

**UPCYCLING LIMBAH PAKAIAN DENIM MENJADI TAS LAPTOP
DENGAN HIASAN *FABRIC MANIPULATION***

Maimunah Nurul Hidayah¹, Dian Retnasari²

^{1,2} Universitas Negeri Yogyakarta

E- mail : maimunahnurul.2022@student.uny.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima:

20 Agustus 2026

Diperbaiki:

16 September 2026

Diterima:

30 September 2026

Tersedia daring:

30 Oktober 2026

Kata kunci

Upcycling, Denim, Tas
Laptop, *Fabric*
Manipulation, Kain
Perca

ABSTRAK

Industri fesyen menghasilkan banyak limbah pakaian denim yang sulit terurai secara alami, sehingga diperlukan upaya daur ulang kreatif untuk mengurangi dampak lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan tas laptop dari bahan denim bekas dengan hiasan teknik manipulasi kain (*fabric manipulation*) menggunakan kain perca, serta mengetahui hasil penilaian kualitas visual produknya dari aspek estetika, fungsional, dan kesesuaian spesifikasi. Metode yang digunakan adalah deskriptif eksploratif dengan pendekatan kuantitatif. Objek dalam penelitian ini adalah tiga produk tas laptop hasil eksplorasi yang dinilai kualitasnya oleh panelis ahli. Data dikumpulkan menggunakan metode non-tes berupa angket skala likert yang diisi oleh tiga panelis ahli, divalidasi dengan indeks aiken's v, dan diuji reliabilitasnya menggunakan persentase kesepakatan, lalu dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan persentase. Hasil penelitian menunjukkan tahapan pembuatan meliputi perancangan desain digital dengan aplikasi *Ibispaint X*, pencucian bahan, pembuatan pola, pemotongan, pemberian tanda jahitan, penjahitan komponen tas dan *fabric manipulation* (*patchwork*, *ruffle*, *corsage*), hingga tahap penyelesaian (*finishing*). Penilaian kualitas visual produk secara keseluruhan memperoleh skor sangat tinggi, yaitu sebesar 90,71% untuk produk satu, 91,11% untuk produk dua, dan 87,78% untuk produk tiga, yang semuanya termasuk dalam kategori sangat berkualitas. Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa penggabungan Teknik *fabric manipulation* dari denim dan perca berhasil mengubah limbah menjadi produk tas laptop yang fungsional sekaligus bernilai estetika tinggi. Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk proses pembuatan hiasan tekstil tiga dimensi selanjutnya sebaiknya dijahit secara keseluruhan tanpa menggunakan lem tembak agar konstruksi hiasan menjadi lebih kuat.

Kutipan (Gaya IEEE): [1] M. N. Hidayah, D. Retnasari. (2026) *Upcycling* Limbah Pakaian Denim Menjadi Tas Laptop dengan Hiasan *Fabric Manipulation*. *Prosiding Semnas PTBB*, 21 (1), 168-181.

PENDAHULUAN

Industri fesyen merupakan salah satu sektor ekonomi terbesar di dunia, namun juga menjadi salah satu sektor penyumbang limbah terbesar. Setiap tahunnya lebih dari 92 juta ton limbah tekstil dihasilkan secara global. Limbah tersebut meliputi potongan kain, pakaian bekas, serta sisa produksi lainnya yang diakibatkan oleh tren *fast fesyen* yang

berubah dengan cepat dan tingkat konsumsi yang tinggi. Limbah ini umumnya berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA) atau dibakar, sehingga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, terutama karena banyak mengandung serat sintesis yang sulit terurai [1]. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2023, limbah tekstil tercatat menghasilkan sekitar 2,87 persen dari keseluruhan komposisi sampah nasional [2]. Permasalahan limbah tekstil bukan hanya terjadi di tingkat global, tetapi juga menjadi isu penting dalam konteks keberlanjutan desain dan produksi di Indonesia.

Tingginya volume limbah tekstil tersebut mendorong perlunya solusi yang tidak hanya berfokus pada pengelolaan akhir, tetapi juga pada upaya pencegahan dan pemanfaatan kembali material sisa. *Upcycling* menjadi salah satu strategi yang dinilai efektif karena dapat mengolah kembali limbah tekstil menjadi produk baru dengan nilai guna dan nilai estetika yang lebih tinggi. Salah satu pendekatan yang dinilai efektif dengan mengolah kembali limbah tekstil menjadi produk baru yang memiliki nilai tambah. *Upcycling* tidak hanya berkontribusi dalam menekan jumlah limbah tekstil, tetapi juga mendorong pola konsumsi yang lebih ramah lingkungan, sekaligus mendorong kreativitas serta inovasi dalam menghasilkan produk fesyen yang unik dan bernilai estetis [3]. Proses pemanfaatan kembali limbah tekstil atau produk lama dengan cara mengubahnya menjadi barang baru yang memiliki kualitas serta nilai estetika yang lebih tinggi. Berbeda dengan daur ulang konvensional, *upcycling* tidak sekadar mengolah ulang material, tetapi juga mengintegrasikan unsur kreativitas dan inovasi desain, sehingga menghasilkan produk yang khas dan memiliki daya tarik tersendiri di pasar [4]. Produk-produk ini tidak hanya menjadi alternatif solusi terhadap permasalahan lingkungan, tetapi juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena keunikannya, sifatnya yang terbatas, serta kekuatan *value* yang melekat di dalamnya [5]. Kenyataan di lapangan menunjukkan tingkat akumulasi limbah ini sangat tinggi, seperti yang dilaporkan oleh para pemulung limbah tekstil di Tangerang bahwa jumlah akumulasi limbah denim mencapai sekitar 6 ton setiap bulannya. Observasi di beberapa toko di Bandung, seperti Toko Tamim No. 55, Tamim Jaya, dan De Kuy Jeans, menunjukkan bahwa setiap unit produksi rata-rata menghasilkan limbah denim sekitar 11 hingga 16 kg per hari, bahkan ada yang mencapai 2 hingga 3 karung sampah setiap harinya. Limbah denim memiliki sifat material yang tebal, kuat, dan sulit terurai secara alami. Karakteristik denim yang kuat dan tahan lama memungkinkan untuk diolah dan dikembangkan kembali sebagai bahan pembuatan produk fesyen yang fungsional dalam penggunaan sehari-hari [6].

Pemanfaatan limbah denim menjadi bahan pembuatan produk melalui pendekatan *upcycling* tidak hanya berkontribusi dalam mengurangi limbah tekstil, tetapi juga memperpanjang siklus hidup material. Kombinasi elemen hiasan dari kain perca pada produk hasil *upcycling* tersebut dapat diterapkan guna meningkatkan nilai estetika produk. Kain perca adalah limbah anorganik yang dihasilkan dari sisa-sisa proses produksi tekstil yang tidak lagi digunakan [7]. Kain perca tidak digunakan sebagai bahan utama dalam penelitian ini, melainkan dimanfaatkan sebagai material pendukung pada bagian hiasan produk. Pemanfaatan kain perca sebagai elemen dekoratif ini menjadi strategi tambahan dalam upaya mengurangi limbah tekstil sekaligus memperkaya tampilan visual produk, yang diwujudkan melalui penerapan teknik *fabric manipulation*.

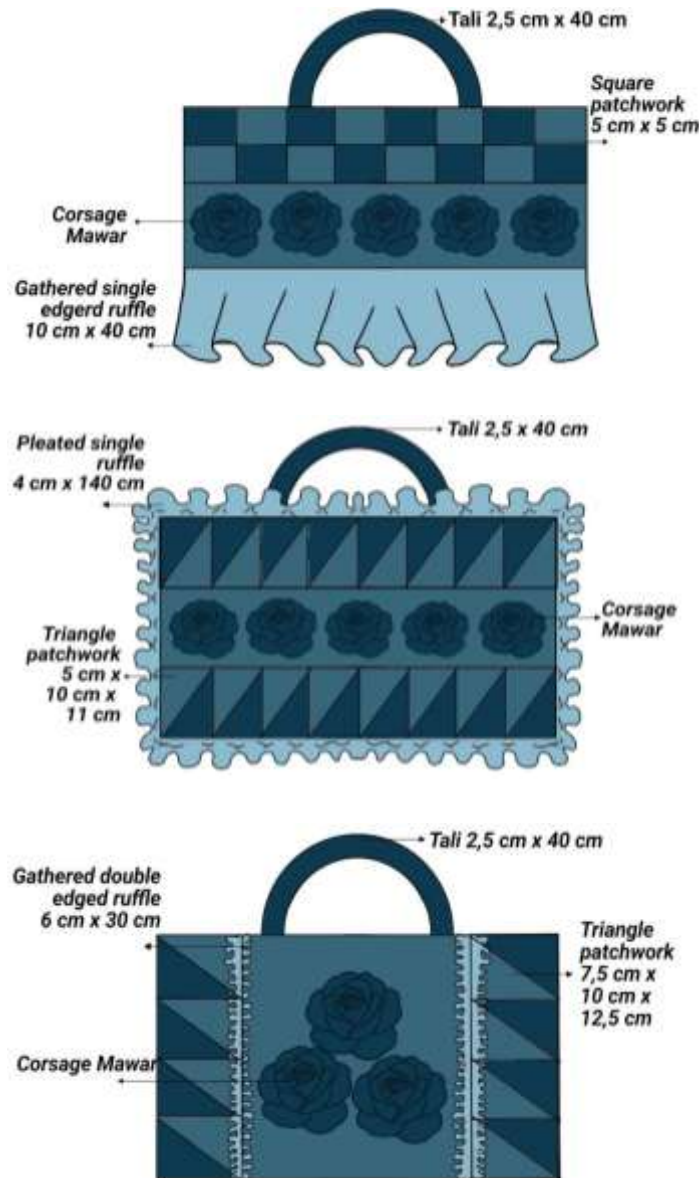
Fabric manipulation merupakan penerapan berbagai teknik perlakuan pada selembar kain agar menghasilkan tekstur timbul, kerutan, atau efek tertentu pada permukaannya sehingga menciptakan visual yang lebih berisi dan menarik. Teknik *fabric manipulation* secara umum mencakup beragam teknik, antara lain *spiral*, *draperi*, *smocking*, *lipit*, *quilting*, dan *gathering* [8]. Penerapan teknik *fabric manipulation* menggunakan kain perca sebagai hiasan produk berfungsi untuk memberikan nilai seni dan estetika, sehingga produk tidak hanya bersifat fungsional, tetapi juga memiliki karakter desain yang kuat. Penerapan pendekatan *upcycling* menggunakan limbah denim yang dikombinasikan dengan pemanfaatan kain perca melalui teknik *fabric manipulation* memerlukan perwujudan dalam bentuk produk nyata, yang tidak hanya mendukung prinsip keberlanjutan, tetapi juga harus memiliki fungsi yang relevan dengan kebutuhan pengguna.

Tas laptop dipilih sebagai wujud konkret dari penggabungan pendekatan *upcycling* dan teknik *fabric manipulation* dalam penelitian ini. Tas laptop merupakan produk fesyen fungsional yang sangat dekat dengan aktivitas mahasiswa dan pekerja, serta membutuhkan material yang kuat, aman, dan tahan lama untuk melindungi perangkat di dalamnya. Sebagian besar tas laptop di pasaran cenderung menekankan fungsi protektif terhadap perangkat kerja, sementara eksplorasi estetika terutama yang melibatkan teknik tekstil masih terbatas. Perancangan ini juga diarahkan sebagai media edukasi mengenai isu limbah tekstil dan sustainable fesyen. Produk tas laptop yang dihasilkan dilengkapi dengan elemen informasi berupa *QR code* yang dapat dipindai oleh pengguna untuk menampilkan konten edukatif tentang dampak limbah tekstil, prinsip sustainable fesyen, serta proses pemanfaatan kain perca dalam desain produk.

Berdasarkan uraian tersebut mendasari pemilihan judul penelitian ini, yaitu "Eksplorasi Tas Laptop Dari *Upcycling* Limbah Pakaian Denim dengan Hiasan Teknik *Fabric Manipulation* Menggunakan Kain Perca". Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan pendekatan *upcycling* pada limbah denim sebagai bahan utama dan penerapan teknik *fabric manipulation* menggunakan kain perca sebagai elemen hias dalam perancangan produk tas laptop serta mengetahui penilaian para ahli terhadap kualitas kelayakan produk tas laptop. Penelitian ini juga menelaah potensi pemanfaatan kain perca sebagai solusi kreatif dalam upaya mengurangi limbah tekstil, sekaligus menghasilkan produk yang tidak hanya fungsional, tetapi juga memiliki nilai estetika, edukatif, dan berwawasan lingkungan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif dengan pendekatan kuantitatif untuk menguji kelayakan produk hasil eksplorasi. Objek penelitian yang dikaji adalah produk tas laptop dari hasil *upcycling* limbah pakaian denim dengan hiasan teknik *fabric manipulation* menggunakan kain perca. Bahan utama yang digunakan meliputi pakaian denim bekas, kain perca, benang jahit, viselin, ritsleting, busa angin, dan lem tembak. Alat yang digunakan dalam pelaksanaan produksi meliputi mesin jahit, metlin, penggaris pola, kapur jahit, jarum pentul, gunting kain, gunting kertas, setrika, pendedel, kertas karbon, raderan, pensil atau bolpoin. Pembuatan desain produk dengan media digital menggunakan aplikasi *ibispaint X*. Visualisasi rancangan awal dari ketiga produk tas laptop yang dibuat secara digital disajikan pada gambar berikut.



Gambar 1. Desain tas laptop 1, 2, dan 3

Prosedur pelaksanaan penelitian dilakukan secara terstruktur melalui tahapan berikut: (1) pembuatan desain tas laptop; (2) pembuatan sampel awal; (3) pembersihan dan penyortiran limbah denim; (4) pembuatan pola; (5) pemotongan bahan kain denim dan kain perca; (6) pemberian tanda jahit menggunakan rader; (7) pelapisan viselin; (8) pembuatan hiasan teknik *fabric manipulation* (*patchwork*, *ruffle*, dan *corsage*); (9) proses perakitan komponen tas melalui penjahitan; (10) penyelesaian akhir atau *finishing* produk.

Pengumpulan data kelayakan dinilai oleh panelis ahli di bidang tata busana sebagai subjek penilai. Instrumen penelitian yang digunakan berupa angket kelayakan non-tes skala likert untuk mengukur aspek estetika, fungsionalitas, dan kesesuaian spesifikasi produk. Validitas instrumen diuji menggunakan indeks validitas isi *Aiken's V*, sedangkan tingkat reliabilitas antar-penilai (*inter-rater*) dihitung menggunakan persentase kesepakatan (*percentage of agreement*) berdasarkan metode analisis reliabilitas dari Borich [9]. Data

penilaian kelayakan produk selanjutnya dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase skor kelayakan untuk kemudian dikonversikan ke dalam kriteria predikat kelayakan produk sesuai dengan pedoman penilaian dari Sugiyono [10].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

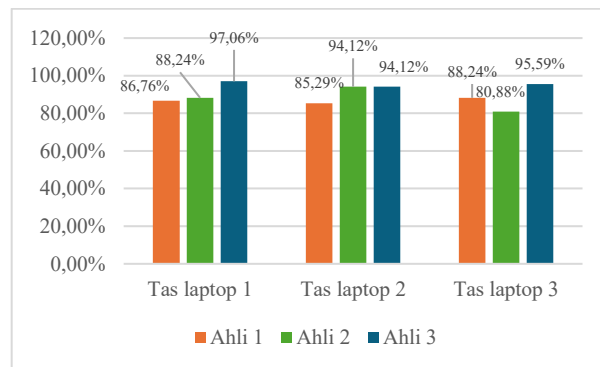
Proses eksplorasi dalam penelitian ini menghasilkan produk berupa tas laptop berbasis *upcycling* limbah pakaian denim yang dikombinasikan dengan hiasan teknik *fabric manipulation* memanfaatkan kain perca. Produk yang telah selesai dibuat kemudian diuji untuk mengetahui tingkat kelayakannya berdasarkan tiga kriteria utama, yaitu aspek estetika, aspek fungsionalitas, dan aspek kesesuaian spesifikasi.

Data hasil penilaian kelayakan produk diperoleh dari pengisian instrumen angket non-tes oleh tiga panelis ahli di bidang tata busana yang mencakup tiga aspek tersebut. Rekapitulasi perolehan skor dan persentase kelayakan dari seluruh aspek penilaian oleh panelis ahli disajikan secara ringkas pada tabel dan diagram berikut.

Tabel 1. Hasil penilaian produk keseluruhan aspek

Aspek	Produk 1	Produk 2	Produk 3
Estetika	95.00% SB	93.33% SB	90.00% SB
Fungsionalitas	86.67% SB	88.33% SB	81.67% SB
Kesesuaian Spesifikasi	90.48% SB	91.67% SB	91.67% SB
Total skor	90.71% SB	91.11% SB	87.78% SB

Hasil penilaian kualitas visual terhadap produk yang dihasilkan dari produk tas laptop 1, produk tas laptop 2, dan produk tas laptop 3 menunjukkan bahwa ketiga produk termasuk dalam kategori sangat berkualitas. Penilaian produk oleh panelis ahli dilakukan berdasarkan tiga indikator, yaitu estetika, fungsionalitas, dan kesesuaian spesifikasi. Produk tas laptop 1, berdasarkan penilaian tiga panelis ahli, memperoleh nilai sebesar 90,71% sehingga termasuk dalam kategori sangat berkualitas. Sementara itu, produk tas laptop 2 berdasarkan penilaian tiga panelis ahli, memperoleh nilai sebesar 91,11% termasuk dalam kategori sangat berkualitas. Untuk produk tas laptop 3 berdasarkan penilaian tiga panelis ahli, memperoleh nilai sebesar 87,78% termasuk ke dalam kategori sangat berkualitas.



Gambar 2. Diagram persentase penilaian produk

Berdasarkan diagram diatas, dapat dilihat hasil penilaian produk tas laptop dari *upcycling* limbah pakaian denim dengan hiasan teknik *fabric manipulation* menggunakan kain perca dari hasil validasi para ahli. Ahli 1 memiliki nilai presentase produk tas laptop 1 sebesar 86,76%, tas laptop 2 sebesar 85,29%, dan tas laptop 3 sebesar 88,24% yang berarti produk tas laptop 1, 2, dan 3 memiliki nilai visual sangat baik. Ahli 2 memiliki nilai presentase produk tas laptop 1 sebesar 88,24%, tas laptop 2 sebesar 94,12%, dan tas laptop 3 sebesar 80,88% yang berarti produk tas laptop 1, 2, dan 3 memiliki nilai visual sangat baik. Ahli 3 memiliki nilai presentase produk tas laptop 1 sebesar 97,06%, tas laptop 2 sebesar 94,12%, dan tas laptop 3 sebesar 95,59% yang berarti produk tas laptop 1, 2, dan 3 memiliki nilai visual sangat baik. Hasil jadi dari ketiga produk tas laptop berbasis *upcycling* denim dengan hiasan teknik *fabric manipulation* menggunakan kain perca sebagai berikut.



Gambar 3. Hasil jadi tas laptop

Pembahasan

Proses eksplorasi dalam penelitian ini berhasil memanfaatkan pakaian denim bekas *reject* menjadi produk pelindung perangkat elektronik yang fungsional dan estetis dengan menerapkan teknik *fabric manipulation*. Berdasarkan hasil penilaian dari panelis ahli, secara keseluruhan ketiga produk tas laptop ini dinilai sudah sangat baik dari segi visual desain *upcycling*-nya yang unik, memiliki nilai jual, serta tetap memenuhi fungsi utama sebagai pelindung laptop. Keberhasilan dalam merancang produk kriya tekstil berbasis lingkungan ini dicapai melalui proses kreatif yang matang, mulai dari pembuatan desain tas laptop; (2) pembuatan sampel awal; (3) pembersihan dan penyortiran limbah denim; (4) pembuatan pola; (5) pemotongan bahan kain denim dan kain perca; (6) pemberian tanda jahit menggunakan rader; (7) pelapisan viselin; (8) pembuatan hiasan teknik *fabric manipulation* (*patchwork*, *ruffle*, dan *corsage*); (9) proses perakitan komponen tas melalui penjahitan; (10) penyelesaian akhir atau *finishing* produk. Proses ini tidak hanya berorientasi pada aspek estetika saja, tetapi juga sangat memperhatikan fungsi, kenyamanan, serta nilai keunikan sebagai karakter utama dari produk yang dibuat [11]. Jenis eksplorasi desain busana yang diterapkan dalam penelitian ini adalah eksplorasi material dan eksplorasi teknik. Eksplorasi material dilakukan melalui pemanfaatan limbah pakaian denim sebagai bahan baku utama pembuatan produk tas laptop dan perca sebagai bahan hiasan tas laptop. Eksplorasi teknik diimplementasikan melalui penerapan teknik *fabric manipulation* berupa *patchwork*, *ruffle*, dan *corsage* untuk menciptakan variasi tekstur visual yang inovatif dan bernilai estetis pada permukaan tas laptop. Eksplorasi material yang diwujudkan melalui pemilihan dan pengolahan limbah pakaian denim serta kain perca untuk menciptakan karakter baru, sehingga material tersebut menjadi

pembentuk identitas visual sekaligus penentu kualitas produk. Eksplorasi teknik yang diaplikasikan melalui teknik *fabric manipulation* untuk menghasilkan variasi desain serta efek tekstur baru pada permukaan produk [12].

Proses eksplorasi tas laptop diawali dengan pembuatan desain. Proses pembuatan desain tas laptop diawali dengan tahap eksplorasi mendalam terhadap teknik *patchwork*, *ruffle*, dan *corsage* mawar untuk memahami karakteristik, potensi, serta efek visual yang dihasilkan dari masing-masing teknik. Setelah melalui proses analisis dan pemilihan, peneliti menentukan tata letak kombinasi teknik yang paling sesuai untuk diterapkan pada desain tas laptop. Tahap selanjutnya adalah pembuatan desain dua dimensi menggunakan bantuan aplikasi *ibispaint X* sebagai media visualisasi awal bentuk, detail ukuran, dan komposisi warna desain. Berdasarkan tahapan tersebut, terbentuklah tiga variasi desain rancangan yang sesuai untuk teknik yang akan digunakan, yaitu desain satu menggunakan teknik *square patchwork*, *gathered single edged ruffle* dan *corsage*, desain dua menggunakan *triangle patchwork*, *pleated single ruffle* dan *corsage* serta desain tiga menggunakan teknik *triangle patchwork*, *gathered double edged ruffle* dan *corsage*. Setelah desain tas laptop selesai dibuat, dilanjutkan pada tahap pembuatan sampel (*prototype*), yang dilakukan sebagai langkah uji coba sebelum masuk ke proses produksi produk yang sebenarnya. Melalui pembuatan sampel ini, peneliti dapat mengetahui dan mengantisipasi berbagai kendala teknis yang mungkin muncul, seperti tingkat kesulitan dalam menjahit kain denim yang tebal, ketepatan ukuran pola, serta cara penggabungan bahan yang paling efektif. Evaluasi dari hasil sampel ini berfungsi sebagai acuan atau formula bagi peneliti untuk menyempurnakan langkah-langkah kerja, sehingga proses pembuatan produk akhir dapat berjalan dengan lancar dan meminimalkan risiko kegagalan atau cacat produk.

Setelah desain tas laptop selesai dibuat, dilanjutkan pada tahap pemilihan dan pembersihan bahan. Pada tahap pemilihan bahan, peneliti mengumpulkan beberapa pakaian denim bekas serta kain perca non-denim untuk diklasifikasikan kelayakannya sebelum masuk ke proses produksi. Peneliti memprioritaskan material yang bersih dan berondisi baik, serta memastikan area noda atau robekan berada pada posisi yang aman untuk digunakan secara maksimal. Material yang telah lolos seleksi kemudian masuk ke tahap pencucian dan sterilisasi untuk menghilangkan kotoran, debu, bakteri, dan residu kimia pada serat kain. Proses pembersihan ini meliputi perendaman awal selama 15–30 menit, pencucian menggunakan detergen lembut, serta sterilisasi dengan cairan antiseptik pada pembilasan pertama. Selanjutnya, kain dibilas kembali dengan air mengalir untuk mengeliminasi sisa disinfektan dan aroma pakaian bekas. Rangkaian proses diakhiri dengan pengeringan kain di tempat terbuka dengan sirkulasi udara yang baik tanpa paparan sinar matahari terik langsung guna menjaga keaslian warna denim dan mencegah timbulnya jamur.

Setela bahan selesai dipilih dan dibersihkan, lanjut pada tahap pembuatan pola. Peneliti membuat pola dasar tas laptop beserta seluruh komponen hiasan *fabric manipulation* sesuai ukuran yang telah direncanakan. Pola utama yang dibuat adalah badan tas laptop berukuran 40 cm x 30 cm x 4 cm dan pola tali tas dengan panjang 42 cm dan lebar 2,5 cm. Pola *patchwork* dibuat dalam dua bentuk, yaitu pola *square patchwork* berukuran 5 cm x 5 cm serta pola *triangle patchwork* yang terdiri dari dua variasi ukuran, yakni 5 cm x 10 cm x 11 cm dan 7,5 cm x 10 cm x 12,5 cm. Pola *ruffle* dibuat dalam bentuk

persegi panjang datar, di mana panjang pola dipotong lebih lebar sekitar 1,5 hingga 2 kali lipat dari ukuran jadinya. Hal ini bertujuan agar saat dijahit, lipatan *ruffle* yang dihasilkan tampak padat, penuh, dan rapi. Pola ini disiapkan untuk tiga jenis variasi dekorasi, yaitu *gathered single-edged ruffle* dengan ukuran jadi 10 cm x 40 cm, *pleated single ruffle* ukuran jadi 4 cm x 140 cm dan *gathered double-edged ruffle* ukuran jadi 6 cm x 30 cm. Pola *corsage* mawar dibuat dengan membentuk pola lingkaran dasar yang memiliki diameter sepanjang 4 cm. Untuk ukuran kampuh menyesuaikan, dalam penelitian ini semua kampuh dibuat sama yaitu 1,5 cm.

Setelah seluruh pola tas laptop dan pola masing-masing *fabric manipulation* yaitu pola *patchwork*, *ruffle*, dan *corsage* selesai dibuat, proses dilanjutkan ke tahap pemotongan kain. Pola-pola tersebut diletakkan di atas pakaian denim bekas dan kain perca dengan menyesuaikan komposisi warna pada desain, kemudian disemat menggunakan jarum pentul agar posisi pola tidak bergeser sehingga hasil potongan menjadi pas dan presisi. Pada proses pemotongan ini, arah serat benang tidak terlalu diperhatikan secara ketat melainkan hanya dikira-kira secara kasat mata, dengan tujuan untuk mengoptimalkan penggunaan bahan agar kain yang tersedia cukup. Setelah semua komponen kain selesai dipotong, kemudian dirader guna memberi tanda jahitan yang jelas sesuai dengan ukuran pola, lalu memberikan pelapis viselin pada bagian-bagian komponen kain yang membutuhkan. Kemudian dilanjutkan pada tahap penjahitan. Semua komponen tas beserta *patchwork* dan *ruffle* dijahit hingga terbentuk wujud tas laptopnya. Setelah terbentuk wujud utuh tas laptop, dilanjutkan pada proses penyelesaian. Tahap penyelesaian (*finishing*) dilakukan sebagai langkah akhir untuk merapikan seluruh bagian tas laptop setelah proses penjahitan selesai. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengobrasan pada bagian tiras atau pinggiran kain di dalam tas agar serat-serat kain tidak mudah terurai dan struktur bagian dalam tas menjadi lebih rapi serta tahan lama. Selanjutnya, dilakukan proses *trimming* untuk membersihkan sisa-sisa benang jahitan yang masih menjuntai di seluruh permukaan tas. Rangkaian proses ini kemudian diakhiri dengan tahap *pressing* atau penyetricaan pada bagian-bagian tertentu sehingga produk akhir tas laptop terlihat lebih rapi dan siap untuk digunakan. Tas laptop yang telah selesai dibuat kemudian dinilai oleh tiga panelis ahli untuk diketahui kualitas produknya.

Hasil penilaian panelis ahli pada indikator estetika untuk ketiga produk tas laptop dari *upcycling* limbah pakaian denim dengan hiasan teknik *fabric manipulation* menggunakan kain perca secara keseluruhan menunjukkan hasil yang sangat baik dan berkualitas. Pada butir pertanyaan mengenai proporsi ukuran hiasan, ketiga panelis secara kompak memberikan nilai maksimal untuk tas laptop 1, tas laptop 2, dan tas laptop 3. Hal ini membuktikan bahwa ukuran hiasan *fabric manipulation* pada tas laptop sudah proporsional dengan kategori sangat baik. Untuk aspek penempatan hiasan, tas laptop 2 dan tas laptop 3 sudah menghasilkan komposisi yang seimbang oleh seluruh panelis dengan skor maksimal dan masuk kategori sangat baik, sementara pada tas laptop 1 terdapat satu panelis yang menilai cukup baik. Keselarasan dan kombinasi warna, tas laptop 1 mendapatkan penilaian tertinggi karena seluruh panelis memberikan skor maksimal, tas laptop 2 dan tas laptop 3 dinilai baik, namun terdapat satu panelis yang memberikan nilai kurang baik. Hal ini dikarenakan variasi perpaduan warna denim dan perca pada tas laptop 2 dan tas laptop 3 sedikit kurang sesuai, yaitu pada bagian hiasan *ruffle* yang menggunakan warna hijau toska, disebabkan karena keterbatasan kain perca yang ada.

Keterbatasan bahan berupa perca tersebut, justru mendorong adanya kreativitas dalam mengombinasikan warna, motif, serta tekstur yang beragam sehingga menghasilkan produk yang cenderung bersifat *one of a kind* dan memiliki daya tarik eksklusif. Aspek estetika tidak hanya tampak pada bentuk akhir produk, tetapi juga pada konsep desain yang memadukan fungsi dengan nilai artistik. Produk *upcycling* umumnya menampilkan kesan etnik, kontemporer, maupun eksperimental yang membedakannya dari produk industri massal. Keindahan yang dihasilkan tidak hanya menonjolkan keteraturan dan simetri, tetapi juga karakter material serta nilai transformasi dari bahan yang digunakan [5]. Kombinasi teknik jahit *fabric manipulation* pada produk mampu memperindah visual tas laptop karena menghasilkan permukaan kain yang bervolume dan bertekstur unik [8]. Melalui *upcycling* dengan ditambah hiasan *fabric manipulation* sisa pakaian bekas dapat diolah kembali menjadi koleksi baru yang memiliki nilai estetika atau nilai seni yang tinggi [4]. Pada butir pertanyaan mengenai visual tekstur hiasan dan penyampaian pesan keberlanjutan secara keseluruhan pada ketiga produk tas laptop dinilai sudah menarik dengan skor maksimal masuk kategori sangat baik.

Hasil penilaian panelis ahli pada indikator fungsionalitas menghasilkan data yang cukup bervariasi namun tetap berada pada rentang yang positif untuk ketiga produk tas laptop. Pada butir pertanyaan mengenai ketebalan hasil hiasan dalam meminimalisir benturan, tas laptop 2 memperoleh nilai sangat baik dari ketiga panelis, sedangkan tas laptop 3 dan tas laptop 1 dinilai baik dan aman bagi perangkat laptop. Peletakan hiasan pada ketiga tas laptop terbukti aman dan tidak menghalangi fungsionalitas ritsleting saat dibuka maupun ditutup. Untuk bagian dalam tas atau furing dinilai rata dan bebas dari tonjolan jahitan hiasan oleh mayoritas panelis, dengan mayoritas mendapatkan skor tiga masuk kategori baik. Hal ini dikarenakan hiasan *corsage* mawar pada tas laptop memang tidak mengganggu dan menimbulkan tonjolan jahitan dibagian dalam, namun saat diraba dari bagian dalam tetap terasa agak menonjol, akan tetapi tidak mengganggu kemanan laptop.

Kendala utama yang dihadapi pada ketiga produk tas laptop berada pada aspek perawatan produk di mana seluruh panelis ahli sepakat memberikan nilai kurang baik untuk indikator material hiasan yang dinilai memerlukan teknik pencucian khusus yang menyulitkan pengguna. Hal ini terjadi karena adanya hiasan *corsage* mawar yang berbentuk tiga dimensi, di mana pada proses pembuatannya kelopak-kelopak denim tersebut disatukan menggunakan bantuan lem tembak, bukan dijahit. Penggunaan lem tembak ini dinilai rentan dan membuat tas laptop sama sekali tidak boleh dicuci menggunakan mesin cuci agar konstruksi hiasannya tidak rusak maupun lepas. Namun, para panelis menambahkan bahwa sekalipun nantinya *corsage* tersebut diaplikasikan dengan cara dijahit, komponen *corsage* mawar tiga dimensi beserta *ruffle* tetap membutuhkan penanganan hati-hati saat dibersihkan agar detail *fabric manipulation* tidak rusak maupun berubah bentuk.

Selanjutnya mengenai bobot dari seluruh hiasan tas laptop, para panelis menilai bahwa penambahan hiasan *fabric manipulation* tidak menurunkan kekuatan struktur tas dalam menahan beban laptop sama sekali, sehingga tas tetap aman dan kokoh saat digunakan. Berkaitan dengan kendala perawatan sebelumnya, terdapat saran dari panelis bahwa untuk segala jenis produk tekstil, sebaiknya seluruh komponen hiasan disatukan dengan teknik jahit agar strukturnya lebih kuat, tahan lama, dan lebih aman saat melalui

proses pencucian. Masukan ini menjadi catatan penting bagi peneliti, di mana jika ingin mengembangkan segala produk tekstil di masa mendatang, perlu dilakukan pengkajian secara berulang mengenai plus minusnya. Melalui evaluasi mendalam tersebut, diharapkan dapat ditemukan formula yang paling tepat sehingga produk yang dihasilkan tidak hanya unggul secara visual tetapi juga praktis dalam perawatannya

Analisis pada aspek fungsionalitas, ketebalan struktur tas dalam meminimalisir benturan pada laptop berada pada kategori aman karena peneliti menambahkan busa angin dan melapisi kain semi denim yang agak tipis dengan viselin. Hasil eksplorasi ini dinilai memenuhi fungsi utama tas laptop sebagai wadah praktis untuk membawa laptop beserta perlengkapan pendukungnya seperti *charger*, *mouse*, USB, dan perangkat lainnya [13]. Tas laptop yang dibuat juga telah dilengkapi dengan lapisan pelindung berupa busa angin untuk melindungi perangkat laptop dari benturan. Tas laptop merupakan salah satu aksesori penting bagi pengguna laptop yang berfungsi untuk melindungi dan menjaga kondisi perangkat dari benturan maupun gesekan yang dapat memengaruhi tampilan dan kinerja perangkat keras. Tas laptop umumnya dirancang dengan lapisan pelindung seperti busa [14]. Perancangan tas laptop yang mengutamakan keamanan dan kenyamanan seperti ini sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pengguna, baik bagi pengguna itu sendiri maupun perangkat laptop yang dibawa [15].

Hasil penilaian panelis ahli pada indikator kesesuaian spesifikasi, hasil jadi dari ketiga variasi produk tas laptop sebagian besar sudah sesuai dengan gambar rancangan desain di awal. Hal ini terlihat dari ketepatan penempatan setiap detail hiasan yang mampu mengikuti rencana awal peneliti secara konsisten. Untuk peletakan hiasan *patchwork* dan *ruffle*, tas laptop 2 memperoleh penilaian sangat baik dari seluruh panelis, sementara pada tas laptop 1 terdapat satu panelis yang memberikan nilai kurang baik pada ketepatan peletakan *patchwork*. Detail teknis berupa kerapian titik pertemuan jahitan sudut *patchwork* dinilai sangat baik, di mana ketiga tas laptop mendapatkan skor maksimal dari seluruh ahli sehingga masuk dalam kategori sangat baik. Evaluasi teknik jahitan ditemukan pada tingkat kepadatan jarak kerutan *ruffle*, di mana rata-rata panelis memberikan nilai baik, bahkan terdapat satu panelis yang memberikan nilai kurang baik pada Tas Laptop 2. Hal ini menjadi catatan koreksi bahwa dalam proses penarikan benang kerutan secara manual membutuhkan kontrol jarak jahit yang lebih konsisten agar *ruffle* tampak sama rata. Peletakan *corsage* mawar serta kerapian teknik bertiras (*raw edge*) mayoritas mendapatkan penilaian maksimal sehingga masuk dalam kategori sangat baik

Pada pengerjaan kombinasi kain (*patchwork*), tingkat kesesuaian dinilai dari kerapian jalinan sambungan di mana titik pertemuan sudut antar-potongan kain harus saling bertemu secara presisi (*matching intersections*). Sementara itu, standar kualitas pengerjaan teknik manipulasi kain berupa kerutan (*ruffle*) diukur melalui konsistensi jarak jahit dan kepadatan kerutan yang merata di sepanjang jalur pola [16]. Penggunaan material denim bekas memberikan karakteristik khusus yang memunculkan estetika dekonstruksi melalui teknik bertiras (*raw edge/controlled fraying*). Penerapan tepi kain bertiras pada ornamen tiga dimensi seperti *corsage* mawar tidak dikategorikan sebagai cacat produksi (*product defect*), melainkan sebuah kesengajaan karakteristik desain yang terencana. Hal ini didukung oleh prinsip pengendalian mutu kriya tekstil kontemporer yang menyatakan bahwa tirasan dekoratif dinilai memenuhi standar kualitas apabila strukturnya tetap memiliki jahitan pengunci (*stay stitching*) di bagian pangkal kelopak agar serat kain tidak

terurai liar dan merusak konstruksi utama produk saat digunakan sehari-hari [5]. Secara keseluruhan (*total look*), visual dari ketiga produk tas laptop dinilai sudah sangat baik dalam menampilkan karakteristik desain *upcycling* yang unik, bernilai jual, serta tetap memenuhi standar fungsi sebagai pelindung laptop.

Analisis pada aspek ekonomis dilakukan untuk melihat efisiensi biaya yang dikeluarkan selama proses pembuatan tas laptop hasil *upcycling* ini. Pemanfaatan limbah pakaian denim dan pakaian bekas sebagai bahan utama kain perca, dapat menekan biaya pengadaan bahan baku, Biaya produksi riil yang dikeluarkan sebagian besar dialokasikan untuk membeli bahan penunjang konveksi serta operasional penjahitan produk. Rincian biaya produksi untuk pembuatan satu unit tas laptop ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Rancangan Harga Tas Laptop

Kebutuhan	Harga satuan	Kebutuhan	Jumlah
Pakaian denim	Rp10.000 / pcs	Secukupnya	Rp20.000
Pakaian bekas untuk perca	Rp10.000 / pcs	Secukupnya	Rp10.000
Kain furing	Rp16.000 / m	0,75 m	Rp12.000
Busa angin	Rp25.000 / m	0,5 m	Rp12.500
Benang	Rp2.000 / pcs	3 pcs	Rp6.000
Ritsleting biasa ukuran 40 cm	Rp2.200 / pcs	1 pcs	Rp2.200
Lem tembak	Rp2.000 / pcs	4 pcs	Rp8.000
Viselin	Rp7.000 / m	0,5 m	Rp3.500
Jarum mesin jahit	Rp8.000 / lusin	1 pcs	Rp1.500
Kertas karbon	Rp3.000/ lembar	1 lembar	Rp3.000
Kertas pola	Rp3.000/ lembar	1 lembar	Rp3.000
Ongkos jahit	Rp50.000	-	Rp50.000
Jumlah			Rp131.700

Berdasarkan tabel di atas, total biaya produksi yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu unit tas laptop ini yaitu sebesar Rp131.700. Bahan baku utama dalam penelitian ini diperoleh dari perpaduan beberapa sumber, yaitu memanfaatkan pakaian pribadi yang sudah tidak terpakai, donasi pakaian bekas layak pakai dari lingkungan sekitar, serta pembelian pakaian bekas di toko pakaian bekas. Pengadaan bahan baku secara donasi maupun dari lemari pribadi pada dasarnya tidak memerlukan biaya (gratis atau nol rupiah), sehingga potensi efisiensi biayanya bisa jauh lebih besar. Peneliti menerapkan sistem penyeragaman nilai bahan baku di dalam tabel ini guna standarisasi perhitungan harga. Seluruh pakaian denim dan pakaian perca yang didapatkan dari donasi maupun pakaian pribadi tetap disetarakan nilainya dengan harga pasar di toko pakaian bekas, yaitu sekitar Rp10.000 per pcs. Penyeragaman harga ini bertujuan untuk memberikan gambaran estimasi biaya produksi yang objektif jika produk ini nantinya diproduksi dalam skala yang lebih luas. Biaya produksi melalui hitungan rata-rata tersebut, tergolong rendah tanpa mengurangi kualitas fungsional tas. Penerapan teknik *fabric manipulation* pada tas laptop juga memberikan nilai estetika yang tinggi, sehingga produk tetap memiliki potensi nilai jual yang kompetitif serta bernilai ekonomis sebagai produk mode berkelanjutan (*sustainable fesyen*).

Produk hasil *upcycling* limbah tekstil seperti tas laptop ini tidak hanya menjadi solusi bagi permasalahan lingkungan, tetapi juga bernilai ekonomis tinggi karena sifatnya yang unik, eksklusif, serta memiliki daya tarik tersendiri melalui nilai cerita (*story value*) di balik

pembuatannya [5]. Pemanfaatan limbah tekstil melalui *upcycling* dengan dikombinasikan hiasan berupa teknik *fabric manipulation*, dengan tujuan meningkatkan nilai estetika bahkan nilai ekonomis produk berkaitan dengan ekonomi sirkular. Pemanfaatan limbah menjadi material baru yang bernilai tinggi dan dapat digunakan kembali merupakan salah satu esensi penting dalam konsep ekonomi sirkular. Pendekatan ini tidak sekadar berfokus pada pengolahan limbah menjadi sebuah produk jadi, melainkan juga berkontribusi nyata dalam menjaga keseimbangan antara keberlanjutan nilai ekonomi dan kelestarian lingkungan secara jangka panjang [17]. Prinsip ekonomi sirkular adalah mengubah pola konsumsi linier konvensional yang mengandalkan siklus ambil-buat-buang (*take-make-dispose*) menjadi model berkelanjutan, sehingga material produk dapat bertahan dalam siklus ekonomi sepanjang mungkin [18].

Nilai ekonomis pada produk tas laptop menjadi hal penting yang harus diperhatikan untuk memastikan produk yang dirancang tidak hanya berhenti sebagai *prototype* saja, melainkan dapat diproduksi secara massal guna menyerap timbunan limbah tekstil di lingkungan secara optimal. Kelayakan nilai ekonomi pada produk tas laptop ini dicapai melalui efisiensi biaya produksi yang dikombinasikan dengan peningkatan nilai tambah (*value-added*). Pemanfaatan bahan baku berupa denim bekas dan perca berhasil memangkas pengeluaran modal awal untuk pembelian kain utama, sehingga akumulasi biaya dialokasikan secara dominan pada komponen penunjang dan ongkos jahit. Penerapan teknik *fabric manipulation* memberikan sentuhan estetika dan muatan *story value* yang tinggi pada produk akhir. *Upcycling* dan *fabric manipulation* mentransformasikan material sisa yang awalnya tidak bernilai menjadi komoditas mode baru yang memiliki harga jual kompetitif.

Penelitian eksplorasi tas laptop dari *upcycling* limbah pakaian denim dengan hiasan teknik *fabric manipulation* menggunakan kain perca ini masih memiliki beberapa keterbatasan penelitian yang perlu diperhatikan untuk pengembangan selanjutnya. Dari segi pengembangan produk, variasi yang dihasilkan baru mencakup tiga desain tas laptop dengan kombinasi teknik *patchwork*, *ruffle*, dan *corsage* mawar. Ruang lingkup desain yang terbatas ini membuat produk belum dapat mewakili area penempatan hiasan yang lebih luas, padahal variasi teknik *fabric manipulation* lainnya masih sangat berpotensi untuk menghasilkan tampilan tas yang lebih inovatif.

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini sangat bergantung pada ketersediaan limbah pakaian denim bekas dan kain perca yang ada di lapangan. Keterbatasan ini menyebabkan aspek jenis bahan, tingkat ketebalan, tekstur, hingga pilihan warna produk hanya memanfaatkan material seadanya yang berhasil dikumpulkan. Kondisi tersebut juga memengaruhi pencarian keselarasan warna pada komponen hiasan, salah satunya pada warna teknik *ruffle* yang terpaksa dibuat berbeda karena menyesuaikan stok kain perca yang tersedia saat itu. Oleh karena itu, pada pengembangan produk selanjutnya, diperlukan eksplorasi yang lebih luas terhadap berbagai jenis kain limbah lainnya, termasuk pencarian variasi warna yang lebih beragam, sehingga produk *upcycling* yang dihasilkan tetap memiliki kualitas visual yang optimal dan tidak kalah bersaing dengan produk fesyen yang menggunakan kain baru.

Keterbatasan lain dalam penelitian ini terdapat pada proses penilaian kelayakan produk oleh tim ahli. Angket yang disusun untuk menguji aspek estetika, fungsionalitas, dan kesesuaian spesifikasi masih cenderung berfokus pada tampilan fisik dan kualitas

konstruksi jahitnya saja. Pengujian kualitas produk ini pun baru sebatas melibatkan penilaian dari sudut pandang ahli tata busana. Penelitian ini belum sampai pada tahap uji coba pemakaian secara langsung di masyarakat umum, sehingga tingkat kenyamanan pengguna, daya tahan material dalam jangka panjang, serta respon konsumen terhadap fungsi tas laptop ini belum dapat diketahui secara menyeluruh. Temuan dalam penelitian eksplorasi ini memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan materi pembelajaran praktikum di program studi Pendidikan Tata Busana. Hasil pengerjaan produk tas laptop ini dapat menjadi contoh nyata mengenai pemanfaatan bahan limbah tekstil menjadi produk baru yang bernilai jual melalui penerapan teknik *fabric manipulation*.

KESIMPULAN

Eksplorasi pembuatan tas laptop berbasis *upcycling* limbah pakaian denim yang dikombinasikan dengan hiasan teknik *fabric manipulation* menggunakan kain perca berhasil dilakukan melalui serangkaian tahapan produksi yang terstruktur. Proses pembuatan produk ini meliputi perancangan desain digital dengan aplikasi *Ibispaint X*, pencucian bahan, pembuatan pola, pemotongan, pemberian tanda jahitan, penjahitan komponen tas dan *fabric manipulation* (*patchwork*, *ruffle*, *corsage*), hingga tahap penyelesaian (*finishing*). Berdasarkan hasil penilaian kualitas visual secara keseluruhan oleh panelis ahli, ketiga produk yang dihasilkan termasuk dalam kategori sangat berkualitas dengan rincian skor sebesar 90,71% untuk produk satu, 91,11% untuk produk dua, dan 87,78% untuk produk tiga. Hasil tersebut membuktikan bahwa penggabungan teknik *fabric manipulation* dari denim dan perca berhasil mengubah limbah pakaian menjadi produk tas laptop yang fungsional sekaligus bernilai estetika tinggi. Berdasarkan hasil penelitian ini, untuk penelitian selanjutnya disarankan proses pembuatan hiasan tekstil tiga dimensi sebaiknya dijahit secara keseluruhan tanpa menggunakan lem tembak agar konstruksi hiasan pada bodi tas menjadi lebih kuat.

REFERENSI

- [1] P. Novena, M., & Jatmiko, B., "Industri 'Fast Fashion' Hasilkan Limbah Tekstil Tak Terkelola 92 Juta Ton Per Tahun," *Kompas.com*, 2025. [Online]. Available: <https://lestari.kompas.com>
- [2] H. Devi, F., Efi, A., Ernawati, & Suci, P., "Model Pengembangan Produk Fashion Recycle Limbah Tekstil Untuk Pelengkap Busana (Tas)," *EdutechJurnal Teknol. Pendidik.*, vol. 24, no. 3, pp. 1698–1704, 2025, doi: 10.17509/e.v24i3.88666.
- [3] N. Ferayanti, O., A., Zahirah, F., W., & Kristiyanto, P., "Sustainable Fashion Melalui Upcycling Limbah Denim dengan Teknik Pewarnaan Tekstil Ramah Lingkungan," *OrnamenJurnal Pengkaj. dan Pencipta. Seni Kriya*, vol. 22, no. 1, pp. 1–17, 2025, [Online]. Available: <https://jurnal.isi-ska.ac.id/index.php/ornamen/article/view/7081>
- [4] P. Candriasih, N., P., D., "Analisis Praktik Upcycling pada Brand Tudisign: Studi Kualitatif Terhadap Strategi Inovasi Berkelanjutan," in *Seminar Nasional PTBB*, 2025, pp. 970–982. [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/ptbb/article/view/83368/23071>

- [5] dan P. Asiah, Artika, “Analisis Nilai Ekonomi dan Analisis Nilai Ekonomi dan Estetika Produk Upcycling Limbah Tekstil Dalam Industri Kreatif,” *J. Cendekia Pendidik.*, vol. 5, no. 1, pp. 34–41, 2026.
- [6] U. Rachmandi, C., D., & Wahyuningsih, “Revolusi Fashion Ramah Lingkungan: Mengubah Limbah Denim Menjadi Tas Teknik Art Embroidery,” *Hast. J. Kriya dan Ind. Kreat.*, vol. 5, no. 02, pp. 146–155, 2025, [Online]. Available: <https://jurnal2.isi-dps.ac.id/index.php/hastagina/article/view/5522>
- [7] S. M. Maharani, D., Panggabean, D. M., Faradiba, M., & Hasibuan, “Sosialisasi Pemanfaatan Kain Perca Dalam Membuat Bros Hijab Bentuk Bunga,” *J. Pengabdian, Inovasi, Sos. dan Ekon.*, vol. 03, no. 01, pp. 11–17, 2026.
- [8] A. A. F. Haq, A., & Qullub, “Penerapan Fabric Manipulation Teknik Spiral Dan Draping Pada Busana Pesta Malam Gala Dengan Hiasan Payet,” *Garina*, vol. 15, no. 2, pp. 116–131, 2023, doi: 10.69697/garina.v15i2.39.
- [9] Borich, *Keterampilan Observasi untuk Pengajaran yang Efektif*, 2nd ed. New York: Merril, 1994.
- [10] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, 26th ed. Alfabeta, 2018.
- [11] Y. Afifah, W. N., & Yulistiana, “Penciptaan Busana Pesta Dengan Sumber Ide Palazzo Sagredo,” *J. Penelit. Busana Dan Desain*, vol. 05, no. 02, pp. 61–76, 2025.
- [12] M. Mafiya, N., “Eksplorasi Jaket Denim Dengan Hiasan Teknik Patchwork dan Slashing Menggunakan Kain Motif Abstrak,” Universitas Negeri Yogyakarta, 2025.
- [13] & A. Tjahjaindra, J., Widodo, L., “Perancangan Tas Meja Ergonomis Sebagai Penunjang Fasilitas Work From Anywhere,” *J. Mitra Tek. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 94–104, 2024.
- [14] D. Pangestu, D., “Desain Produk Tas Backpack Modular ‘6 in 1’ Multifungsi Untuk Mempermudah Kinerja Fotografi Outdoor,” 2021.
- [15] W. Orshella, D., D., & Asmoro, F., i., “Penerapan QFD dan DFA Pada Perancangan Produk Tas Laptop Multifungsi,” *J. Media Tek. Sist. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 22–29, 2019.
- [16] I. W. D. Ernawati, *TATA BUSANA SMK JILID 2 Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan*. 2008.
- [17] D. Pratama Putra, N. Satya Nugraha, T. Suparyanto, and E. Firmansyah, “Ekonomi Sirkular Lokal : Pemanfaatan Limbah Organik Pasar Menjadi Pupuk Organik Cair dan Pupuk Kompos di Pasar Cokro, Desa Daleman, Kecamatan Tulung, Kabupaten Klaten,” *J. J-Dinamika Pengabdi. Masy.*, vol. 9, no. 2, pp. 284–288, 2024.
- [18] A. Rusiadi, Yusuf, M., & Adivia, “Teori Ekonomi Sirkular, Ekonomi Hijau Dan Bioekonomi,” Medan: Tahta Media Group, 2024.