

Implementasi *Metode Sobel* pada Pengenalan Teknik Dasar Kendang Berbasis *Augmented Reality*

Yulyanto¹, Hendric Gunawan²

¹Fakultas Ilmu Komputer, Desain Komunikasi Visual, Universitas Kuningan

^{2,1}Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Kuningan

Email: ¹yulyanto@uniku.ac.id, ²hendricgunawan@uniku.ac.id

Email Penulis Korespondensi: yulyanto@uniku.ac.id

Abstrak– Kendang atau Gendang merupakan alat bunyi berupa kayu panjang didalamnya berongga dan pada lubangnya ditutup dengan kulit untuk dipukul. Kendang telah dikenal oleh bangsa Indonesia sejak abad ke VII dan masyarakat Sunda (Jawa Barat) baru mengenal Kendang sekitar tahun 1584. Kendang sekarang telah dijadikan sarana pendidikan seni karawitan di berbagai tingkat sekolah, mulai tingkat Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas, hingga Perguruan Tinggi. Dalam pembelajaran seni karawitan di sekolah, siswa wajib mengenal serta memainkan semua instrumen gamelan. Akan tetapi karena keterbatasan alat maka proses pembelajaran hanya dengan menyampaikan materi tanpa disertai teknik instrumennya. Dampak dari itu, siswa hanya menebak suara yang dihasilkan oleh Kendang tanpa mengerti secara teori bagaimana teknik untuk menghasilkan warna suara pada instrumen Kendang. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi *Augmented Reality* untuk mengenalkan teknik-teknik dasar bermain kendang dengan menampilkan animasi 3D Kendang. Metodologi yang digunakan adalah Metode RUP (*Rational Unified Process*). Tahapan RUP yang dilakukan meliputi, *inception*, *elaboration*, *construction*, *transition*. Diagram UML dipergunakan pada tahap *elaboration* untuk mendesain aplikasi *Augmented Reality* yang akan dibuat. Metode Sobel digunakan pada tahap *construction*. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi *Augmented Reality* yang menampilkan informasi teknik dasar kendang dengan objek 3D, berdasarkan survei dengan kuisioner yang dilakukan terhadap siswa untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi. Sehingga disimpulkan bahwa aplikasi kendang ini diterima oleh pengguna dengan nilai persentase 77,2% .

Kata Kunci: Keyword1; *Augmented Reality*, Metode Sobel, Bermain Kendang

Abstract– Kendang or Gendang is a music instrument that form of a long wood, bladdery inside and the hole is covered up with leather to be beaten. Kendang has been known by the Indonesian people since the seventh century and the Sundanese people (West Java) only knew about Kendang around 1584. Kendang has now been used as a means of musical arts education at various school levels, from elementary school up to university. In learning musical arts at school, students are required to know and to play all gamelan instruments. Due to limited tools, the learning process is only by conveying the material without being accompanied by the instrument technique. The impact, students only guess the sound produced by the Kendang without understanding theoretically how the technique to produce sound colors on the Kendang instrument is. This research aims to build an *Augmented Reality* application to introduce the basic techniques of playing kendang by displaying 3D Kendang animations. The method used to develop system is the RUP (*Rational Unified Process*) method. The RUP stages include *inception*, *elaboration*, *construction* and *transition*. UML diagrams are used at the *elaboration* stage to design the *Augmented Reality* application that will be created. The Sobel method is used at the *construction* stage. The result of this research is an *Augmented Reality* application that displays information about basic kendang techniques with 3D objects. Based on the result of UAT (*User Acceptance Test*), it shows that this application is accepted by users with a percentage value of 77.2%.

Keywords: *Augmented Reality*, Sobel Method, Playing Kendang

1. PENDAHULUAN

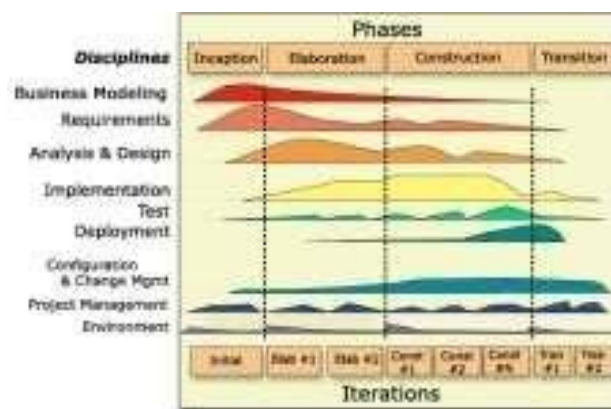
Menurut Sunarto (2015), Karawitan Sunda kendang merupakan waditra yang mempunyai peran sangat penting dalam setiap jalannya pertunjukan seni karawitan yang menggunakan Kendang Sunda dalam penyajiannya. Baik fungsi kendang dalam karawitan mandiri, karawitan tari, maupun karawitan teater mempunyai peran yang sangat penting dalam sajian tiap rumpun tersebut. Pembelajaran karawitan di Sekolah Menengah Pertama, siswa wajib mengenal serta memainkan semua instrumen Gamelan. Akan tetapi dengan keterbatasan alat serta waktu untuk guru menjelaskan teknik bermain gamelan satu persatu kepada siswa. Dalam pembelajaran ini guru hanya menyampaikan materi karawitan tanpa disertai teknik pada salah satu instrumen khususnya teknik permainan kendang kepada semua siswa yang mengikuti extra kulikuler karawitan. Dampak dari itu siswa hanya menebak suara yang dihasilkan oleh kendang tanpa mengerti secara teori bagaimana teknik untuk menghasilkan warna suara pada instrumen kendang. Salah satu upaya menyelesaikan permasalahan tersebut, maka dibutuhkan suatu media pembelajaran teknik dasar bermain kendang berbasis *augmented reality* sebagai sarana untuk menyampaikan materi karawitan khususnya nya Teknik bermain kendang untuk menunjang proses pembelajaran yang bersifat praktek serta dapat meningkatkan prestasi belajar dan mempermudah guru dalam menyampaikan materi. *Augmented Reality* adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Sistem ini lebih dekat kepada lingkungan nyata (*real*), karena itu, *reality* lebih diutamakan pada sistem ini. Metode Sobel merupakan salah satu pengembangan dari teknik deteksi tepi yang

berfungsi sebagai filter *image* untuk mendeteksi keseluruhan *edge* yang ada. Sobel selain untuk mendeteksi garis tepi pada *marker* juga bertujuan untuk menemukan kerusakan pada *marker* yang disebabkan oleh banyak hal.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Menurut Jogiyanto (2010:59) dalam bukunya Analisis dan Desain, menjelaskan bahwa: “Metodologi Pengembangan Sistem adalah metode prosedur, konsep-konsep pekerjaan, aturan akan digunakan untuk mengembangkan suatu sistem informasi. Pengembangan sistem didefinisikan sebagai sistem informasi berbasis komputer untuk menyelesaikan persoalan (problem) organisasi atau memanfaatkan kesempatan. Pada penelitian ini, metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Metode RUP (Rational Unified Process). RUP adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang dilakukan berulang – ulang (iterative), focus pada arsitektur (architecture-centric), lebih diarahkan berdasarkan penggunaan kasus (use case driven), sehingga hal tersebut lebih cocok digunakan dalam penyelesaian penelitian ini. Adapun gambaran model RUP dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Model RUP

1. Inception (Permulaan), Pada tahap ini penulis melakukan observasi kesekolah menengah pertama dengan melakukan wawancara terkait informasi mengenai bagaimana proses belajar gamelan khususnya alat musik kendang. Data-data tersebut kemudian di analisis sebagai pemenuhan kebutuhan untuk perancangan aplikasi yang akandibuat.
2. Elaboration (Perluasan/Perencanaan), Pada tahap ini penulis melakukan perencanaan arsitektu *system* berdasarkan data hasil wawancara yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya, dimana rancangan ini akan menjadi pondasi untuk pembangunan sistem yang sebenarnya, adapun metode yang digunakan dalam perancangan sistem pada penelitian ini yaitu menggunakan pemodelan UML (Unified Modeling Language).
3. Construction (Konstruksi), Pada tahap ini akan dilakukan implementasi perancangan perangkat lunak kedalam kode program dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab, C# pada Unity 3D, Andorid SDK, dan Blender untuk membuat bentuk Tiga Dimensi (3D) Kendang. berdasarkan perancangan arsitektur yang telah dibuat pada tahap sebelumnya.
4. transition (Transisi), Pada tahap ini dilakukan pengujian, penyerahan dan pelatihan penggunaan aplikasi kepada user serta pemeliharaan penggunaannya. Pengujian pada aplikasi ini dilakukan dengan menggunakan *blackbox testing* dan *whitebox testing* untuk memastikan sistem berjalan dengan baik. Maintenance atau pemeliharaan untuk memastikan agar aplikasi tetap berjalan dengan semestinya.

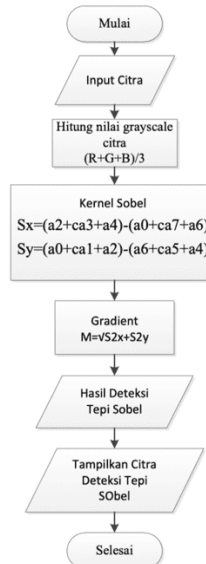
Metode penyelesaian masalah yang digunakan pada penelitian ini yaitu Metode *Sobel*. Metode *Sobel* adalah *algoritma* pendeteksi tepi pada citra. Deteksi tepi adalah proses untuk menemukan perubahan intensitas yang berbeda dalam sebuah bidang citra. Sebuah operator *edge detection* merupakan operasi ketetanggaan, yaitu sebuah operasi yang memodifikasi nilai keabuan sebuah titik berdasarkan nilai - nilai keabuan dari titik yang ada disekitarnya yang masing-masing mempunyai bobot tersendiri. Bobot tersebut nilainya tergantung pada operasi yang akan dilakukan.

2.2 Metode Sobel

Deteksi tepi (Edge detection) adalah operasi yang dijalankan untuk mendeteksi garis tepi (edges) yang membatasi dua wilayah citra homogen yang memiliki tingkat kecerahan yang berbeda (Pitas 1993). Dengan tujuan untuk mengubah citra atau gambar 2D menjadi bentuk kurva (Yeni Herdiyeni; 2009). Dalam proses pendeteksian tepi terdapat sebuah operator diantaranya metode sobel. Metode sobel merupakan salah satu pengembangan dari teknik

edge detection sebelumnya (Metode Robert) dengan menggunakan HPF (*High pas Filter*) yang diberikan satu angka nol sebagai penyangga.

Berikut alur metode sobel yang digunakan, digambarkan pada flowchart pada gambar 2.



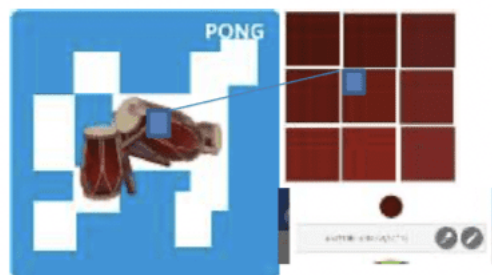
Gambar 2. Flowchart Metode Sobel

Metode ini termasuk metode pemrograman yang berfungsi sebagai *filter image*. *Filter* ini mendeteksi keseluruhan *edge* yang ada. Dalam prosesnya *filter* ini menggunakan sebuah operator, yang dinamakan operator Sobel. Operator Sobel menggunakan matriks $n \times n$ dengan berordo 3×3 . Matriks seperti ini digunakan untuk mendapatkan piksel tengah sehingga menjadi titik tengah matriks. Piksel tengah ini merupakan piksel yang akan diperiksa. Cara pemanfaatan matriks ini sama. Seperti pemakaian sebuah *grid*, yaitu dengan cara memasukan piksel-piksel di sekitar citra yang sedang diperiksa (piksel tengah) ke dalam matriks. Oleh karena itu penulis akan menggunakan Metode Sobel sebagai bagian dari proses image tracking pada aplikasi augmented reality.

Metode sobel bekerja dalam beberapa tahap, yaitu:

1. Proses Awal

Tahap awal dari metode ini yaitu mempersiapkan citra atau gambar masukan, berikut dapat dilihat pada gambar 3. berikut ini:



Gambar 3. Proses Awal

Pada tabel 1. merupakan hasil jumlah pixel citra yang merupakan RGB citra masukan.

Tabel 1. Citra Masukan

84	8	9
	9	7
17	1	2
	7	4

11	1	2
	1	3
101	1	1
	1	1
	6	8
19	2	2
	2	9
12	1	2
	4	8
129	1	1
	4	3
	0	3
24	2	3
	6	3
17	1	3
	8	2

2. Proses ke-2 menghitung nilai Grayscale Citra Mengubah kedalambentuk Citra Grayscale, dengan rumus:

$$\text{Grayscale} = \frac{R + G + B}{3} \dots \dots \dots (1)$$

Berikut perhitungan mengubah kedalam bentuk Citra Grayscale.

$$\text{RGB} = 116, 22, 14$$

$$\text{Grayscale} = (R+G+B) / 3$$

$$= (116+22+44) / 3$$

$$= 152/3$$

$$= 51$$

Berikut pada tabel 3.8 merupakan hasil pehitungan dari jumlah piksel citra menjadi citra grayscale atau konversi citra RGB ke citra grayscale

Tabel 2. Hasil Citra Grayscale

37	39	48
44	51	58
57	61	66

3. Proses ke-3 menghitung nilai citra masukan menggunakankernel Sobel sebagai berikut:
Kernel sobel 3x3:

$$S_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ dan } S_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Mencari nilai konvolusi:

$$\begin{bmatrix} 37 & 39 & 48 \\ 44 & 51 & 58 \\ 57 & 61 & 66 \end{bmatrix}$$

Citra semula

$$\begin{bmatrix} * & * & * \\ * & 124 & * \\ * & * & * \end{bmatrix}$$

Citra hasil Konvolusi

$$S_x = (37)(-1) + (44)(-2) + (57)(-1) + (48)(1) + (58)(2) + (66)(1) \\ = -182 + 230 = 48$$

$$S_y = (37)(-1) + (39)(-2) + (48)(-1) + (57)(1) + (61)(2) + (66)(1) \\ = -163 + 239 = 76$$

4. Proses ke-4 menghitung Gradient.

$$M = \sqrt{S^2x + S^2y} = \sqrt{48^2 + 76^2}$$

$$Sx^2 = 2.304 \quad Sy^2 = 5.776$$

$$\Delta f = [2.304 + 5.776]^{\frac{1}{2}} = (8.080)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{8.080}$$

Setelah semua tahapan diatas dilewati maka akan didapatkan hasil akhir berupa citra yang telah memiliki tepian citra. Hasil deteksi tepi *Sobel* dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4. Hasil deteksi tepi sobel.

Dengan dilakukan perhitungan metode Sobel dapat mengubah citra awal menjadi bentuk kurva (citra hitam putih) dimana proses ini dilakukan untuk mendeteksi keseluruhan tepi (edge) pada sebuah citra atau gambar, maka dari itu penulis akan menerapkan dan melakukan pengujian Metode Sobel padateknologi augmented reality di bab iv untuk mengetahui apakah dengan diterapkannya metode ini dapat mempengaruhi pendeteksiian gambar untuk memunculkan objek 3D teknik dasar kendaran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Jarak Kamera dengan Marker

Pada pengujian ini, dilakukan pengujian terhadap jarak kamera dengan marker (image target), jarak yang diuji adalah pada ketinggian 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, 25cm, 30cm dengan menggunakan kamera Oppo A37. Adapun hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3. Hasil pengujian jarak kamera dengan marker

Hasil Pengujian			
N O	Jar ak	Gamba r	Keterangan
1	5c m		Marker tidak terdeteksi , tidak tampil animasi objek 3d.

2 10c
. m



Marker tidak terdeteksi ,
tidak tampil animasi objek
3d.

3 15c
. m



Marker terdeteksi,
tampil animasi
objek 3d.

4 20c
. m



Marker terdeteksi,
tampil animasi
objek 3d.

5 25c
. m



Marker terdeteksi,
tampil animasi
objek 3d.

6 30c
. m



Marker terdeteksi,
tampil animasi
objek 3d.

7 35c
. m



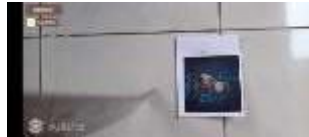
Marker terdeteksi,
tampil animasi
objek 3d.

8 >35

.



Marker tidak terdeteksi,
tidaktampil animasi objek
3d.



Jarak berpengaruh dalam pendeteksian marker, hal ini terlihat dari pengujian diatas, marker dapat terdeteksi dan menampilkan animasi objek 3d jika jarak marker dengan kamera 15 cm sampai 35 cm.

3.2 Pengujian Pengaruh intensitas cahaya

Pengujian pengaruh intensitas cahaya dilakukan dengan menggunakan intensitas cahaya tinggi, intensitas cahaya rendah dan tanpa cahaya. Untuk hasil pengujian pengaruh intensitas cahaya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian pengaruh intensitas cahaya

No	Kondisi	Hasil Pengujian	
		Gambar	Keterangan
1.	Tanpa Cahaya (0 lux)		Marker tidak terdeteksi, tidak tampil animasi objek 3d
2.	Intensitas Cahaya Rendah (50 lux)		Marker terdeteksi, tampil animasi objek 3d
3.	Intensitas Cahaya Tinggi (100 lux)		Marker terdeteksi, tampil animasi objek 3d

Dari hasil pengujian pengaruh intensitas cahaya pada tabel diatas, cahaya mempunyai pengaruh dalam pendeteksian marker. Marker dapat terdeteksi dan menampilkan objek animasi 3D dengan baik jika intensitas cahaya yang diberikan cukup, ketika tanpa cahaya maka marker tidak dapat terdeteksi dan animasi objek 3D tidak dapat ditampilkan.

3.3 Pengujian Metode Sobel

Pengujian algoritma sobel dilakukan pada saat melakukan pendeteksian gambar (*image tracking*) untuk menampilkan objek 3D, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kecepatan pendeteksian gambar dengan tidak menggunakan metode sobel (Non- Sobel) dan menggunakan algoritma sobel. Pengujian dilakukan berdasarkan intensitas cahaya yang berbeda-beda dengan menggunakan lampu kontrol berkapasitas 220V dengan jarak deteksi 30 cm dari gambar. Berikut dokumentasi pengujian algoritma sobel pada gambar 5.



Gambar 5. Dokumentasi Pengujian Algoritma Sobel.

Dengan pengujian tersebut maka dihasilkan perbedaan kecepatan pendeteksian pada tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Pengujian Algoritma Sobel

No	Image Tracking	Kecepatan Deteksi	Pengujian buatan menggunakan lampu 220v dengan jarak 30cm							
			Intensitas cahaya							
			0 Lux	5 Lux	10 Lux	15 Lux	20 Lux	25 Lux	30 Lux	35 Lux
1.	Tung	Sobel	-	3	2,30	2,50	1	0,60	0,44	0,41
		Non-Sobel	-	3,60	1,50	1,40	0,90	0,70	0,56	0,50
		Sobel	-	1,20	0,78	0,63	0,50	0,75	0,95	0,69
2.	Pong	Sobel	-	1,20	1,10	0,82	0,89	0,56	0,69	0,44
		Non-Sobel	-	1,20	1,10	0,82	0,89	0,56	0,69	0,44
		Sobel	-	1,20	1,10	0,82	0,89	0,56	0,69	0,44

Hasil 4 pengujian yang telah dilakukan pada pendeteksian gambar (*Tung, Pong, Plak, Dong*) dengan menggunakan intensitas cahaya pada range 0-35 lux dan jarak deteksi 30 cm. Kecepatan deteksi gambar dengan menggunakan Non-Sobel efektif dalam intensitas cahaya 35 lux dengan kecepatan rata-rata 0,44 detik. Sementara dengan menggunakan Sobel efektif dalam intensitas cahaya 30 lux dengan kecepatan rata-rata 0,55detik. Dapat disimpulkan bahwa pengujian deteksi gambar dengan menggunakan intensitas cahaya pada range 0-35 lux dengan jarak deteksi 30 cm

dapat mempengaruhi proses pendeteksian gambar untuk menampilkan objek 3D teknik dasar kendang, oleh karena itu dengan menggunakan algoritma Sobel pada saat pendeteksian gambar dapat lebih cepat dan efektif pada intensitas cahaya 30 lux dengan kecepatan rata-rata 1.5 detik.

4.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi aplikasi, penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa Aplikasi pengenalan teknik dasar kendang berbasis augmented reality ini dapat diterima pengguna dalam persentase 77,2% , Intensitas cahaya dapat berpengaruh terhadap pendeteksian marker. Marker dapat terdeteksi dan menampilkan objek animasi 3D dengan baik jika intensitas cahaya yang diberikan cukup, ketika tanpa cahaya maka marker tidak dapat terdeteksi dan animasi objek 3D tidak dapat ditampilkan. Pengujian deteksi gambar dengan menggunakan intensitas cahaya pada range 0-35 lux dengan jarak 30 cm dapat mempengaruhi kecepatan pendeteksian gambar untuk menampilkan objek 3D pada kendang. Proses pendeteksian gambar dengan menggunakan Metode sobel pada jarak deteksi 30 cm dapat lebih cepat dan efektif pada intensitas cahaya 30 lux dengan kecepatan rata-rata 0,55 detik

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

REFERENCES

- [1.] Adidrana, Demi. 2013, *Perancangan Kartu Nama dengan Augmented Reality sebagai Portofolio Digital*, Manado.
- [2.] Affandes, M., & Ramadani. (2017). *DETEKSI GERAK BANYAK OBJEK MENGGUNAKAN BACKGROUND SUBTRACTION DAN DETEKSI TEPI SOBEL*. Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA) , 1-6.
- [3.] Arfianto, R. (2014, November 20). *Pengertian Flowchart dan Jenis-jenisnya*. Retrieved from Pengertian Flowchart Dan Jenis-jenisnya: <https://simdig24knbi.blogspot.com/2017/01/jelaskan-pengertian-flowchart-dan-jenis-jenisnya>
- [4.] Danu Premeireza, Helmi, Yusi Tyroni Mursityo, & Djoko Pramono, 2018, *Pengembangan Sistem Informasi Sales Force Automation dan Service Automation Pemesanan dan Penjualan Menggunakan Metode Rational Unified Process (Studi Pada Kantin FILKOM Universitas Brawijaya)*, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.
- [5.] Efendi, I. (2018). *Pengertian augmented reality (AR)*. Retrieved from IT- JURNAL.COM: <https://www.it-jurnal.com/pengertian-augmented-reality/>
- [6.] Hendratman, Hendi. (2017). *The Magic Of Blender 3D Modelling*, Bandung: Informatika Bandung.
- [7.] Ilahi, A. (2017, Maret 12) *Perbedaan include dan extend pada use case diagram*. Retrieved from blogspot: <https://akbarilahi.blogspot.com/2017/03/perbedaan-include-dan-extend-pada-use.html#:~:text=Include%20digunakan%20untuk%20mengeksrak%20u,se,tidak%20lengkap%20tanpa%20include%20satunya>.
- [8.] [use.html#:~:text=Include%20digunakan%20untuk%20mengeksrak%20u,se,tidak%20lengkap%20tanpa%20include%20satunya](https://akbarilahi.blogspot.com/2017/03/perbedaan-include-dan-extend-pada-use.html#:~:text=Include%20digunakan%20untuk%20mengeksrak%20u,se,tidak%20lengkap%20tanpa%20include%20satunya).
- [9.] Indra Setiawan, Ade, 2018, *Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Kerangka Manusia Menggunakan Augmented Reality (AR)*, Bandung.
- [10.] Mala. (2012, Juni 13). *Diagram Alir Dokumen (flowmap)*. Retrieved from Berbagai Ilmu: <http://berbagai-ilmu-mifa309.blogspot.com/2012/06/diagram-alir-dokumen-flow-map.html>
- [11.] N, S. (2015, September 24). *Pengertian UML dan Jenis-jenisnya Serta Contoh Diagramnya*. Retrieved from Pengertian apapun: <http://www.pengertianku.net/2015/09/pengertian-uml-dan-jenis-jenisnya-serta-contoh-diagramnya.html>
- [12.] Nugroho, A. (2015). *Rational Rose Untuk Pemodelan Berorientasi Objek*. Bandung: INFORMATIKA.
- [13.] Nuroji. (2017, April 2). *Metode-metode pengembangan system informasi*. Retrieved from catatan nuroji: <https://nuroji.uhanka.ac.id/1641-2/>

- [14.] Pratama Yogi, Sidik Joko Wiyoso, & Kusrina Widjajantie, 2019, *Strategi Pembelajaran Karawitan Dalam Kegiatan Ekstrakurikuler Di Smp Negeri 1 Bodeh Kecamatan Bodeh Kabupaten Pemalang 1*, Semarang : JURNAL SENI MUSIK.
- [15.] Sunarto, Triana putri,Ayu. 2014, *Kajian Organologis Kendang Sunda Buatan Kang Asep Permata Bunda Di Medan Polonia*, Medan.