

**IMPLEMENTASI VIRTUAL FITTING BERBASIS POLA DIGITAL
UNTUK MENDUKUNG PEMBELAJARAN TATA BUSANA
BERKELANJUTAN DI SMK**

Dermawan¹, Ulfa Annida Damanik², Titen Darlis Santi³, Winda Bali⁴
Universitas Negeri Medan, Indonesia
dermawanp@unimed.ac.id, ulfa@unimed.ac.id, titen@unimed.ac.id,
bali.ulina92@unimed.ac.id

ABSTRACT

The demands of the workplace increasingly require human resources proficient in digital technology, including in the fashion industry. This situation aligns with the goals of vocational high schools (SMK) vocational education, which is oriented towards preparing competent, work-ready graduates according to industry needs. The purpose of this research is to improve the effectiveness of digital pattern learning that aligns with industry needs and enhance student skills through the development of innovative learning media that support teachers and students in achieving digitalization competency in digital pattern-based Virtual Fitting. The research method used was Research and Development (R&D) with the Four-D development model. The research subjects were 11th-grade Fashion Design students at Citra Harapan Private Vocational High School. The stages included the define stage to identify learning needs, the design stage to design digital learning media appropriate to the curriculum and student characteristics, the develop stage to develop digital-based learning media, and the disseminate stage to conduct limited trials and refinements based on feedback. The results of the development research were as follows: the analysis of student needs revealed that 54.8% needed digital pattern-based Virtual Fitting learning materials, with a rating of 0.88 for the material and 0.87 for the material's suitability. Based on the responses of lecturers, teachers, and students, the Virtual Fitting teaching material based on digital patterns was declared very practical. The Virtual Fitting teaching material based on digital patterns was declared effective in improving students' pattern-making skills by 15.7%. Based on the results of this study, it can be concluded that learning using the Virtual Fitting teaching material based on digital patterns is significantly effective in improving students' higher-order thinking skills and learning outcomes in pattern-making.

Keywords: Digitalization; Virtual Fitting; Digital Patterns

ABSTRAK

Penelitian ini Tuntutan dunia kerja yang semakin membutuhkan sumber daya manusia yang menguasai teknologi digital, termasuk dalam bidang tata busana. Kondisi ini sejalan dengan tujuan pendidikan kejuruan SMK yang berorientasi pada penyiapan lulusan yang kompeten dan siap kerja sesuai kebutuhan industri. Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan efektivitas pembelajaran pola digital yang selaras dengan kebutuhan dunia industri dan

meningkatkan keterampilan siswa melalui pengembangan media pembelajaran inovatif yang mendukung guru dan peserta didik dalam mencapai kompetensi digitalisasi *Virtual Fitting* berbasis pola digital. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan *Four-D*. Subjek penelitian siswa kelas XI Tata Busana SMK Swasta Citra Harapan meliputi tahap *define* untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, tahap *design* untuk merancang media pembelajaran digital yang sesuai dengan kurikulum dan karakteristik peserta didik, tahap *develop* untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis digital, serta tahap *disseminate* untuk melakukan uji coba terbatas dan penyempurnaan berdasarkan umpan balik. Hasil penelitian pengembangan yang diperoleh yaitu: hasil analisis kebutuhan siswa diperoleh bahwa 54,8% membutuhkan bahan ajar *Virtual Fitting* berbasis pola digital dinyatakan sangat layak dari segi materi bahan ajar 0,88 dan kelayakan bahan ajar 0,87. Bahan ajar *Virtual Fitting* berbasis pola digital berdasarkan respon dosen, guru dan siswa dinyatakan sangat praktis. Bahan ajar *Virtual Fitting* berbasis pola digital dinyatakan efektif dapat meningkatkan hasil keterampilan membuat pola siswa sebesar 15,7%. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan bahan ajar *Virtual Fitting* berbasis pola digital secara signifikan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan hasil belajar siswa dalam pembuatan pola.

Kata Kunci: Digitalisasi; *Virtual Fitting*; Pola Digital

A. Pendahuluan

Kurikulum merdeka merupakan pembaharuan dalam proses pembelajaran yang diluncurkan oleh Mendikbudristek tepatnya pada bulan Februari 2022 untuk semua jenjang Pendidikan, tidak terkecuali Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang diterapkan secara bertahap termasuk bidang kejuruan Tata Busana. Bersamaan dengan diterapkannya Kurikulum merdeka dalam proses pembelajaran di beberapa SMK Tata Busana juga memperoleh bantuan program Pusat Keunggulan (SMK-PK) sebanyak 9 SMK di Sumatera Utara salah satunya SMK Swasta Citra Harapan. Sebagai tujuan dari program SMK-PK ialah meningkatkan kualitas kinerja yang diperkuat melalui kemitraan dan penyelarasan dunia

usaha sebagai bentuk implementasi Kurikulum Merdeka.

Sejalan dengan tujuan program SMK-PK yaitu 1 dari SMK penerima PK harus bisa mengimbas 9 SMK lainnya. Tetapi kondisi dilapangan setelah dilaksanakannya program SMK-PK ini, khususnya di jurusan Tata Busana belum memberikan dampak yang signifikan. Salah satu yang menjadi perhatian di SMK Tata Busana adalah materi Pelajaran Fase E pada elemen Dasar Pola. Elemen dasar pola memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didik dalam membuat pola busana secara manual dan digital.

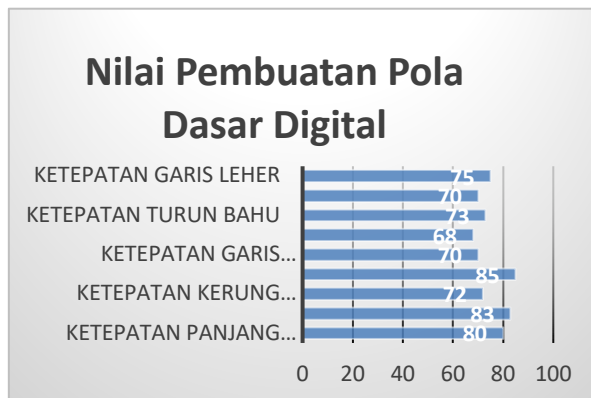


Diagram 1 : Nilai Pembuatan Pola Dasar Digital dengan KKM 75 SMK Citra Harapan

Diagram 1 diatas dapat dilihat rata-rata kompetensi siswa dalam membuat pola dasar busana wanita secara digital masih banyak yang belum mencapai indikator KKM. Nilai pada bagian materi yang belum tuntas seperti ketepatan garis bahu 70, ketepatan turun bahu 73, keluwesan garis kerung lengan 68, ketepatan garis kerung lengan 70 dan ketepatan kerung lengan 72 yang belum tuntas.

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan besar dalam pendidikan kejuruan, termasuk digitalisasi di bidang Tata Busana. Salah satu inovasi yang banyak digunakan adalah perangkat lunak *Computer-Aided Design* (CAD) dalam pembuatan pola busana dan *Virtual Fitting* berbasis pola digital sebagai inovasi keberlanjutan pembelajaran digitalisasi. Teknologi ini membantu mempercepat proses kerja, meningkatkan ketelitian, sekaligus mendukung kreativitas siswa. Seiring dengan tuntutan dunia industri, kurikulum kejuruan juga mulai mengintegrasikan teknologi digital dalam pembelajaran.

Menurut Nugroho et al. (2022), teknologi digital meningkatkan efisiensi dalam drafting dan visualisasi desain pola, serta mempercepat siklus revisi

dalam proses pembelajaran. Pendekatan digital juga menurunkan ketergantungan terhadap bahan fisik, sehingga memberikan ruang eksperimen yang lebih luas dan berkelanjutan. Studi oleh Susilowati (2021) menunjukkan bahwa keberadaan teknologi digital mendorong keterlibatan aktif mahasiswa, peningkatan literasi visual, serta kemampuan evaluatif terhadap desain sendiri maupun karya rekan. Penggunaan teknologi digital dalam pendidikan fashion difungsikan sebagai alat bantu desain. Dalam konteks ini, teknologi seperti CAD dan digital motif generation memungkinkan siswa untuk bereksperimen secara bebas dan berkelompok dalam menyelesaikan studi kasus desain yang kompleks. Keunggulan Implementasi Teknologi Digital antara lain yaitu:

1. Efisiensi Waktu dan Biaya
 - a. Penggunaan perangkat lunak CAD mempercepat proses pembuatan pola, mengurangi waktu yang dibutuhkan dibandingkan dengan metode manual.
 - b. Mengurangi kebutuhan akan percobaan dan revisi, sehingga menghemat biaya produksi.
2. Presisi dan Akurasi
 - a. Teknologi digital memungkinkan pembuatan pola dengan tingkat presisi yang sangat tinggi, mengurangi kesalahan yang sering terjadi pada metode manual.
 - b. Desain dapat diukur dan diubah dengan akurasi yang lebih baik.
3. Kreativitas dan Inovasi
 - a. Desainer memiliki lebih banyak ruang untuk berinovasi dan mencoba berbagai variasi desain tanpa keterbatasan alat manual
 - b. Simulasi 3D memungkinkan desainer untuk melihat hasil akhir dengan berbagai kain dan tekstur sebelum diproduksi
4. Kolaborasi yang Lebih Baik

- a. Platform digital memudahkan kolaborasi antara desainer, penjahit, dan produsen meskipun berada di lokasi yang berbeda.
- b. File digital mudah dibagikan dan diakses oleh tim yang bekerja pada proyek yang sama.

Menurut Zahra & Pramono (2021), teknologi CAD mempercepat proses pemotongan dan pengukuran pola serta mengurangi tingkat kesalahan dalam produksi busana massal. Hal ini mempengaruhi cost efficiency dan meningkatkan kualitas produk secara konsisten.

Virtual Fitting merupakan sebuah aplikasi mobile dengan menerapkan teknologi markerless Augmented Reality (AR) dalam dunia industri desain fashion. *Virtual Fitting* juga merupakan solusi untuk mengatasi ketidakpuasan pelanggan dalam membeli atau mencoba suatu produk, dengan cara memberikan pengalaman mencoba pakaian. Salah satu aplikasi mobile untuk Virtual Fitting adalah Tailornova.

Tailornova merupakan platform desain busana berbasis web yang memanfaatkan teknologi digital dan otomatisasi untuk menghasilkan pola busana secara cepat dan presisi. Aplikasi ini dirancang untuk mendukung proses perancangan busana mulai dari pembuatan sketsa, simulasi bentuk, hingga penyusunan pola siap cetak. Melalui antarmuka yang intuitif dan fitur pemrosesan otomatis, Tailornova memungkinkan pengguna termasuk peserta didik SMK Tata Busana untuk menghasilkan pola yang akurat tanpa harus melakukan perhitungan manual yang kompleks

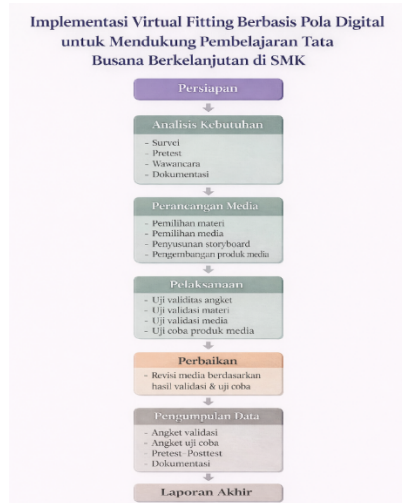


Gambar 1. Lembar Kerja Tailornova

Tailornova menyediakan pola dalam format digital yang dapat langsung dicetak, dipotong, dan diaplikasikan pada proses penjahitan. Hal ini mengurangi risiko kesalahan, meminimalkan penggunaan bahan, serta mempercepat proses pembuatan prototipe. Guru juga terbantu melalui kemampuan aplikasi untuk menyajikan contoh pola yang konsisten, akurat, dan mudah direproduksi dalam kegiatan pembelajaran. Teknologi Digital di dalam Tailornova bekerja dengan:

1. Menghitung pola busana secara otomatis dari ukuran tubuh yang dipilih.
2. Menciptakan desain berdasarkan kombinasi gaya yang dipilih pengguna.
3. Menyediakan simulasi 3D *virtual fitting* untuk memvisualisasikan hasil busana.
4. Menghasilkan pola siap unduh dalam format digital untuk produksi nyata.

B. Metode Penelitian



Gambar 1. Alir Penelitian

Implementasi *Virtual Fitting* Berbasis Pola Digital untuk Mendukung Pembelajaran Tata Busana Berkelanjutan di SMK

Metode penelitian yang digunakan adalah metode campuran (*mixed methods*), yang mengombinasikan pendekatan deskriptif kualitatif dan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Pendekatan deskriptif kualitatif dilakukan melalui kegiatan observasi, wawancara, dan studi dokumentasi untuk memperoleh data penelitian. Analisis data kualitatif meliputi tahapan reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi. Selain itu, penelitian ini juga menerapkan metode Penelitian Pengembangan (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk pembelajaran yang valid dan layak digunakan melalui proses validasi oleh ahli serta uji coba terbatas kepada siswa menggunakan model pengembangan 4-D (*four D*) yaitu penelitian yang memiliki prosedur sederhana, sistematis, dan terperinci mencakup semua aspek yang harus dianalisis sehingga model 4-D tepat digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Trianto (2012) mengemukakan terdapat 4 tahapan 4-D,

yaitu: Tahap *Define* (pendefinisian) merupakan analisis kebutuhan siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran. Tahap *design* (perancangan) yaitu menyusun standar tes, memilih media, dan bagaimana rancangan awal. Tahap *develop* (pengembangan) yaitu validasi media dan materi oleh para ahli, uji praktikalitas yaitu dengan observasi terhadap siswa dan guru, uji efektifitas diperoleh dari tes hasil belajar. Tahap *disseminate* (penyebaran) dilakukan dengan cara diperkenalkan produk untuk digunakan oleh siapa pun baik individu dan kelompok.

Jenis data yaitu data sekunder diperoleh dari hasil observasi, analisis kurikulum, dan data mahasiswa sedangkan data primer yaitu data primer diperoleh dari hasil validasi dari para ahli, hasil uji praktikalitas berdasarkan respon guru dan siswa dan hasil uji efektivitas dari peningkatan hasil belajar siswa.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) Instrumen angket validitas, (2) Instrumen angket praktikalitas, (3) Instrumen soal efektivitas.

Teknik analisis data yaitu deskriptif dengan mendeskripsikan kevalidan, kepraktisan dan keefektifan menggunakan bahan ajar *Virtual Fitting* berbasis pola digital sebagai berikut:

Analisis validitas dengan rumus Aiken's V

$$V : \sum s / [n(c - 1)] \quad (1)$$

Analisis Praktikalitas dengan rumus:

$$NA: \frac{S}{M} \times 100\% \quad (2)$$

Analisis efektivitas yaitu:

Uji validitas tes

Analisis efektivitas

$$\text{Tingkat pencapaian} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (8)$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian menghasilkan bahan ajar *Virtual Fitting* berbasis pola digital melalui tahapan pengembangan bahan ajar, yaitu tahap pendefinisian (analisis kebutuhan, analisis kurikulum/silabus, analisis karakteristik siswa, analisis materi), tahap perancangan (pembuatan buku panduan), tahap pengembangan (validasi isi, validasi bahan ajar, validasi penyajian bahan ajar).

Data uji validitas dengan Aiken's V :

Tabel 1. Hasil Uji validitas

Aspek	Ahli Media			Ahli Materi		
	1	2	3	1	2	3
Rata-rata aspek	0,8 38	0,8 47	0, 85	0,8 38	0,8 75	0,8 44
Nilai validasi	0,8 4			0,8 5		

Hasil uji validitas diperoleh 0,84 > 0,67 dikategorikan valid.

Data uji praktikalitas :

Tabel 2. Hasil Uji Praktikalitas

N o	Praktikalitas e-modul	Persen tase	Kategor i
1	Hasil praktikalitas guru	84 %	Praktis
2	Hasil praktikalitas peserta didik	88%	Praktis

Hasil uji praktikalitas respon guru penggunaan bahan ajar *Virtual Fitting*

berbasis pola digital diperoleh rata-rata 84% dengan kategori praktis dan respon siswa pada penggunaan e-modul berbasis web diperoleh rata-rata 88% dengan kategori praktis.

Data uji efektivitas :

Uji validitas tes

N o.	Kegi atan	Perse ntase	Ketu ntasan	Ketera ngan
1	Pretest	70%	≤75%	TT
	Posttest	87%	≥75%	T

Hasil uji efektivitas nilai menunjukkan hasil belajar siswa menunjukkan nilai *posttest* mencapai nilai ketuntasan minimal yaitu 87%. Dari 98 responden diperoleh nilai pretest paling rendah 45 dan paling tinggi 89, sedangkan nilai *posttest* paling rendah 71 dan paling tinggi 98. Ini berarti terjadi peningkatan pembelajaran setelah diimplementasikan teknologi digital *Virtual Fitting* berbasis pola digital dalam pengajaran pola busana.

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan siswa dalam menghasilkan desain pola busana setelah diimplementasikan teknologi digital *Virtual Fitting* berbasis pola digital. Peningkatan tersebut dibuktikan dengan hasil analisis deskriptif, uji validitas, uji praktikalitas, dan uji efektivitas yang secara statistik

menunjukkan perubahan nyata pada nilai hasil belajar siswa.

- a. Peningkatan hasil belajar siswa
Berdasarkan hasil analisis deskriptif, rata-rata nilai pretest siswa sebesar 70,35 meningkat menjadi 86,30 pada saat posttest. Nilai minimum juga meningkat dari 45 menjadi 71, sementara nilai maksimum meningkat dari 89 menjadi 98. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa penggunaan teknologi digital *Virtual Fitting* berbasis pola digital dalam pembelajaran pola busana mampu memperbaiki pemahaman dan keterampilan siswa dalam merancang pola busana secara lebih kreatif dan efisien. Hasil ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang dikemukakan oleh Piaget dan Vygotsky, bahwa pembelajaran yang bermakna akan tercipta ketika peserta didik aktif membangun pengetahuannya melalui pengalaman langsung dan interaksi sosial.
- b. Implementasi Teknologi Digital *Virtual Fitting* dalam Pembelajaran Pola Busana
Penerapan teknologi digital seperti perangkat lunak *Computer-Aided Design* (CAD) menjadi salah satu strategi yang efektif untuk mendukung proses pembelajaran berbasis proyek dan kolaborasi. Mahasiswa dapat belajar memvisualisasikan ide desain mereka secara digital, melakukan modifikasi pola dengan presisi, dan

memproduksi rancangan busana yang sesuai dengan standar industri 4.0. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa pembelajaran berbasis teknologi mampu meningkatkan motivasi siswa, karena mereka merasa terlibat langsung dalam proses penciptaan produk yang relevan dengan dunia kerja.

- c. Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Implementasi Pertama, kesiapan infrastruktur digital yang memadai, seperti ketersediaan komputer, perangkat lunak desain busana, dan jaringan internet yang stabil. Kedua, peran guru sebagai fasilitator yang mampu mengarahkan kolaborasi dan memberikan bimbingan teknis yang efektif. Ketiga, motivasi belajar siswa yang tinggi karena mereka merasa pembelajaran digital lebih menarik dan relevan dengan kebutuhan industri. Selain itu, adanya dukungan dari pihak sekolah dan industri mitra juga memperkuat implementasi pembelajaran berbasis teknologi.

D .Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran pembuatan pola busana secara digital menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan partisipasi mahasiswa. Teknologi digital seperti Richpeace CAD tidak hanya mempercepat

proses pembuatan pola, tetapi juga memberikan ruang eksplorasi visual yang lebih luas. Dari 96 responden diperoleh nilai rata-rata pretest sebesar 70,35 sedangkan nilai rata-rata posttest sebesar 86,30. Sehingga implementasi pola digital dapat meningkatkan hasil belajar sebanyak 16,05%.

Tingkat keterampilan siswa dalam menghasilkan desain pola busana setelah diimplementasikan teknologi digital *Virtual Fitting* berbasis pola digital berada pada kategori baik hingga sangat baik. Hal ini ditunjukkan oleh kemahiran mereka dalam mengaplikasikan fungsi-fungsi teknis perangkat lunak, menyusun pola sesuai proporsi tubuh, dan menyesuaikan desain dengan kebutuhan produksi.

Secara keseluruhan, integrasi teknologi digital *Virtual Fitting* berbasis pola digital berkontribusi secara signifikan terhadap penguatan kompetensi teknis, pengembangan kreativitas, dan kesiapan siswa untuk menghadapi tantangan industri mode berbasis digital.

Saran bagi guru, sebaiknya guru menggunakan teknologi digital *Virtual Fitting* berbasis pola digital sebagai bahan ajar yang dapat mendukung peningkatan hasil belajar peserta didik khususnya pada mata pelajaran Pembuatan pola karena *Virtual Fitting* berbasis pola terbukti meningkatkan hasil belajar peserta didik. Bagi peserta didik, setelah menggunakan *Virtual Fitting* berbasis pola digital pada pembuatan pola dapat lebih aktif sehingga mendorong potensi diri dalam meningkatkan hasil belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Caijun Wang, dkk. 2024. *Intelligent Pattern Identification and Design of Garment CAD System Based on Computer Vision and Neural Networks. CAD Jurnal. Vol. 21. No.18. Page 191-204.*
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.*
- Dermawan. 2025. Nilai Pembuatan Pola Dasar Digital dengan KKM 75 SMK Citra Harapan. Data Primer Penelitian. Medan
- Dikjen Diksi. 2021. Tujuan program SMK Pusat Keunggulan. Diakses pada www.vokasi.kemdikbud.go.id
- Dinas Pendidikan Prov. Sumut. 2024. Jumlah Sekolah Menengah Kejuruan di Provinsi Sumatera Utara. Diakses pada [link www.disdik.sumutprov.go.id](http://www.disdik.sumutprov.go.id)
- Dinas Pendidikan Prov. Sumut. 2024. Jumlah Sekolah Menengah Kejuruan Jurusan Desain dan Produksi Busana (Tata Busana) di Provinsi Sumatera Utara. Diakses pada [link www.disdik.sumutprov.go.id](http://www.disdik.sumutprov.go.id)

- Dirjen Vokasi. 2021. Mengenal SMK-PK. Diakses pada link: www.vokasi.kemdikbud.go.id
- Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi. 2022. Kemdikbudristek Luncurkan Kurikulum Merdeka. Diakses pada link: www.vokasi.kemdikbud.go.id
- Halimul Bahri, dkk. 2022. Buku Kontruksi Pola. Cv. Sarnu Untung. Jawa Tengah.
- Halimul Bahri, dkk. 2024. *Innovation in the Utilization of Fashion Pattern-Based Technology Computer Aided Design. Jurnal Coelite. Vol. 3 No.2. Hal. 55-66.*
- Halimul Bahri, dkk. 2024. Pelatihan Pembuatan Pola Busana Secara Komputerisasi Di SMKN 1 Beringin untuk Memperkuat Penerapan Kurikulum Merdeka Serta Meningkatkan Kemampuan Literasi Pattern Drawing Secara Digital. Jurnal PKM Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Vol. 5 No. 6. Hal. 10756-10761.
- Halimul Bahri. 2023. Buku Pola Digital Busana dengan CAD-Reachpeace. Cv. Fatih Digitama Indonesia. Medan.
- Halimul Bahri, dkk. 2024. Buku Pola Digital Busana Edisi Ke 2: Pecah Pola Digital Busana Dasar Wanita. PT. Cahaya Rahmat Rahmani. Medan.
- Hamidah Suryani, dkk. 2018. *The Effectiveness of Clothing Pattern Making Training with CAD-based System on Fashion Students. Proceedings of the International Conference on Indonesian Technical Vocational Education and Association. Vol 201, Page 311-316.*
- Kemdikbudristek. 2023. Kemendikbudristek Tetapkan 17 SMK di Sumut Pusat Keunggulan dan 2 SMK PK Skema Pemadanan. Diakses pada link www.sumutprov.go.id
- Musa Ibrahim A, dkk. 2021. *An Assessment of the Role of Computer Aided Design (CAD) in the Fashion Industry. International Journal of Innovative Science and Research Technology. Vol. 6 No. 3. Page 371-374.*
- Peraturan Mendikbudristek No.12 Tahun 2024 yang mengatur kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Menengah.
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.