. Menambahkan jenis merk bahan kimia yang *diinput*, gambar atau simbol bahan kimia, sifat bahan kimia dan alat pemakaian darurat (APD) yang digunakan jika mengambil bahan kimia tersebut.
- b. Mengembangkan Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) menjadi terpadu agar dalam satu sekolah dapat digunakan di beberapa laboratorium yang letaknya berjauhan.

- c. Tambahkan sistem untuk mengimport database dari excel agar tidak menginput manual lagi. Jika perlu buatlah database basis internet (cloud akan menyederhanakan perangkat tidak perlu 2 alat antara personal computer dan handphone Android)

Dari ke tiga masukan tersebut peneliti tidak mengikuti masukan tersebut karena siswa dapat mengetahui gambar atau simbol bahan kimia, sifat bahan kimia dan alat pemakaian darurat (APD) melalui MSDS yang sudah terdownload oleh handphone Android ini adalah salah satu cara agar siswa belajar mandiri dengan MSDS yang sudah ada dalam Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi). Peneliti belum membuat Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) menjadi terpadu dan dapat mengimport database karena keterbatasan peneliti dalam mengembangkan software.

4. KAJIAN PRODUK AKHIR

Produk akhir dari penelitian pengembangan ini adalah Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) sebagai sumber belajar mandiri siswa SMK jurusan kimia analisis yang telah mengalami tiga kali tahap revisi. Pengembangan Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) menggunakan model prosedural, yang mengadaptasi pengembangan Borg dan Gall. Prosedur penelitian pengembangan dimodifikasi, disederhanakan, dan disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan peneliti. Tahap yang dilalui ada empat tahap yaitu, tahap perencanaan, tahap pengembangan, tahap penilaian dan tahap desiminasi.

Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) ini ditinjau oleh ahli media, ahli materi, lima orang peer reviewer dan enam reviewer (guru kimia SMK). Semua masukan yang diperoleh dari ahli media dan ahli materi digunakan sebagai pedoman revisi produk tahap pertama. Selanjutnya masukan lima orang peer reviewer dipilah dan dijadikan pedoman revisi tahap kedua setelah itu produk ditinjau kembali oleh enam reviewer (guru kimia SMK) untuk memperoleh penilaian kualitas produk Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) dan masukan sebagai pedoman revisi tahap ketiga. Setelah revisi tahap ketiga produk Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) diujikan secara terbatas kepada lima belas siswa SMK jurusan kimia analisis.

Kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) ini diperoleh dari hasil penilaian reviewer dan penilaian siswa berdasarkan instrumen penilaian kualitas yang terdiri dari tiga aspek yaitu: aspek keluasan dan kebenaran materi, aspek kinerja program, aspek tampilan hasil pembacaan. Skor penilaian yang diperoleh dari reviewer berdasarkan masing-masing aspek penilaian secara berturut-turut yaitu, 23,33; 23,67; dan 27,167. Berdasarkan penilaian reviewer tersebut diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 74,17 ($X > 67,206$)

dengan persentase keidealan 92,71% sehingga kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) Sangat Baik (SB). Untuk skor penilaian siswa dari masing-masing aspek secara berturut-turut yaitu, 22,67; 21,8; dan 24,93. Berdasarkan penilaian siswa tersebut diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 69,4 ($X > 67,206$) dengan persentase keidealan 86,75% sehingga kualitas Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) Sangat Baik (SB). Hal ini menunjukkan bahwa Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) layak digunakan sebagai alternatif sumber belajar mandiri siswa SMK jurusan kimia analisis.

Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) sebagai sumber belajar mandiri siswa SMK jurusan kimia analisis memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihan Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) antara lain (1) merupakan inovasi dalam pengemasan sumber belajar dalam bentuk digital; (2) pengoperasiannya sangat mudah dan sederhana; (3) kinerja program yang cepat; (4) ukuran file kecil sehingga tidak memerlukan RAM yang besar; (5) kapasitas penyimpanan data yang tidak terbatas dalam *database*; (6) *Wifi Creator* yang dapat tersambung dalam banyak *handphone Android*; (7) *Barcode* yang terinput tidak akan berangka sama; (8) *file database* dapat di *export* dalam *excel*; (9) tidak menggunakan kuota internet dan dapat mendownload *MSDS (Material Safety Data Sheet)* gratis; (10) terdapat tombol *searching* bahan kimia dalam *database*. Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) memiliki kelemahan antara lain (1) jenis dan ukuran huruf (*font*) hanya ada satu macam dan satu ukuran (*font*); (2) *input* data manual satu persatu tidak bisa sistem *copy paste* data; (3) *handphone Android* sebelum menscan *barcode* memerlukan waktu untuk mensetting *IP Address* agar sama dengan *personal computer*; (3) hanya bisa digunakan dalam satu laboratorium belum menjadi Sistem Inventori Bahan Kimia (SIBaKi) terpadu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah dikembangkan suatu sumber belajar mandiri untuk siswa SMK jurusan kimia analisis berupa *software* tentang CIMS (*Chemical Inventory Management System*) berupa Sistem Inventori Bahan Kimia (SiBaKi)
2. Berdasarkan penilaian reviewer (guru kimia SMK) dan juga ujicoba kepada siswa SMK Kimia Analisis diketahui bahwa sistem aplikasi mendapatkan penilaian sangat baik.

B. Saran

Adapun saran yang dianjurkan peneliti untuk kebaikan penelitian selanjutnya adalah:

1. Mengimplematasikan sistem aplikasi ini pada proses pembelajaran yang sebenarnya.
2. Menyebarkan sistem aplikasi ini sehingga memperkaya khsanah pengetahuan guru dan siswa, khususnya tentang manajemen laboratorium kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anane, C. A. (2013). Competency Based Training : Quality Delivery for Technical and Vocational Education and Training (TVET) Institutions. *Educational Research International*, 2(2), 117-127.
- Arifin, Z. (2012). *Penelitian Pendidikan: Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Asyhar, R. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.
- Baysinger, G., Creed, R., & Gibbs, L. (2016). Using a Chemical Inventory System to Optimize Safe Laboratory Research. *ACS National Meeting*. San Diego: Stanford University Libraries.
- Darmawan, D. (2014). *Inovasi Pendidikan: Pendekatan Praktik Teknologi Multimedia Dan Pembelajaran Online*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Gall, J., Borg, W., & Gall, M. (2003). *Educational Research: An Introduction (7th ed)*. . Boston: Pearson Education.
- Hashim, N., & Arifin, N. (2013). Laboratory Inventory System. *India Online International Journal of Science and Research*, 2(8).
- Kadir, A. (2008). *Tuntunan Praktis Belajar Database Menggunakan MySQL*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kristianingrum, S. (2011). *Pelatihan Pengelolaan Laboratorium Kimia Bagi Kepala Lab/Pengelola Lab. Kimia SMA/MA*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Kusrini. (2007). *Strategi Perancangan dan Pengelolaan Basis Data*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Neolaka, A. (2014). *Metode Penelitian dan Statistik*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Oetomo, B., & Handoko, Y. (2003). *Teleakses Database Berbasis Ponsel*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Priyambodo, E., & Sulistyani. (2014). The Effect of Multimedia Based Learning in Chemistry Teaching and Learning on Student' Self-Regulated Learning. *Journal of Education and Learning*, 8(4), 363-367.
- Riany, R. (2012). Karakteristik dan Tuntutan Perkembangan Sekolah Menengah Kejuruan. *Statement*, 2(3), 28-43.
- Sanjaya, W. (2013). *Penelitian Pendidikan: Jenis, Metode dan Prosedur*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sano, A. (2005). *24 Jam Menguasai HTML, JSP dan MySQL*. Yogyakarta: Andi Offset.

Sukmadinata, N. S. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Suprihatiningrum, J. (2016). *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-ruzz Media.

Widoyoko, E. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis Pendidikan dan Calon Pendidik*. Yogyakarta : Pustaka Belajar.