

# Pengembangan Buku Proyeksi Penduduk menggunakan Aplikasi Spectrum 5 untuk Laboratorium Demografi

Fiqqi Auliya<sup>1</sup>, Budijanto<sup>1</sup>, Singgih Susilo<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Pendidikan Geografi-Universitas Negeri Malang

## INFO ARTIKEL

### *Riwayat Artikel:*

Diterima: 20-09-2020  
Disetujui: 12-04-2021

### *Kata kunci:*

*book development;  
spectrum 5 application;  
demography lab;  
pengembangan buku;  
aplikasi spectrum 5;  
laboratorium demografi*

### *Alamat Korespondensi:*

Fiqqi Auliya  
Pendidikan Geografi  
Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang  
E-mail: fiqqi.auliya.1807218@students.um.ac.id

## ABSTRAK

**Abstract:** There is a problem occurred in demographic laboratory, geography department, State University of Malang. The problem is that Spectrum 5 software for demographic analysis does not have suitable tutorial books. The reason for this matter is several books about Spectrum 5 that exist do not have proper guidance on how to operate the software. As a result, users can not operate the software correctly. Book called Proyeksi Penduduk Menggunakan Spectrum 5 then developed as a solution. The book developed through Double Diamond model using IEEE Standard. IEEE Standard chosen in order to fix the problem that existing book had. This development expected to maximize the utilization of Spectrum 5 software. Although already validated by several expert from various discipline, the book should revised continually.

**Abstrak:** Laboratorium demografi jurusan geografi Universitas Negeri Malang memiliki masalah. Permasalahan yang terjadi adalah aplikasi Spectrum untuk analisis kependudukan tidak memiliki buku panduan yang tepat. Buku yang ada tidak memiliki panduan yang jelas untuk mengoperasikan aplikasi tersebut. Keadaan ini menyebabkan pengguna tidak dapat menggunakan aplikasi dengan baik. Buku Proyeksi Penduduk Menggunakan Spectrum 5 dikembangkan sebagai solusi. Buku tersebut dikembangkan menggunakan model Double Diamond dengan format IEEE Standard. Standar IEEE dinilai dapat memperbaiki buku yang ada sehingga pengguna dapat mengoptimalkan aplikasi Spectrum 5. Buku tersebut dinilai valid oleh para ahli. Akan tetapi, perbaikan perlu terus dilakukan.

Matakuliah demografi teknik merupakan salah satu studi yang ada di laboratorium demografi jurusan geografi Universitas Negeri Malang. Kegiatan yang dilakukan pada mata kuliah tersebut antara lain adalah perhitungan populasi penduduk, proyeksi penduduk, rasio wanita subur, fertilitas, kelahiran, kematian, dan lain-lain. Kegiatan tersebut disebut juga sebagai demografi formal. Hal ini disebabkan karena perhitungan dan analisis dilakukan pada variabel dan proses demografi menggunakan metode statistika dan matematika (Marhaeni, 2018; Trisnaningih, 2007).

Materi perhitungan proyeksi penduduk merupakan salah satu materi pada mata kuliah demografi teknik. Proyeksi penduduk merupakan perhitungan ilmiah tentang struktur penduduk di masa mendatang. Perhitungan tersebut mengacu pada proses atau variabel demografi yang meliputi kelahiran, kematian, dan migrasi penduduk (Mantra 2013). Struktur penduduk dan proses penduduk yang dipelajari di dalam studi demografi teknik berhubungan langsung dengan proyeksi penduduk. Keadaan penduduk yang telah tercatat melalui berbagai sumber statistik demografi dapat digunakan untuk menghitung struktur penduduk di masa mendatang (Samosir & Rajagukguk, 2015). Oleh sebab itu, proyeksi penduduk memiliki hubungan yang erat dengan studi demografi teknik. Perhitungan dan analisis demografi teknik dilakukan melalui tiga cara. Cara pertama adalah perhitungan konvensional. Cara kedua adalah perhitungan dengan Microsoft Excel. Cara ketiga adalah perhitungan menggunakan aplikasi Spectrum. Perhitungan konvensional dilakukan dengan menghitung variabel dan proses demografi secara manual. Data-data demografi yang tersedia dihitung secara tertulis. Perhitungan manual seringkali menyertakan kalkulator sebagai alat bantu untuk mempercepat proses perhitungan.

Perhitungan kedua menggunakan aplikasi Microsoft Excel di komputer. Perhitungan dengan menggunakan cara ini dapat dilakukan dengan lebih cepat. Hal ini disebabkan karena mahasiswa hanya perlu mengetik rumus yang diperlukan di perangkat tersebut dan memasukkan data demografi yang dibutuhkan. Perhitungan yang dihasilkan dari penggunaan cara kedua lebih cepat dan akurat daripada perhitungan manual. Alasan cara kedua lebih cepat daripada perhitungan manual karena perhitungan tidak perlu dilakukan satu persatu. Perhitungan untuk semua data variabel demografi dapat dilakukan secara serentak setelah rumus yang digunakan untuk menghitung telah dimasukkan beserta datanya.

Cara ketiga adalah perhitungan variabel demografi menggunakan aplikasi atau perangkat lunak khusus. Aplikasi yang digunakan untuk menghitung variabel demografi yang terdapat di laboratorium demografi adalah aplikasi Spectrum 5. Aplikasi Spectrum 5 adalah aplikasi komputer yang dikembangkan oleh Avenir Health (BKKBN, 2016). Aplikasi tersebut digunakan untuk menghitung proyeksi penduduk, analisis rencana program keluarga berencana, dan analisis dampak kepesatan pertumbuhan penduduk terhadap banyak bagian dari proses pembangunan seperti sosioekonomi, pendidikan, kesehatan, urbanisasi dan pertanian (BKKBN, 2011). Selain itu, aplikasi tersebut dapat digunakan se-bagai alat analisis untuk penelitian pada beberapa bidang kependudukan lain (Bollinger et al., 2019).

Penggunaan aplikasi Spectrum 5 di laboratorium demografi memiliki manfaat yang besar di dalam proses perhitungan demografi teknik. Perhitungan variabel demografi dapat dilakukan lebih cepat dan akurat daripada menggunakan perhitungan konvensional atau dengan aplikasi Microsoft Excel. Aplikasi Spectrum 5 dapat memproses perhitungan demografi teknik lebih cepat dari dua cara tersebut karena data dan rumus yang digunakan untuk melakukan perhitungan demografi teknik telah ditanam di dalam program aplikasi tersebut. Pengguna aplikasi tersebut hanya perlu memadukan data yang akan dihitung dan melakukan beberapa penyesuaian kecil untuk memperoleh hasil perhitungan demografi yang lebih akurat (Bollinger et al., 2019).

Aplikasi Spectrum 5 memiliki manfaat pemakaian yang besar. Akan tetapi, aplikasi tersebut tidak memiliki buku yang memadai sebagai panduan. Keadaan tersebut dapat dibuktikan dengan penuturan dosen pengelola laboratorium demografi yang menyatakan bahwa belum terdapat buku tutorial sebagai panduan penggunaan aplikasi Spectrum 5. Selain itu, buku-buku yang ada tidak dapat digunakan dengan baik karena tidak bisa dipahami oleh pengguna di laboratorium demografi. Buku-buku tersebut adalah buku Spectrum Manual dari Avenir Health tahun 2019, buku Materi Spectrum dari BKKBN buatan tahun 2011, dan Buku Panduan Spectrum dan FPET dari BKKBN buatan tahun 2016. Buku-buku yang ada tidak dapat digunakan dengan baik karena memiliki beberapa kekurangan. Contoh kekurangan adalah langkah-langkah penggunaan Spectrum 5 tidak disertai dengan halaman *user interface* yang lengkap dan informasi yang tidak mutakhir.

Penelitian dan pengembangan buku *Proyeksi Penduduk Menggunakan Aplikasi Spectrum 5* bertujuan untuk membuat perbaikan dari tiga buku yang ada. Format pengembangan disesuaikan dengan standar IEEE untuk memperbaiki kekurangan pada buku yang ada karena merupakan standar terbaik yang berhubungan dengan teknologi dan memiliki kesamaan state of the art (IEEE, 2001). Selain itu, pemilihan standar IEEE nomor 1063-2001 sebagai acuan utama pembuatan buku karena telah menjadi standar penulisan panduan atau tutorial penggunaan software benda digital di dunia. Beberapa contoh aplikasi komputer perusahaan-perusahaan ternama yang menggunakan standar tersebut adalah Apple, Alibaba, AT&T, Microsoft, Tencent, Google, dan lain lain. Standar IEEE juga diterapkan oleh Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Indonesia. Perguruan tinggi di Indonesia diharuskan menggunakan salah satu standar seperti IEEE Standard ketika mengembangkan buku ajar (Direktorat Pembelajaran, 2018). Oleh sebab itu, pemilihan IEEE Standard sebagai acuan utama penelitian dan pengembangan buku ini dinilai telah sesuai dengan pemilihan pengembangan secara ilmiah.

Buku *Proyeksi Penduduk Menggunakan Aplikasi Spectrum 5* diharapkan memberikan sumbangan bahan ajar di dalam bidang literasi teknologi untuk perkuliahan kependudukan sesuai dengan tuntutan revolusi industri 4.0 (Direktorat Pembelajaran, 2018). Sumbangan tersebut berupa pemahaman aplikasi Spectrum 5 yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan dan analisis demografi formal atau demografi teknik. Pengembangan buku tutorial yang dilakukan diharapkan mampu membantu perhitungan dan analisis tersebut menjadi lebih cepat, akurat, dan mutakhir. Perhitungan dan analisis proyeksi penduduk juga dapat dilakukan oleh mahasiswa atau pengguna lain secara mandiri karena buku yang dikembangkan memiliki status sebagai modul. Pelaksanaan perhitungan dan analisis dapat diketahui dari buku tersebut secara langsung tanpa kehadiran instruktur secara langsung (Ghirardini, 2011; Kaur, 2013; Lau et al., 2018).

Tujuan lain dari pengembangan buku adalah harapan pengajar perkuliahan bidang kependudukan untuk bisa memberikan pengalaman yang nyata kepada mahasiswa geografi UM. Pengalaman pengoperasian aplikasi Spectrum 5 bagi mahasiswa merupakan pengalamanan yang baik di dalam perkuliahan untuk mempersiapkan mereka menuju pekerjaan di bidang kependudukan di masa depan. Pengalaman pengoperasian tersebut dapat berguna ketika mereka bekerja pada badan-badan pemerintah yang berhubungan dengan perhitungan dan analisis kependudukan yang menggunakan aplikasi Spectrum 5 seperti BKKBN. Kemampuan mengoperasikan aplikasi tersebut dapat menjadi nilai tambah bagi mahasiswa geografi UM sebagai modal bersaing dengan mahasiswa dari instansi pendidikan lain.

## METODE

Penelitian pengembangan mengikuti model pengembangan *Double Diamond*. Model *Double Diamond* merupakan model penelitian dan pengembangan yang diperkenalkan oleh lembaga *Design Council* dari Inggris (Irbite & Strode, 2016) pada tahun 2013 (Bork et al., 2017). Model tersebut terbagi menjadi empat langkah. Langkah-langkah tersebut mulai dari *Discover*, *Define*, *Develop*, dan *Deliver* (James, 2017).

Pemilihan model *Double Diamond* untuk penelitian dan pengembangan buku tutorial didasarkan pada dua sebab. Sebab pertama adalah model penelitian dan pengembangan *Double Diamond* merupakan salah satu model pengembangan terbaik dan paling mutakhir di dunia saat ini (Ordonez et al., 2017; Tschimmel, 2012). Sebab kedua adalah model *Double Diamond* merupakan model yang populer digunakan sebagai desain sebuah produk (Aftab et al., 2016; Van Essen et al., 2016). Model pengembangan yang digunakan paling mutakhir dan bukan model usang sehingga sangat sesuai dengan asas penelitian

ilmiah yang mengedepankan kemutakhiran. Penelitian dan pengembangan dimulai dengan mengembangkan buku berdasarkan kajian masalah. Kajian masalah dan solusi pada model *Double Diamond* berada pada tahap *discover* dan *define*. Setelah buku dikembangkan, buku diuji coba. Uji coba produk terdapat pada tahap *diamond* kedua yaitu *develop* dan *deliver* (Gekeler, 2019). Uji coba pada tahap *develop* bertujuan untuk menguji desain awal buku tutorial kepada ahli dari disiplin ilmu yang berbeda (*multi-disciplinary working*). Uji coba kepada para ahli digunakan untuk menilai validitas buku sebelum diuji coba pada pengguna potensial. Ahli-ahli yang menilai buku adalah ahli ilmu kependudukan, bahasa Indonesia, dan pengembangan buku. Setelah buku dinilai valid oleh para ahli, buku diuji coba kepada pengguna potensial pada tahap *deliver*. Pengguna potensial yang menguji coba buku adalah mahasiswa geografi UM peminatan ilmu kependudukan. Mahasiswa ditentukan secara *purposive* karena mahasiswa peminatan ilmu kependudukan dinilai lebih memahami proyeksi penduduk daripada mahasiswa geografi dari peminatan lain.

Penilaian pada tahap uji coba kepada para ahli menggunakan kuesioner skala Likert empat tingkat yang terdiri dari sangat kurang baik (1), kurang baik (2), cukup baik (3), dan sangat baik (4) (Akbar, 2013). Para ahli menilai buku berdasarkan indikator yang diberikan. Selain itu, para ahli juga melakukan perbaikan buku dengan memberikan catatan dan koreksi. Penilaian buku berdasarkan indikator yang terdapat pada kuesioner digunakan untuk mengetahui apakah buku valid dan dapat digunakan dengan baik. Kesalahan dan kekurangan yang terdapat pada buku diperbaiki menggunakan catatan dan koreksi yang diberikan para ahli. Oleh sebab itu, data catatan dan koreksi ahli sangat penting untuk menjadikan buku valid secara akademis.

Tahap uji coba kedua dilakukan kepada mahasiswa peminatan ilmu kependudukan sebagai representasi pengguna potensial. Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data sama dengan instrumen kepada para ahli. Akan tetapi, terdapat beberapa perbedaan. Perbedaan pertama adalah indikator instrumen data mahasiswa menggunakan seluruh indikator dari para ahli. Indikator dari ahli ilmu kependudukan, bahasa Indonesia, dan pengembangan buku digabung menjadi satu dan dijadikan indikator kuesioner untuk mahasiswa. Perbedaan kedua adalah mahasiswa tidak memberikan catatan dan koreksi. Oleh sebab itu, data penilaian buku oleh mahasiswa hanya menggunakan penilaian kuesioner. Data yang telah dikumpulkan dari uji coba kemudian dihitung menggunakan perhitungan persentase pada tabel 1.

**Tabel 1. Rumus Persentase untuk Menghitung Indikator Kuesioner**

Rumus	Keterangan
$Ps = \frac{x}{xi} \times 100\%$	Ps : Persentase skor yang diperoleh X : Skor satuan Xi : Skor maksimum

Sumber: (Prawindia et al., 2016)

Persentase skor yang diperoleh kemudian dinilai menggunakan kriteria kevalidan penilaian berikut ini.

**Tabel 2. Kriteria Penilaian Skor Subjek Coba**

Skala Nilai	Keterangan
100	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi
85,1 – 99,99	Sangat valid, dapat digunakan namun perlu revisi kecil
70,1 – 85,00	Cukup valid, dapat digunakan namun perlu direvisi
50,1 – 70,00	Kurang valid, disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
01,00 – 50,00	Tidak valid, tidak boleh digunakan

Sumber: Akbar, 2013

## HASIL

Penelitian dan pengembangan menghasilkan sebuah buku tutorial. Buku tersebut berjudul *Proyeksi Penduduk Menggunakan Spectrum 5*. Buku tutorial tersebut dibuat berdasarkan standar dokumentasi IEEE. Pemilihan pengembangan IEEE Standard sebagai acuan pengembangan buku tutorial diperoleh berdasarkan penilaian pertimbangan ilmiah terhadap standar tersebut. Pertimbangan pertama adalah IEEE Standard tepat digunakan sebagai acuan pengembangan berbasis teknologi karena IEEE Standard merupakan standar terbaik yang berhubungan dengan teknologi dan memiliki kesamaan *state of the art* dengan disiplin tersebut (IEEE, 2001). Pertimbangan kedua adalah Kemenristekdikti telah menginstruksikan untuk menggunakan salah satu standar dunia untuk pengembangan bahan ajar (Direktorat Pembelajaran, 2018). Pertimbangan ketiga adalah standar tersebut digunakan oleh sebagian besar badan usaha berbasis teknologi berskala global di seluruh dunia. Kesimpulan pemilihan untuk menggunakan standar IEEE dinilai telah tepat secara ilmiah berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut.

Standar IEEE yang digunakan untuk mengembangkan buku tutorial ini berupa IEEE Std 1063-2001. Nomor standar tersebut menunjukkan bahwa standar digunakan sebagai acuan dokumentasi penggunaan perangkat lunak komputer. Standar tersebut mencakup struktur, informasi isi, dan format. Struktur buku tutorial berisi penjelasan identifikasi buku, level pembagian bahasan, jumlah informasi melalui daftar isi, batasan penggunaan, dan mode penggunaan. Informasi isi buku tutorial mencakup penjelasan berdasarkan mode penggunaan, kelengkapan informasi, keakuratan informasi, penjelasan pengetahuan tentang aplikasi, informasi umum tentang aplikasi secara umum, informasi prosedur atau tutorial, dan penjelasan tentang istilah. Format buku tutorial meliputi urutan keseluruhan, tipografi, konsistensi penggunaan istilah, design mudah dibaca, langkah instruksi bernomor, penggunaan *user interface* dan ilustrasi (IEEE, 2001). Penjelasan rinci bisa diketahui pada paragraf berikut. Aspek pertama yang perlu diperhatikan adalah struktur buku. Struktur buku tutorial yang sesuai dengan IEEE Standar, meliputi (1) pembagian *chapters, topics, subtopics*, dan halaman berdasarkan nomenklatur; (2) penentuan panjang *chapter* atau *topic* dan informasi di dalam satu halaman; (3) buku tutorial yang menggunakan mode instruksional perlu menunjukkan prosedur yang harus dilakukan di dalam penggunaan aplikasi komputer melalui ilustrasi atau *user interface*; (4) tata urutan buku harus dimulai dengan informasi awal buku tutorial aplikasi komputer, daftar isi, dan pembukaan pada tiap *chapter* atau *topic*; (5) informasi penting tentang penggunaan aplikasi komputer yang perlu menjadi perhatian seperti informasi bahaya, harus ditampilkan atau diinformasikan sebelum langkah-langkah penggunaan yang dapat menimbulkan bahaya tersebut dimulai.

Aspek kedua yang perlu diperhatikan di dalam penyusunan buku tutorial berdasarkan IEEE Standard adalah isi atau konten yang terdapat di dalam buku tersebut. Karakteristik isi atau konten yang harus terdapat di dalam buku tutorial menurut IEEE Standard adalah sebagai berikut:

1. Informasi isi yang terdapat di dalam buku tutorial harus lengkap dan akurat sesuai dengan versi aplikasi komputer,
2. Buku tutorial dengan mode instruksional perlu mencantumkan informasi teknis penggunaan perangkat lunak dengan baik,
3. Pencantuman contoh dan ilustrasi seperti *user interface* dari penggunaan perangkat lunak,
4. Pencantuman keterangan informasi buku tutorial perangkat lunak seperti judul, versi, tanggal terbit, dan organisasi pembuat perangkat lunak,
5. Informasi penginstalan perangkat lunak, navigasi fungsi perangkat lunak, pengoperasian data, dan cara akses ke perangkat lunak,
6. Informasi prosedur dan tutorial penggunaan perangkat lunak harus dapat dipahami oleh beragam kalangan pengguna, mulai dari pengguna pemula hingga pengguna ahli, dan
7. Informasi persyaratan komputer paling rendah untuk instalasi perangkat lunak dan penjelasan istilah khusus perlu dicantumkan.

Aspek ketiga yang harus diperhatikan di dalam pengembangan buku tutorial adalah format. Format yang perlu diperhatikan ketika mengembangkan buku tutorial adalah sebagai berikut:

1. Buku tutorial yang akan dikembangkan atau dibuat harus disesuaikan dengan salah satu bentuk cetak atau elektronik,
2. Penggunaan istilah dan format harus konsisten,
3. Buku tutorial harus didesain agar pengguna mudah membaca isi buku,
4. Tipografi buku tutorial harus jelas,
5. Peringatan seperti bahaya, simbol, dan catatan perlu diperhatikan penggunaan di dalam buku agar pembaca dapat segera memperhatikan,
6. Format instruksi harus dijelaskan secara berurutan menggunakan penomoran,
7. *User interface* perangkat lunak dan berbagai aspek yang berhubungan dengan *user interface* harus dijelaskan dengan baik,
8. Buku tutorial harus mencantumkan daftar isi, gambar, tabel, ilustrasi, dan index, dan
9. Penggunaan ilustrasi harus berurutan dan konsisten, serta penjelasan dari ilustrasi harus diletakkan berdekatan agar pembaca paham dengan baik.

Buku dikembangkan berdasarkan IEEE standar kemudian divalidasi oleh ahli ilmu kependudukan, bahasa Indonesia, dan pengembangan buku. Hasil validasi oleh para ahli diperoleh dari perhitungan persentase skor yang dihasilkan dari instrumen kuesioner. Rincian indikator instrumen para ahli dapat dilihat pada tabel 3, 4, dan 5. Skor tersebut kemudian dicocokkan berdasarkan kriteria skor nilai yang terdapat pada Tabel 2. Tabel-tabel berikut menunjukkan instrumen dan hasil validasi.

**Tabel 3. Indikator Kuesioner Ahli Ilmu Kependudukan**

No	Pernyataan	Skor
1	Penulisan judul buku menggambarkan isi materi	3
2	Gambar sampul menunjukkan isi buku	3
3	Daftar isi mencakup keseluruhan materi	4
4	Format dan pola penulisan materi konsisten	4
5	Isi materi buku tutorial benar secara akademis	3
6	Informasi di dalam gambar pada pembahasan materi dapat diketahui dengan baik	4
7	Informasi versi aplikasi dicantumkan secara lengkap	4
8	Informasi penginstalan aplikasi lengkap	4
9	Fungsi navigasi seperti <i>menubar</i> dan <i>toolbar</i> lengkap	4
10	Instruksi prosedural dilengkapi dengan ilustrasi tiap urutan	4
11	Penjelasan gambar pada materi berfungsi mendukung pemahaman proyeksi penduduk	4
12	Penggunaan bahasa pada materi dapat dipahami dengan baik	4
13	Pembahasan materi disertai dengan contoh kontekstual	4
14	Rujukan pustaka yang digunakan mutakhir	3
15	Buku tutorial sesuai dengan kurikulum mata kuliah demografi/kependudukan	4
16	Materi buku dapat membantu pengguna memahami proyeksi penduduk	4
17	Struktur materi buku sudah mengikuti kaidah penalaran deduktif	3

**Tabel 4. Indikator Kuesioner Ahli Ilmu Bahasa Indonesia**

No	Pernyataan	Skor
1	Penulisan judul buku menggambarkan isi materi	4
2	Format dan pola penulisan materi konsisten	4
3	Tata urutan <i>chapters</i> , <i>topics</i> , dan <i>subtopics</i> sesuai	4
4	Instruksi prosedural dapat diikuti dengan lancar	4
5	Penggunaan bahasa pada materi dapat dipahami dengan baik	4
6	Penulisan kalimat lugas dan komunikatif	3
7	Pembahasan antar paragraf koheren	3
8	Istilah khusus ditulis secara konsisten	4
9	Penggunaan kata sesuai ejaan Bahasa Indonesia yang benar	3
10	Materi buku dapat membantu pengguna memahami proyeksi penduduk	4
11	Struktur materi buku sudah mengikuti kaidah penalaran deduktif	3

**Tabel 5. Indikator Kuesioner Ahli Pengembangan Buku**

No	Pernyataan	Skor
1	Penulisan judul buku menggambarkan isi materi	4
2	Gambar sampul menunjukkan isi buku	3
3	Desain sampul buku tutorial elegan dan harmonis	2
4	Daftar isi mencakup keseluruhan materi	3
5	Format dan pola penulisan materi konsisten	3
6	Tata letak tulisan pada halaman harmonis	2
7	Jarak antar huruf dan antar baris proporsional	2
8	Isi materi proporsional dengan ukuran halaman modul	3
9	Informasi di dalam gambar pada pembahasan materi dapat diketahui dengan baik	2
10	Tata urutan <i>chapters</i> , <i>topics</i> , dan <i>subtopics</i> sesuai	3
11	Informasi versi aplikasi dicantumkan secara lengkap	3
12	Informasi penginstalan aplikasi lengkap	3
13	Fungsi navigasi seperti <i>menubar</i> dan <i>toolbar</i> lengkap	3
14	Instruksi prosedural ditampilkan secara berurutan	3
15	Instruksi prosedural dilengkapi dengan ilustrasi tiap urutan	3
16	Instruksi prosedural dapat diikuti dengan lancar	3
17	Penjelasan gambar pada materi berfungsi mendukung pemahaman proyeksi penduduk	2
18	Pembahasan materi disertai dengan contoh kontekstual	3
19	Daftar index lengkap sesuai dengan isi materi	4

**Tabel 6. Hasil Perhitungan Validasi Para Ahli**

Ahli	Persentase (%)	Penilaian	Keterangan
Ilmu kependudukan	92	Sangat valid	Perlu revisi kecil
Ilmu bahasa Indonesia	90	Sangat valid	Perlu revisi kecil
Pengembangan buku	71	Cukup valid	Perlu revisi cukup banyak

Hasil validasi yang diperoleh dari para ahli kemudian diberi tindak lanjut berupa revisi dan perbaikan buku. Tindak lanjut tersebut didasarkan pada catatan dan koreksi yang diberikan masing-masing ahli. Berikut ini catatan dan koreksi lengkap dari para ahli.

**Tabel 7. Rincian Koreksi Para Ahli**

Ahli	Koreksi
Ilmi Kependudukan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buku diberi keterangan pada <i>header</i> dan <i>footer</i>.</li> <li>2. Beberapa kalimat terlalu panjang ketika membahas topik.</li> <li>3. <i>Infant Mortality Rate</i> diberi contoh keterkaitan dengan ekonomi secara nyata.</li> <li>4. <i>Dependency Ratio</i> diberi contoh keterkaitan dengan ekonomi secara nyata.</li> <li>5. Referensi pada pembahasan perlu diperbanyak selain dari Mantra.</li> <li>6. Daftar data kependudukan yang digunakan perlu dilampirkan.</li> </ol>
Ilmu Bahasa Indonesia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penggunaan ejaan perlu dicermati kembali.</li> <li>2. Beberapa kalimat terlalu panjang ketika mendeskripsikan topik.</li> </ol>
Pengembangan Buku	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desain sampul kurang elegan dan kurang mencerminkan proyeksi penduduk</li> <li>2. Kata pengantar tentang kelebihan buku perlu dibuat.</li> <li>3. Beberapa gambar tidak dapat terbaca dengan jelas.</li> <li>4. Penulisan sebaiknya menggunakan bahasan karakter milenial agar mahasiswa mudah mengerti.</li> <li>5. Kaji keterkaitan proyeksi penduduk dengan informasi geospasial.</li> <li>6. Unsur keterbaruan perlu disebutkan di dalam buku.</li> <li>7. Pembinaan konsep laboratorium demografi dengan geografi, penginderaan jauh, dan sistem informasi geografi.</li> <li>8. Tulisan harus dibuat rata kanan dan kiri.</li> <li>9. Pemborosan ruang pada tabulasi paragraf perlu dibenahi.</li> </ol>

Catatan dan koreksi dari para ahli kemudian diimplementasikan menjadi revisi buku. Setelah revisi buku selesai, uji coba kedua kepada mahasiswa dilakukan. Uji coba kepada mahasiswa bertujuan untuk memperoleh penilaian kesiapan buku untuk digunakan secara massal. Mahasiswa yang dapat menjadi representasi dari pengguna potensial buku yang dikembangkan ditentukan secara *purposive*. Alasan menggunakan *purposive* karena diantara sekian banyak mahasiswa geografi yang terdapat di jurusan geografi, mahasiswa yang mengambil peminatan kependudukan diasumsikan lebih memahami materi kependudukan daripada kelompok mahasiswa lain. Selain itu, mahasiswa peminatan kependudukan memiliki keterlibatan lebih banyak di laboratorium demografi. Oleh karena itu, mahasiswa peminatan kependudukan yang dijadikan subjek coba pada pengembangan buku *Proyeksi Penduduk Menggunakan Spectrum 5*.

Mahasiswa yang menjadi subjek coba sebanyak sebelas orang. Para mahasiswa diminta untuk mengisi kuesioner yang diberikan. Indikator kuesioner yang diberikan kepada mahasiswa adalah gabungan dari kuesioner yang ditujukan kepada para ahli. Indikator-indikator tersebut dibuat dari gabungan dari kuesioner validasi para ahli karena uji coba kepada mahasiswa bertujuan untuk menilai keseluruhan buku yang dikembangkan. Indikator dan hasil uji coba mahasiswa secara rinci adalah sebagai berikut.

**Tabel 8. Indikator Kuesioner Mahasiswa**

No	Pernyataan
1	Penulisan judul buku menggambarkan isi materi
2	Gambar sampul menunjukkan isi buku
3	Desain sampul buku tutorial elegan dan harmonis
4	Daftar isi mencakup keseluruhan materi
5	Format dan pola penulisan materi konsisten
6	Tata letak tulisan pada halaman harmonis
7	Huruf yang digunakan terbaca dengan jelas

8	Jarak antar huruf dan antar baris proporsional
9	Isi materi proporsional dengan ukuran halaman modul
10	Isi materi buku tutorial benar secara akademis
11	Informasi di dalam gambar pada pembahasan materi dapat diketahui dengan baik
12	Tata urutan <i>chapters</i> , <i>topics</i> , dan <i>subtopics</i> sesuai
13	Informasi versi aplikasi dicantumkan secara lengkap
14	Informasi penginstalan aplikasi lengkap
15	Fungsi navigasi seperti <i>menubar</i> dan <i>toolbar</i> lengkap
16	Instruksi prosedural ditampilkan secara berurutan
17	Instruksi prosedural dilengkapi dengan ilustrasi tiap urutan
18	Instruksi prosedural dapat diikuti dengan lancar
19	Penjelasan gambar pada materi berfungsi mendukung pemahaman proyeksi penduduk
20	Penggunaan bahasa pada materi dapat dipahami dengan baik
21	Pembahasan materi disertai dengan contoh kontekstual
22	Rujukan pustaka yang digunakan mutakhir
23	Penulisan kalimat lugas dan komunikatif
24	Pembahasan antar paragraf koheren
25	Istilah khusus ditulis secara konsisten
26	Daftar index lengkap sesuai dengan isi materi
27	Buku tutorial sesuai dengan kurikulum mata kuliah demografi/kependudukan
28	Penggunaan kata sesuai ejaan Bahasa Indonesia yang benar
29	Materi buku dapat membantu pengguna memahami proyeksi penduduk
30	Struktur materi buku sudah mengikuti kaidah penalaran deduktif

Tabel 9 . Hasil Kuesioner Mahasiswa

Nomor Pernyataan	Skor dari Mahasiswa										
	NA	EI	KH	TU	SN	NP	RT	VR	RN	MN	LD
1	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4
2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	3	4
3	2	4	2	2	4	3	3	4	3	3	3
4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4
5	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4
6	2	2	3	4	3	3	4	4	3	4	4
7	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
8	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3
9	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
10	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3
11	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
12	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
13	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4
14	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4
15	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4
16	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4
17	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4
18	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4
19	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4
20	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4
21	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4
22	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3
23	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3
24	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4
25	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4
26	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4
27	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4
28	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
29	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4
30	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4

Skor dari tiap mahasiswa ditunjukkan dengan nilai angka pada kolom tiap inisial nama mereka. Skor tersebut dihitung menggunakan penjumlahan biasa dan dianalisis menggunakan rumus persentase. Persentase hasil dari uji coba tersebut adalah 90%. Kesimpulan uji coba kepada mahasiswa adalah buku yang dikembangkan sangat valid dan dapat digunakan secara massal. Buku Proyeksi Penduduk Menggunakan Spectrum 5 dikembangkan karena terdapat permasalahan di laboratorium demografi. Masalah tersebut adalah tidak terdapat buku tentang pemakaian aplikasi Spectrum 5 secara rinci yang bisa digunakan. Kondisi ketiadaan buku dituturkan secara langsung oleh dosen pengelola laboratorium demografi. Hal ini menyebabkan penelitian dan pengembangan buku penting untuk dilakukan.

## PEMBAHASAN

Buku *Proyeksi Penduduk Menggunakan Spectrum 5* dikembangkan menggunakan IEEE Standard. Pemilihan IEEE Standard sebagai acuan karena pengembangan buku diharapkan mampu memberikan perbaikan pada buku tentang aplikasi Spectrum yang ada. Buku-buku tersebut adalah Spectrum Manual dari Avenir Health tahun 2019, materi Spectrum dari BKKBN buatan tahun 2011, dan buku panduan Spectrum dan FPET dari BKKBN buatan tahun 2016. Tiga buku tersebut tidak dapat digunakan oleh laboratorium demografi karena tidak memenuhi standar dari IEEE, terutama aspek penampilan *user interface*. *User interface* perlu ditampilkan dengan lengkap untuk menjelaskan prosedur yang rumit dan harus ditampilkan secara komprehensif. Jika user interface aplikasi komputer tidak ditampilkan secara komprehensif di dalam buku tutorial atau panduan sejenis, pengguna aplikasi tersebut akan mengalami kesulitan dan aplikasi komputer tidak dapat digunakan dengan baik (Galitz, 2002). Oleh sebab itu, pengembangan buku ini menggunakan IEEE Standard untuk memperbaiki kekurangan pada buku yang ada.

Perbaikan kedua yang dilakukan adalah menyampaikan informasi paling mutakhir. Aplikasi Spectrum 5 di buku Spectrum Manual masih dapat melakukan perhitungan *Demography Projection* pada daerah *rural-urban* (Bollinger et al., 2019). Akan tetapi, kenyataan yang terdapat di dalam aplikasi adalah pilihan tersebut tidak dapat digunakan lagi. Keadaan tersebut dibuktikan dengan aduan pengguna aplikasi dari Rumania pada pengembang Spectrum secara dalam jaringan pada alamat resmi Spectrum. Aduan tersebut berisi tentang kesalahan pemasukan pilihan untuk parameter proyeksi yang dibedakan secara geospasial. Setelah itu, pihak pengembang Spectrum memberi jawaban bahwa pilihan tersebut sudah tidak dapat digunakan lagi. Oleh sebab itu, proyeksi penduduk menggunakan modul DemProj hanya bisa memberikan informasi geospasial pada tingkatan *country*.

Informasi lain yang dimutakhirkan adalah hasil Age Group 0-80+ dan dua hasil pada bagian *mortality*. Hasil kelompok usia 0-80+ disebut sebagai *defined age group* pada buku Spectrum Manual (Bollinger et al., 2019). Selain itu, pilihan 45q15 dan *age total mortality rate* tidak terdapat pada buku. Akan tetapi, pilihan tersebut terdapat pada aplikasi Spectrum 5. Oleh sebab itu, buku yang dikembangkan mengisi celah perbedaan antara buku yang ada dengan aplikasi Spectrum 5 yang paling mutakhir. Buku yang dikembangkan juga memiliki kelebihan yang tidak terdapat pada buku Spectrum sebelumnya. Kelebihan dari buku yang dikembangkan adalah kajian dan pembahasan hasil dari proyeksi penduduk menggunakan Spectrum 5. Hasil yang menjadi *output* proyeksi penduduk aplikasi tersebut dijelaskan lebih rinci dari buku sebelumnya. Kajian dan pembahasan yang terdapat pada buku yang dikembangkan melengkapi buku *Spectrum Manual* dari Avenir Health tahun 2019, *Materi Spectrum* dari BKKBN buatan tahun 2011, dan *Panduan Spectrum dan FPET* dari BKKBN buatan tahun 2016. Oleh karena itu, buku *Proyeksi Penduduk Menggunakan Spectrum 5* diharapkan mampu memberikan pemahaman yang lebih baik bagi pengguna.

Pengguna utama yang diharapkan dapat memanfaatkan buku ini adalah mahasiswa yang belajar di laboratorium demografi. Mahasiswa yang menggunakan buku ini sebagai instruksi berbasis komputer diharapkan menunjukkan dampak positif pada hasil belajar mereka. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian peserta didik yang mengikuti pembelajaran aplikasi komputer menggunakan instruksi berbasis komputer memiliki kemampuan tingkat lanjut. Selain itu, peserta didik hanya membutuhkan waktu yang relatif sebentar untuk memperoleh kemampuan tersebut (Sedega et al., 2017; Suleman et al., 2017). Percepatan juga didukung oleh penggunaan bahasa buku yang semiformal. Bahasa dengan ragam lisan membuat pembahasan buku menjadi tidak terlalu formal dan tidak kaku serta dapat memberikan rasa nyaman pembaca milenial (Prayitno, 2014). Dua hal yang saling berkaitan tersebut diharapkan mampu membantu mahasiswa mempelajari proyeksi penduduk dengan lebih baik. Meskipun buku *Proyeksi Penduduk Menggunakan Spectrum 5* memiliki kelebihan dari buku-buku sebelumnya, buku tersebut memiliki kekurangan dan kelemahan. Kekurangan buku tersebut seperti beberapa bagian sulit untuk pemula, keterbatasan informasi geospasial, tidak mampu memutakhirkan beberapa data, dan perapian data. Rincian kekurangan buku ditampilkan pada bagian berikut. *Pertama*, pengguna pemula tidak dapat mengakses *directory file* dengan mudah. *Kedua*, informasi geospasial yang ditampilkan hanya mampu tingkat *country*. *Ketiga*, data *international migration* tidak dimutakhirkan. *Keempat*, pengguna sulit merapikan data ketika menggunakan data lain.

Kelemahan pertama dari buku ini adalah pengguna tidak dapat mengakses *directory file*. Hal ini disebabkan karena di dalam buku tidak dijelaskan bagaimana cara untuk menemukan, melihat, dan mengedit data pada *file* tersebut. Selain itu, *directory file* tidak bisa diakses dengan mudah. Pengguna memerlukan pengetahuan komputer umum untuk mengakses *file* tersebut. Selain itu, skema data pada *directory file* tidak dapat diketahui dengan baik oleh pengguna biasa. Hal ini disebabkan karena kode atau bahasa komputer yang digunakan aplikasi Spectrum 5 hanya diketahui oleh pihak pengembang saja.

Kelemahan kedua dari buku ini adalah informasi geospasial yang bisa ditampilkan adalah tingkat negara. Tingkat administrasi yang lebih kecil tidak dapat dilakukan karena pembaruan aplikasi Spectrum 5. Proyeksi penduduk bisa dilakukan sebelum aplikasi diperbarui. Akan tetapi, kondisi tersebut berubah sejak pembaruan aplikasi dilakukan. Pembaruan yang dilakukan pihak pengembang aplikasi membuat perhitungan proyeksi penduduk tidak bisa mencapai tingkat desa. Oleh sebab itu, buku ini tidak menjelaskan proyeksi penduduk hingga tingkat yang lebih kecil dari negara.

Kelemahan ketiga dari buku ini adalah data migrasi internasional perlu diperbarui. Data tersebut tidak menunjukkan perubahan pada sebagian besar negara yang ada pada aplikasi Spectrum 5. Meskipun data migrasi internasional dapat diabaikan akurasi, pengguna perlu memutakhirkan data tersebut secara mandiri untuk memperoleh hasil penelitian proyeksi penduduk yang lebih baik. Akan tetapi, buku yang dikembangkan tidak memberikan informasi rinci untuk memutakhirkan data tersebut.

Kelemahan terakhir yang terdapat pada buku yang dikembangkan adalah kesulitan bagi pengguna merapikan data yang berasal dari data lain di luar aplikasi Spectrum. Kesulitan yang dapat muncul karena data baru yang dimasukkan ke dalam aplikasi Spectrum perlu dirapikan secara mandiri oleh pengguna. Hal ini disebabkan karena aplikasi tersebut hanya menyediakan perapi data yang *embedded* pada aplikasi tersebut. Oleh sebab itu, buku ini tidak menampilkan bagian perapian data dari luar aplikasi Spectrum.

### SIMPULAN

Buku *Proyeksi Penduduk Menggunakan Spectrum 5* merupakan buku yang digunakan untuk memproyeksikan penduduk. Buku ini tepat digunakan untuk menambah pemahaman mahasiswa geografi yang belajar di laboratorium demografi atau kependudukan. Buku yang dikembangkan juga dapat digunakan untuk organisasi kependudukan yang dinaungi oleh negara seperti Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) dan Badan Pusat Statistik (BPS). Dua organisasi tersebut dapat menggunakan buku ini sebagai referensi penggunaan aplikasi Spectrum 5 yang sudah digunakan di organisasi tersebut. Selain itu, peneliti yang melakukan penelitian demografi di laboratorium demografi juga dapat menggunakan buku ini sebagai panduan penggunaan aplikasi.

Buku *Proyeksi Penduduk Menggunakan Spectrum 5* disebarluaskan menggunakan dua cara. Cara pertama adalah dengan mencetak buku tersebut dan ditaruh di laboratorium demografi. Laboratorium juga telah memiliki rak buku yang berisi banyak buku. Oleh sebab itu, mahasiswa dapat membaca buku tersebut di laboratorium demografi. Selain itu, *file* buku elektronik atau *ebook* akan diberikan kepada dosen pengelola laboratorium tersebut. Jika suatu saat di masa depan ingin memperbanyak cetakan, *file* buku tersebut dapat dengan mudah dicari. Cara kedua adalah dengan memberikan akses bebas buku pada alamat di dalam jaringan. Cara tersebut berguna untuk memberikan akses bagi pengguna lain yang tidak dapat mengakses buku cetak di laboratorium demografi. Alamat yang digunakan untuk mendiseminasikan produk adalah <https://bit.ly/3f3RoUt>. Produk memiliki banyak kekurangan dan kelemahan. Hal tersebut perlu dijadikan sebagai acuan pengembangan produk di masa depan. Produk lanjut yang dikembangkan perlu menelaah kekurangan pada buku versi sebelumnya sehingga buku di masa depan dapat mengisi kekurangan tersebut. Selain itu, buku yang dikembangkan di masa depan dapat menggunakan modul lain selain modul DemProj. Modul-modul lain pada aplikasi Spectrum 5 dapat dikembangkan untuk menambah khazanah pengetahuan dan keterampilan mahasiswa geografi di laboratorium demografi.

### DAFTAR RUJUKAN

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Aftab, M., English, S., Lievesley, M., Filho, M. A. de L., Rusli, A. H., Smith, P., & Hunt, P. (2016). Design Entrepreneurship in Innovation. *20th DMI: Academic Design Management Conference, July, 21*.
- BKKBN. (2011). *Materi Pembelajaran Program Spectrum*. Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional. <https://www.scribd.com/document/94969826/Buku-Materi-Pembelajaran-Program-Spectrum#download>
- BKKBN. (2016). *Buku Panduan Aplikasi Spectrum dan FPET untuk Pemangku Kepentingan*. Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional. [https://digilib.bkkbn.go.id/index.php?p=show\\_detail&id=37075 &keywords=](https://digilib.bkkbn.go.id/index.php?p=show_detail&id=37075 &keywords=)
- Bork, D., Karagiannis, D., & Hawryszkiewicz, I. (2017). Supporting Customized Design Thinking Using a Metamodel-based Approach. *20th Australasian Conference on Information Systems, 12*.
- Direktorat Pembelajaran. (2018). *Panduan Program Hibah Penulisan Buku Ajar dan Pedoman Pembelajaran*. Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.
- Galitz, W. O. (2002). *The Essential Guide to User Interface Design* (Second). Wiley Computer Publishing. <http://ps.fragne1.edu.in/~dipalis/prgdwnl/eguid.pdf>
- Gekeler, M. (2019). *A Practical Guide to Design Thinking*. Friedrich Ebert Stiftung. [http://library.fes.de/pdf-files/bueros/indien/15404-20190\\_508.pdf](http://library.fes.de/pdf-files/bueros/indien/15404-20190_508.pdf)
- Ghirardini, B. (2011). *E-learning Methodologies: A Guide for Designing and Developing E-learning Courses*. FAO Perserikatan Bangsa-Bangsa.
- IEEE. (2001). *IEEE Standards for Software User Documentation* (Vol. 2001, Issue December). The Institute of Electrical and Electronics Engineers. <https://standards.ieee.org/standard/1063-2001.html>
- Irbite, A., & Strode, A. (2016). Design Thinking Models in Design Research and Education. *International Scientific Conference, 4*(May), 14. <https://doi.org/10.17770/sie2016vol4.1584>

- James, M. (2017). Advancing Design Thinking Towards a Better Understanding of Self and Others. *Form Akademisk*, 10(2), 1–14. <https://doi.org/doi.org/10.7577/formakademisk.1649>
- Kaur, S. (2013). Computer Based Instruction and Its Effectiveness on Achievement of Students in Mathematics. *International Journal of Computer Science and Technology*, 4(1), 29–31. <https://doi.org/ISSN 0976-8491>
- Lau, K. H., Lam, T., Kam, B. H., Nkhoma, M., Richardson, J., & Thomas, S. (2018). The Role of Textbook Learning Resources in E-learning: A Taxonomic Study. *Computers & Education*, 118(November), 10–24. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.11.005>
- Mantra, I. B. (2013). Demografi Umum. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ordonez, A. S., Lema, C. G., Puga, M. F. M., Lema, C. P., & Vega, F. C. (2017). Design Thinking as a Methodology for Solving Problems: Contributions from Academia to Society. *15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, January*, 8. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2017.1.1.256>
- Prawindia, L., Fatchan, A., & Astina, I. K. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Geografi Struktur Buku Cambridge Fundamentals of Geography untuk Kelas XI SMA/MA Materi Sebaran Barang Tambang. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 21(1), 53–62.
- Prayitno, J. (2014). Ragam Bahasa Lisan dan Tulisan Siswa Kelas X Jurusan Akomodasi Perhotelan SMK Negeri 3 Bogor Tahun Pelajaran 2013-2014. *Jurnal Lokabasa*, 5(1), 47–53.
- Samosir, O. B., & Rajagukguk, W. (2015). *Demografi Formal*. UKI Press.
- Sedega, B. C., Mishiwo, M., Fletcher, J. A., Kofi, G. A., & Awudetsey, J. (2017). Effect of Computer Assisted Instruction (CAI) on Senior High School Students' Achievement at Pie Chart and Histogram in Core Mathematics. *British Journal of Education*, 5(9), 45–68. <https://doi.org/ISSN 2054-636X>
- Suleman, Q., Hussain, I., Din, M. N. U., & Iqbal, K. (2017). Effects of Computer-Assisted Instruction (CAI) on Students' Academic Achievement in Physics at Secondary Level. *Mputer Engineering and Intelligent Systems*, 8(7), 9–17. <https://doi.org/ISSN 2222-2863>
- Trisnaningsih. (2007). Pengembangan Bahan Ajar untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Matakuliah Demografi Teknik. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, 4(2), 1–13.
- Tschimmel, K. (2012). Design Thinking as an Effective Toolkit for Innovation. *XXIII ISPIM Conference: Action for Innovation: Innovating from Experience*, 20.
- Van Essen, A., Hermsen, S., & Jan Renes, R. (2016). Developing A Theory-Driven Method to Design for Behaviour Change: Two Case Studies. *Design Research Society 50<sup>th</sup> Anniversary Conference*, 17.