

APLIKASI PEMBELAJARAN PERAKITAN KOMPUTER BERBASIS TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY

Harvei Desmon Hutahaean^{1)}, Laksanama Nur Ramadhan^{2*)}, Bagoes
Maulana³, Marsangkap Silitonga⁴, Muhammad Isnaini⁵*

*^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri
Medan,*

*^{4,5} Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan
laksanama@gmail.com*

Abstrak: *Augmented reality adalah teknologi yang menggunakan kamera smartphone atau webcam pada laptop untuk menggabungkan objek digital di dunia nyata. Penelitian ini mengadopsi model pengembangan waterfall untuk pengembangan yang dibagi menjadi empat tahap: (1) analisis, (2) desain, (3) pengkodean dan pengujian sistem, (4) integrasi sistem dan pengujian verifikasi. Penelitian ini dilakukan di Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Negeri 14 Medan. Tahap pengujian kelayakan produk dilakukan oleh dua ahli materi dan dua ahli media. Selain itu, dilakukan uji reaksi terhadap pengguna yaitu siswa. Teknik analisis data menggunakan alat survei angket, menguji keefektifan media, melakukan pre-test dan post-test, dan menghitung hasil menggunakan N-gain. Hasil pengembangan media pembelajaran berupa aplikasi Android merupakan media pembelajaran rakitan komputer berbasis teknologi augmented reality, yang terdiri dari tujuh bagian utama yaitu: AR 3D, video AR, KI/KD, materi pembelajaran, pilihan ganda, pertanyaan, Petunjuk dan Informasi Pengembang. Pengujian black box menunjukkan bahwa tidak ada kesalahan dalam merangkai fungsi komputer dengan semua fungsi yang ada pada aplikasi media pembelajaran AR. Hasil uji tuntas oleh 2 ahli media adalah 4,21, ahli materi 4,62, dan respon pengguna 4,60; (3) Berdasarkan hasil pretest dan posttest 32 siswa diperoleh nilai N-gain sebesar 84,14 tergolong kategori "Efektif".*

Kata Kunci: *Augmented Reality, Perakitan Komputer, 3D, Android*

Abstract. *Augmented reality is a technology that uses a smartphone camera or webcam on a laptop to incorporate digital objects in the real world. This research adopts waterfall development model for development which is divided into four stages: (1) analysis, (2) design, (3) system coding and testing, (4) system integration and verification testing. This research was conducted in Class X Computer Network Engineering SMK Negeri 14 Medan. The product feasibility testing phase is carried out by two material experts and two media experts. In addition, a reaction test was carried out on users, namely students. Data analysis techniques use questionnaire survey tools, test media effectiveness, conduct pre-test and post-test, and calculate results using N-gain. The results of the development of learning media in the form of Android applications are computer-assembled learning media based on augmented reality technology, which consists of seven main parts, namely: AR 3D, AR videos, KI / KD, learning materials, multiple choice. questions, Instructions and Developer Information. Black box testing shows that there is no error in assembling computer functions with all functions in AR learning media applications. Due diligence results by 2 media experts were 4.21, material experts 4.62, and user responses 4.60; (3) Based on the pretest and posttest results, 32 students obtained an N-gain score of 84.14 classified as "Effective" category.*

Keywords: *Augmented Reality, Computer Assembly, 3D, Android.*

PENDAHULUAN

Aspek yang dapat meningkatkan kualitas pengajaran adalah pengorganisasian dan peningkatan proses belajar mengajar di dalam dan di luar kelas (Yusuf, 2017).

Untuk mencapai komunikasi pembelajaran yang baik antara guru dan siswa yang menggunakan media pembelajaran sangat diperlukan untuk memudahkan guru dalam memberikan materi ajar atau siswa dalam

memahami materi yang disajikan. Media pendidikan yang digunakan untuk menyajikan materi harus menarik sehingga dapat menawarkan pengalaman belajar yang lebih beragam dan membangkitkan minat siswa untuk mempelajari materi pendidikan yang diusulkan (Tafanao, 2018). Media pendidikan meliputi media yang digunakan secara fisik untuk menyampaikan isi materi pendidikan, antara lain

buku, fonograf, film, foto, grafik, televisi, dan komputer (Warsita, 2018).

Dewasa ini, perkembangan teknologi informasi dan komputer merupakan salah satu faktor yang mendukung proses belajar mengajar. Kegiatan belajar mengajar yang biasa dilakukan kini dapat dilakukan dengan kursus online (Muhammaditya, et al., 2021). Semuanya dapat dicapai melalui penggunaan teknologi informasi dan komputer di dalam kelas. Komputer dan teknologi informasi bukanlah hal baru bagi dunia pendidikan. Untuk mempercepat proses pembelajaran sesuai dengan perkembangan teknologi, guru harus mengubah model pembelajaran di sekolah (Widayanti, 2014). Oleh karena itu, guru sebagai pendidik harus mampu menyesuaikan diri dengan keadaan, agar proses belajar mengajar berjalan dengan lancar (Warsita, 2018).

Augmented reality adalah teknologi yang menggabungkan objek digital di dunia nyata dengan kamera smartphone atau webcam laptop (Jurnal, 2017)(Mustaqim, et al., 2018). Augmented reality juga dapat digunakan untuk menampilkan animasi animasi, sehingga memudahkan siswa untuk memahami elemen lainnya (Hutahaean, et al., 2022). Seorang guru sebagai pengajar dapat mengubah materi pembelajaran yang ditampilkan dalam aplikasi augmented reality untuk sangat membantu guru dan siswa dalam proses belajar mengajar (Aprilinda, et al., 2020). Keunggulan dari teknologi ini adalah kemampuan untuk secara praktis melihat objek 3D secara langsung dengan mendeteksi flash dengan kamera smartphone, mendorong siswa untuk berpikir lebih kreatif dan menggunakan imajinasi berbasis objek yang dapat dilihat secara langsung (Sandi, 2018). Selain itu, aplikasi multimedia pembelajaran realita ini juga dapat menampilkan video sesuai dengan materi yang ditampilkan (Mustaqim, et al., 2018).

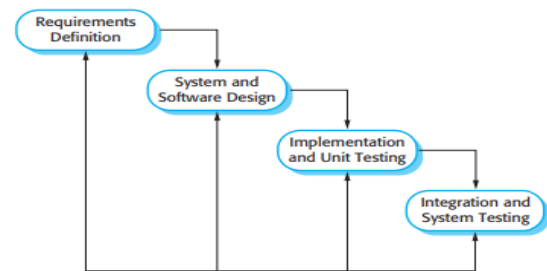
Studi kasus dilakukan di SMK Negeri 1 Medan. Berdasarkan temuan dan hasil wawancara guru TKJ di SMKN 1 Medan, pembelajaran daring dilakukan melalui aplikasi rapat daring seperti Zoom, WhatsApp dan Googleclass. Instruktur biasanya mengunggah materi kursus menggunakan alat peraga PowerPoint atau gambar buku teks. PowerPoint hanya memposisikan siswa sebagai elemen pasif dalam proses pembelajaran (Fendi, 2019). Selain itu, siswa kurang terpapar dengan kelas komputer di sekolah, yang membatasi akses

siswa ke komputer yang mereka pelajari dalam teknologi informasi dasar dan teknologi jaringan. Oleh karena itu, diperlukan perangkat pembelajaran yang lebih interaktif untuk memenuhi kebutuhan komputasi siswa agar pembelajaran lebih aktif dan kinerja siswa meningkat (Akhwan, 2003)(Yusuf, 2017).

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Pada penelitian ini memanfaatkan model *waterfall* di mana model *waterfall* adalah model pengembangan yang sistematis dan sekuensial[6]. Model ini juga memiliki langkah-langkah yang jelas dan mudah dimengerti. Model *waterfall* memiliki 4 langkah Ian Sommerville, yaitu analisis, desain sistem, timplimentasi dan uji coba sistem dan tahap integrasi sistem.



Gambar 1. Model *Waterfall*

1. Analisis
Pada analisis kebutuhan dilakukan dengan wawancara dan observasi kesekolah SMKN14 Medan. Data yang didapat akan digunakan dalam merancang media pembelajaran berbasis AR. Wawancara dilakukan dengan guru kelas X TKJ SMKN 14 Medan.
2. Desain
Selanjutnya Desain. Desain dilakukan untuk memudahkan peneliti dalam mengembangkan media berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah didapat. Rancangan yang didapat juga akan dijadikan sebagai patokan pada proses implementasi sistem dan pembuatan program nantinya. Adapun desain yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan desain arsitektur sistem dan desain *user interface*.
3. Tahap Implementasi dan Uji Coba
Setelah desain aplikasi didapat selanjutnya diimplementasikan kedalam program aplikasi yang kemudian diuji

menggunakan metode pengujian *BlackBox Testing*[7]. Uji ini dilakukan untuk menguji fungsionalitas sistem yang dibangun. Setelah itu sebelum aplikasi dapat digunakan oleh pengguna dilakukan uji validasi oleh para ahli media 1 dan ahli media 2. Masukan dari ahli media 1 dan ahli media 2 akan digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki kinerja dari media yang dibangun.

4. Tahap Integrasi

Setelah uji coba dan validasi dari ahli media berhasil dilakukan dan seluruh fungsi dari media yang dibangun berfungsi dengan normal maka tahap selanjutnya adalah tahap integrasi dimana media digunakan pada proses pembelajaran di kelas X TKJ SMKN 14 Medan.

B. Prosedur Penelitian

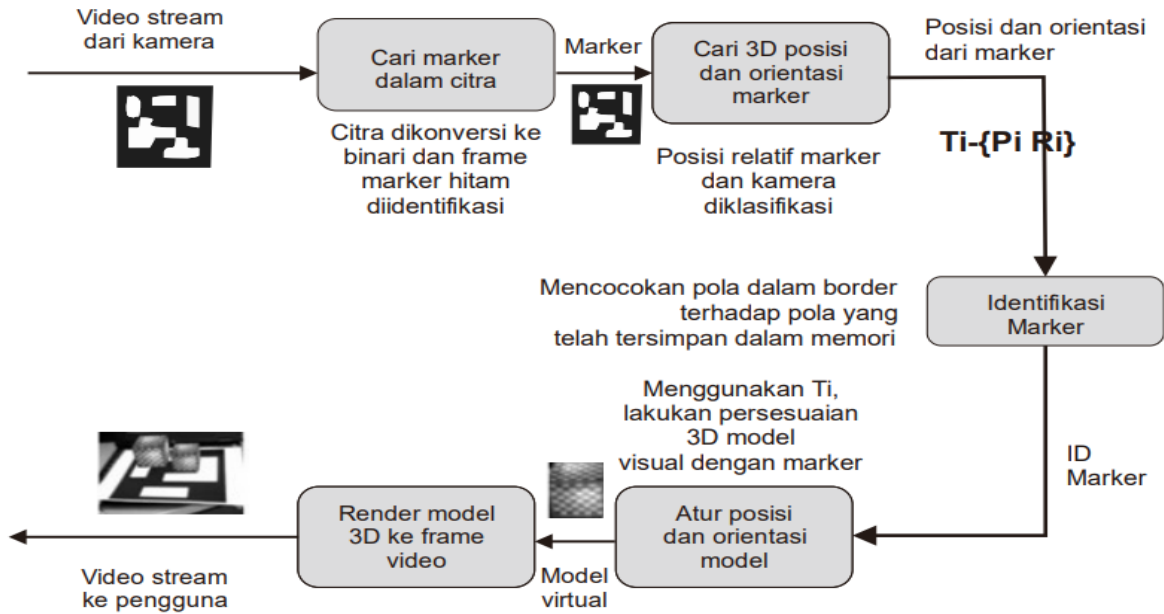
Adapun secara prosedural proses penelitian R&D yang dilakukan pada penelitian ini dijelaskan dibawah ini :

1. Potensi Masalah: Potensi masalah pada penelitian ini didapat berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan di SMKN 14 Medan khususnya pada kelas X TKJ pada mata pelajaran komputer dan jaringan dasar. Adapun masalah yang didapat adalah media pembelajaran yang digunakan adalah *Powerpoint* dimana media PPT membuat siswa menjadi lebih pasif dalam pembelajaran. Hal itu membuat para murid menjadi pasif dalam proses belajar baik didalam maupun diluar kelas.
2. Pengumpulan Data: penelitian ini memakai teknik pengumpulan data dengan cara observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran komputer dan jaringan dasar di SMKN 14 Medan. Data yang didapat menjadi bahan untuk digunakan dalam merancang media yang akan dibangun.
3. Desain Produk: Desain media pembelajaran yang akan dikembangkan dirancang untuk perangkat *smartphone* Android yang mana orientasi aplikasinya berupa *landscape* untuk media pembelajaran perakitan

- komputer. Adapun model pengembangan aplikasi yang digunakan adalah *waterfall* dimana terdapat 4 langkah utama dalam mengembangkan aplikasi yaitu : (1). Analisis kebutuhan. (2). Desain aplikasi, (3). Implementasi dan Uji Coba dan (4) Integrasi.
4. Validasi Desain: Setelah dilakukan desain aplikasi yang ingin dibangun selanjutnya adalah uji validasi desain media oleh ahli media 1 dan ahli media 2 masing-masing dari dosen PTIK dan guru TKJ SMKN 14 Medan. Ahli media sebagai validator media menilai kelayakan media yang ingin dibangun dan jika terdapat masukan oleh ahli media maka akan menjadi masukan untuk perbaikan media yang dibangun.
 5. Uji Coba Produk: Pada bagian ini produk di uji coba kepada pengguna yaitu siswa kelas X TKJ SMKN 14 Medan. Uji coba ini dilakukan untuk menguji tingkat efektivitas produk yang di hasilkan. Hasil umpan balik dari pengguna terhadap produk yang dikembangkan dapat dijadikan patokan untuk melihat tingkat akseptansi produk yang dikembangkan.
 6. Revisi Produk: Adapun pada tahap terakhir dilakukan jika ternyata pada saat uji coba produk kepada pengguna ditemukan adanya kesalahan dan produk tidak bisa dijalankan dan selanjutnya dilakukan perbaikan.

C. Arsitektur Media

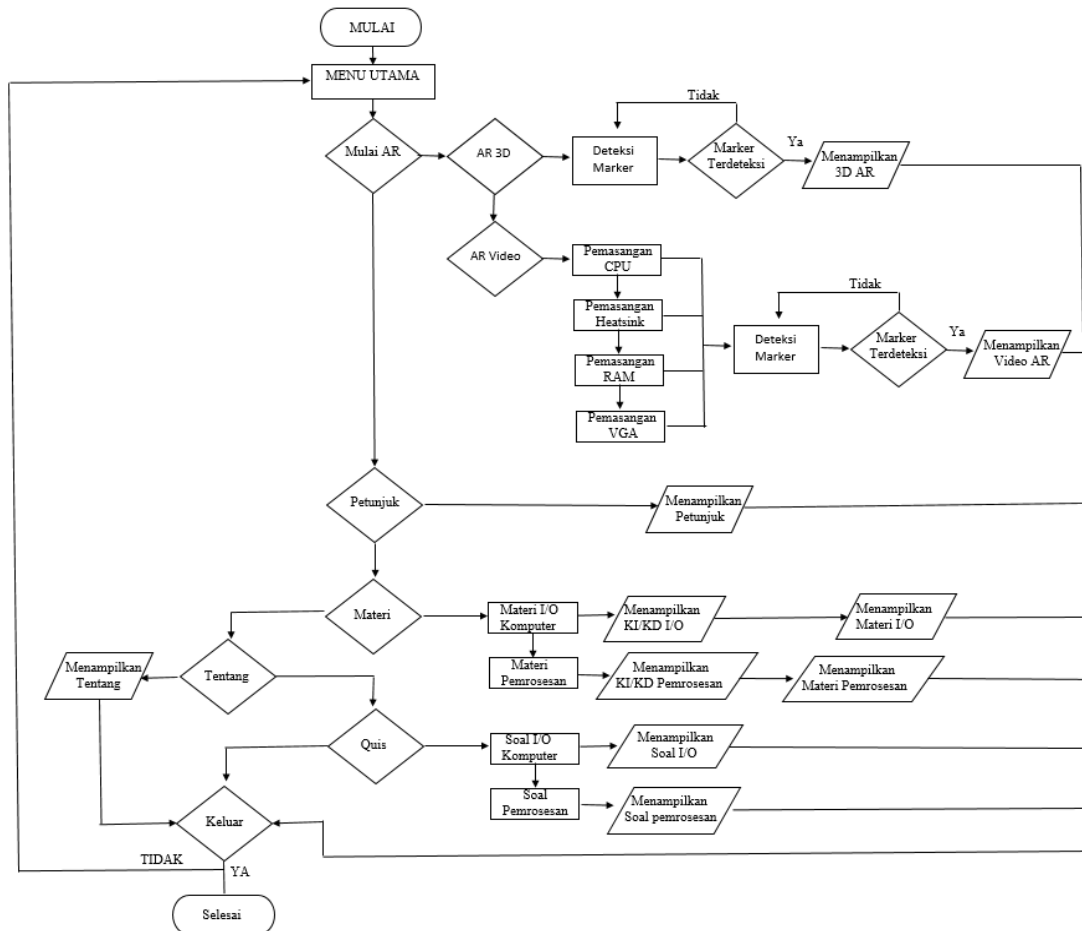
Rancangan produk berguna untuk memudahkan proses pengembangan media yang telah disesuaikan dari hasil analisis kebutuhan yang sudah didapat. Desain yang digunakan pada penelitian ini untuk sistem menggunakan *Flowchart* (diagram alir) dan *Unified Modeling Language (UML)*. *Flowchart* adalah aliran bagan atau penggambaran grafi yang mewakili masing-masing proses pada aplikasi yang akan dikembangkan. *Unified Modeling Language (UML)* adalah bahasa visual yang digunakan untuk pemodelan alur kerja dalam mengembangkan sistem perangkat lunak berorientasi objek dengan menggunakan diagram dan teks-teks penghubung. Pada penelitian ini desain arsitektur sistem meliputi *Flowchart*, dan *use case diagram*.



Gambar 2. Arsitektur Proses Marker

1. Flowchart Rancangan Produk

Gambar dibawah ini adalah diagram alir (*flowchart*) yang digunakan untuk merancang media pembelajaran perakitan komputer berbasis AR. Aliran dimulai dari menu utama hingga keluar

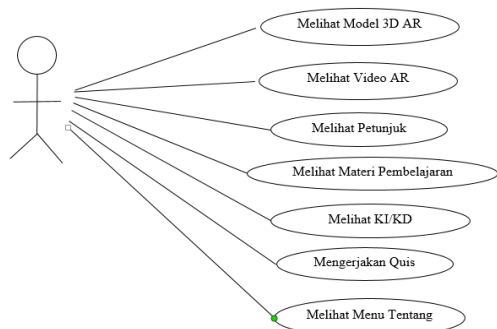


Gambar 3. Flowchart Media Pembelajaran

Dari rancangan *flowchart* di atas dapat dilihat menu utama terdiri dari 5 sub menu yaitu :

1. Mulai AR, pada bagian ini menawarkan fitur utama media pembelajaran erakitan komputer yaitu AR 3D dan Video AR.
 2. Petunjuk, menu ini menawarkan petunjuk penggunaan media pembelajaran perakitan komputer berbasis AR.
 3. Materi, dibagian ini pengguna dapat memilih materi yang ditawarkan yaitu tentang materi i/o komputer dan materi pemrosesan komputer.
 4. Tentang, pada bagian ini pengguna dapat melihat informasi dari pengembang.
 5. Quis, menu ini menawarkan 2 jenis soal pilihan berganda yang mana pengguna dapat memilih salah satu untuk dikerjakan.
2. *Use Case Diagram*

Use case diagram merupakan jenis dari bahasa UML yang menggambarkan fungsi dari media yang tersedia untuk diakses oleh *user*. Pada gambar dibawah ini adalah *use case diagram* yang dipakai untuk merancang media pembelajaran perakitan komputer :



Gambar 4. *Usecase Diagram*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Media pembelajaran perakitan komputer berbasis AR ini dikembangkan untuk memudahkan siswa dalam memahami materi pelajaran perakitan komputer. Dengan memanfaatkan teknologi AR media ini mampu menampilkan komponen perakitan komputer dalam bentuk objek 3D pada dunia nyata dengan menggunakan metode AR *marker based tracking*, dimana metode ini mendeteksi marker

untuk menampilkan objek 3D. Media ini juga dapat menampilkan video pembelajaran dalam bentuk AR dengan menggunakan metode yang sama pada saat menampilkan objek 3D.

A. Aplikasi Media Pembelajaran

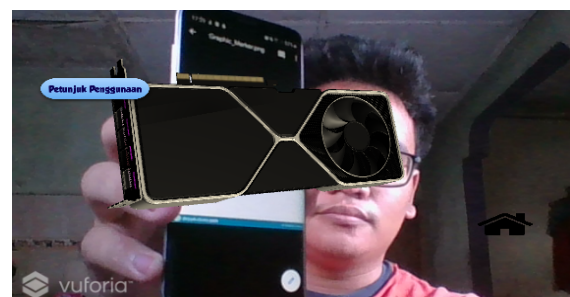
Adapun menu yang disajikan termasuk menu Mulai AR yang mana berfungsi untuk memuat menu AR dimana pengguna dapat memilih AR 3D ataupun AR Video yang ingin di gunakan. Selanjutnya menu petunjuk berisi arahan bagaimana cara menggunakan Media Pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis AR ini. Selanjutnya menu materi yang mana berisi materi pembelajaran. Selanjutnya menu Quis yang mana berisi soal pilihan berganda berdasarkan materi yang sudah dipelajari pada menu materi. Adapun menu Tentang berisi informasi dari pengembang aplikasi pembelajaran ini. Terakhir menu Keluar yang berfungsi untuk menutup aplikasi. Dibawah ini adalah gambar merupakan tampilan Menu Utama.



Gambar 5. Tampilan Menu Utama



Gambar 6. Tampilan Menu AR



Gambar 7. Tampilan AR 3D

B. Uji Kelayakan Produk

Uji validasi ahli media dilakukan untuk menguji tingkat kelayakan produk yaitu media pembelajaran perakitan komputer berbasis AR. Adapun aspek penilaian termasuk aspek panduan penggunaan media, kinerja program dan estetika. Penelitian ini menggunakan 2 ahli media yang mana ahli media 1 merupakan dosen PTIK Unimed dan ahli media 2 merupakan guru TKJ SMKN 14 Medan.

Setelah dilakukan validasi terhadap ahli media, maka data yang ada pada tabel di atas dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kelayakan} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\text{Kelayakan} = \frac{8,42}{2}$$

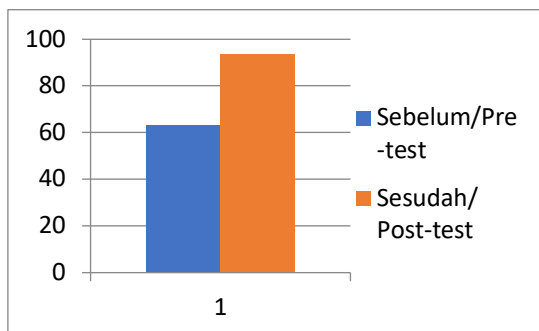
$$\text{Kelayakan} = 4,21$$

Berdasarkan tabel interval kriteria penilaian skor 4,21 berada dikategori Sangat layak. Jadi dapat disimpulkan menurut ahli media bahwa media pembelajaran Media Pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis AR ini dikategorikan “**Sangat Layak**” untuk dijadikan sebagai media pembelajaran.

C. Uji Efektivitas Produk

Setelah melaksanakan penelitian di SMKN 14 Medan peneliti mendapatkan data nilai siswa pada saat sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post test*) menggunakan media pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis AR yang berjumlah 32 orang siswa.

Berikut diagram yang memperlihatkan perselisihan nilai rata yang didapat oleh masing-masing siswa pada saat sebelum (*pretest*) dan sesudah (*post test*) menggunakan media pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis AR.



Gambar 8. Diagram perselisihan nilai pretest dan post test siswa

Dilihat dari diagram di atas setiap siswa mengalami peningkatan nilai setelah menggunakan media pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis AR. Untuk menghitung keefektifitasan media pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis AR, peneliti menerapkan uji normalitas gain (*n gain*) dengan rumus berikut ini :

$$N_{gain} = \frac{\text{skor post test} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Berdasarkan dari data yang di dapat maka nilai – nilai yang diperoleh sebagai berikut:

jumlah data = 32

jumlah skor *n gain* = 26,9275

Setelah mengetahui nilai-nilai yang diperoleh dari tabel tabulasi maka nilai-nilai tersebut dimasukkan kedalam rumus mencari rata-rata yaitu sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah data}}$$

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{26,9275}{32} \times 100\%$$

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = 0,8414 \times 100\%$$

$$(\bar{x}) = 84,14$$

Jika 0,8414 diubah kebentuk persen (%) maka hasil yang diperoleh adalah 84,14. Jadi dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis AR untuk siswa kelas X TKJ SMKN 14 Medan masuk dalam kategori “**Efektif**” dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

D. Hasil Pengujian

Hasil uji coba *Black box* testing terhadap 5 jenis *smartphone* android menunjukkan bahwa seluruh fungsi yang ditawarkan oleh media pembelajaran ini berfungsi dengan normal. Berdasarkan dari hasil penelitian, maka diperoleh deskripsi mengenai nilai *pretest* (sebelum) dan *post test* (sesudah) menggunakan media pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis AR. Dalam uji kelayakan media pembelajaran AR ini masuk dalam kategori yang sangat layak untuk dijadikan media pembelajaran dengan skor yang diperoleh sebagai berikut:

Ahli materi : 4,62

Ahli media : 4,21

Pengguna : 4,60

Sedangkan hasil dari uji normalitas gain hasil yang diperoleh adalah **84,14** dimana jika dilihat dari tabel presentase **84,14** berada

dikategori efektif. Jadi dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis AR ini efektif digunakan sebagai media pembelajaran pada siswa kelas X TKJ di SMKN 14 Medan.

PENUTUP

Ada pun kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian media pembelajaran perakitan komputer berbasis teknologi *Augmented Reality* adalah :

1. Minimum *system requirements* perangkat *smartphone* yang dibutuhkan untuk dapat menjalankan aplikasi media pembelajaran perakitan komputer berbasis *augmented reality* ini adalah Android OS versi 4.4 “KitKat” dengan kapasitas 2GB (*Giga Byte*) RAM dan kamera 8 Megapixel. Semakin tinggi tingkat spesifikasi yang dimiliki oleh pengguna maka akan semakin cepat dalam memuat 3D AR dan AR Video.
2. Hasil penilaian dari para ahli media berdasarkan aspek panduan dan informasi, kinerja program, dan sistematis, estetika, dan prinsip rekabentuk mendapatkan total skor 4.21 dari skor maksimal 5 atau termasuk kategori “Sangat Layak”. Adapun untuk respon penilaian dari pengguna/siswa terhadap media pembelajaran perakitan komputer berbasis *Augmented Reality* dilihat dari aspek desain pembelajaran, aspek panduan dan informasi, aspek materi multimedia, aspek evaluasi, aspek disain dan fasilitas media dan efek pedagogi mendapatkan total skor 4,60 berada dikategori “Sangat layak”.
3. Berdasarkan hasil uji *pre-test* dan *post-test* dari 32 siswa didapat data dengan menghitung jumlah *N-Gain* dengan membandingkan nilai *pre-test* dan *post-test* dan didapat hasil uji *N-gain* dengan nilai **0,8414** diubah kebentuk persen (%) maka hasil yang diperoleh adalah **84,14**. Berdasarkan hasil *N-gain* ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis *Augmented Reality* untuk siswa kelas X TKJ SMKN 14 Medan masuk dalam kategori “Efektif” dan bisa diimplementasikan sebagai media pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhwan, M. (2003). Peningkatan Dan Standarisasi Mutu Pendidikan. *El-Tarbawi*, 36-45.
- Aprilinda, Y., Endra, R. Y., Afandi, F. N., Ariani, F., Cucus, A., & Lusi, D. S. (2020). Implementasi Augmented Reality untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Pertama. *Explore: Jurnal Sistem informasi dan telematika (Telekomunikasi, Multimedia dan Informatika)*, 11(2), 124-133.
- Fendi, K. (2019). Perkembangan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Kuliah Kimia Dasar. *Noviembre* 2018, IX (1), 1. *IX (1), 1*.
- Hutahaean, H. D., Rahman, S. M. A., & Mendoza, M. D. (2022, February). Development of interactive learning media in computer network using augmented reality technology. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2193, No. 1, p. 012072). IOP Publishing.
- Jurnal, R. T. (2017). Pemanfaatan Augmented Reality untuk Pengenalan Hardware Komputer pada Sekolah Dasar Berbasis Android. *Petir*, 10(1), 269744.
- Muhammadiyah, N., & Hardjosoekarto, S. (2021). Divergensi Transformasi Digital Pengelolaan Bank Soal Menghadapi Era Masyarakat 5.0. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(1), 54-77.
- Mustaqim, I., Irwansyah, A., & Sukanto, A. S. (2018). Aplikasi Media Pembelajaran Biologi Sistem Saraf Pusat Menggunakan Augmented Reality. *J. Edukasi dan Penelit. Inform*, 4(1), 1.
- Sandi, S. (2018). Media Pembelajaran Proses Rendering Objek 3D Berbasis Multimedia. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 4(2), 92-98.
- Tafonao, T. (2018). Peranan media pembelajaran dalam meningkatkan minat belajar mahasiswa. *Jurnal komunikasi pendidikan*, 2(2), 103-114.
- Warsita, B. (2009). Strategi Pembelajaran Dan Implikasinya Pada Peningkatan Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Teknodik*, 064-076.
- Widayanti, L. (2014). Peningkatan aktivitas belajar dan hasil belajar siswa dengan metode problem based learning pada siswa kelas viia mts negeri donomulyo kulon progo tahun pelajaran 2012/2013. *Jurnal Fisika Indonesia*, 17(49).

Yusuf, B. B. (2017). Konsep dan indikator pembelajaran efektif. *Jurnal kajian pembelajaran dan keilmuan*, 1(2), 13-20.