

PENGOLAHAN TEKNIK 3D PRINTING DENGAN FILAMEN POLYLACTIC ACID SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF PADA PRODUK FESYEN

Dila Salma¹, Citra Puspitasari², Prafitra Viniani³

^{1,2,3}Program Studi Kriya Tekstil dan Fashion, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Telkom
Jl. Telekomunikasi Terusan Buah Batu Bandung, 40257

dilasalma@student.telkomuniversity.ac.id¹, citrapuspitasari@telkomuniversity.ac.id²
viniani@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak: Fesyen adalah suatu fenomena yang akan terus berputar mengikuti *trend* yang ada. Perkembangan teknologi yang ada disekitar kita memberikan dampak positif pada ranah desain, salah satu teknologi yang sedang berkembang adalah teknologi *3D Printing*, dalam pembuatan produknya menggunakan mesin sehingga prosesnya mudah, cepat dan detail. *Printing* ini bisa mencetak banyak model seperti alat peraga untuk pendidikan, model perhiasan, alat-alat kesehatan, desain produk, hingga mainan anak-anak, sehingga teknologi ini menjadi salah satu tren pada bidang teknologi informasi dan juga komunikasi di saat ini. Pada proses pencetakan *3D Printing* ini menggunakan material filamen, dimana filamen mempunyai banyak jenisnya salah satu jenisnya ialah filamen *polylactic acid* (PLA) merupakan filamen plastik yang bersifat *bio-degradable*, yaitu dapat terurai lebih cepat dalam lingkungan dibandingkan dengan plastik lainnya, sehingga dapat dikatakan lebih ramah lingkungan. Secara fisik, PLA memiliki sifat yang cukup keras juga kaku tetapi tetap mudah digunakan namun rentan terhadap suhu panas yang sangat tinggi. Dari hasil wawancara serta observasi didapatkan data bahwasannya filamen *polylactic acid* yang paling aman digunakan dan mempunyai risiko gagal yang sedikit, namun belumlah banyak penggunaannya sebagai alternatif material pada produk fesyen. Sehingga hal ini dapat menjadi peluang untuk mengembangkan penggunaan teknik 3D printing dengan filamen PLA sebagai alternatif material produk fesyen.

Kata kunci: *3D Printing*, filamen *polylactic acid*, produk fesyen

Abstract: Fashion is a phenomenon that will continue to rotate following existing trends. The development of technology that is around us has a positive impact on the realm of design, one of the technologies that is being developed is 3D Printing technology, in making products using machines so that the process is easy, fast and detailed. This printing can print many models such as teaching aids for education, jewelry models, medical devices, product designs, to children's toys, so this technology has become one of the current trends in the field of information and communication technology. In the 3D printing process, filament material is used, where the filament has many types, one of which is polylactic acid (PLA) filament, which is a plastic filament that is bio-degradable, which means it can decompose faster in the environment than other plastics, so it can be said that it is more efficient. environmentally friendly. Physically, PLA has properties that are quite hard and stiff but still easy to use but susceptible to very high heat temperatures. From the results of interviews and observations obtained data that polylactic acid filamen are the safest to use and have the least risk of failure, but have not been widely used as an alternative material in fashion products. so that this can be an opportunity to develop

the use of 3D printing techniques with PLA filaments as an alternative material for fashion products.

Keywords: 3D Printing, polylactic acid filament, fashion product

PENDAHULUAN

Fesyen adalah suatu fenomena yang akan terus berputar mengikuti *trend* dan semakin berkembang pesat seiring perkembangan zaman, kemajuan ini juga mendukung banyaknya alternatif material pada pembuatan produk fesyen salah satunya yaitu aksesoris, aksesoris adalah suatu unsur pendukung yang juga penting untuk menunjang keserasian antara raga, busana, tata rias wajah dan rambut (Pratiwi, 2016). Aksesoris sendiri memiliki dua kategori yaitu *soft accessories* seperti kalung, gelang, anting dan jenis perhiasan lainnya dan juga kategori *hard accessories* seperti tas, sepatu, hingga penghias kepala yaitu topi. Dari banyak jenis aksesoris yang sering kita jumpai di pasaran kebanyakan memakai material yang umum seperti material kulit imitasi, logam, akrilik hingga fabrik. Pembuatan aksesoris yang banyak dijumpai biasanya dibuat dengan menggunakan tangan atau yang biasa disebut *handmade* maupun dengan teknologi mesin untuk menunjang penjualan secara massal. Penggunaan aksesoris seperti anting, kalung, gelang yang sudah sangat banyak, mempengaruhi perkembangan material dan teknik yang digunakan. Teknologi yang ada di sekitar kita memberikan dampak positif pada ranah desain, salah satunya adalah *3D Printing*, dalam pembuatan produknya menggunakan mesin sehingga prosesnya mudah, cepat dan detail. *Printing* ini bisa mencetak banyak model seperti alat peraga untuk pendidikan, model perhiasan, alat-alat kesehatan, desain produk, hingga mainan anak-anak, sehingga teknologi ini menjadi salah satu tren pada bidang teknologi informasi dan juga komunikasi di saat ini (Kumara, 2020). Pada proses pencetakan *3D Printing* ini menggunakan material filamen, dimana filamen PLA (*Poly Lactic Acid*) memiliki karakteristik kaku namun tetap mudah untuk dibentuk sehingga dapat menghasilkan cetakan produk yang kuat (Sadana & Sari,

2018). Pemanfaatan teknik *3D printing* dengan jenis filamen lainnya sendiri sudah cukup banyak digunakan dalam dunia fesyen, seperti pembuatan aksesoris maupun *fashion apparel* dan salah satu desainer dunia yang memanfaatkan teknik *3D printing* ini adalah Irish Van Herpen (Fadil, 2020). Namun dalam penggunaan *3D printing* ini memerlukan biaya yang cukup besar dengan ketentuan kuantitas yang tidak dapat sedikit, sehingga jika untuk dilakukannya eksplorasi yang memiliki risiko gagal akan mengeluarkan biaya yang besar. Hal tersebut terbukti karena dari hasil pencarian belum terdapat penggunaan teknik *3D printing* dengan filamen PLA (*Poly Lactic Acid*) sebagai alternatif material pada produk fesyen, sehingga hal ini dapat menjadi peluang untuk mengembangkan penggunaan teknik *3D printing* dengan filamen PLA (*Poly Lactic Acid*) sebagai alternatif material produk fesyen. Berdasarkan data berdasarkan data yang penulis *3D Printing* dengan filemen PLA (*Poly Lactic Acid*) yang paling aman digunakan dan mempunyai resiko gagal yang sedikit mempunyai potensi yang kuat untuk dijadikan sebagai alternatif teknik dan juga alternatif material pada produk fesyen.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang penulis gunakan adalah kualitatif. Penelitian kualitatif mengandalkan manusia sebagai alat penelitian, lebih mementingkan proses dari pada hasil. Dalam penulisan tulisan ini, penulis mengumpulkan data melalui berapa pengolahan data lapangan, di antaranya adalah melakukan observasi (wawancara), eksplorasi dan juga studi *literature* berupa buku, skripsi, jurnal, *website*.

1. Observasi

Dalam proses ini penulis melakukan pengamatan langsung dengan mengunjungi tempat pengolahan *3D printing*, hal ini dilakukan guna melihat proses kerja filamen *polylactic acid* dalam pembuatan modul secara langsung. Dan melakukan pengamatan tidak langsung melalui penelitian terdahulu dan sosial media untuk

mengetahui perkembangan produk fesyen dengan teknik *3d printing* menggunakan filamen *polylactic acid*.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pegawai tempat pengolahan *3D printing* untuk mencari data mengenai jenis produk apa saja yang biasa diproduksi dengan menggunakan filamen *polylactic acid*.

3. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan pada berbagai jurnal, makalah dan internet melalui media elektronik untuk membantu kelengkapan data mengenai definisi, jenis, sejarah dan kekurangan serta kelebihan teknik *3D Printing*, definisi dan klasifikasi filamen, definisi dan klasifikasi fesyen, definisi dan klasifikasi unsur rupa serta prinsip desain

4. Eksperimen

Eksperimen ini dilakukan untuk menghasilkan modul guna mengetahui bentuk paling optimal dalam pengolahannya dimana menggunakan teknik *3D printing* dengan filamen *polylactic acid*.

HASIL

Berikut proses dari pengolahan data lapangan observasi, wawancara, tinjauan pustaka dan eksperimen yang kemudian dibuat sebuah konsep rancangan.

Konsep Perancangan

1. Analisa Brand Pemandangan

Analisa brand perbandingan ini menjelaskan mengenai beberapa brand fesyen yang dimana sekiranya brand tersebut juga menggunakan beberapa aspek yang serupa dengan penelitian ini seperti teknik ataupun

jenis produk yang dihasilkan. Berikut brand fesyen tersebut Maison of Iris Van Herpen dan Evgeniia Balashova.

2. Deskripsi Konsep

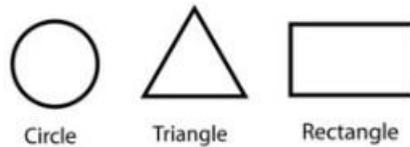
Konsep perancangan pada penelitian ini adalah penggunaan teknik *3D printing* dengan filamen *polylatic acid* dengan tambahan material ring, hasil cetak dari teknik *3D printing* menggunakan filamen *polylatic acid* tersebut berbentuk modul kecil yang di komposisikan menjadi sebuah modul besar sehingga dapat membentuk lembaran dan dapat diaplikasikan pada produk fesyen.

Pertimbangan dalam perancangan produk tersebut didasari oleh capaian eksplorasi yang telah dilakukan, baik dari segi material dengan kualitas yang cukup baik maupun berdasarkan teknik pengolahannya. Eksplorasi dilakukan dengan menggunakan teknik *3D printing*, yang dimana dari hasil pengolahan tersebut menghasilkan komposisi barutanpa membuat material tersebut rusak, ataupun menurunkan nilai keindahan dari material tersebut.

Tema yang diangkat berasal dari inspirasi bentuk geometris berulang dimana dalam prosesnya yaitu bentuk geometris seperti lingkaran, persegi panjang juga segitiga dikomposisikan menjadi sebuah modul yang bervariasi dengan pilihan warna monokrom hitam dan putih. Berikut visualisasi yang akan menjadi inspirasi dari perancangan produk, antara lain:

a. Bentuk Geometris

Bentuk geometris sendiri merupakan bentuk dua dimensi yang digambarkan oleh titik dan juga garis, dalam tema ini bentuk geometris tersebut dipilih untuk dikomposisikan kembali menjadi sebuah modul. Dimana hal tersebut menjadi sebuah pertimbangan dalam proses mengolah filamen *polylatic acid* menjadi sebuah eksplorasi, karena pola geometris dalam proses percetakan dapat mengoptimalkan seluruh permukaan



Gambar 1 Bentuk geometris

Sumber: Priyambadha (2011)

b. Warna Monokrom (Hitam Putih)

Monokrom sendiri diartikan sebagai warna tunggal atau satu warna yang didapatkan dari berbagai cahaya, dalam fesyen sendiri monokrom yang biasa dikenal dengan warna hitam dan putih karena warna tersebut termasuk ke dalam warna netral yang tak lekang oleh waktu atau abadi untuk digunakan. Bahkan sebagian orang akan merasa lebih percaya diri jika menggunakan warna hitam dan putih, karena dengan warna tersebut dapat memberikan kesan yang berbeda dan masuk dalam berbagai acara. Penulis akhirnya memutuskan untuk menggunakan warna monokrom hitam dan putih agar produk yang diproduksi akan selalu memiliki tempat walaupun sedang terdapat tren dengan warna lain saat ini dan selain itu untuk menimbulkan kesan yang modern dan tegas agar menumbuhkan kepercayaan diri pada penggunanya



Gambar 2 Warna monokrom hitam dan putih

Sumber: Pantone (2022)

Desain produk fesyen yang akan dibuat pada penelitian ini terinspirasi dari adanya brand pembanding dan konsep yang telah diangkat, lalu penulis menggunakan metode SCAMPER untuk mengembangkan ide kreatifnya. Adapun penerapan metode SCAMPER pada penelitian ini adalah:

a. *Substitute / Mengganti*

Dimana dalam hal ini yang perlu untuk diganti adalah material yang diolah, karena baik dari brand Maison of Iris Van Herpen dan Evgeniia Balashova tidak menggunakan material polylatic acid yang sama dengan penelitian ini.

b. *Combine / Mengkombinasi*

Dalam hal ini mengkombinasi teknik 3D printing yang digunakan oleh Maison of Iris Van Herpen dan Evgeniia Balashova dengan konsep tema pengolahan bentuk geometris yang digunakan oleh Evgeniia Balashova.

c. *Adapt / Menyesuaikan*

Karena mengacu pada penggunaan teknik 3D printing yang digunakan oleh Maison of Iris Van Herpen dan Evgeniia Balashova, hal tersebut perlu disesuaikan karena dalam penelitian ini menggunakan material yang berbeda.

d. *Modify / Memodifikasi*

Dalam hal ini penulis memodifikasi bentuk yang terdapat pada produk Maison of Iris Van Herpen dan Evgeniia Balashova, dikarenakan dalam penelitian ini memiliki konsep berbeda. Dimana unsur pembuatan bentuk yang digunakan berasal dari stilasi konsep yang telah ditetapkan yaitu bentuk geometris dengan warna monokrom hitam dan putih.

3. *Image Board*

Judul dari *imageboard* ini adalah Trizzle, Trizzle sendiri berasal dari dua suku kata yang digabungkan yaitu "Geometris" dan "Puzzle". Judul Trizzle diciptakan untuk merepresentasikan banyaknya bentuk geometris berwarna yang distilasi lalu disusun sedemikian rupa hingga mencapai bentuk yang diinginkan seperti *puzzle*. Hal tersebut dituangkanke dalam *imageboard* dan akan menjadi acuan pembuatan desain produk dalam penelitian ini.



Gambar 3 *Imageboard*
Sumber: Dokumentasi penulis, 2020

4. *Customer Profile & Lifestyle Board*

Agar produk yang diciptakan dapat digunakan oleh orang yang tepat, penulis memberikan gambaran *customer profile*. Dimana produk ini diciptakan untuk wanita yang tinggal di kota memiliki usia kurang lebih 19-28 tahun dan berstatus menengah ke atas berkegiatan di dunia *entertainment* serta memiliki kepercayaan diri yang tinggi, dimana orang dengan ketentuan tersebut biasanya memiliki kecenderungan terhadap kebutuhan *fashion* yang tinggi untuk menunjang penampilannya agar *fashionable* dalam berbagai acara.

Konsep dari *lifestyle board* yang akan dibuat dalam penelitian ini adalah gambaran dari seorang wanita pada target *market* yang telah dijelaskan, sesuai dengan deskripsi profesi dimana biasanya kecenderungan terhadap konsumsi fesyen yang sangat tinggi. Namun karena kesadarannya dimana mereka bisa menjadi *trend setter*, menyebabkan mereka cermat dalam memilih produk yang akan digunakan.



Gambar 4 Lifestyle board
 Sumber: Dokumentasi penulis, 2020

Desain Produk

1. Eksperimen/Eksplorasi

Setelah melakukan proses eksplorasi awal, terdapat beberapa eksplorasi yang dianggap lebih unggul dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan pertimbangan yang mengarah kepada konsep perancangan produk fesyen. Terdapat beberapa modul yang dapat di komposisikan kembali menjadi satu buah eksplorasi besar pada eksplorasi terpilih. Berikut merupakan eksplorasi terpilih tersebut:

Tabel 1 Data eksplorasi terpilih

No	Gambar Eksplorasi	Penjelasan Eksplorasi
1		<p>Eksplorasi terpilih ini merupakan eksplorasi yang didasari dari eksplorasi lanjutan No.1, dikomposisikan dari modul 3D printing dengan ukuran modul kecil 2x1 cm warna hitam dan putih. Eksplorasi ini dapat dijadikan sebagai aksesoris gelang karena gabungan komposisi dari bentuk stilasi geometris pada eksplorasi tidak terlalubesar sehingga sesuai jika ingin digunakan pada pergelangan tangan</p>

2		<p>Ekplorasi terpilih ini merupakan eksplorasi yang didasari dari eksplorasi terpilih dan lanjutan, dikomposisikan dari modul <i>3D printing</i> dengan ukuran modul kecil 2x1 cm dan 4x2 cm warna putih. Eksplorasi ini diaplikasikan pada <i>bustier</i> dengan menyesuaikan gabungan komposisi dari bentuk stilasigeometris pada eksplorasi dan juga warna yang tidak terlalu besar sehingga terlihat menonjol jika diaplikasikan pada bustier warna hitam</p>
3		<p>Ekplorasi terpilih ini merupakan eksplorasi yang didasari dari eksplorasi lanjutan No.1, dikomposisikan dari modul <i>3D printing</i> dengan ukuran modul kecil 2x1 cm warna hitam dan putih. Eksplorasi ini dapat dijadikan sebagai aksesoris kalung karena gabungan komposisi dari bentuk stilasigeometris pada eksplorasi tidak terlalu besar sehingga sesuai jika ingin digunakan pada leher</p>

Sumber: Dokumentasi penulis, 2020

2. Sketsa
Produk

Sketsa produk yang dibuat mengacu pada konsep perancangan yaitu busana *ready to wear deluxe*, desain tersebut telah disesuaikan dengan imageboard dan target market yang dituju. Item fesyen yang akan dibuat berupa *bustier* dan beberapa aksesoris seperti *belt*, anting, kalung dan juga gelang dibuat menggunakan teknik *3D printing* dengan filamen *polylatic acid* dengan inspirasi visual bentuk geometris dan warna monokrom hitam dan putih. Setelah dibuatnya sketsa produk awal, terdapat satu sketsa yang dapat dilanjutkan pada tahap produksi. Dimana dalam pemilihan desain ini didapatkan dari hasil pertimbangan yang matang dari segi siluet, warna, dan penerapan komposisi eksplorasi modul yang dianggap lebih mampu merepresentasikan konsep *imageboard*. Berikut di bawah ini merupakan desain yang telah terpilih:



Gambar 5 Sketsa produk *bustier*
Sumber: Dokumentasi penulis 2022



Gambar 6 Sketsa produk aksesoris terpilih
Sumber: Dokumentasi penulis 2022



Gambar 7 Sketsa Produk Aksesoris Terpilih
Sumber: Dokumentasi penulis 2022

3. Proses Produksi

Dalam proses produksi ini akan dilakukan beberapa tahapan, antara lain pembuatan modul *3D printing*, pembuatan *worksheet*, menyerahkan material produksi dan memberikan penjelasan *worksheet* pada vendor, proses aplikasi komposisi modul pada busana, dan pembuatan aksesoris. Berikut di bawah ini merupakan tahapan proses produksi yang akan dilakukan:

a. Pembuatan modul *3D printing*

Pembuatan modul dilakukan dengan menggunakan material filamen *polylactic acid* dengan teknik *3D printing*, yang dimana proses awalnya membuat *mockup* modul secara digital yang akan dilanjutkan ke tahap cetak yang menghasilkan modul untuk dikomposisikan pada produk nantinya.

b. Pembuatan *worksheet*

Pembuatan *worksheet* dilakukan untuk menjelaskan mengenai detail konstruksi pada rancangan produk yang akan diproduksi.

c. Proses aplikasi komposisi modul pada *bustier*

Proses aplikasi komposisi modul pada busana ini dilakukan agar busana yang diproduksi memiliki sebuah dekorasi pelengkap dan berbeda seperti yang ada di pasaran.

d. Proses pembuatan aksesoris

Proses pembuatan aksesoris ini dilakukan dengan mengkomposisikan modul dengan material pendukung seperti ring untuk menggabungkan semua modul menjadi sebuah produk aksesoris yang diinginkan.

Produk Akhir

Berikut merupakan visualisasi desain terpilih yaitu Triszzle



Gambar 8 Visualisasi desain terpilih

Sumber: Dokumentasi penulis (2022)

KESIMPULAN

Berikut merupakan kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini:

1. Dalam penggunaan teknik *3D printing* pada produk fesyen terdapat beberapa tahapan proses yang harus dilakukan, diawali dengan melakukan wawancara juga observasi sehingga memperoleh data bahwasannya filamen yang banyak digunakan menggunakan teknik *3D printing* adalah jenis PLA (*polylactic acid*) dikarenakan tekstur dan sifat dari filamen PLA (*polylactic acid*) yang cukup keras juga kaku, memiliki banyak warna, serta terbuat dari bahan baku yang alami sehingga akan terurai jika dibuang ke tanah dan hanya membutuhkan daya rendah untuk proses pencairan. Sehingga menghasilkan kualitas produk yang memiliki tekstur sedikit kasar dengan adanya sedikit tekstur garis halus dipermukaannya dengan tampilan mengkilat plastik, modul yang dihasilkan memiliki warna yang pekat dan sesuai dengan mockup yang diproduksi, serta menghasilkan kualitas modul yang kuat. Dengan adanya data tersebut filamen PLA (*polylactic acid*) dapat diolah menggunakan teknik 3d printing menjadi sebuah modul yang terinspirasi dari bentuk geometris dengan warna monokrom hitam dan putih, dimana modul tersebut akan dikomposisikan menjadi alternatif material produk fesyen yaitu *bustier* dan juga menjadi aksesoris yaitu kalung, gelang dan juga anting. Proses pengampilkasiannya pada produk fesyen *bustier* menggunakan benang dan jarum untuk menjahit setiap ujung modul yang telah digabung dan dikomposisikan menggunakan ring agar dapat menempel pada permukaan *bustier*, sedangkan untuk produk fesyen aksesoris anting, kalung dan gelang proses yang dapat dilakukan adalah dengan menggabungkan modul yang telah dikomposisikan menggunakan ring dan dibantu dengan pengait anting ataupun kokot udang agar dapat digunakan menjadi sebuah aksesoris. Dengan adanya proses tersebut penulis merasa telah mengoptimalkan pengolahan filamen PLA dengan teknik *3D printing* sehingga menghasilkan produk fesyen yang memiliki nilai estetika dan

juga nilai fungsi.

2. Cara mengolah filamen PLA (*polylatic acid*) menggunakan teknik 3D printing adalah dengan melakukan tahapan eksplorasi seperti eksplorasi awal, eksplorasi lanjutan dan eksplorasi terpilih. Eksplorasi awal dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari lebih lanjut karakteristik dari material tersebut lalu bagaimana komposisi eksplorasi yang dihasilkan dari segi warna, tekstur, bentuk dan lainnya yang dihasilkan dari gambaran stilasi bentuk geometris dengan warna monokrom hitam dan putih. Lalu selanjutnya adalah proses pembuatan *imageboard* serta *customer profile* dan *lifestyle board*, hal tersebut dilakukan agar terdapat acuan dalam memudahkan penulis untuk melakukan eksplorasi lanjutan yang dimana dalam proses tersebut melanjutkan beberapa eksplorasi awal yang dianggap lebih unggul dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan pertimbangan yang mengarah kepada konsep perancangan produk fesyen. Setelah itu terdapat proses eksplorasi terpilih, proses ini dilakukan untuk nantinya dijadikan sebuah modul besar yang dapat diaplikasikan pada produk fesyen. Dilanjutkan dengan proses pembuatan sketsa produk mengacu pada *imageboard* dan target *market* yang telah dituju. Item fesyen yang akan dibuat berupa *bustier* dan aksesoris yaitu kalung, gelang dan juga anting, hal ini dilakukan karena produk yang dihasilkan merupakan salah satu produk fesyen yang dapat dengan mudah di *mix and match* dengan fesyen item lainnya, dapat menjadi pelengkap dan tidak lekang oleh zaman. Lalu setelah itu proses pembuatan modul 3D printing yang dilanjutkan dengan membuat *flat drawing* pada desain terpilih untuk menjelaskan detail konstruksi yang dimasukkan ke dalam *worksheet* untuk memudahkan di saat proses produksi, dilanjutkan dengan proses aplikasi komposisi modul pada *bustier* dan proses pembuatan aksesoris.

DAFTAR PUSTAKA

Pratiwi, H. (2016). Pengembangan Tes Pilihan Ganda Pada Mata Pelajaran Tekstil di Kelas X Busana Butik SMK Negeri 6 Surabaya. *Jurnal Tata Busana*, 5(3).

Alam, F., Shukla, V. R., Varadarajan, K. M., & Kumar, S. (2020). Microarchitected 3D printed polylactic acid (PLA) nanocomposite scaffolds for biomedical applications. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 103, 103576.

Sari, U. R. (2018). Pemanfaatan Teknologi 3D Printing Dalam Proses Desain Produk Gaya Hidup.

Fadil, A. (2020). Penerapan Motif Cortex Fractaluscious Pada Produk Fesyen Menggunakan Teknik 3D Print Berbasis Eco Fashion.

Priyambadha, B. (2011). Retrieved

from

<https://id.priyambadha.org/w/index.php?title=Berkas:BatikTambal.JPG&filetimestamp=20110522050035>