

Pengembangan Media Pembelajaran Modul Digital Matei Menggambar Konstruksi Tangga Beton Bertulang pada Mata Kuliah CAD KBM 2 di DPTSP FT UNY

Anisa Dwi Safitri¹ dan Retna Hidayah²

Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

Email: ¹anisadwi@student.uny.ac.id

²retna.hidayah@uny.ac.id

ABSTRAK

Terdapat beberapa mahasiswa mengalami kendala pada pembelajaran mata kuliah CAD KBM 2, sering kali mahasiswa didorong berpikir kritis guna menyelesaikan kendala yang dialaminya, seperti pemecahan masalah struktural dengan pertimbangan ketentuan-ketentuan yang berlaku. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa modul digital pada materi menggambar konstruksi tangga beton bertulang mata kuliah CAD KBM 2 di DPTSP FT UNY, serta mengetahui kelayakan modul digital ini dari penilaian ahli. Penelitian ini yaitu penelitian pengembangan (*Research and Development (R & D)*) dengan model 4D yaitu: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), *Disseminate* (Penyebaran). Metode pengumpulan data menggunakan *expert judgement* (validasi ahli) dengan bantuan angket validasi materi dan media. Validator adalah dosen ahli materi dan ahli media yang juga dosen pengampu mata kuliah CAD KBM 2 di DPTSP. Teknik analisis data yaitu analisis deskripsi kuantitatif dengan membuat tabulasi data dan menentukan kategori kelayakan modul digital. Hasil penelitian ini yaitu: (1) *Define*, pada mata kuliah CAD KBM 2 perlu media pembelajaran yang dapat mengakomodasi materi dengan optimal dan *flexible* terutama pada materi menggambar konstruksi tangga beton bertulang; (2) *Design*, media yang dikembangkan berupa modul digital dengan format *flipbook* dan PDF; (3) *Develop*, berdasarkan penilaian kelayakan, modul digital memperoleh persentase kelayakan materi sebesar 95,33% dan kelayakan media 91,06%; (4) *Disseminate*, penyebaran melalui dosen pengampu mata kuliah CAD KBM 2 dengan menggunakan *link* dan *barcode* modul. Berdasarkan hasil tersebut maka modul hasil pengembangan ini masuk kategori sangat layak sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: Media Pembelajaran; Modul Digital; Menggambar Konstruksi; Tangga Beton Bertulang

ABSTRACT

There are several students who experience problems in learning the CAD KBM 2 course, often students are encouraged to think critically to solve the problems they experience, such as solving structural problems by considering the applicable provisions. This research aims to develop learning media in the form of digital modules on reinforced concrete staircase construction drawing material for the CAD KBM 2 course at DPTSP FT UNY, as well as finding out the feasibility of this digital module from expert assessment. This research is development research (Research and Development (R & D)) with a 4D model, namely: Define, Design, Develop, Disseminate. The data collection method uses expert judgment (expert validation) with the help of material and media validation questionnaires. Validators are lecturers who are material experts and media experts who are also lecturers who teach the CAD KBM 2 course at DPTSP. The data analysis technique is quantitative descriptive analysis by tabulating data and determining the suitability category for digital modules. The results of this research are: (1) Define, the KBM 2 CAD course requires learning media that can accommodate the material optimally and flexibly, especially the material for drawing reinforced concrete stair construction; (2) Design, the media developed is in the form of digital modules in flipbook and PDF format; (3) Develop, based on the feasibility assessment, the digital module obtained a percentage of material feasibility of 95.33% and media feasibility of 91.06%; (4) Disseminate, distribution through lecturers who teach CAD KBM 2 courses using links and module barcodes. Based on these results, the resulting module is categorized as very suitable as a learning medium.

Keywords: Learning Media, E-module, Construction Drawing, Reinforced Concrete Stairs

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman meliputi berbagai bidang kehidupan, pendidikan pun

tak luput dari perkembangan tersebut. Pendidikan hadir menjadi solusi guna memenuhi tuntutan perkembangan di

berbagai bidang kehidupan. Pertumbuhan negara salah satunya dipengaruhi oleh kualitas pendidikannya (Zagoto et al., 2021). Pada dasarnya kualitas pendidikan dapat ditunjang melalui beberapa faktor, misalnya dari aspek sumber daya pendidik yang berkualitas, peserta didik, materi pembelajaran, fasilitas pembelajaran yang memadai, dan media penunjang proses pembelajaran berlangsung (Hibatullah & Nayono, 2021). Maka dari itu, guna menghasilkan lulusan berkompeten serta mengikuti perkembangan zaman ini lembaga pendidikan perlu memperhatikan setiap faktor yang menyangkut proses pembelajaran.

Pada pendidikan vokasi khususnya, lulusan disiapkan guna lebih siap dalam suatu pekerjaan atau keahlian tertentu. Pendidikan vokasi adalah pendidikan yang bertujuan untuk mempersiapkan pemenuhan individu guna memasuki dunia kerja yang selaras dengan kebutuhan industri (Sukoco et al., 2019). Adapun pembelajaran pada pendidikan vokasi memuat mata kuliah yang mana bertujuan untuk menambah pengetahuan dan keterampilan, sehingga perkuliahan terdiri dari kuliah teori dan praktik. Pendidikan vokasi di Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) meliputi beberapa bidang keahlian atau departemen yang bernaung dalam Fakultas Teknik (FT) salah satunya Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (DPTSP FT UNY).

Kompetensi lulusan DPTSP FT UNY tertuju pada pengetahuan dan keterampilan mengenai teknologi bidang keahlian teknik sipil dan perencanaan bangunan atau konstruksi. Pengetahuan dan keterampilan tersebut dicapai dengan adanya mata kuliah yang relevan dengan bidang teknik sipil dan

perencanaan bangunan atau konstruksi baik teori maupun praktik. Suatu rancangan bangunan harus dapat dikomunikasikan dengan baik dari perencana kepada pelaksana maupun pengguna jasa. Maka dari itu diperlukan keterampilan dalam menggambarkan suatu rancangan bangunan atau konstruksi. Mata kuliah yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam perencanaan dan penggambaran bangunan yaitu mata kuliah *Computer-Aided Design* Konstruksi Bangunan dan Menggambar 2 (CAD KBM 2).

Computer-Aided Design Konstruksi Bangunan dan Menggambar 2 (CAD KBM 2) adalah salah satu mata kuliah di Departemen Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (DPTSP FT UNY) berbobot 1 SKS teori dan 1 SKS praktik. Pada mata kuliah ini membahas tentang alat dan bahan yang digunakan dalam menggambar; standar garis; notasi gambar; standar simbol; gambar proyeksi; gambar konstruksi bangunan gedung dan non-gedung (RPS CAD KBM 2, 2019). Proses pembelajaran CAD KBM 2 mengaplikasikan metode *Problem Based Learning* yaitu dengan penugasan berupa proyek perencanaan bangunan bertingkat rendah dan mempresentasikan dalam bentuk gambar kerja secara individu. Ketercapaian perkuliahan ini yaitu dengan indikasi keaktifan partisipasi mahasiswa dalam perkuliahan, hasil atau produk, keaslian hasil, proses pengerjaan, dan ujian akhir semester. Proses pembelajaran pada mata kuliah CAD KBM 2 mendorong mahasiswa untuk mempunyai pengetahuan pedagogis. Pengetahuan pedagogis yakni pengetahuan yang mendalam terkait proses dan praktik pembelajaran, serta bagaimana hal-hal tersebut secara relatif mencakup maksud,

nilai, dan tujuan pembelajaran (Absari et al, 2020). Dari penugasan yang ada, mahasiswa didorong untuk berpikir kritis guna memecahkan permasalahan struktural dengan pertimbangan pedoman atau ketentuan-ketentuan yang berlaku. Berpikir kritis terjadi ketika mahasiswa menggunakan suatu cara atau sudut pandang yang berbeda dengan orang lain yang kemudian membuahkan hasil yang berbeda (Samani et al, 2019). Dari penugasan yang ada, mahasiswa didorong untuk berpikir kritis guna memecahkan permasalahan struktural dengan pertimbangan pedoman atau ketentuan-ketentuan yang berlaku.

Berdasarkan diskusi dengan dosen pembimbing dan wawancara subjektif kepada mahasiswa DPTSP Angkatan 2019, peneliti mengidentifikasi permasalahan yang muncul pada proses pembelajaran mata kuliah CAD KBM 2. Permasalahannya yaitu tak sedikit mahasiswa yang mengalami kendala dalam memecahkan permasalahan pada pembelajaran mata kuliah CAD KBM 2. Pada hal ini mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam mengimplementasikan materi yang telah disampaikan dosen dengan praktik penyelesaian penugasan. Proses pembelajaran yang ditempuh mahasiswa kurang berbanding lurus dengan durasi waktu perkuliahan dan kemampuan menangkap materi serta mengimplementasikannya guna menyelesaikan permasalahan struktural bangunan pun berbeda-beda.

Pada bangunan bertingkat rendah, materi perencanaan konstruksi tangga menjadi salah satu elemen penting yang perlu dikuasai mahasiswa karena tanpa

adanya tangga sebagai sarana transportasi vertikal kegiatan pada bangunan tersebut akan kacau. Perencanaan konstruksi tangga pada mata kuliah CAD KBM 2 ini berfokus pada konstruksi tangga dengan bahan beton bertulang. Materi perencanaan dan perancangan konstruksi tangga beton bertulang memuat bahan kajian yang perlu dikuasai mahasiswa yaitu perencanaan tangga, konstruksi tangga, dan penggambaran konstruksi tangga. Dari kompleksnya materi yang harus dikuasai serta waktu perkuliahan yang terbatas tak sedikit mahasiswa yang menyelesaikan penugasan melebihi batas waktu yang telah ditentukan.

Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya untuk mencapai kualitas pendidikan yang baik, salah satunya dengan menghadirkan media penunjang pembelajaran yang baik dan sesuai. Media penunjang pembelajaran yang sering dijumpai yaitu modul pembelajaran. Modul pembelajaran ialah salah satu media pembelajaran yang dinilai praktis serta dapat dijadikan penunjang proses pembelajaran (Syamsudin et al., 2022). Penggunaan modul pembelajaran yang berpedoman dengan kurikulum dan capaian kompetensi ialah usaha mencapai tujuan pembelajaran (Hibatullah & Nayono, 2021). Dalam Fianti (2021) disebutkan pembelajaran menggunakan modul ialah pembelajaran mandiri yang dapat dipelajari pada waktu tertentu sesuai potensi dan kondisinya serta fokus pada penguasaan kompetensi dari materi modul.

Dari permasalahan dan kondisi yang dijabarkan di atas, maka solusi yang digagas guna meningkatkan capaian pembelajaran mahasiswa dapat dilakukan dengan membuat inovasi pada media pembelajaran. Inovasi media pembelajaran yang digagas tertuju pada pengembangan modul pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi. Modul digital adalah pengembangan dari modul konvensional atau cetak ke dalam bentuk digital yang dapat diakses dengan bantuan perangkat (Sugihartini et al., 2017). Penggunaan teknologi sangat pesat digunakan dalam dunia pendidikan karena dinilai lebih praktis dan mengikuti perkembangan jaman, sehingga mahasiswa dapat lebih termotivasi dan bersemangat dalam proses pembelajaran serta akan meningkatkan prestasi belajar (Maysuroh et al., 2022). Dalam Nisa et al. (2020) disebutkan keunggulan modul digital yaitu: 1) dinilai lebih menarik karena dilengkapi dengan gambar, video, dan sebagainya, 2) lebih interaktif karena mahasiswa dapat melaksanakan evaluasi mandiri, 3) bentuknya elektronik sehingga bebas kertas, 4) mudah diakses atau *multiplatform* yang mana dapat diakses melalui *smartphone*, laptop, *personal computer* (PC), dan sejenisnya. Selaras dengan pernyataan Zinnurain (2021) bahwa modul digital dapat membantu mahasiswa secara mandiri mengukur dan mengontrol kemampuan serta intensitas belajar. Pada mata kuliah praktik khususnya, selain pemaparan materi secara konvensional dosen juga dapat memanfaatkan modul sebagai

pendamping belajar serta pedoman dalam melakukan praktik. Keterbatasan bahan ajar pada saat dosen memaparkan materi serta pada waktu praktikum dapat dibantu dengan modul yang membuat mahasiswa menjadi paham karena telah mempelajari materi praktikum sebelumnya (Laili, 2019).

Modul digital ini direncanakan dapat menjadi media pembelajaran yang optimal untuk menjadi pendamping belajar serta fleksibel dalam penggunaannya. Dari hal tersebut, harapannya dengan adanya modul ini dapat membantu dosen dalam menyampaikan materi serta memudahkan mahasiswa menyerap materi yang disampaikan tersebut.

Penguasaan materi ini selain dicapai melalui penjelasan yang disampaikan dosen pada saat proses perkuliahan tetapi juga dibantu oleh media pembelajaran. Pada perkuliahan yang telah berlangsung, didapati bahwa media pendamping belajar untuk mahasiswa khususnya pada materi perencanaan dan perancangan konstruksi tangga beton bertulang terbilang masih sedikit. Kemudian, menilik karakteristik mahasiswa pada era digital saat ini yaitu banyak ditemui mahasiswa yang dalam perkuliahan menggunakan perangkat digital berupa *smartphone*, laptop, PC, dan sejenisnya. Selain itu, mahasiswa terkadang jenuh dengan metode pembelajaran konvensional atau ceramah yang diberikan dosen sehingga sering dijumpai mahasiswa yang kurang fokus dalam jam perkuliahan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development (R & D)*). Menurut Borg & Gall (1989: 10-28) dalam Winaryati et al., (2021: 1-2) penelitian pengembangan terbagi menjadi suatu siklus di mana suatu versi produk dikembangkan, diuji lapangan (*field-tested*), dan direvisi atas dasar data uji lapangan. R & D, adalah konsepsi dan implementasi ide-ide produk baru atau perbaikan produk yang telah ada (Winaryati et al., 2021: 1-2). Dengan demikian dapat disimpulkan, penelitian pengembangan merupakan upaya menghasilkan produk atau produk yang sudah ada menjadi lebih baik dengan menghimpun data pendukung secara ilmiah dan sistematis, kemudian diuji di lapangan, dan direvisi sesuai hasil uji guna mendapatkan perbaikan dari produk yang sudah ada. Model R & D yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model 4D Thiagarajan. Model 4D Thiagarajan adalah model pengembangan pembelajaran yang dirancang oleh Dr. Sivasailam "Thiagi" Thiagarajan. Pada model 4D terdiri dari 4 tahap, yaitu 1) *Define* (Tahap Pendefinisian), 2) *Design* (Tahap Perancangan), 3) *Develop* (Tahap Pengembangan), dan 4) *Disseminate* (Tahap Penyebaran). Berikut ini merupakan alur dalam penelitian ini.

1. *Define* (Tahap Pendefinisian)

Tahap ini peneliti menganalisis kondisi pembelajaran guna mengetahui kondisi pembelajaran, kebutuhan mahasiswa dan dosen pada saat perkuliahan berlangsung, serta menemukan konsep dari media pembelajaran yang sesuai dengan keadaan yang berlangsung. Pada tahap ini sebelum melakukan perancangan media pembelajaran terdiri dari beberapa langkah, yaitu a) analisis awal, b) analisis pengguna, c) analisis konsep, d) analisis

tugas, dan d) perumusan tujuan pembelajaran.

2. *Design* (Tahap Perancangan)

Pada tahap ini peneliti akan mendapatkan hasil berupa rancangan awal media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil analisis dari tahap sebelumnya kemudian digunakan sebagai pedoman untuk menyusun rancangan awal produk. Pada tahap terbagi menjadi beberapa langkah, yaitu a) penyusunan kriteria, b) pemilihan media, c) pemilihan format, dan d) rancangan awal.

3. *Develop* (Tahap Pengembangan)

Pengembangan sebagai pembaharuan pada media yang sudah ada selama ini. Pengembangan dilaksanakan dengan menambahkan mengubah atau meningkatkan nilai suatu benda atau jasa menjadi lebih baik. Pengembangan pada penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran. Pada tahap ini, dilakukan penilaian kelayakan untuk menilai sejauh mana modul pembelajaran berupa modul digital yang telah dibuat sesuai baik dari segi materi maupun media. Pada tahap ini terdiri dari uji kelayakan oleh ahli materi dan media, serta revisi rancangan awal produk sesuai dengan saran dan masukan ahli materi maupun media guna menyempurnakan produk rancangan. Validasi ini menggunakan alat bantu berupa angket penilaian berisi aspek-aspek penilaian yang akan mempermudah pemberian nilai, saran, dan masukan dari dosen ahli. Hasil berupa data kuesioner yang akan digunakan sebagai bahan pelaksanaan analisis. Proses pelaksanaan validasi menggunakan instrumen yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian ini. Kisi-kisi instrumen penilaian validasi materi dan media disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Validasi Materi

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Butir
1	Dimensi Pengetahuan	Cakupan Materi	4	1, 2, 3, 4
		Ketepatan Materi	5	5, 6, 7, 8, 9
		Ketepatan Evaluasi	2	10, 11
2	Dimensi Keterampilan	Cakupan keterampilan sesuai tujuan pembelajaran, ketepatan kegiatan belajar, dan keruntutan kegiatan belajar	3	12, 13, 14
3	Organisasi Materi	Keruntutan penyajian materi, kelogisan penyajian materi, dan konsistensi cara penyajian materi.	3	15, 16, 17
4	Pendukung Penyajian Materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi, pembangkit motivasi belajar pada awal kegiatan belajar, rangkuman pada setiap akhir kegiatan pelajar, rujukan/ sumber acuan termasuk teks, tabel, dan gambar, serta ketepatan penomoran dan penamaan tabel, gambar, dan lampiran.	5	18, 19, 20, 21, 22
5	Penyajian Pembelajaran	Keterlibatan aktif peserta didik, pemberian umpan balik, dan variasi dalam penyajian.	3	23, 24, 25
6	Pendukung Penyajian	Pendahuluan, daftar isi, peta konsep, glosarium, dan daftar pustaka	5	26, 27, 28, 29, 30

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Validasi Media

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Butir
1	Ukuran	Kesesuaian ukuran dengan standar ISO: A4 (210 x 297 mm) atau B5 (176 x 250 mm)	1	1
2	Desain Sampul	Tata letak sampul	4	2, 3, 4, 5
		Tipografi sampul	5	6, 7, 8, 9, 10
		Ilustrasi kulit modul	4	11, 12, 13, 14
3	Desain Isi	Tata letak	16	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30
		Tipografi isi modul	11	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41
		Ilustrasi isi modul	6	42, 43, 44, 45, 46, 47

4. Disseminate (Tahap Penyebaran)

Tahap penyebaran bertujuan agar hasil dari pengembangan modul dapat sampai ke tangan pengguna dengan optimal. Tahap ini terdiri dari dua langkah, yaitu pengemasan dan penyerapan serta penerapan di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan produk media pembelajaran berupa modul digital berbasis *flipbook* untuk materi perencanaan konstruksi tangga beton bertulang dan

penggambarannya pada mata kuliah CAD KBM 2 di DPTSP FT UNY melewati beberapa tahap. Tahap pengembangan yang digunakan yaitu 4D Thiagarajan (1974) yang terdiri dari 1) *Define* (Tahap Pendefinisian), 2) *Design* (Tahap Perancangan), 3) *Develop* (Tahap Pengembangan), dan 4) *Disseminate* (Tahap Penyebaran). Berikut ini hasil dari tahap-tahap yang telah dilaksanakan.

1. Define (Tahap Pendefinisian)

Tahapan pendefinisian ini digunakan untuk mengetahui dan mendapatkan

persyaratan yang mendasar dalam pengembangan media pembelajaran yang akan disusun. Pada tahap ini sebelum melakukan perancangan media pembelajaran terdiri dari beberapa langkah yaitu sebagai berikut :

a. Analisis Awal

Pada langkah pertama, analisis awal ini dilaksanakan untuk mengetahui permasalahan mendasar dalam pembelajaran yang terjadi pada pelaksanaan perkuliahan dengan menggunakan kurikulum dan bahan ajar mata kuliah CAD KBM 2 yang ada. Adapun dasar permasalahan dalam pembelajaran yaitu diuraikan di bawah ini.

- 1) Materi pembelajaran CAD KBM 2 yang kompleks yaitu terkait pemahaman mengenai bangunan bertingkat sederhana beserta penggambarannya.
- 2) Durasi perkuliahan terbatas tidak berbanding lurus dengan kompleksnya materi yang disertai dengan praktik.
- 3) Kurangnya media pembelajaran yang penggunaannya mampu mendukung pembelajaran pada mata kuliah yang melibatkan teori dan praktik secara mandiri yang praktis serta fleksibel dalam mengaksesnya.
- 4) Sedikitnya peningkatan dan pengembangan media pembelajaran pada mata kuliah CAD KBM 2 yang menjelaskan secara mendetail mengenai materi menggambar konstruksi tangga beton bertulang secara interaktif dan variatif.
- 5) Metode ajar dan media pembelajaran konvensional mulai menjenuhkan bagi mahasiswa di tengah era digitalisasi.

Berdasarkan analisis awal tersebut, permasalahan yang ada pada perkuliahan CAD KBM 2 dapat disimpulkan guna mencapai keberhasilan perkuliahan dalam hal ini tercapainya tujuan pembelajaran dan

meningkatkan kompetensi mahasiswa itu salah satunya dari pemilihan dan penggunaan media pembelajaran yang sesuai. Pengembangan media pembelajaran berupa modul digital dapat menjadi salah satu solusi yang tepat guna membantu Dosen dalam menyampaikan materi pada mata kuliah yang melibatkan teori dan praktik seperti halnya pada mata kuliah CAD KBM 2 karena mahasiswa mempunyai akses materi dan waktu belajar yang lebih leluasa.

b. Analisis Pengguna

Pada langkah kedua, peneliti mengamati karakteristik mahasiswa pada saat melaksanakan pembelajaran mata kuliah CAD KBM 2. Analisis mahasiswa bertujuan untuk menyesuaikan kebutuhan pembelajaran sehingga mahasiswa lebih memahami materi dan dapat mencapai tujuan pembelajaran. Analisis mahasiswa ini dilaksanakan dengan mewawancarai beberapa mahasiswa DPTSP FT UNY 2019.

- 1) Beberapa mahasiswa masih kesulitan dalam menggunakan *software AutoCAD*.
- 2) Mahasiswa kurang memahami dasar perencanaan tangga dan mengimplementasikannya menjadi gambar kerja.
- 3) Mahasiswa kurang memahami materi menggambar konstruksi tangga dengan waktu perkuliahan yang terbatas.
- 4) Mahasiswa mudah jenuh dengan ceramah atau metode konvensional pada saat perkuliahan, serta fokus mahasiswa teralihkan ke *smartphone*, laptop, dan sejenisnya.
- 5) Mahasiswa lebih cepat memahami penjelasan materi dengan variasi penjelasan yang mendetail disertai ilustrasi berupa gambar maupun video yang relevan.

- 6) Mahasiswa lebih terbantu apabila pada saat praktik membuat gambar kerja pada perencanaan tangga dengan pedoman dan alur menggambar yang sistematis serta disertai uraian penjelasan.

c. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan dengan mengaji dan mengembangkan materi pembelajaran menggambar konstruksi tangga pada mata kuliah CAD KBM 2 menyesuaikan kurikulum dan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang berlaku di DPTSP serta susunannya dalam bentuk modul digital. Tahap ini bermaksud agar tersusun modul yang memuat alur materi yang sinkron dan sistematis serta dalam bentuk yang praktis, sehingga modul sesuai dengan kriteria media pembelajaran yang dikembangkan. Konsep dalam penyusunan materi dan pembuatan media pembelajaran ini berfokus pada dua konsep yaitu konsep materi dan konsep media.

1) Konsep Materi

Konsep materi pada penyusunan media pembelajaran ini disajikan menjadi beberapa bagian yang disebut modul-modul dengan tujuan pembelajaran masing-masing. Materi yang telah ditentukan didistribusikan ke dalam 6 Modul yang juga ditunjang dengan referensi-referensi yang relevan. Modul I (Pendahuluan) berisikan deskripsi, prasyarat mata kuliah CAD KBM 2, capaian pembelajaran mahasiswa, capaian

pembelajaran mata kuliah, standar kompetensi, standar penilaian, tujuan modul, petunjuk penggunaan modul, dan cek kemampuan awal. Modul II (Pengenalan Tangga) berisikan uraian materi mengenai definisi, manfaat dan fungsi bagian-bagian, bahan konstruksi, bentuk, dan jenis tangga. Modul III (Perencanaan Tangga) berisikan uraian materi mengenai aspek perencanaan tangga, persyaratan perencanaan dimensi tangga, contoh perhitungan perencanaan dimensi tangga, dan contoh kegagalan konstruksi tangga. Modul IV (Konstruksi Tangga Beton Bertulang) berisikan uraian materi mengenai definisi, bagian-bagian, penulangan, dan konstruksi tangga beton bertulang. Modul V (Penggambaran Beton Bertulang) berisikan uraian materi standar grafis, notasi, dan presentasi gambar kerja perencanaan tangga beton bertulang. Modul VI (Studi Kasus) berisikan kasus perencanaan tangga beserta penyelesaiannya.

2) Konsep Media

Konsep media yang dikembangkan berupa modul digital yang menyuguhkan materi seputar menggambar konstruksi tangga khususnya tangga beton bertulang, serta gambar, dan video yang relevan. Adapun *layout* modul menggambar konstruksi tangga beton bertulang disajikan pada Gambar 1.

<p>HALAMAN SAMPUL KATA PENGANTAR DAFTAR ISI, DAFTAR GAMBAR, DAFTAR TABEL, DAFTAR VIDEO PETA KONSEP MODUL MODUL I PENDAHULUAN MODUL II PEMBELAJARAN 1: PENGENALAN TANGGA MODUL III PEMBELAJARAN 2: PERENCANAAN TANGGA MODUL IV PEMBELAJARAN 3: KONSTRUKSI TANGGA BETON BERTULANG MODUL V PEMBELAJARAN 4: PENGGAMBARAN TANGGA BETON BERTULANG MODUL VI PEMBELAJARAN 5: STUDI KASUS GLOSARIUM DAFTAR PUSTAKA KUNCI JAWABAN</p>

Gambar 1. *Layout* Modul

d. Analisis Tugas

Analisis tugas merupakan tahapan guna mengetahui macam pengetahuan dan keterampilan yang harus dikuasai oleh mahasiswa dalam pembelajaran mata kuliah CAD KBM 2 pada materi perencanaan konstruksi tangga beton bertulang. Pada modul digital ini, benang merah materi yang menjadi tujuan pembelajaran dan harus dikuasai mahasiswa yaitu pemahaman atas persyaratan-persyaratan dalam perancangan konstruksi tangga, perhitungan dimensi tangga, dan macam konstruksi tangga. Pada mata kuliah CAD KBM 2 ini pembelajaran fokus pada jenis tangga beton bertulang. Kemudian, keterampilan yang perlu dikuasai oleh mahasiswa yaitu terkait presentasi gambar kerja konstruksi tangga beton bertulang dengan menggunakan alat bantu *software AutoCAD*.

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Tahap perumusan tujuan pembelajaran ini yaitu susunan akhir capaian-capaian yang harus dipahami oleh mahasiswa melalui modul digital ini. Adapun capaian atau tujuan pembelajaran dirumuskan sebagai berikut :

- 1) Mahasiswa memahami definisi tangga, manfaat dan fungsi tangga, bagian-bagian tangga, bahan konstruksi tangga, bentuk-bentuk tangga, dan jenis-jenis tangga.
- 2) Mahasiswa memahami aspek perencanaan tangga dan persyaratan perencanaan dimensi tangga.
- 3) Mahasiswa dapat menghitung dimensi perencanaan tangga.
- 4) Mahasiswa memahami definisi tangga beton bertulang, bagian-bagian tangga beton bertulang, penulangan tangga beton bertulang, dan konstruksi tangga beton bertulang.

- 5) Mahasiswa memahami standar grafis gambar, notasi gambar kerja tangga, dan penggambaran tangga beton bertulang.
- 6) Mahasiswa mengaplikasikan materi dan merencanakan tangga beton bertulang serta dapat mempresentasikan gambar kerja perencanaan tangga beton bertulang menggunakan *software AutoCAD*.

2. Design (Tahapan Perancangan)

Pada tahap ini peneliti akan mendapatkan hasil berupa rancangan awal media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil analisis dari tahap sebelumnya kemudian digunakan sebagai pedoman untuk menyusun rancangan awal produk. Pada tahap terbagi menjadi beberapa langkah, yaitu :

a. Penyusunan Kriteria

Dari dua aspek tersebut telah ditentukan standar tes yaitu sebagai berikut :

- 1) Mahasiswa dapat memahami pengetahuan umum mengenai konstruksi tangga terutama konstruksi tangga beton bertulang, perencanaan tangga, penggambaran tangga, dan studi kasus tentang perencanaan tangga pada bangunan bertingkat rendah.
- 2) Mahasiswa dapat mengaplikasikan materi yang telah dipelajari guna merencanakan tangga serta mempresentasikan dalam gambar kerja konstruksi tangga beton bertulang dengan *software AutoCAD*.

b. Pemilihan Media

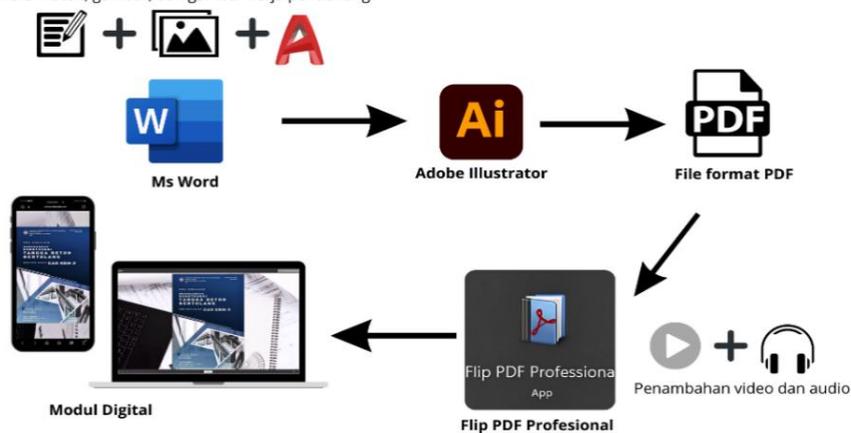
Pada penelitian pengembangan ini produk media pembelajaran dikembangkan dalam bentuk modul digital. Modul digital ini berbasis *flipbook* yang dapat diakses mahasiswa menggunakan *smartphone*, laptop, PC, dan sejenisnya dengan bantuan akses internet sehingga dapat diakses tanpa terbatas waktu dan ruang. Modul digital

dapat memuat bukan hanya teks saja melainkan gambar, audio, dan video yang dapat mendukung penyajian materi.

c. Pemilihan Format

Modul digital ini pada dasarnya disajikan dalam format *flipbook* yang diakses melalui *link* dan *barcode* yang dibuka pada *smartphone*, laptop, PC, dan sejenisnya dengan bantuan koneksi internet. Modul digital berbasis *flipbook* ini mempunyai tampilan seperti halnya buku konvensional namun mempunyai beberapa fitur pendukung. Selain itu, modul dapat

Teks materi, gambar, dan gambar kerja pendukung



Gambar 2. Proses Pembuatan Modul Menggunakan Bantuan *Software*

Proses pembuatan modul digital ini melibatkan beberapa *software* guna menghasilkan sajian modul yang menarik dan optimal. Beberapa *software* tersebut yaitu *Microsoft Word* (menyusun materi), *AutoCAD* (membuat gambar kerja), *Adobe Illustrator* (mendesain modul), dan *Flip PDF Professional* (membuat modul menjadi *flipbook*).

d. Rancangan Awal

Pada tahap ini peneliti akan menghasilkan rancangan awal produk. Secara garis besar, alur perencanaan modul digital ini yaitu meliputi penghimpunan referensi serta media belajar yang relevan, perancangan materi pembelajaran sesuai dengan RPS CAD KBM 2 di DPTSP FT UNY, penyusunan rencana materi serta

pula diunduh menjadi modul dalam format file PDF. Modul dengan format PDF ini dapat diakses dengan perangkat *smartphone*, laptop, PC, dan sejenisnya tanpa menggunakan koneksi internet. Sehingga, modul ini mempunyai 2 format yaitu *flipbook* dan PDF. Format *flipbook* ditampilkan seperti membaca modul konvensional namun mempunyai fitur interaktif yaitu audio, navigasi halaman, serta akses pemutaran video penunjang materi. Sedangkan pada format PDF, tidak ada audio serta video tidak dapat diputar.

layout isi modul, penyusunan modul digital secara keseluruhan. Setelah itu, isi modul produk awal diuji *Turnitin* untuk mengetahui angka plagiasi modul tersebut. Apabila hasilnya kurang dari 30% maka dapat lanjut ke tahap berikutnya yaitu validasi modul digital oleh ahli materi serta ahli media dari Dosen DPTSP FT UNY sekaligus Dosen pengampu mata kuliah CAD KBM 2.

Komponen utama yang menjadi pokok bahasan pada pengembangan media pembelajaran ini yaitu aspek verbal, visual, isi, dan fitur modul digital. Aspek verbal yaitu penyusunan materi menggunakan kaidah tata tulis, kalimat, susunan kata dan ejaan yang sesuai dengan EYD, menggunakan diksi yang sesuai dengan sasaran modul, dan menggunakan gaya

bahasa yang sesuai dengan konteks materi. Aspek visual yaitu visualisasi pendukung dari materi yang tersusun dari informasi-informasi verbal. Aspek visual ini terdiri dari elemen visual (*realistic visual* dan *organization visual*), elemen penyaji aspek verbal (ukuran kertas, margin kertas, ukuran huruf, jenis huruf, jumlah jenis huruf, dan jarak spasi antar kalimat), dan elemen warna (tema atau nuansa warna pada modul). Aspek isi merupakan beberapa bagian yang tersusun sistematis dan berdasarkan perencanaan yang dilakukan sebelumnya. Bagian-bagian tersebut yaitu bagian awal modul berupa sampul luar, sampul dalam, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, daftar video, peta konsep, modul I-VI, glosarium, daftar pustaka, kunci jawaban, biodata penyusun, dan sampul belakang. Aspek fitur merupakan beberapa fitur yang ada pada modul digital yang membantu pada saat mempelajari modul ini. Fitur yang ada pada modul ini merupakan fitur bawaan yang disediakan pada *software Flip PDF Profesional* sebagai tempat untuk mengatur tampilan *flipbook* modul. Fitur tersebut berupa fitur *Zoom*, *Thumbnails*, *Auto Flip*, *Volume*, *Search*, Tombol-tombol navigasi halaman, *Select text*, *Share by Email*, *Fullscreen or Exit Fullscreen*, dan *Share*. Berikut ini tampilan modul pada layer desktop dan *smartphone* yang disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Tampilan Modul pada Dekstop



Gambar 4. Tampilan Modul pada *Smartphone*

3. *Develop* (Tahap Pengembangan)

Pada tahap ini, dilakukan penilaian kelayakan untuk menilai rancangan awal media pembelajaran berupa modul digital yang telah dibuat sesuai baik dari segi materi maupun media. Validasi materi dilaksanakan oleh Dr. Sativa, S.T., M.T. dosen DPTSP FT UNY sekaligus dosen pengampu mata kuliah CAD KBM 2. Validasi materi terdiri dari 6 aspek, yaitu dimensi pengetahuan, dimensi keterampilan, organisasi materi, pendukung penyajian materi, penyajian pembelajaran, dan pendukung penyajian. Validasi media dilaksanakan oleh Indah Wahyuni, S.Pd.T., M.Pd. Dosen DPTSP FT UNY. Validasi media terdiri dari aspek ukuran, aspek sampul, dan aspek desain isi. Dari skor uji kelayakan, maka hasil dapat dirangkum dalam Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Analisis Data Validasi Media

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir (n)	Skor (Σx)	Skor Maks	Rerata	(%)	Keterangan
Penilaian Kelayakan Media							
1	Aspek Ukuran	1	5	5	5,00	100	Sangat Layak
2	Desain Sampul	13	60	65	4,62	92,31	Sangat Layak
3	Desain Isi	33	149	165	4,52	90,30	Sangat Layak
Jumlah		47	214	235	4,55	91,06	Sangat Layak

Grafik Persentase hasil penilaian kelayakan media modul digital produk pengembangan media pembelajaran disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Presentase Kelayakan Media

Tabel 4. Hasil Analisis Data Validasi Materi

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir (n)	Skor (Σx)	Skor Maks	Rerata	(%)	Keterangan
Penilaian Kelayakan Media							
1	Dimensi Pengetahuan	11	52	55	4,73	94,55	Sangat Layak
2	Dimensi Keterampilan	3	15	15	5,00	100	Sangat Layak
3	Organisasi Materi	3	15	15	5,00	100	Sangat Layak
4	Pendukung Penyajian Materi	5	24	25	4,80	96	Sangat Layak
5	Penyajian Pembelajaran	3	14	15	4,67	93,33	Sangat Layak
6	Pendukung Penyajian	5	23	25	4,60	92	Sangat Layak
Jumlah		30	143	150	4,77	95,33	Sangat Layak

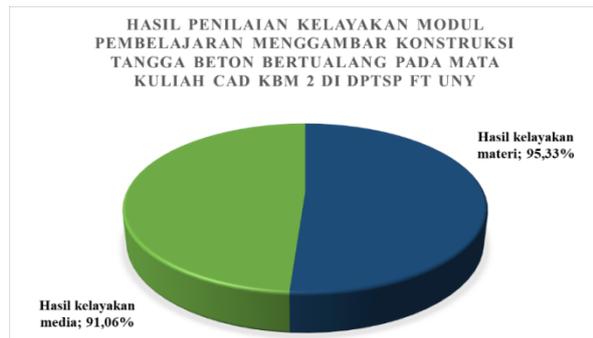
Grafik persentase hasil penilaian kelayakan materi modul digital produk pengembangan media pembelajaran disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Presentase Kelayakan Materi

Dari hasil perhitungan di atas, maka dapat dirangkum bahwa modul digital mempunyai rerata hasil kelayakan materi sebesar 4,77 dengan persentase 95,33% serta masuk dalam kategori “Sangat Layak”, sedangkan rerata hasil kelayakan media sebesar 4,55 dengan persentase 91,06% serta masuk dalam kategori “Sangat Layak.” Dari hasil tersebut maka modul digital dengan judul “Modul Pembelajaran Menggambar Konstruksi Tangga Beton Bertualang pada Mata Kuliah CAD KBM 2 di DPTSP FT UNY” tergolong kategori “Sangat Layak” sebagai media pembelajaran. Hasil

perhitungan tersebut disajikan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Penilaian Kelayakan

4. *Disseminate* (Tahap Penyebaran)

Tahap penyebaran bertujuan agar hasil dari pengembangan modul dapat sampai ke tangan pengguna dengan optimal. Tahap ini terdiri dari dua langkah, yaitu pengemasan dan penyerapan serta penerapan di lapangan.

a. *Packaging* (Pengemasan)

Modul digital ini dikemas dalam format *link*, *barcode*, dan PDF. *Link* dan *barcode* terhubung pada modul berbasis *flipbook* yang dapat diakses secara daring, sedangkan format PDF dapat diakses secara luring melalui perangkat *smartphone*, laptop, PC, dan sejenisnya. Adapun akses Modul Digital Menggambar Konstruksi Tangga Beton Bertulang pada Mata Kuliah CAD KBM 2 ini yaitu pada Tabel 5.

Tabel 5. Akses Modul Digital Menggambar Konstruksi Tangga Beton Bertulang pada Mata Kuliah CAD KBM 2

Modul Digital	
Link	Barcode
https://bit.ly/ModulMenggambarKonstruksiTanggaBetonBertulangCADKBM2-DPTSPFTUNY	
PDF Modul Digital	
https://bit.ly/ModulMenggambarKonstruksiTanggaBetonBertulangCADKBM2-DPTSPFTUNY-Drive	

b. *Diffusion and Adoption* (Penyerapan dan Penerapan)

Pada langkah ini dilaksanakan dengan membagikan *link* dan *barcode* akses yang ada kepada mahasiswa DPTSP FT UNY yang mengambil mata kuliah CAD KBM 2 dengan materi yang diusung yaitu menggambar konstruksi tangga beton bertulang. Penyebaran ini dapat dilakukan oleh Dosen pengampu mata kuliah CAD KBM 2 kepada mahasiswa secara langsung pada saat proses pembelajaran dengan memberikan informasi terkait modul pembelajaran serta cara mengaksesnya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penelitian pengembangan, Pengembangan Media Pembelajaran Modul Digital Materi Menggambar Konstruksi Tangga Beton Bertulang Pada Mata Kuliah CAD KBM 2 di DPTSP FT UNY dapat disimpulkan sebagai berikut. Hasil penelitian berdasarkan model pengembangan 4D ini yaitu :

1. *Define*, pada mata kuliah CAD KBM 2 perlu media pembelajaran yang dapat mengakomodasi materi dengan optimal dan *flexible* terutama pada materi menggambar konstruksi tangga beton bertulang.
2. *Design*, media yang dikembangkan berupa modul digital berbasis *flipbook* dengan format *link*, *barcode*, dan PDF.
3. *Develop*, dari penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan hasil yaitu skor kelayakan materi sebanyak 143 dari 150 sehingga reratanya sebesar 4,77 dengan persentase 95,33%. Sedangkan, skor kelayakan media sebanyak 214 dari 235 sehingga reratanya 4,55 dengan persentase 91,06%. Dari hasil tersebut maka dapat

disimpulkan bahwa Modul Pembelajaran Menggambar Konstruksi Tangga Beton Bertulang pada Mata Kuliah CAD KBM 2 di DPTSP sangat layak digunakan sebagai media pendamping pembelajaran.

4. *Disseminate*, penyebaran melalui dosen pengampu mata kuliah CAD KBM 2 dengan menggunakan *link*, *barcode*, dan *file* PDF modul.

DAFTAR RUJUKAN

- Absari, N., Priyanto, & Muslikhin. (2020). The Effectiveness of Technology, Pedagogy and Content Knowledge (Tpack) in Learning. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (JPTK)*, 26 (1), 43-51. <https://doi.org/10.21831/jptk.v26i1.24012>
- Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan. (2019). *Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Mata Kuliah Computer-Aided Design Konstruksi Bangunan Menggambar (CAD KBM) 2*. Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
- Fianti, D. A. (2021). Efektivitas Penggunaan Modul Sistem Utilitas Bangunan Gedung (SUBG) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Kelas XI SMK Negeri 2 Depok. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 3 (2), 192-201. <https://doi.org/10.21831/jpts.v3i2>
- Hibatullah, A. & Nayono, S. E. (2021). Pengembangan Modul Menggambar Isometri Instalasi Air Bersih dan Air Kotor Rumah 2 Lantai Mapel Konstruksi dan Utilitas Gedung Kelas XII Program Studi DPIB di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 3 (2). <https://doi.org/10.21831/jpts.v3i2>
- Laili. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 3 (3), 306–315. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPP/article/download/21840/13513>
- Maysuroh, S., Wati L., Dwimaulani, A., Yusri, N., & Sholihah, S. Z. (2022). An Analysis on EFL Learners' Perspectives of Online Learning during Covid-19 Pandemic. *Pedagogy: Journal of English Language Teaching*, 10 (2), 137-152. <https://doi.org/10.32332/joelt.v10i2.5249>
- Nisa, H. A., Mujib, M., & Putra, R. W. Y. (2020). Efektivitas E-Modul dengan Flip Pdf Professional Berbasis Gamifikasi Terhadap Peserta didik SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 5 (2), 13-25. <https://doi.org/10.33369/jpmr.v5i2.11406>
- Samani, M., Sunwinarti, Putra, B. A. W., Rahmadian, R., & Rohman, J. N. (2019). Learning Strategy to Develop Critical Thinking, Creativity, and Problem-Solving Skills for Vocational School Students. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (JPTK)*, 25 (1), 36-42. <https://doi.org/10.21831/jptk.v25i1.22574>
- Sugihartini, N. & Jayanta, N. L. (2017). Pengembangan E-modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran. *Jurnal*

- Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 14 (2), 221-230.
<https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v14i2.11830>
- Sukoco, J. B., Kurniawati, N. I., Werdani, R. E., & Windriya, A. (2019), Pemahaman Pendidikan Vokasi di Jenjang Pendidikan Tinggi bagi Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, 1 (1), 23-26.
<https://doi.org/10.14710/jpv.2019.4796>
- Syamsudin, R. N., Hidayat, N., Prihadi, W. R., Malik, A., & Wibowo, D. E. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Kerja Plumbing dan Sanitasi di Prodi Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 4 (1), 83-93.
<https://doi.org/10.21831/jpts.v4i1.49374>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana: Indiana University
- Winaryati, E., Munsarif, M., Mardiana, & Suwahono. (2021). *Cercular Model of RD & D Model RD & D Pendidikan dan Sosial: Model digunakan pada Pengembangan Platform Digital Model Evaluasi Supervisi Pembelajaran Berbasis 4C's*. Yogyakarta: Penerbit KBM Indonesia
- Zagoto, Maria M., Yarni, Nevi; Dakhi, O. (2019). Perbedaan Individu dari Gaya Belajarnya Serta Implikasinya Dalam Pembelajaran. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 2 (2), 259-265.
<https://doi.org/10.31004/jrpp.v2i2.481>
- Zinnurain. (2021). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Interaktif Berbasis Flip PDF Corporate Edition pada Mata Kuliah Manajemen Diklat. *ACADEMIA: Jurnal Inovasi Riset Akademik*, 1 (1), 132-139.
<https://doi.org/10.51878/academia.v1i1.546>