

## Pembelajaran dari Pengajaran *Sustainable Product Design* pada beberapa Universitas

Devanny Gumulya<sup>1</sup>

Desain Produk, School of Design  
Universitas Pelita Harapan  
devanny.gumulya@uph.edu

Page | 1

### ABSTRACT

*Globally, current production and consumption patterns are unsustainable, resulting in irreversible environmental and human health and well-being damage. Product designers play an important role in resolving this issue because their decisions affect product manufacturing, distribution, use, and disposal. Therefore, they must be aware of the positive and negative consequences of their design decisions. Sustainable Product Design education is critical for developing the knowledge, skills, and responsibility needed for future generations of product designers and educators to make informed and responsible decisions in their practice. By incorporating sustainable practices into their creative process, designers can not only improve the social and environmental impact of their creations, but also effectively communicate the value of these decisions in a commercial context, thus leading the way towards a more responsible and ethical business approach. In this article, we present insights into Sustainable Product Design education at seven universities from six different countries, namely Nottingham Trent University, Cranfield University, Dartmouth College, Technical University of Denmark, Technical University of Delft, University of New South Wales, and Pelita Harapan University. Our findings indicate that Sustainable Product Design (SPD) requires special knowledge and skills that are divided into three categories: understanding the concept of sustainability in general, such as the 17 SDGs, and the three pillars of sustainability; SPD methods and instruments, such as life cycle analysis, to assess impact and assist designers in making design decisions; SPD strategies that designers can use to create environmentally friendly and socially impactful designs, such as “design for disassembly, design for repair, dematerialization, design for longevity, design for upgrade, design for reuse, design for recycling, circular product design, and design for sustainable behavior approaches. Each category necessitates the development of its own set of knowledge and skills, as well as the appropriate competencies. Our study's findings can help product designers and academics create Sustainable Product Design learning plans for product design students. Hopefully the findings can help to equip them with the necessary knowledge and skills to design products that are socially responsible and environmentally sustainable.*

*Key words : Sustainable Product Design, Design Education, Sustainable design, Sustainability*

### ABSTRAK

Pola produksi dan konsumsi masyarakat global saat ini menghasilkan dampak negatif pada lingkungan dan Kesehatan manusia. Desainer produk berperan penting untuk membantu menyelesaikan dampak negatif lingkungan karena ia yang menentukan material apa dibutuhkan untuk suatu produk, bagaimana produk tersebut diproduksi, digunakan, didistribusikan dan bagaimana produk tersebut dibuang. Untuk itu seorang desainer produk harus menyadari dampak negatif dan positif dari setiap keputusan desain yang diambil di setiap tahap proses desain. Dengan demikian Pendidikan tentang *Sustainable Product Design* (SPD) adalah kunci untuk mengembangkan pengetahuan, ketrampilan dan kompetensi yang dibutuhkan desainer produk masa depan. Di paper ini pengajaran SPD di 7 universitas dibahas: Nottingham Trent University, Cranfield University, Dartmouth College, Technical

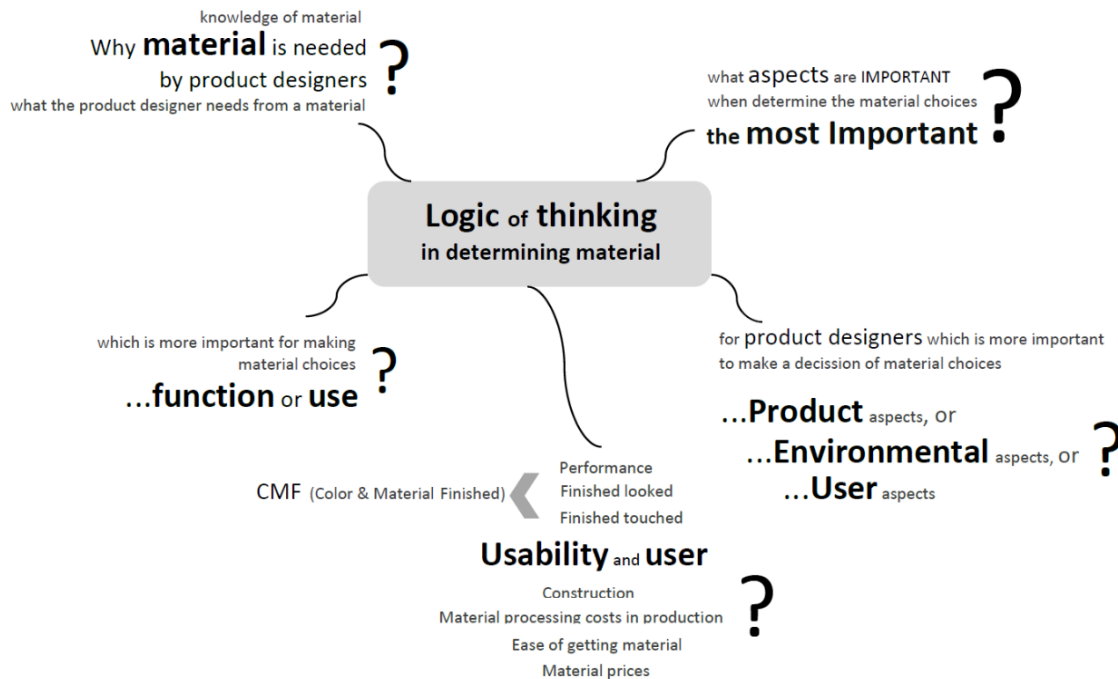
University of Denmark, Technical University of Delft, University of New South Wales dan Universitas Pelita Harapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dasarnya pengetahuan dan ketrampilan khusus yang dibutuhkan SPD dibagi menjadi 3 kategori : pemahaman konsep berkelanjutan secara umum seperti 17 SDG, 3 pillar *sustainability*, metode SPD dan instrumennya seperti *Life cycle analysis* untuk menilai dampak dan membantu desainer mengambil keputusan desain, strategi SPD yang dapat diambil desainer untuk membuat desain yang ramah lingkungan dan berdampak pada sosial seperti “*design for disassembly, design for repair, dematerialization, design for longevity, design for upgrade, design for reuse, design for recycling, circular product design, and design for sustainable behavior approaches*”. Setiap kategori membutuhkan pengetahuan, keterampilan ketrampilan yang tersendiri dan membentuk kompetensi yang sesuai. Hasil penelitian bermanfaat bagi para akademisi desain produk dalam merancang rencana pembelajaran MK studio bertema *Sustainable Product Design*.

Kata Kunci: *Desain Produk Berkelanjutan, Edukasi Desain, Capaian Pembelajaran*

## PENDAHULUAN

Saat ini produksi dan pola konsumsi masyarakat global menyebabkan kerusakan lingkungan serta isu sosial. Desain berperan penting dalam membantu pencemaran lingkungan, karena desainer yang bertanggung jawab dalam menentukan dampak dari suatu produk yang dikonsumsi masyarakat. Sekitar 80% dampak lingkungan dari suatu produk ditentukan pada awal R&D, ketika desainer memutuskan untuk membuat suatu produk dengan menggunakan suatu jenis material, maka selanjutnya ia akan menentukan bagaimana material itu diproses, diolah serta di produksi. Selanjutnya desainer juga yang mempertimbangkan bagaimana suatu produk di kemas, dan hal ini akan menentukan proses distribusi hingga proses pembuangannya [1]. Dengan demikian setiap keputusan desain memiliki dampak langsung yang positif atau negatif pada lingkungan serta masyarakat. Contoh kepedulian desain produk pada isu lingkungan misalnya adalah memanfaatkan limbah kaca sebagai elemen dekorasi pada keramik [2]. Di tengah – tengah kepedulian pada isu pencemaran lingkungan dan kesenjangan sosial maka muncullah konsep *Sustainable Product Design* (SPD) yang tercetus awalnya ketika Victor Papanek menerbitkan bukunya “*Design for The Real World*” di tahun 1971 dan terus disempurnakan sampai sekarang. SPD pada dasarnya adalah konsep perancangan produk yang berdasar pada *triple bottom line: people, profit, planet*. SPD senantiasa berupaya menyeimbangkan kepedulian pada lingkungan dengan tanggung jawab sosial dan profit ekonomi. SPD sesuai dengan *sustainable development goals* dari United Nations [3].

Untuk mendukung SDG maka para peneliti melihat pentingnya SPD untuk dibahas di Pendidikan Tinggi Sarjana Desain [4]. Penelitian yang membahas tentang SPD pada umumnya berfokus pada studi kasus perancangan desain yang berkonsep berkelanjutan, misalnya perancangan desain produk dengan menggunakan material ramah lingkungan [2], [5]. Terdapat 1 penelitian SPD bertopik pengajaran konteksnya di Indonesia yang membahas pentingnya pengetahuan material bagi mahasiswa desain produk [6], dan aspek lingkungan menjadi salah satu pertimbangan pemilihan material yang tepat untuk suatu produk. Penelitian tersebut menghasilkan kerangka logis pengajaran pemilihan material pada suatu produk ditentukan oleh faktor fungsi, kegunaan produk oleh pengguna, serta faktor lingkungan. Selain itu penelitian menekankan pentingnya pendekatan *student centered learning* dimana dosen berperan sebagai fasilitator bukan sebagai nara sumber utama. Selain itu baiknya pembelajaran didukung dengan konten video yang menjelaskan tentang bagaimana material tersebut diolah dan diaplikasikan,



Dari penelitian – penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa faktor lingkungan khususnya pemilihan material sudah menjadi pertimbangan dalam proses desain. Untuk itu penelitian ini ingin meneruskan penelitian sebelumnya [6] dan mencari informasi tentang pengetahuan dan ketrampilan khusus apa yang diperlukan desainer produk selain pengetahuan tentang material. Untuk lebih memahami tentang SPD maka selanjutnya akan dibahas definisi dan prinsip – prinsipnya.

## TINJAUAN PUSTAKA

### ***Sustainable Product Design (SPD)***

SPD adalah proses pengembangan produk yang memperhatikan dampak pada lingkungan serta sosial di seluruh siklus daur hidup produk [7]. Menurut panduan dari Universitas Illinois, beberapa prinsip dari SPD adalah sbb [8]:

1. Penggunaan material tidak beracun, *flow* material berkelanjutan artinya setiap komponen yang rusak dapat didaur ulang atau kembali ke lingkungan secara aman, atau menggunakan material daur ulang.
2. Material baiknya datang dari tempat yang dekat dan jumlahnya melimpah.
3. Bila material sintentik sebaiknya ia dapat dipakai ulang, bila material natural sebaiknya ia dapat dibuat menjadi kompos.
4. Proses manufaktur lebih hemat energi dari proses tradisional serta tidak membahayakan pekerjaanya.
5. Produk dibuat lebih tahan lama dan berfungsi dengan baik sehingga tidak perlu diganti secara berkala, jadi mengurangi energi untuk memproduksi produk pengganti.
6. Produk dirancang untuk dapat dipakai ulang dan di daur ulang. Setiap komponen mudah untuk dibongkar serta dapat digunakan kembali untuk membuat produk baru.
7. Patuh pada standar dan panduan desain berkelanjutan
8. Mempertimbangkan siklus hidup produk dan menggunakan alat *life cycle analysis* untuk membantu merancang produk yang berkelanjutan.

9. Pola konsumsi diubah dari pemilikan menjadi hak menggunakan layanan seperti penyewaan, peminjaman.

Menurut [5] agar SPD menjadi suatu output yang dapat ditingkatkan di skala industri maka dibutuhkan korelasi antara karakteristik bahan baku yang memberikan nilai keunikan pada produk yang dibuat dan efisiensi produksi yang dikompromikan dengan dimensi kreasi yang memberikan keunikan pada produk yang dibuat. Jadi proses R&D dalam SPD hendaknya mencari keseimbangan yang harmoni antara aspek produksi yang efisien dengan dimensi kreasi, karena bila tidak seimbang SPD hanya akan sampai pada level prototipe saja.

Page | 4

## Perumusan Capaian Pembelajaran

Saat ini konsumen semakin sadar tentang besarnya dampak negatif pada lingkungan dari produk – produk yang dikonsumsi [9]. Menurut [10] saat ini manusia menggunakan sumber daya bumi 1.7 kali lebih besar dari apa yang ekosistem bisa hasilkan. Desainer dapat berperan dalam membantu menyelesaikan isu lingkungan karena 80% dampak suatu produk pada lingkungan ditentukan di tahap awal R&D yaitu pada saat pemilihan material. Untuk itu sangat penting bagi seorang desainer memiliki pengetahuan tentang proses pengembangan produk yang memperhatikan dampak pada lingkungan serta sosial di seluruh siklus daur hidup produk agar produk tidak memberikan dampak negatif yang tinggi pada lingkungan.

Melihat pentingnya peranan desainer dalam mengurangi pencemaran lingkungan, maka calon desainer masa depan perlu dipersiapkan dengan baik agar ia benar – benar memiliki pengetahuan, keahlian dan tanggung jawab yang dibutuhkan dalam membuat keputusan desain yang bertanggung jawab di seluruh siklus daur hidup produk. Menghubungkan *Sustainable Product Design* dan sistem pendidikan desain dalam konteks penelitian adalah hal yang urgen karena hal ini dapat membantu memperkuat kurikulum dan mengintegrasikan prinsip-prinsip berkelanjutan ke dalam program-program pendidikan desain. Penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana pendidikan desain dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas produk yang lebih bertanggung jawab secara sosial dan lingkungan. Melalui penelitian ini, para desainer produk di masa depan dapat dilengkapi dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mengembangkan produk yang lebih berkelanjutan dan membawa dampak positif bagi masyarakat dan lingkungan. Pengetahuan dan keterampilan ini dapat didapatkan bila ia mempelajari SPD dan proses pembelajaran perlu direncanakan dengan baik, untuk itu perlu rumusan capaian pembelajaran yang tepat.

Berdasarkan panduan penyusunan kurikulum dari DIKTI [11], “Capaian pembelajaran (learning outcomes) adalah suatu ungkapan tujuan pendidikan, yang merupakan suatu pernyataan tentang apa yang diharapkan diketahui, dipahami, dan dapat dikerjakan oleh peserta didik setelah menyelesaikan suatu periode belajar. Capaian pembelajaran adalah kemampuan yang diperoleh melalui internalisasi pengetahuan, sikap, keterampilan, kompetensi, dan akumulasi pengalaman kerja”.

Terdapat rambu – rambu dalam penyusunan capaian pembelajaran untuk setiap 4 indikator capaian pembelajaran. Rambu – rambu mengacu pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). S1 adalah KKNI level 6 [12].

Masing-masing indikator CP dapat diartikan sbb:

- (1) **Sikap** adalah perilaku terpuji dan berbudaya sebagai output dari internalisasi dan perwujudan nilai dan norma yang praktikkan dalam kehidupan spritual dan sosial yang didapatkan melalui proses pembelajaran, pengalaman kerja, serta kegiatan penelitian dan/atau kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang merupakan bagian dari pembelajaran.

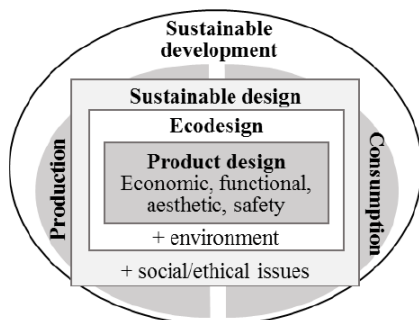
- (2) **Pengetahuan** adalah kecakapan dalam konsep, teori, metode dan/atau gagasan bidang ilmu tertentu secara sistematis yang didapatkan melalui penalaran dalam proses belajar serta pengalaman kerja mahasiswa di lapangan, kegiatan penelitian dan/atau pengabdian kepada masyarakat yang terkait pembelajaran.
- (3) **Ketrampilan** adalah kemampuan mempraktikkan konsep, teori, metode, dan/atau instrument yang didapatkan melalui pembelajaran, pengalaman kerja mahasiswa di lapangan, kegiatan penelitian dan/atau pengabdian kepada masyarakat yang terkait pembelajaran. Ketrampilan dibagi dua umum dan khusus. Ketrampilan umum adalah kemampuan kerja yang menjamin kesetaraan kemampuan lulusan sesuai tingkat program dan jenis Pendidikan tinggi untuk itu wajib dimiliki setiap lulusan. Ketrampilan khusus adalah kemampuan kerja yang khusus wajib dimiliki oleh setiap lulusan sesuai dengan bidang keilmuan program studi.

Berdasarkan panduan penyusunan CPL dari Dikti [12], kata kunci penulisan ketrampilan khusus adalah “mampu melakukan... dengan cara... dan dapat menunjukkan hasil... dalam kondisi...”. Kata kunci dari ketrampilan khusus adalah, “mengaplikasikan, mengkaji, membuat desain, memanfaatkan IPTEKS, menyelesaikan masalah”. Lalu kata kunci penulisan pengetahuan adalah, “Menguasai konsep teoritis... (tingkat penguasaan, keluasan, dan kedalaman) ..... (bidang keilmuan)”.

Paper ini adalah kajian dari beberapa jurnal yang membahas pola pembelajaran SPD di beberapa negara yaitu United Kingdom, Australia, Denmark, the Netherlands, and the United States berdasarkan artikel berjudul “*Sustainable Product Design Education: Current Practice*” [13]. Tujuan dari paper ini adalah untuk memberikan pandangan umum tentang praktik SPD di beberapa negara dengan menjabarkan secara detail capaian pembelajaran dari SPD aspek pengetahuan dan ketrampilan khusus. Paper focus pada dua indicator ini karena indicator sikap dan ketrampilan umum sudah jelas disebutkan dalam Standar Nasional Dikti. Untuk itu pertanyaan penelitian adalah

1. Pengetahuan apa perlu dikuasai desainer produk dalam pelajaran *Sustainable Product Design*?
2. Kemampuan kerja apa yang perlu dimiliki desainer produk dalam pelajaran *Sustainable Product Design*

Terdapat beberapa prinsip ramah lingkungan selain SPD seperti *eco-design* dan *green-design*. Namun menurut [14] SPD cakupannya lebih luas dari *eco-design*, karena SPD memperhatikan aspek ekonomi dan sosial dari sustainability sedangkan *eco-design* lebih berfokus pada mengurangi dampak negative produk pada lingkungan (lihat Gambar 1). Untuk itu cakupan actor yang terlibat dalam SPD lebih luas dan prinsip – prinsip yang digunakan lebih banyak seperti “*cradle-to-cradle design, biomimicry, and the triple bottom line (people, planet, profit)*”.



Gambar 1 Hubungan Product Design, Eco-Design dan Sustainable Product Design

Sumber: [14]

SPD penting bagi kurikulum desain produk karena calon desainer di masa depan harus memiliki pengetahuan, ketrampilan dan sikap dalam menanggapi isu pencemaran lingkungan yang akan semakin meningkat demi keberlangsungan kehidupan masyarakat di masa depan. Paper ini dapat bermanfaat memberikan perspektif baru bagi para akademisi desain produk dalam proses perancangan kurikulum Sarjana Desain Produk.

Page | 6

## METODE

Metode yang digunakan adalah kajian literatur dari jurnal yang membahas pengajaran SPD di 6 universitas: Nottingham Trent University, Cranfield University, Dartmouth College, Technical University of Denmark, Technical University of Delft, and University of New South Wales) from five countries (the UK, Australia, Denmark, the Netherlands, and the USA). Jurnal ditulis oleh para pengajar yang sudah memiliki pengalaman mengajar SPD minimum 8 tahun. Berikutnya akan dijelaskan sedikit background dari 6 universitas yang dikaji.

### Nottingham Trent University (NTU) — UK

Pada NTU SPD ada dalam mata kuliah (MK) program studi S1 desain produk dan engineering. Terdapat dua MK yang terkait SPD yang pertama diajarkan di tahun 2 dalam bentuk studio dengan project base learning. Studio memiliki dua tugas yang pertama adalah merancang ulang produk berdasarkan hasil analisa life cycle assesment (LCA). Tugas yang kedua adalah merancang solusi untuk negara berkembang yang terkait dengan salah satu goal dari SDG. MK SPD yang kedua ada ditingkat akhir (capstone). Di Mk ini setiap mahasiswa tergabung dalam kelompok dengan mahasiswa dari *engineering*, mahasiswa diminta untuk membuat solusi produk dengan konten elektronik menggunakan strategi *sustainable design* dan analisa LCA.

### Cranfield University (CU) — UK

Pada CU, SPD termasuk dalam materi dari program pasca sarjana Design Thinking. Program ini bertujuan untuk melengkapi mahasiswa dengan keahlian serta kompetensi yang dibutuhkan untuk berkontribusi pada tantangan sosial dan lingkungan di masa depan. Mahasiswa diajarkan strategi dan instrumen untuk merancang pengembangan produk yang sirkular serta berkelanjutan. Topik yang diajarkan mencakup "*life cycle thinking, circular design, circular business model, design for sustainable behavior, social sustainability, and system thinking*". Metode pembelajaran adalah project-based learning berdasarkan kasus riil, mahasiswa diajarkan berpikir secara holistik dalam setiap pengambilan keputusan desain untuk selalu mempertimbangkan aspek lingkungan dan sosial. Brief proyek dibuat bersama perusahaan dan dikerjakan secara berkelompok ataupun secara individu. Proyek berkelompok dibuat untuk melatih mahasiswa untuk bekerja dalam tim, belajar *soft skills*. Proyek individu dibuat untuk melatih mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan riset, kedalaman pemahaman dan kemampuan untuk mencari solusi untuk masalah yang riil melalui strategi desain dan kepemimpinan.

### Dartmouth College (DC) — USA

Pada DC, MK SPD ada pada level S2 dari program studi industrial ecology engineering. SPD mencakup pembelajaran tentang sustainable design entrepreneurship. Topik yang diajarkan mencakup, "*energy effectiveness, circularity, product-service systems, materials selection, biomimicry, design for behavior change, and end of life perspectives*." Metode pembelajaran adalah *project-based learning* yang mengharuskan mahasiswa *engineer* bekerja dalam kelompok dengan mahasiswa dari program studi



bisnis untuk membuat produk dengan instrumen dan metode yang tepat. Penilaian dilakukan dalam bentuk presentasi kerja tim dan laporan.

### **Technical University of Denmark (DTU) — Denmark**

Pada DTU, SPD masuk dalam MK berjudul “*Product Life Cycle and Environmental Issues*”. MK ini dibuka semua mahasiswa engineer seperti “*BSc Design & Innovation, BSc Architectural Engineering, BSc Mechanical Engineering, and BSc Strategic Analysis & System Design*”. Pelajaran SPD diawali dengan pandangan secara umum tentang tren yang mempengaruhi sustainable design (SDG, ekonomi sirkular) dan diskusi secara umum tentang kebutuhan yang memperhatikan faktor sustainability di awal proses desain. Pelajaran dilanjutkan dengan beberapa model sustainable design serta instrumennya untuk menghasilkan produk yang berkelanjutan. Tugas akhir adalah mahasiswa diminta membuat proyek desain berkelanjutan secara komplit mulai dari tahap perencanaan pemilihan metode dan alat yang tepat untuk mengidentifikasi dampak dari produk diseluruh siklus produk hingga membuat panduan serta indikator untuk membantu proses desain.

Page | 7

### **Delft University of Technology (TU Delft) — The Netherlands**





Pada TU Delft, SPD adalah MK wajib dengan nama “Design for Sustainability” untuk mahasiswa S1 di tahun 2 di program studi industrial design engineering. Materi yang diajarkan adalah tentang, “*UN SDGs; the Triple Bottom Line; design for sustainable behavior change; material selection; material recovery strategies; material driven design; LCA; and the economic, technical, and environmental feasibility of using renewable energy (in particular solar energy) for powering products*”. MK diajarkan oleh tim teaching. MK berbasis teori tugas terdiri dari tugas kelompok, pekerjaan rumah dan kuis yang perlu dikerjakan secara individu. Di akhir mahasiswa diminta untuk menerapkan salah satu metode dan instrumen *sustainability* pada suatu proyek desain.

### **University of New South Wales (UNSW) — Australia**

Pada UNSW, CPD masuk dalam MK Design for Sustainability di tahun 3 dari program S1 Industrial Design. MK adalah studio yang didukung dengan MK teori dan skill. Proyek dari MK ini mencakup aspek seperti lingkungan, sosial untuk konteks industri tertentu misalnya di tahun 2025 Australia menargetkan 100% kemasan ramah lingkungan, SDG 2015-2030. Topik – topik yang dibahas di MK ini seperti, “*collaborative consumption, sustainable product-service systems, circular economy, crime, disaster resilience, developing world, and biomimicry*”. Ditahun ke 3 mahasiswa wajib mengusulkan topik sesuai dengan topik penelitian dosen.

### **Universitas Pelita Harapan (UPH)**

Pada UPH, SPD masuk dalam MK studio bernama desain berkelanjutan di tahun 3 dari program studi desain produk. Topik yang dibahas adalah *life cycle assessment, material driven design*, dan prinsip - prinsip *circular design*. Capaian pembelajaran dari MK ini adalah mahasiswa merancang produk ramah lingkungan dari bahan limbah dengan teknologi tepat guna skala industri rumah tangga. Di MK ini bekerja sama dengan industri partner sebagai studi kasus berbentuk *project based learning*. Desainer diminta untuk memahami konteks perusahaan dan mengolah limbah yang dihasilkan perusahaan menjadi produk – produk yang dapat diproduksi oleh perusahaan itu kembali. Contoh di semester genap 2021-2022, DP UPH bekerja sama dengan pijak bumi, perusahaan sepatu asal Bandung mengolah limbah produksi sepatu Pijak Bumi. Mahasiswa diminta mengolah aneka limbah sepatu dengan Teknik produksi yang dimiliki Pijak Bumi dan membuat produk yang dapat dijual lagi oleh perusahaan. Hasilnya adalah beberapa material daur ulang yang dapat digunakan kembali untuk produksi sepatu.

Lembaran TPR dari outsole sepatu	Benang
	
Insole sepatu dari cotton twill	Material baru dari limbah cotton twill
	

## HASIL

Berbasarkan pembahasan yang didapatkan di jurnal berjudul “Sustainable Product Design Education: Current Practice” maka dikumpulkan data untuk menjawab pertanyaan penelitian

1. Pengetahuan apa perlu dikuasai desainer produk dalam pelajaran *Sustainable Product Design*?

Tabel 1 Pengetahuan SPD yang diajarkan di 6 Universitas

No.	Pengetahuan	Nottingham Trent University (NTU) — UK	Cranfield University (CU) — UK	Dartmouth College (DC) — USA	Technical University of Denmark (DTU) — Denmark	Delft University of Technology (TU Delft) — The Netherlands	University of New South Wales (UNSW) — Australia	Universitas Pelita Harapan	Total
1	Material dan proses manufaktur	v		v	v	v	v	v	6
2	Harga pokok produksi	v	v			v		v	4
3	User centered design	v	v		v	v			5



4	Pengetahuan keteknikan terkait produk	v	v		v	v		v	5
5	Pengambilan keputusan desain dan trade off dalam proses desain	v	v	v	v	v		v	5
6	United nation SDG	v	v	v	v	v	v		7
7	Sustainable business model		v		v	v	v		5
8	product-service-systems (PSS)		v	v	v	v	v		6
9	Life cycle analysis	v	v	v	v	v	v	v	7
10	Circular Design		v	v	v	v	v	v	6
11	Strategi <i>eco-design</i> seperti dematerialization, pemilihan material yang ramah lingkungan, desain sampai akhir hidup produk, desain yang memperhatikan aspek perbaikan, penggunaan kembali, manufaktur ulang atau daur ulang.	v	v	v	v	v	v		6
11	Prinsip perancangan produk diawali dari pemahaman karakter dan potensi material (material driven design)					v		v	2

Sumber : diolah dari [13]

2. Kemampuan kerja apa yang perlu dimiliki desainer produk dalam pelajaran *Sustainable Product Design*?

Tabel 2 Ketrampilan Khusus SPD yang dipraktikkan di 6 Universitas

No	Ketrampilan khusus	Nottingham Trent University (NTU) — UK	Cranfield University (CU) — UK	Dartmouth College (DC) — USA	Technical University of Denmark (DTU) — Denmark	Delft University of Technology (TU Delft) — The Netherlands	University of New South Wales (UNSW) — Australia	Universitas Pelita Harapan	Total
1	Komunikasi visual dan verbal, CAD sketching modelling, kecakapan presentasi	v		v	v	v	v	v	6
2	Kemampuan berpikir kritis	v	v		v	v		v	5
3	Kemampuan memecahkan masalah	v	v	v	v	v	v	v	7
4	Kemampuan manajemen waktu, proyek	v	v	v	v	v		v	6
5	Kemampuan kerja dalam kelompok	v	v	v		v		v	5
6	Kemampuan negosiasi		v					v	2
7	Kemampuan kolaborasi dengan tim multidisiplin	v	v	v		v	v		5
8	Kreatif	v	v	v	v	v	v	v	7
9	Kemampuan modelling atau membuat simulasi	v	v		v	v		v	5
10	Kemampuan untuk berempati	v	v		v	v		v	5
11	Kemampuan desain, membuat prototipe, dan menguji solusi	v	v		v	v	v	v	6

Sumber : diolah dari [13]

Dari data ini maka peneliti memfokuskan mendeskripsikan ketrampilan khusus yang banyak dipraktikkan oleh keenam universitas (angka 5 dan 6 pada tabel 1) yaitu kemampuan memecahkan masalah, kreatif, kemampuan manajemen waktu dan proyek, dan kemampuan desain, membuat prototipe, dan menguji solusi. Untuk domain pengetahuan yang banyak dipelajari keenam universitas yaitu pengetahuan tentang material dan proses manufaktur, united nation SDG, product-service-systems (PSS), Life cycle analysis, Circular Design, Strategi *Sustainable Product Design* seperti " *design for disassembly, design for repair, dematerialization, design for longevity, design for upgrade, design for reuse, design for recycling, circular product design, and design for sustainable behavior approaches.*"

Selain itu peneliti juga mengumpulkan data dari jurnal yang merumuskan kompetensi bagi sustainable entrepreneurship (SE) [15]. SE relevan dengan SPD karena keduanya bermisi membangun SDM yang kompeten untuk mencapai keseimbangan pada tiga pilar sustainability. Di penelitian [15] direkomendasikan bahwa SE harus memiliki 7 kompetensi inti yakni:

1. **Systems thinking competence:** kemampuan untuk mengidentifikasi, menganalisa, semua sub sistem yang relevan serta mempelajari keilmuan yang bersinggungan dari 3 pilar sustainability: people, profit, planet.
2. **Embracing diversity and interdisciplinary competence:** kemampuan untuk menghubungkan beberapa bidang ilmu, mengidentifikasi masalah, dan mempertimbangkan perspektif lain dalam pengambilan keputusan bisnis baik dari aspek lingkungan, sosial dan/atau isu ekonomi.
3. **Foresighted thinking competence:** kemampuan untuk menganalisa, mengevaluasi dan membayangkan masa depan dari setiap keputusan jangka pendek dan jangka panjang pada aspek ekonomi, sosial dan lingkungan.
4. **Normative competence:** kemampuan untuk memetakan, menerapkan, dan merekonsiliasi nilai, prinsip, dan target *sustainability* dengan pemangku kepentingan internal dan eksternal, tanpa terpaku pada suatu norma tertentu tetapi didasarkan pada karakter baik dari orang yang terlibat dalam isu *sustainability*.
5. **Action competence:** kemampuan untuk melibatkan diri secara aktif dan bertanggung jawab dalam tindakan untuk peningkatan keberlanjutan sistem sosial-ekologis.
6. **Interpersonal competence:** kemampuan untuk memotivasi dan memfasilitasi kegiatan serta penelitian bertopik *sustainability* yang kolaboratif dan partisipatif.
7. **Strategic management competence:** kemampuan untuk merancang proyek, menerapkan intervensi, transisi, dan strategi untuk praktik *sustainable development* secara kolektif.

Kembali pada rujukan panduan penyusunan CP dari dikti disebutkan bahwa CP berbeda dengan kompetensi [11]. Kompetensi adalah output dari CP, sehingga ia memiliki pengertian yang lebih luas. Kompetensi adalah hasil akumulasi dari hasil belajar yang terstruktur dan berjenjang yang dicapai dalam rentang waktu tertentu. Sedangkan CP adalah pernyataan apa yang perlu diketahui, dipahami, dan dapat dikerjakan oleh peserta didik setelah belajar selama suatu periode waktu tertentu. Selanjutnya berdasarkan panduan dari dikti dijelaskan bahwa mendeskripsikan ketrampilan khusus haruslah berkorelasi dengan pengetahuan [11], maka peneliti mengusulkan rumusan pengetahuan, ketrampilan khusus dan hubungannya dengan kompetensi yang dicapai sbb: Berdasarkan pengertian dari panduan Dikti diatas maka peneliti menghubungkan jurnal [13] dan [15] menjadi rumusan pengetahuan, ketrampilan khusus SPD dan kompetensi yang dibentuknya.

Pada dasarnya pengetahuan dan ketrampilan khusus yang dibutuhkan SPD dibagi menjadi 3 kategori : sustainability secara umum, metode SPD dan instrumennya untuk menilai dampak dan membantu desainer mengambil keputusan desain, strategi SPD yang dapat diambil desainer untuk membuat desain yang ramah lingkungan dan berdampak pada sosial. Setiap katagori membutuhkan

pengetahuan, ketrampilan yang tersendiri dan membentuk kompetensi yang sesuai. Kata – kata yang dicetak tebal adalah bagian menunjukkan relevansi makna. Misalnya dengan memiliki wawasan tentang SDG goal dan laporan SDG Indonesia maka seorang mahasiswa hendaknya dapat mengidentifikasi masalah desain terkait SDG. Topik SDG sangat global untuk itu kompetensi yang diharapkan adalah agar mahasiswa dapat menghubungkan, dan mempertimbangkan keilmuan lain dalam pengambilan keputusan desain.

Tabel 3 Pengetahuan, Ketrampilan Khusus dan Kompetensi dari SPD

No.	Profil lulusan Desain Produk	Deskripsi pengetahuan	Deskripsi Ketrampilan khusus	Kompetensi yang dicapai
	Sustainable Product Design			
Sustainability dan kaitannya				
1		Wawasan tentang <b>17 goal sustainable development</b> goals di tahun 2030 dan report tentang SDG Indonesia	<b>Mengidentifikasi masalah</b> desain yang terkait 17 goal SDG.	<i>Embracing diversity and interdisciplinary competence:</i> kemampuan untuk <b>menghubungkan beberapa</b> bidang ilmu, <b>mengidentifikasi masalah</b> , dan <b>mempertimbangkan perspektif lain</b> dalam pengambilan keputusan desain baik dari aspek lingkungan, sosial dan/atau isu ekonomi.
			Memformulasi <b>dampak SPD</b> pada <b>salah satu atau beberapa</b> SDG goals seperti “no poverty, responsible consumption and production or climate action”.	
2		Konsep teoritis <b>3 pilar sustainability</b> secara umum	Menerapkan 3 pilar sustainability dalam setiap tahapan perancangan desain produk (Mulai dari tahap berempati hingga pengujian)	<i>Systems thinking competence:</i> <b>kemampuan untuk mengidentifikasi, menganalisa, semua sub sistem yang relevan</b> serta mempelajari keilmuan yang bersinggungan dari 3 pilar sustainability: people, profit, planet.
		Pemahaman umum tentang <b>bidang ilmu lain seperti bisnis, teknik lingkungan</b> yang bersinggungan dengan isu sustainability	Mempertimbangkan konsep - konsep dari bidang ilmu lain dalam perancangan SPD	<i>Interpersonal competence:</i> kemampuan untuk memotivasi dan memfasilitasi kegiatan serta <b>penelitian bertopik sustainability yang kolaboratif dan partisipatif.</b>
Metode <i>Sustainable Product Design</i> untuk menilai sirkuitas serta dampak lingkungan dan sosial dari suatu desain, dan untuk membandingkan beberapa opsi desain agar didapatkan desain yang terbaik				

3		Wawasan tentang material dan emisi karbonnya	Mengkritisi dampak dari keputusan pemilihan material dan proses manufaktur pada dimensi lingkungan dan sosial.	
4		Wawasan tentang teknologi produksi yang ramah lingkungan		
5			Menerapkan <b>pemikiran yang fleksibel</b> dan nyaman bahwa segala sesuatu tidak ada yang absolut, memegang teguh prinsip bahwa suatu <b>keputusan desain pasti memiliki tradeoff</b> dengan hal yang lain, misalnya agar mendapatkan produk yang ringan maka durabilitas harus dikurangi.	<i>Action competence:</i> kemampuan untuk <b>melibatkan diri secara aktif dan bertanggung jawab</b> dalam tindakan untuk peningkatan keberlanjutan sistem sosial-ekologis.
		Konsep teoritis product-service-systems (PSS): bisnis model yang <b>menyediakan solusi penuh produk dan layanan dan/atau produk yang dijual sebagai layanan</b> seperti penyewaan, peminjaman, barter dll.	Mengusulkan solusi product service system yang memperhatikan keseimbangan 3 pilar sustainability: people, profit, planet.	<i>Strategic management competence:</i> kemampuan untuk merancang proyek, menerapkan intervensi, transisi, dan strategi untuk praktik sustainable development secara kolektif.
6		Instrumen untuk <b>menilai dampak lingkungan dari suatu produk</b> dengan menggunakan piranti life cycle analysis (LCA) yang <i>open source</i> seperti, Sustainable Minds, Ecolizer, Simapro.	<b>Menganalisis seluruh daur hidup suatu produk</b> dengan menggunakan life cycle analysis (LCA) <i>open source</i> seperti, Sustainable Minds, Ecolizer, Simapro. Analisa dimulai dari ekstraksi material, proses manufaktur, distribusi produk jadi, penggunaan produk, hingga tahap akhir	<i>Foresighted thinking competence:</i> <b>kemampuan untuk menganalisa, mengevaluasi dan membayangkan masa depan</b> dari setiap keputusan jangka pendek dan jangka panjang pada aspek ekonomi, sosial dan lingkungan.

			hidup bila produk rusak.	
Strategi <i>Sustainable Product Design</i> untuk merancang solusi yang ramah lingkungan dan berdampak secara sosial				
7		Prinsip dan metode aplikasi <i>circular design</i> yang mencakup konsep keseimbangan dalam ekosistem lingkungan dan suatu komunitas	<b>Menganalisis dampak</b> desain pada ekosistem lingkungan dan sosial	
8		Prinsip dan metode aplikasi <b>strategi <i>Sustainable Product Design</i></b> seperti " design for disassembly, design for repair, dematerialization, design for longevity, design for upgrade, design for reuse, design for recycling, circular product design, and design for sustainable behavior approaches."	Memilih dan <b>mengaplikasikan strategi <i>Sustainable Product Design</i> yang tepat sesuai dengan konteks permasalahan</b> dan tahapan proses desain (mulai dari berempati hingga pengujian). Pilihan strategi adalah " <i>design for disassembly, design for repair, dematerialization, design for longevity, design for upgrade, design for reuse, design for recycling, circular product design, and design for sustainable behavior approaches.</i> "	<i>Normative competence:</i> kemampuan untuk <b>memetakan, menerapkan, dan merekonsiliasi nilai, prinsip, dan target sustainability</b> dengan pemangku kepentingan internal dan eksternal, tanpa terpaku pada suatu norma tertentu tetapi didasarkan pada karakter baik dari orang yang terlibat dalam isu sustainability.

Sumber : diolah dari [13] dan [15]

Hasil penelitian yaitu deskripsi pengetahuan dan ketrampilan khusus SPD memperluas pemahaman penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya [6] pembelajaran material dengan pendekatan *student centered learning* dengan menjelaskan bahwa ada banyak faktor lain selain material yang



perlu diketahui desainer produk dalam membawa proses desain ke arah berkelanjutan seperti isu SDG, serta material dan emisi karbonnya. Selain pemilihan material yang tepat, desain dapat menjadi lebih berkelanjutan bila diterapkan prinsip modular, kemudahan sistem bongkar pasang.

Selain itu penelitian ini mendukung bahwa pendidikan SPD membutuhkan pendekatan student centered learning [6], dan menambah perspektif bahwa dibutuhkan pendekatan *student centered learning* dengan *project base learning*, dimana mahasiswa diberikan tanggung jawab dan otonomi yang lebih besar dalam mengatur pembelajaran mereka, dan di mana pembelajaran terjadi melalui proyek nyata yang menantang dan terintegrasi. Di bawah bimbingan dosen, mahasiswa mengumpulkan informasi, melakukan analisis, berkolaborasi, dan menggunakan keterampilan yang relevan untuk menyelesaikan proyek bertema berkelanjutan.

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis data pengetahuan, ketrampilan khusus dan kompetensi SPD yang dipraktikkan pada 7 universitas: Nottingham Trent University, Cranfield University, Dartmouth College, Technical University of Denmark, Technical University of Delft, University of New South Wales dan Universitas Pelita Harapan penelitian merekomendasikan beberapa hal:

1. S1 desain produk di Indonesia sudah mengimplementasikan SPD sebagai salah satu profil lulusan karena Universitas desain di Indonesia sudah menyadari bahwa 80% dampak lingkungan ditentukan pada proses desain.
2. Mahasiswa desain produk di seluruh Indonesia hendaknya memiliki wawasan yang cukup tentang 17 goal SDG serta laporan SDG Indonesia yang dapat diakses secara terbuka di website United Nations (<https://dashboards.sdgindex.org/profiles/indonesia>).
3. Mahasiswa desain produk di seluruh Indonesia hendaknya memiliki wawasan yang cukup tentang pengertian 3 pilar sustainability.
4. Mahasiswa desain produk di seluruh Indonesia hendaknya memiliki wawasan yang cukup tentang perkembangan *sustainability* di ilmu lain seperti bisnis dan teknik lingkungan.
5. Mahasiswa desain produk di seluruh Indonesia hendaknya memiliki wawasan yang cukup tentang material dan teknologi produksi yang ramah lingkungan berdasarkan perhitungan emisi karbon.
6. Mahasiswa desain produk di seluruh Indonesia hendaknya memiliki wawasan yang cukup tentang bisnis model *product service system*, dimana kedepannya lebih banyak produk akan dijual sebagai layanan bukan kepemilikan, sehingga perawatan dan pengembalian produk bila ia sudah rusak dapat dilaksanakan.
7. Mahasiswa desain produk di seluruh Indonesia hendaknya memiliki wawasan dan mahir melakukan *life cycle analysis* dengan menggunakan piranti open source seperti Sustainable Minds, Ecolizer, Simapro. (Contoh software simapro dapat didapatkan di link ini: <https://www.simapro.co.uk/download-simapro>)
8. Mahasiswa desain produk di seluruh Indonesia hendaknya memiliki wawasan dan mahir mengimplementasikan metode circular design. (Contohnya panduan circular guide yang disusun oleh IDEO dan Yayasan Ellen MacArthur dapat didapatkan di link ini: <https://www.circulardesignguide.com/>)
9. Mahasiswa desain produk di seluruh Indonesia hendaknya memiliki wawasan dan mahir mengimplementasikan strategi *Sustainable Product Design* seperti "*design for disassembly, design for repair, dematerialization, design for longevity, design for upgrade, design for reuse, design for recycling, circular product design, and design for sustainable behavior approaches.*"

10. Dosen desain produk untuk aktif meneliti dan mempraktikkan pengetahuan dan ketrampilan khusus SPD agar dapat mengajar mahasiswanya menjadi “*sustainable product designer*” di masa depan.
11. Pengajaran SPD di UPH sudah mengikuti topik – topik SPD yang dibahas di universitas global seperti *life cycle analysis* dan *circular design*. Perancangan produk berdasarkan pemahaman karakter dan potensi material (*material driven design*) juga sejalur dengan TU Delft [16]. Kedepannya lebih baik bila pengajaran menambahkan isu – isu global tentang SDG.
12. Hal yang baik adalah di Indonesia sudah mulai banyak perusahaan – perusahaan sadar lingkungan dan berkeinginan untuk bekerja sama dengan universitas dalam mengolah limbah produksi yang dimilikinya.
13. Pendekatan interdisiplin dalam pengajaran SPD perlu ditingkatkan di UPH, karena beberapa universitas global sudah menerapkan hal ini. Saat ini dalam MK Desain Berkelanjutan di UPH belum melibatkan bidang ilmu yang lain dalam proses desain sehingga aspek ekonomi dari hasil perancangan belum dapat dianalisa lebih lanjut.

Hasil penelitian bermanfaat bagi akademisi desain produk yang berfokus pada desain produk berkelanjutan di seluruh Indonesia. Dengan mengetahui pengetahuan, ketrampilan dan kompetensi yang dibutuhkan dalam SPD maka para akademisi desain produk dapat merancang rencana pembelajaran MK studio terkait SPD dengan lebih maksimal. Hasil penelitian dapat dikembangkan dengan membahas metode dan strategi SPD dan bagaimana ia diimplementasikan dalam *project base learning* di studio desain produk.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terima kasih atas bantuan, bimbingan serta kerjasama dari berbagai pihak yang telah membantu dalam penyusunan karya ilmiah ini. Penulis menyampaikan terima kasih kepada :

- Dr. Martin L. Katoppo S.T, M.T.selaku Dekan Fakultas Desain Universitas Pelita Harapan
- Dr.-Ing. Ihan Martoyo, S.T., M.Sc selaku Ketua LPPM Universitas Pelita Harapan
- Artikel ini merupakan bagian dari serangkaian publikasi penelitian internal terdaftar dengan nomor P-004-SOD/I/2019

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Gumulya, J. T. Purba, E. S. Hariandja, and R. Pramono, “Eco Design Strategies at Indonesian Creative Social Enterprises,” *Arch. Des. Res.*, vol. 35, no. 3, pp. 7–33, Aug. 2022, doi: 10.15187/ADR.2022.08.35.3.7.
- [2] R. Rizqi and D. Ismail, “Explorasi Limbah Kaca pada Badan Keramik Stoneware,” *J. Desain Indones.*, vol. 03, no. 02, pp. 1–9, 2021, doi: 10.52265/jdi.v3i2.94.
- [3] United Nations, “Sustainable Development Goals ,” 2017. <https://www.sdg2030indonesia.org/> (accessed Mar. 11, 2021).
- [4] M. Watkins, J. L. Casamayor, M. Ramirez, M. Moreno, J. Faludi, and D. C. A. Pigosso, “Sustainable Product Design Education: Current Practice,” *She Ji*, vol. 7, no. 4, pp. 611–637, 2021, doi: 10.1016/j.sheji.2021.11.003.
- [5] A. Masri, “Kompromisitas Antara Kreasi dan Produksi Produk Berbahan Baku Bonggol Jagung,” *J. Desain Indones.*, vol. 02, no. 02, pp. 32–46, 2020, doi: 10.52265/jdi.v2i2.74.
- [6] G. Nugrahadi, “Learning Materials and Learning Methods in Materials for Product Course,” *J. Desain Indones.*, vol. 01, 2019.
- [7] U. Tischner and M. Charter, “Sustainable product design,” *Sustain. Solut. Dev. Prod. Serv.*

- Futur.*, pp. 118–138, 2017, doi: 10.4324/9781351282482-7.
- [8] University Illinois, “Sustainable Product Design: Sustainable Design Principles.” <https://guides.library.illinois.edu/c.php?g=347670&p=2344606>.
- [9] D. Gumulya, H. Sutikno, R. Pramono, and E. S. Hariandja, “Data Mining Analysis and Knowledge Discovery Of Good Cause Products in Indonesia,” no. 2013.
- [10] T. Riley, “Earth Overshoot Day Shows We’re Devouring The Planet’s Resources Much Too Fast,” 2018. [https://www.huffpost.com/entry/earth-overshoot-day-planet-resources\\_n\\_5b608a93e4b0de86f49b5162](https://www.huffpost.com/entry/earth-overshoot-day-planet-resources_n_5b608a93e4b0de86f49b5162) (accessed Feb. 18, 2023).
- [11] Kemenristekdikti, “Paradigma Capaian Pembelajaran,” *Direktorat Jendral Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian. Riset, Teknol. dan Pendidik. Tinggi Republik Indones.*, pp. 1–10, 2015.
- [12] T. K. B. Dikti, “Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi,” 2014.
- [13] M. Watkins, J. L. Casamayor, M. Ramirez, M. Moreno, J. Faludi, and D. C. A. Pigosso, “Sustainable Product Design Education: Current Practice,” *She Ji*, vol. 7, no. 4, pp. 611–637, 2021, doi: 10.1016/j.sheji.2021.11.003.
- [14] D. Kattwinkel and B. Bender, “COMPETENCES for the DEVELOPMENT of ECODESIGN PRODUCTS,” *Proc. Des. Soc. Des. Conf.*, vol. 1, pp. 1735–1744, 2020, doi: 10.1017/dsd.2020.43.
- [15] L. Ploum, V. Blok, T. Lans, and O. Omta, “Toward a Validated Competence Framework for Sustainable Entrepreneurship,” *Organ. Environ.*, vol. 31, no. 2, pp. 113–132, 2018, doi: 10.1177/1086026617697039.
- [16] E. Karana, B. Barati, V. Rognoli, and A. Zeeuw van der Laan, “Material driven design (MDD): A method to design for material experiences,” *Int. J. Des.*, vol. 9, no. 2, pp. 35–54, 2015.