

# Pengembangan *Virtual Laboratory* pada Pokok Bahasan Sistem Ekskresi dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Bondowoso

## *Development of A Virtual Laboratory on Topic Excretory System to Improve Learning Motivation of Students XI Grade at State Senior High School 2 Bondowoso*

Widi Cahya Adi, Suratno, Mochammad Iqbal  
Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember (UNEJ)  
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121  
E-mail : [ratnobio@yahoo.com](mailto:ratnobio@yahoo.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas *Virtual Laboratory* pada pokok bahasan sistem ekskresi yang telah dikembangkan, selain itu juga untuk mengetahui hasil uji coba *Virtual Laboratory* pada pokok bahasan sistem ekskresi dalam meningkatkan motivasi belajar siswa kelas XI di SMA Negeri 2 Bondowoso. Bentuk penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Developmnet*) yang dilanjutkan dengan uji produk dengan metode kuasi eksperimen (*quasi experiment*). Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi ahli, wawancara, dan angket ARCS. Rancangan penelitian pengembangan *Virtual Laboratory* ini menggunakan model pengembangan R2D2 (*Reflective, Recursive, Design, and Development*) yang dikembangkan oleh Willis tahun 1995 sedangkan rancangan penelitian kuasi eksperimen menggunakan metode *pre-test* dan *post-test design*, rancangan ini menggunakan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, subjek dipilih dengan teknik *Cluster Random Sampling* yang sebelumnya telah dilakukan uji Homogenitas. Hasil penelitian pengembangan menunjukkan bahwa tingkat validitas *Virtual Laboratory* yang telah dikembangkan mencapai 93,05% dari segi ahli materi, 90,62% dari segi ahli pengembangan bahan ajar, 94,16% dari segi ahli media *Virtual Laborartory*, 93,88% dari segi guru (pengguna), hal ini menunjukkan bahwa tingkat validitas *Virtual Laborartory* sebagai media pembelajaran adalah sangat baik dan siap dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran yang sebenarnya. Hasil penelitian kuasi eksperimen menunjukkan bahwa *Virtual Laboratory* berpengaruh secara signifikan ( $p=0,00$ ) terhadap motivasi belajar siswa dan peningkatan motivasi belajar siswa setelah menggunakan media *Virtual Laboratory* sebesar 43,32%.

**Kata Kunci:** *Virtual Laboratory*, R2D2, motivasi belajar, ARCS.

### Abstract

*This research had purpose to determinate the validity of Virtual Laboratory on the subject of the excretory system which has been developed, beside that to determinate the test results of Virtual Laboratory on the subject of the excretory system in improving XI grade students' learning motivation at SMAN 2 Bondowoso. The type of this research was a form of development research (Research and Developmnet) which followed by testing the product with a quasi-experimental methods (quasi experiment). Data collection techniques by using validation experts' sheet, interviews, and ARCS questionnaires. This research design of Virtual Laboratory development using R2D2 (Reflective, Recursive, Design, and Development) development model which developed by Willis in 1995. While for quasi-experimental research design by using pre-test and post-test design methods, this design had control group and experimental group, the subjects were selected by using Cluster Random Sampling which have been conducted homogeneity test before. The results of development research showed that validity of Virtual Laboratory which has developed reach 93.05% based on material experts, 90.62% based on the experts of teaching material development, 94.16% based on the experts of Virtual Laboratory media, 93.88% based on the teacher (user). It show that the validity of Virtual Laboratory as a teaching media is very good and ready to use in the real learning activities. The results of quasi-experimental research showed that the Virtual Laboratory affect significantly ( $p = 0.00$ ) on the students' motivation, and the increase of students learning motivation after using Virtual Laboratory is 43,32%.*

**Key Words:** *Virtual Laboratory*, R2D2, learning motivation, ARCS

### Pendahuluan

Kualitas pendidikan di Indonesia dewasa ini masih belum menunjukkan peningkatan yang signifikan prestasi dalam hal ilmu sains. Hasil penelitian tentang penilaian motivasi belajar level internasional yang dilakukan oleh

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) melalui *Programme for International Student Assessment (PISA)* pada tahun 2012 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat ke-64 dari 65 negara untuk skor sains dan matematika<sup>[1]</sup>, hal ini menunjukkan bahwa kompetensi sains yang dimiliki siswa masih rendah

sehingga perlu adanya peningkatan agar kualitas pendidikan di Indonesia juga meningkat. Guru merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas pendidikan. Guru merupakan titik sentral dalam pembaharuan dan peningkatan mutu pendidikan, salah satu syarat penting terwujudnya pendidikan yang bermutu adalah apabila pelaksanaannya dilakukan oleh pendidik-pendidik yang keprofesionalannya dapat diandalkan<sup>[2]</sup>.

Biologi sebagai salah satu bidang sains menyediakan berbagai pengalaman belajar untuk memahami konsep dan proses sains. Keterampilan proses meliputi keterampilan mengamati, mengelompokkan, meramalkan, berkomunikasi, mengajukan hipotesis, merencanakan percobaan atau penyelidikan, menerapkan konsep atau prinsip dan mengajukan pertanyaan<sup>[3]</sup>. Dalam pembelajaran biologi diperlukan cara khusus guru untuk menarik minat dan motivasi belajar siswa. Salah satu cara yang dapat digunakan guru dalam menyampaikan pembelajaran sains agar mudah dipahami siswa adalah dengan menggunakan media pembelajaran. Media pembelajaran adalah alat bantu yang digunakan untuk memperagakan fakta, konsep, prinsip atau prosedur tertentu agar tampak lebih nyata/ konkrit<sup>[4]</sup>. Media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan proses belajar siswa dalam pembelajaran yang pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar<sup>[5]</sup>.

Hasil wawancara tentang motivasi belajar siswa terhadap pembelajaran biologi di SMA Negeri 2 Bondowoso menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa masih cukup rendah khususnya pada materi fisiologi hewan pokok bahasan sistem ekskresi. Hal ini dikarenakan pada pokok bahasan sistem ekskresi tersebut bersifat abstrak, tergolong rumit dan sulit dimengerti, selain itu terdapat istilah-istilah asing yang sulit untuk dihafal. Media yang digunakan guru dalam menyampaikan materi hanya berupa torso dan charta sehingga materi yang disampaikan bersifat verbal. Guru tidak menggunakan media berbasis multimedia interaktif karena guru belum menguasai teknologi komputer secara maksimal.

Masalah mengenai pembelajaran biologi pada pokok bahasan sistem ekskresi juga dialami oleh sekolah lain di Kabupaten Bondowoso. Berdasarkan MGMP Kabupaten Bondowoso tahun 2014, selama ini sistem ekskresi merupakan pokok bahasan yang sulit untuk dipraktikkan sedangkan berdasarkan KD 3.9 kegiatan pengamatan, percobaan dan simulasi pada pokok bahasan sistem ekskresi perlu dilakukan, namun sekolah-sekolah di Kabupaten Bondowoso tidak melaksanakan kegiatan tersebut karena sulit mendapatkan media yang efektif dalam menyampaikan materi pada pokok bahasan sistem ekskresi. *Virtual Laboratory* merupakan media pembelajaran berbasis media interaktif yang sangat cocok digunakan dalam pembelajaran biologi. *Virtual Laboratory* adalah media yang dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium yang sebenarnya<sup>[6]</sup>. *Virtual Laboratory* dapat mengatasi masalah dalam pembelajaran dengan

mensimulasikan materi yang sulit untuk dipraktikkan seperti materi dengan konsep dan obyek yang abstrak<sup>[7]</sup>.

Pengembangan *Virtual Laboratory* sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Yuniarti dkk pada tahun 2012 dengan judul "Pengembangan *Virtual Laboratory* Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Materi Pembiakan Virus". Walaupun Pengembangan *Virtual Laboratory* sudah pernah dilakukan, namun Pengembangan media berbasis komputer di Indonesia masih sangat kurang karena guru di Indonesia masih belum menguasai teknologi komputer secara maksimal<sup>[8]</sup>.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul Pengembangan *Virtual Laboratory* pada Pokok Bahasan Sistem Ekskresi dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Bondowoso Penelitian dilakukan dengan mengembangkan *Virtual Laboratory* pada pokok bahasan sistem ekskresi kemudian dilanjutkan uji coba produk dengan subjek penelitian adalah siswa kelas XI SMA Negeri 2 Bondowoso tahun pelajaran 2014/2015. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat validitas *Virtual Laboratory* pada pokok bahasan sistem ekskresi yang telah dikembangkan, selain itu juga untuk mengetahui hasil uji coba *Virtual Laboratory* pada pokok bahasan sistem ekskresi dalam meningkatkan motivasi belajar siswa kelas XI di SMA Negeri 2 Bondowoso.

## Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Developmnet*) yang dilanjutkan dengan uji produk dengan metode kuasi eksperimen (*quasi experiment*). Produk yang dikembangkan berupa *Virtual Laboratory* pada pokok bahasan sistem ekskresi. Penelitian pengembangan menggunakan model R2D2 (*Reflective, Recursive, Design, and Development*) model penelitian pengembangan ini dikembangkan oleh Willis pada tahun 1995<sup>[9]</sup>. Penelitian ini terdiri dari 3 tahap, yaitu: (1) pendefinisian, (2) perencanaan dan pengembangan, dan (3) penyebarluasan. Uji coba produk menggunakan metode kuasi eksperimen (*quasi-eksperimen*) yaitu dengan cara menerapkan *Virtual Laboratory* pada kelas eksperimen dan media konvensional (torso dan charta) pada kelas kontrol. Sampel dalam penelitian ini adalah dua kelas dari tujuh kelas yang sebelumnya telah dilakukan uji homogenitas pada rata-rata nilai Ulangan Harian Biologi. Uji homogenitas ini bertujuan untuk mengetahui homogenitas nilai kelas yang saling homogen atau tidak. Uji homogenitas dilakukan menggunakan uji *Levene* dengan taraf signifikan 5%, apabila  $p > 0,05$  maka nilai kelas adalah homogen.

### a. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan R2D2 yang tersusun atas beberapa tahap yakni: (1) tahap pendefinisian, (2) tahap perencanaan dan pengembangan, dan (3) tahap penyebarluasan. Pada penelitian ini peneliti melakukan modifikasi yakni tahap

pendefinisian dilakukan beberapa kegiatan yakni: (1) penentuan tim partisipasi, (2) pengidentifikasian masalah, (3) penentuan spesifikasi media yang akan dikembangkan. Tahap perencanaan dan pengembangan terdiri atas kegiatan yakni: (1) pemilihan format produk dan media (2) penyusunan garis besar isi media dan jabaran materi (GBIM dan JM), (3) mendesain dan mengembangkan produk (prototype I), (4) validasi ahli. Tahap penyebarluasan meliputi kegiatan untuk penyebaran produk penelitian, pada penelitian ini penyebaran produk yang dilakukan dengan ujicoba produk dengan metode kuasi eksperimen.

Rancangan penelitian kuasi eksperimen ini menggunakan subjek random (*pre-test* dan *post-test design*) rancangan ini menggunakan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, subjek dipilih dengan teknik *Cluster Random Sampling*. Rancangan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan penelitian kuasi eksperimen

Kelas	<i>Pre-Test</i>	Perlakuan	<i>Post-Test</i>
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

Keterangan:

- X<sub>1</sub> : perlakuan dengan *Virtual Laboratory*  
 X<sub>2</sub> : perlakuan dengan media konvensional  
 O<sub>1</sub> : hasil *pre-test* kelas eksperimen  
 O<sub>2</sub> : hasil *post-test* kelas eksperimen  
 O<sub>3</sub> : hasil *pre-test* kelas kontrol  
 O<sub>4</sub> : hasil *post-test* kelas kontrol

## b. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengambilan data yaitu:

### a. Validasi Ahli

Lembar validasi digunakan untuk mengukur kevalidan *Virtual Laboratory* yang dikembangkan. Kegiatan ini dilaksanakan dengan cara memberikan lembar validasi media pembelajaran kepada para ahli dan meminta mengisi instrumen validasi sesuai dengan keahliannya. Validator terdiri dari empat orang, yaitu dua orang dosen Pendidikan Biologi Universitas Jember yang terdiri atas ahli materi sistem ekskresi dan ahli pengembangan bahan ajar, satu orang dosen Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember sebagai ahli media *Virtual Laboratory* dan satu orang guru biologi SMA kelas XI sebagai pengguna.

### b. Metode Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap guru mata pelajaran IPA untuk mengetahui permasalahan pembelajaran yang terjadi saat ini. Peneliti melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran biologi kelas XI MIA di SMA Negeri 2 Bondowoso dengan menggunakan pedoman wawancara. Daftar pertanyaan meliputi: (1) Materi pembelajaran biologi yang dianggap sulit oleh siswa, (2) Motivasi belajar siswa terhadap pembelajaran biologi, (3) Kendala yang dialami selama pembelajaran biologi, (4) Media yang digunakan dalam pembelajaran biologi, (5) Pengetahuan tentang *Virtual Laboratory*.

### c. Metode Angket ARCS

Angket yang digunakan untuk mengukur motivasi belajar siswa adalah angket ARCS<sup>[10]</sup>. Angket ARCS dibagikan kepada siswa baik itu siswa yang berada di kelas eksperimen ataupun di kelas kontrol. Angket ARCS diberikan pada saat sebelum dan setelah siswa mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran. Setiap siswa diwajibkan mengisi lembar angket tersebut sesuai pendapat masing-masing siswa terhadap media pembelajaran, pengisian angket dilakukan dengan cara meminta siswa untuk memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang disediakan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar motivasi yang ada di dalam diri siswa selama mengikuti proses pembelajaran biologi materi sistem ekskresi.

### c. Analisis Data

Adapun analisis data yang digunakan untuk memperoleh data-data yang diperoleh selama penelitian adalah sebagai berikut:

#### a. Tingkat Validitas *Virtual Laboratory*

Tingkat Validitas *Virtual Laboratory* yang dikembangkan ditentukan berdasar nilai rata-rata dari nilai indikator yang diberikan masing-masing validator. Berdasarkan rata-rata nilai indikator ditentukan rerata untuk setiap aspek. Data yang diperoleh dari hasil validasi *Virtual Laboratory* berupa data kualitatif yang berasal dari saran dan komentar dari validator, dan data kuantitatif yang berasal dari aspek penilaian menggunakan *check-list* (✓) sesuai dengan kriteria penilaian. Data kuantitatif yang diperoleh dari hasil validasi media pembelajaran akan dianalisis menggunakan teknik analisa data persentase<sup>[11]</sup>.

$$P = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan:

- P = persentase penilaian (%)  
 n = jumlah skor yang diperoleh  
 N = jumlah skor maksimum

Kriteria penilaian untuk media pembelajaran *Virtual Laboratory* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Evaluasi Media Pembelajaran *Virtual Laboratory* pada Pokok Bahasan Sistem Ekskresi <sup>[12]</sup>

No	Persentase	Keterangan	Tindak lanjut
1	90 < SB ≤ 100	Sangat baik (SB)	Produk baru siap dimanfaatkan untuk kegiatan pembelajaran.
2	75 < B ≤ 90	Baik (B)	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan-pertimbangan tertentu, penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar, dan tidak mendasar.
3	60 < C ≤ 80	Cukup (C)	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan.

4	≤ 60	Kurang (K)	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk.
---	------	------------	--

b. Motivasi Belajar Siswa

Untuk menguji pengaruh pembelajaran biologi sistem ekskresi dengan menggunakan media *Virtual Laboratory* terhadap motivasi siswa kelas XI di SMA negeri 2 Bondowoso dapat diukur dengan angket ARCS kemudian digunakan Analisis Kovarian (ANAKOVA) dengan nilai motivasi ARCS awal siswa sebagai kovariat.

**Hasil Penelitian**

Validasi *Virtual Laboratory* dilakukan sebelum *Virtual Laboratory* siap digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Validasi ahli dilakukan oleh empat validator, yang terdiri atas dua orang dosen Pendidikan Biologi Universitas Jember yakni masing-masing sebagai ahli materi sistem ekskresi dan sebagai ahli pengembangan bahan ajar, satu orang dosen Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember yakni sebagai ahli *Virtual Laboratory* dan satu orang guru biologi SMA kelas XI yakni sebagai pengguna. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dan kualitatif yang kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat validitas *Virtual Laboratory* yang dikembangkan. Data kuantitatif didapatkan dari penilaian validator, sedangkan data kualitatif didapatkan dari saran dan komentar yang diberikan. Hasil penilaian oleh validator terhadap *Virtual Laboratory* dapat dilihat pada Tabel 3 sedangkan data kualitatif berupa saran dan komentar dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 3. Hasil penilaian validator terhadap *Virtual Laboratory*

No	Validator	Aspek	Rerata hasil penilaian (%)	Kategori
1	Ahli Materi	a. cakupan materi b. akurasi materi c. kemutahiran dan kontekstual d. keaslian materi e. keterampilan ilmiah f. fungsi materi	93.05	Sangat Baik
2	Ahli Pengembangan Bahan Ajar	a. teknik penyajian b. pendukung penyajian c. penyajian pembelajaran d. komponen penyajian	90.62	Sangat Baik
3	Ahli Media <i>Virtual Laboratory</i>	a. artistik dan estetika b. kemudahan navigasi c. fungsi keseluruhan	94.16	Sangat Baik
4	Pengguna (Guru)	a. kesesuaian isi materi b. penyajian c. fungsi dalam pembelajaran	93.88	Sangat Baik

Tabel 4. Hasil saran dan komentar validator terhadap *Virtual Laboratory*

No	Validator	Saran dan Komentar	Keterangan
1	Ahli Materi	1) <i>Virtual Laboratory</i> ini dari segi materi sudah sangat cocok dengan siswa SMA secara umum. Namun materi harus tetap dijelaskan kepada siswa agar materi dapat tersampaikan dengan baik. Dengan demikian <i>Virtual Laboratory</i> ini sudah siap digunakan tanpa harus ada revisi yang berarti.	Produk siap digunakan dalam kegiatan pembelajaran.
2	Ahli Pengembangan Bahan Ajar	1) Secara umum media yang dikembangkan sudah bagus, hanya perlu penambahan petunjuk yang jelas disetiap kegiatan praktikum yang dilaksanakan (cara kerja) supaya pengguna (siswa) dapat lebih mudah menggunakan petunjuk praktikum tidak hanya di buku (kertas).	Produk siap digunakan dalam kegiatan pembelajaran namun perlu ditambahkan cara kerja dalam <i>Virtual Laboratory</i> nya.
3	Ahli Media <i>Virtual Laboratory</i>	1) Untuk lebih interaktif harus disertai <i>soundbackground</i> yang baik, dapat berupa musik, narasi (pengantar), suara, dll. 2) Beberapa gambar masih menggunakan/mengambil dari internet sehingga harus dicantumkan sumber untuk menghindari pelanggaran hak cipta. 3) Secara keseluruhan animasi sangat baik sekali dan interaktif, hanya finishing akhir perlu ditambah, seperti suara	Produk siap digunakan dalam kegiatan pembelajaran namun perlu ditambahkan suara ( <i>soundbackground</i> ).
4	Pengguna (Guru)	1) <i>Virtual Laboratory</i> sudah bagus, cakupan materinya sudah cukup untuk kelas XI SMA.	Produk siap digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Data-data dari Tabel 3 dan Tabel 4 digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi terhadap *Virtual Laboratory* sehingga produk tersebut dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran yang sebenarnya. Ujicoba produk dengan metode kuasi eksperimen mendapatkan hasil sebagai berikut.

Penentuan sampel ditentukan dari populasi penelitian ini. Populasi dari penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA SMA Negeri 2 Bondowoso yang terdiri atas tujuh kelas. Sampel penelitian ini adalah dua kelas (MIA1 dan MIA2), penentuan sampel dilakukan melalui uji homogenitas menggunakan nilai Ulangan Harian Biologi Semester Sebelumnya (Gasal). Hasil uji homogenitas menggunakan uji *Levene* menunjukkan nilai probabilitas ( $p=0,101$ ) $>0,05$  sehingga nilai ulangan harian seluruh kelas XI MIA adalah homogen, maka dilanjutkan pengundian untuk menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil pengundiannya adalah MIA1 sebagai kelas eksperimen dan MIA2 sebagai kelas kontrol.

Analisis Amgket Motivasi Belajar Siswa (ARCS)

Angket motivasi ARCS digunakan untuk mengukur pengaruh penggunaan media *Virtual Laboratory* terhadap motivasi belajar siswa pada pokok bahasan sistem ekskresi. Angket ARCS diberikan pada saat sebelum dan sesudah perlakuan. Angket motivasi terdiri dari 36 pernyataan yang mencakup empat aspek yaitu *Attention* (Perhatian), *Relevance* (Keterkaitan), *Confidence* (Percaya Diri), *Satisfaction* (Kepuasan).

Hasil rerata selisih motivasi belajar siswa dari keempat aspek awal dan akhir antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan rerata selisih motivasi awal dan akhir

Kelas	Jumlah	Rerata Motivai Awal	Rerata Motivasi Akhir	Rerata Selisih
kontrol	32	2.69	3.01	0.32
eksperimen	32	2.47	3.54	1.07

Berdasarkan Tabel 6 perbandingan rerata selisih motivasi awal dan akhir siswa kelas eksperimen lebih tinggi yakni sebesar 1,07 jika dibandingkan dengan rerata selisih motivasi awal dan akhir siswa kelas kontrol yakni 0,32. Hasil uji normalitas nilai motivasi awal sebesar 0,678 dan akhir sebesar 0,499 menunjukkan nilai probabilitas  $>0,05$  maka data berdistribusi normal, sehingga dilanjutkan dengan analisis kovarian (ANAKOVA). Hasil analisis kovarian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel. 7 Hasil analisis kovarian motivasi siswa kedua kelas

Sumber	Jumlah Kuadrat Tipe III	df	Rerata Kuadrat	f	p
Model yang Terkoreksi	4.538 <sup>a</sup>	2	2.27	45.21	0
Intersep	7443	1	7.44	148.3	0
Media Pembelajaran	3955	1	3.96	78.8	0
Motivasi Awal	0	1	0	0.02	0.89
Error	3.06	61	0.05		
Total	694.43	64			
Total yang Terkoreksi	7.6	63			

Berdasarkan hasil perhitungan uji ANAKOVA diatas dapat diketahui probabilitas pengaruh perbedaan perlakuan

media pembelajaran terhadap nilai motivasi akhir siswa ( $p=0,00$ ) $<0,05$ , sehingga dapat dinyatakan bahwa setelah dikendalikan oleh kovariabel motivasi awal siswa, media *Virtual Laboratory* berpengaruh secara signifikan terhadap motivasi akhir siswa

## Pembahasan

Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah *Virtual Laboratory*. Pengembangan *Virtual Laboratory* menggunakan model pengembangan R2D2. Prosedur pengembangan model R2D2 didasarkan pada tiga tahapan yakni: (1) tahap pendefinisian, (2) tahap perencanaan dan pengembangan, dan (3) tahap penyebarluasan. Model pengembangan R2D2 telah dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan media pembelajaran yang akan dikembangkan yakni terdiri atas: tahap pendefinisian yang dilakukan telah sesuai dengan kegiatan yang telah ditentukan yakni: (1) penentuan tim partisipasi, (2) pengidentifikasian masalah, (3) penentuan spesifikasi media yang akan dikembangkan. Tahap perencanaan dan pengembangan yang dilakukan telah sesuai dengan kegiatan yang telah ditentukan yakni: (1) pemilihan format produk dan media (2) penyusunan garis besar isi media dan jabaran materi, (3) mendesain dan mengembangkan produk, (4) validasi ahli. Kemudian tahap penyebaran dilakukan dengan ujicoba produk dengan metode kuasi eksperimen yang bertujuan untuk meningkatkan motivasi belajar.

a. Tingkat Validitas *Virtual Laboratory*

Tingkat validitas *Virtual Laboratory* dari segi materi divalidasi oleh ahli materi sistem ekskresi. Manfaat kegiatan validasi oleh ahli materi adalah untuk menilai ketepatan isi atau materi dari bahan ajar yang telah disusun [13]. Aspek yang divalidasi oleh ahli materi terdiri atas cakupan materi, akurasi materi, kemutakhiran dan kontekstual materi, keaslian materi, keterampilan ilmiah, dan fungsi konten materi dalam media *Virtual Laboratory*. Hasil validasi *Virtual Laboratory* oleh ahli materi mencapai 93,05%, artinya dari segi materi *Virtual Laboratory* yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat baik.

Tingkat validitas *Virtual Laboratory* dari segi pengembangan bahan ajar divalidasi oleh ahli pengembangan bahan ajar. Ahli pengembangan bahan ajar menilai pengembangan *Virtual Laboratory* dari tahapan pengembangan yang telah dilakukan. Selain itu Ahli Pengembangan bahan ajar juga melakukan validasi pengembangan intruksional *Virtual Laboratory*. Ahli pengembangan instruksional adalah untuk menentukan kejelasan petunjuk penggunaan, keluasan, ketepatan urutan penyajian, interaktivitas, dan lain sebagainya [14]. Aspek yang divalidasi oleh ahli pengembangan bahan ajar terdiri atas teknik penyajian, pendukung penyajian materi, penyajian pembelajaran dan komponen penyajian. Hasil validasi *Virtual Laboratory* oleh ahli pengembangan bahan ajar mencapai 90,62%, artinya dari segi pengembangan bahan ajar, *Virtual Laboratory* yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat baik.

Tingkat validitas *Virtual Laboratory* dari segi media divalidasi oleh ahli media *Virtual Laboratory*. Penilaian kualitas media berbasis multimedia interaktif dapat dinilai dari beberapa aspek antara lain: artistik dan estetika, kemudahan navigasi, kandungan kognisi, presentasi informasi penilaian, integrasi media, dan fungsi keseluruhan media [15]. Dalam penelitian ini aspek yang divalidasi oleh ahli media *Virtual Laboratory* hanya terdiri atas artistik dan estetika, kemudahan navigasi, fungsi keseluruhan *Virtual Laboratory*, hal ini dikarenakan beberapa aspek sudah divalidasi oleh ahli lain seperti ahli materi dan ahli pengembangan bahan ajar. Hasil validasi *Virtual Laboratory* oleh ahli media *Virtual Laboratory* mencapai 94,16%, artinya dari segi media, *Virtual Laboratory* yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat baik.

Tingkat validitas *Virtual Laboratory* dari segi penggunaan divalidasi oleh guru (pengguna). Dalam kegiatan pembelajaran penggunaan media dapat membantu guru dalam menjelaskan materi, namun guru juga harus pandai dalam menentukan media yang baik untuk digunakan. Kriteria yang perlu dipertimbangkan guru atau tenaga pendidik dalam memilih media pembelajaran yakni: (1) ketepatan media dengan tujuan pengajaran, (2) dukungan terhadap isi bahan pelajaran, (3) kemudahan memperoleh media, (4) keterampilan guru dalam menggunakannya, (5) tersedia waktu untuk menggunakannya dan (6) sesuai dengan taraf berfikir anak [16]. Oleh sebab itu validasi *Virtual Laboratory* oleh guru diharapkan dapat menentukan apakah *Virtual Laboratory* sudah sesuai dengan kebutuhan siswa. Aspek yang divalidasi oleh guru (pengguna) terdiri atas isi materi, penyajian, fungsi keseluruhan *Virtual Laboratory* dalam pembelajaran. Hasil validasi *Virtual Laboratory* oleh guru (pengguna) mencapai 93,88%, artinya dari segi penggunaan, *Virtual Laboratory* yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil penilaian seluruh validator, tingkat validitas *Virtual Laboratory* yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat baik untuk setiap penilaian validator sehingga *Virtual Laboratory* yang telah dikembangkan siap dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran yang sebenarnya. Hasil komentar dan saran dari seluruh validator dijadikan acuan untuk melakukan revisi atau penambahan hal-hal yang masih perlu untuk ditambahkan dalam *Virtual Laboratory*. Komponen yang ditambahkan untuk aspek penyajian *Virtual Laboratory* adalah penambahan petunjuk yang jelas disetiap kegiatan praktikum yang dilaksanakan agar siswa dapat lebih mudah menggunakan petunjuk praktikum dalam media *Virtual Laboratory* dibandingkan petunjuk praktikum dalam bentuk media cetak. Komponen yang ditambahkan untuk aspek media *Virtual Laboratory* adalah penambahan *soundbackground* yang baik, dapat berupa musik, narasi (pengantar), suara dan lain-lain. selain itu Beberapa gambar masih menggunakan/ mengambil dari internet sehingga harus dicantumkan sumber untuk menghindari pelanggaran hak cipta.

*Virtual Laboratory* yang dikembangkan sudah layak digunakan sebagai media dalam kegiatan pembelajaran

yang sebenarnya. Tahapan akhir dalam pengembangan *Virtual Laboratory* adalah penyebarluasan. Tahap penyebarluasan dilakukan dengan mengujicobakan produk *Virtual Laboratory* langsung pada siswa dengan metode kuasi eksperimen dengan tujuan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.

b. Uji Coba *Virtual Laboratory* dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa

Hasil uji homogenitas dengan menggunakan uji *Levene* dan hasil uji Tersebut menunjukkan bahwa nilai ketujuh kelas tersebut adalah homogen ( $p=0,101$ ). Karena data kelas yang diperoleh adalah homogen maka penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan cara *Cluster Random Sampling* atau Sampel Acak. Berdasarkan hasil undian didapatkan dua sampel yakni kelas MIA1 dan MIA2. Dengan demikian kedua kelas tersebut dapat digunakan sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen, kemudian telah ditentukan juga bahwa kelas MIA1 digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas MIA2 digunakan sebagai kelas kontrol.

Pembelajaran pokok bahasan sistem ekskresi dikelas kontrol (kelas MIA2) menggunakan media pembelajaran konvensional yang biasa digunakan oleh guru sebelumnya yakni torso dan charta sedangkan pembelajaran pokok bahasan sistem ekskresi dikelas eksperimen (kelas MIA1) menggunakan media pembelajaran *Virtual Laboratory*. Sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kontrol, siswa diminta untuk mengisi angket ARCS yakni angket yang berisi 36 pernyataan, angket ARCS tersebut digunakan untuk mengukur motivasi belajar siswa terhadap pokok bahasan sistem ekskresi setelah menggunakan media konvensional dan *Virtual Laboratory*.

Hasil pengisian angket ARCS sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran selanjutnya akan dianalisis menggunakan Analisis Kovarian (ANAKOVA) dengan nilai motivasi ARCS awal siswa sebagai kovariatnya. Analisis kovarian digunakan untuk mencari pengaruh pembelajaran menggunakan *Virtual Laboratory* terhadap motivasi belajar siswa. Sebelum dilakukan analisis kovarian terlebih dahulu dilakukan uji normalitas menggunakan *One-Sampel Kolmogorov smirnov*. Tujuan dari uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah distribusi sebuah data mengikuti atau mendekati distribusi normal, yakni distribusi data yang mempunyai pola seperti distribusi normal. Hasil uji normalitas nilai motivasi belajar siswa menunjukkan bahwa semua data berdistribusi normal. Kemudian setelah diketahui bahwa data nilai yang digunakan berdistribusi normal, maka dapat dilanjutkan dengan analisis kovarian.

Hasil analisis kovarian motivasi belajar siswa pada keempat aspek menunjukkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95% probabilitas penggunaan media *Virtual Laboratory* terhadap nilai motivasi akhir siswa adalah sebesar 0,000, artinya dapat disimpulkan bahwa media *Virtual Laboratory* berpengaruh secara signifikan terhadap motivasi akhir siswa. Hal ini juga dibuktikan dengan beda rerata selisih nilai motivasi awal dan akhir keempat aspek antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yakni rerata

selisih nilai motivasi awal dan akhir siswa kelas eksperimen lebih tinggi yakni sebesar 1,07 jika dibandingkan dengan rerata selisih nilai motivasi awal dan akhir siswa kelas kontrol yaitu 0,32. Selanjutnya peningkatan motivasi belajar siswa dari keempat aspek kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa ada peningkatan nilai motivasi belajar siswa dengan menggunakan media konvensional dan *Virtual Laboratory*, namun peningkatan nilai motivasi siswa yang menggunakan *Virtual Laboratory* lebih tinggi yakni sebesar 43,32% sedangkan peningkatan nilai motivasi siswa yang menggunakan media konvensional hanya sebesar 11,89%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa *Virtual Laboratory* sangat efektif untuk meningkatkan motivasi belajar siswa .

Peningkatan motivasi aspek *Attention* (Perhatian) diharap dapat menimbulkan minat yaitu kecenderungan untuk merasa tertarik pada pelajaran /pokok bahasan tertentu dan merasa senang mempelajari materi tersebut<sup>[17]</sup>. Motivasi aspek *Attention* (Perhatian) dapat dirangsang melalui elemen-elemen yang baru, aneh, dan kontradiktif<sup>[18]</sup>. Hasil penelitian telah membuktikan bahwa *Virtual Laboratory* dapat meningkatkan *Attention* (Perhatian) siswa, hal ini dikarenakan *Virtual Laboratory* merupakan media yang baru dan belum pernah diterapkan di SMA Negeri 2 Bondowoso sehingga penggunaan *Virtual Laboratory* menjadi suatu hal yang baru dan memicu rasa ingin tahu siswa, dengan meningkatnya rasa ingin tahu siswa maka akan meningkatkan perhatian siswa dalam kegiatan pembelajaran.

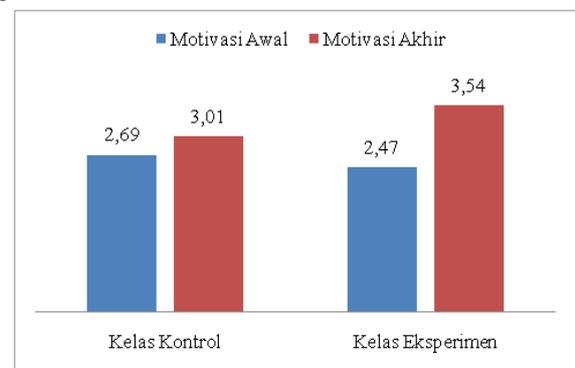
*Relevance* diartikan sebagai keterkaitan atau kesesuaian antara materi pembelajaran yang disajikan dengan pengalaman belajar siswa<sup>[19]</sup>. Hasil penelitian telah membuktikan bahwa *Virtual Laboratory* dapat meningkatkan *Relevance* (Keterkaitan) siswa, hal ini dikarenakan *Virtual Laboratory* memiliki konten yang dapat memudahkan siswa untuk mengaitkan materi yang sedang dipelajari dengan pengalaman belajar siswa dalam kehidupan sehari-hari yakni konten praktikum. Konten praktikum berisikan praktikum virtual dengan topik yang sering ditemui di kehidupan sehari-hari seperti pengaruh jenis dan jumlah air terhadap warna dan jumlah urine, pengaruh suhu terhadap pembentukan keringat dan lain-lain. Dengan demikian dapat ditunjukkan bahwa dengan menggunakan *Virtual Laboratory* dapat memicu keterkaitan antara materi pembelajaran dengan pengetahuan /pengalaman belajar siswa. Motivasi siswa akan terpelihara apabila mereka menganggap bahwa apa yang dipelajari memenuhi kebutuhan pribadi atau bermanfaat dan sesuai dengan nilai yang dipegang<sup>[18]</sup>.

Motivasi siswa akan meningkat sejalan dengan meningkatnya harapan untuk berhasil (Percaya Diri), Harapan seringkali dipengaruhi oleh pengalaman sukses di masa lampau<sup>[20]</sup>. Hasil penelitian telah membuktikan bahwa *Virtual Laboratory* dapat meningkatkan *Confidence* (Percaya Diri) siswa, hal ini dikarenakan adanya konten materi yang ada pada *Virtual Laboratory*. Konten materi

berisikan rangkuman materi sehingga siswa dapat dengan mudah memahami poin-poin penting tentang materi sistem ekskresi, dengan demikian siswa dapat merumuskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Prinsip yang mendasar dari motivasi adalah anak akan belajar keras untuk mencapai tujuan apabila tujuan itu dirumuskan atau ditetapkan oleh dirinya sendiri<sup>[21]</sup>.

Hasil penelitian telah membuktikan bahwa *Virtual Laboratory* dapat meningkatkan *Satisfaction* (Kepuasan) siswa. Hal ini dikarenakan *Virtual Laboratory* memiliki konten yang diharapkan dapat meningkatkan kepuasan siswa yakni konten kuis yang juga dapat menjadi sarana evaluasi pengetahuan siswa, Dengan memberikan konten evaluasi siswa dapat mengukur seberapa besar pemahamannya tentang materi yang disajikan. Konten kuis yang dikembangkan berisikan pertanyaan-pertanyaan yang sesuai dengan pengetahuan siswa yang didapat dalam kegiatan pembelajaran<sup>[6]</sup>. Dalam kegiatan pembelajaran siswa diminta untuk mengerjakan kuis secara berkelompok, kelompok yang mendapatkan poin tertinggi dalam menjawab kuis akan mendapatkan penghargaan dari guru dalam bentuk tambahan nilai tugas. Dengan demikian konten kuis dapat dijadikan sarana evaluasi siswa sehingga siswa dapat mengetahui kemampuannya setelah mempelajari materi, dengan demikian siswa akan merasa puas dengan hasil yang didapat. Pemberian penghargaan baik dalam bentuk pujian ataupun hadiah dapat memupuk suasana yang menyenangkan dan mempertinggi motivasi belajar serta sekaligus akan membangkitkan harga diri<sup>[22]</sup>.

Berdasarkan hasil seluruh analisis kovarian yakni analisis motivasi belajar siswa dari keempat aspek (*Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction*), hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan *Virtual Laboratory* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan motivasi belajar siswa. Siswa memiliki minat dan motivasi positif terhadap *Virtual Laboratory*, siswa akan senang ketika siswa dapat mengulang proses percobaan menggunakan simulasi sebanyak yang mereka butuhkan<sup>[23]</sup>. *Virtual Laboratory* merupakan media pembelajaran yang bermanfaat untuk memudahkan atau menarik minat siswa<sup>[24]</sup>. Dengan demikian pengembangan *Virtual Laboratory* pada pokok bahasan sistem ekskresi yang telah dilakukan terbukti dapat meningkatkan motivasi belajar siswa kelas XI di SMA negeri 2 Bondowoso.



Gambar 1. Histogram Motivasi Belajar Siswa

## Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari penelitian ini adalah tingkat validitas *Virtual Laboratory* dari seluruh ahli menyatakan bahwa *Virtual Laboratory* masuk dalam kategori sangat baik sehingga sudah siap untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran sebenarnya. Hasil uji coba *Virtual Laboratory* dalam meningkatkan motivasi belajar siswa menyatakan bahwa *Virtual Laboratory* berpengaruh secara signifikan ( $p=0,0000$ ) terhadap motivasi belajar siswa SMA Negeri 2 Bondowoso dengan peningkatan motivasi belajar siswa sebesar 43,32%.

Saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut; bagi guru, dalam meningkatkan motivasi belajar siswa hendaknya guru berinovasi dalam hal mengembangkan atau memanfaatkan media pembelajaran yang sudah ada. Bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian sejenis bisa mengembangkan *Virtual Laboratory* pada materi lain, dengan memperhatikan kesesuaian antara materi dengan kebutuhan dalam pembelajaran. Bagi peneliti lanjut, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan kegiatan penelitian selanjutnya.

## Ucapan Terima Kasih

Paper disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember yang telah banyak membantu selama dibangku kuliah.

## Daftar Rujukan

- [1] OECD. 2013. *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science*. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.html>. Diakses pada tanggal 10 Januari 2015
- [2] Kurnia, N. A. 2014. *Pentingnya Peran Guru dalam Peningkatan mutu pendidikan*. <http://edukasi.kompasiana.com/2014/01/22/pentingnya-peran-guru-dalam-peningkatan-mutu-pendidikan-626599.html>. Diakses tanggal 18 Januari 2015
- [3] Nuryani, R. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.
- [4] Sujoko. 2013. Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi sebagai Media Pembelajaran di SMP Negeri 1 Geger Madiun. *Jurnal Kebijakan dan Pengembangan Pendidikan*. Vol 1 (1):71-77.
- [5] Sudjana, N. dan Rivai, A. 2010. *Media pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- [6] Muladi., Fahmi, A., Ahmad, A. 2011. Pengembangan Laboratorium biologi virtual berbasis multimedia interaktif. *Seminar on electrical, informatics anda education*. Vol 3 (10): a65
- [7] Sardiman, A.M. 2007. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
- [8] Yuniarti, F., Dewi, P., Susanti, R. 2012. Pengembangan Virtual Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Materi Pembinaan Virus. *Unnes Journal of biology education*. Vol 1 (1):27
- [9] Mustaji. 2012. Desain Pembelajaran dengan Model R2D2. <http://pasca.tp.ac.id/site/desain-pembelajaran-dengan-model-r2d2>. Diakses tanggal 20 Januari 2015
- [10] Arikunto, S. 2002. *Prosedur penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- [11] Rohmad, A., Suhandini, P., dan Sriyato. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis, Eksplorasi, Elaborasi, dan Kofirmasi

- (EEK) serta Kebencanaan sebagai Bahan Ajar Mata Pelajaran Geografi SMA/MA di Kabupaten Rembang. *Edu Geography*. Vol 1(2): 1-5.
- [12] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Pedoman Kegiatan Pendampingan Implementasi Kurikulum 2013 bagi Pengawas Sekolah, Kepala Sekolah, dan Guru Inti*. Jakarta: Pusbang Tendik Kemdikbud.
- [13] Lestari, I. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Akademia Permata.
- [14] Rahmat, A. 2007. *Pengembangan dan Peningkatan Kualitas Pembelajaran (Penelitian Berorientasi Peningkatan Kualitas Pembelajaran)*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- [15] Rahmah, Maulida. 2013. *Pengembangan Instrumen Penilaian Kualitas Media Pembelajaran Elektronik Kimia dalam Bentuk Penilaian Skala*. Yogyakarta : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
- [16] Sudjana, N. dan Rivai, A. 2010. *Media pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- [17] Abidin, Z. 2006. Motivasi dalam strategi pembelajaran dengan pendekatan ARCS. *Jurnal SUHUF*. Vol XVII (2):143-155
- [18] Triluqman, H. 2007. *Belajar dan Motivasinya*. <http://heritl.blogspot.com/2007/12/belajar-dan-motivasinya.html>. Diakses tanggal 22 Februari 2015
- [19] Hamoraon. 2010. *Model ARCS Keller*. <https://learningtheori.wordpress.com/2010/03/08/model-arcs-keller/>. Diakses tanggal 15 Januari 2015
- [20] Nurhidayati, A. dan Sunarsih, E. S. 2013. Peningkatan hasil belajar afektif melalui pembelajaran model motivasional. *JIPTEK*. Vol VI (2) 112-116
- [21] Setyowati. 2007. *Pengaruh Motivasi Belajar Terhadap Hasil belajar siswa kelas VII SMPN 13 Semarang*. Skripsi. Semarang : Universitas Negeri Semarang
- [22] Istiyanto. 2013. *Pengertian dan Manfaat Multimedia Pembelajaran*. <http://istiyanto.com/pengertian-dan-manfaat-multimedia-pembelajaran/>. Diakses tanggal 16 Januari 2015
- [23] Rajaram, S., Ivan, M. 2001. *VIBE: Virtual Biology Experiments*. <http://www.cairputgets.edu/disciple.html>. Diakses tanggal 11 Januari 2015
- [24] Putra, N. C. P. 2014. *Efektivitas Penggunaan Virtual Lab PHET Berbantuan LKS Melalui Metode Role Playing Pada Pembelajaran Gas Ideal Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Wirosari*. Skripsi. Semarang : Universitas PGRI Semarang