



APLIKASI PENGAMANAN DATA MENGGUNAKAN ALGORITMA RABIN
Enjelin Fitria Tangon, Rinaldi Munir, Debby Paseru

APLIKASI DESAIN GAUN PESTA DENGAN KONSEP ECO-FASHION
Ivana Valentine Masala, TMA Ari Samadhi, Liza Wikarsa

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SWITCH TELEPON OTOMATIS
Guitarexky Herman Bawelle, Gerald Rawis, Debby Paseru

**APLIKASI IMAGE THINNING DENGAN METODE ZHANG SUEN
UNTUK SEGMENTASI CITRA**
Rifki F. Sualang, Rinaldi Munir, Gerald A M. Rawis

**APLIKASI ANALISIS KERENTANAN AKIBAT
BENCANA GUNUNG LOKON DI KOTA TOMOHON**
Josefi Priska Wilar, Debby Paseru, Rubby Padang

SIMULASI ANTRIAN DI STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU)
Ireine Polii, Rinaldi Munir, Angreine Kewo

**APLIKASI PEMBELAJARAN UNSUR DALAM SISTEM PERIODIK
BERBASIS AUGMENTED REALITY**
Novan Adrian, Debby Paseru, Gerald A M. Rawis

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI BAHASA PEMROGRAMAN "PANIKI"
Patrx Rembang, Debby Paseru, Gerald Rawis

**APLIKASI MONITORING RUANGAN MEMAKAI WEBCAM YANG
DIPANTAU LEWAT HANDPHONE DENGAN AKSES ONLINE**
Abri Yohanes Masinambow, Rinaldi Munir, Gerald Rawis

GAME PERCOBAAN KIMIA BERBASIS MULTIMEDIA
Yongky Tjeadi, Rila Mandala, Debby Paseru



Fakultas Teknik
Universitas Katolik De La Salle Manado

Jurnal Realtech

Volume 10 Nomor 2 Oktober 2014

Pelindung :

Rektor
Unika De La Salle Manado

Penasehat :

PembantuRektor
Unika De La Salle Manado

Penanggung Jawab :

Dekan Fakultas Teknik Unika De La Salle Manado

Sidang Penyunting :

Dr. Ir. Rila Mandala, M.Eng. (ITB)

Ir. RinaldiMunir, MT. (ITB)

Ir. NoldiWatuna, MM.

Debby Paseru, ST., MMSI., M.Ed.

Rubby Padang, SKom.

Gerald Rawis, ST., MM.

PrudensyFebreine, ST.

Ronald Rachmadi, ST., MT.

LianlyRompis, ST.

Alamat Sekretariat / Redaksi :

Sekretariat Jurnal Realtech

Fakultas Teknik

Universitas Katolik De La Salle Manado

Kairagi I Kombos Manado 95000

Telp. 0431-877512, 871971, 871957

E-mail: realtech_dlsu@yahoo.com

Jurnal Realtech merupakan jurnal ilmiah sebagai bentuk pengabdian dalam hal pengembangan bidang Teknologi Informasi, Teknik Elektro dan Teknik Industri dan bidang terkait lainnya.

Jurnal Realtech diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Katolik De La Salle Manado. Redaksi mengundang para profesional dari dunia usaha, pendidikan dan peneliti untuk menulis mengenai perkembangan ilmu di bidang yang berkaitan dengan Teknologi Informasi, Teknik Elektro dan Teknik Industri.

Jurnal Realtech diterbitkan 2 (dua) kali dalam 1 tahun pada bulan April dan Oktober. Edisi pertama terbit Juli 2005. Harga berlangganan Rp. 25.000,-/eksemplar dan Rp. 35.000,-/eksemplar (untuk luar Pulau Sulawesi).

Volume 10 Nomor 2 Oktober 2014

Daftar Isi Kumulatif

Volume 10 Nomor 2

| | | |
|----|---|-------|
| 1 | APLIKASI PENGAMANAN DATA MENGGUNAKAN ALGORITMA RABIN Enjelin Fitria Tangon, Rinaldi Munir, Debby Paseru | 1-10 |
| 2 | APLIKASI DESAIN GAUN PESTA DENGAN KONSEP ECO-FASHION Ivana Valentine Masala, TMA Ari Samadhi, Liza Wikarsa | 11-22 |
| 3 | PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SWITCH TELEPON OTOMATIS Guitarexky Herman Bawelle, Gerald Rawis , Debby Paseru | 23-30 |
| 4 | APLIKASI IMAGE THINNING DENGAN METODE ZHANG SUEN UNTUK SEGMENTASI CITRA Rifki F. Sualang, Rinaldi Munir, Gerald A M. Rawis | 31-44 |
| 5 | APLIKASI ANALISIS KERENTANAN AKIBAT BENCANA GUNUNG LOKON DI KOTA TOMOHON Josefi Priska Wilar, Debby Paseru, Rubby Padang | 45-55 |
| 6 | SIMULASI ANTRIAN DI STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU) Ireine Polii, Rinaldi Munir, Angreine Kewo | 56-62 |
| 7 | APLIKASI PEMBELAJARAN UNSUR DALAM SISTEM PERIODIK BERBASIS AUGMENTED REALITY Novan Adrian, Debby Paseru, Gerald A M. Rawis | 63-75 |
| 8 | PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI BAHASA PEMROGRAMAN "PANIKI" Patnix Rembang, Debby Paseru, Gerald Rawis | 76-84 |
| 9 | APLIKASI MONITORING RUANGAN MEMAKAI WEBCAM YANG DIPANTAU LEWAT HANDPHONE DENGAN AKSES ONLINE Abri Yohanes Masinambow, Rinaldi Munir, Gerald Rawis | 85-90 |
| 10 | GAME PERCOBAAN KIMIA BERBASIS MULTIMEDIA Yongky Tjeadi, Rila Mandala, Debby Paseru | 91-99 |

APLIKASI PEMBELAJARAN UNSUR DALAM SISTEM PERIODIK BERBASIS AUGMENTED REALITY

Novan Adrian¹, Debby Paseru², Gerald A M. Rawis³

Program Studi Teknik Informatika - Universitas Katolik De La Salle Manado^{1,2,3}

Email : novan@gmail.com¹, bydeb@hotmail.com², geraldrawis@yahoo.com³

Abstract

Augmented Reality (AR) is a technology that allows users to interact with a computer-simulated environment, an environment that actually emulated or a completely new environment that only exists in a computer. AR is interactive, immersion, real time and the virtual objects are usually in 3D formats. In Indonesia AR developed rapidly. The developers are trying to create AR applications in various fields, including the education field. Based on the author's observations, AR could be a good learning tool due to its interactivity. Students in school sometimes have difficulties to understand the lessons given by teachers, especially for Chemistry subject. The lack of laboratory facilities make the students can not completely understand the lessons.

Therefore, the author designed an AR application which can support and stimulate students' interest in learning, can help the learning process itself and moreover it can give students a new learning experience. Through this application the author expect students to be more actively involved in the learning process thus the learning objectives can be reached.

To describe the system that will be made as a graphical notation, the author uses Rational Unified Process (RUP) and Unified Modeling Language (UML). To develop this application, the author uses Scol programming language on Openspace3D IDE, Adobe Photoshop and Adobe Flash for interface design, and Autodesk 3ds Max for designed the 3D model.

The author carried out several tests that performed to different types of users. The results proved that the application can run properly according its purpose, which is can help students to have better understanding in study the periodic table and can stimulate students' interest in learning.

Keywords: Augmented Reality, Periodic Table, Chemistry

Abstrak

Augmented Reality (AR) atau dalam bahasa Indonesia diartikan sebagai realitas bertambah, adalah teknologi yang memungkinkan penggunaanya dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer, suatu lingkungan yang sebenarnya ditiru atau benar-benar suatu lingkungan baru yang hanya ada dalam komputer. AR bersifat interaktif, immersion (membenamkan/ memasukkan), realtime dan objek virtual biasanya berbentuk 3 dimensi. Para pengembang AR berusaha menciptakan aplikasi diberbagai bidang, termasuk dibidang pendidikan. Berdasarkan pengamatan penulis, AR dapat menjadi media pembelajaran yang cukup baik karena sifatnya yang interaktif.

Di sekolah sering ditemui para siswa/siswi kesulitan dalam mengerti pelajaran yang diberikan oleh guru-guru, terlebih dalam pelajaran Kimia. Kurangnya fasilitas alat peraga di laboratorium membuat siswa/siswi lambat dalam menyerap pelajaran yang dijelaskan. Untuk itu, penulis merancang sebuah aplikasi AR, sebuah media yang dapat mendukung dan merangsang minat belajar siswa, media yang membantu proses belajar, dan media yang dapat memberikan suasana belajar baru bagi para siswa. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metodologi pengembangan sistem Rational Unified Process (RUP) dan Unified Modeling Language (UML) sebagai notasi grafis untuk menggambarkan sistem yang akan dibuat. Penulis juga menggunakan bahasa pemrograman Scol dengan editor Openspace3D, Adobe Photoshop dan Adobe Flash untuk perancangan antar muka, dan Autodesk 3ds Max untuk perancangan model 3D.

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap beberapa user membuktikan bahwa aplikasi ini dapat berjalan dengan baik sesuai dengan tujuannya, yaitu dapat membantu siswa agar lebih mudah memahami serta merangsang minat belajar.

Kata Kunci : Augmented Reality, Tabel Sistem Periodik, Kimia

1. PENDAHULUAN

Sejak awal ditemukannya komputer, berbagai penelitian terus dilakukan manusia untuk menemukan cara baru dalam berinteraksi dengan dunia maya yang diciptakan komputer tersebut. Dimulai dari tampilan berbasis teks (*text based interface*) yang masih terbatas pada *command line* yang digunakan pada komputer generasi pertama sejak tahun 1940, hingga diciptakannya teknologi tampilan *graphic user interface* (GUI) yang biasa kita gunakan saat ini. Tidak hanya berhenti sampai disitu, teknologi-teknologi baru terus bermunculan guna meningkatkan interaktivitas antara pengguna dan komputer.

Sejalan dengan perkembangan tersebut, muncullah teknologi realitas maya atau biasa disebut dengan *Virtual Reality* (disingkat menjadi VR), teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer (*computer-simulated environment*), suatu lingkungan yang sebenarnya ditiru atau benar-benar suatu lingkungan baru yang hanya ada dalam komputer. Pada perkembangannya VR memiliki cabang baru yang bahkan menyaingi VR itu sendiri. Teknologi tersebut bernama *Augmented Reality* (disingkat menjadi AR), atau diterjemahkan bebas menjadi realitas tertambah. Prinsipnya secara umum masih sama dengan VR, bersifat interaktif, *immersion* (membenamkan/ memasukkan), *realtime*, dan objek *virtual* biasanya berbentuk 3 dimensi. Kelebihan utama dari AR dibandingkan VR adalah pengembangannya yang lebih mudah dan murah. Dengan kelebihan tersebut, AR memiliki banyak peluang untuk terus dikembangkan, tidak ketinggalan dalam bidang pendidikan. Di Indonesia sendiri AR mulai dikenal beberapa tahun terakhir ini. Beberapa penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan juga telah dilakukan dan penelitian tersebut menunjukkan hasil yang positif bahwa ternyata AR dapat diterapkan dengan baik dalam dunia pendidikan, khususnya sebagai sebuah media pembelajaran yang merupakan sarana pembawa pesan dari sumber (pengajar) ke penerima pesan (siswa).

Begitu pentingnya fungsi sebuah media untuk membantu atau menunjang proses pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat dicapai secara optimal. Sebagai sebuah lembaga pendidikan, sekolah menemui beberapa tantangan dan masalah yang harus dihadapi, keberadaan masalah tersebut penulis alami sendiri sewaktu

masih duduk di bangku SMA. Proses belajar mengajar di kelas maupun kegiatan praktek di laboratorium kurang dimengerti karena terbatasnya fasilitas dan peralatan dalam menunjang praktek membuat minat belajar siswa menurun. Belajar menjadi hal yang membosankan jika tidak disertai fasilitas praktek yang memadai, terlebih dalam pelajaran kimia yang sangat memerlukan alat bantu/peraga. Hal inilah yang menciptakan sebuah peluang bagi penulis untuk mengembangkan suatu media pembelajaran yang dapat mendukung dan merangsang minat belajar siswa, dan untuk mencapai tujuan tersebut, teknologi AR yang sudah dibahas sebelumnya akan penulis coba jadikan sebuah solusi. Oleh karena itu penulis mengangkat tema "Aplikasi Pembelajaran Unsur Dalam Sistem Periodik Berbasis *Augmented Reality*". Diharapkan dengan dibuatnya media pembelajaran berbasis AR ini, menjadi perangsang minat belajar para siswa agar lebih giat dan proses belajar maupun praktek mata pelajaran kimia dapat terlaksana dengan baik tanpa terhambat oleh keterbatasan alat peraga.

Agar penelitian ini lebih terarah dan tetap fokus, maka penulis membatasi dengan ketentuan-ketentuan antara lain:

- 1) Unsur yang dibahas dibatasi pada tujuh unsur yang terdapat dalam golongan non-logam yaitu, Hidrogen, Oksigen, Nitrogen, Karbon, Selenium, Fosfor, Sulfur.
- 2) Penggabungan unsur menjadi senyawa dibatasi pada tiga senyawa saja yaitu, CO₂, HO₂, dan H₂O.
- 3) Tidak membahas gangguan deteksi *marker* yang disebabkan oleh intensitas cahaya.

2. STUDI PUSTAKA

2.1. Aplikasi

Aplikasi merupakan penerapan, menyimpan sesuatu hal, data, permasalahan, pekerjaan ke dalam suatu sarana atau media yang digunakan untuk menerapkan atau mengimplementasikan hal atau permasalahan tersebut sehingga berubah menjadi suatu bentuk yang baru tanpa menghilangkan nilai – nilai dasar dari hal, data, permasalahan atau pekerjaan. Jadi dalam hal ini hanya bentuk dari tampilan data yang berubah, sedangkan isi yang memuat dalam data tersebut tidak mengalami perubahan [5].

Menurut McLeod and Shell [7] terdapat karakteristik aplikasi yang mudah digunakan, yaitu :

1. Dialog yang dipandu untuk mengarahkan pengguna sehubungan dengan data apa yang dibutuhkan, format data yang diminta, dan masalah – masalah lain yang serupa.
2. Menu, daftar perintah dengan langkah – langkah yang ditampilkan ke bawah, dan *icon*: Banyak cara untuk menyelesaikan tugas yang sama memberikan panduan kepada pengguna yang masih awam sekaligus pada waktu yang bersamaan memungkinkan lebih banyak pengguna yang mahir mengambil jalan singkat untuk menyelesaikan tugas.
3. Pola dan formulir – formulir isian.
4. Bantuan yang sensitif pada konteks. Informasi yang membantu hendaknya diberikan pada titik tertentu di mana pengguna mengalami kesulitan, yang membutuhkan program komputer untuk tetap melacak pada bagian aplikasi sebelah mana permintaan spesifik pengguna berasal.
5. Antarmuka berbentuk grafis dengan menggunakan simbol – simbol terstandarisasi. Diharapkan agar pengguna tidak perlu untuk mempelajari *icon* baru ketika setiap aplikasi dibangun. Harus terdapat standarisasi dalam penggunaan *icon* serta lokasinya pada antarmuka di antara berbagai jenis aplikasi.

2.2. Media Pembelajaran

Media (bentuk jamak dari kata medium) menurut Arsyad [1] merupakan kata yang berasal dari bahasa Latin *medius*, yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’. Oleh karena itu, media dapat diartikan sebagai perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Media dapat berupa suatu bahan (*software*) atau alat (*hardware*). Media jika dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi, yang menyebabkan siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Jadi menurut pengertian ini, guru, teman sebaya, buku teks, lingkungan sekolah dan luar sekolah merupakan media bagi seorang siswa.

Dalam dunia pendidikan, sering kali istilah alat bantu atau media komunikasi digunakan secara bergantian atau sebagai pengganti istilah media pendidikan (pembelajaran). Seperti yang dikemukakan oleh Arsyad [1] bahwa dengan penggunaan alat bantu berupa media komunikasi, hubungan komunikasi akan dapat berjalan dengan

lancar dan dengan hasil yang maksimal. Batasan media seperti ini juga dikemukakan Juliantara [6], yang secara implisit menyatakan bahwa media adalah segala alat fisik yang digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran. Dalam pengertian ini, buku/modul, tape recorder, kaset, video recorder, camera video, televisi, radio, film, slide, foto, gambar, dan komputer adalah merupakan media pembelajaran. Masih berkaitan dengan media pembelajaran, Arsyad [1] mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa yaitu :

- a) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar;
- b) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih di pahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran;
- c) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran;
- d) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

2.3. Sistem Periodik Unsur

Sistem periodik unsur menurut Syarifudin [10] adalah pengelompokan unsur-unsur yang didasarkan atas adanya kemiripan sifat sifatnya. Secara keseluruhan, sifat unsur ditentukan oleh sifat-sifat atomnya. Berdasarkan konfigurasi elektron suatu atom dapat ditentukan sifat kimia dan sifat fisik dari suatu atom. Unsur-unsur ini ada yang memiliki sifat yang mirip, ada pula yang sifatnya sama sekali berbeda dengan unsur lainnya. Sistem periodik unsur yang sekarang dipakai adalah berdasarkan kenaikan nomor atom dan penempatan unsur-unsur dengan sifat yang mirip ditempatkan dalam satu golongan.

2.3.1. Perkembangan Sistem Periodik

Perkembangan sistem periodik dibagi dalam 2 bagian yaitu sistem periodik klasik dan sistem periodik modern.

- a. Sistem Periodik Klasik
Ilmuan pertama yang mengembangkan sistem periodik unsur adalah Johan. W. Dobereiner. Sistem periodik unsur-unsur yang dikembangkan didasarkan pada nomor massa atom. Menurut Dobereiner, jika nomor massa atom unsur A ditambah nomor massa atom unsur C, ketiga unsur ini akan memiliki sifat yang mirip. Kelompok unsur tersebut oleh Dobereiner dinamakan *triade*.

The image shows a simplified periodic table titled 'TABEL PERIODIK UNSUR KIMIA'. It highlights the 'triade' concept where the atomic mass of the first and third elements in a group is approximately equal to twice the atomic mass of the second element. Examples shown include Li, Na, K; Ca, Sr, Ba; and Zn, Cd, Hg. The table also includes a legend for element symbols and a small section at the bottom left with text in Indonesian.

Gambar 1. Tabel Sistem Periodik Unsur [4]

- b. Sistem Periodik Modern
Bentuk sistem periodik modern adalah berupa tabel panjang yang dimodifikasi dengan cara mengeluarkan dua deret unsur yang tergolong unsur transisi dalam, yaitu unsur dimulai dengan nomor atom 58 sampai 71 (golongan *lantanida*) dan nomor atom 90 sampai 103 (golongan *aktinida*). Dalam sistem periodik modern, unsur-unsur disusun menurut kenaikan nomor atom, bukan nomor massanya dan disusun ke dalam periode dan golongan, terdapat 7 periode dan 18 golongan. Periode 1 dihuni 2 unsur; periode 2 dan 3 dihuni 8 unsur; periode 4 dan 5 dihuni 18 unsur; periode 6 dan 7 dihuni 32 unsur. Oleh karena terlalu panjang maka pada periode 6 dan 7, unsur dengan nomor atom 58-71 dan 90-103 dikeluarkan dari tabel dan ditempatkan di bawah tabel. Setiap kolom dalam tabel periodik modern mengandung informasi tentang lambang unsur, nomor atom, nomor massa, wujud dan informasi lainnya. Gambar 1 memuat tabel sistem periodik unsur kimia modern.

2.3.2. Sifat Unsur

Dengan mengetahui letak periode dan golongan suatu unsur dalam tabel periodik, kita dapat mengetahui sifat-sifat unsur tersebut. Nomor atom menentukan jumlah elektron dan jumlah

elektron menentukan konfigurasi elektron yang menentukan periode dan golongan unsur. Sementara itu, periode dan golongan menentukan sifat-sifat unsur.

Berdasarkan sifatnya, Winarni [11] menyebutkan bahwa unsur dibedakan menjadi dua, yaitu unsur logam dan non logam. Unsur logam dan non logam menempati posisi yang khas di dalam tabel periodik. Unsur-unsur logam terdapat di sebelah kiri sedangkan unsur-unsur non logam terdapat di sebelah kanan tabel periodik. Ditinjau dari konfigurasi elektron, unsur logam cenderung melepaskan elektron (energi ionisasi kecil), sedangkan unsur non logam menangkap elektron (keelektronegatifan besar). Pada tabel periodik, sifat-sifat logam semakin ke bawah semakin bertambah sedangkan semakin ke kanan semakin berkurang. Unsur bagian kiri tabel periodik (IA dan IIA) memiliki sifat logam paling kuat, sedangkan unsur-unsur paling kanan (VIIA) mempunyai sifat nonlogam paling kuat. Antara unsur logam dan non logam terdapat unsur peralihan yang mempunyai sifat logam dan non logam sekaligus.

2.3.3. Senyawa

Senyawa sebagai suatu gabungan yang terdiri dari dua unsur atau lebih yang bergabung secara kimia dengan perbandingan tertentu dalam setiap molekulnya. Senyawa itu dapat dituliskan dalam rumus kimia. Rumus kimia dari suatu senyawa dapat berupa rumus molekul dan rumus empiris. Senyawa adalah zat yang terbentuk dari penggabungan unsur-unsur dengan pembagian tertentu. Senyawa dihasilkan dari reaksi kimia antara dua unsur atau lebih melalui reaksi pembentukan. Misalnya, karat besi (hematit) berupa Fe_2O_3 dihasilkan oleh reaksi besi (Fe) dengan oksigen (O). Senyawa dapat diuraikan menjadi unsur-unsur pembentuknya melalui reaksi penguraian, senyawa juga mempunyai sifat yang berbeda dengan unsur-unsur pembentuknya. Senyawa hanya dapat diuraikan menjadi unsur-unsur pembentuknya melalui reaksi kimia. Pada kondisi yang sama, senyawa dapat memiliki wujud berbeda dengan unsur-unsur pembentuknya. Sifat fisika dan kimia senyawa berbeda dengan unsur-unsur pembentuknya. Misalnya reaksi antara gas hidrogen dan gas oksigen membentuk senyawa air yang berwujud cair. Dalam penelitian ini akan dibahas tiga jenis senyawa yaitu: CO_2 , HO_2 , dan H_2O [4].

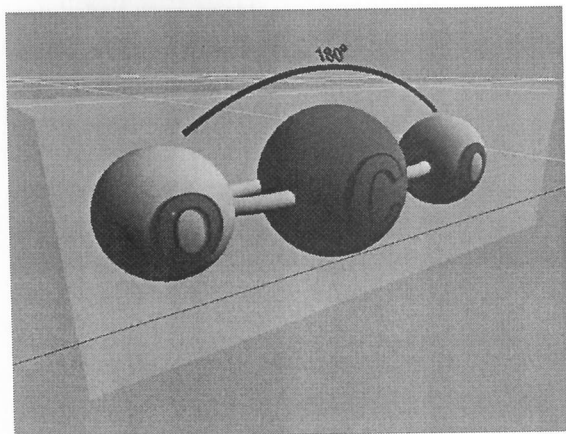
2.3.4. Bentuk Molekul (*Geometry Molecule*)

Bentuk molekul sebagai gambaran kedudukan atom-atom di dalam suatu molekul berdasarkan susunan ruang pasangan elektron atom dalam pusat dalam molekul, pasangan elektron ini baik yang berikatan maupun yang bebas, yaitu dalam ruang tiga dimensi dan juga menggambarkan besarnya sudut-sudut yang dibentuk dalam suatu molekul. Teori Domain Elektron menjelaskan susunan elektron dalam suatu atom yang berikatan. Posisi elektron ini akan mempengaruhi bentuk geometri molekulnya dan bentuk geometri ini akan dijelaskan melalui teori VSEPR. Menurut teori ini, meskipun kedudukan pasangan elektron dapat tersebar diantara atom-atom tersebut, tetapi secara umum terdapat pola dasar kedudukan pasangan-pasangan elektron akibat adanya gaya tolak-menolak yang terjadi antara pasangan elektron [10].

Pasangan-pasangan elektron dalam suatu molekul akan menempatkan diri, sehingga gaya tolak-menolak pasangan elektron itu serendah mungkin. Agar kedudukan pasangan elektron tersebut menghasilkan gaya tolak-menolak yang paling rendah, maka pasangan elektron tersebut akan berada pada jarak yang saling berjauhan satu sama lain. Berdasarkan hal tersebut, kedudukan pasangan-pasangan elektron mempunyai pola dasar sebagai berikut :

a. Linier

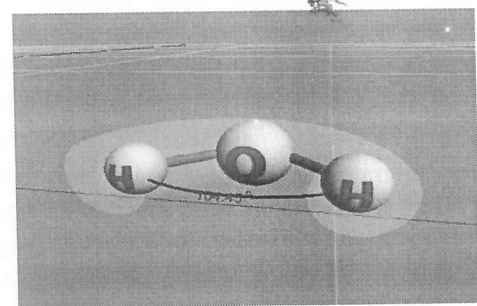
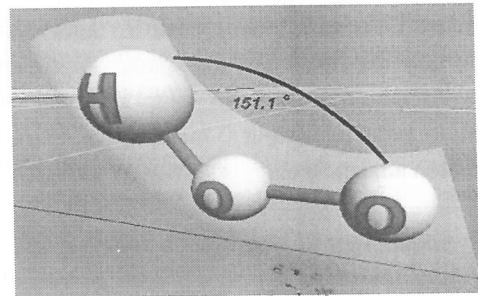
Dalam molekul linier, atom-atom tertata pada suatu garis lurus. Sudut yang dibentuk oleh dua ikatan ke arah atom pusat akan saling membentuk sudut 180° . sudut itu disebut sudut ikatan. Contoh molekul yang berbentuk linier adalah CO_2 .



Gambar 2. Geometri Molekul CO_2 Berbentuk Linier

b. Segitiga Planar

Atom-atom dalam molekul berbentuk segitiga tertata dalam bidang datar, tiga atom akan berada pada titik sudut segitiga sama sisi dan dipusat segitiga terdapat atom pusat. Sudut ikatan antara atom yang mengelilingi atom pusat.



Gambar 3. Geometri Molekul H_2O dan HO_2 berbentuk Segitiga Planar

c. Tetrahedron

Atom-atom dalam molekul yang berbentuk tetrahedron akan berada dalam suatu ruang piramida segitiga dengan keempat bidang permukaan segitiga sama sisi. Atom pusat terletak pada pusat tetrahedron dan keempat atom lain akan berada pada keempat titik sudut yang mempunyai sudut ikatan $109,5^\circ$. Contoh molekul tetrahedron adalah CH_4 .

d. Trigonal Bipiramida

Dalam molekul trigonal bipiramidal atom pusat terdapat pada bidang sekutu dari dua buah limas segitiga yang saling berhimpit, sedangkan kelima atom yang mengelilinginya akan berada pada sudut-sudut limas segitiga yang dibentuk. Sudut ikatan masing-masing atom tidak sama, antara setiap ikatan yang terletak pada bidang segitiga mempunyai sudut 120° , sedangkan antara sudut bidang datar ini dengan dua ikatan yang vertikal akan bersudut 90° . Contoh molekul yang mempunyai bentuk trigonal bipiramidal adalah PCl_5 .



Gambar 5. *Screen-Based Video See-Through Displays* [2]

2. *Spatial Optical See-Through Displays*

Sistem ini menghasilkan citra yang ditampilkan langsung ke lingkungan nyata. Komponen yang penting dalam sistem ini meliputi *spatial optical combiners* (*planar* atau *curved beam combiners*), layar transparan atau hologram.

3. *Projection-Based Spatial Displays*

Sistem ini memproyeksikan citra secara langsung pada permukaan objek fisik daripada menampilkannya pada sebuah bidang pencitraan dalam penglihatan pengguna. Sistem ini menggunakan banyak proyektor yang digunakan untuk meningkatkan wilayah tampilan dan meningkatkan kualitas citra.

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Kimia adalah ilmu yang mempelajari mengenai komposisi, struktur, dan sifat zat atau materi dari skala atom hingga molekul serta perubahan atau transformasi serta interaksi unsur untuk membentuk materi yang dapat ditemukan sehari-hari, dan dalam proses belajar mengajar di kelas maupun kegiatan praktek di laboratorium, pelajaran Kimia menjadi pelajaran yang kurang dimengerti karena terbatasnya fasilitas dan peralatan dalam penunjang praktek membuat minat belajar siswa menurun. Belajar menjadi hal yang membosankan jika tidak disertai fasilitas praktek yang memadai.

Hal inilah yang menciptakan sebuah peluang bagi penulis untuk membuat suatu media pembelajaran yang dapat mendukung dan merangsang minat belajar siswa dalam mata pelajaran Kimia khususnya dalam materi pengenalan tabel sistem periodik, sebuah media pembelajaran berbasis AR yang membuat belajar

menjadi hal yang menyenangkan dan dapat menciptakan pengalaman baru bagi siswa yang menggunakannya.

Ada beberapa fitur yang disediakan dalam aplikasi yang dibangun, antara lain; fitur untuk menampilkan objek 3D unsur di atas *marker*, fitur info untuk menampilkan informasi dari unsur yang ditampilkan di atas *marker*, fitur *geometry shape* untuk menampilkan bentuk geometri senyawa dan fitur penggabungan yang dapat menggabungkan satu unsur dengan unsur yang lain sehingga menjadi sebuah senyawa.

3.1. Persyaratan Aplikasi

Bagian ini berisi persyaratan dari aplikasi yang akan dibuat, yaitu *functional requirement*, *nonfunctional requirement*, dan persyaratan pengembangan.

a. *Functional Requirement*

1. Menyediakan fitur menampilkan objek 3D di atas *marker*
2. Menyediakan fitur info untuk objek 3D
3. Menyediakan fitur *geometry shape* untuk menampilkan bentuk geometri
4. Menyediakan fitur penggabungan unsur menjadi senyawa.

b. *Non Functional Requirement*

1. Perancangan desain harus bagus dan menarik Perancangan *interface* harus yang *user friendly*
2. Sistem harus dapat merespon *marker* kurang dari 3 detik
3. Bahasa yang digunakan adalah bahasa Indonesia.

c. *Persyaratan Pengembangan*

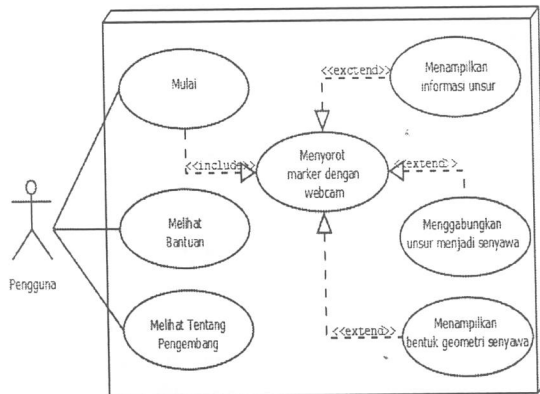
1. Menggunakan *use case diagram* untuk menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem
2. Perancangan 3D menggunakan aplikasi *3dsMax 2009*
3. Menggunakan *Openspace3D* versi 1.1.0 dan *Scol Voy@ger Plugin* sebagai *engine Augmented Reality*
4. Menggunakan aplikasi *Adobe Flash CS3* untuk perancangan antar muka aplikasi
5. Menggunakan metodologi RUP dan *tools* yang tepat dalam pembuatan proyek Seluruh persyaratan harus jelas dan lengkap dengan informasi secukupnya.

3.2 Perancangan

Pada bagian ini dilakukan perancangan terhadap sistem yang akan dibangun.

3.2.1 Use Case Diagram

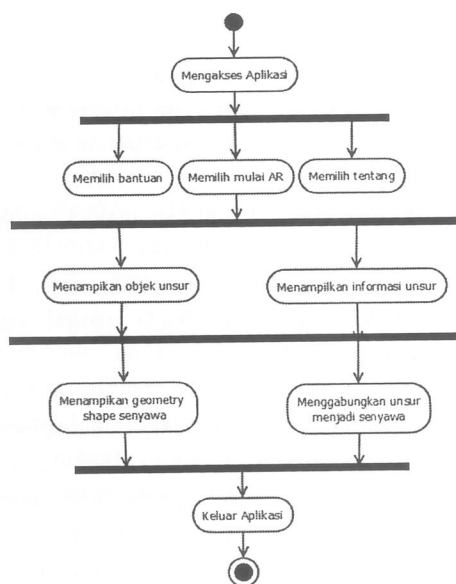
Use case diagram mendeskripsikan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat. Use case digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam aplikasi pembelajaran unsur kimia berbasis *Augmented Reality* (AR) ini.



Gambar 6. Use Case Diagram

3.2.2 Activity Diagram

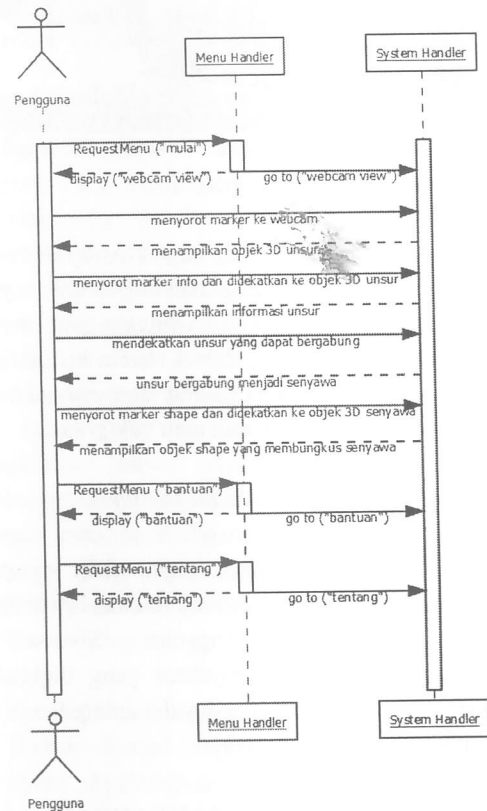
Activity diagram menggambarkan workflow (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Activity diagram menggambarkan aktivitas dari sistem bukan apa yang dilakukan pengguna, jadi Activity Diagram adalah aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem.



Gambar 7. Activity Diagram

3.2.3 Sequence Diagram

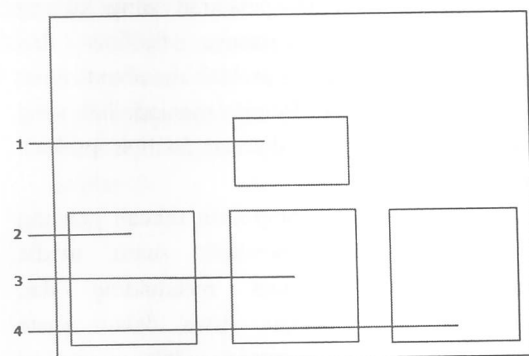
Sequence Diagram merupakan salah satu diagram interaction yang menjelaskan bagaimana suatu operasi itu dilakukan. Diagram ini diatur berdasarkan waktu. Obyek-obyek yang berkaitan dengan proses berjalannya operasi diurutkan dari kiri ke kanan berdasarkan waktu terjadinya dalam pesan yang terurut.



Gambar 8. Sequence Diagram Aplikasi.

3.2.4 User Interface Design

Bagian ini berisi rancangan antarmuka yang menghubungkan pengguna dengan aplikasi yang dibangun dan penjelasan singkat mengenai setiap rancangan.



Gambar 9. Rancangan antarmuka menu utama

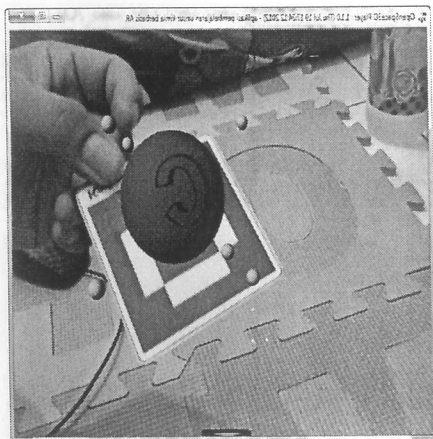
Tabel 1. Deskripsi fitur pada menu utama

| No. | Deskripsi |
|-----|---|
| 1. | Tampilan nama aplikasi. Nama aplikasi yang dibuat adalah Aplikasi Pembelajaran Unsur Kimia berbasis AR |
| 2. | Tombol untuk memulai aplikasi. Jika pengguna menekan tombol ini, maka akan muncul tampilan citra/gambar yang ditangkap oleh <i>webcam</i> |
| 3. | Tombol untuk melihat bantuan penggunaan aplikasi. Jika pengguna menekan tombol ini, maka pengguna akan berpindah ke halaman yang menjelaskan cara menggunakan aplikasi |
| 4. | Tombol untuk melihat tentang pengembang aplikasi. Jika pengguna menekan tombol ini, maka pengguna akan menuju ke halaman yang menjelaskan tentang pengembang aplikasi |

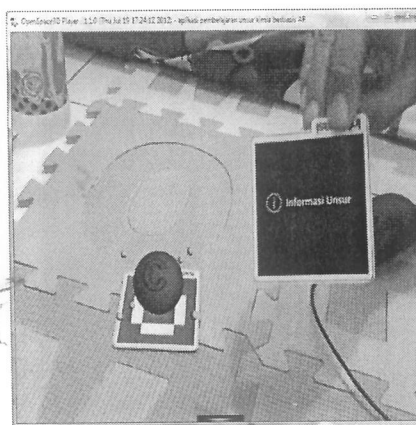
4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bagian ini membahas proses implementasi hasil analisis dan perancangan dari tahapan sebelumnya.

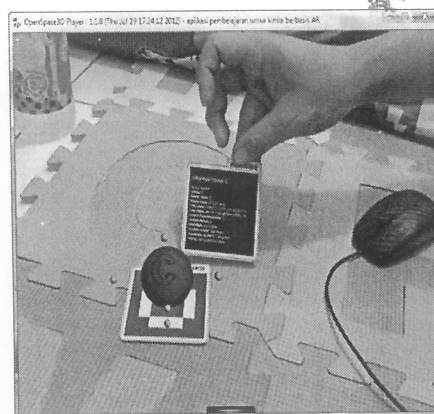
Berikut adalah tampilan dari aplikasi untuk implementasi dari tujuan yang dikemukakan.



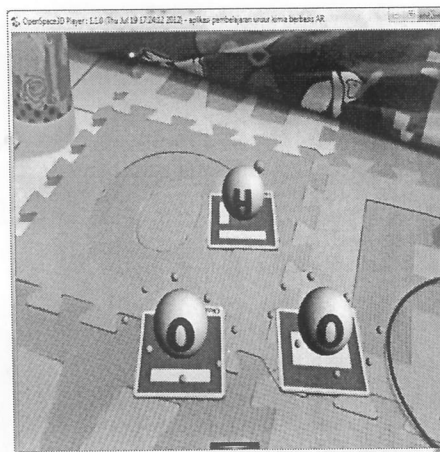
Gambar 10. Tampilan objek 3D unsur muncul di atas *marker*



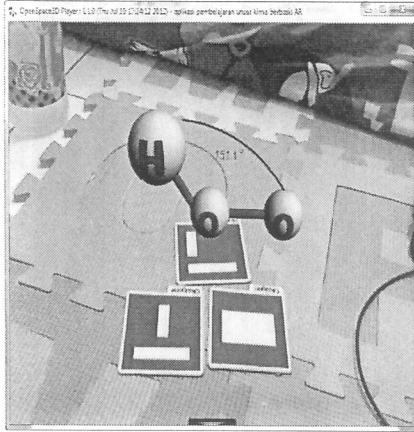
Gambar 11. Tampilan *marker* info untuk menampilkan informasi unsur



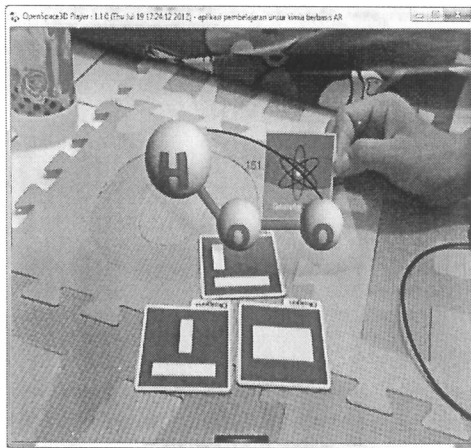
Gambar 12. Tampilan informasi unsur muncul di *marker* info



Gambar 13. Tampilan unsur-unsur yang dapat menjadi senyawa



Gambar 14. Tampilan unsur-unsur bergabung menjadi senyawa



Gambar 15. Tampilan bentuk Geometri dari senyawa HO₂.

4.2 Pengujian

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan aplikasi yang sudah dibangun dimulai dari tahap analisis, perancangan dan implementasi.

Tabel 2. Daftar pengujian fitur aplikasi

| Pengujian | Kegiatan | Hasil yang diharapkan | Hasil Aktual (Keluaran) |
|-------------------|------------------|--|---|
| Tampilan Aplikasi | Membuka aplikasi | Aplikasi menampilkan <i>interface</i> yang memuat 3 <i>icon</i> pilihan menu (Mulai, Bantuan, Tentang) | Aplikasi dapat menampilkan <i>interface</i> dengan 3 <i>icon</i> pilihan menu (Mulai, Bantuan, Tentang) |
| Menu | User | Aplikasi | Aplikasi |

| Pengujian | Kegiatan | Hasil yang diharapkan | Hasil Aktual (Keluaran) |
|--------------|---------------------------------|---|---|
| Tentang | Mengakses pilihan tentang | menampilkan penjelasan tentang pembuat aplikasi | dapat menampilkan penjelasan tentang pembuat aplikasi |
| Menu Bantuan | User mengakses pilihan bantaaun | Aplikasi menampilkan penjelasan tentang bantuan penggunaan aplikasi | Aplikasi dapat menampilkan penjelasan tentang bantuan penggunaan aplikasi |
| Menu Mulai | User mengakses pilihan mulai | Aplikasi menampilkan tampilan citra dari <i>webcam</i> , aplikasi menampilkan objek 3D, aplikasi menampilkan bentuk geometri, dan menampilkan informasi di atas <i>marker</i> | Aplikasi dapat menampilkan citra <i>webcam</i> , menampilkan objek 3D, menampilkan bentuk geometri, dan menampilkan informasi di atas <i>marker</i> |

Tabel 3. Daftar tujuan pengujian aplikasi

| No. | Tujuan |
|-----|---|
| 1. | Untuk mengetahui adanya <i>error</i> atau <i>bug</i> pada aplikasi |
| 2. | Untuk memastikan bahwa semua fitur-fitur yang ada dapat berfungsi dengan baik |
| 3. | Untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun <i>compatible</i> dengan beberapa sistem operasi yang sering digunakan |
| 4. | Untuk mengetahui pengaruh jarak dan pencahayaan terhadap deteksi <i>marker</i> . |

Tabel 4. Kriteria pengujian aplikasi

| No. | Kriteria Pengujian |
|-----|---|
| 1. | Aplikasi pembelajaran unsur berbasis <i>Augmented Reality</i> dapat berjalan dengan baik secara keseluruhan |
| 2. | Semua persyaratan dari aplikasi dapat terpenuhi dan pengguna dapat |

| No. | Kriteria Pengujian |
|-----|---|
| | menjalankan semua fitur yang terdapat dalam aplikasi |
| 3. | Aplikasi pembelajaran unsur berbasis <i>Augmented Reality</i> dapat berjalan pada beberapa versi Windows. |
| 4. | Pendeteksian <i>marker</i> oleh aplikasi bergantung pada jarak dan kondisi pencahayaan. |

Spesifikasi dan uji coba dari aplikasi terletak pada:

1. Kesesuaian antara nama unsur yang tertera pada *marker* dengan objek 3D unsur yang nantinya ditampilkan di atas *marker*.
2. Proses penggabungan unsur menjadi senyawa.
3. *User* mengambil beberapa *marker* yang dapat menjadi senyawa lalu mendekatkannya.
4. Proses pendeteksian *marker* oleh *webcam*.

User menguji kemampuan *webcam* dengan jarak dan kondisi pencahayaan yang berbeda-beda.

Pengujian Kompatibilitas

Pengujian kompatibilitas aplikasi, dapat dilihat pada *test case* di bawah ini

Test Case : *Testing* versi sistem operasi Windows

Test Case

Nama *Test Case* : *Testing* versi Windows

Sistem : Sistem Operasi Windows

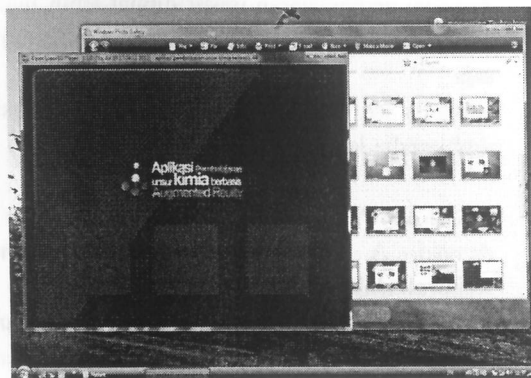
Short Description : *Testing* komabilitas versi sistem operasi Windows

Pre-Condition

User telah mengakses aplikasi Pembelajaran unsur kimia berbasis AR

User berada pada menu utama

Windows Vista service pack 1 32-bit



Gambar 16. Pengujian komabilitas dengan Windows Vista *service pack 1*



Gambar 17. Pengujian komabilitas dengan Windows 7 Home Premium

Pengujian Kepekaan Kamera

Pengujian kepekaan kamera, dapat dilihat pada *test case* di bawah ini

Test Case : *Testing* kepekaan kamera

Test Case

Nama *Test Case* : *Testing* kepekaan kamera

Tipe Kamera : Logitech c270hd

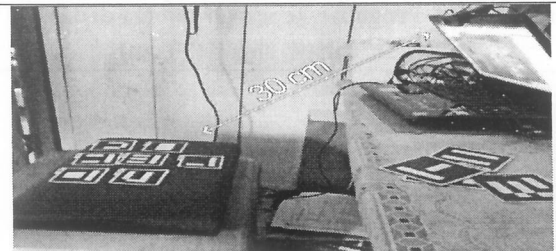
Short Description : *Testing* kepekaan kamera terhadap deteksi *marker*

Pre-Condition

User telah mengakses aplikasi Pembelajaran unsur kimia berbasis AR

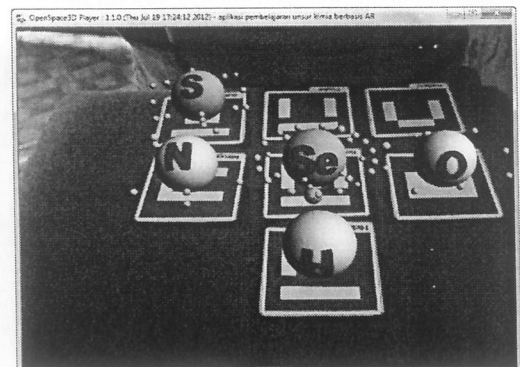
User berada pada tampilan citra kamera dengan posisi menyorot *marker*

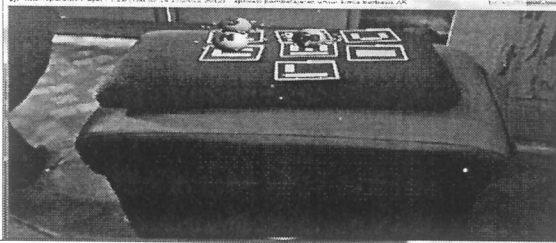
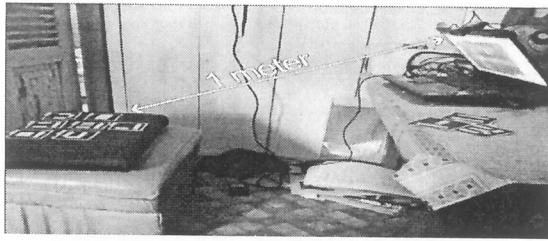
Kondisi di dalam ruangan, kurang cahaya, jarak kamera 30 cm dari *marker*



Gambar 18. Pengujian kepekaan kamera di dalam ruangan, kurang cahaya dengan jarak 30cm

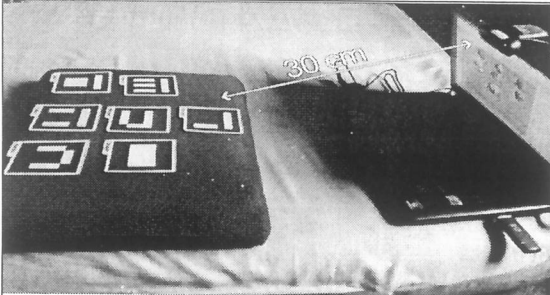
Kondisi di dalam ruangan, kurang cahaya, jarak kamera 1 meter dari *marker*



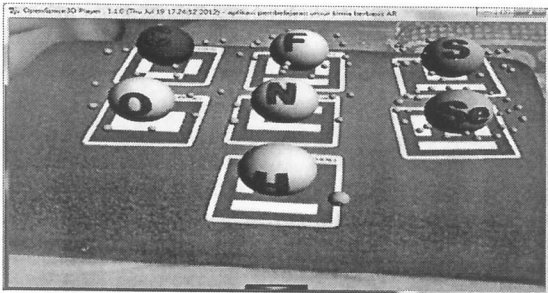


Gambar 19 (a,b,c). Pengujian kepekaan kamera di dalam ruangan, kurang cahaya (1 meter)

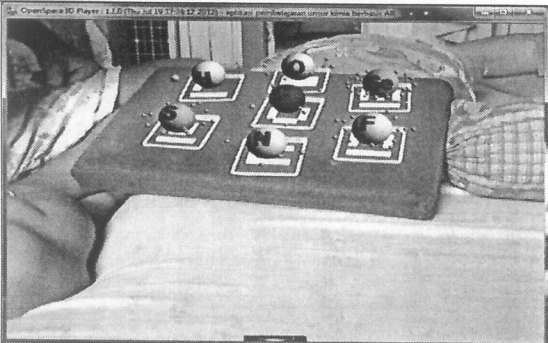
Kondisi di dalam ruangan, cahaya cukup, jarak kamera 30 cm dari *marker*



Gambar 20. Pengujian kepekaan kamera di dalam ruangan, cahaya cukup (30 cm)



Kondisi di dalam ruangan, cahaya cukup, jarak kamera 1 meter dari *marker*



Gambar 21. Pengujian kepekaan kamera di dalam ruangan, cahaya cukup (1 meter)

Analisis Hasil Pengujian

Berdasarkan serangkaian pengujian yang dilakukan, penulis mengamati bahwa aplikasi telah berjalan dengan baik dan memberi respons yang sesuai dengan yang diharapkan sesuai dengan masukan dari *user*. Aplikasi juga menunjukkan bahwa semua fitur telah berfungsi sebagaimana yang diharapkan dan tidak ditemukan adanya *bug*. Pengujian terhadap sistem operasi, tiga jenis sistem operasi yang digunakan untuk pengujian menunjukkan tidak adanya masalah dalam implementasi program. Untuk kasus kepekaan kamera, pada saat di dalam ruangan dengan kondisi kurang cahaya pada jarak 30 cm, kamera berhasil mendeteksi 5 dari 7 *marker* yang ada, sedangkan pada jarak 1 m dengan kondisi yang sama kamera hanya berhasil mendeteksi 3 dari 7 *marker*. Pengetesan kedua masih di dalam ruangan tapi dengan kondisi cahaya cukup, kamera berhasil mendeteksi ketujuh *marker* yang ada dengan jarak 30 cm maupun 1 meter.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan penulis dapat menarik kesimpulan:

1. Aplikasi yang dibangun dapat membantu pengguna dalam memahami konsep dasar unsur dalam tabel sistem periodik
2. Memberikan pengalaman baru yang menarik dalam penggunaan media pembelajaran dan menciptakan proses belajar yang menyenangkan.

5.2 Saran

Untuk pengembangan selanjutnya penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Aplikasi pembelajaran unsur dibuat lebih luas lagi, tidak hanya mencakup unsur non-logam saja
2. Aplikasi ini dapat dilengkapi dengan fungsi multimedia lain seperti *sound*, dan *video*.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Arsyad, A. (2010). *Media Pembelajaran*. Rajawali. Jakarta.
2. Bimber, O., Raskar R. (2005). *Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds*. A K Peters. Massachusetts.
3. Haller, M., Billinghurst, M., Bruce, T. (2007). *Augmented Reality: Interface and Design*. Idea Group Publishing. Hersey.

4. Harnanto, A. (2009). *Kimia Untuk SMA/MA Kelas X*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
5. Jogiyanto. (2005). *Analisa dan Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstrukturteori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi.
6. Juliantara, K. (2009). *Media Pembelajaran: Arti, Posisi, Fungsi, Klasifikasi, dan Karakteristiknya*. Available at <http://edukasi.kompasiana.com/2009/12/18/media-pembelajaran-arti-posisi-fungsi-klasifikasi-dan-karakteristiknya/> [Accessed 2 December 2012].
7. McLeod., Raymond. and Schell. (2007). *Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta: Salemba Empat.
8. Raskar, G., Welch, G., Fuchs, H., (2005). *"Spatially augmented reality" Presence: Teleoperators and Virtual Evironments*. Sept. San Francisco.
9. Saens, A. (2009). Singularity Hub. *Reality – Now With Augmentation*. 6 Mei 2009. Available at http://singularityhub.com/wp-content/uploads/2009/05/kioske_schema_v3_72dpi_500x5001.jpg. [Accessed 3 December 2012].
10. Syarifudin. (2008). *Buku Pintar Kimia Untuk SMA*. Karisma. Jakarta.
11. Winarni. (2007). *Kimia untuk SMA dan MA kelas XII IPA*. Jakarta : Satubuku.