

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA MATEMATIKA TERINTEGRASI QR CODE SEBAGAI SUMBER BELAJAR BAGI MAHASISWA CALON GURU

Barra Purnama Pradja¹, Abdul Baist²*, Aan Subhan Pamungkas³

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Tangerang

³Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

abdulbaist@umt.ac.id

ABSTRACT

Pre-service teachers need to have mastery of mathematics teaching aids. Meeting intensity in order to master mathematics teaching aids is certainly needed. Obstacles in the form of limited time for learning mathematics teaching aids need to be minimized. One of the benefits of technological advancement is QR Code. Information about a mathematics teaching aid and how to use it quickly will be obtained by integrating mathematics teaching aids with a QR Code so that pre-service teachers can easily learn these mathematics teaching aids. The product developed in this study is a mathematics teaching aid that is integrated with a QR Code. The development model that will be used in this research is the 4D model, which includes: (1) Define, the developer analyzes problems and potentials; (2) Design, the developer makes an initial product (prototype) or a product design tailored to existing needs and potentials; (3) Development, divided into two activities, namely: expert appraisal and developmental testing; (4) Disseminate, at this stage the activity carried out is validation testing. The results of the validator's assessment indicate that the QR Code integrated mathematics teaching aid produced in this study falls into the strong category. The developmental testing and disseminate stages for integrated mathematics teaching aids QR Code cannot be done because they are constrained by the Covid-19 pandemic that occurred at the time of this research.

Keywords: *Development, teaching aids, QR Code, Pre-service teachers*

ABSTRAK

Penguasaan alat peraga matematika perlu dimiliki oleh mahasiswa calon guru. Intensitas pertemuan dalam rangka menguasai alat peraga matematika tentu diperlukan. Hambatan berupa keterbatasan waktu untuk mempelajari alat peraga matematika perlu diminimalisir. Pemanfaatan hasil dari kemajuan teknologi salah satunya berupa QR Code dapat digunakan. Informasi mengenai suatu alat peraga matematika hingga cara penggunaannya secara cepat akan didapat melalui pengintegrasian alat peraga matematika dengan QR Code sehingga mahasiswa calon guru dengan mudah dapat mempelajari alat peraga matematika tersebut. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah alat peraga matematika yang terintegrasi dengan QR Code. Model pengembangan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D yaitu meliputi: (1) Define, pengembang melakukan analisis masalah dan potensi; (2) Design, pengembang membuat produk awal (prototype) atau rancangan produk yang disesuaikan dengan kebutuhan dan potensi yang ada; (3) Development, dibagi ke dalam dua kegiatan yaitu: expert appraisal dan developmental testing; (4) Disseminate, pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah validation testing. Hasil penilaian dari validator menunjukkan bahwa alat peraga matematika terintegrasi QR Code yang dihasilkan dalam penelitian ini masuk dalam kategori kuat. Tahap developmental testing dan disseminate untuk alat peraga matematika terintegrasi QR Code ini belum dapat dilakukan karena terkendala dengan adanya pandemi Covid-19 yang terjadi pada saat penelitian ini dilakukan.

Kata kunci: *Pengembangan, Alat peraga, QR Code, Mahasiswa calon guru*

A. PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang berkaitan dengan konsep-konsep abstrak (Sukayati & Suharyana, 2009). Diperlukan pemahaman secara konkret bagi siswa untuk memahami konsep-konsep tersebut. Penyampaian materi melalui alat peraga diperlukan untuk membantu siswa memahami suatu konsep yang abstrak dalam pelajaran matematika (Kania, 2018; Wardhani, 2010).

Mahasiswa sebagai calon guru tentunya perlu memiliki kemampuan untuk menguasai penggunaan alat peraga matematika (Rohayati, 2002). Penguasaan akan suatu alat peraga membutuhkan intensitas pertemuan untuk melihat bagaimana cara penggunaan alat peraga tersebut dalam rangka mempelajari dan memahaminya. Keterbatasan pertemuan di kelas dalam perkuliahan menjadi salah satu hambatanya.

Kemajuan teknologi telah membuat kendala ruang dan waktu sudah seperti tak berarti. Telepon genggam, sebagai salah satu dari hasil kemajuan teknologi, sudah bukan menjadi barang yang mewah lagi pada saat ini. Hampir semua kalangan memilikinya. Telepon genggam kini telah memiliki fitur *QR Code Scanner* untuk memudahkan pengguna mendapatkan informasi dari suatu barang yang telah ditandai dengan *QR Code*.

QR Code, kependekan dari *Quick Response Code*, merupakan gambar dua dimensi yang memiliki kemampuan untuk

menyimpan data (Nugraha & Munir, 2011). Kode *QR* atau biasa dikenal dengan *QR Code* adalah bentuk evolusi kode batang dari satu dimensi menjadi dua dimensi (Widayati, 2017). *QR Code* adalah *image* berupa matriks dua dimensi yang memiliki kemampuan untuk menyimpan data di dalamnya (Ardhianto, 2016).

QR Code dikembangkan oleh Denso Corporation, sebuah perusahaan Jepang yang banyak bergerak di bidang otomotif. *QR Code* ini dipublikasikan pada tahun 1994 dengan tujuan untuk pelacakan kendaraan di bagian manufaktur dengan cepat dan mendapatkan respon dengan cepat pula (Nugraha & Munir, 2011).

Penggunaan *QR Code* dalam dunia pendidikan telah dilakukan oleh Bakri (2016) dalam penelitiannya di mana ia menyimpulkan bahwa hal tersebut memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif. Sementara itu Lai et al (2013) memanfaatkan *QR Code* dalam penelitiannya mengenai pendidikan luar ruangan (*outdoor education*) dengan kesimpulan bahwa cara tersebut dapat mencapai tujuan pendidikan luar ruangan dan juga meningkatkan aplikasi *Cognitive Thoery of Multimedia Learning (CTML)*. Saleh, Saud, dan Asnur (2018) hasil penelitian yang telah mereka lakukan menunjukkan bahwa proses pembelajaran menggunakan *QR Code* memberikan

dampak positif dalam peningkatan proses pembelajaran.

QR Code adalah *barcode* dua dimensi dengan kapasitas penyimpanan hingga 1000 karakter, yang dapat digunakan untuk menyimpan informasi yang sesuai, seperti gambar dan penanda (Lai, Chang, Li, Fan, & Wu, 2013). *Quick Response (QR) Code* adalah *barcode* dua dimensi yang dapat dibaca melalui peralatan seperti telepon genggam (kamera telepon genggam) atau komputer laptop yang, ketika diakses, akan mempersilahkan Anda untuk melengkapi sebuah tindakan (Ramsden, 2008).

Pemanfaatan teknologi *QR Code* dapat dilakukan untuk alat peraga dengan cara mencantumkan *QR Code* pada alat peraga tersebut. Informasi mengenai alat peraga tersebut akan segera didapat dengan cara melakukan *scan QR Code* tersebut menggunakan *QR Code* yang terdapat pada telepon genggam (So, 2010).

Alat peraga adalah media yang memiliki ciri atau bentuk dari konsep materi ajar yang dipergunakan untuk memperagakan materi tersebut sehingga materi pembelajaran lebih mudah dipahami oleh siswa (Noviana & Rahman, 2013). Alat peraga didefinisikan sebagai alat bantu untuk mendidik atau mengajar supaya konsep yang diajarkan guru mudah dimengerti oleh siswa (Widiyatmoko & Pamelasari, 2012). Sementara itu, alat peraga matematika dapat diartikan sebagai suatu perangkat benda konkrit yang

dirancang, dibuat, dan disusun secara sengaja yang digunakan untuk membantu menanamkan dan memahami konsep-konsep atau prinsip-prinsip dalam matematika (Annisah, 2014).

Fungsi utama alat peraga adalah untuk menurunkan keabstrakan dari konsep, agar anak mampu menangkap arti sebenarnya dari konsep yang dipelajari (Sukayati & Suharjana, 2009). Melalui penggunaan alat peraga yang sesuai, siswa dapat memahami ide-ide dasar yang melandasi sebuah konsep, mengetahui cara membuktikan suatu rumus atau teorema, dan dapat menarik suatu kesimpulan dari hasil pengamatannya (Suwardi, Firmiana, & Rohayati, 2014). Kegunaan dari alat peraga menurut Sutikno (2013) yaitu membantu untuk mempercepat pemahaman dalam proses pembelajaran, memperjelas penyajian pesan agar tidak bersifat verbalitas (dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan), waktu pembelajaran bisa dikondisikan, menghilangkan kebosanan siswa dalam belajar, meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari sesuatu, meningkatkan gaya belajar siswa yang beraneka ragam, dan meningkatkan kadar keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran (Noviana & Rahman, 2013).

Sehingga berdasarkan asumsi tersebut maka perlu dirancang alat peraga yang terintegrasi dengan *QR Code*. Dengan demikian berdasarkan uraian di atas, Rumusan Masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah “Bagaimana

mengembangkan alat peraga matematika terintegrasi *QR Code* bagi mahasiswa calon

guru?"

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa alat peraga matematika bagi mahasiswa calon guru yang bisa dimanfaatkan dalam proses perkuliahan sehingga penelitian yang akan dilaksanakan adalah penelitian pengembangan (*Development Research*) yang dititikberatkan pada desain alat peraga. Menurut Ruseffendi (2005), penelitian pengembangan (*Development Research*) adalah penelitian untuk mengembangkan dan menghasilkan produk-produk pendidikan berupa materi, media, alat dan atau strategi pembelajaran, evaluasi, dan sebagainya untuk mengatasi masalah pendidikan, dan bukan untuk menguji teori.

Prosedur penelitian pengembangan terdiri atas dua tahap yaitu mengembangkan produk dan menguji kualitas dan atau efektivitas produk yang dihasilkan. Tahap pertama adalah mengembangkan produk, produk dalam penelitian ini adalah lembar aktivitas mahasiswa. Bahan ajar ini dikembangkan dengan model pengembangan 4D. Model ini terdiri dari empat tahap, yaitu: *define*, *design*, *develop* dan *disseminate* (Thiagarajan et.al, 1974). Berikut adalah penjelasan masing-masing tahapan yang dilakukan.

a. *Define*

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah analisis potensi dan masalah. Dalam penelitian ini potensi yang dimanfaatkan untuk pengembangan alat peraga adalah dengan memanfaatkan berbagai sumber yang tersedia seperti sarana dan prasarana laboratorium *micro teaching* baik sarana elektronik maupun non elektronik. Dengan memanfaatkan sumber tersebut selanjutnya dapat dikembangkan alat peraga yang terintegrasi dengan *QR Code*. Sedangkan masalah dalam penelitian ini adalah tidak tersedianya alat peraga yang sesuai dengan tuntutan kemampuan matematis.

b. *Design*

Pada tahap perancangan, peneliti sudah membuat produk awal (*prototype*) atau rancangan produk yang disesuaikan dengan kebutuhan dan potensi yang ada. Dalam hal ini *prototype* berupa rancangan alat peraga untuk mata kuliah *micro teaching*.

c. *Develop*

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan dibagi ke dalam dua kegiatan yaitu: *expert appraisal* dan *developmental testing*. Pada kegiatan *expert appraisal* rancangan produk yang sudah dibuat divalidasi oleh ahli untuk melihat kelayakan

rancangan produk. Hasil dari kegiatan ini berupa saran-saran yang nantinya digunakan untuk memperbaiki rancangan produk yang telah disusun.

Sedangkan pada tahap *developmental testing*, rancangan produk diujicobakan kepada sasaran subjek secara terbatas, hal ini dilakukan untuk melihat respon, reaksi dan komentar dari sasaran pengguna produk. Hasil dari kegiatan ini dijadikan bahan revisi dalam memperbaiki produk. Setelah produk diperbaiki kemudian diujikan kembali sampai memperoleh hasil yang efektif.

d. *Disseminate*

Tahap terakhir dari pengembangan ini adalah tahap diseminasi, pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah *validation testing*. Pada tahap *validation testing*, produk yang sudah direvisi pada tahap pengembangan (*develop*) kemudian diimplementasikan pada sasaran

sesungguhnya. Pada saat implementasi dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Setelah produk diimplementasikan, pengembang perlu melihat hasil pencapaian tujuan. Tujuan yang belum dapat tercapai perlu dijelaskan solusinya sehingga tidak terulang kesalahan yang sama setelah produk disebarluaskan.

Data dalam penelitian ini dikumpulkan dengan menggunakan angket penilaian produk. Pengolahan data angket dilakukan dengan menggunakan skala likert. Skala likert digunakan untuk mengukur penilaian media untuk masing-masing uji ahli. Setiap ahli diminta untuk menjawab item-item yang ada dalam lembar penilaian ahli dengan jawaban sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang.

Tabel 1. Skor untuk Skala Penilaian Angket

Pernyataan	Sangat baik	Baik	cukup	kurang	Sangat kurang
Skor	5	4	3	2	1

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa untuk masing-masing pernyataan dengan skornya. Skor maksimal skala likert bagi suatu unit analisis adalah jumlah item dalam skala dikalikan 5 diberi simbol 5k, sedangkan skor minimal skala likert bagi setiap unit analisis adalah jumlah item dalam skala sikap dikalikan 1 diberi simbol k (Djaali dan Muljono, 2008).

Untuk mendeskripsikan hasil angket terhadap bahan ajar ini, maka hasilnya

dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Nilai Akhir} = \frac{\text{skor mentah}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan:

Skor mentah : jumlah skor jawaban responden

Skor ideal : jumlah skor jawaban tertinggi

Sedangkan sebagai dasar dan pedoman untuk menentukan tingkat persentase kelompok responden untuk tiap

pernyataan dalam angket digunakan kriteria interpretasi skor seperti tampak pada tabel berikut.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Skor

Kriteria (%)	Klasifikasi
$80 < P \leq 100$	Sangat Kuat
$60 < P \leq 80$	Kuat
$40 < P \leq 60$	Cukup
$20 < P \leq 40$	Lemah
$0 < P \leq 20$	Sangat Lemah

Riduwan (2009)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini tahapan model pengembangan 4D yang telah dilakukan dalam mengembangkan alat peraga matematika terintegrasi *QR Code*.

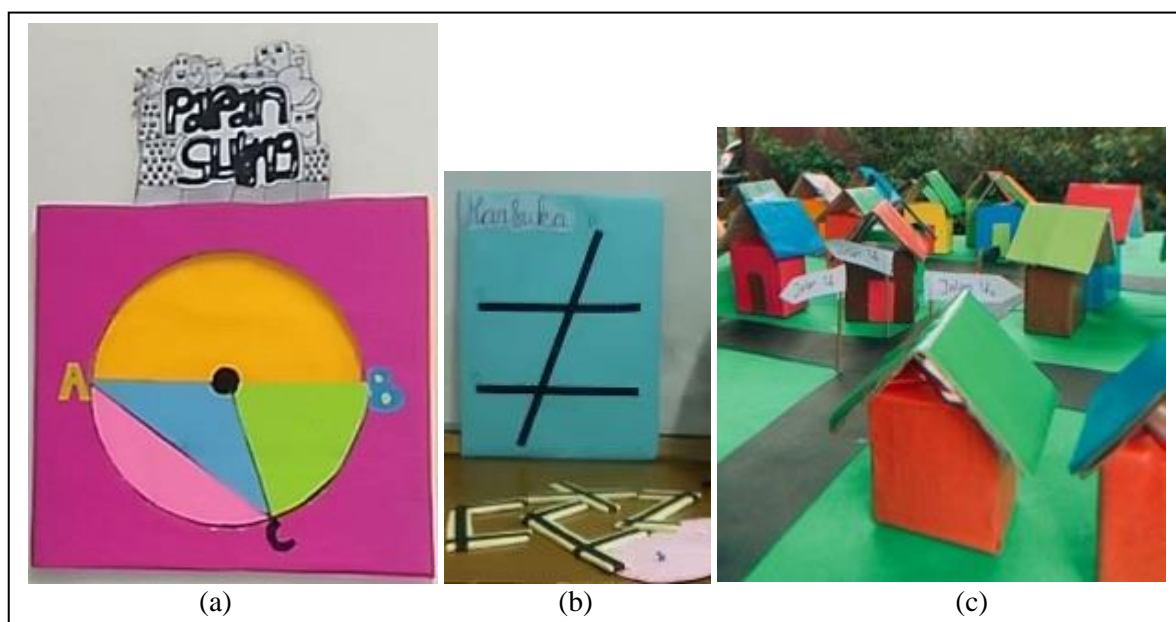
1. Tahap *Define*

Ketersediaan laboratorium *micro teaching* pada kampus di mana penelitian ini dilaksanakan, cukup layak untuk digunakan. Semangat belajar yang dimiliki mahasiswa calon guru untuk menambah wawasan mereka mengenai alat peraga matematika cukup tinggi. Hal ini terlihat dari antusiasme mereka mengunjungi laboratorium *micro teaching* untuk mempelajari alat peraga matematika yang ada. Namun ketersediaan alat peraga matematika boleh dikatakan

belum terlalu banyak, seperti alat peraga matematika yang berkaitan dengan unsur-unsur lingkaran, hubungan antar sudut, dan barisan aritmatika. Terlebih lagi alat peraga matematika yang terintegrasi *QR Code* belum ada di laboratorium *micro teaching* tersebut.

2. Tahap *Design*

Alat peraga matematika yang dirancang pada tahapan ini adalah alat peraga matematika yang berkaitan dengan unsur-unsur lingkaran, hubungan antar sudut, dan berkaitan dengan barisan aritmatika. Berikut ini tampilan dari ketiga alat peraga matematika tersebut.

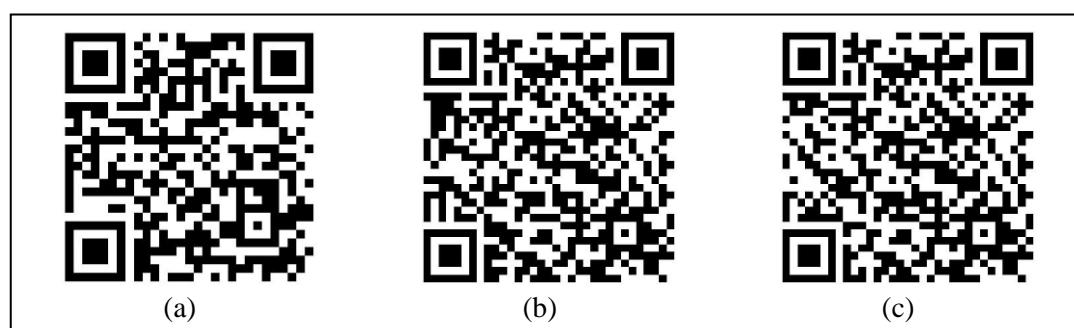


Gambar 1. Alat Peraga Matematika: (a) Papan Suling, (b) Hansuka, (b) Desa Aritmatika

Alat peraga matematika yang berkaitan dengan unsur-unsur lingkaran ditunjukkan pada Gambar 1 (a). Alat peraga tersebut diberi nama Papan Suling (unsur-unsur lingkaran). Gambar 1 (b) merupakan alat peraga matematika yang berkaitan dengan hubungan antar sudut dalam matematika sehingga diberi nama Hansuka (hubungan antar sudut matematika). Sementara itu alat peraga yang berkaitan

dengan barisan aritmatika ditunjukkan pada Gambar 1 (c) yang diberi nama Desa Aritmatika.

Ketiga alat peraga matematika yang telah dibuat diintegrasikan dengan *QR Code* di mana *QR Code* terhubung dengan suatu website yang berisikan informasi mengenai alat peraga matematika tersebut. Berikut ini tampilan *QR Code* yang disematkan pada ketiga alat peraga matematika tersebut.



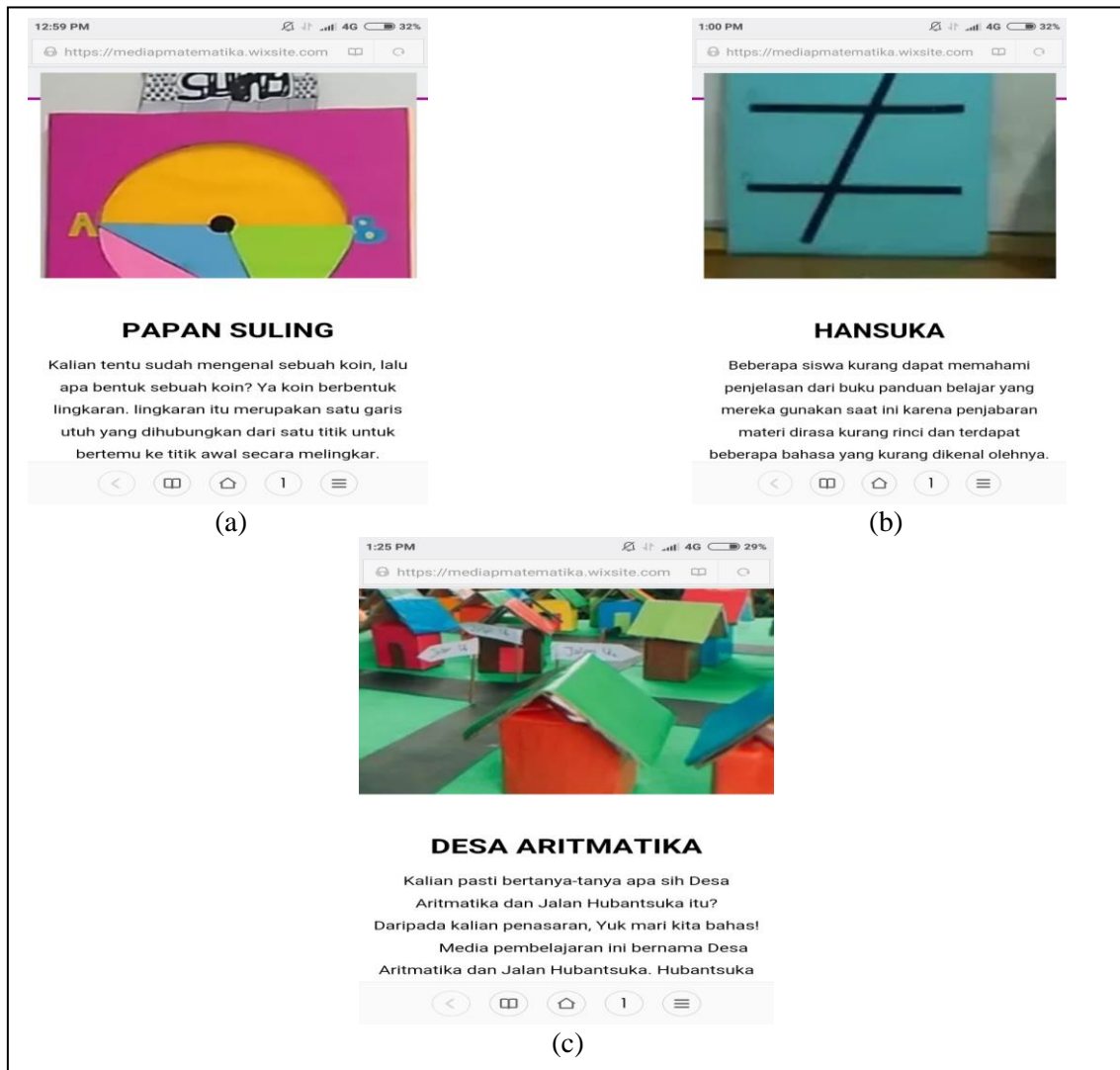
Gambar 2. *QR Code*: (a) Papan Suling, (b) Hansuka, (b) Desa Aritmatika

QR Code yang ditunjukkan pada Gambar 2 untuk masing-masing alat peraga

matematika terhubung dengan suatu *website*. Pengguna dapat melakukan *scan* terhadap

QR Code tersebut sehingga terhubung dengan website yang berisikan informasi mengenai alat peraga matematika yang telah dibuat sebelumnya. Berikut ini tampilan dari

website untuk ketiga alat peraga matematika ketika dilakukan scan terhadap QR Code tersebut menggunakan aplikasi scanner yang tersedia di sebuah hand phone.



Gambar 3. Tampilan website: (a) Papan Suling, (b) Hansuka, (b) Desa Aritmatika

3. Tahap Develop

Ahli media menilai alat peraga matematika yang telah dihasilkan pada tahap sebelumnya. Skor yang diberikan oleh ahli media untuk alat peraga matematika yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah 64. Berdasarkan kriteria interpretasi skor, maka hasil tersebut termasuk dalam kategori kuat.

Aspek penilaian yang dilakukan oleh ahli media terdiri dari tampilan umum, tampilan khusus, penyajian media, dan kualitas. Menurut ahli media yang telah melakukan penilaian terhadap alat peraga matematika yang dihasilkan dalam penelitian ini, tampilan umum dari alat peraga matematika tersebut terbilang baik.

Tampilan khusus dari alat peraga matematika tersebut juga dianggap baik oleh ahli media. Begitu pula dengan penyajian media dan kualitas dari alat peraga matematika tersebut juga dianggap baik oleh ahli media.

Ahli media memberikan saran yang terkait dengan alat peraga matematika tersebut, yaitu mengenai petunjuk penggunaan dan usia pengguna. Ahli media berharap dengan petunjuk penggunaan yang diberikan pada alat peraga matematika tersebut dapat memudahkan pengguna dalam menggunakan alat peraga matematika tersebut. Kemudian dengan diberikan keterangan tentang usia pengguna dapat mempertegas untuk usia berapa selayaknya alat peraga matematika dibuat dan digunakan.

Berdasarkan penilaian dan saran yang

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat tiga alat peraga matematika yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu Papan Suling, Hansuka, dan Desa Aritmatika. Alat peraga matematika Papan Suling membahas tentang unsur-unsur yang ada pada lingkaran. Hansuka membahas tentang hubungan antar sudut dalam matematika. Desa Aritmatika membahas tentang barisan aritmatika. Ketiga alat peraga matematika tersebut terintegrasi dengan *QR Code* sehingga memudahkan pengguna untuk mengetahui lebih dalam mengenai informasi alat peraga matematika tersebut

diberikan oleh ahli media, selanjutnya dilakukan perbaikan terhadap alat peraga matematika tersebut. Penambahan keterangan mengenai cara penggunaan dan usia pengguna telah dilakukan. Website yang terkait dengan *QR Code* yang dicantumkan pada alat peraga matematika tersebut ditambahkan link video yang membahas tentang cara penggunaannya.

Uji coba alat peraga matematika yang terintegrasi *QR Code* ini belum dapat dilakukan kepada subjek, yaitu mahasiswa calon guru matematika, secara terbatas. Hal ini disebabkan oleh Pandemi COVID-19 yang masih berlangsung ketika penelitian ini dilaksanakan.

4. Tahap Disseminate

Tahapan ini belum dapat dilakukan dikarenakan pandemi COVID-19 yang terjadi pada saat penelitian ini dilakukan.

serta cara penggunaannya. Ahli media menilai alat peraga matematika yang telah dihasilkan dalam penelitian ini termasuk ke dalam kategori kuat dengan skor sebesar 64. Masukan dari ahli media mengenai petunjuk penggunaan dan usia pengguna telah ditambahkan pada ketiga alat peraga matematika tersebut.

Pandemi COVID-19 yang terjadi pada saat penelitian ini dilakukan menyebabkan tahap disseminate belum dapat dilakukan. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya tahapan tersebut dapat dilakukan dan

terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisah, S. (2014). Alat Peraga Pembelajaran Matematika. *Jurnal Tarbawiyah*, 11(1), 1–15. Retrieved from <http://e-journal.metrouniv.ac.id/index.php/tarbawiyah/article/view/356>
- Ardhianto, E. (2016). Mesin presensi cepat dengan menggunakan qr code dan webcam. *Jurnal Informatika Upgris*, 2(2). Retrieved from <http://journal.upgris.ac.id/index.php/JIU/article/download/1264/1108>
- Bakri, M. A. (2016). Studi Awal Impelementasi Internet of Things pada Bidang Pendidikan. *Journal of Electrical and Electronics*, 4(1), 18–23. Retrieved from <http://jurnal.unismabekasi.ac.id/index.php/jrec/article/view/565>
- Djaali dan Muljono. (2008). *Pengukuran Dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Kania, N. (2018). Alat Peraga untuk Memahami Konsep Pecahan. *Jurnal Theorems*, 2(2), 1–12. Retrieved from <https://www.jurnal.unma.ac.id/index.php/th/article/view/699>
- Lai, H., Chang, C., Li, W., Fan, Y., & Wu, Y. (2013). The implementation of mobile learning in outdoor education: Application of QR codes. *British Journal of Educational Technology*, 44(2), 57–62. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01343.x>
- Noviana, S. W., & Rahman, A. F. (2013). Efektivitas Model Pembelajaran Word Square dengan Bantuan Alat Peraga pada Materi Geometri. *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 90–95. Retrieved from <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/edumat/article/view/578>
- Nugraha, M. P., & Munir, R. (2011). Pengembangan Aplikasi QR Code Generator dan QR Code Reader dari Data Berbentuk Image. In *Konferensi Nasional Informatika – KNIF 2011* (pp. 148–155). Bandung. Retrieved from http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/TA/Makalah_TA_PascaNugraha.pdf
- Ramsden, A. (2008). *The use of QR codes in Education: A getting started guide for academics*. Retrieved from https://purehost.bath.ac.uk/ws/files/407822/getting_started_with_QR_Codes.pdf
- Riduwan. (2009). *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Rohayati, A. (2002). *Alat Peraga Pembelajaran Matematika*. Bandung. Retrieved from http://www.academia.edu/download/35772641/Alat_Peraga_Pembelajaran_Matematika.pdf
- Ruseffendi, E.T (2005). *Dasar-dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non Eksakta Lainnya*. Bandung: Tarsito.
- Saleh, N., Saud, S., Nur, M., & Asnur, A. (2018). Pemanfaatan QR-Code sebagai media pembelajaran Bahasa Asing pada Perguruan Tinggi di Indonesia. In *Seminar Nasional Dies Natalis UNM Ke 57* (pp. 253–260). Makassar. Retrieved from <http://eprints.unm.ac.id/11298/>
- So, S. (2010). Beyond the simple codes : QR codes in education. In *Ascilite 2011* (pp. 1157–1161). Retrieved from <http://www.ascilite.org/conferences/hobart11/downloads/papers/So-concise.pdf>
- Sukayati, & Suharjana, A. (2009). *Pemanfaatan Alat Peraga Matematika dalam Pembelajaran di SD*. (A. D. Wibawa, Ed.). Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika. Retrieved from http://repositori.kemdikbud.go.id/7956/1/9.Pemanfaatan_Alatt_Peraga

- Matematika dalam Pembelajaran SD.pdf
- Suwardi, Firmiana, M. E., & Rohayati. (2014). Pengaruh Penggunaan Alat Peraga terhadap Hasil Pembelajaran Matematika pada Anak Usia Dini. *Jurnal Al-azhar Indonesia Seri Humaniora*, 2(4), 297–305. Retrieved from <https://jurnal.uai.ac.id/index.php/SH/article/view/177>
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S. & Semmel, M.I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Bloomington: Indiana University.
- Wardhani, S. (2010). *Implikasi Karakteristik Matematika dalam Pencapaian Tujuan Mata Pelajaran Matematika di SMP/MTs*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika. Retrieved from <http://www.academia.edu/download/43563101/karakteristik-mat-smp.pdf>
- Widayati, Y. T. (2017). Aplikasi Teknologi QR (Quick Response) Code Implementasi yang Universal. *Komputaki*, 3(1), 66–82. Retrieved from <http://www.unaki.ac.id/ejournal/index.php/komputaki/article/view/141>
- Widiyatmoko, A., & Pamelasari, S. D. (2012). Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Mengembangkan Alat Peraga IPA dengan Memanfaatkan Bahan Bekas Pakai. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 51–56. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii/article/view/2013>