

Pengembangan Modul Pembelajaran Multimedia Interaktif Tentang Kewirausahaan Untuk Masyarakat Berbasis Massive Open Online Course (MOOC)

Louis Leonard Lengkey, Aldo Sompie, Alwin Sambul.

Program Studi Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115
13021106022@student.unsrat.ac.id, aldo@unsrat.ac.id, asambul@unsrat.ac.id

Diterima: tgl; direvisi: tgl; disetujui: tgl

Abstrak – Sulawesi Utara merupakan daerah yang masyarakatnya bisa menghasilkan jagung cengkeh, kelapa, sayur-sayuran, tanaman-tanaman dan perikanan. Untuk bagian perikanan Kabupaten Minahasa Selatan merupakan tempat budidaya laut sangat potensial untuk dikembangkan karena di dukung oleh wilayah laut dan pesisir yang luas dan potensial. Beberapa komoditi yang menjadi unggulan budidaya laut di Kabupaten Minahasa Selatan adalah rumput laut, ikan kerapu, ikan kuwe (bobara) dan teripang. Dari keunggulan pertanian dan perikanan Sulawesi Utara bukan berarti masyarakatnya semua tahu bagaimana cara untuk menjual hasil panen dengan harga yang sesuai. Inilah akar permasalahan yang diangkat untuk menjadi tujuan penelitian ini. Edukasi soal kewirausahaan adalah jalan keluar untuk memberikan pembelajaran agar masyarakat petani dan nelayan tahu cara mengelola hasil panen dan menjualnya dengan harga yang sesuai. Untuk mempermudah masyarakat nelayan dan petani dalam menerima informasi edukasinya dibuatlah Modul Pembelajaran Multimedia Interaktif tentang Kewirausahaan yang bisa diakses lewat smartphone atau komputer. Tujuannya agar informasi pembelajaran kewirausahaannya dapat diakses oleh seluruh masyarakat petani dan nelayan di Sulawesi Utara dengan mudah.

Kata Kunci : Edukasi, Modul Pembelajaran, Multimedia Interaktif, Massive Open Online Course.

Abstract - North Sulawesi is an area where people can produce clove corn, coconut, vegetables, plants and fisheries. For the fisheries sector, Minahasa Selatan Regency is a very potential place for marine cultivation to be developed because it is supported by a wide and potential marine and coastal area. Some of the leading commodities of marine cultivation in South Minahasa Regency are seaweed, grouper fish,

pompano fish (bobara) and sea cucumbers. The superiority of agriculture and fisheries in North Sulawesi does not mean that all of the people know how to sell their crops at the right price. This is the root of the problem raised for the purpose of this study. Education about entrepreneurship is a way out to provide lessons so that farmers and fishermen know how to manage their crops and sell them at an appropriate price. To make it easier for fishermen and farmers to receive educational information, an Interactive Multimedia Learning Module on Entrepreneurship was created which can be accessed via a smartphone or computer. The goal is that information on entrepreneurship learning can be easily accessed by all farmers and fishermen in North Sulawesi.

Keywords: Education, Learning Modules, Interactive Multimedia, Massive Open Online Course

I. PENDAHULUAN

Kewirausahaan menurut Ahmad Sanusi (1994) yang dikutip oleh Dewi Ilma Antawati (2012) kewirausahaan adalah suatu nilai yang diwujudkan dalam perilaku yang dijadikan sumber daya, tenaga penggerak, tujuan, siasat, kiat, proses, dan hasil bisnis [1].

Dalam lampiran Keputusan Menteri Koperasi dan Pembinaan Pengusahaan Kecil Nomor 961/KEP/M/XI/1995, dicantumkan bahwa:

1. Wirausaha adalah orang yang mempunyai semangat, sikap, perilaku dan kemampuan kewirausahaan.
2. Kewirausahaan adalah semangat, sikap, perilaku dan kemampuan seseorang dalam menangani usaha atau kegiatan yang mengarah pada upaya mencari, menciptakan serta menerapkan cara kerja, teknologi dan produk baru dengan

meningkatkan efisiensi dalam rangka memberikan pelayanan yang lebih baik dan atau memperoleh keuntungan yang lebih besar.

Sesuai dengan Asas Pokok Kewirausahaan yang diinstruksikan Presiden RI nomor 4 tahun 1995 yaitu:

- Kemampuan berkarya dengan semangat kemandirian.
- Kemampuan memecahkan masalah dan mengambil keputusan secara sistematis termasuk keberanian mengambil risiko usaha.
- Kemampuan berfikir dan bertindak secara kreatif dan inovatif.
- Kemampuan bekerja secara teliti, tekun, dan kreatif.
- Kemampuan untuk berkarya dalam kebersamaan berlandaskan etika bisnis yang sehat.

Di beberapa daerah di Indonesia khususnya di Sulawesi Utara merupakan daerah yang masyarakatnya penghasil jagung, cengkeh, kelapa, sayur-sayuran dan tanaman hultikultura lainnya. Salah satu contohnya seperti pada Perkebunan Hortikultura Modinding Kabupaten Minahasa Selatan, penghasilan masyarakat di sana bersumber pada tanaman dan perkebunan. Sekitar 70% mata pencaharian dan pendapatannya berasal dari tanaman Coklat, Vanili, Pala, Cengkeh dan lain-lain informasi ini dikutip dari website resmi Pemprov Sulawesi Utara [2]. Ada juga Perkebunan Kacang yang ada di Kawangkoan yang sudah kita sering ketahui bahwa Kawangkoan merupakan tempat yang terkenal penghasil kacang di Sulawesi Utara.

Terkenalnya penghasil tanaman hultikultura dan perikanan di Sulawesi Utara bukan berarti semua masyarakat mengetahui cara mengembangkan hasil panennya. Masyarakat di daerah hanya mendapatkan hasil dari menjual produk hasil dari tanaman hultikultura dan perikanan kepada pembeli yang hanya ada disekitar mereka dengan harga yang tidak sesuai dengan apa yang mereka hasilkan. Seperti yang dikatakan Gubernur Sulawesi Utara bapak Olly Dondokambey pada sebuah media berita online bisnis.com bahwa "Permasalahan utama yang dihadapi oleh para petani adalah pemasaran yang belum maksimal. Para petani tidak mampu menjual hasil pertanian dengan harga yang sesuai" dikutip dari sulawesi.bisnis.com [3]. Dengan begitu perlu diadakan pembelajaran yang bermanfaat tentang pentingnya kewirausahaan kepada masyarakat.

Pembelajaran berupa penjelasan langsung kepada masyarakat masih kurang efektif dalam pembelajaran tentang kewirausahaan. Jalan keluar yang bagus untuk melakukan pembelajaran yang baik dan efektif kepada masyarakat dengan menggunakan media interaktif. Seperti hasil penelitian yang dilakukan Yoga Permana Wijaya dkk, tentang Efektifitas Pembelajaran Multimedia Interaktif Berbasis Konteks Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran TIK memberikan

beberapa kesimpulan [4]:

a. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata hasil pretes yang menunjukkan kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah relatif sama. Setelah melalui proses pembelajaran terlihat bahwa terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar siswa yang diberi pembelajaran multimedia interaktif berbasis konteks yakni lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

b. Terdapat peningkatan rata-rata hasil belajar yang lebih baik pada siswa yang melakukan pembelajaran multimedia interaktif berbasis konteks dibandingkan dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional dalam pembelajaran TIK .

Media interaktif yang dimaksudkan seperti pembelajaran online yang di tampilkan pembelajarannya dengan menggunakan video motion graphic yang menarik dan dicampurkan evaluasi pribadi tentang pembelajaran kewirausahaan berupa pertanyaan-pertanyaan yang dimasukkan di dalamnya.

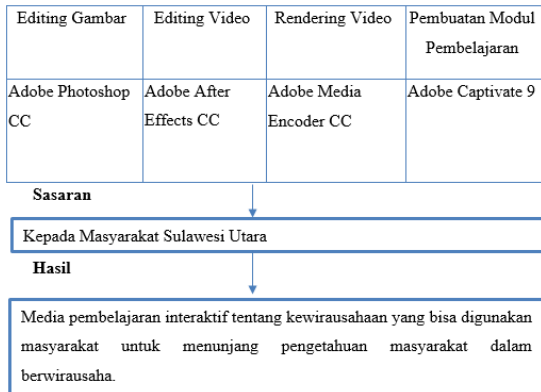
Berdasarkan latar belakang masalah yang telah penulis uraikan diatas dan untuk meningkatkan keuntungan masyarakat Sulawesi Utara maka penulis dalam pembuatan tugas akhir ini mengambil judul "Pengembangan Modul Pembelajaran Multimedia Interaktif Tentang Kewirausahaan Untuk Masyarakat Berbasis Massive Open Online Course (MOOC)".

II. METODE PENELITIAN

A. Berikut adalah kerangka kerja yang dibuat yaitu Work Breakdown Structure (WBS) seperti terlihat pada Gambar 1 dan Gambar 2



Gambar 1 Kerangka Kerja WBS



Gambar 2 Sambungan Kerangka Kerja WBS

B. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah sebuah cara untuk memperoleh data penelitian. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu :

1. Studi pustaka, adalah sebuah metode pengumpulan materi,peper/karya tulis yang telah di buat oleh orang lain, yang nantinya akan di gunakan untuk membantu penulisan penelitian kami dan referensi yang di gunakan akan di masukan ke daftar pustaka.

2. Studi lapangan, pergi ke lokasi yang di targetkan untuk mencari data berupa gambar, foto, video dan dokumen untuk dijadikan bahan acuan pembelajaran tentang Kewirausahaan untuk Masyarakat.

3. Wawancara, melakukan wawancara ke berbagai sumber untuk mendapatkan informasi yang lebih detail tentang Kewirausahaan.






C. Konsep

Pada tahap ini adalah tahap untuk menunjukan bagaimana hasil dari proyek ini kedepannya. Pada dasarnya penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah aplikasi multimedia interaktif yang menarik untuk masyarakat dengan materi yang sudah tersusun dalam bentuk video, audio dan teks. Materi yang sudah tersusun itu adalah materi sesuai dengan judul skripsi ini yaitu tentang Kewirausahaan. Di dalam aplikasi multimedia interaktif tersebut terdapat 6 konten pembahasan yaitu:

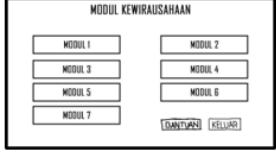
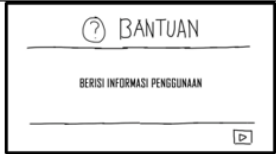


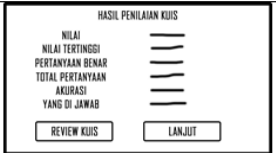
- 1) Kenapa Berwirausaha
- 2) Motivasi Berwirausaha
- 3) Manajemen Wirausaha kreatif
- 4) Memahami dan Mengelola Usaha Mandiri
- 5) Peluang dan Resiko Usaha
- 6) Kemitraan Usaha

D. Perencanaan
1. Storyboard

Storyboard merupakan suatu jalan cerita yang tersusun dalam bentuk seperti komik di mana ada gambar yang berurutan disertai deskripsi tulisan sifat atau suasana pada gambar tersebut. Dari Storyboard ini kita dapat memvisualisasikan bagaimana cerita/konten yang akan dibuat agar bias dimasukan ke tahap selanjutnya.

No.	Scene dan Sketsa	Keterangan
1	 <p>Scene pembuka yang menjelaskan tentang pengenalan sebuah karakter seorang nelayan yang bernama Wira.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proses pembuatan menggunakan Adobe After Effect dan Adobe Photoshop - Latar pada scene ini berwarna kuning - Menggerakannya menggunakan tool Transform pada Adobe After Effect yaitu Position dan Scale dan juga menggunakan Extensions Animation Composer - Akhir Scene menggunakan Transisi dari Extensions Animation Composer pada After Effect
2	 <p>Scene ini menunjukan bahwa karakter Wira seorang nelayan muda dan tinggal di sebuah rumah dekat dengan pantai.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proses pembuatan menggunakan Adobe After Effect dan Adobe Photoshop - Latar pada scene ini berwarna kuning - Menggerakannya menggunakan tool Transform pada Adobe After Effect yaitu Position dan Scale dan juga menggunakan Extensions Animation Composer - Akhir Scene menggunakan Transisi dari Extensions Animation Composer pada After Effect
3	 <p>Karakter Wira terlihat sedih karena tidak bisa melaut karena faktor cuaca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proses pembuatan menggunakan Adobe After Effect dan Adobe Photoshop - Latar pada scene ini berwarna kuning - Menggerakannya menggunakan tool Transform pada Adobe After Effect yaitu Position dan Scale dan juga menggunakan Extensions Animation Composer - Akhir Scene menggunakan Transisi dari Extensions Animation Composer pada After Effect
4	 <p>Scene ini terlihat bahwa tangkapan Wira hanya sedikit. Drum penampungan ikan hany terisi ikan beberapa saja tidak semua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proses pembuatan menggunakan Adobe After Effect dan Adobe Photoshop - Latar pada scene ini berwarna cokelat - Menggerakannya menggunakan tool Transform pada Adobe After Effect yaitu Position dan Scale dan juga menggunakan Extensions Animation Composer - Akhir Scene menggunakan Transisi dari Extensions Animation Composer pada After Effect
5	 <p>Scene ini menunjukan karakter Wira sedang sedih dan menceritakan masalahnya kepada temannya yang bernama Budi. Budi pun menyarankan Wira untuk Berwirausaha.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proses pembuatan menggunakan Adobe After Effect dan Adobe Photoshop - Latar pada scene ini berwarna hijau toska - Menggerakannya menggunakan tool Transform pada Adobe After Effect yaitu Position dan Scale dan juga menggunakan Extensions Animation Composer - Akhir Scene menggunakan Transisi dari Extensions Animation Composer pada After Effect

Gambar 3 Story dan sketsa video kenapa berwirausaha

Keterangan	Sketsa
Di Halaman Utama terdapat 2 menu yang dapat di pilih yaitu MULAI dan BANTUAN	
Di dalam halaman Menu MULAI berisi 7 menu Modul Pembelajaran tentang Kewirausahaan, 1 menu BANTUAN dan 1 menu KELUAR	
Di dalam halaman BANTUAN terdapat informasi tentang penggunaan Modul Pembelajaran Kewirausahaan dan 1 menu Kembali di bagian kanan bawah	
Di halaman menu Modul terdapat video yang diputar sesuai dengan Judul Pembelajaran di Halaman Menu Mulai	
Setelah halaman Video, akan otomatis lanjut ke halaman SESI KUIS. Di halaman ini terdapat pertanyaan yang harus dijawab. Terdapat 2 pilihan jawaban A dan B, setelah memilih salah satu jawaban selanjut bias tekan tombol PILIH yang ada di kanan bawah.	
Di halaman HASIL PENILAIAN KUIS terdapat informasi hasil dari kuis yang telah di isi sebelumnya di halaman SESI KUIS. Di halaman ini terdapat 2 tombol yaitu REVIEW KUIS dan LANJUT	

Gambar 4 Storyboard Modul Pembelajaran Interaktif tentang Kewirausahaan

2. Naskah

Naskah merupakan sebuah cerita yang dituliskan berurutan adegan, tempat, keadaan, dan dialog yang disusun dengan baik agar dapat menceritakan sesuatu dan menjadi acuan dalam proses produksi.

Scene	Naskah	Audio
1	Perkenalkan namanya Wira . Wira tinggal di suatu desa dan pekerjaannya adalah seorang nelayan.	Mr. Pink - Topher Mohr and Alex Elena (No Copyright)
2	Penghasilan utama Wira adalah dengan mencari ikan di laut. Wira akhir-akhir ini susah untuk melaut karena faktor cuaca yang kadang baik kadang buruk. Ikan yang sudah ditangkap Wira sebelumnya hanya sedikit, nilai jualnya rendah dan tidak cukup memenuhi kebutuhan Wira. Wira pun menceritakan masalah ini ke temannya yang bernama Budi.	Mr. Pink - Topher Mohr and Alex Elena (No Copyright)
3	Budi memberikan ide ke Wira untuk coba berwirausaha agar bisa mendapatkan penghasilan lebih. Wira tertarik dengan yang dikatakan Budi dan Wira akhirnya mencoba untuk berwirausaha.	Mr. Pink - Topher Mohr and Alex Elena (No Copyright)

Gambar 5 Naskah Kenapa Berwirausaha

E. Editing

Masuk ke tahap Editing di mana ini merupakan proses pembuatan video dari naskah dan storyboard yang sudah direncanakan. Semua yang sudah direncanakan di gabung ke dalam proses ini. Proses editing ini menggunakan 4 perangkat lunak yaitu, Adobe Photoshop CC, Adobe Illustrator CC, Adobe After Effect CC, Adobe Premiere Pro CC dan Adobe Captivate. Sebagian besar proses editing ini terdapat pada perangkat lunak Adobe After Effect CC. Pada perangkat lunak Adobe After Effect CC 6 konten video Motion Graphic akan dibuat. Video tersebut berupa video animasi Motion Graphic yang sudah direncanakan. Dalam pembuatan 6 konten video Motion Graphic tersebut menggunakan tools yang sudah tersedia pada perangkat lunak Adobe After Effect CC.

F. Pembuatan Media Pembelajaran

Masuk pada tahap ini merupakan tahap di mana 6 konten video Motion Graphic di atas di gabungkan. Penggabungan video-video tersebut menggunakan perangkat lunak Adobe Captivate. Penggabungan ini dilakukan untuk membuat sebuah aplikasi Multimedia Interaktif agar pengguna yang akan menggunakan aplikasi ini dapat berinteraksi dengan aplikasi tersebut. Proses berinteraksi di sini berupa pertanyaan-pertanyaan setelah konten video pembelajaran diputar. Akhir dari aplikasi tersebut terdapat

hasil berupa nilai seberapa benar pengguna menjawab pertanyaan-pertanyaan yang sudah disediakan. Hasil tersebut sebagai bahan evaluasi terhadap pengguna dan pembelajaran.

G. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi adalah tahap terakhir yang akan dilewati di mana aplikasi MOOC yang telah dibuat akan di uji ke pengguna langsung yaitu masyarakat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Tampilan Game Ayo Belajar Bahasa Toulour

1. Tampilan menu awal Modul Pembelajaran Interaktif tentang Kewirausahaan yang berisi tombol Mulai dan Bantuan. Dapat dilihat di Gambar 6.
2. Tampilan menu MULAI di Modul Pembelajaran ini berisikan 7 pilihan modul pembelajaran tentang kewirausahaan. Terdapat 2 tombol juga di halaman ini yaitu tombol BANTUAN dan KELUAR. Dapat dilihat di Gambar 7.
3. Di halaman BANTUAN terdapat informasi penggunaan modul pembelajaran ini. Terdapat 1 tombol juga untuk kembali ke halaman menu MULAI. Dapat dilihat di Gambar 8.
4. Ini tampilan video materi modul pembelajaran multimedia interaktif tentang kewirausahaan yang sedang berjalan. Dapat dilihat di Gambar 9
5. Ini adalah halaman SESI KUIS. Di halaman ini terdapat kuis yang harus diisi oleh orang yang memakai modul pembelajaran ini. Terdapat 2 pilihan jawaban yang harus dipilih dan 1 tombol PILIH di kanan bawah untuk mengkonfirmasi pilihan jawaban yang sudah dipilih dan melanjutkan ke sesi selanjutnya. Dapat dilihat di Gambar 10.
6. Ini merupakan halaman HASIL PENILAIAN KUIS. Di halaman ini terdapat informasi nilai dari jawaban yang sudah dipilih pada saat SESI KUIS sebelumnya. Di halaman ini juga terdapat 2 tombol yaitu tombol REVIEW QUIZ yaitu untuk melihat kembali jawaban-jawaban yang dipilih benar atau tidak dan tombol Continue yang berfungsi untuk melanjutkan kembali ke halaman utama di halaman MULAI. Dapat dilihat di Gambar 11.



Gambar 6 Tampilan Menu Awal



Gambar 7 Tampilan Menu Awal



Gambar 8 Tampilan Menu Bantuan



Gambar 9 Tampilan Video Materi Pembelajaran



Gambar 10 Tampilan Sesi Kuis



Gambar 11 Tampilan Halaman Hasil Penilaian

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari permasalahan serta pembahasan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Modul Pembelajaran Multimedia Interaktif untuk memberikan pembelajaran kepada masyarakat nelayan pada umumnya agar bias mendapatkan ilmu lebih tentang Kewirausahaan.
2. Dengan pembuatan modul pembelajaran ini bisa diharapkan para nelayan bisa mendapatkan ilmu tambahan dan wawasan tentang bagaimana dan apa itu Kewirausahaan serta apa yang harus dilakukan untuk meningkatkan penghasilan dari para nelayan-nelayan pesisir pantai.

B. Saran

Berdasarkan penelitian dan analisis hasil, terdapat beberapa saran untuk sistem selanjutnya. Saran-saran tersebut diantaranya :

1. Animasi Interaktif tentang Modul Pembelajaran Multimedia Interaktif tentang Kewirausahaan ini masih perlu perbaikan agar kedepannya lebih baik dan menarik.
2. Diharapkan dapat memperhatikan design pada asset dan character.
3. Diharapkan dapat menambah fitur interaksi .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewi Ilma Antawati. 2002. Membangun Jiwa Kewirausahaan Pada Anak Usia Dini Dengan Permainan Tradisional Pasaran. Jurnal Volume XVIII No. 1. Universitas Dr. Soetomo. Surabaya
- [2] Perkebunan. Kekayaan Alam. Pemerintah Provinsi Sulawesi Utara. <http://www.sulutprov.go.id/kekayaan-alam.html>. 6 September 2017
- [3] Pertanian Sulut: Petani Tak Mampu Jual Hasil Produksi Akibat Masalah Ini. Sulawesi. Bisnis. <http://sulawesi.bisnis.com/read/20160321/24/194384/pertanian-sulut-petani-tak-mampu-jual-hasil-produksi-akibat-masalah-ini>. 12 September 2017
- [4] Yoga Permana Wijaya, Drs. Parsaoran S., M.Pd., Dr. Dedi Rohendi, M. T. Efektifitas

Pembelajaran Multimedia Interaktif Berbasis Konteks Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran TIK. Pendidikan Ilmu Komputer. FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia.

- [5] Juhaeri. 2008. Pengantar Multimedia Untuk Media Pembelajaran. <http://ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2012/10/juhaeri-Pengantar-Multimedia-Untuk-Media-Pembelajaran.pdf>. 5 September 2017
- [6] Arti Interaksi. Kamus Besar Bahasa Indonesia. <https://kbbi.web.id/interaksi>. 6 September 2017
- [7] Arti Wiraswasta. Kamus Besar Bahasa Indonesia. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/wiraswasta>. 4 September 2017
- [8] Win Konadi, Dandan Irawan. Tinjauan Konseptual Dalam Bisnis Pembentukan Wirausaha Baru Untuk Mengatasi Pengangguran. Universitas Almuslim Bireuen
- [9] Riche Cynthia Johan. Massive Open Online Course (MOOC) Dalam Meningkatkan Kompetensi Literasi Informasi Guru Pustakawan Sekolah. Fakultas Ilmu Pendidikan. Universitas Pendidikan Indonesia.
- [10] Aplikasi Multimedia Interaktif. Turban, Yogyakarta, 2002.
- [11] Easy Way To Understand The Multimedia. Rosch, Boston, 1996

SEKILAS TENTANG PENULIS



Penulis bernama lengkap Louis Leonard Lengkey, lahir pada tanggal 21 Januari 1996 lahir di Jakarta. Penulis merupakan anak ke-1 dari 2 bersaudara dengan latar belakang pendidikan Sekolah Dasar SD Katolik 01 St. Theresia, Setelah lulus Melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama SMPN 8 Manado. Dan ke-

mudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas SMA Negeri 1 Manado dan dinyatakan lulus pada tahun 2013 lalu melanjutkan ke Perguruan Tinggi di Universitas Sam Ratulangi Manado dengan mengambil Jurusan Elektro Program Studi Teknik Informatika. Pada tahun 2017 bulan Oktober, penulis membuat Skripsi demi memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana (S1) dengan penelitian berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Multimedia Interaktif Tentang Kewirausahaan Untuk Masyarakat Berbasis Massive Open Online Course (MOOC)” yang dibimbing oleh dua dosen pembimbing yaitu Sherwin Reinaldo U Aldo Sompie, ST., MT dan Alwin M. Sambul, S.T., M.Eng., Ph.D.