

Desain *Sneaker* dengan Memaksimalkan Pola Potong Bagian *Upper* untuk Mendukung Konsep *Zero Waste*

Alfons Alfani Aryanto dan Eri Naharani Ustazah
Departemen Desain Produk Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: naharani@prodes.its.ac.id

Abstrak—Perkembangan industri alas kaki di Indonesia yang begitu pesat dengan dukungan dari produsen alas kaki yang mencapai 18.687 unit usaha, memberikan kontribusi terhadap pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah industri sepatu. Penelitian ini merupakan alternatif perancangan produk *sneaker* dalam meminimalisasi limbah hasil produksi *sneaker*. Makalah menyajikan implementasi konsep *zero waste* pada pemotongan pola material bagian *upper sneaker*. Konsep *zero waste* yang dimaksud adalah tidak adanya limbah atau sampah hasil produksi pada saat melakukan pemotongan pola atau mendekati tidak adanya limbah. Metode perancangan yang digunakan meliputi eksperimen bentuk pola potong *zero waste*, nalisis susunan pola, pembuatan *mockup*, pengujian terhadap pengguna, hingga pembuatan prototipe. Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah upaya dalam meminimalisasi limbah hasil produksi pola dapat lebih efisien jika menyusun pola potong secara simetris dan memanfaatkan sisa hasil potongan pola sebagai komponen baru pada sepatu.

Kata Kunci—*Eco-Design, Sneaker, Sustainability, Zero Waste*.

I. PENDAHULUAN

TINGGINYA minat masyarakat Indonesia terhadap produk alas kaki berdampak pada pencemaran lingkungan. Minat dan kebutuhan itu diimbangi oleh merek-merek alas kaki yang didukung oleh produsen-produsen alas kaki yang terdiri dari 18.091 unit usaha skala kecil, 441 unit usaha skala menengah, dan 155 unit usaha skala besar. Industri fashion menghasilkan 4% sampah yang ada di dunia tiap tahunnya yaitu sebanyak 92 juta ton [1]. Banyak dari sampah itu berasal dari hasil pemotongan material pada proses produksi. Limbah yang dihasilkan oleh sektor tekstil berkontribusi pada pencemaran tanah, air, dan udara [2]. Limbah tekstil yang membusuk menghasilkan gas rumah kaca dan polusi udara sedangkan bahan kimia yang digunakan dapat mencemari sungai. Limbah yang berakhir di TPA dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan yang serius pada air tanah dan sungai yang disebabkan oleh *landfill leachate* (cairan yang dihasilkan dari penguraian limbah di TPA) [3]. Berkenaan dengan bahan baku, masalah utama yang muncul dari bahan baku serat alam yaitu terkait dengan energi, air, konsumsi tanah, penggunaan biosida sedangkan bahan baku serat sintesis terkait dengan emisi CO₂ ke atmosfer, dan polusi air [4].

Pada industri *fashion*, konsep *zero waste* menjadi alternatif dalam meminimalisasi limbah hasil produksi. *Zero waste garment* merupakan proses desain tanpa limbah dengan menggunakan semua kain yang ada sehingga limbah kain pada tahap *pre-consumer* dapat tereliminasi [5]. *Pre-consumer waste* adalah limbah yang tidak pernah sampai ke konsumen dan berasal langsung dari pabriknya [6]. *Design for zero waste* mendorong desainer untuk meminimalisasi



Gambar 1. Skema rancangan penelitian.

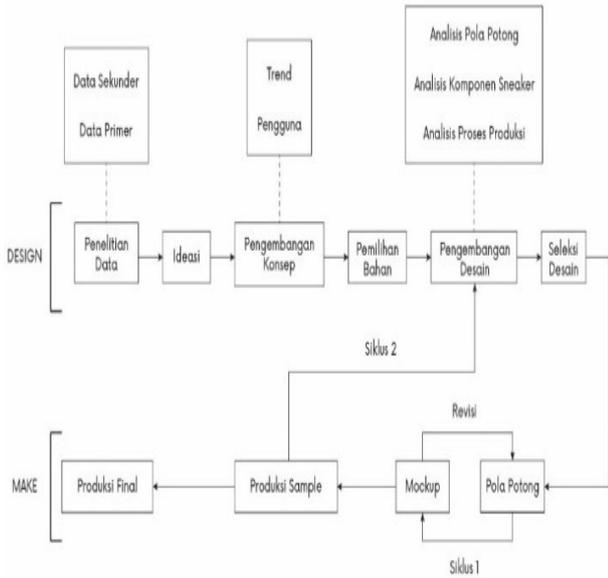
limbah yang dihasilkan oleh industri tekstil baik di tahap *pre-consumer* dan *post-consumer* dengan pola potong *zero waste*, mendaur ulang atau menggunakan kembali produk, dan prototipe virtual 3D. Namun, konsep *zero waste* di bidang persepatuan masih belum banyak digunakan. Adanya konsep *zero waste* ini, memberikan peluang bagi desainer dan produsen dalam mengembangkan desain alas kaki.

Implementasi konsep *zero waste* pada rancangan produk *sneaker* bertujuan untuk meminimalisasi limbah material *sneaker* pada tahap produksi di produsen sepatu level Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM). Minimalisasi limbah dilakukan dengan memaksimalkan material pada bagian *upper* dengan pola potong yang efisien. Hal itu juga bertujuan agar menghasilkan *siluet* baru pada produk *sneaker* dan memberikan alternatif desain *sneaker* ramah lingkungan pada konsumen.

II. METODE

Gambar 1 menunjukkan skema rancangan penelitian sebagai gambaran umum rencana penelitian ini dari awal hingga akhir penelitian. Rancangan penelitian ini diadaptasi dari metode penelitian yang dilakukan oleh James (2016) [7]. Penelitian diawali dengan melakukan penelitian data yang didapat dari data primer dan data sekunder. Penelitian dilanjutkan dengan melakukan ideasi terhadap data yang ditemukan untuk dikembangkan menjadi sebuah konsep.

Pengembangan konsep didapat melalui analisis tren dan pengguna. Pada tahap selanjutnya, penulis melakukan pemilihan bahan yang akan digunakan pada tahap awal proses perancangan yang bertujuan untuk memahami ukuran bahan yang ada di pasaran dan menjadi bahan pertimbangan



Gambar 2. Ideasi dengan melakukan sketsa dan visualisasi 3D.



Gambar 3. Prototyping sepatu skala 1:1 menggunakan material asli.

saat bekerja sama dengan pemotong pola. Setelah pemilihan bahan telah dipertimbangkan, konsep pola potong *zero waste* dapat diaplikasikan [7]. Kemudian dilanjutkan dengan proses seleksi desain sehingga pengembangan desain serta proses produksi dapat berlangsung.

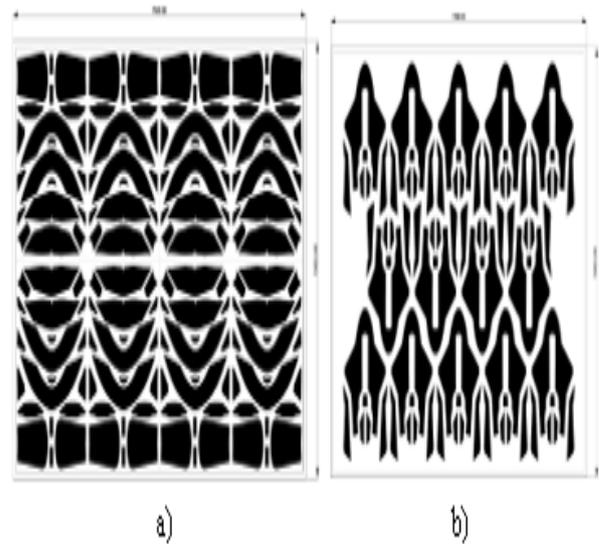
Proses produksi pada tahap ini bersifat *non-linear* dikarenakan adanya siklus proses desain yang berulang setelah melakukan rancangan pola potong, *mockup*, dan produksi *sample*. Setelah rancangan telah sesuai dengan tujuan dan proses analisis serta memiliki reliabilitas, selanjutnya dilakukan pembuatan prototipe.

A. Data Primer

Dalam perancangan ini penulis mengumpulkan dan mengolah data-data yang diambil sendiri oleh penulis secara langsung dari subjek dan objek perancangan. Metode pengumpulan data primer yang digunakan antara lain:

1) Wawancara

Wawancara dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan kepada subjek untuk mendapatkan informasi mengenai teknik produksi *sneaker*, permasalahan yang terjadi di lapangan, tantangan dalam memproduksi *sneaker* yang ramah lingkungan serta masalah produksi yang menjadi



Gambar 4. Pengembangan susunan pola a) Susunan pola dengan warna kain *greige* b) Susunan pola dengan warna kain *dark brown*.



Gambar 5. Excessive pattern.

perhatian. Wawancara dilakukan secara informal dan dilakukan selama penulis melakukan kegiatan magang di PT. Pijak Bumi International dan Balai Pengembangan Industri Persepatuan Indonesia (BPIPI).

2) Observasi

Observasi dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai proses produksi *sneakers*, biaya produksi, jenis *sneakers* yang diproduksi, jenis material yang digunakan, alat produksi, permasalahan yang dialami perihal limbah produksi dan tantangannya serta pengetahuan mengenai pola potong *sneaker*.

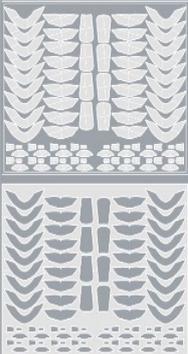
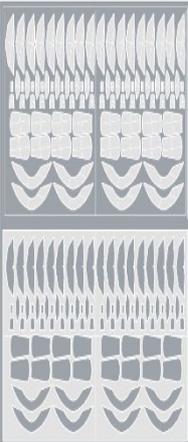
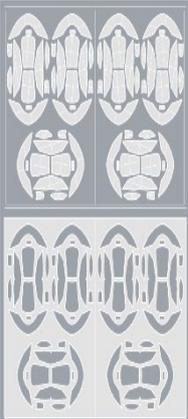
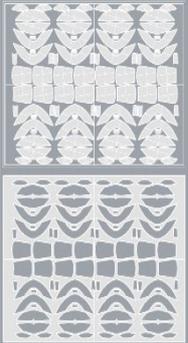
B. Data Sekunder

Dalam perancangan ini, penulis mengambil data-data yang diperoleh dan dikumpulkan dari media perantara atau secara tidak langsung dan dari orang yang pernah melakukan penelitian. Metode pengumpulan data sekunder yang digunakan adalah:

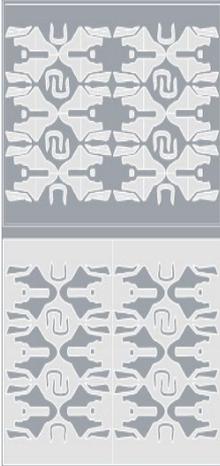
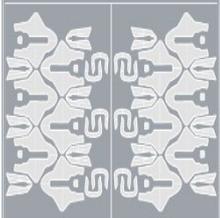
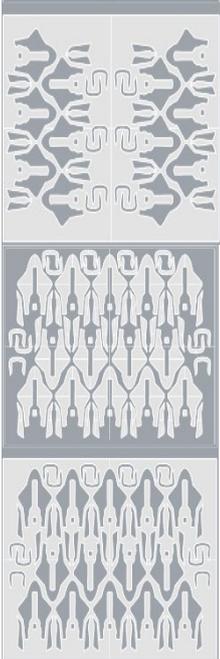
1) Literatur

Data literatur pada perancangan ini digunakan penulis untuk mendapatkan informasi mengenai teori dasar pembuatan pola *sneakers*, teori dasar manufaktur *sneakers*,

Tabel 1.
Analisis Susunan Pola 1

No.	Analisis Susunan Pola	Keterangan
1.		Jumlah sepatu yang dihasilkan: 4.5 pasang Luas area tersisa: 726421.9 mm ²
2.		Jumlah sepatu yang dihasilkan: 4 pasang Luas area tersisa: 766497.3 mm ²
3.		Jumlah sepatu yang dihasilkan: 6 pasang Luas area tersisa: 873798.3 mm ²
4.		Jumlah sepatu yang dihasilkan: 8 pasang Luas area tersisa: 590964.4 mm ²

Tabel 2.
Analisis Susunan Pola 2

No.	Analisis Susunan Pola	Keterangan
1.		Jumlah sepatu yang dihasilkan: 6 pasang Luas area tersisa: 964989 mm ²
2.		Jumlah sepatu yang dihasilkan: 6 pasang Luas area tersisa: 964989 mm ²
3.		Jumlah sepatu yang dihasilkan: 7 pasang Luas area tersisa: 875820.6 mm ²

data antropometri, standar ukuran komponen, dan material yang digunakan. Data literatur yang digunakan penulis berupa artikel jurnal, buku, dan artikel manifesto. Artikel dari sumber *Google Scholar* dan *ResearchGate*.

2) *Observasi Online*

Observasi *online* dilakukan dengan mengamati kegiatan produksi *sneaker* yang terdapat di media sosial. Penulis

melakukan observasi ini melalui platform digital YouTube dan Instagram. Observasi bertujuan untuk mengetahui dan memahami proses produksi *sneaker* terutama pada proses pemotongan pola.

C. *Ideasi*

Ideasi produk dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan persona pengguna, mood board, analisis tren, dan studi warna. Ideasi kemudian dilanjutkan dengan membuat sketsa manual, digital, dan visualisasi tiga dimensi seperti yang terdapat pada Gambar 2.

D. *Eksplorasi Pola Potong*

Penulis melakukan eksplorasi pola potong untuk bagian upper sepatu untuk mendapatkan desain yang sesuai dengan

Tabel 3.
Analisis Sol

No.	Jenis Sole	Keterangan
1.	EVA (<i>ethyl vinyl acetate</i>) <i>midsole</i> + <i>rubber outsole</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki keunggulan pada bahannya yang ringan - Tidak memiliki daya tahan yang baik pada bagian <i>midsole</i> - Sulit untuk dibongkar dan didaur ulang - Penggunaan lem yang cukup banyak
2.	<i>Phylon</i> EVA (<i>ethyl vinyl acetate</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki keunggulan pada bahannya yang ringan - Tidak memiliki daya tahan yang baik - Memiliki beberapa variasi kekerasan sol - Mudah untuk dibongkar
3.	TPR (<i>thermoplastic rubber</i>) <i>Cupsole</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki daya tahan yang baik - Penggunaan lem yang lebih sedikit - <i>Assembly</i> dapat dilakukan menggunakan lem dan dijahit - Lebih mudah untuk dibongkar dan didaur ulang

Tabel 4.
Analisis Insole

No.	Jenis Insole	Keterangan
1.	EVA (<i>ethyl vinyl acetate</i>) <i>foam</i>	Kelebihan: peredam tekanan yang baik (<i>soft</i>) dan kokoh Kekurangan: mudah terkompres dan bantalan yang keras
2.	<i>Polyurethane foam</i>	Kelebihan: peredam tekanan yang sangat tinggi dan tahan terhadap kompresi Kekurangan: durabilitas jika bersentuhan langsung dengan kaki
3.	<i>Polyethylene foam</i>	Kelebihan: kuat, kokoh, ringan, dan fleksibel Kekurangan: peredam tekanan yang standar an sangat mudah terkompresi
4.	<i>Leather</i>	Kelebihan: memberikan gaya gesekan yang rendah, kokoh, tipis, menyerap keringat, dan tahan sobek Kekurangan: tidak ada bantalan, lembab dan mudah bernooda
5.	<i>Cork</i>	Kelebihan: ringan Kekurangan: durabilitas

Tabel 5.
Analisis Alat Potong Pola

<i>Cutting Dies</i>	CNC <i>Laser Cut</i>	Gunting Manual
<ul style="list-style-type: none"> - Produksi dengan kuantitas yang banyak - Pemotongan material cepat - Bentuk <i>cutting dies</i> permanen Menghasilkan cukup banyak limbah	<ul style="list-style-type: none"> - Kuantitas produksi tidak begitu banyak - Pemotongan material presisi - Pola potong dapat didesain di komputer - Membutuhkan waktu potong yang lebih lama Konsumsi listrik yang besar	<ul style="list-style-type: none"> - Kualitas <i>handmade</i> - Lebih mudah dalam membuat produk <i>costum</i> - Tidak cocok untuk produksi dengan kuantitas yang banyak Membutuhkan waktu produksi yang lebih lama

konsep. Eksplorasi ini membutuhkan analisis ukuran standar material yang ada di pasaran, bentuk dan ukuran komponen-komponen sepatu, dan jumlah material yang terpakai dan terbuang.

E. *Prototyping*

Metode ini dilakukan setelah menentukan alternatif desain pola potong dan desain *sneakers* yang telah sesuai dengan konsep. *Prototyping* seperti pada Gambar 3 menghasilkan produk ukuran 1:1 dengan menggunakan material asli. Tujuan dari *prototyping* adalah untuk melakukan *product testing* dan mengevaluasi hasil desain yang telah dibuat serta mengukur jumlah material yang terpakai dan terbuang.

F. Pengembangan Desain

Hasil eskplorasi pola potong dan *prototyping* dievaluasi kembali sebagai masukan dalam pengembangan desain akhir agar memiliki kesesuaian terhadap konsep desain zero waste.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Material Upper

Upper merupakan bagian sepatu yang terletak diatas sol.

Upper terbuat dari potongan-potongan pola yang disatukan dengan cara dijahit [8]. Analisis pemilihan material dilakukan dengan melihat *Environmental Impact Index* (EI) dan *Ecological Sustainability Index* (ESI) pada masing-masing material. Semakin rendah nilai EI dan semakin tinggi nilai ESI suatu material, menunjukkan bahwa material tersebut tergolong material yang ramah lingkungan. Penilaian EI dan ESI mengacu pada beberapa aspek antara lain: penyerapan CO2 atau emisi O2, sumber terbarukan, penggunaan lahan, pupuk dan pestisida, kemampuan daur ulang, biodegradabilitas, penggunaan energi, konsumsi air, dan emisi CO2 [9]. *Organic cotton* memiliki dampak lingkungan yang paling kecil dan merupakan serat yang lebih berkelanjutan dengan nilai EI yaitu 11 dan ESI yaitu 71 [9].

B. Analisis Susunan Pola Potong

Pada Tabel 1, susunan pola terdiri dari komponen *tongue*, variasi pola, *toe cap*, *heel counter*, dan *back tab*. Dapat disimpulkan bahwa konfigurasi pola potong nomor 4 dapat menghasilkan paling banyak sepatu yaitu sejumlah 8 pasang serta luas area bahan yang tersisa paling sedikit dengan luas 590.964 mm². Susunan pola pada Tabel 2 terdiri dari komponen *eyelet*, variasi pola, dan *upper* utama. Dapat

disimpulkan bahwa konfigurasi pola potong nomor 3 dapat menghasilkan paling banyak sepatu yaitu sejumlah 7 pasang serta luas area bahan yang tersisa paling sedikit dengan luas 875.820 mm².

C. Analisis Sole

Analisis *sole* pada Tabel 3 ditujukan untuk memilih *sole* yang paling sesuai dengan konsep desain perancangan ini. Hasil pemilihan *sole* ini digunakan untuk pembuatan prototipe skala 1:1. Kesimpulan yang didapat dari analisis *sole* di atas yaitu material TPR (*thermoplastic rubber*) *Cupssole* memiliki keunggulan pada daya tahan dan kemudahan saat melakukan *disassembly*.

Insole merupakan pelapis interior yang berada di dalam sepatu dan bersentuhan dengan permukaan *plantar* kaki [10]. Analisis *insole* pada Tabel 4 dilakukan untuk menentukan material yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Beberapa pertimbangan dalam memilih material *insole* antara lain material yang dapat memberikan rasa empuk dan memiliki daya tahan yang baik. Kesimpulan yang didapat dari analisis *insole* di atas yaitu material *polyurethane foam* memiliki kelebihan dari segi kenyamanan dan daya tahan material yang lebih baik dibandingkan jenis material *insole* lainnya [11].

D. Analisis Alat Potong Pola

Analisis proses produksi pola potong pada Tabel 5 dilakukan untuk menentukan proses produksi yang paling sesuai dengan konsep perancangan ini. Berdasarkan analisis pada Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa mesin CNC *laser cut* sesuai dengan konsep perancangan ini.

E. Pengembangan Desain

Pengembangan desain dilakukan untuk menampilkan identitas konsep *zero waste* pada desain sepatu serta mengupayakan susunan pola agar mendekati *zero waste*. Identitas konsep *zero waste* yang ditampilkan pada revisi desain adalah *excessive pattern*. *Excessive pattern* seperti pada Gambar 5 ditunjukkan dengan adanya komponen tambahan pada bagian *lateral* dan *medial view*.

Identitas konsep *zero waste* tersebut juga berfungsi untuk memaksimalkan pola pada bahan. Susunan pola potong ini merupakan pengembangan dari susunan pola potong sebelumnya. Pengembangan tersebut terletak pada sisa area yang tersisa lebih sedikit dibandingkan sebelumnya [12].

Sepatu yang dihasilkan pada susunan pola di Gambar 4 a) yaitu sejumlah 8 pasang serta luas area bahan yang tersisa adalah 522.754 mm². Luas area tersebut berkurang 6% dari desain sebelumnya. Susunan tersebut menghasilkan komponen *toe cap*, *heel tab*, lidah, variasi pola, dan *excessive pattern*. Sepatu yang dihasilkan yaitu sejumlah 7 pasang serta luas area bahan yang tersisa adalah 818.139 mm². Luas area tersebut berkurang 3% dari desain sebelumnya. Susunan tersebut menghasilkan komponen *main upper*, *eyestay*, *back tab*, dan *excessive pattern*.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini adalah upaya meminimalisasi limbah produksi *sneaker* dengan memaksimalkan pola potong pada bahan dengan dua warna berbeda dapat dicapai dengan menyusun pola sepatu secara simetris pada tahap pemotongan pola dan penggunaan

material sisa sebagai komponen baru pada sepatu. Perancangan ini menggunakan bahan kain *cotton canvas* dengan dua warna kain berbeda dan ukuran terstandar 150 x 100 cm yang menghasilkan sejumlah 8 pasang sepatu dan luas area material sisa sejumlah 522.754 mm² untuk kain berwarna *dark brown* dan sejumlah 7 pasang sepatu dan luas area material sisa sejumlah 818.139 mm² untuk kain berwarna *greige*. Material untuk pembuatan *upper* sepatu dapat dimanfaatkan secara lebih efisien dengan cara sebagai berikut: (a) Menentukan bahan/material dengan spesifikasi ukuran yang sudah terstandar. Material yang memiliki ukuran terstandar pada umumnya bergantung pada produsen material tersebut. Salah satu contoh ukuran yang terstandar adalah *cotton canvas* dengan ukuran lebar terstandar 150 cm dan ukuran panjang yang dapat ditentukan sesuai pilihan. (b) Membuat pola pada *shoelast* dan pecah pola. Pembuatan pola pada umumnya dilakukan menggunakan dasar *shoelast* yang kemudian dipecah menjadi beberapa komponen pola. (c) Memindai pecahan pola. Komponen-komponen pola dapat dipindai dan kemudian berkas pindaian dimasukkan ke dalam komputer. (d) Membuat *outline* hasil pindaian pola. Membuat garis terluar dari hasil pindaian pola yang dilakukan menggunakan komputer. (e) Menyusun pola dengan susunan yang simetris. Penyusunan pola dilakukan dengan membuat batas area bahan yang akan digunakan, lalu susun *outline* pola secara simetris untuk menghasilkan susunan yang paling ringkas. Desainer sepatu dapat mengadopsi konsep *excessive pattern* seperti pada Gambar 5 pada perancangan ini sehingga pola potong yang efektif dapat diimplementasikan. Pengimplementasian konsep *excessive pattern* yaitu desainer berusaha untuk menggunakan area tersisa pada pemotongan pola untuk dijadikan komponen baru. Perancangan ini memerlukan kerjasama antara desainer dengan *pattern maker* selama proses pengembangan produk untuk menghasilkan konsep mendekati *zero waste*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Niinimäki, G. Peters, H. Dahlbo, P. Perry, T. Rissanen, and A. Gwilt, "The environmental price of fast fashion," *Nat. Rev. Earth & Environ.*, vol. 1, no. 4, pp. 189–200, 2020, doi: 10.1038/s43017-020-0054-x.
- [2] B. Ütebay, P. Çelik, and A. Çay, *Textile Wastes: Status and Perspectives*, 1st ed. London: IntechOpen London, UK, 2020.
- [3] T. Staikos and S. Rahimifard, "A decision-making model for waste management in the footwear industry," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 45, no. 18–19, pp. 4403–4422, 2007, doi: 10.1080/00207540701450187.
- [4] V. Jacometti, "Circular economy and waste in the fashion industry," *Laws*, vol. 8, no. 4, p. 27, 2019, doi: 10.3390/laws8040027.
- [5] T. Rissanen, "Zero-Waste Fashion Design: A Study at the Intersection of Cloth, Fashion Design and Pattern Cutting," University of Technology Sydney, 2013.
- [6] T. Vadicherla and D. Saravanan, "Textiles and apparel development using recycled and reclaimed fibers," *Roadmap to Sustain. Text. Cloth.*, pp. 139–160, 2014, doi: 10.1007/978-981-287-065-0_5.
- [7] A. M. James, B. M. Roberts, and A. Kuznia, "Transforming the sequential process of fashion production: Where zero-waste pattern cutting takes the lead in creative design," *Int. J. Fash. Des. Technol. Educ.*, vol. 9, no. 2, pp. 142–152, 2016, doi: 10.1080/17543266.2016.1167253.
- [8] A. Choklat, *Footwear Design*, 1st ed. London: Laurence King Publishing Ltd, 2012.
- [9] S. S. Muthu, Y. Li, J. Y. Hu, and P. Y. Mok, "Quantification of environmental impact and ecological sustainability for textile fibres," *Ecol. Indic.*, vol. 13, no. 1, pp. 66–74, 2012, doi: 10.1016/j.ecolind.2011.05.008.
- [10] R. S. Goonetilleke, *The Science of Footwear*, 1st ed. United States of America: CRC Press, 2012.
- [11] I. Yalcin-Enis, M. Kucukali-Ozturk, and H. Sezgin, "Risks and management of textile waste," *Nanosci. Biotechnol. Environ. Appl.*, pp.

- 29–53, 2019.
- [12] S. Ramkalaon and A. S. M. Sayem, “Zero-Waste Pattern Cutting (ZWPC) to tackle over sixty billion square metres of fabric wastage during mass production of apparel,” *J. Text. Inst.*, vol. 112, no. 5, pp. 809–819, 2021, doi: 10.1080/00405000.2020.1779636.