

Modul Pembelajaran Penggunaan Software CST Microwave Studio untuk Mata Kuliah Teknik Antena dan Propagasi Gelombang Elektromagnetik

Sara Yolanda¹, Efri Sandi² dan Wisnu Djatmiko³

^{1,2,3} Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Jakarta

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar Modul CST Microwave Studio Suite. Bahan ajar dirancang untuk memudahkan mahasiswa dan pembaca dalam belajar merancang antena. Belum tersedianya bahan ajar mandiri yang sesuai dengan kebutuhan pembaca dan mahasiswa yang dapat digunakan dengan mudah dan menarik serta memotivasi pembaca dan mahasiswa dalam belajar. Bahan ajar mandiri tersebut harus dapat digunakan tanpa harus adanya bantuan bahan ajar lain. Penelitian ini dilakukan di Jurusan Teknik Elektro terkhusus di Pendidikan Teknik Vokasional di Universitas Negeri Jakarta pada bulan April 2020 – Juli 2020. Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan, yaitu mengembangkan produk yang dibutuhkan dan menguji keefektifan modul tersebut. Pengembangan produk ini yaitu bahan ajar berupa adanya Modul CST Microwave Studio Suite yang selama ini dibutuhkan. Penelitian ini diawali dengan menganalisis kebutuhan siswa kemudian dilakukan perancangan Modul CST Microwave Studio Suite untuk pembaca dan mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta.

Kata kata Kunci: Modul Pembelajaran, CST Microwave, Antena Mikrostrip

Abstract. This study aims to produce teaching materials for the Microwave Studio Suite CST Module. Teaching materials are designed to make it easier for students and readers to learn to design antennas. The unavailability of independent teaching materials that are in accordance with the needs of readers and students that can be used easily and attractively and motivates readers and students in learning. The independent teaching materials must be used without the need for other teaching materials. This research was conducted in the Department of Electrical Engineering specifically in Vocational Engineering Education at Jakarta State University in April 2020 - July 2020. This research uses the Research and Development method, which is developing the products needed and testing the effectiveness of the module. The development of this product is teaching material in the form of the CST Microwave Studio Suite Module that has been needed. This study begins by analyzing the needs of students and then designing a CST Microwave Studio Suite Module for readers and students of Electronics Engineering Education, State University of Jakarta.

Keyword: Learning module, CST Microwave, Microstrip Antenna

*Corresponding author: yolandasaea99@gmail.com

1 Pendahuluan

Pembelajaran memiliki peran sentral dalam pengembangan pengetahuan dan keterampilan individu. Menurut Gagne (1977) dan Sugandi (2004), pembelajaran melibatkan sejumlah peristiwa eksternal yang dirancang untuk mendukung proses belajar internal. Definisi pembelajaran ini mencakup instruksi dari luar dan proses belajar internal individu. Dalam konteks ini, Kamus Besar Bahasa Indonesia (2010) menggambarkan pembelajaran sebagai proses menjadikan individu belajar.

Namun, pembelajaran efektif tidak selalu mudah dicapai, terutama ketika berkaitan dengan mata kuliah teknis seperti Teknik Antena. Mahasiswa di Prodi Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika di Universitas Negeri Jakarta sering menghadapi kendala dalam merancang antena mikrostrip menggunakan perangkat lunak CST Microwave Studio Suite. Salah satu hambatan adalah minimnya panduan dalam bahasa Indonesia yang dapat membantu pemahaman konsep dan praktik penggunaan perangkat lunak tersebut.

Keterbatasan buku panduan dalam bahasa Indonesia menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Menurut hasil pencarian, buku panduan CST Microwave Studio Suite dalam bahasa Indonesia jarang ditemukan di lingkungan kampus. Terutama, dalam konteks mata kuliah Teknik Antena, di mana pemahaman mendalam tentang desain antena mikrostrip sangat penting.

Tidak hanya di lingkup kampus, tetapi juga dalam penelitian ini disoroti bahwa literatur berbahasa Indonesia tentang penggunaan CST Microwave Studio Suite di luar kampus juga terbatas. Hal ini menciptakan kesenjangan informasi yang perlu diatasi, terutama karena kemampuan berbahasa Inggris yang masih menjadi kendala bagi sebagian mahasiswa.

Kendala bahasa tidak hanya terbatas pada literatur, tetapi juga pada kemampuan mahasiswa dalam memahami buku panduan berbahasa Inggris. Menurut data bahasa Inggris di Indonesia (Media Indonesia, Desember 2019), Indonesia menduduki peringkat ke-61 dalam kecakapan berbahasa Inggris di Asia. Hal ini menunjukkan bahwa banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami buku panduan berbahasa Inggris, yang sering kali digunakan oleh peneliti dan praktisi ahli.

Penelitian ini mendefinisikan masalah yang perlu diatasi melalui pengembangan Modul Pembelajaran Penggunaan Software CST Microwave Studio untuk Mata Kuliah Teknik Antena dan Propagasi Gelombang Elektromagnetik. Modul ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika di Universitas Negeri Jakarta.

Identifikasi masalah melibatkan beberapa aspek, seperti minimnya buku panduan berbahasa Indonesia, kebutuhan akan panduan untuk pemula, dan kebutuhan akan buku panduan sesuai dengan kurikulum mata kuliah teknik antena. Batasan masalah memfokuskan pengembangan modul pada materi, soal-soal, dan simulasi sesuai dengan RPP mata kuliah teknik antena, dengan menggunakan CST Microwave Studio Suite 2014 sebagai alat bantu.

Rumusan masalah mengeksplorasi bagaimana mendesain modul tersebut untuk meningkatkan efektivitas belajar-mengajar pada mata kuliah Teknik Antena di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta. Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan minat dan efektivitas belajar mahasiswa, terutama yang memiliki keterbatasan dalam berbahasa Inggris.

Manfaat penelitian ini mencakup kontribusi pada peningkatan efektivitas dan minat belajar mahasiswa. Modul ini diharapkan tidak hanya membantu mahasiswa dalam mata kuliah Teknik Antena, tetapi juga menjadi panduan berguna bagi penelitian lebih lanjut dalam bidang antena mikrostrip.

Dengan demikian, rangkuman pendahuluan ini membentuk landasan bagi penelitian yang bertujuan untuk mengatasi kendala dalam pembelajaran Teknik Antena melalui pengembangan modul berbahasa Indonesia yang komprehensif.

2 Metodologi

Metode penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian dan pengembangan

Research and Development (R & D). yang menggunakan model ADDIE dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. *Analysis (Analisis)*; langkah ini antara lain menganalisa kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian.
2. *Design Product (Desain Produk)*; yaitu mendesain sebuah produk yang akan dihasilkan sebagai bentuk permulaan produk.
3. *Development (Pengembangan)*; yaitu melakukan pengembangan terhadap produk sesuai arahan dari para ahli di bidang yang akan diteliti.
4. *Implementation (Implementasi)*; yaitu melakukan observasi dimana peneliti akan memberikan produk kepada peserta observasi yang diaplikasikan ke dalam kegiatan pembelajaran, lalu peneliti mencatat segala sesuatu yang menjadi rujukan dan perbaikan dalam modul. Setelah kegiatan pembelajaran selesai, peserta observasi akan diberikan test yang mengacu pada produk sebagai tolak ukur keberhasilan produk.
5. *Evaluation (Evaluasi)*; melakukan evaluasi terhadap produk yang dihasilkan, dan apabila produk sudah layak oleh para ahli atau dosen pengampu, maka produk tersebut layak digunakan.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Analis data penelitian

3.1.1. Pengujian dan Pengamatan

Dalam teknik pengumpulan data yang akan dilakukan pertama kali adalah pengujian dan pengamatan. Dalam teknik pengumpulan data terdapat uji coba produk dan analisis data yang didapat dari hasil pengujian produk kepada mahasiswa peserta mata kuliah Teknik Antena. Tujuan dari pengujian dan analisis data adalah untuk mengetahui kelayakan modul pembelajaran program aplikasi *CST Microwave* pada mata kuliah Teknik Antena di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.

Pengujian akan dilakukan berdasarkan materi yang disajikan, tentang bagaimana cara menggunakan program aplikasi *CST Microwave* dalam mendesain antena. Kemudian dilakukan analisis data seberapa jauh mahasiswa peserta mata kuliah Teknik Antena dapat memahami materi yang disajikan di dalam modul pembelajaran yang telah dibuat. Sehingga dapat ditarik kesimpulan apakah produk sudah layak untuk dijadikan sebagai media pembelajaran mata kuliah Teknik Antena. Hasil dari pengujian akan di perlihatkan berdasarkan data dari uji coba dan hasil pengamatan.

3.6.2. Jenis Data

Di dalam teknik pengumpulan data terdapat jenis data yang diperoleh dari hasil penelitian. Pada penelitian ini jenis data diperoleh dari mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.

Jenis data yang dihasilkan ialah data yang didapat secara langsung yang didapat dari mahasiswa peserta mata kuliah Teknik Antena yang telah dikumpulkan. Data yang didapatkan berupa data kualitatif dan data kuantitatif berdasarlan hasil uji coba terhadap peserta mata kuliah Teknik Antena. Data kualitatif adalah data yang didapat dari ahli yaitu dosen, dan peserta mata kuliah Teknik Antena berupa kritik dan saran. Sedangkan data kuantitatif adalah data berupa diskrit dan kontinum yang diperoleh berdasarkan hasil uji coba terhadap para mahasiswa peserta mata kuliah Teknik Antena. Data kontinum dihasilkandari instrumen penelitian menggunakan skala Likert. Data kualitatif dan data kuantitatif digunakan sebagai acuan untuk membuat modul pembelajaran program aplikasi *CST Microwaver* pada mata kuliah Teknik Antena menjadi lebih baik.

Tingkat kelayakan modul pembelajaran yang dikembangkan dapat diketahui

berdasarkan kualitas materi yang ada di dalam modul pembelajaran, desain produk dan media pembelajaran itu sendiri. Kriteria yang tepat untuk mengevaluasi modul pembelajaran program aplikasi *CST Microwave* dapat dilihat dari aspek kualitas materi, desain produk dan kemanfaatan. Data dari aspek kualitas materi, desain produk dan kemanfaatan diperoleh dari tanggapan dan saran dari dosen ahlimateri, dosen ahli media dan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.

3.6.3. Kuisisioner (Angket)

Kuisisioner atau angket ini digunakan untuk menentukan apakah modul pembelajaran program aplikasi *CST Microwave* layak digunakan sebagai media pembelajaran atau sebagai pedoman belajar mandiri pada mata kuliah Teknik Antena di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika. Responden yang dilibatkan untuk pengambilan data adalah dosen ahli materi sekaligus dosen ahli media pembelajaran dan pengguna produk yaitu para mahasiswa peserta mata kuliah Teknik Antena.

3.6.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran mata kuliah Teknik Antena sebagai media pembelajaran, sehingga digunakan instrumen berupa angket yang akan diberikan kepada ahli media, ahli materi dan mahasiswa peserta mata kuliah Teknik Antena. Terdapat tiga instrumen penelitian diantaranya validasi instrumen isi, validasi instrumen kontrak dan instrumen kelayakan penggunaan media pembelajaran.

1. Validasi Instrumen Isi

Pengujian validasi isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi yang telah diajarkan. Jadi dalam hal ini instrumen penelitian di validasi oleh dosen ahli materi. Validitas isi berisikan kesesuaian modul pembelajaran yang dapat dilihat dari relevansi materi. Kisi-kisi ahli materi dapat dilihat dari tabel 1.

Tabel 1 Kisi-kisi Ahli Materi

Aspek	Indikator	Nomor Butir
Materi	Kesesuaian	1,2,3
	Kelengkapan	4,5,6
	Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa	7,8,9
	Memberi Kesempatan Belajar	10,11,12
	Kesesuaian Dengan Daya Pikir Mahasiswa	13,14,15

2. Validasi Instrumen Kontrak

Pada validasi instrumen kontrak aspek yang diukur ditinjau berdasarkan media pembelajaran. Instrumen penelitian di validasi oleh ahli media untuk aspek media pembelajaran. Instrumen yang digunakan dapat dilihat dari segi tampilan teknis. Kisi-kisi ahli media dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Kisi-kisi Ahli Media

Aspek	Indikator	Nomor Butir
Teknis	Kemudahan Pengoperasian	1,2
	Kemanfaatan	9,10

Penampilan	Keserasian	5,6,7,8,11
	Keterbacaan	3,4,12
	Kerapian	13

3. Instrumen Kelayakan Penggunaan Media Pembelajaran

Instrumen kelayakan penggunaan media pembelajaran ditujukan untuk peserta didik. Instrumen penggunaan media pembelajaran akan diberikan kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika. Instrumen penerapan media pada pembelajaran meliputi aspek tampilan, teknis dan kemanfaatan. Kisi- kisi kelayakan penggunaan media pembelajaran dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Kisi-kisi untuk Mahasiswa

Aspek	Indikator	Nomor Butir
Materi	Kesesuaian	1,2,8
	Kelengkapan	3,4
	Memberi Kesempatan Belajar	5,6
Teknis	Fleksible	10
	Keamanan	9
	Kemanfaatan	18,19,20
Tampilan	Kesesuaian	15,16,17
	Keterbacaan	7,11,13,14
	Kerapian	12

3.1.2. Teknik Analisis Data

Dalam teknis analisis data tahap pertama yang dilakukan adalah menggunakan deskriptif kualitatif. Deskriptif kualitatif adalah adalah tahap yang memaparkan produk media hasil rancangan media pembelajaran setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi kemudian menguji tingkatkelayakan produk tersebut. Tahap kedua menggunakan deskriptif kuantitatif yaitu membahas mengenai kelayakan produk untuk diimplementasikan pada standar kompetensi. Data kualitatif yang diperoleh akan diubah menjadi data kuantitatif dengan menggunakan skala likert. Skala likert memiliki gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif dengan tingkatan bobot penilaian sebagai skala ukuran adalah 4, 3, 2, 1.

Dari data instrumen penelitian, dengan melihat bobot tiap tanggapan yang dipilih atas tiap pernyataan, selanjutnya menghitung skor rata-rata hasil penilaian tiap komponen media pembelajaran dengan menggunakan rumus :

$$\% = \frac{\text{Jumlah hasil skor}}{\text{Jumlah hasil maksimum}} \times 100\%$$

Data yang diperoleh kemudian akan diinterpretasi berdasarkan rating scale yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Interpretasi Skor Rating Scale

Persentase	Interpretasi
0% - 20%	Sangat Kurang Baik
20,1% - 40%	Kurang Baik
40,1% - 60%	Cukup Baik
60,1% - 80%	Baik
80,1% - 100%	Sangat Baik

3.2 Pembahasan

3.2.1. Berdasarkan hasil pengujian

Pembahasan akan membahas mengenai hasil kelayakan modul pembelajaran program aplikasi CST Microwave pada materi perancangan antena mikrostrip. Peneliti ini juga mengacu kepada penulisan skripsi Novi Oktivia Anggaraini dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Aplikasi Radio Mobile Pada Materi Perancangan Komunikasi Radio Line of Sight (LOS). Bahwasannya, metode penelitian perancangan modul menggunakan Research & Development menjadi sebuah metode penelitian yang baik dalam merancang produk pengembangan berdasarkan kebutuhan.

Hasil kelayakan dari penelitian ini juga sudah didapatkan dari uji validasi oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media pembelajaran. Serta penelitian yang dilakukan pada kelompok kecil yang terdiri dari 5 orang peserta didik mata kuliah Teknik Antena dan kelompok besar yang terdiri dari 10 orang peserta didik mata kuliah Teknik Antena.

3.2.2. Hasil Kelayakan Modul Pembelajaran CST Microwave

Penilaian dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran berdasarkan isi (content) dan konstruk (construct). Hasil penelitian akan menja di dasar untuk menetapkan apakah modul pembelajaran program aplikasi CST Microwave layak digunakan sebagai media pembelajaran. Berikut adalah hasil kelayakan modul pembelajaran program aplikasi CST Microwave:

1. Hasil Uji Validasi Isi (Content Validity)

Uji validasi isi yang didapatkan dari dosen ahli materi. Dari hasil data yang telah diolah didapat persentase kelayakan yang ditinjau dari aspek materi memperoleh rata-rata persentase 76%.

Berdasarkan hasil uji validasi yang didapatkan dari ahli materi, maka modul pembelajaran aplikasi CST Microwave dapat dikategorikan layak untuk dijadikan modul pembelajaran materi perancangan antena mikrostrip pada mata kuliah Teknik Antena di program studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta.

2. Hasil Uji Validasi Konstruk (Construct Validity)

Uji validasi konstruk menggunakan angket penilaian modul pembelajaran yang didapatkan dari dosen ahli media pembelajaran. Penilaian uji validasi konstruk berdasarkan aspek tampilan dan aspek teknis. Dari hasil yang diperoleh mendapatkan rata-rata persentase sebesar 78%. Berdasarkan hasil uji validasi yang didapatkan dari ahli media pembelajaran, maka modul pembelajaran program aplikasi CST Microwave dapat dikategorikan layak untuk dijadikan modul pembelajaran materi perancangan antena mikrostrip pada mata kuliah Teknik Antena di program studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta.

3. Hasil Uji Coba Pemakaian

Hasil uji coba pemakaian dilakukan oleh kelompok kecil yang terdiri dari 5 orang peserta didik mata kuliah Teknik Antena dan kelompok besar yang terdiri dari 10 orang peserta didik mata kuliah Teknik Antena. Dari hasil uji coba pemakaian modul pembelajaran didapatkan persentase dari kelompok kecil sebesar 78,6%. Dan persentase hasil uji coba pemakaian modul pembelajaran dari kelompok besar sebesar 85,1%.

4 Kesimpulan

Kesimpulan singkat berdasarkan pengembangan modul pembelajaran aplikasi CST Microwave pada materi perancangan antena mikrotstrip pada mata kuliah Teknik Antena di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Jakarta adalah sebagai berikut, Didapatkan nilai kelayakan dari aspek validitas isi oleh ahli materi adalah sebesar 76%, dapat dikategorikan layak, Dari data penelitian didapatkan nilai kelayakan dari aspek validitas konstruk dari ahli media sebesar 78%, dapat dikategorikan layak. Dari data penelitian didapatkan nilai kelayakan hasil uji coba pemakaian kepada mahasiswa kelompok kecil sebesar 78,6% dan kelompok besar sebesar 85,1%. Sehingga tingkat kelayakan modul pembelajaran aplikasi CST Microwave dapat dikategorikan layak.

Referensi

- [1] Ainin, Moh. "Penelitian Pengembangan Dalam Pembelajaran Bahasa Arab."
- [2] *Okara*, vol. 2, 2013, p. 96. Accessed 04 July 2020.
- [3] Arsanti, Meilan "Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi PBSI, FKIP, UNISSULA." *Jurnal Kredo*, vol.1, no. 2, 2018, pp. 71-90. Accessed 04 July 2020.
- [4] Romansyah, Khalimi. "Pedoman Pemilihan Dan Penyajian Bahan Ajar Mata Pelajaran Bahasa Dan Sastra Indonesia." *Jurnal Logika*, vol. XVII, no. 2, 2016, pp.59–66. Accessed 04 July 2020.
- [5] Sarfina, Ega Aulia, and Muhammad Irhamsyah. "Analisis Perancangan Antena Mikrostrip Patch Segitiga Array Untuk Aplikasi Wlan 2,4 Ghz." *Karya Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 2, no. 2, 2017, pp. 6–14. Accessed 04 July 2020.
- [6] Elisva, Shintya, Nurul Umamah, Sumardi "The Effectiveness of Prezi Media for History Learning of the Eleventh Grade." *Jurnal Historica*, vol. 3, no. 1, 2019, pp. 1–Accessed 04 July 2020.
- [7] Sari, Pusvyta "Analisis Terhadap Kerucut Pengalaman Edgar Gale dan Keragaman Gaya Belajar Untuk Memilih Media yang Tepat Dalam Pembelajaran" *Jurnal Manajemen Pendidikan*, vol. 1, no. 1, pp. 58–78. Accesed 04 July 2020
- [8] Dadiek. "Perancangan Antena."vol. 1, no. 1, 2015, p. 30. Accesed 04 July 2020.
- [9] Arsyad, Azhar. 2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- [9] Sihombing, Nivea. 2014. "Studi Perancangan Antena Mikrostrip Array Patch Segitiga Dual-Band untuk Aplikasi WLAN (2,45 Ghz) dan WiMax(3,35 Ghz)"

Tugas Akhir Sarjana. Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.

- [10] Milligan, Thomas A. 2005. "Modern Antenna Design Second Edition". Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons, Inc.
- [11] Sugiyono. 2012. "Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)." Bandung: Alfabeta. "Model Pengembangan ADDIE". ranahresearch.com . 1 Agustus 2020. 4 Juli 2020. <https://ranahresearch.com/model-penelitian-pengembangan-addie/>"Metode Penelitian R&D (Research & Development)." edubio.info. 26 September 2016. 4 Juli 2020. <https://www.edubio.info/2013/09/penelitian-r-research-and-development.html>