



Pengembangan Media Praktikum PCT (*Paper Chromatography Techniques*) Berbasis Android dengan QR Code Technology pada Materi Pemisahan Campuran



Mellyta Uliyandari^{1*}, Emilia Candrawati², Nurlia Latipah³

^{1,2}Pogram Studi Pendidikan IPA FKIP Universitas Bengkulu, Indonesia

³UIN Fatrmawati Sukarno Bengkulu, Indonesia

*Email: mellytauliyandari@unib.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.501-507>

ABSTRACT

This research purpose was to develop an android-based PCT (Paper Chromatography Techniques) practicum media with QR code technology on mixed separation materials to help improve the quality of learning, especially in general chemistry practicum courses. This development is carried out using a 4D research design, namely defining, designing, developing, and disseminating. At the definition stage, the formulation of the practicum objectives was carried out. The design stage was by designing practicum media, while at the development stage the practicum media content was validated by media experts and material experts, the dissemination stage is carried out through e-learning at Bengkulu University. The distribution of practicum media was carried out after the media is declared valid by the material experts and media experts. The practicum media validation score by material experts was 70 which are in the "Eligible", category; while the validation results by media experts get 52 which is in the "Eligible" category. The results of the feasibility assessment of practicum media by students also showed results that were in the "appropriate" category with a conversion value of 31.93. Student responses to the PCT practicum media show an average score of 207.5 with a conversion value of 3.98 in the "agree" category. This can be interpreted that in general students agree with the aspects contained in the PCT practicum media so that the PCT media developed can be used in the learning process.

Keywords: *Practicum Media, PCT, QR Code Technology, Mixed separation.*

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengembangkan media praktikum PCT (*Paper Chromatography Techniques*) berbasis android dengan QR code technology pada materi pemisahan campuran untuk membantu peningkatan hasil dari kualitas pembelajaran khususnya pada kuliah praktikum kimia umum. Pengembangan ini dilakukan dengan desain penelitian 4D (*four-D*), yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Pendefinisian dilakukan dengan merumuskan tujuan dari praktikum, tahap perancangan dilakukan dengan mendesain media praktikum, sedangkan tahap pengembangan validasi konten media praktikum dilakukan oleh ahli media dan ahli materi, tahap penyebaran dilakukan melalui *e-learning* Universitas Bengkulu. Penyebaran media praktikum dilakukan setelah media dinyatakan valid oleh ahli materi dan ahli media. Skor validasi media praktikum oleh ahli materi berada pada angka 70 yang berada pada kategori "*Layak*", sedangkan skor validasi oleh ahli media memperoleh angka 52 yang berada pada kategori "*Layak*". Hasil penilaian kelayakan media praktikum oleh mahasiswa juga menunjukkan hasil yang berada pada kategori "*layak*" dengan konversi nilai sebesar 31,93. Respon atau tanggapan mahasiswa terhadap media praktikum PCT menunjukkan rerata skor sebesar 207,5 dengan nilai konversi sebesar 3,98 dengan kategori "setuju". Hal ini dapat diartikan bahwa mahasiswa pada umumnya setuju dengan aspek-aspek yang terdapat dalam media praktikum PCT sehingga media PCT yang telah dikembangkan mampu diaplikasikan dalam proses pembelajaran.

Kata kunci : Media Praktikum, PCT, QR Code Technology, Pemisahan campuran.

PENDAHULUAN

Pembelajaran adalah salah satu upaya pendidik atau guru dalam membelajarkan siswa yang belajar (Ruhimat, 2011). Metode yang dapat dijadikan sebagai penunjang proses pembelajaran salah satunya adalah metode praktikum. Metode pembelajaran dengan praktikum merupakan salah satu cara pengemasan kegiatan pembelajaran yang mana pada prosesnya peserta didik memiliki kebebasan untuk melakukan percobaan guna membuktikan sendiri apa yang telah mereka pelajari.

Menurut Ahmad (2020), praktikum adalah salah satu proses pembelajaran yang memiliki tujuan untuk memberikan pengalaman bagi mahasiswa guna melakukan pengujian dan mengaplikasikan ilmu yang telah mereka pelajari dari teori kedalam keadaan yang nyata. Pelaksanaan praktikum diharapkan dapat membimbing mahasiswa dalam mendapatkan suatu prinsip/konsep yang baru dengan tetap berdasar pada prinsip atau konsep yang sebelumnya sudah ada dan telah ditemukan serta melakukan pembuktian terhadap teori-teori yang sudah ada. Pada prosesnya sarana dan prasana pendukung dibutuhkan untuk melaksanakan praktikum agar kegiatan praktikum berjalan dengan lancar selain itu kelengkapan administratif selama pelaksanaan praktikum juga dibutuhkan. Salah satu penunjang proses pelaksanaan praktikum agar dapat berjalan dengan baik adalah media praktikum.

Kemajuan teknologi yang begitu pesat pada era sekarang ini adalah hal yang tidak bisa dihindari (Budiman, 2017). Perkembangan ini telah menimbulkan perubahan di semua aspek, salah satu aspek yang terdampak oleh kemajuan teknologi adalah dunia pendidikan dengan pemanfaatan komunikasi digital. Istiyanto (2013), komunikasi digital sangat dibutuhkan di semua bidang mulai dari bidang pendidikan, hiburan, bisnis, kesehatan atau keamanan. Oleh karena itu ketersediaan perangkat mobile sangat diperlukan untuk sebagai pendukung aktivitas penggunaan komunikasi digital diberbagai lingkungan karena perangkat mobile memiliki fleksibilitas tinggi dan lebih praktis dalam penggunaannya.

Dalam dunia pendidikan salah satu cara pemanfaatan teknologi dan informasi adalah dengan menaflatkannya sebagai media pembelajaran/praktikum. Media pembelajaran/praktikum adalah alat yang dimanfaatkan guru sebagai perantara dalam kegiatan pembelajaran (Alhafidz & Haryono, 2018). Penggunaan media pembelajaran/ praktikum diharapkan mampu menarik perhatian dan memotivasi mahasiswa karena penyajian materi yang variatif. Menurut Munadi (2013) media praktikum berbasis android cukup efektif digunakan dalam proses pembelajaran karena dianggap cukup signifikan dalam meningkatkan kualitas hasil belajar siswa, sehingga keefektifan pembelajaran juga dapat ditingkatkan. Media pembelajaran/ praktikum berbasis android juga sangat praktis sehingga dapat mendukung proses praktikum mahasiswa dimanapun dan kapanpun.

Menurut Chuang (2014), pembelajaran dengan memanfaatkan *smartphone* berbasis android/tablet memberikan efek positif terhadap aspek kognitif, metakognitif, afektif, dan social budaya. Penggunaan *smartphone* berbasis androids/ tablet memiliki kemampuan untuk mentransformasi pengalaman belajar.

Selain pengembang media praktikum yang praktis dan dapat digunakan dimanapun dan kapanpun pembuatan media praktikum juga harus memperhitungkan tingkat keefektifan dari pendistribusian media praktikum. Oleh karena itu diperlukan suatu media praktikum yang tidak hanya praktis tetapi juga dapat didistribusikan dengan cepat dan kompatibel dengan semua jenis Hp android mahasiswa. Salah satu cara pendistribusian media praktikum yang cukup praktis adalah dengan menggunakan *QR code technology*.

Gambar dua dimensi yang dapat digunakan untuk merepresentasikan data khususnya data dalam bentuk teks disebut dengan istilah *QR Code*. *QR Code* ini merupakan perkembangan dari *barcode* satu dimensi. Secara umum *QR Code* dan *barcode* memiliki perbedaan dimana *barcode* berisikan data satu arah, sedangkan *QR Code* berisi informasi dari dua arah baik dari arah vertikal maupun horizontal. *QR Code* memiliki kapasitas informasi lebih besar dari pada bar

code (Narayanan, 2012). Salah satu keunggulan QR Code adalah menghasilkan dan membaca data dengan cepat, dan dapat digunakan oleh smartphone (Jackson, 2011). Kemampuan penyimpanan data yang dimiliki oleh QR Code juga jauh lebih tinggi daripada barcode (Ridwan, dkk. 2010).

Program studi S1 pendidikan IPA FKIP Universitas Bengkulu adalah salah satu program studi yang baru berdiri, oleh sebab itu masih belum banyak media pembelajaran yang telah tersedia sebagai penunjang proses pembelajaran khususnya media praktikum. Oleh sebab itu pengembangan media praktikum yang praktis efisien dan juga mudah didistribusikan menjadi sesuai yang sangat penting sebagai penunjang proses pembelajaran/praktikum khusus pada materi pemisahan campuran (kromatografi kertas) yang dianggap sulit bagi mahasiswa.

Berdasarkan permasalahan diatas, dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengembangkan media praktikum yang mudah digunakan dalam membimbing mahasiswa dalam pelaksanaan praktikum dan juga mudah didistribusikan serta kompatibel dengan segala jenis Hp android. Media praktikum tersebut adalah PCT (*Paper Chromatography Techniques*). Media praktikum PCT ini dilengkapi dengan berbagai fitur mulai dari CPL dan CPMK, Materi, Video simulasi praktikum, tentang saya, hingga metode pendistribusian aplikasi yang mudah dan praktis dengan menggunakan QR code technology.

METODE PENELITIAN

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan juni-november 2021 dengan melibatkan mahasiswa semester 1 pada program studi Pendidikan IPA FKIP Universitas Bengkulu yang mengambil mata kuliah Kimia Umum.

Rancangan Penelitian

Metode penelitian dan pengembangan atau yang lebih dikenal dengan istilah *Research and Development (R&D)* digunakan pada penelitian ini.

Acuan yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah model 4D (four-D), yang terdiri dari 4 tahap utama, yaitu

pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Tahap *define* (pendefinisian) dilakukan perumusan terhadap tujuan praktikum, tahap *design* (perancangan) dilakukan dengan mendesain media praktikum, tahap *develop* (pengembangan) dilakukan validasi konten media praktikum oleh ahli media dan ahli materi, setelah dilakukan validasi dan dinyatakan “*layak*”, maka media praktikum akan diimplementasikan. Tahap terakhir *disseminate* (penyebaran) dilakukan melalui *youtube*. Variabel yang diukur dalam tahap ini adalah respon mahasiswa terhadap media praktikum setelah dilakukan praktikum dengan media PCT (*Paper Chromatography Techniques*).

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data kuantitatif. Data yang dikumpulkan berupa data validasi media praktikum oleh ahli materi dan ahli media, serta data tanggapan mahasiswa terhadap media praktikum yang digunakan setelah mereka menggunakan aplikasi PCT tersebut.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan berupa angket yang digunakan sebagai alat untuk mengetahui tingkat kelayakan media praktikum yang digunakan. Instrumen yang digunakan merupakan instrument validasi media praktikum oleh ahli media dan ahli materi. Selain instrument tersebut untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap media praktikum yang telah digunakan diambil menggunakan angket respon mahasiswa .

Teknik analisa data

Data penelitian dianalisa dengan menggunakan skala likert dan dikonversikan dengan tabel skala 5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengembangan Media Praktikum

Pengembangan media praktikum bertujuan untuk membantu mahasiswa dalam memahami materi yang disampaikan oleh dosen pada mata kuliah kimia umum. Materi praktikum yang difokuskan pada media praktikum ini adalah pemisahan campuran khususnya kromatografi kertas.

Pengembangan media dilakukan dengan mengumpulkan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan media praktikum seperti silabus, RPS, materi tentang kromatografi kertas dan juga soal-soal evaluasi. Diskusi dengan dosen serumpun juga dilakukan oleh peneliti guna mendapatkan media praktikum yang berkualitas. Berdasarkan hasil diskusi pembuatan media praktikum PCT berbasis android dianggap perlu untuk dibuat guna menunjang proses pembelajaran praktikum mahasiswa pada mata kuliah praktikum kimia umum prodi pendidikan IPA Universitas Bengkulu.

Komponen rancangan dan sitematika media praktikum yang dikembangkan:

1. **Halaman intro**, yang berisi tombol “menu” yang digunakan untuk masuk ke halaman menu utama. Pada halaman ini juga ditambahkan lambang Universitas Bengkulu sebagai universitas asal peneliti. Halaman ini digunakan untuk menarik perhatian mahasiswa agar tertarik mempelajari materi yang ada didalam media praktikum tersebut.
2. **Home atau menu utama**, Menu ini adalah menu yang memungkinkan pengguna untuk dapat mengakses menu utama atau semua menu yang terdapat pada media pembelajaran. Menu yang terdapat dalam menu utama ini adalah CPL dan CPMK pembelajaran, materi, evaluasi (soal), tentang saya, dan menu bagikan aplikasi yang digunakan untuk membagikan aplikasi melalui QR code.
3. **CPL dan CPMK**, halaman ini berisi CPL, CPMK, sub CPMK, dan tujuan praktikum agar mahasiswa mengetahui capaian dan tujuan praktikum yang harus dicapai setelah melaksanakan praktikum dengan menggunakan aplikasi PCT
4. **Materi**, pada menu ini terdapat materi yang disampaikan dalam media praktikum. materi yang disampaikan melalui aplikasi ini adalah pemisahan campuran khususnya kromatografi kertas. Pada menu materi ini juga dimasukkan sebuah video simulasi praktikum agar mahasiswa lebih mudah memami materi.

5. **Evaluasi**, halaman ini terdiri atas soal-soal evaluasi yang berjumlah 4 butir soal esai.
6. **Tentang saya**, halaman ini berisi tentang profil peneliti sekaligus pembuat media praktikum PCT berbasis android.
7. **QR Code**, digunakan untuk mendistribusikan aplikasi ke Hp pengguna (mahasiswa), mahasiswa cukup melakukan scan terhadap QR code aplikasi, maka mahasiswa sudah dapat menginstal aplikasi tersebut.

Proses pembuatan media praktikum PCT dilakukan berdasarkan desain yang telah dibuat. Berikut disajikan beberapa tampilan dari media praktikum PCT berbasis android yang telah dirancang :



Gambar 1. Tampilan layar Utama



Gambar 2. Tampilan Layar Menu

Media praktikum yang telah dibuat selanjutnya divalidasi guna mastikan konten yang terdapat dalam media praktikum benar-

benar layak untuk diaplikasikan. Dua orang ahli yaitu ahli materi dan ahli media dilibatkan untuk melakukan validasi yang merupakan ahli yang kompeten dalam dibidangnya masing-masing.

Dua aspek utama yang divalidasi oleh dosen ahli materi adalah aspek pembelajaran praktikum (tujuan praktikum, penyampaian materi, dan evaluasi) dan aspek materi (relevansi materi dan pemilihan materi). Sedangkan validasi oleh ahli media focus terhadap aspek tampilan media praktikum (tampilan teks, kombinasi warna, gambar, dan tombol navigasi) dan aspek penggunaan (petunjuk penggunaan, dan interaksi dengan media). Hasil dari validasi media pembelajaran oleh ahli materi dan ahli media yang di konversikan menjadi data kuantitatif dengan skoring. Hasil skoring di setiap aspek dikonversi menjadi skala lima yang diadaptasi dari Sukardjo (2010) seperti tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Konversi skor pada skala lima dalam langkah validasi

Ahli Materi	$X > 71,34$	Sangat Layak	Jumlah Butir : 17
	$57,78 < X \leq 71,34$	Layak	Skor Ideal terendah = 17
	$44,22 < X \leq 57,78$	Cukup layak	Skor ideal tertinggi : 85
	$30,66 < X \leq 44,22$	Kurang Layak	$\bar{X}_i = 51$
	$X \leq 30,66$	Tidak Layak	$S_{bi} = 11,3$
Ahli Media	$X > 54,48$	Sangat Layak	Jumlah Butir : 13
	$44,16 < X \leq 54,48$	Layak	Skor Ideal terendah = 13
	$33,84 < X \leq 44,16$	Cukup layak	Skor ideal tertinggi : 65
	$23,52 < X \leq 33,84$	Kurang Layak	$\bar{X}_i = 39$
	$X \leq 23,52$	Tidak Layak	$S_{bi} = 8,6$

Setelah dilakukan skoring sesuai dengan tabel 1, maka diperoleh data hasil validasi media praktikum PCT berbasis android oleh ahli materi dan ahli media, seperti tertera pada tabel 2 dan 3. Hasil validasi dari ahli media dan ahli materi berdasarkan tabel 1 dan 2 berada pada katagori “layak” sehingga media pembelajaran dapat diaplikasi pada

pembelajaran praktikum kimia umum khususnya pada materi pemisahan campuran.

Tabel 2. Hasil Validasi oleh Ahli materi

Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor yang diperoleh	Katagori
Pembelajaran	10	40	Layak
Materi	7	30	
Jumlah	17	70	

Tabel 3. Hasil Validasi oleh Ahli media

Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor yang diperoleh	Katagori
Tampilan Media Pembelajaran	8	32	Layak
Penggunaan	5	20	
Jumlah	13	52	

2. Hasil penilaian kelayak media dan tanggapan mahasiswa

Mahasiswa program studi pendidikan IPA yang mengambil mata kuliah praktikum kimia umum memberikan penilaian kelayakan media pada penelitian ini. Penilaian ini focus terhadap materi, aspek pembelajaran, tampilan, dan penggunaan media praktikum.

Angket yang sama juga digunakan untuk memperoleh data tanggapan mahasiswa terhadap masing-masing butir pernyataan. Data yang diperoleh akan menggambarkan tingkat kesetujuan mahasiswa terhadap setiap aspek yang terdapat dalam media praktikum yang digunakan. Data yang diperoleh akan menggambarkan apakah media praktikum yang dikembangkan sudah sesuai dengan harapan mahasiswa atau belum.

Hasil penilaian kelayakan media praktikum oleh mahasiswa dikonversikan menjadi data kuantitatif dengan melakukan skoring. Hasil sekoring kemudian dikonversikan menjadi skala lima sesuai dengan tabel 4.

Tabel 4. Konversi skor skala lima pada angket penilaian mahasiswa

Interval Nilai	Kategori	Keterangan
$X > 33,6$	Sangat Layak	Jumlah Butir : 8
$27,2 < X \leq 33,6$	Layak	Skor Ideal terendah = 8
$20,8 < X \leq 27,2$	Cukup layak	Skor ideal tertinggi : 40
$14,4 < X \leq 20,8$	Kurang Layak	$X_i = 24$
$X \leq 14,4$	Tidak Layak	$S_{bi} = 5,33$

Setelah dilakukan skoring sesuai dengan tabel 4. Diperoleh data hasil penilaian kelayakan media oleh mahasiswa seperti terteta pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil penilaian media oleh mahasiswa

Aspek yang dinilai	Jumlah
Pembelajaran	414
Materi	419
Tampilan	415
Penggunaan	412
Total	1660
Nilai konversi Kategori	31,92 Layak

Berdasarkan data pada tabel 5, penilaian kelayakan media oleh mahasiswa berada pada kategori "Layak" sehingga media dapat digunakan dan diaplikasikan pada mahasiswa.

Data respon mahasiswa terhadap media praktikum diketahui melalui angket yang disebarkan kepada mahasiswa setelah mereka menggunakan media praktikum PCT. Tanggapan mahasiswa ini meliputi empat aspek yaitu aspek materi, aspek pembelajaran, aspek penggunaan, dan aspek tampilan,. Hasil tanggapan mahasiswa diubah menjadi data kuantitatif dengan metode skoring dengan cara mengkonversikan data sesuai dengan tabel 6.

Tabel 6. Konversi skor pada skala lima

Rumus	Interval nilai	Kategori
$X > X_i + 1,8 S_{Bi}$	$X > 4,206$	Sangat setuju
$X_i + 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 1,8 S_{Bi}$	$3,402 < X \leq 4,206$	Setuju
$X_i - 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 0,6 S_{Bi}$	$2,598 < X \leq 3,402$	Cukup setuju
$X_i - 1,8 S_{Bi} < X \leq X_i - 0,6 S_{Bi}$	$1,794 < X \leq 2,598$	Kurang setuju
$X \leq X_i - 1,8 S_{Bi}$	$X \leq 1,794$	Tidak setuju

Keterangan: $X_i = 1/2 \times (5 + 1) = 3$

$S_{Bi} = 1/6 \times (5 - 1) = 0,67$

(sumber : Suaratama, 2010)

Setelah data dikonversikan sesuai dengan tabel 6, data respon atau tanggapan mahasiswa terhadap media praktikum PCT dapat disajikan pada tabel 7 berikut ini :

Tabel 7. Data tanggapan siswa terhadap media pembelajaran

Aspek yang dinilai	Pernyataan	Akumulasi skor tanggapan	Nilai Konversi	Simpulan tanggapan mahasiswa
Pembelajaran	1	208	4,00	Setuju
	2	206	3,94	Setuju
Rata-rata skor tanggapan mahasiswa untuk aspek pembelajaran		207	3,97	Setuju
Materi	3	210	4,04	Setuju
	4	209	4,00	Setuju
Rata-rata skor tanggapan mahasiswa untuk aspek materi		209,5	4,02	Setuju
Tampilan	5	205	3,92	Setuju
	6	210	4,06	Setuju
Rata-rata skor tanggapan mahasiswa untuk aspek tampilan media pembelajaran		207,5	3,99	Setuju
Penggunaan	7	209	4,00	Setuju
	8	203	3,91	Setuju
Rata-rata skor tanggapan mahasiswa untuk aspek penggunaan		206	3,95	Setuju
Rerata skor tanggapan pada seluruh aspek		207,5	3,98	Setuju

Respon atau tanggapan mahasiswa terhadap media praktikum PCT berbasis android menunjukkan rerata skor sebesar 207,5 yang jika dikonversikan dengan skala 5 maka akan diperoleh nilai konversi rata-rata sebesar 3,98 dengan katagori "setuju". Hal ini dapat diartikan bahwa secara umum mahasiswa setuju dengan aspek yang terkandung dalam media praktikum PCT berbasis android.

KESIMPULAN

Pengembangan media praktikum PCT berbasis android pada mata kuliah kimia umum FKIP UNIB ini mengacu pada 4 tahapan yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Ada tujuh konten utama media pembelajaran SPU yaitu halaman intro,

home, CPL dan CPMK, materi, evaluasi, dan tentang saya, dan menu bagikan aplikasi yang didesain dengan QR Code. Penyebaran atau pendistribusian aplikasi kepada pengguna dilakukan melalui metode scan QR Code.

Hasil validasi oleh ahli materi, ahli media, dan penilaian oleh mahasiswa semuanya berada dalam kategori “layak” sehingga aplikasi ini sangat baik untuk digunakan. Respon mahasiswa setelah menggunakan aplikasi ini juga baik dan berada dalam kategori “setuju” artinya mahasiswa setuju dan tertarik dengan aplikasi PCT yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Muhammad Syahru. (2020). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Dasar Berbasis Smart Book dengan Pemanfaatan QR Code Pada Android. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*. 7(2), 71-81.
- Alhafidz, M. R. L., & Haryono, A. (2018). Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Ekonomi, *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 11(2), 118–124.
- Budiman, H. (2017). Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan, *Al-Tadzkiyyah Jurnal Pendidikan Islam*, 8(1), 31–43.
- Chuang, Y. T. (2014). Increasing learning motivation and student engagement through the technology-supported learning environment. *Creative Education*, 5, 1969-1978.
- Istiyanto, Jasi Eko. (2013). *Pemrograman Smartphone Menggunakan SDK Android Dan Hacking Android*. Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Jackson, D. W. (2011). Standard bar codes beware-smartphone users may prefer QR codes. *Law Library Journal*, 103(1), 153.
- Munadi, Yudhi. (2013). *Media Pembelajaran (Sebuah Pendekatan Baru)*. Jakarta: Referensi.
- Narayanan, A.S.(2012) QR code and security solution. *International Journal of Computer Science and Telecommunications*, 3(7), 69- 71.
- Ridwan, F. Z. Santoso, H., & Agung, W. P. (2010). Mengamankan single identity number (SIN) menggunakan QR code dan sidik jari. *Internet Working Indonesia Journal*, 2(2), 17-20.
- Ruhimat, Toto. Dkk, (2011). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta. PT Raja Grafindo Persada
- Suartama. (2010). Pengembangan Multimedia Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Pada Mata Kuliah Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. Vol. 43, No. 3. Hlm. 32-46.
- Sukardjo, M., dan Komarudin, U. (2010). *Landasan Pendidikan Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Rajawali Pers.