

Perancangan *Modular* Panel dengan Memanfaatkan Limbah Kayu Pinus Bekas

Meilita Tantoroputri, Adi Santosa dan Jean F. Poillot
Program Studi Desain Interior, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya

E-mail: Silvestrameilita06@gmail.com; adis@petra.ac.id; jean.f.poillot@gmail.com

Abstrak— Terjadinya fenomena kelangkaan beberapa jenis kayu populer di Indonesia yang berbanding terbalik dengan usia tumbuh kayu yang pendek. Dan pinus kayu potensial yang ketersediaannya cukup banyak, masih sering digunakan dalam waktu singkat, seperti saat dimanfaatkan sebagai peti kemas dan mengakibatkan limbah pinus bekas semakin berlimpah. Hal ini tidak diimbangi dengan adanya produsen yang mampu mengolahnya menjadi sebuah produk yang menarik dan menyebabkan harga material saat ini terbilang murah. Guna mengatasi fenomena-fenomena yang terjadi, perancangan panel modular dilakukan dengan memanfaatkan kembali limbah kayu pinus bekas peti kemas. Perancangan ini mengusung konsep “*Eco-Sustainability*” yang terdiri dari dua kata yaitu *Eco* dan *Sustainability* serta dilandasi dengan melihat tren yang sedang terjadi menggunakan teori-teori sebagai batasan desain. Metode yang digunakan dalam perancangan ini adalah *Brain’s Creative Development Spiral* yang terdiri dari 5 tahapan, yaitu (1) *Hypothesis* dan *Experiment*, (2) *Image*, (3) *Compare*, (4) *Critique*, (5) *Present* dan *Test*. Dari proses perancangan ini dihasilkan 5 seri produk panel modular yang memiliki bentuk, pola, dan hasil akhir yang berbeda-beda yaitu, *Element Series*, *Earth Series*, *Universe Series*, *OWater Serie*, dan *OFire Serie*.

Kata Kunci— Kayu pinus, limbah bekas, modular, panel, peti kemas.

Abstrac— The dearth of some popular wood species phenomenon is actually inversely proportional with wood growing age. Potential pinewood which is widely available, often used for short-term needs; for example as containers. Therefore, pine waste become increase. This problem is not balanced because there is only a small number of craftsmen who could process it into an attractive product. This situation caused pine waste price become fairly cheap. To overcome this phenomenon, the designer designs modular panels as interior products by utilizing pine waste from containers. The design is based on “*Eco-Sustainability*” concept which consisting of two main words: *Eco* and *Sustainability*. It is based on the current trends and uses various theories as the design limits. Design’s method in this process is *Brain’s Creative Development Spiral* which consists of 5 steps, such as (1) *Hypothesis and Experiment*, (2) *Image*, (3) *Compare*, (4) *Critique*, (5) *Present and Test*. As the result, there are 5 series of modular panel products with different shape and pattern: *Element Series*, *Earth Series*, *Universe Series*, *OWater Serie*, and *OFire Serie*.

Keyword— *Pinewood, the waste, modular, panel, container.*

I. PENDAHULUAN

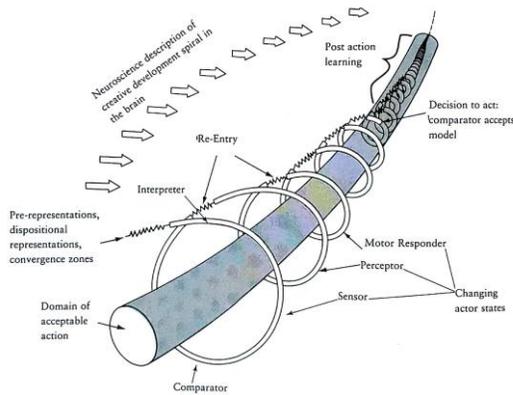
Indonesia yang memiliki sumber daya alam hutan yang paling kaya di dunia, salah satunya kayu. Namun saat ini, kayu terus menerus dieksploitasi, padahal tidak semua kayu yang ada memiliki usia tumbuh yang singkat dan hal ini membuat beberapa jenis kayu menjadi semakin langka. Untuk mengatasi permasalahan kelangkaan tersebut, pemerintah menyarankan untuk menggunakan sumber daya yang mudah diperbaharui atau memanfaatkan kembali limbah yang dihasilkan dari sebuah proses menjadi sebuah produk yang bernilai. Kayu pinus merupakan kayu hasil alam asli Indonesia yang ketersediaannya di Indonesia terbilang cukup banyak dan merupakan material yang potensial. Namun sayangnya penggunaan kayu pinus banyak digunakan dalam jangka waktu yang singkat, seperti pada saat dimanfaatkan sebagai peti kemas. Pemanfaatan kayu pinus ini mengakibatkan ketersediaan limbah kayu pinus bekas menjadi berlimpah namun kurang didukung dengan adanya pemanfaatan kembali menggunakan limbah tersebut. Faktanya kayu pinus merupakan kayu yang memiliki beragam manfaat dan memiliki kegunaan yang beragam karena kayu ini memiliki tingkat kekuatan yang cukup kuat berdasarkan Tabel Pembagian Kelas Kuat Kayu dalam buku Mengenal Sifat-Sifat Kayu Indonesia dan Kegunaannya (Tim Penyusun: PIKA, 1979). Selain itu, kayu pinus memiliki serat dan warna yang indah dibandingkan kayu lainnya. Dari segi kekuatan serta karakter warna dan serat pinus yang indah dan cerah sesungguhnya kayu pinus sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai sebuah produk yang bernilai jual. Selain itu, pengolahan limbah kayu pinus bekas ini dapat digunakan untuk mendukung upaya pemerintah sebagai material pengganti yang mudah untuk diperbaharui.

Dari permasalahan dan fakta yang ada, penulis melihat peluang untuk mengatasi permasalahan kelangkaan kayu yang terjadi di Indonesia serta meningkatkan minat masyarakat terhadap limbah kayu pinus bekas yang masih potensial melalui perancangan sebuah produk dengan memanfaatkan limbah kayu pinus bekas penggunaan peti kemas. Perancangan ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk yang diminati dan memiliki nilai jual dengan memanfaatkan bahan limbah, untuk itu perancangan ini dilandasi dengan melihat survey tren yang terjadi saat ini tahun 2017-2018 menurut BEKRAF (trendforecasting.bekraf.go.id,hal.59). Selain itu, melihat data yang terdapat di lapangan bahwa material limbah bekas ini memiliki dimensi dasar yang relative kecil serta memiliki beberapa bagian cacat, maka perancangan ini mengarah

kepada pembuatan produk bersistem modular. Sistem modular ini nantinya akan diterapkan pada sebuah rancangan panel dinding berbentuk modul kecil, hal ini didasarkan pada fakta bahwa kayu pinus memiliki sifat lunak dan panel dinding merupakan salah satu elemen interior yang paling sedikit menerima beban daripada elemen interior lainnya.

Dengan perancangan produk dinding panel berbahan limbah pinus bekas ini, diharapkan dapat membantu mencegah terjadinya kelangkaan sumber daya kayu-kayu yang tidak mudah diperbaharui serta dapat membantu meningkatkan nilai tambah dan minat masyarakat terhadap produk bermaterial limbah pinus serta mengatasi permasalahan limbah yang terjadi akibat penggunaan kayu pinus jangka pendek sebagai peti kemas. Selain itu, manfaat minimalisasi biaya serta fleksibilitas dari penerapan sistem modular membuat produk ini cocok untuk ditempatkan dalam berbagai jenis ruang, salah satunya ruang komersial seperti kafe, restoran, dll. Penempatan di ruang komersial ini juga dilatarbelakangi oleh tujuan perancangan produk untuk meningkatkan minat masyarakat terhadap produk berbahan limbah. Dengan ditematkannya produk di ruang komersial, diharapkan dapat lebih memudahkan pengenalan (pemasaran) produk kepada masyarakat luas.

II. METODE



The brain's creative development spiral.

Gambar 1. Brain's Creative Development Spiral, 2006. (Sumber: Buku Inquiry by Design oleh John Zeisel, hal.152)

Metode dasar yang digunakan dalam perancangan ini adalah metode perancangan milik John Zeisel dalam buku *Inquiry by Design* tahun 2006 yaitu *Brain's Creative Development Spiral*. Terdapat 3 domain pada metode milik Zeisel yaitu *brain*, *design*, dan *research* yang masing-masing memiliki tahap yang berbeda namun tetap saling terhubung. Dalam perancangan ini, tahap-tahap yang dilakukan antara lain adalah pertama melakukan *hypothesis* dan *experiment* (*research*), kedua *image* (*design*), ketiga melakukan *compare* (*brain*), keempat melakukan *critique* (*research*), dan tahap terakhir melakukan *present* dan *test* (*design*).

A. Tahap Hypothesis dan Experiment

Tahap ini merupakan tahap eksplorasi dan memahami topik permasalahan yang ada dan apa yang sedang dibutuhkan oleh lingkungan sekitar serta tren apa yang sedang terjadi. Tahap

ini bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan latar belakang permasalahan sebagai landasan dasar dalam perancangan. Pada tahap ini dimulai dengan mencari informasi dan fakta baik melalui media cetak maupun media *online*. Pencarian informasi dan fakta ini berkaitan dengan bahan baku limbah kayu pinus dan perancangan produk panel yang kemudian diobservasi dan disajikan dalam bentuk data programming. Data-data tersebut terkait dengan perancangan seperti sumber daya, material, analisis terkait inovasi serta pasar. Selanjutnya, dilakukan beberapa eksperimen terkait dengan kesesuaian dari data karakteristik kayu pinus yang telah didapatkan. Dari tahap ini menghasilkan kumpulan data terkait perancangan serta beberapa hasil eksperimen terhadap material bahan baku yang akan digunakan.

B. Tahap Image

Pada tahap ini dilakukan *brainstorming* untuk menghasilkan konsep dan ide-ide dengan menggunakan semua data yang diperoleh serta hasil kesimpulan eksperimen dari tahap sebelumnya. Dalam tahap ini ide yang dihasilkan, selanjutnya dituangkan kedalam bentuk sketsa ide yang sesuai dengan karakteristik material dan hasil dari tahap pertama serta dikembangkan menggunakan metode SCAMPER.

Substitute	Think about substituting part of the product or process for something else. Typical questions: What else instead? Who else instead? What other materials, ingredients, processes, power, sounds, approaches, or forces might I substitute? Which other place?
Combine	Think about combining two or more parts of the product or process to make something new or to enhance synergy. Typical questions: What mix, assortment, alloy, or ensemble might I blend? What ideas, purposes, units, or appeals might I combine?
Adapt	Think about which parts of the product or process could be adapted or how you might change the nature of the product or process. Typical questions: Does the past offer a parallel? What else is like this? What other idea does this suggest? What might I adapt for use as a solution? What might I copy? Who might I emulate?
Magnify, Modify	Think about changing part or all of the product or process, or distorting it in an unusual way. Typical questions: What other meaning, color, motion, sound, smell, form, or shape might I adopt? What might I add?
Put to Other Uses	Think of how you might put the product or process to another use or how you might reuse something from somewhere else. Typical questions: What new ways are there to use this? Might this be used in other places? Which other people might I reach? To what other uses might this be put if it is modified?
Eliminate	Think of what might happen if you eliminated parts of the product or process and consider what you might do in that situation. Typical questions: What might I understate? What might I eliminate? What might I streamline? What might I make smaller, lower, shorter, or lighter?
Rearrange, Reverse	Think of what you might do if parts of the product or process worked in reverse or were sequenced differently. Typical questions: What might be rearranged? What other pattern, layout, or sequence might I adopt? Can components be interchanged? Should I change pace or schedule? Can positives and negatives be swapped? Could roles be reversed?

Gambar 2. Metode SCAMPER (Sumber: Knowledge Solutions, Olivier Serrat, 2009:31)

C. Tahap Compare

Tahap ini dilakukan dengan pengamatan terhadap produk panel sejenis dengan konstruksi dan material yang berbeda yang sudah ada di pasaran sebagai point of view untuk mempermudah pada tahap selanjutnya. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan analisis kelebihan dan kekurangan dari produk sejenis untuk membantu mempermudah pada tahap selanjutnya. Tahap ini menghasilkan analisis kelebihan dan

kekurangan serta kemungkinan solusi yang dapat menghasilkan perubahan yang berdampak bagi lingkungan.

D. Tahap Critique

Tahap selanjutnya adalah tahap kritik dimana dilakukan desain-desain terpilih yang akan diproduksi kemudian dikritik kesesuaiannya terhadap tren yang sedang ada dimasyarakat. Pada tahap ini bertujuan untuk menjawab permasalahan yang diangkat dengan menghasilkan ide desain yang sesuai dengan kebutuhan dan tren yang sedang ada dimasyarakat.

E. Tahap Present dan Test

Setelah desain yang sesuai dengan tujuan utama terpilih, dilanjutkan ke tahap pembuatan gambar kerja yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan dalam proses produksi dalam bentuk prototype 1:1. Selanjutnya, tahap test dilakukan dengan menguji kesesuaian hasil prototype terhadap masalah, konsep, kelayakan, dan kualitas desain terhadap tujuan yang telah ditetapkan serta mengumpulkan *feedback* target pengguna berupa pernyataan bahwa produk ini menarik dan diminati untuk dibeli atau tidak.

III. KAJIAN PUSTAKA

A. Kayu Pinus

Dalam buku Mengenal Sifat-Sifat Kayu Indonesia dan Kegunaannya oleh Tim Penyusun: PIKA. (1979,14), Kayu Pinus (alias: Tusam, Hujam, Sumatra Pine, Merkusi Pine, Jati Belanda) termasuk kedalam jenis kayu daun jarum yang biasanya banyak dimanfaatkan sebagai kayu lapis, bahan baku pembuatan mebel dan bahan bangunan. Kayu Pinus sendiri berserat lurus, bertekstur halus dengan permukaan kayu yang mengkilap dan berwarna kuning sampai kemerahan atau coklat. Persebaran Kayu Pinus di Indonesia dapat ditemui di Pulau Sumatra, Jawa, Sulawesi, dan Nusa Tenggara. Kayu Pinus berada pada kelas awet IV dan kelas kuat III dengan sifat pengerjaan mudah. Sifat-sifat yang terdapat dalam karakteristik kayu pinus adalah sebagai berikut: (a) kembang susut: sedang; (b) daya retak: sedang; (c) kekerasan: sedang; (d) tekstur: halus; (e) serat: lurus.

Kelas Kuat	Berat jenis	Keteguhan lengkung mutlak (Kg/Cm ²)	Keteguhan tekan mutlak (Kg/Cm ²)
I	Lebih dari ... 0,90	Lebih dari ... 1100	Lebih dari ... 650
II	0,60 – 0,90	725 – 1100	425 – 650
III	0,40 – 0,60	500 – 725	300 – 425
IV	0,30 – 0,40	300 – 500	215 – 300
V	Kurang dari ... 0,30	Kurang dari ... 300	Kurang dari ... 215

Gambar 3. Tabel Pembagian Kelas Kuat Kayu. (Sumber: Mengenal Sifat-Sifat Kayu Indonesia dan Kegunaannya. Tim Penyusun: PIKA. 1979)

Dari data diatas, maka dapat disimpulkan bahwa Kayu Pinus merupakan kayu yang dapat digunakan sebagai material dasar perancangan modular panel karena sifatnya yang ringan namun kuat serta memiliki tingkat awet yang cukup selama beberapa tahun hingga 20 tahun jika dipelihara dengan baik.

B. Limbah

Jika Menurut Undang-Undang Pokok Lingkungan Hidup (UUPLH) RI No. 23 Tahun 1997, limbah memiliki pengertian sebagai sisa suatu usaha dan/atau kegiatan. Dan menurut

DEPTAN (1970) limbah kayu memiliki pengertian sebagai kayu sisa dalam berbagai bentuk dan ukuran yang terpaksa harus dikorbankan karena tidak dapat menghasilkan proudk (output) yang bernilai tinggi dari segi ekonomi dengan tingkat teknologi pengolahan tertentu yang digunakan. Sedangkan menurut Sunarso dan Simarmata (1980) dalam Iriawan (1993) menjelaskan bahwa limbah kayu merupakan sisa-sisa kayu atau bagian dari kayu yang dianggap sudah tidak memiliki nilai ekonomi dalam proses tertentu, di waktu tertentu dan tempat tertentu yang mungkin masih dapat dimanfaatkan pada dalam proses dan waktu yang berbeda.

C. Modular

Desain modular adalah desain yang memiliki kemampuan untuk dipindahkan dengan mudah dan umumnya berdiri sendiri dalam bentuk modul yang dapat dipisah-pisahkan (Muharam, 2009;18). Sedangkan menurut Baldwin C., and Clark K. (2006;180) dalam *Modularity in the Design of Complex Engineering System, Chapter 9*, modularitas dalam desain merupakan sistem yang terdiri dari bagian kecil yaitu modul. Modul didesain dan diproduksi satu per satu bagian secara mandiri, namun tetap harus berfungsi saat digabungkan. Modular dalam konteks mendesain mengarah kepada bagaimana komponen produk (modul) dapat digabungkan, ditambahkan atau dikurangkan dalam aturan yang memungkinkan.

Dari kedua pemaparan teori desain modular maka dapat disimpulkan bahwa desain modular merupakan sebuah sistem yang terdiri dari bagian kecil (modul) yang dapat berfungsi secara mandiri maupun saat digabungkan serta memiliki kemampuan untuk mudah dipindahkan.

Sistem modular dalam sebuah rancangan desain dapat dibedakan sebagai partisi fungsional menjadi sebuah modul terukur, *reusable module*, dan sebuah modul dengan ukuran standar industri. Penggunaan sistem modular dalam sebuah desain memiliki berbagai manfaat seperti meminimalisasi biaya (sedikitnya kustomisasi dan waktu produksi yang singkat), fleksibel dalam penggunaannya, serta mudah untuk ditambah (menggabungkan modul) atau dikurangi untuk mengubah bentuk yang dibutuhkan.

D. Panel Dinding

Panel dinding merupakan sebuah bagian yang biasanya rata dan dipotong menjadi bentuk persegi panjang, yang berfungsi sebagai penutup yang terlihat dan terbuka untuk dinding. Panel dinding biasanya juga berfungsi sebagai dekorasi, dapat memberikan isolasi dan kedap suara, dapat dikombinasikan dengan tampilan yang seragam, dan mudah untuk digantikan. Panel dinding tidak memiliki batasan ukuran yang ditetapkan didalam satu lembarnya.

Penggunaan panel dinding dapat mengurangi biaya konstruksi dengan memberikan tampilan yang lebih baik dari dinding biasa tanpa memerlukan aplikasi atau bahan finishing tambahan lainnya. Dinding panel juga merupakan solusi dalam menggantikan tampilan dinding, partisi maupun plafon menjadi lebih menarik. Material MDF, WPC, PVC dan akrilik merupakan bahan dasar pembuatan panel dinding yang sudah biasa dan mudah ditemukan di pasaran.

E. Ruang Komersial

Ruang komersial merupakan ruang/bangunan yang dapat mawadahi berbagai fungsi komersial yang dibangun dan dirancang dengan tujuan keuntungan bagi pemilik atau penggunaanya baik jangka panjang maupun dalam jangka pendek.

F. Tren BEKRAF 2017/2018



Gambar 4. Greyzone Tren Forecasting BEKRAF 2017-2018. (Sumber: trendforecasting.bekraf.go.id)

BEKRAF atau Badan Ekonomi Kreatif merupakan sebuah lembaga pemerintah non kementerian yang dibentuk oleh pemerintah untuk bertanggungjawab di bidang ekonomi kreatif yang ada di Indonesia, salah satunya di bidang desain. Pada tahun 2017/2018 ini BEKRAF bekerjasama dengan Indonesia Trend Forecasting (ITF) menyusun sebuah buku sebagai acuan dasar mendesain yang diprediksi akan menjadi tren salah satunya tren desain produk. Terdapat 4 tema tren yang diprediksi oleh BEKRAF akan terjadi di tahun 2017/2018 yaitu:

a) Archeon

Tema Archeon dilatarbelakangi dari periode awal terjadinya fotosintesa di bumi yang mewakili pemikiran mengenai kehidupan atau dapat dikatakan merepresentasikan inspirasi ‘Bentukan dari Bumi’. Tema Archeon kemudian dibagi menjadi 3 sub-tema, yaitu tectonic, residuum, dan primigenial.

b) Vigilant

Tema Vigilant merupakan tema yang memperlihatkan kelahiran kembali adanya tradisionalisme yang didukung oleh teknologi modern untuk menjawab permasalahan lingkungan hidup yang sedang terjadi. Pada tema Vigilant ditampilkan desain dengan garis perancangan kontemporer yang bersih namun tetap kuat relasinya dengan tradisi. Selain itu memperlihatkan sebuah hasil rancangan dengan perhitungan yang cermat atau dapat dikatakan ‘Estetika Terhitung’. Tema Vigilant kemudian dibagi lagi menjadi 3 sub-tema, yaitu substansial, numerical, dan affix.

c) Cryptic

Tema Cryptic memperlihatkan desain dengan paduan bidang keilmuan dan teknologi yang kemudian menghasilkan tampilan yang tidak biasa namun indah dan mengagumkan.

Tema ini diilhami dari gaya hidup yang berpendidikan, dimana teknologi berdampingan dengan kegemaran bereksperimen namun tetap bertanggungjawab. Perancangannya sistematis dengan inovasi material atau teknologi yang mengadaptasi sifat makhluk hidup atau dapat dikatakan ‘Rekayasa Hayati’. Tema Cryptic kemudian dibagi menjadi 3 sub-tema, yaitu responsive, iridescent, dan critter.

d) Digitalian

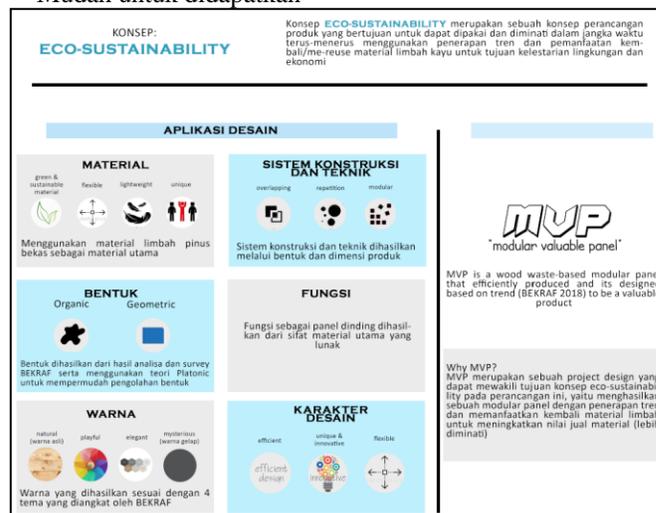
Tema Digitalian terinspirasi oleh generasi Z yang tidak mengenal dunia tanpa internet sehingga tahu dan memiliki interaksi dengan generasi sebelumnya. Sehingga tema ini merepresentasikan campuran gaya dari beberapa generasi yang menghasilkan imajinasi tanpa batas dan disebut ‘Generasi Mayantara’. Tema Digitalian dibagi kembali menjadi 3 sub-tema, yaitu alphagrid, post dynamic, dan prodigy

IV. KONSEP DESAIN

Konsep “Eco-Sustainability” yang mendasari proses perancangan ini terdiri dari dua kata yaitu *Eco* dan *Sustainability*. *Eco* sendiri berorientasi pada dua hal yaitu ekonomi dan ekologi untuk menghasilkan sebuah rancangan produk yang bertujuan dapat meningkatkan nilai jual (minat) terhadap produk bermaterial limbah serta dapat membuat lingkungan menjadi lebih baik dengan adanya pengurangan jumlah limbah.

Sedangkan *sustainability* berorientasi pada tujuan perancangan yaitu menghasilkan produk yang inovatif untuk dapat dipakai dalam jangka waktu terus-menerus dan dilatarbelakangi oleh karakteristik material utama yang digunakan dalam perancangan, yaitu:

- Merupakan material limbah yang diolah kembali (*reuse*)
- Bersifat ringan dan lunak sehingga mudah diolah
- Material tahan rayap (awet)
- Mudah untuk didapatkan



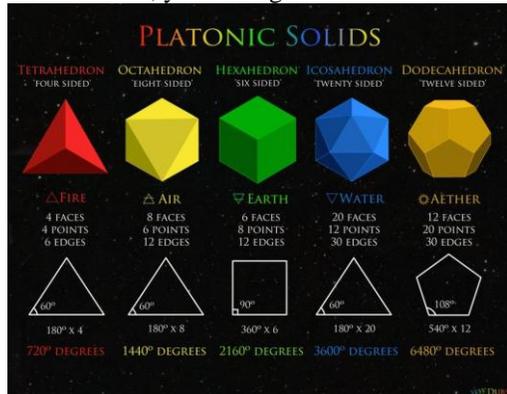
Gambar 5. Konsep. (Sumber: Pribadi)

A. Batasan Material

Material utama yang digunakan pada perancangan produk modular panel ini yaitu kayu pinus bekas. Material ini memiliki karakteristik yang sesuai dengan tujuan serta konsep perancangan yaitu *green & sustainable material*, *flexible*, *lightweight*, dan *unique*.

B. Batasan Bentuk

Penerapan desain bentuk pada perancangan modular panel merupakan bentuk organis dan geometris menurut teori Platonic oleh Plato. Terdapat 5 macam bentuk dasar menurut teori Platonic, yaitu sebagai berikut:



Gambar 6. Teori Platonic. (Sumber: Google.com)

Teori Platonic diterapkan dengan tujuan untuk membatasi ide-ide bentuk desain yang dapat muncul pada saat olah bentuk. Selain itu teori Platonic sendiri juga dapat dikaitkan dengan hasil analisis bentuk desain milik BEKRAF.

C. Batasan Warna dan Pola

Penerapan warna sebagai finishing pada produk modular panel ini dibatasi dengan teori Platonic (*Fire, Water, Air, Earth, Universe*) yang telah dianalisis dari segi karakteristik agar dapat sesuai dengan tema-tema yang diangkat oleh BEKRAF. Hasil analisis karakteristik nantinya juga diterapkan pada pola penyusunan bentuk yang dihasilkan. Finishing yang digunakan merupakan hasil percobaan yang sudah dilakukan. Hasil percobaan yang digunakan adalah hasil percobaan tekstur 2 dan percobaan finishing 2 dengan variasi warna pada masing-masing seri.

D. Batasan Desain

a. Fungsi

Hasil dari perancangan produk ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk panel dinding. Hal ini dilatarbelakangi oleh sifat material utama yaitu limbah kayu pinus bekas pemakaian peti kemas yang lunak. Dinding sendiri merupakan salah satu elemen interior yang paling sedikit menerima beban dibandingkan elemen interior lainnya seperti perabot maupun lantai dan plafon.

b. Sistem Konstruksi dan Teknik

Sistem konstruksi yang diterapkan pada perancangan produk panel dinding ini adalah sistem modular. Sedangkan teknik yang diterapkan pada desain adalah teknik repetisi bentuk untuk mendukung manfaat dari sistem modular yang sudah diterapkan. Kedua hal ini didasari oleh hasil analisis data terkait dengan material utama yang digunakan pada perancangan produk modular panel ini, didapati fakta bahwa dimensi material yang relatif kecil dan beragam serta ringan.

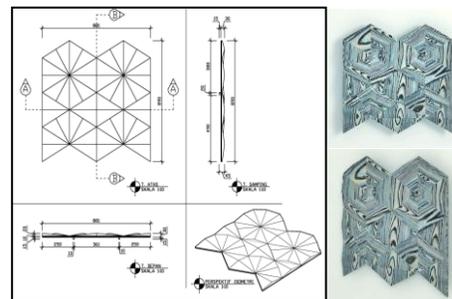
V. HASIL DESAIN

MVP atau *Modular Valuable Panel* merupakan panel modular berbahan dasar limbah kayu pinus bekas peti kemas yang diproduksi secara efisien dan didesain berdasarkan tren (BEKRAF 2018) untuk dapat menjadi sebuah produk yang diminati dan memiliki nilai jual. MVP sendiri merupakan sebuah *project design* yang dapat mewakili tujuan konsep *eco-sustainability* pada perancangan ini, yaitu menghasilkan sebuah modular panel dengan penerapan tren dan memanfaatkan kembali material limbah untuk meningkatkan nilai jual material (lebih diminati). Terdapat 5 seri yang memiliki bentuk, pola dan warna yang bervariasi. Penerapan bentuk, pola dan warna berdasarkan hasil analisa karakteristik beberapa teori Platonic serta survey tren yang dikeluarkan oleh BEKRAF 2018.

1. Element Series

a) Air Serie

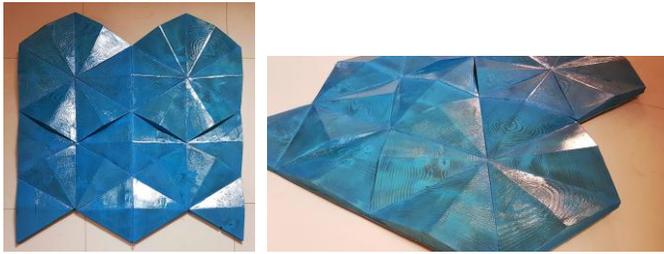
Air yang memiliki arti udara dalam bahasa Indonesia, memiliki karakteristik ringan, sejuk, bergerak/dinamis, halus dan bersifat kering. Angin sendiri biasa digambarkan dengan warna transparan, biru maupun putih. Oleh karena itu, desain dari *Air Serie* ini memiliki aplikasi pola susun yang terlihat bergerak ke segala arah dan memiliki tampilan akhir *doff* dengan warna putih/biru muda sesuai dengan karakteristik angin. Bentuk dasar dari seri ini adalah segitiga sesuai dengan gambaran *Air* dalam teori Platonic. Dan *Air Serie* ini sesuai dengan karakteristik sub-tema *Numerical* dari survey tren milik BEKRAF, yaitu merupakan bentuk dasar (*basic shape*), repetisi terhitung, ilusi optik, dan memiliki tampilan akhir halus atau berpori. Tuliskan kesimpulan dari penelitian yang artikelnya Anda tulis ini tanpa mengulang hal-hal yang telah disampaikan di Abstrak. Kesimpulan dapat diisi pula tentang pentingnya hasil yang dicapai dan saran untuk aplikasi dan pengembangannya.



Gambar 7. Air Serie



Gambar 8. Aplikasi Air Serie dalam kamar hotel



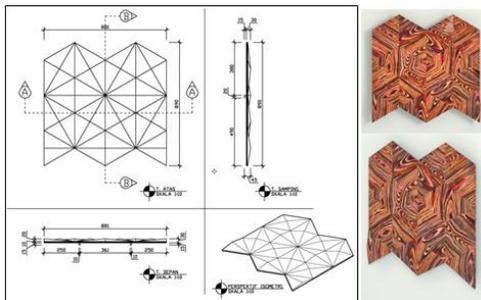
Gambar 9. Hasil *prototype Air Serie*

Jumlah	Jenis	Harga	Total harga
1,5 papan	Kayu pinus bekas peti kemas	150 rb	225 rb
24 potongan	Ongkos kerja t. potong kayu borongan	5 rb/ potongan	120 rb
1 modul	Ongkos kerja t. finishing borongan	60 rb/ modul	60 rb
1 kaleng	Top coat	65 rb	65 rb
2 botol	Gas portabel	7 rb	14 rb
1 lembar	Amplas kertas	5 rb	5 rb
1 kaleng	Cat kayu <i>oil-based</i>	55 rb	55 rb
TOTAL			544 rb

Gambar 10. Biaya pembuatan *prototype*

b) *Fire Serie*

Fire memiliki arti api dalam bahasa Indonesia dan berkarakteristik panas, merusak, menjalar/menyebar, dan bercahaya. Api sendiri digambarkan dengan warna-warna berani, seperti merah dan *orange*. Maka dari itu, *Fire Serie* ini memiliki aplikasi desain pola susun yang terlihat menyebar dan memiliki tampilan akhir *glossy* (bercahaya) dengan warna merah (berani) sesuai dengan karakteristik api. Bentuk dasar dari seri ini adalah segitiga sesuai dengan gambaran *Fire* dalam teori yang dikatakan oleh Plato. Dan *Fire Serie* ini sesuai dengan karakteristik sub-tema *Prodigy* dari survey tren milik BEKRAF, yaitu berpenampilan metalik/futuristic (berkilau), memiliki kesan mencolok dan tajam, dan merupakan kombinasi warna berani.



Gambar 11. *Fire Serie*



Gambar 12. Aplikasi *Fire Serie* pada sebuah ruang mak

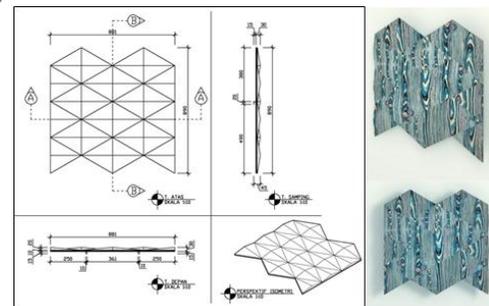
Gambar 13. Hasil *prototype Fire Serie*

Jumlah	Jenis	Harga	Total harga
1,5 papan	Kayu pinus bekas peti kemas	150 rb	225 rb
24 potongan	Ongkos kerja t. potong kayu borongan	5 rb/ potongan	120 rb
1 modul	Ongkos kerja t. finishing borongan	60 rb/ modul	60 rb
1 kaleng	Top coat	65 rb	65 rb
2 botol	Gas portabel	7 rb	14 rb
1 lembar	Amplas kertas	5 rb	5 rb
1 kaleng	Cat kayu <i>oil-based</i>	55 rb	55 rb
TOTAL			544 rb

Gambar 14. Biaya pembuatan *prototype*

c) *Water Serie*

Water yang berarti air dalam bahasa Indonesia, mempunyai karakteristik sejuk/menyejukkan, bersifat tenang, mengalir/bergelombang, dan berkilau. Air biasanya digambarkan dengan warna sejuk, seperti putih transparan, biru atau *tosca* (warna air). Untuk itu, aplikasi desain pada *Water Serie* ini memiliki pola susun yang terlihat mengalir/bergelombang dan memiliki tampilan akhir *glossy* (bercahaya) dengan warna biru. Bentuk dasar dari seri ini adalah segitiga sesuai dengan gambaran *Water* dalam teori Platonic. Dan *Water Serie* ini sesuai dengan karakteristik sub-tema *Alphagrid* dari survey tren milik BEKRAF, yaitu berpenampilan *simple, playful*, merupakan bentuk geometris yang tersusun rapi, dan dapat dikombinasikan dengan teknik printing.



Gambar 15. *Water Serie*

Gambar 16. Aplikasi *Water Serie* pada sebuah *lobby* klinik kecantikan



Gambar 17. Hasil *prototype Water Serie*

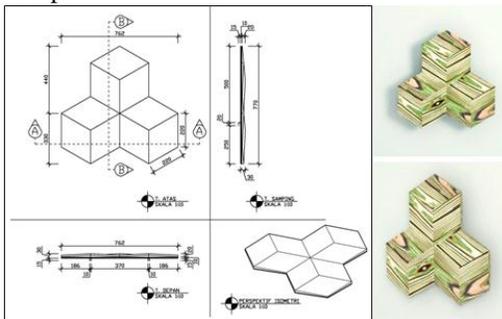
Jumlah	Jenis	Harga	Total harga
1,5 papan	Kayu pinus bekas peti kemas	150 rb	225 rb
24 potongan	Ongkos kerja t. potong kayu borongan	5 rb/potongan	120 rb
1 modul	Ongkos kerja t. finishing borongan	60 rb/modul	60 rb
1 kaleng	<i>Top coat</i>	65 rb	65 rb
2 botol	Gas portabel	7 rb	14 rb
1 lembar	Amplas kertas	5 rb	5 rb
1 kaleng	Cat kayu <i>oil-based</i>	55 rb	55 rb
TOTAL			544 rb

Gambar 18. Biaya pembuatan *prototype*

2. *Earth Serie*

a) *Bumi Serie*

Earth dapat berarti Bumi dan Tanah di dalam bahasa Indonesia, keduanya memiliki karakteristik yang tidak jauh berbeda. Bumi memiliki karakteristik padat, tidak rata (bertekstur), tersusun atas banyak komposisi, natural dan memiliki banyak warna. Untuk itu, aplikasi desain pada *Bumi Serie* ini memiliki pola susun yang terlihat tidak rata, berwarna hijau alami (natural) dan memiliki tampilan akhir *doff*. Bentuk dasar dari seri ini adalah segiempat sesuai dengan gambaran *Earth* dalam teori Platonic. Dan *Bumi Serie* ini sesuai dengan karakteristik sub-tema *Numerical* dari survey tren milik BEKRAF, yaitu merupakan bentuk dasar (basic shape), repetisi terhitung, ilusi optik, dan memiliki tampilan akhir halus atau berpori.



Gambar 19. *Bumi Serie*



Gambar 20. Aplikasi *Bumi Serie* pada sebuah *lobby* hostel



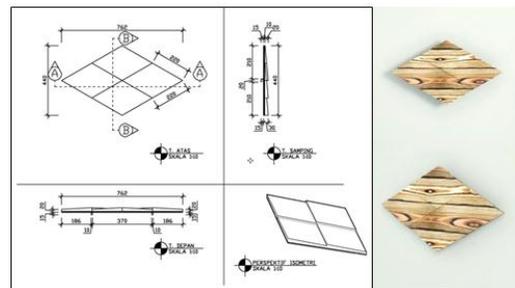
Gambar 21. Hasil *prototype Bumi Serie*

Jumlah	Jenis	Harga	Total harga
1 papan	Kayu pinus bekas peti kemas	150 rb	150 rb
9 potongan	Ongkos kerja t. potong kayu borongan	5 rb/potongan	45 rb
1 modul	Ongkos kerja t. finishing borongan	60 rb/modul	60 rb
1 kaleng	<i>Top coat</i>	65 rb	65 rb
2 botol	Gas portabel	7 rb	14 rb
1 lembar	Amplas kertas	5 rb	5 rb
1 kaleng	Cat kayu <i>oil-based</i>	55 rb	55 rb
TOTAL			394 rb

Gambar 22. Biaya pembuatan *prototype*

b) *Tanah Serie*

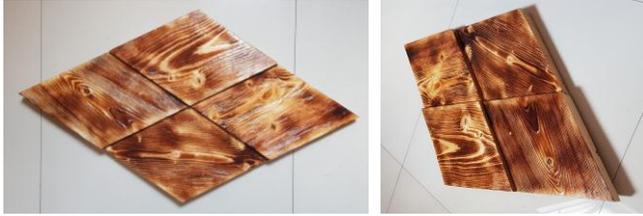
Earth yang juga dapat berarti Tanah di dalam bahasa Indonesia memiliki karakteristik padat, berlapis, tidak rata, statis dan *massive*. Tanah biasanya berwarna natural seperti coklat atau coklat keitaman. Untuk itu, aplikasi desain pada *Tanah Serie* ini memiliki pola yang berlapis-tersusun, berwarna coklat alami (natural) dan memiliki tampilan akhir *doff*. Bentuk dasar dari seri ini adalah segiempat sesuai dengan gambaran *Earth* dalam teori Platonic. Dan *Tanah Serie* ini sesuai dengan karakteristik sub-tema *Tectonic* dari survey tren milik BEKRAF, yaitu merupakan bentuk organik berlapis, tersusun, memiliki kersan alami, bentuk paling sederhana/memanfaatkan bentuk asli material.



Gambar 23. *Tanah Serie*



Gambar 24. Aplikasi *Tanah Serie* pada sebuah *VIP lounge*



Gambar 25. Hasil *prototype Tanah Serie*

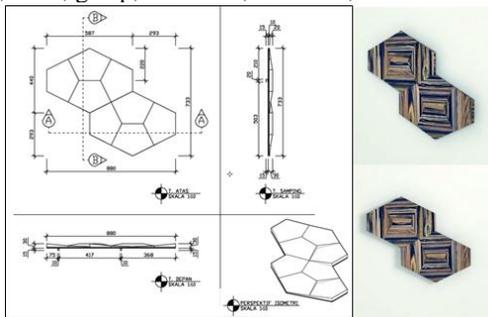
Jumlah	Jenis	Harga	Total harga
1/2 papan	Kayu pinus bekas peti kemas	150 rb	75 rb
4 potong	Ongkos kerja t. potong kayu borongan	5 rb/ potong	20 rb
1 modul	Ongkos kerja t. finishing borongan	30 rb/ modul	30 rb
1 kaleng	Top coat	65 rb	65 rb
1 botol	Gas portabel	7 rb	7 rb
1 lembar	Amplas kertas	5 rb	5 rb
1 kaleng	Cat kayu <i>oil-based</i>	55 rb	55 rb
TOTAL			257 rb

Gambar 26. Biaya pembuatan *prototype*

3. *Universe Serie*

a) *Universe Serie 1*

Universe dapat diartikan sebagai alam semesta dalam bahasa Indonesia, alam semesta dapat dilihat dari 2 sudut pandang berbeda yaitu *dark side* (mayoritas gelap) dan *rich color component*. Keduanya diartikan dalam satu karakteristik yang sama, yaitu memiliki banyak komposisi/kombinasi, menyebar-segala arah, *dark and colorful*. Untuk itu, aplikasi desain pada *Universe Serie 1* ini memiliki pola susun ke segala arah, berwarna gelap dan memiliki tampilan akhir seperti bersisik dan *semi-gloss*. Bentuk dasar dari seri ini adalah segilima sesuai dengan gambaran *Universe* dalam teori Platonic. Dan *Universe Serie 1* ini sesuai dengan karakteristik sub-tema *Critter* dari survey tren milik BEKRAF, yaitu bersisik, aneh, gelap, misterius, dominan, massal/satuan.



Gambar 27. *Universe Serie 1*



Gambar 28. Aplikasi *Universe Serie 1* pada ruang tamu kamar hotel



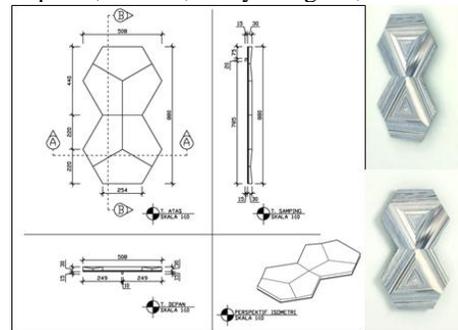
Gambar 29. Hasil *prototype Universe Serie 1*

Jumlah	Jenis	Harga	Total harga
1.5 papan	Kayu pinus bekas peti kemas	150 rb	225 rb
8 potong	Ongkos kerja t. potong kayu borongan	5 rb/ potong	40 rb
1 modul	Ongkos kerja t. finishing borongan	50 rb/ modul	50 rb
1 kaleng	Top coat	65 rb	65 rb
2 botol	Gas portabel	7 rb	14 rb
1 lembar	Amplas kertas	5 rb	5 rb
1 kaleng	Cat kayu <i>oil-based</i>	55 rb	55 rb
TOTAL			454 rb

Gambar 30. Biaya pembuatan *prototype*

b) *Universe Serie 2*

Universe Serie 2 merupakan seri yang mengambil karakteristik alam semesta dari sudut pandang *rich color component* yang berkarakteristik memiliki banyak komposisi/kombinasi, menyebar-segala arah, *dark and colorful*. Untuk itu, aplikasi desain pada *Universe Serie 2* ini memiliki pola susun yang dapat berubah, berwarna *playful* dan memiliki tampilan akhir *semi-gloss*. Bentuk dasar dari seri ini adalah segilima sesuai dengan gambaran *Universe* dalam teori Platonic. Dan *Universe Serie 2* ini sesuai dengan karakteristik sub-tema *Post Dynamic* dari survey tren milik BEKRAF, yaitu geometrik repetisi, beralur, menyenangkan, dan kontras.



Gambar 31. *Universe Serie 2*



Gambar 32. Aplikasi *Universe Serie 2* pada ruang tunggu hotel



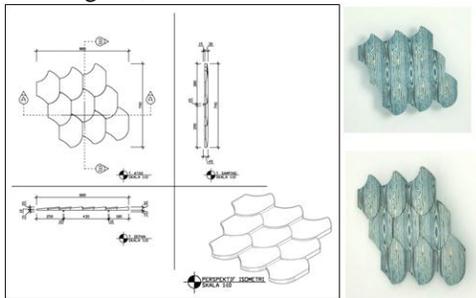
Gambar 33. Hasil prototype Universe Serie 2

Jumlah	Jenis	Harga	Total harga
1 papan	Kayu pinus bekas peti kemas	150 rb	150 rb
6 potongan	Ongkos kerja t. potong kayu borongan	5 rb/ potongan	30 rb
1 modul	Ongkos kerja t. finishing borongan	50 rb/ modul	50 rb
1 kaleng	Top coat	65 rb	65 rb
2 botol	Gas portabel	7 rb	14 rb
1 lembar	Amplas kertas	5 rb	5 rb
1 kaleng	Cat kayu oil-based	55 rb	55 rb
TOTAL			369 rb

Gambar 34. Biaya pembuatan prototype

4. OWater Serie

OWater Serie atau organic water serie merupakan seri yang mengambil karakteristik air, yaitu sejuk/menyejukkan, bersifat tenang, mengalir/bergelombang, dan berkilau. Air biasanya digambarkan dengan warna sejuk, seperti putih transparan, biru atau tosca (warna air). Untuk itu, aplikasi desain pada seri ini memiliki pola susun yang terlihat mengalir/bergelombang dan memiliki tampilan akhir glossy (bercahaya). Bentuk dasar dari seri ini adalah bentuk organik seperti air menetes yang sedikit diubah. Dan seri ini sesuai dengan karakteristik sub-tema Primigenial dari survey tren milik BEKRAF, yaitu kombinasi halus-tekstur, organized chaos, bentuk organis, dan material oriented.

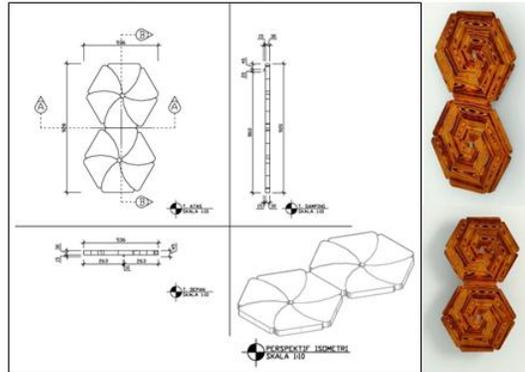


Gambar 35. OWater Serie



Gambar 36. Aplikasi Organic Water Serie pada ruang laundry umum
5. OFire Serie

OFire Serie atau Organic Fire Serie merupakan seri yang mengambil karakteristik api, yaitu panas, merusak, menjaral/menyebar, dan bercahaya. Api sendiri digambarkan dengan warna-warna berani, seperti merah dan orange. Untuk itu, aplikasi desain pada seri ini memiliki pola susun yang terlihat menyebar dan memiliki tampilan akhir glossy (bercahaya). Bentuk dasar dari seri ini adalah bentuk organik seperti api unggun menetes yang distilasi. Dan seri ini sesuai dengan karakteristik sub-tema Substansial dari survey tren milik BEKRAF, yaitu mengambil bentuk sederhana, halus namun bertekstur, seamless, solid, satu material, dan dikombinasi sengaja merusak permukaan.



Gambar 37. OFire Serie



Gambar 38. Aplikasi Organic Fire Serie pada sebuah coffe shop

VI. KESIMPULAN

Adanya fenomena kelangkaan beberapa jenis kayu populer di Indonesia yang berbanding terbalik dengan usia pertumbuhan kayu yang pendek untuk dapat dimanfaatkan kembali. Dan kayu pinus yang ketersediaannya terbilang cukup banyak dan merupakan material yang ternyata berpotensi masih banyak digunakan dalam jangka waktu yang singkat, seperti pada saat dimanfaatkan sebagai peti kemas dan mengakibatkan banyaknya ketersediaan limbah. Limbah pinus bekas, saat ini memiliki nilai jual yang rendah karena tidak banyak produsen yang dapat mengolahnya menjadi sebuah produk yang menarik untuk meningkatkan nilai jual material. Guna mengatasi fenomena-fenomena yang terjadi, perancangan panel modular dilakukan dengan memanfaatkan kembali limbah kayu pinus bekas peti kemas.

Perancangan panel modular ini dilandasi dengan melihat tren yang sedang terjadi menurut BEKRAF serta menggunakan teori Platonic sebagai batasan dalam penentuan bentuk-bentuk modulnya. Selain itu, teknik modular diaplikasikan dengan

melihat fakta material limbah ini memiliki dimensi dasar yang relatif kecil serta memiliki beberapa bagian cacat.

Konsep "Eco-Sustainability" menjadi pedoman yang mendasari proses perancangan. *Eco-Sustainability* terdiri dari dua kata yaitu *Eco* dan *Sustainability*. *Eco* sendiri berorientasi pada dua hal yaitu ekonomi dan ekologi untuk menghasilkan sebuah rancangan produk yang bertujuan dapat meningkatkan nilai jual (minat) terhadap produk bermaterial limbah serta dapat membuat lingkungan menjadi lebih baik dengan adanya pengurangan jumlah limbah. Sedangkan *sustainability* berorientasi pada tujuan perancangan yaitu menghasilkan produk yang inovatif untuk dapat dipakai dalam jangka waktu terus-menerus dan dilatarbelakangi oleh karakteristik material utama yang digunakan dalam perancangan, yaitu:

- Merupakan material limbah yang diolah kembali (*reuse*)
- Bersifat ringan dan lunak sehingga mudah diolah
- Material tahan rayap (awet)
- Mudah untuk didapatkan

Dari proses perancangan ini dihasilkan 5 seri produk panel modular yang memiliki bentuk, pola, dan hasil akhir yang berbeda-beda sesuai dengan karakteristik kelima teori Platonic yang menjadi pedoman batasan desain. Kelima seri yang dihasilkan yaitu, *Element Series*, *Earth Series*, *Universe Series*, *OWater Serie*, dan *Ofire Serie*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan kali ini saya, Meilita Tantoroputri mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian jurnal ini sebagai salah satu syarat kelulusan, yaitu:

- 1) Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan bimbingan Nya sehingga saya dapat menyelesaikan jurnal ini dengan baik.
- 2) Bapak Adi Santosa, S.Sn., M.A.Arch, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberi masukan dalam proses tugas akhir ini.
- 3) Bapak Jean F. Poillot, S.T, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberi masukan dalam proses tugas akhir ini.
- 4) Ibu Ir. Hedy C. Indrani, M.T., selaku Ketua Program Studi Desain Interior Universitas Kristen Petra Surabaya.
- 5) Ibu Poppy F. Nilasari, S.T., M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Desain Interior Universitas Kristen Petra Surabaya tahun ajaran 2017/2018.
- 6) Ronald H. I. Sitindjak, S.Sn., M.Sn., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Desain Interior Universitas Kristen Petra Surabaya tahun ajaran 2017/2018.

- 7) Seluruh keluarga (Papa, Mama, Koko, dan Adik-adik) yang senantiasa mendukung dan memberi bantuan selama proses tugas akhir ini.
- 8) Bapak Agus dan Bapak Agung, selaku pemilik dan pengurus Habibie Jati Belanda yang telah memberikan informasi dan mengizinkan penulis melakukan eksplorasi material.
- 9) Bapak Wardoyo dan Bapak Tumin selaku tukang yang telah membantu selama proses produksi.
- 10) Sherry Suryani, Mellisa Lani, Alessandra Monica, Christina Vania, Janice Salim, Michella Aprilla, Melissa Christany, dan teman-teman kelompok 8 yang telah memberikan dukungan moril dan materiil selama mengerjakan Tugas Akhir
- 11) Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian tugas akhir ini, dan tidak dapat disebutkan satu persatu

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Jakarta (2015). "Statistik Produksi Kehutanan 2014". Jakarta: Badan Pusat Statistik Jakarta.
- [2] Baldwin C., and Clark K. (2006) "Modularity in the design of complex engineering systems", in understanding complex systems. Cambridge: Harvard Business School.
- [3] Baldwin, C.Y., and Clark, K.B. (2002) "The Option Value of Modularity in Design". Cambridge: Harvard Business School.
- [4] BEKRAF. "GREYZONE-Trend Forecasting 2017/2018". Retrieved October 12, 2017, from trendforecasting.bekraf.go.id
- [5] Complexity Labs. "Modular System Design". Retrieved November 25, 2017, from <http://complexitylabs.io/modular-systems-design/>
- [6] Deconel. "Product Information". Retrieved February 19, 2018 from <http://www.3dpanel.co.id/about/>
- [7] IKEA Indonesia. "Lysekil Wall Panel". Retrieved February 19, 2018 from <https://www.ikea.com/id/en/catalog/products/80335122/>
- [8] Kayu Asri Indonesia. "Panel WPC". Retrieved February 19, 2018 from <http://en.kayuasriindonesia.com/decking-69979>
- [9] Khilda M. H. (2016). "Pengolahan Teknik Tessellation dan Interlocking Modular". Bandung: Universitas Telkom.
- [10] Muharam (2009). "Menata Furnitur di Ruang Sempit". Jakarta: Penebar Swadaya.
- [11] Mycotech. "Biobo: Eco Binderless Board". Retrieved February 19, 2018 from <https://www.mycote.ch/biobo>
- [12] Olivier Serrat (2009). "Knowledge Solutions". Springer.
- [13] Spacey, John (2016). "What is Modular Design?". Retrieved November 25, 2017, from <https://simplicable.com/new/modular-design>
- [14] Tim Penyusun: PIKA (2008). "Mengenal Sifat-Sifat Kayu Indonesia dan Kegunaannya". Yogyakarta.