

Pembuatan Pola dan Purwarupa Digital Menggunakan CLO 3D sebagai Langkah Berkelanjutan dalam Industri Fashion

Luri Renaningtyas*, Purnama E.D. Tedjokoesoemo, Viona Krisentia

Program Desain Fashion dan Tekstil, Fakultas Humaniora dan Industri Kreatif, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto No.121-131, Surabaya 60236, INDONESIA

Article Info:

Submitted: February 20, 2024

Reviewed: June 01, 2024

Accepted: June 18, 2024

Corresponding Author:

Luri Renaningtyas

Program Desain Fashion dan
Tekstil, Fakultas Humaniora dan
Industri Kreatif,
Universitas Kristen Petra,
INDONESIA

Email: cocolatos@petra.ac.id

Abstrak

Revolusi 4.0 membawa perubahan industri menjadi lebih cepat dan instan, dikarenakan semuanya dilakukan dengan mengandalkan teknologi. Salah satunya adalah industri *fashion* yang dekat dengan trend, di mana pengusaha dituntut untuk selalu terdepan dan tanggap dalam memenuhi kebutuhan konsumen dengan cepat. Penggunaan perangkat lunak simulasi jahit 3D seperti CLO, memungkinkan pembuatan pola master dilakukan secara virtual tanpa perlu ada penggunaan bahan kain, mengingat *fashion* sebagai salah satu industri penyumbang limbah kain terbesar. Pola tersebut kemudian disimulasikan pada avatar yang ukurannya dapat disesuaikan setara dengan *size grading* standar industri yaitu S, M dan L. Bahkan desainer dapat menentukan bentuk desainnya, serta memilih bahan dan warna garmen yang akan dipakai, sehingga langsung bisa didapatkan contoh produknya. Proses instan ini memangkas '*time to market*' dari produsen ke konsumen atau mempercepat waktu produksi langsung ke tahap penjualan. Dalam penelitian ini alur kerja produksi secara teknis ditunjukkan dengan membahas pembuatan pola dan purwarupa digital desain busana *multi-look* 'Vanya' kolaborasi abdimas dengan proyek tugas akhir strata 1 program Fashion Design dan Tekstil. Tujuan artikel ini adalah sebagai pengenalan edukatif baik bagi bidang usaha maupun akademisi mengenai manfaat teknologi desain 3D terhadap industri *fashion* yang dapat menjadi alternatif berkelanjutan.

Kata kunci: pembuatan pola jahit digital, purwarupa instan, berkelanjutan.

Abstract

Since everything is possible to be done through technology, Revolution 4.0 has accelerated and instantiated industrial transformations. One of them is the fashion business, which is closely related to trends and requires entrepreneurs to continuously be current and proactive in satisfying the ever-changing consumer demands. Given that fashion is one of the major contributors to fabric waste, the use of 3D sewing simulation software, such as CLO, allows the sewing master pattern to be done digitally without producing any physical waste. The pattern is simulated on an avatar whose size can be adjusted following industry standard size grading, namely S, M, and L. Designers can also determine the shape of the design, as well as the material and color of the garment to be used, so that product samples can be obtained immediately. This rapid procedure reduces the 'time to market' between producers and customers. The production workflow is technically presented in this study by covering pattern making and digital prototyping of the 'Vanya' multi-look fashion design partnership between community service and the fashion program's final year project for a bachelor's degree. The goal of this essay is to provide both the business sector and academics with an educational introduction to the benefits of 3D design technology for the fashion industry, which can be a sustainable alternative.

Keywords: digital pattern making, rapid prototyping, sustainable.

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



Pendahuluan

Di era revolusi industri 4.0 dengan teknologi yang semakin maju, menjadikan segala aspek kehidupan bergerak lebih cepat. Demikian halnya dengan roda perekonomian juga berputar lebih cepat di mana hal ini mempengaruhi perilaku konsumen. Konsumen ingin mendapatkan barang dengan segera, sehingga untuk memenuhi permintaan tersebut industri dituntut mempercepat produksinya. Terutama industri fashion yang sejatinya selalu mengikuti tren dan perubahan. Model baju yang sekarang sedang populer dan didamba konsumen hari ini, bisa saja di minggu depan sudah tidak lagi menarik bagi konsumen. Hal ini berarti koleksi yang dibuat harus segera terjual hanya dalam waktu singkat, atau akan berakhir di pembuangan, belum lagi limbah produksi yang dihasilkan selama proses tersebut. *Brand* besar telah mengandalkan kemajuan teknologi, menggeser strategi *supply chain management* (SCM) menjadi sekitar 50% lebih cepat dan juga lebih hijau artinya bahwa memang bisa mengurangi limbah dan jejak karbon (Papahristou, dkk., 2017). Sebuah langkah di mana pola dibuat secara digital sebelum masuk proses produksi serta penggunaan purwarupa digital menggunakan software seperti CLO3D, sehingga tidak perlu diproduksi dulu untuk melihat contoh produk. Sementara itu, pada alur kerja konvensional, produksi baju memerlukan kain *toile* atau blacu, bahkan bahan kain sungguhan untuk membuat contoh fisik dari desain sketsa, yang biasanya seluruh proses tersebut menghasilkan limbah kain.

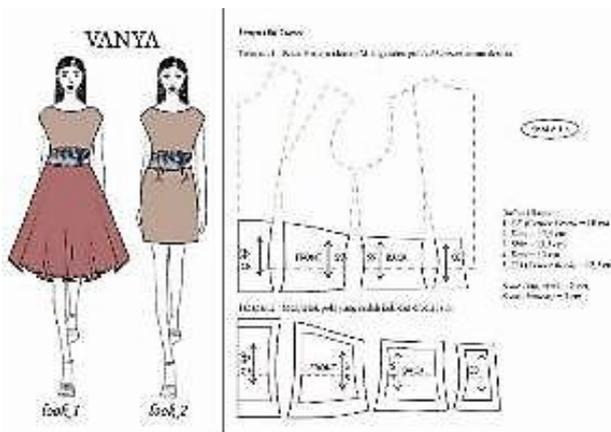
Hartanto (2020) menjelaskan terdapat perbedaan cara desain *fashion* konvensional dan *fashion* digital yang sesuai dengan konteks penelitian iniyang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan cara desain *fashion* konvensional dengan *fashion* digital

Parameter	Konvensional	Digital
Revisi Pola jahit	Harus membuat ulang dari awal. Membutuhkan bahan dan waktu lebih lama	Dapat dilakukan secara instan, langsung terlihat visualnya. Waktunya singkat dan tidak perlu bahan.
Visualisasi hasil pola	Menggunakan manekin/ model manusia asli	Menggunakan avatar yang ukurannya dapat disesuaikan dengan manekin/model manusia asli
Size grading (S, M, L, XL dst.)	Dibuat satu-satu dari kertas pola	Dilakukan secara otomatis dengan <i>grading tool</i>
Biaya pembuatan pola	Murah untuk jumlah satuan	Murah untuk jumlah besar
Pasar	<i>Couture</i> , kuantitas kecil, harga tinggi	Retail, kuantitas banyak, harga rendah-sedang
Intensitas pembatan pola	Rendah	Tinggi

Sumber: Adaptasi dari tulisan Susi Hartanto

Proses desain *fashion* yang melibatkan teknologi 3D juga dapat bersifat *phygital*, sebuah istilah marketing yang pertama kali terdengar di tahun 2013, dilansir dari CNBC. Artinya baik secara fisik maupun digital, desainer dan tim produksi dapat melakukannya keluar-masuk ke dunia nyata maupun digital dalam waktu bersamaan, misalnya ketika mendesain di CLO3D dan ketika design diproduksi, jika ada perubahan desainer dapat langsung merevisi pola saat itu juga dengan *software* tersebut sambil mengobservasi purwarupa fisiknya, sehingga pengalaman antara fisik dan digital terjadi sebuah integrasi.

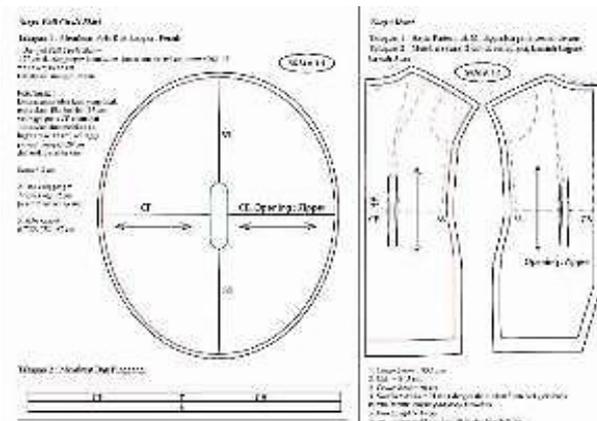


Gambar 1. Sketsa desain dan pecah pola obi korset Vanya

Sumber: Viona Krisentia

Purwarupa digital adalah simulasi seperti apa hasil jadi dari desain sketsa yang direncanakan yang membantu mempercepat proses *time to market* dari produsen ke konsumen. Agar dapat selaras dengan percepatan teknologi di era sekarang, tidak saja bagi industri besar namun juga aplikatif bagi industri kecil maka artikel ini memberikan edukasi dengan menunjukkan proses pembuatan pola dan purwarupa instan dari busana pesta multi-look 'Vanya' hasil pengabdian masyarakat dengan

UKM Naleni Kain berkolaborasi dengan tugas akhir mahasiswa di Universitas Kristen Petra. Topik ini juga sangat potensial bagi para peneliti, desainer *fashion*, penggiat *fashion* dan industri untuk didalami lebih lanjut.



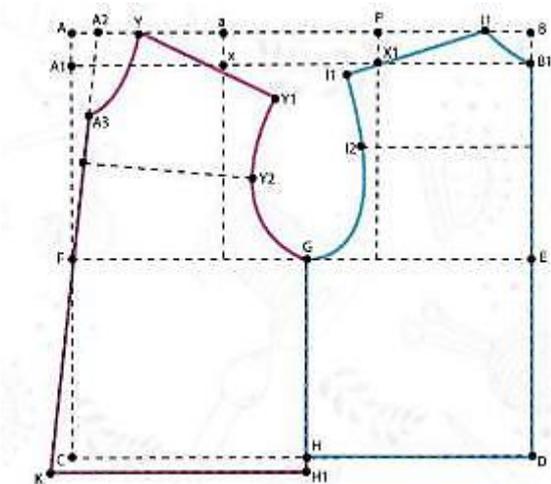
Gambar 2. Pecah pola rok *full clock* dan *sackdress* Vanya
Sumber: Viona Krisentia

Metode Penelitian

Penelitian ini memberikan gambaran seperti apa pembuatan pola dan purwarupa digital busana ‘Vanya’ menggunakan CLO3D. Seperti perancangan serupa yang pernah dilakukan Susi Hartanto (Hartanto & Wiryanto, 2020) atau oleh Zoran Stjepanovič, dkk, di mana dilakukan eksperimen pembuatan purwarupa digital yang kemudian diuji coba ke tubuh manusia dan bentuk tubuh hasil pindai 3D (Stjepanovič, dkk., 2012). Hasilnya tidak jauh berbeda dan semuanya tampak pas dikenakan. Pada proyek ini, simulasi digital contoh produk diberi motif *ecoprint* dan shibori koleksi UKM Naleni Kain. Busana *multi-look* Vanya dapat memiliki 3 macam tampilan, busana ini terdiri dari *sack dress*, rok *full clock* dan obi (Gambar 1 dan 2).

Metode yang digunakan dengan melakukan eksperimen melalui tahapan berikut:

1. Membuat pola dasar digital dengan meniru alur kerja pembuatan pola konvensional. Dimulai dari bidang persegi yang ditandai sesuai ukuran kemudian digambar membentuk kerung lengan, leher, pinggang serta kupnat pada pola dasar bagian atas. Pola digital dalam CLO3D juga bisa dikerjakan dengan *parametric pattern*, di mana desainer bisa memasukkan ukuran-ukuran, sehingga pola dasar langsung dapat dibuat dengan instan.



Gambar 3. Contoh membuat bentuk pola dasar dari bidang di mana titik-titiknya dihubungkan
Sumber: Damayanti dan Chusen, hal. 69

2. Pecah pola pada ukuran avatar dan sketsa desain, sehingga didapatkan bentuk yang diinginkan. Dalam proses ini desainer secara *real time* memodifikasi bentuk desain dan ukuran supaya lebih fit, lebih panjang atau lebih pendek. Eksperimen pertama dilakukan dengan menerapkan desain sketsa pada avatar yang tersedia di CLO3D, yaitu ukuran ‘Tall S’. Eksperimen kedua dilakukan dengan mencari padanan ukuran avatar yang sesuai dengan ukuran S wanita yang umum digunakan, yaitu Missy Curvy 6. Pada proyek ini ukuran S menggunakan manekin jahit. Manekin RTW (Ready to Wear) tersebut dibuat dengan standarisasi ukuran untuk industri (Tabel 2).

Pecah pola juga bisa dibuat dengan cara menjiplak dari pola fisik. Langkah yang dilakukan yaitu pola fisik dipindai, kemudian dengan Adobe Illustrator pola tersebut dijiplak, setelah itu file disimpan dalam bentuk format DXF agar dapat dimodifikasi lebih lanjut di CLO (Makryniotis, 2015). Mengapa diperlukan pola 2D ini? Mengadaptasi metode analisis yang juga dilakukan oleh Lee dkk. Park, Lee, E., & Park, H. (2017) di dalam konteks penelitian, untuk menyajikan edukasi yang lebih faktual, penggunaan pola fisik ini akan membantu mendapatkan gambaran seperti apa bentuk pola dan ukuran-ukuran polanya, selain itu menjiplak adalah cara alternatif yang bisa dibandingkan dengan cara pembuatan pola seperti *parametric pattern*, menggambar pola langsung di avatar atau dengan cara alur kerja konvensional, agar mendapatkan penjelasan yang lebih luas.

Tabel 2. Perbandingan ukuran antara avatar dengan manekin

Ukuran dalam cm	Missy Curvy-6	Manekin RTW S	Modifikasi Avatar
Lingkar dada	89.54	86	86.00
Lingkar pinggang	68.58	66	66.00
Panggul atas	85.72	90	80.00
Panggul bawah	97.16	90	90.00
Tengah Muka (TM)	36.51	29	36.51
Tengah Belakang (TB)	40.96	38	39.00

Perbedaan terletak pada bentuk panggul, Missy curvy 6 terlihat lebih meliuk dan besar di bagian panggul dibandingkan dengan manekin, yaitu dengan selisih 7 cm. Ukuran missy curvy 6 menggunakan standar ukuran Amerika, sementara ukuran manekin jahit yang dipakai untuk uji coba adalah ukuran standar S di Indonesia. Perbedaan ukuran yang cukup signifikan juga ditemukan pada bagian tengah muka di mana pada manekin ukurannya relatif kecil yaitu 29 cm, di mana biasanya berkisar 29-31 cm (Damayanti & Chusen, 2020), sementara pada missy curvy 6 hampir 37 cm. Jika avatar dimodifikasi sesuai dengan ukuran manekin maka ukuran tengah muka yang dipakai tidak boleh diubah karena avatar akan mengalami deformasi pada bagian leher dan punggung.

3. Visualisasi dan uji coba. Pada alur kerja produksi baju konvensional, pola baju kemudian dipasang di manekin kemudian dijahit sehingga bentuk baju dapat divisualisasikan, sama halnya dengan pola digital ini. Visualisasi busana Vanya melalui simulasi 3D dapat menampilkan langsung contoh produknya menggunakan tekstur kain satin, shibori dan *ecoprint*. Tekstur kain shibori dan *ecoprint* adalah koleksi dari Naleni Kain yang dipindai kemudian dimodifikasi di Photoshop dan dilakukan *adjustment level, brightness, contrast* atau penyesuaian pada warnanya. Selanjutnya dimasukkan ke CLO sebagai tekstur yang dapat diatur ukurannya arah dan bentuknya.

Pembahasan

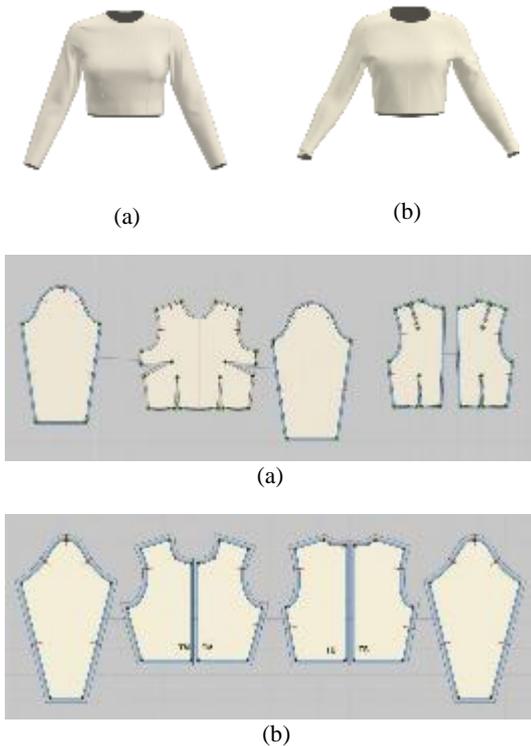
Pembuatan Pola Dasar Digital

Ada tiga cara untuk membuat pola dasar dengan CLO yaitu meniru langkah teknik pembuatan pola konvensional, dengan menggunakan *parametric pattern* dan draping langsung ke avatar menggunakan fitur 3D pen. Pada pembuatan pola konvensional langkah yang dilakukan yaitu mengukur avatar, menentukan bagian TM (tengah muka), TB (tengah belakang), samping jahitan, kerung lengan, lingkaran pinggang dan lingkaran panggul. Avatar yang digunakan untuk proyek ini memiliki ukuran yang telah disesuaikan dari ukuran avatar yang ada yaitu Missy Curvy 6 (Selengkapnya di pembahasan tahapan pecah pola).

Langkah awal adalah membuat pola dasar bagian atas terlebih dahulu dimulai dari bentuk persegi panjang, kemudian bidang tersebut ditandai berupa titik sesuai dengan langkah-langkah menjahit konvensional untuk menentukan panjang dada, panjang pinggang dan panggul, kerung lengan lingkaran dada, lingkaran pinggang, lingkaran panggul dll. Setelah ditandai maka kemudian digambar garis penghubung dan garis lengkung yang membentuk pola TM, TB, samping jahitan. Gambar pola yang terbentuk kemudian dijiplak menggunakan *trace tool*. Gambar 4 adalah hasil jadi pola dengan ukuran yang sama namun dengan teknik yang berbeda.

Pembuatan pola dasar ini juga dapat dilakukan dengan memasukan parameter ukuran-ukuran menggunakan *parametric pattern* di bagian menu 'editing'. Dibandingkan dengan cara pertama, dengan memanfaatkan cara ini, maka pembuatan pola dapat dilakukan dengan instan sesaat tombol 'create' ditekan, namun bentuk pola parametrik perlu dimodifikasi lebih lanjut terutama di bagian lengkungan kerung lengan yang cenderung meninggi. Bentuk lengkungan ini membuat jatuhnya pakaian bagian pundak terlihat tidak pas, meskipun begitu pola torso bagian depan dan belakang sudah terlihat baik.

Cara ketiga adalah dengan teknik *draping* langsung pada avatar menggunakan fitur 3D pen. Desainer dapat menggambar pola pada avatar agar setiap lengkungan benar-benar menyesuaikan bentuk avatar. Teknik ini sesuai untuk busana *custom-made* atau jika ingin bentuk potongan pola yang unik seperti desain dari Mugler oleh Casey Cadwallader. Pada Gambar 5 pola digital dibuat dengan menggunakan 3D pen untuk menciptakan lengkungan pada bagian tangan atau *side seam* terinspirasi oleh Mugler.



Gambar 4. (a) Komparasi pola dasar yang dibuat meniru alur kerja konvensional, (b) dengan pola dasar dari parametrik
Sumber: Luri Renaningtyas



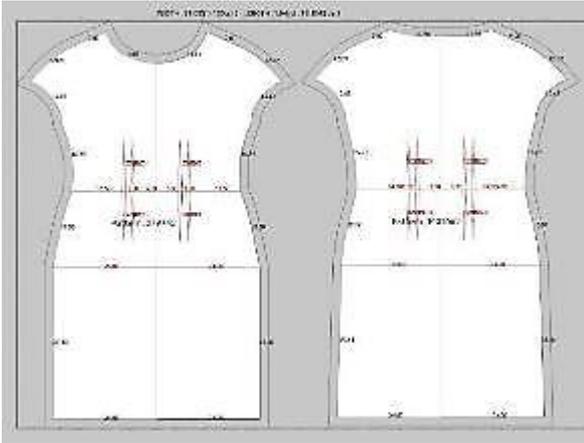
Gambar 5. Hasil desain dari menggambar langsung polanya pada avatar. Pola desain ini terinspirasi dari Mugler
Sumber: Luri Renaningtyas

Pecah Pola

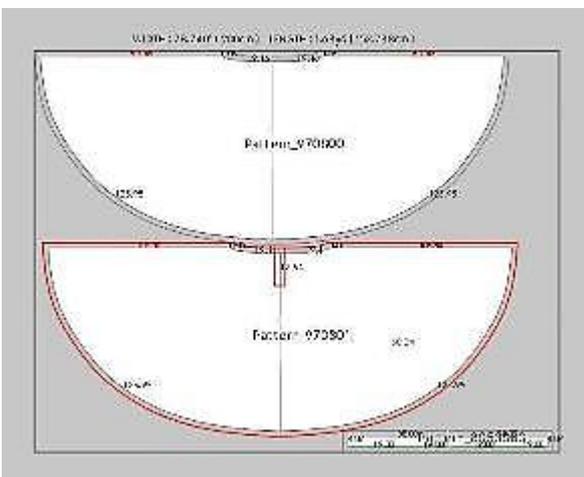
Pola busana Vanya sudah ada sebelumnya namun dibuat secara manual seperti langkah menjahit konvensional (gambar 1 dan 2) dan dijiplak menggunakan Adobe Illustrator. Pola ini digunakan sebagai acuan pada saat membuat pola digital yaitu dengan melihat bentuknya.

Berikutnya dari pola dasar tersebut di pecah polanya sesuai dengan sketsa dan pola sesuai dengan gambar 1 dan 2 dengan menggunakan lengan setali, memanjangkan pola *bodice* bagian atas, memanipulasi kupnat, rok serta obi. Proses ini dilakukan dengan membandingkan pola digital CLO dengan pola gambar 1 dan 2, sehingga didapatkan bentukan yang paling ideal dan rapi.

Pada riset pola rok ternyata ketika dikerjakan di CLO, membandingkan dengan sketsa gambar pola fisik, ditemukan ketidakcocokan. yaitu pada ukuran dan bentuk roknya. Kesalahan ini dapat dengan segera terdeteksi di dalam CLO, hasil jadinya langsung terlihat tanpa harus melalui proses draping dan potong pola.

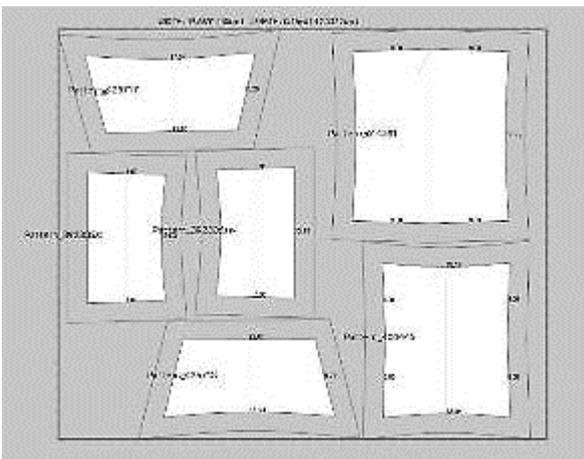


Gambar 6. Pecah pola sackdress dengan ukuran Missy Curvy 6
Sumber: Luri Renaningtyas



Gambar 6. Pecah pola rok dengan ukuran Missy Curvy 6
Sumber: Luri Renaningtyas

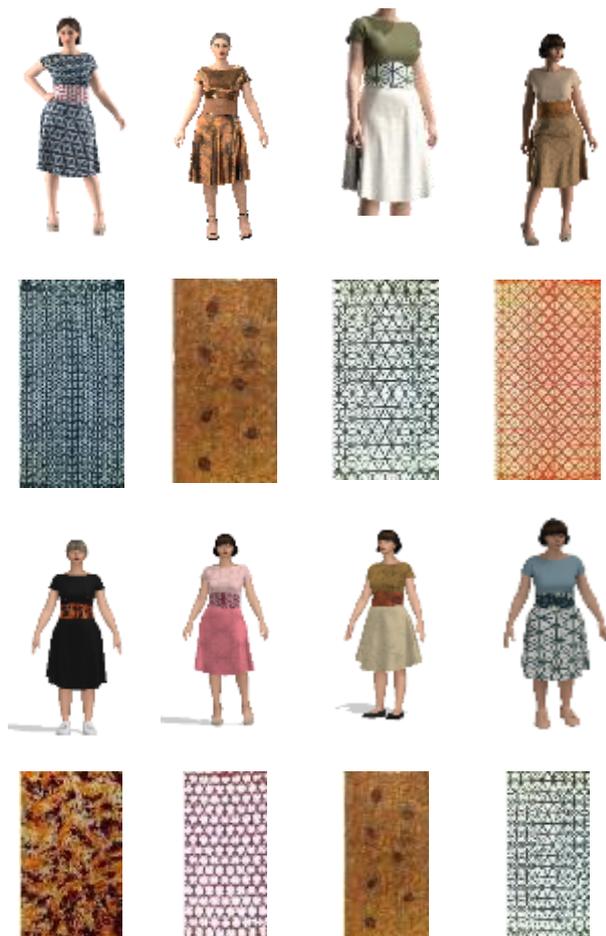
Proses selanjutnya adalah *nesting* pola, di mana di situ dapat diprediksi berapa banyak kain yang terbuang. Artinya dengan data tersebut dapat dikalkulasi bahwa jika pola dibuat secara konvensional maka limbah kain yang dihasilkan seberapa banyak.



Gambar 7. Pecah pola obi dengan ukuran Missy Curvy 6
Sumber: Luri Renaningtyas

Pada pola *sackdress* dengan penggunaan kain lebar 150 cm dan panjang 95 cm konsumsi kain sebesar 56,24 % dengan sisa kain sebesar 43,76 % Pola rok dengan penggunaan kain lebar 200 cm dan panjang 154 cm, konsumsi kain sebesar 65 % dan sisa kain sebesar 35 %, sementara pada obi, penggunaan kain lebar 50 cm dan panjang 43 cm, konsumsi kain sebesar 43 % dan sisa kainnya adalah 57 %.

Visualisasi dan Ujicoba



Gambar 8. Purwarupa digital busana Vanya dengan berbagai motif kain dari *shibori* dan *ecoprint* koleksi Naleni Kain
Sumber: Luri Renaningtyas



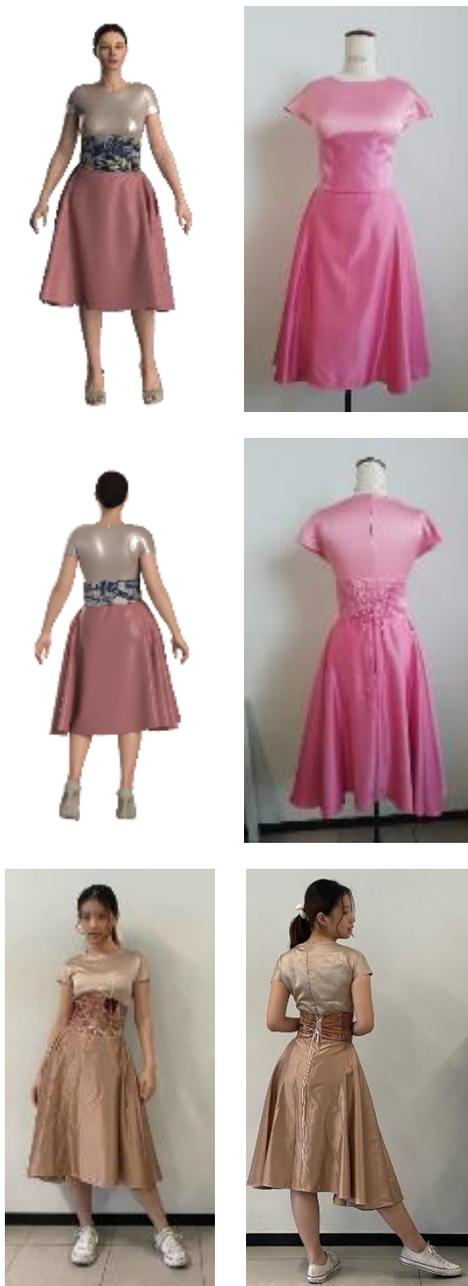
Gambar 9. Eksperimen 1 purwarupa digital busana Vanya dengan avatar ukuran 'Tall S.'
Sumber: Luri Renaningtyas

Bahan kain yang dipakai dalam eksperimen 2 adalah satin duchess. Kain tersebut juga diberi tekstur motif shibori dan ecoprint dari koleksi Naleni Kain, bahkan teksturnya juga dapat dimodifikasi yaitu dengan mengubah warna dan ukuran motifnya. Eksperimen aplikasi berbagai motif seperti pada gambar 8, juga dilakukan oleh Kyung-Hee Choi (Choi, K.H, 2022) dan Purnawirawan (Purnawirawan, O., dkk, 2023).

Pola digital *sackdress*, obi dan rok diuji coba dengan membuat produk fisiknya. Tujuannya adalah untuk melihat apakah pola tersebut sudah sesuai ukuran dan bentuknya. Pola dicetak dengan ukuran 1:1 di kertas HVS kemudian dijiplak ke *toile*, sebelum dibuat ke kain satin duchess polos. Finalisasinya pola tersebut diolah ke kain dan warna yang mendekati konsep sketsa manualnya. Kain satin *duchess* untuk *sack dress* dan roknya sementara untuk obi dipilih kain *ecoprint*. Hasilnya seperti yang terlihat di gambar purwarupa digital dengan hasil jadi fisik 1:1 pada Gambar 11.



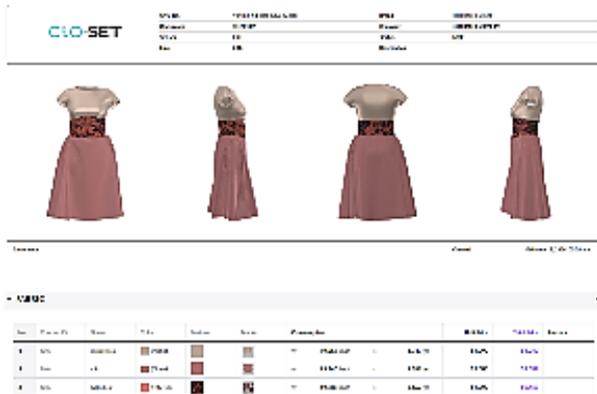
Gambar 10. Eksperimen 2 purwarupa digital busana Vanya dengan avatar ukuran 'Missy Curvy 6'
Sumber: Luri Renaningtyas



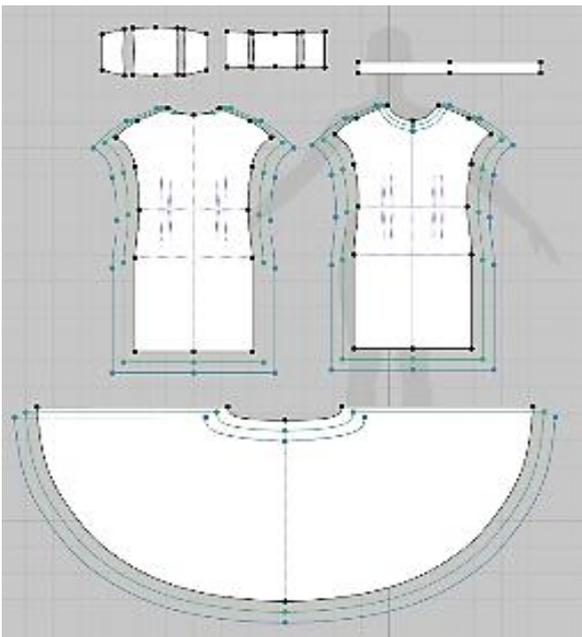
Gambar 11. Purwarupa digital dan purwarupa fisik busana Vanya
Sumber: Luri Renaningtyas

Tech Pack dan Size Grading

Tech pack pada fashion adalah lembar spesifikasi berisi sekumpulan dokumen yang dibuat oleh desainer untuk menjelaskan desain mereka kepada tim produksi sehingga mereka memproduksi pakaian jadinya yang sesuai dengan maksud dari desainer. Lembaran ini mencakup informasi seperti sketsa datar rinci dari desain, bahan yang akan digunakan seperti *trim* dan label, spesifikasi pengukuran, *size grading*, *colorways*, dll. CLO3D menyediakan fitur *tech pack* yang memungkinkan komunikasi antara desainer dan tim produksi menjadi lebih jelas dan mudah, dengan fitur tersebut dapat diketahui perkiraan jenis material kain, potongan kain, hingga biaya yang dibutuhkan. Sekilas adalah tampilan *tech pack* untuk busana Vanya (Gambar 12).



Gambar 12. *Tech pack* busana Vanya
Sumber: Luri Renaningtyas



Gambar 13. *Grading* pada pola digital busana Vanya ukuran S, M, L. *Grading* untuk *sackdress* dan rok
Sumber: Luri Renaningtyas

Pada busana Vanya *size grading* yang sesuai standar industri seperti S, M, dan L dapat dibuat polanya secara instan tanpa perlu membuat ulang pola dasarnya seperti ketika menjahit secara konvensional (Gambar 13).

McQuillan mengungkapkan, pada alur proses kerja konvensional sebelum adanya teknologi desain 3D, semua prosesnya harus diawali dengan sketsa desain, namun seringkali pola jahitnya sulit untuk diwujudkan, sepertinya ada ‘jarak’ antara mendesain dan membuat polanya. Hal ini disebabkan karena bisa jadi mayoritas desainer tidak begitu memahami pattern making, begitu juga sebaliknya pembuat pola kurang bisa mendesain atau desainer menganggap potong pola hanya sekedar proses yang dilakukan setelah sketsa desain tanpa tahu jatuhnya kain digambar. Jika sebuah desain busana tidak bisa diwujudkan maka pembuatan polanya dianggap tidak berhasil.

Lain halnya jika ada purwarupa 3D dalam proses tersebut, di mana designer dan pemotong pola dapat berkolaborasi dengan komunikasi yang lebih baik karena bentuk sketsa jadi lebih hidup dan mudah dibayangkan (McQuillan, 2020).

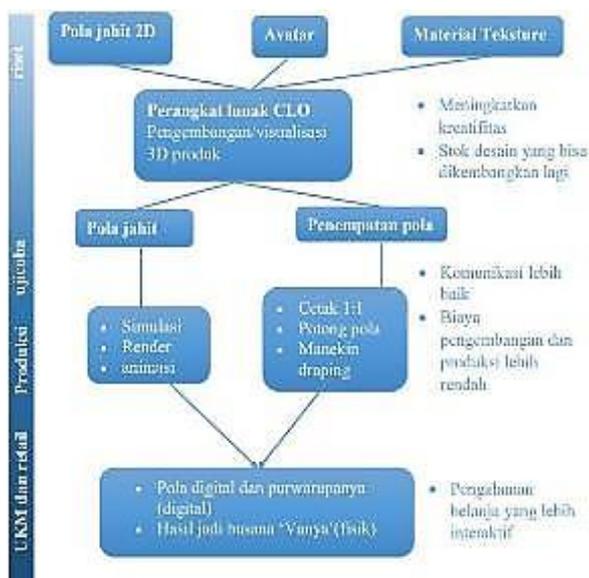
Hal ini selaras dengan pemikiran Arribas & Alfaro, mereka juga menambahkan bahwa desainer membuat purwarupa 3D sebagai contoh produk yang dipromosikan ke konsumen. Konsumen tidak perlu lagi membayangkan seperti apa baju pesannya, dan jika ingin mengubahnya desainer dapat memodifikasi produknya secara langsung sehingga pengalaman belanja menjadi lebih interaktif (Arribas & Alfaro, 2018).

Tidak hanya desainer *fashion* yang dapat berpartisipasi dalam kolaborasi di atas, adalah Julia Blanc seorang designer 3D yang juga memproduksi koleksi bajunya dari pola digital yang ia buat di CLO. Melalui unggahan di *reels* Instagram-nya, ia membagikan alur kerjanya. Sedikit berbeda dari proyek busana Vanya dalam penelitian ini, pola digital milik Julia langsung dicetak sekaligus dengan motifnya menggunakan bahan 100% PA (Nylon/Polyamid), dan 60% AC (Acetate), 40% CA (Cupro) untuk *lining*. Berikut adalah desain Julia Blanc dan purwarupa fisiknya.



Gambar 13. Purwarupa digital dan purwarupa fisik busana Blossom Corset Dress oleh Julia Blanc
Sumber: <https://phygitaltwin.io/products/blossom-corset-dress>

Pada Gambar 11, purwarupa fisik menggunakan pola digital yang sudah dibuat di CLO, sangat pas menempel pada manekin, hanya terlihat sedikit perbedaan pada bentuk panggul jika dibandingkan dengan purwarupa digitalnya. Hal ini wajar mengingat ukuran avatar tidak sama persis dengan manekin fisiknya (dapat dilihat pada Tabel 1), namun yang terpenting adalah jatuh garmennya dapat dikenakan dengan pas atau tidak pada manekin. Jika ingin purwarupa sama dengan manekin, maka avatar perlu dimodifikasi ukurannya agar sama persis dengan ukuran manekin.



Gambar 12. Bagan alur kerja pembuatan busana Vanya. Sumber: diadaptasi dari Makryniotis dan tulisan Arribas tentang pemanfaatan teknologi simulasi digital pada proses pengembangan produk fashion sampai ke tangan konsumen

Uji coba yang dilakukan fokus kepada bentuk dan jatuh kain ketika dipasang di manekin, untuk itu warna pada kain hasil jadi meskipun tidak sama bukan menjadi hal yang utama.

Sejak artikel ini ditulis, perkembangan teknologi CLO3D semakin pesat, di mana ukuran berapapun yang diinginkan bisa langsung dijadikan avatarnya, dengan demikian desainer dapat dengan mudah membuat ‘manekin digital’ sendiri, sehingga tidak perlu khawatir akan ukuran baju sesuai atau tidak nantinya. Dari tahapan yang telah dilakukan di atas didapatkan alur kerja produksi pakaian dengan memanfaatkan teknologi seperti Gambar 12. Pada saat penelitian ini berlangsung, mulai dari proses riset, desain menggunakan CLO3D, hingga ujicoba dilakukan, pembuatan busana Vanya terjadi secara virtual maupun fisik sekaligus seperti yang dikutip dari McQuillan yang berbeda dengan alur desain secara konvensional (McQuillan, 2020:92). Alur hibrida yang membuka pintu kreativitas sehingga dapat menjadi stok data purwarupa digital yang telah dibuat (Hartanto & Yulita, 2020). Di sisi lain desainer melakukan pengembangan desain dengan mengganti bentuk pola, mengubah warna dan kain secara instan tanpa menimbulkan dampak terhadap lingkungan sehingga lebih berkelanjutan.

Simpulan

Pola digital mudah untuk diproduksi karena proses riset dan pengembangannya lebih cepat. Membuat pola digital hanya memerlukan rata-rata waktu 2-4 jam per pola, sehingga desainer akan punya waktu lebih untuk meninjau ulang, merevisi memodifikasi desainnya. Tidak seperti pola konvensional, pola digital dapat disimulasikan ke avatar, dan tampilannya tampak seperti nyata sehingga desainer dapat membayangkan bagaimana hasil jadi desainnya. Hal ini juga mempermudah komunikasi antara desainer ke bagian produksi maupun antara desainer dengan konsumen. Desainer dapat mengubah ukuran avatar sesuai dengan kebutuhan, dengan menggunakan ukuran standar S, M, L dsb, maupun ukuran yang tubuh klien yang spesifik. Pola digital juga dapat dibuat grading size-nya sekaligus secara otomatis, tanpa harus membuat lagi satu persatu. Selain itu pola digital yang ditransfer menjadi format tech pack juga mempermudah bagian produksi untuk memahami maksud desainer.

Agar tercipta ekosistem digital yang holistik di era revolusi industri 4.0 ini, maka harusnya ada komitmen untuk terjun menekuni teknis perangkat lunaknya, misalnya desainer atau pembuat pola dapat membuat simulasi 3D sehingga purwarupa dan pola digital bisa difungsikan secara maksimal. Infrastruktur teknologi yang menunjang diperlukan atau melalui kolaborasi di antara penyedia jasa misalnya desainer 3D, desainer fashion, pembuat pola, perusahaan konveksi dsb. Pada akhirnya pola digital ini dapat digunakan sebagai pola contoh yang bisa dicetak dan diproduksi massal, selain itu alur kerja seperti ini mempersingkat waktu serta memangkas biaya riset dan pengembangan produk ketika mendesain. Cara ini adalah alternatif yang lebih hijau, mengingati *toilé* dan bahan kain yang terbuang juga lebih sedikit.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada LPPM Universitas Kristen Petra melalui hibah internal abdimas. Terimakasih juga kepada Fardiani dan Thessalonica yang membantu dalam proses riset pembuatan pola dasar dan pecah pola manual dan digital.

Daftar Pustaka

- Papahristou, E., & Bilalis, N. (2017). Should the fashion industry confront the sustainability challenge with 3D prototyping technology. *International Journal of Sustainable Engineering*, 10(4-5), 207-214.
- Arribas, V., & Alfaro, J. A. (2018). 3D technology in fashion: from concept to consumer. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*.
- Makryniotis, T. (2015). *3D fashion design: Technique, design and visualization*. London: Batsford.
- Stjepanovič, Zoran, Pilar, T., Rudolf, A., & Jevšnik, S. (2012). 3D virtual prototyping of clothing products. *Innovations in clothing technology & measurement techniques*, 28-41.
- Choi, K.H. (2022). 3D dynamic fashion design development using digital technology and its potential in online platforms. *Fash Text* 9, 9.
- Lee, E., & Park, H. (2017). 3D Virtual fit simulation technology: strengths and areas of improvement for increased industry adoption. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 10(1), 59-70.
- Damayanti, N. A., & Chusen, T. M. (2020). *Teknik dasar baju wanita*. In N. A. Damayanti, & T. M. Chusen, Pintar Menjahit Lengkap Busana Anak & Wanita (pp. 60-74). Jakarta: Kriya Pustaka.
- McQuillan, H. (2020). Digital 3D design as a tool for augmenting zero-waste fashion design practice. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 13(1), 89-100.
- Purnawirawan, O., Muhdlor., Carina, A., & Fajarwati, M, R. (2023). Implementasi kain batik pada desain virtual reality fashion tiga dimensi. *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan Batik*, 4(1), C.05 1-12. Retrieved from <https://proceeding.batik.go.id/index.php/SNBK/article/view/157>
- Hartanto, S. (2020, March). Pangkalan data 3D sebagai metode digital desain produk fesyen pakaian wanita. *Seminar Nasional Manajemen, Desain dan Aplikasi Bisnis Teknologi*, 3, pp. 41-46.
- Hartanto, S., & Wiryanto, I. E. (2020). Digitalisasi pola pakaian melalui CLO3D (Kokreasi Bersama LPK Nadya Jaya & Brand Pakaian Lovadova). *Jurnal PKM*, 301-306.
- Hartanto, S. (2020). CLO3D sebagai alat bantu R&D produk fesyen setelah pandemi. *ICADECS* (pp. 128-135). Malang: Universitas Negeri Malang.