

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA DISKRIT BERBASIS DIGITAL QR-CODE UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS BELAJAR MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA INSTITUT PENDIDIKAN TAPANULI SELATAN

Oleh :

Muhammad Syahril Harahap¹⁾, Sinar Depi Harahap²⁾, Sari Wahyuni Rozi Nasution³⁾ Dedes Asriani
Siregar⁴⁾, Elisa Karolina⁵⁾

Fakultas Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pendidikan Tapanuli Selatan

E-mail: muhammadsyahrilharahap@gmail.com, sariwahyunirozinasion@gmail.com,
ciregard2s@gmail.com, sinardepiharahap@gmail.com, elisakarolina1@gmail.com,

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas bahan ajar berbasis digital QR-Code di Institut Pendidikan Tapanuli Selatan. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan 4-D. tahapan penelitian ini adalah (1) define atau pendefinisian; (2) design atau perancangan; (3) develop atau pengembangan; (4) disseminate atau penyebaran. Uji coba dilakukan pada mahasiswa semester IV pendidikan matematika IPTS. Hasil penelitian ini menunjukkan: 1) kevalidan bahan ajar berbasis digital QR-Code di Institut Pendidikan Tapanuli Selatan adalah valid digunakan. 2) kepraktisan bahan ajar berbasis digital QR-Code di Institut Pendidikan Tapanuli Selatan adalah praktis digunakan. 3) efektivitas bahan ajar berbasis digital QR-Code di Institut Pendidikan Tapanuli Selatan adalah efektif digunakan. Hal ini dilihat dari angket respon mahasiswa.

Kata kunci: pengembangan, bahan ajar berbasis digital QR-Code

Abstract

This study aims to determine the validity, practicality, and effectiveness of QR-Code-based digital teaching materials at the South Tapanuli Education Institute. The type of research used is development research using a 4-D development model. the stages of this research are (1) define or define; (2) design or design; (3) develop or development; (4) disseminate or spread. The trial was conducted on fourth semester students of IPTS mathematics education. The results of this study indicate: 1) the validity of the QR-Code digital-based teaching materials at the South Tapanuli Education Institute is valid. 2) the practicality of QR-Code-based digital teaching materials at the South Tapanuli Education Institute is practical to use. 3) the effectiveness of QR-Code-based digital teaching materials at the South Tapanuli Education Institute is effectively used. This can be seen from the student response questionnaire.

Keywords: development, QR-Code-based digital teaching materials

1. PENDAHULUAN

Perubahan dan kemajuan pemanfaatan teknologi informasi didunia pendidikan, memungkinkan pendidik dan peserta didik mencari bahan pembelajaran sendiri melalui internet. Hal ini sesuai dengan pernyataan Divayana, Suyasa, dan Sugiartini yang menyatakan bahwa: dampak kemajuan TIK dalam dunia pendidikan sangatlah luar biasa. Dewasa ini, peran teknologi informasi dalam menyediakan bahan ajar interaktif dirasakan sangat perlu dan penting diwujudkan, khususnya diperguruan tinggi. Hal ini dikarenakan adanya kesulitan bagi mahasiswa dalam memahami beberapa dalam mata kuliah dasar umum yang penting. Khusus pada bidang pendidikan matematika, diperguruan tinggi terdapat mata kuliah wajib yang penting salah satunya yaitu mata kuliah matematika diskrit.

Matematika merupakan mata pelajaran utama yang perlu diajarkan kepada siswa sejak sekolah agar siswa dapat berpikir logis, sistematis, kritis, dan kreatif. Salah satu tujuan matematika yang tertuang dalam permendiknas No. 22 tahun 2006 tentang standar isi menyatakan bahwa matematika bertujuan agar siswa memiliki kemampuan untuk memahami konsep matematika, menjelaskan korelasi konsep, dan menerapkan konsep algoritma secara fleksibel, akurat, efisien dan tepat dalam memecahkan masalah (Depdiknas, 2011).

Matematika diskrit merupakan mata kuliah dasar sehingga sebagai pintu gerbang untuk mempelajari mata kuliah lanjutan dalam teori logika, aljabar linier, teori graf, dan sebagainya. Matematika diskrit merupakan bagian dari ilmu matematika yang wajib dan penting diketahui oleh mahasiswa dikarenakan dapat melatih daya berpikir abstrak, logika berpikir, dan analisis pemecahan suatu masalah sehingga mereka terbiasa memecahkan permasalahan dibidang matematika secara kritis dan rasional. Matematika Diskrit salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh setiap Mahasiswa dimanapun berada utamanya di Institut Pendidikan Tapanuli Selatan.

Faktanya, pembelajaran pada matakuliah matematika diskrit di Institut Pendidikan Tapanuli Selatan rata-rata nilai siswa dalam kategori cukup dengan rata-rata 70. Sehingga perlu peningkatan harusnya, ini diperoleh dari data DPNA/ DKN dari dosen pengampu mata kuliah Matematika diskrit yaitu bapak Muhammad Syahril Harahap M. Pd. Dari hasil wawancara berhubung saat ini posisinya Daring buku-buku itu terasa menjenuhkan. Sehingga diperlukanlah suatu upaya untuk meningkatkan keefektifan pembelajaran dalam mata kuliah Matematika Diskrit membutuhkan suatu bahan ajar yang efektif, bahan ajar yang dapat membantu siswa dalam mempelajari materi tersebut. Bahan ajar yang efektif akan membantu pengalaman siswa dalam kegiatan belajar, sehingga pembelajaran matematika diskrit lebih bermakna. Dalam proses pembelajaran matematika diskrit diperlukan proses pembelajaran yang menarik bagi siswa agar dapat meningkatkan keefektifan belajar adalah bahan ajar yang berbasis QR Code. (Harahap, M. 28 desember 2021)

Kode QR sekarang muncul dibanyak bidang kehidupan (Virtual 2017). Kode QR pertama kali dikembangkan pada tahun 1994 oleh perusahaan jepang sebagai simbol yang dapat dengan mudah dibaca melalui pemindai untuk melacak proses produksi di industri otomotif. Kode QR yang paling banyak digunakan dan berkapasitas tertinggi adalah becode 2D, yang dapat menyimpan informasi baik secara horizontal maupun vertikal. Oleh karena itu, mereka memiliki kapasitas lebih dari barcode linier yang mengkodekan informasi secara horizontal (Akin, 2014). Penggunaan kode QR juga cukup sederhana. Kode QR dapat dipindai melalui aplikasi pemindai kode batang di smartphone. Pengguna hanya perlu memegang kamera pada kode QR. Dengan cara ini diperoleh informasi yang diinginkan (Wawasan, 2011).

Kode QR telah tersebar luas disemua bidang, terutama dengan penggunaan alat teknologi seluler. Selain itu, ada minat yang tumbuh dalam penggunaan kode QR dalam proses pendidikan dan pembelajaran (Ramsden dan Jordan, 2009). Kataloglu dan Ateskan (2014) menyatakan bahwa kode QR dapat digunakan dalam kegiatan pendidikan dalam dua cara. Pertama, kode QR membantu siswa mencapai aplikasi online, dan kedua, setelah kode QR dipindai, siswa dapat memperoleh informasi yang diinginkan tanpa memerlukan koneksi internet. Dan yang akan saya gunakan adalah penggunaan kode QR dengan koneksi internet. Penggunaan kode QR meningkatkan efesiensi dalam lingkungan belajar karena mencegah siswa dari membuang-buang waktu dimesin pencari dan terkena informasi yang tidak relevan. Sehingga penelitian ini mengangkat judul Pengembangan Bahan Ajar Matematika Diskrit Berbasis Digital QR Code Untuk Meningkatkan Keefektifan Pembelajaran Mahasiswa Pendidikan Matematika Institut Pendidikan Tapanuli Selatan.

2. METODE PENELITIAN

Prosedur pengembangan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan (*research and development*) dengan desain pengembangann yang digunakan adalah 4-D yang memiliki tahapan yaitu:

1) Tahap pendefenisian

Analisis *fron-end*, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan tujuan Pembelajaran merupakan 4 langkah pokok dalam tahap pendefenisian.

- a. Analisis *front-end*
- b. Analisis konsep
- c. Analisis tugas
- d. Perumusan tujuan pembelajaran

2) Tahap perancangan (*design*)

Merancang bahan ajar perangkat pembelajaran untuk memperoleh draft awal merupakan tujuan dari tahap ini.

- a. Penyusunan teks acuan patokan
- b. Pemilihan media
- c. Pemilihan format

d. Rancangan awal

3) Tahap pengembangan (*develop*)

Membuat bahan ajar berbasis digital *QR Code* merupakan tujuan pada tahap ini. Selain itu, peneliti melakukan validasi bahan ajar kepada ahli materi dan ahli media serta melakukan uji coba respon siswa dan guru.

a. Uji kelayakan/ validasi ahli

b. Revisi produk

c. Uji coba Bahan ajar

4) Tahap penyebaran (*Dissiminate*)

Tahap akhir pengembangan yaitu tahap penyebaran. Memperkenalkan produk agar dapat diterima pengguna baik individu, kelompok, atau sistem merupakan tujuan dari tahap ini.

Subjek penelitian

Subjek penelitian yang digunakan pada uji terbatas perorangan adalah 5 mahasiswa. Subjek penelitian yang digunakan untuk uji coba prosuk lapangan adalah 29 mahasiswa semester IV prodi pendidikan matematika Institut Pendidikan Tapanuli Selatan.

Objek penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah bahan ajar matematika diskrit berbasis digital *QR-Code*.

Instrument pengumpulan data

Instrument yang digunakan untuk memperoleh sejumlah data yang diharapkan akan digunakan sebagai instrument pengumpul data yaitu angket, test, dan dokumentasi.

Teknik analisis data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis kuantitatif dan kualitatif. Data yang didapat dari hasil angket evaluasi media pada ahli materi, ahli media kemudian dianalisis untuk keperluan evaluasi media. Mengklasifikasikan data berdasarkan variable dan jenis responden, mentabulasi data, menyajikan data dari tiap variable, dan menggunakan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah merupakan kegiatan analisis data. Teknik yang digunakan pada analisis data yaitu skala likert.

a. Analisis data kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari hasil wawancara. Analisis data kualitatif dilihat kategori dari lembar kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kesimpulan skor yang dapat dideskripsikan secara kualitatif. Sedangkan hasil wawancara akan dideskripsikan secara general.

b. Analisis data kuantitatif

Analisis kevalidan oleh ahli materi dan media

Analisis kevalidan bahan ajar matematika diskrit berbasis digital *QR Code*. berdasarkan skor yang diperoleh oleh validator dilakukan tahapan sebagai berikut

a) Skor yang diperoleh dari tiap validator dijumlahkan

b) Mencari rata-rata skor validasi dengan rumus

$$VR = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n}$$

Keterangan:

VR: Rata-rata skor validasi

V_i = Total skor validasi tiap validator

n = Banyak validator

c) Melihat kategori kevalidan berdasarkan rata-rata skor validasi bahan ajar matematika diskrit berbasis digital *QR Code*.

Adapun pedoman untuk menentukan klasifikasi kriteria skor dalam skala lima menurut (Widoyoko, 2017: 110) adalah sebagai berikut:

$$JI = \frac{S_{maks} - S_{min}}{\sum K_i}$$

Keterangan:

JI = jarak interval

S_{maks} = Skor maksimum ideal

S_{min} = Skor minimum ideal

$\sum K_i$ = banyak kelas interval

Analisis kepraktisan

a) Lembar Penilaian Guru

Analisis kepraktisan bahan ajar matematika diskrit berbasis digital *QR Code* berdasarkan skor yang diperoleh dari lembar kepraktisan bahan ajar matematika diskrit berbasis digital *QR Code* untuk guru, adapun tahapan sebagai berikut.

1. Skor yang diperoleh setiap guru sebagai penilai dijumlahkan
2. Mencari rata-rata skor kepraktisan dengan rumus

$$PR = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

Keterangan:

PR: Rata-rata skor Kepraktisan

P_i = Total skor kepraktisan tiap penilaian

n = Banyak penilai

Melihat kategori kepraktisan dari guru menurut (Widoyoko, 2017: 110) adalah sebagai berikut:

$$JI = \frac{S_{maks} - S_{min}}{\sum K_i}$$

Keterangan:

JI = jarak interval

S_{maks} = Skor maksimum ideal

S_{min} = Skor minimum ideal

$\sum K_i$ = banyak kelas interval

b) Lembar penilaian siswa

Analisis kepraktisan bahan ajar matematika diskrit berbasis digital *QR Code* berdasarkan lembar soal yang diperoleh dari lembar kepraktisan bahan ajar matematika diskrit berbasis digital *QR Code* untuk siswa, adapun tahapan sebagai berikut:

Skor yang diperoleh dari tiap siswa sebagai penilai dijumlahkan mencari rata-rata total kepraktisan dengan rumus:

$$PR = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

Keterangan:

PR: Rata-rata skor Kepraktisan

P_i = Total skor kepraktisan tiap penilaian

n = Banyak penilai

Melihat kategori kepraktisan dari siswa menurut (Widoyoko, 2017: 110)

adalah sebagai berikut:

$$JI = \frac{S_{maks} - S_{min}}{\sum K_i}$$

Keterangan:

JI = jarak interval

S_{maks} = Skor maksimum ideal

S_{min} = Skor minimum ideal

$\sum K_i$ = banyak kelas interval

Analisis keefektifan

Adapun analisis data untuk instrument tes pemahaman dan angket penilaian karakter siswa adalah sebagai berikut:

- a) Instrumen tes pemahaman
- b) Angket penilaian karakter siswa

Adapun tahapan yang dilakukan dalam menganalisis data penilaian karakter siswa yaitu sebagai berikut:

- 1) Siswa diminta memilih respon yang akan dilakukan apabila ada permasalahan atau mengalami suatu kondisi yang dijabarkan pada soal dengan menjawab pilihan jawaban yang sesuai dengan respon yang dilakukan. Setiap respon memiliki skor masing-masing yang sudah ditentukan. Adapun kemungkinan skor yang akan diperoleh setiap nomor dimulai dari skor 1 hingga 5.
- 2) Menjumlahkan total skor tiap siswa
- 3) Mencari rata-rata total skor dengan rumus

$$KR = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n}$$

Keterangan: PR: Rata-rata total skor penilaian karak S_i = Total skor penilaian karakter tiap siswa

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini dilaksanakan di Institut Pendidikan Tapanuli Selatan pada prodi Pendidikan Matematika untuk untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan bahan ajar matematika berbasis digital *QR- Code*. Bahan ajar Matematika Diskrit berbasis digital *QR- Code* merupakan hasil dari penelitian ini. Metode penelitian pengembangan ini menggunakan perangkat *4D* dari Dorothy S. Sammel, Melvyn I, dan thiagarajan. Yaitu *define, design, develop, disseminate*. Berikut data hasil setiap tahapan dari penelitian dan pengembangan yaitu:

Tahap pendefinisian (*define*)

Tahap ini disebut juga dengan analisis kebutuhan. Analisis *front- end*, analisis konsep, analisis tugas, kemudian perumusan tujuan pembelajaran adalah empat langkah pokok pada tahap ini.

a. Analisis *front-end*

Analisis kebutuhan dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu observasi kegiatan pembelajaran, wawancara dengan guru matematika diskrit, observasi perangkat pembelajaran.

Berdasarkan hasil dari wawancara yang dilakukan diperoleh informasi bahwa pada proses belajar guru sudah menggunakan bahan ajar pembelajaran seperti buku yang hanya ada materi dan contoh soal yang kurang menarik. Yang menyebabkan nilai mahasiswa menjadi dalam kategori cukup sehingga dengan hasil tersebut masih banyak siswa yang kesulitan untuk belajar matematika diskrit.

b. Analisis konsep

Wawancara yang dilakukan pada analisis ini untuk mengidentifikasi konsep pokok yang akan diajarkan menyusunnya dalam bentuk hierarki dan merinci konsep Hal ini didukung dari hasil wawancara pada bapak Muhammad Syahril Harahap M. Pd. Selaku dosen pengampuh matakuliah matematika diskrit. Beliau mengatakan “belum ada seorang pendidik yang mengembangkan bahan ajar matematika diskrit, disamping itu pembelajaran matematika dikrit yang menganalisis pernyataan matematika memerlukan bahan yang efisien. Sehingga dianalisis konsep ini dipilih menggunakan bahan ajar berbasis digital QR-Code sebagai bahan ajar pendukung pembelajaran.”

c. Analisis tugas

Analisis ini dapat membantu menetapkan bentuk dan format media yang akan dikembangkan. Peneliti dapat menganalisis tugas-tugas pokok yang perlu untuk dipahami mahasiswa agar mahasiswa dapat memperoleh kompetensi minimal. Hasil analisis tugas pada Prodi Pendidikan Matematika semester IV institut pendidikan tapanuli selatan:

d. Perumusan tujuan pembelajaran

Merangkum dari hasil analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan karakter objek penelitian merupakan perumusan tujuan pembelajaran. Himpunan objek tersebut merupakan dasar dalam membuat dan menyusun media pembelajaran. Analisis tujuan pembelajaran dapat terlihat sebagai berikut:

Tahap perancangan (*design*)

a. Penyusunan angket

Tahap ini diawali dari penyusunan kisi-kisi angket yang diberikan pada ahli dan mahasiswa. Hasil dari tahapan ini, terdapat angket validasi yang diberikan pada ahli materi dan media untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan, serta angket untuk respon siswa pada media. Angket tersebut terlihat pada lampiran.

b. Pemilihan media

Media pembelajaran dipilih yakni bahan ajar, yang dikembangkan menjadi bahan ajar berbasis digital *QR-Code*. Bahan ajar dipilih untuk disajikan sebagai bahan ajar pembelajaran visual untuk memberikan kemudahan bagi ,mahasiswa dan kemenarikan dalam proses pembelajaran. Kemudian disesuaikan dengan analisis tugas, analisis konsep, dan fasilitas yang terdapat disekolah dan selanjutnya divalidasi serta diujicobakan pada tahap pengembangan.

c. Pemilihan format

Menyesuaikan kompetensi inti, kompetensi dasar, dan silabus berdasarkan kurikulum 2013 adalah langkah-langkah pengerjaan desain produk ini. Bahan ajar ini menggunakan kertas ukuran A4; skala spasi 1,5; jenis huruf times new roman

d. Rancangan awal

Cover depan, cover belakang, redaksi modul, kata pengantar, penggunaan buku, skema materi matematika diskrit yang terdapat KI, KD, halaman awal subbab, contoh soal, latihan soal, aktivitas mandiri, aktivitas keompok, dan daftar pustaka merupakan rancangan awal pada pengembangan bahan ajar.

Tahap pengembangan (*develop*)

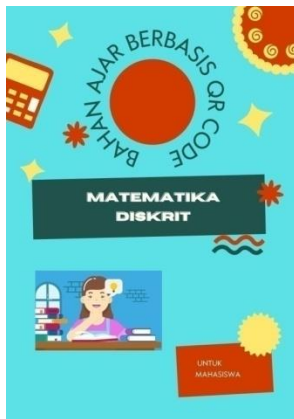
Langkah-langkah pada tahap pengembangan yang dilakukan peneliti sebagai berikut:

a. pembuatan Bahan Ajar

Pembuatan bahan ajar menggunakan aplikasi Microsoft Word dimulai dari materi bahan ajar, desain bahan ajar dan bahasa bahan ajar. Di dalam bahan ajar terdapat 6 (enam) Sub-BAB materi diantaranya yaitu logika, himpunan, induksi matematika, relasi dan fungsi, graf, serta kombinatorial . Unsur-unsur pendukung dalam bahan ajar seperti *cover*, halaman depan, kata pengantar, dan daftar isi. Bahan ajar ini dibuat secara sederhana di Microsoft office word. Berikut ini adalah penjelasan tentang bagian-bagian dari bahan ajar yang dikembangkan. Untuk selengkapnya, dapat dilihat pada Lampiran dalam skripsi ini.

- cover depan
 - kata pengantar
 - daftar isi
 - mengenal Sub-Bab materi bahan ajar
 - tujuan pembelajaran
 - matteri Pembelajaran
 - cover belakang
- hasil dari pembuatan bahan ajar sebagai berikut:

gambar 1. Pembuatan bahan ajar; (a) cover depan; (b) kata pengantar; (c) daftar isi; (d)mengenal sub bab; (e) tujuan pembelajaran; (f)cover belakang



a

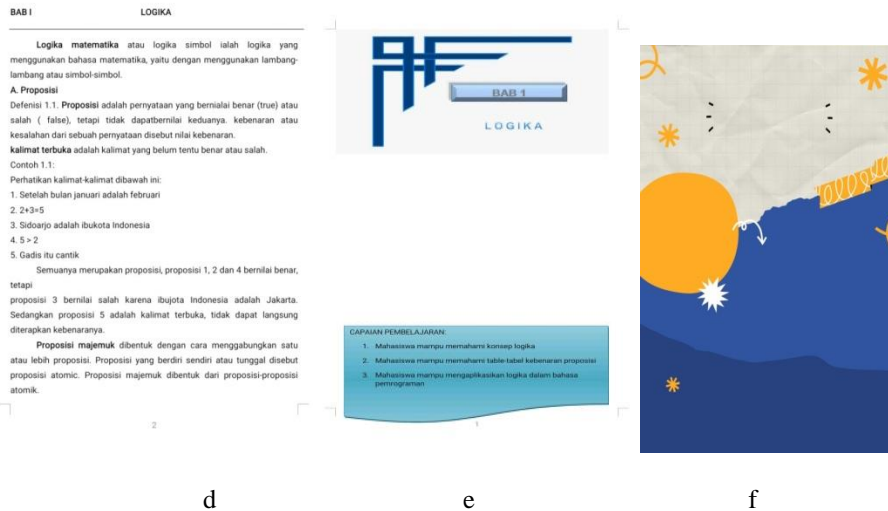


b

DAFTAR ISI

BAB I LOGIKA.....	3
A. Proposisi.....	3
B. Tautologi, Kontradiksi, Kontingensi.....	4
C. Ekuivalensi Logika.....	9
D. Operasi-Operasi Logika Dasar.....	10
E. Tabel Kebenaran.....	10
F. Penarikan Kesimpulan (Argumentasi).....	11
BAB II HIMPUNAN.....	17
A. Himpunan Enumerasi.....	17
B. DIAGRAM VENN.....	18
BAB III Induksi Matematika.....	19
BAB IV RELASI DAN FUNGSI.....	32
BAB V GRAF.....	37
BAB VI KOMBINATORI.....	46

c



b. Validasi

Bahan ajar yang telah didesain, selanjutnya divalidasi terhadap 1 ahli materi dan 1 ahli media. Penentuan subyek ahli mempunyai kriteria yaitu berpengalaman dibidangnya dan berpendidikan minimal S2 atau sedang menempuh pendidikan S2.

c. Hasil Validasi

Pada tahap ini, peneliti menganalisis data hasil pengisian lembar validasi yang diperoleh dari para ahli materi, ahlimedia, dan ahli bahasa. Validasi instrumen ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan bahan ajar materi bangundatar dengan pendekatan pendidikan matematika realistik. Hal yang dinilai dari instrumen ini meliputi 8 aspek yaitu: cakupan materi bahan ajar, bahan ajar berbasis pendekatan pendidikan matematika realistik untuk membelajarkan kemampuan pemecahan masalah, teknik penyajian, desain gambar pada bahan ajar, desain warna pada bahan ajar, desain huruf pada bahan ajar, penggunaan tata bahasa dalam bahan ajar, penggunaan huruf pada bahan ajar. Aspek penilaian tersebut dinilai melalui lembar validasi yang dibuat berupa lembar cheklis dengan skala likert 1 sampai 5. Validasi dilakukan oleh validator dari tanggal 25 sampai dengan 30 Maret 2022. Setelah melakukan uji validasi, peneliti memperbaiki dan menghasilkan revisi berdasarkan saran, komentar dan masukan dari validator. Berikut gambaran umum hasil analisis data validasi ahli: Tabel 1. Hasil validasi bahan ajar oleh ahli

No	Aspek yang dinilai	persentase
1	Ahli materi	82%
2	Ahli media	76%
3	Ahli bahasa	92%
Rata rata		83,3% (valid)

Revisi produk

Saran atau komentar mengenai bahan ajar matematika berbasis digital *QR-Code* yang dilihat dari hasil perolehan validasi oleh para ahli. Saran atau komentar tersebut digunakan peneliti sebagai petunjuk untuk merevisi bahan ajar yang dikembangkan. Hasil revisi produk berdasarkan saran ahli materi dan media sebagai berikut:

1. Ahli materi

Berdasarkan instrument validasi yang diserahkan terhadap ahli materi yakni bapak Muhammad Syahril Harahap M. Pd. Didapat hasil agar dilakukan revisi terhadap bagian sampul bahan ajar

Gambar 4. Perbaikan EYD bahan ajar

Sebelum revisi	Sesudah revisi
<p style="text-align: center;">BAB I</p> <p style="text-align: center;">HIMPUNAN</p> <p>Teori himpunan merupakan konsep dasar dalam pembahasan matematika diskrit.</p> <p>1.1 Definisi himpunan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Himpunan (<i>set</i>) adalah kumpulan objek-objek yang <i>berbeda</i>. - Objek di dalam himpunan disebut <i>elemen</i>, <i>unsur</i>, atau <i>anggota</i>. - HIMATI adalah contoh sebuah himpunan, di dalamnya berisi anggota berupa mahasiswa. Tiap mahasiswa berbeda satu sama lain. <p>1.2 Penyajian</p> <p>A. Himpunan Enumerasi</p> <p>Mengenumerasi artinya menuliskan semua elemen himpunan yang bersangkutan di antara dua buah tanda kurung kurawal. Biasanya suatu himpunan diberi nama dengan menggunakan huruf kapital maupun dengan menggunakan simbol-simbol lainnya.</p> <p>Contoh</p> <ul style="list-style-type: none"> - Himpunan A mempunyai tiga bilangan asli pertama: $A = \{1, 2, 3\}$. - Himpunan B mempunyai dua bilangan genap positif pertama: $B = \{4, 5\}$. - Meskipun himpunan biasa digunakan untuk mengelompokkan objek yang mempunyai sifat mirip, tetapi dari definisi himpunan diketahui bahwa sah-sah saja elemen-elemen di dalam himpunan tidak mempunyai hubungan satu sama lain, asalkan <i>berbeda</i>. - contoh: {Hewan, a, Amir, 10, komputer} adalah himpunan yang terdiri dari lima elemen, yaitu hewan, a, Amir, 10, komputer. - $R = \{a, b, (x, y, z), (x, y)\}$ $C = \{x, (y), \{(x, y)\}$ <p>Contoh tersebut memperlihatkan bahwa suatu himpunan bisa terdapat anggota himpunan lain.</p> <p>- $K = \{ \}$</p> <p>Contoh tersebut adalah himpunan kosong, karena K hanya berisi satu elemen yaitu $\{ \}$.</p> <p>Himpunan kosong dapat dilambangkan dengan \emptyset.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Himpunan 100 buah bilangan asli pertama bisa dituli $\{1, 2, \dots, 100\}$ 	<p style="text-align: center;">BAB I</p> <p style="text-align: center;">HIMPUNAN</p> <p>Teori himpunan merupakan konsep dasar dalam pembahasan matematika diskrit.</p> <p>1.1 Definisi himpunan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Himpunan (<i>set</i>) adalah kumpulan objek-objek yang <i>berbeda</i>. - Objek di dalam himpunan disebut <i>elemen</i>, <i>unsur</i>, atau <i>anggota</i>. - HIMATI adalah contoh sebuah himpunan, di dalamnya berisi anggota berupa mahasiswa. Tiap mahasiswa berbeda satu sama lain. <p>1.2 Penyajian</p> <p>A. Himpunan Enumerasi</p> <p>Mengenumerasi artinya menuliskan semua elemen himpunan yang bersangkutan di antara dua buah tanda kurung kurawal. Biasanya suatu himpunan diberi nama dengan menggunakan huruf kapital maupun dengan menggunakan simbol-simbol lainnya.</p> <p>Contoh</p> <ul style="list-style-type: none"> - Himpunan A mempunyai tiga bilangan asli pertama: $A = \{1, 2, 3\}$. - Himpunan B mempunyai dua bilangan genap positif pertama: $B = \{4, 5\}$. - Meskipun himpunan biasa digunakan untuk mengelompokkan objek yang mempunyai sifat mirip, tetapi dari definisi himpunan diketahui bahwa sah-sah saja elemen-elemen di dalam himpunan tidak mempunyai hubungan satu sama lain, asalkan <i>berbeda</i>. - contoh: {Hewan, a, Amir, 10, komputer} adalah himpunan yang terdiri dari lima elemen, yaitu hewan, a, Amir, 10, komputer. - $R = \{a, b, (x, y, z), (x, y)\}$ $C = \{x, (y), \{(x, y)\}$ <p>Contoh tersebut memperlihatkan bahwa suatu himpunan bisa terdapat anggota himpunan lain.</p> <p>- $K = \{ \}$</p> <p>Contoh tersebut adalah himpunan kosong, karena K hanya berisi satu elemen yaitu $\{ \}$.</p> <p>Himpunan kosong dapat dilambangkan dengan \emptyset.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Himpunan 100 buah bilangan asli pertama bisa dituli $\{1, 2, \dots, 100\}$

Pembahasan

Berdasarkan uraian hasil penelitian di atas, diperoleh produk penelitian berupa bahan ajar berbasis digital *QR-Code* untuk meningkatkan efektivitas belajar mahasiswa pendidikan matematika Institut Pendidikan Tapamuli Selatan . Bahan ajar yang dikembangkan ini dengan menggunakan prosedur pengembangan model *4D* yang terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*dissiminate*) . Pada tahap analisis, diawali dengan analisis mahasiswa, dosen, dan materi. Analisis dilihat dari observasi awal terhadap mahasiswa pendidikan matematika semester IV institut pendidikan tapanuli selatan, analisis dosen dengan cara melakukan wawancara dengan dosen pengampu matematika diskrit mahasiswa pendidikan matematika semester IV institut pendidikan tapanuli selatan dan yang terakhir menganalisis materi sesuai KI dan KD.

Tahap kedua yaitu perancangan, peneliti membuat bahan ajar yang diharapkan dapat meningkatkan efektivitas belajar mahasiswa pendidikan matematika Institut Pendidikan Tapamuli Selatan. Setelah itu dilanjutkan ke tahap pengembangan. Pada tahap pengembangan ini, bahan ajar divalidasi oleh validator yang terdiri tiga ahli. Tahap pertama, peneliti melakukan validasi kepada dosen matematika Institut Pendidikan Tapanuli Selatan oleh bapak Muhammad Syahril Harahap M. Pd. sebagai ahli materi. Tahap kedua, peneliti melakukan validasi kepada ibu Hanifah Nur Nasution, M.Kom. Sebagai ahli media sekaligus ahli bahasa. Validasi ahli bertujuan untuk mengetahui aspek kualitas bahan ajar yang telah dibuat dengan cara memperoleh penilaian dari para ahli.

Berdasarkan analisis data penilaian bahan ajar oleh validator diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan mendapatkan kategori sangat layak dengan presentase skor sebesar 83,3%. Hasil penilaian tersebut dilihat dari segi aspek cakupan materi bahan ajar, bahan ajar berbasis digital *QR-Code*, desain huruf pada bahan ajar, penggunaan tata bahasa dalam bahan ajar, penggunaan huruf pada bahan ajar. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan membantu guru dalam pembelajaran. Setelah divalidasi, bahan ajar diujicobakan kepada siswa.

Pada penelitian ini, bahan ajar materi bahan ajar berbasis digital *QR-Code* diimplementasikan kepada 8 orang mahasiswa pendidikan matematika semester IV Institut Pendidikan Tapanuli Selatan. Mahasiswa diarahkan untuk mengerjakan tes soal dan setelah itu, diberikan angket respon untuk menilai bahan ajar yang telah dibuat. Pada hasil pengisian angket respon siswa kelompok kecil menunjukkan skor rata-rata sebesar 94,5% dengan krtieria "Sangat Praktis". Dan hasil pengisian angket respon mahasiswa kelompok besar mahasiswa pendidikan matematika semester IV Institut Pendidikan Tapanuli Selatan dengan jumlah 29 mahasiswa menunjukkan skor rata-rata sebesar 92,34% dengan kriteria "Sangat Praktis". Hasil pengisian angket respon mahasiswa menunjukkan bahwa bahan ajar memudahkan mahasiswa dalam belajar. Bahan ajar yang dikembangkan ini juga dapat memberikan wawasan pengetahuan baru pada mahasiswa sehingga mahasiswa menjadi mandiri dan juga efisien dalam belajar . Selain itu, bahan ajar dirumuskan dan disajikan sedemikian sehingga mendorong dan memotivasi mahasiswa agar hasil belajarnya lebih efektif. Karena media ICT amat sangat mempengaruhi karakter pembelajaran yang sedang berjalan (Harahap & Lubis, 2018; Nasution & Harahap, 2020).

Produk akhir pada penelitian ini, berisi cover halaman depan, cover belakang, kata pengantar, daftar isi, tujuan pembelajaran, materi, dan daftar pustaka. Setelah itu, tahap terakhir yaitu tahap penyebaran bahan ajar tersebut. Berdasarkan pemaparan pada rumusan masalah, telah diperoleh poin-poin yang menjadi tujuan dari pengembangan media pembelajaran *QR-Code*, yaitu sebagai berikut:

Kevalidan Bahan Ajar Matematika Diskrit Berbasis Digital QR-Code

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, langkah- langkah pengembangan bahan ajar matematika diskrit berbasis digital *QR-Code* untuk mahasiswa menggunakan 4 tahap yaitu, pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), (pengembangan) *develop*, (penyebaran) *disseminate*.

Pada tahap pendefinisian dilakukan analisis front-end, konsep, tugas, kemudian perumusan tujuan pembelajaran. Pada analisis front- end didapatkan hasil bahwa pada proses belajar guru sudah menggunakan bahan ajar pembelajaran seperti buku yang hanya ada materi dan contoh soal yang kurang menarik yang menyebabkan nilai mahasiswa menjadi dalam kategori cukup sehingga dengan hasil tersebut masih banyak siswa yang kesulitan untuk belajar matematika diskrit. Pada analisis konsep didapatkan hasil bahwa belum ada seorang pendidik yang mengembangkan bahan ajar matematika diskrit disamping itu pembelajaran matematika yang menganalisis pernyataan matematika memerlukan banyak waktu sehingga dibutuhkan yang lebih efisien lalu dianalisis konsep ini dipilih menggunakan bahan ajar berbasis digital *QR- Code*.

pada tahap perancangan dilakukan penyusunan angket validasi yang diberikan pada ahli materi dan media untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan. Resto angket untuk respon mahasiswa. pemilihan media yaitu media berbasis digital *QR- Code*, pemilihan format, dan rancangan awal, pada tahap rancangan awal ini benar- benar diperhatikan kualitas bahan ajar tersebut karena menurut Nieveen dan van den akker (dalam Rochmad, 2012) mengemukakan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan perlu memperhatikan kriteria kualitas. Perangkat pembelajaran yang berkualitas apabila memenuhi 3 kriteri yaitu, kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

Pada tahap pengembangan dilakukan pembuatan bahan ajar, validasi bahan ajar, revisi bahan ajar, uji coba produk bahan ajar. Pada tahap ini peneliti mengembangkan bahan ajar matematika diskrit berbasis *QR-Code* sesuai dengan desain awal yang telah dirancang. Beberapa saran dari dosen pembimbing digunakan dalam pengembangan bahan ajar. Setelah selesai, bahan ajar matematika diskrit berbasis *QR-Code* dinilai oleh ahli media dan ahli materi menggunakan angket penilaian bahan ajar. Bahan ajar kemudian direvisi sesuai dengan saran perbaikan dari para ahli. Berdasarkan penilaian, diperoleh skor rata-rata penilaian bahan ajar yaitu 83, 3% yang berdasarkan table 4. 7 termasuk dalam kategori valid. Jadi dapat disimpulkan bahwa menurut ahli media dan materi bahan ajar yang dikembangkan telah **valid**, menurut Nieveen (dalam rochmad, 2012) kevalidan suatu perangkat pembelajaran adalah dikatakan valid apabila perangkat perangkat pembelajaran dinyatakan valid digunakan dengan revisi atau tanpa revisi oleh validator. dan tahapan yang terakhir adalah pada tahap penyebaran dilakukan penyebaran bahan ajar.

Kepraktisan Bahan Ajar Matematika Diskrit Berbasis QR-Code

Van der akker (dalam rochmad, 2012) mengemukakan bahwa suatu perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika praktisi atau ahli menyatakan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat direpkan dilapangan. Nieveen (dalam rochmad) megemukakan bahwa kepraktisan sebuah perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dilihat tingkat kemudahan dan keterbantuan dalam penggunaannya. Kepraktisan dalam penelitian ini adalah ditentukan dengan anket respon mahasiswa. Angket respon digunakan untuk mengetahui tanggapan pengguna bahan ajar yang dikembangkan mengenai seberapa cocok dan mudah penerapan bahan ajar tersebut. 1

Selain itu, respon mahasiswa terhadap bahan ajar juga baik dengan skor rata- rata 92, 34% yang berdasarkan tabel 4.9 termasuk dalam kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil angket respon mahasiswa, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar matematika diskrit berbasis *QR-Code* yang dikembangkan **praktis** yaitu mudah digunakan dalam kegiatan pembelajaran disekolah.

Keefektifan Bahan Ajar Matematika Diskrit Berbasis QR-Code

Kriteria keefektifan bahan ajar yang dikembangkan didapatkan dari analisis terhadap nilai hasil belajar siswa. Nilai hasil belajar diambil dari nilai *post- test*. Test hasil belajar siswa digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana pemahamana siswa terhadap materi yang sedang dipelajari selama menggunakan bahan ajar matematika diskrit berbasis *QR-Code*. bahan ajar yang dikembangkan dapat dikatan efektif jika hasil belajar mahasiswa memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM).

Bahan ajar yang dikembangkan diujicobakn dalam pembelajaran matematika diskrit di IPTS. Uji coba digunakan pada tingkat II semester IV prodi pendidikan matematika IPTS. Mahasiswa tampak antusias melaksanakan pembelajaran menggunakan bahan ajar matematika diskrit berbasis *QR-Code*, setelah proses pembelajaran selesai, mahasiswa melaksanakan hasil belajar (*post- test*) dengan skor rata- rata 74,46 yang berdasarkan tabel 4.11 termasuk dalam kategori baik. Hal ini berarti bahan ajar yang dikembangkan **efektif** yaitu memberikan hasil yang baik. Sebagaimana Eka Nur Anisa (2013: 5) menyatakan bahwa keefektifan

pembelajaran adalah keterkaitan antara tujuan dan hasil dari suatu pembelajaran, ketuntasan hasil pembelajaran menunjukkan tercapainya tujuan pembelajaran yang telah direncanakan sehingga dikatakan efektif. Hal senada juga diucapkan Daryanto (2013: 57) bahwa efektivitas merupakan tingkat pencapaian tujuan pembelajaran. Terlebih pembelajaran yang berbasis ICT saat ini relevan dan akan membuat suatu ketertarikan terhadap peserta didik (Alfina et al., 2021; Wardoyo et al., 2020).

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian dan pengembangan ini adalah:

1. Bahan ajar matematika berbasis aplikasi digital *QR- Code* pada materi matematika diskrit telah dikembangkan dengan menggunakan 4 tahapan yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. kelayakan bahan ajar ini dari hasil validator ahli validasi ahli materi diperoleh nilai rata-rata sebesar 82% dengan kriteria “baik” dan sedikit revisi, sedangkan validasi ahli media 76% dengan kriteria “baik” dan sedikit revisi sehingga bahan ajar matematika berbasis aplikasi digital *QR- Code* pada materi matematika diskrit layak digunakan sebagai media pembelajaran.
2. Respon siswa uji kelompok kecil pada bahan ajar matematika berbasis aplikasi digital *QR- Code* diperoleh nilai rata-rata sebesar 94,5% dengan “baik sekali”. Sedangkan respon mahasiswa pada uji dilapangan diperoleh nilai sebesar 92,34% dengan kriteria rata-rata “sangat baik”.

5. REFERENSI

- Arsanti, M. 2018. Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi PBSI, FKIP, UNISSULLA. *Jurnal ilmiah bahasa dan sastra*. 1 (2): 69-88
- Agus Dwi Kurniawan.” Pengembangan Buku Siswa Untuk Meningkatkan Proses Dan Hasil Belajar Kompetensi Dasar Cornflake Cookies Pada Siswa Tunagrahita SMA-LB Negeri Gedangan, Sidoarjo.” *E-Journal Boga 2* (2013): 6-17
- Endah Wulantina.” Pengembangan Bahan Ajar Matematika Yang Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman Tingkat Madrasah Tsanawiyah Kelas VII Pada Materi Garis Dan Sudut.” *Jurnal Skripsi, Program Studi Pendidikan Matematika Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung*, 2013, 15
- Depdiknas, (2007). *Pedoman memilih menyusun bahan ajar dan teks mata pelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Harahap, Muhammad Syahril. 2017. Pengembangan bahan ajar geometri berbasis RME (*realistic mathematic education*) di STKIP Tapanuli Selatan. *jurnal education and development STKIP Tapanuli Selatan*. 7(5).
- Harahap, Muhammad Syahril. Observasi wawancara tentang matakuliah matematika diskrit. 28 Desember 2021.
- Mutmainah, Rukayah, Indriayu, M. 2019. Efektivitas bahan ajar berbasis experiential learning dalam matematika. *jurnal internasional dan penelitian dalam penddikan (IJERE) Jil. 8* (1): 57-63
- Oktaviani, D. susiaty, UD. 2020. Pengembangan bahan ajar matematika diskrit dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa IKIP PGRI Pontianak. *Susunan Artikel Pendidikan*. 4 (3).
- Praba kurnia dini kalinda.” Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing pada materi suhu dan perubahannya.” *Jurnal pendidikan fisika,t.t.*, 124-25.
- Rizki, F. 2018. Pengembangan bahan ajar matematika berbantuan aplikasi *Microsoft mathematics* pada siswa kelas XI. *Skripsi*. Universitas Islam Raden Intan Lampung.
- Alfina, N. S., Harahap, M. S., & Elidra, R. (2021). EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN FLIPPED CLASSROOM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA DI SMA NEGERI 1 ANGKOLA BARAT. *Jurnal MathEdu*, 4(1), 97–106.
- Harahap, M. S., & Lubis, R. (2018). Validitas Dan Kepraktisan Soal Tipe Pisa. *Education and Development*, 6(2), 14–17.
- Nasution, S. W. R., & Harahap, M. S. (2020). Pengembangan Video Pembelajaran Digital Mata Kuliah Fisika Dasar Dalam Pembelajaran Berbasis E-Learning Di Institut Pendidikan *Jurnal Education and ...*, 8(4), 1–6. <http://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/2032>
- Wardoyo, C., Herdiani, A., Susilowati, N., & Harahap, M. S. (2020). Professionalism and professionalization of early stage teachers in higher education. *Journal of Applied Research in Higher Education*. <https://doi.org/10.1108/JARHE-04-2019-0100>