

Elemen Interior Berbahan Baku Pengolahan Sampah *Styrofoam* dan Sampah Kulit Jeruk

Michelli Wirahadi

Program Studi Desain Interior, Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya

E-mail: m41413053@john.petra.ac.id

Abstrak— *Styrofoam* nama lain dari *polystyrene* ini memiliki banyak keunggulan sehingga sering digunakan dalam kehidupan sehari – hari. Namun *styrofoam* memiliki dampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan karena tidak dapat terurai. Selain sampah *styrofoam* banyak pula sampah organik yang tidak diolah dengan maksimal salah satunya adalah sampah kulit jeruk. Sampah kulit jeruk banyak ditemui karena jeruk banyak dibudidayakan dan di konsumsi oleh masyarakat Indonesia. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian yang memanfaatkan sampah *styrofoam* dan sampah kulit jeruk dalam pembuatan elemen interior. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen yang dibutuhkan tahapan pengujian teori menyangkut hubungan kausal dengan menggunakan ukuran – ukuran numerik dan analisis.

Hasil dari penelitian ini berupa komposisi dan cara pembuatan elemen interior berbahan baku pengolahan sampah *styrofoam* dan kulit jeruk beserta produk berupa panel partisi . Produk yang dihasilkan berupa 3 buah panel partisi dengan ukuran 0,8m x 1,8m. Elemen interior lainnya yang berpotensi dihasilkan berupa tempat lampu, material pelapis dan elemen dekoratif.

Kata Kunci— elemen Interior, kulit jeruk, sampah dan *styrofoam*.

Abstract— Styrofoam is another name of polystyrene which has many advantages so often used in daily life. But styrofoam has a negative impact to health and environment because it can not decompose. Besides styrofoam waste there many organic waste are not processed maximumly one of them is orange peel waste. Therefore, the authors have the idea of doing research which using the Styrofoam waste and orange peel waste in the process of making the interior elements. This research uses quantitative experimental method that required theoretical testing involving casual relationship using numerical measures and analysis.

The results of this research in the form of composition and steps of making interior element from styrofoam waste and orange peel waste processing along with product in form of partition panel. The resulting product is 3 pieces of partition panel with size 0.8m x 1.8m. Other interior elements that are potentially generated include lights, coating materials and decorative elements.

Keyword— Interior element, Orange peel, Styrofoam and Trash.

I. PENDAHULUAN

Pesatnya pertumbuhan industri dan penduduk di Indonesia memberikan berbagai dampak salah satunya meningkatnya jumlah sampah akibat tingginya jumlah konsumsi masyarakat. Sudah menjadi hukum dunia bahwa apa yang telah dikonsumsi akan menghasilkan sampah, dengan meningkatnya jumlah konsumsi penduduk maka meningkat pula jumlah sampah yang ada [9]. Peningkatan jumlah sampah mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan oleh karena itu sampah merupakan salah satu permasalahan besar yang harus segera diatasi. Salah satu sampah yang dapat ditemukan di masyarakat adalah sampah *styrofoam*. *Styrofoam* merupakan salah satu olahan dari polystyrene yang merupakan bentukan senyawa styrene yang menggunakan benzena dalam pengolahannya. Sampah *styrofoam* ini tergolong dalam sampah anorganik yang sulit terurai dan berdampak buruk bagi kesehatan serta lingkungan [3]. Selain sampah *styrofoam* di Indonesia juga memiliki tingkat sampah organik yang tinggi salah satunya sampah hasil konsumsi buah – buahan dan sayuran. Sampah organik dapat memberikan dampak buruk terhadap lingkungan meskipun sampah jenis ini dapat terurai di alam dengan baik. Namun pada proses penguraiannya sampah organik menghasilkan gas yang berbahaya dalam proses dekomposisi yang dapat mengganggu struktur gas yang ada di udara [19].

Salah satu sampah organik yang banyak ditemukan di Indonesia adalah sampah kulit jeruk. Jeruk merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudidaya dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Hal ini dikarenakan banyaknya kegunaan tanaman jeruk sehingga banyak dikonsumsi. Tingginya tingkat konsumsi buah jeruk berbanding lurus dengan jumlah sampah kulit jeruk yang ada di lingkungan.

Kulit jeruk mengandung minyak atsiri yang terdiri dari berbagai senyawa. Salah satu dari senyawa itu adalah limonene yang merupakan cairan hidrokarbon siklik yang diklasifikasikan sebagai terpena dan tak memiliki warna. Senyawa limonene ini dapat membantu proses penguraian *styrofoam*. Kandungan *limonene* ini paling banyak ditemukan pada kulit jeruk bali (*Citrus grandis*).

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis memiliki ide dalam pengolahan sampah *styrofoam* dan sampah kulit jeruk

guna menjadi suatu produk elemen interior. Hasil dari penelitian ini berupa panel partisi yang menggunakan sampah styrofoam dan sampah kulit jeruk sebagai bahan baku.

II. LANDASAN TEORI

A. Pengertian Sampah

World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa sampah merupakan sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya [10]. Dalam Undang – Undang Nomor 18 Tahun 2008 disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari – hari manusia dan / atau dari proses alam yang berbentuk padat [18]. Sampah berasal dari kegiatan penghasil sampah yaitu setiap orang atau kelompok orang atau badan hukum yang menghasilkan timbunan sampah.

Tumpukan sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan gangguan dan ketidak seimbangan lingkungan. Berbagai gangguan dan ketidak seimbangan yang terjadi pada lingkungan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pencemaran udara
2. Pencemaran air
3. Pencemaran tanah
4. Gangguan estetika
5. Gangguan berupa kemacetan lalu lintas
6. Gangguan sosial ekonomi
7. Gangguan kesehatan

Bahaya yang disebabkan oleh sampah juga bergantung dengan kuantitas dan kualitas sampah yang ada di lingkungan. Kuantitas maupun kualitas dari sampah yang ada disekitar sangat dipengaruhi oleh berbagai kegiatan dan taraf hidup masyarakat. Beberapa faktor yang penting antara lain:

1. Jumlah penduduk
2. Keadaan sosial ekonomi
3. Kemajuan teknologi
4. Tingkat pendidikan

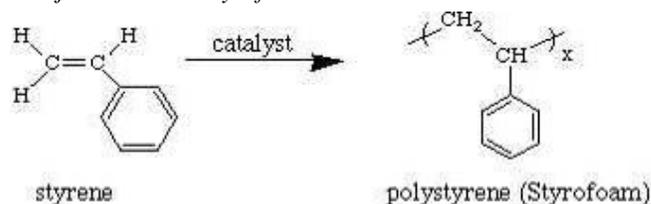
B. Pengolahan Sampah

Menurut Undang – Undang Nomor 18 Tahun 2008 menyatakan kegiatan sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah disebut sebagai pengelolaan sampah [18]. Pengertian pengolahan sampah tidak terbatas pada aspek teknis, tetapi juga mencakup aspek non teknis. Aspek non teknis ini berupa bagaimana cara mengorganisir, bagaimana membiayai dan melibatkan masyarakat agar berpartisipasi baik secara aktif maupun pasif dalam aktivitas penanganan sampah.

Sampah berkaitan erat dengan aktivitas manusia, sebab setiap kegiatan yang dilakukan manusia umumnya menghasilkan sampah. Untuk mengatasi sampah maka perlu dilakukan pengelolaan sampah agar keberadaan sampah tidak menumpuk, bahkan menggunung. Dalam pengelolaan sampah umumnya digunakan prinsip pengelolaan sampah 3-R, 4-R dan 5-R. Prinsip 3-R adalah konsep pengelolaan sampah dengan cara *Reduce* (mengurangi), *Reuse* (menggunakan kembali), *Recycle* (mendaur ulang sampah), sedangkan 4-R memiliki prinsip tambahan yaitu *Replace* (mengganti). Pada prinsip 5-R

digunakan konsep *Reduce, Reuse, Recycle, Replace* dan *Replant* (menanam kembali) [10].

C. Tinjauan Umum Styrofoam



Gambar. 1. Rangkaian senyawa kimia dari styrofoam

Styrofoam atau plastik busa masih tergolong salah satu jenis plastik. *Styrofoam* berbahan dasar dari *polystyrene* yang termasuk bahan polimer sintesis. Polistirena ditemukan sekitar tahun 1930, proses pembuatannya menggunakan polimerisasi adisi dengan tekanan menggunakan proses peniupan. Stirena dapat diperoleh dari sumber alam yaitu petroleum. Stirena merupakan cairan yang tidak berwarna menyerupai minyak dengan bau seperti *benzena* dan memiliki rumus kimia $C_6H_5CH=CH_2$ atau ditulis sebagai C_8H_8 .

Menurut Sulcan dan Endang, sifat dari *styrofoam* yang sangat ringan, kaku, tembus cahaya dan murah tetapi cepat rapuh menjadi alasan penggunaan seng dan senyawa butadien dalam proses pembuatannya [1]. Hal ini menyebabkan polisterin kehilangan sifat jernihnya dan berubah warna menjadi putih susu. Kemudaiannya untuk kelenturannya, ditambahkan zat plasticizer seperti *dioktil ptalat* (DOP) dan *butil hidroksi toluena* (BHT) . Sebagai salah satu jenis plastik yang berbahan dasar dari polysterene dengan proses peniupan, styrofoam memiliki karakteristik – karakteristik umum sebagai berikut:

1. Sifat mekanis *styrofoam* kaku, keras, mempunyai bunyi seperti *metallic* bila dijatuhkan.
2. Ketahanan terhadap bahan kimia tidak sebaik polypropylene. Polystyrene larut dalam eter, hydrocarbon. Polstyrene mempunyai daya serap air yang rendah dibawah 0,25%.
3. Mempunyai kekuatan permukaan relatif lebih keras dari jenis termoplastik yang lain namun mudah tergores.
4. Mempunyai derajat transparansi yang tinggi dan dapat memberikan kilauan yang baik yang tidak dimiliki oleh jenis plastik lain.
5. Mempunyai daya serap air yang rendah maka polystyrene digunakan untuk keperluan alat listrik.
6. Polystyrene mempunyai softening point yang rendah ($90^{\circ}C$), sehingga tidak digunakan untuk pemakaian pada suhu tinggi. Selain itu polimer ini mempunyai sifat konduktivitas panas yang rendah [21].

Penggunaan styrofoam salah satunya adalah sebagai kemasan atau wadah makanan karena bahan ini memiliki beberapa kelebihan. Bahan *styrofoam* mampu mencegah kebocoran dan tetap mempertahankan bentuknya saat dipegang, mampu mempertahankan panas dan dingin tetapi tetap nyaman dipegang, mempertahankan kesegaran dan keutuhan bahan yang dikemas, biaya murah, serta ringan. Di Indonesia, penggunaan styrofoam sebagai wadah makanan

makin menjamur karena barang ini sangat mudah ditemukan dimana-mana [22].

Selain digunakan sebagai pembungkus makanan, penggunaannya digunakan untuk bahan pelindung dan penahan getaran barang yang rentan rusak seperti elektronik (seperti televisi, DVD, kulkas dan lain - lainnya) atau barang pecah belah lainnya (seperti guci, piring, gelas dan lain – lainnya) [16].

D. Bahaya Styrofoam terhadap Lingkungan

Styrofoam sangat berbahaya bagi lingkungan dikarenakan senyawa polystyrene ini tidak dapat diuraikan oleh alam, sehingga akan menumpuk dan mencemari lingkungan yang berdampak turunnya kualitas lingkungan. Salah satu dampak dari penggunaan styrofoam adalah *global warming* dikarenakan senyawa *Cloro Fluoro Carbon* (CFC) yang memberikan dampak efek rumah kaca.

CFC bila berada di atmosfer menyerap sinar inframerah yang dipantulkan oleh bumi. Peningkatan kadar gas rumah kaca akan meningkatkan efek rumah kaca yang dapat menyebabkan terjadinya pemanasan *global*. Pengaruh masing-masing gas rumah kaca terhadap terjadinya efek rumah kaca bergantung pada besarnya kadar gas rumah kaca di atmosfer, waktu tinggal di atmosfer dan kemampuan penyerapan energi. Makin panjang waktu tinggal gas di atmosfer, makin efektif pula pengaruhnya terhadap kenaikan suhu. Kemampuan gas-gas rumah kaca dalam penyerapan panas (sinar inframerah) seiring dengan lamanya waktu tinggal di atmosfer dikenal sebagai GWP (*Greenhouse Warming Potential*). Menurut Fadil, GWP adalah suatu nilai relative dimana karbon dioksida diberi nilai 1 sebagai standar. Berikut bahaya monomer styrene terhadap kesehatan dalam dalam jangka panjang menurut badan POM [1]:

1. Menyebabkan gangguan pada sistem syaraf pusat, dengan gejala seperti sakit kepala, letih, depresi, disfungsi sistem syaraf pusat (waktu reaksi, memori, akurasi, dan kecepatan visiomotor, fungsi intelektual), hilang pendengaran, dan neurofati peripheral.
2. Paparan Styrene dapat meningkatkan resiko *leukemia* dan limfoma.
3. Styrene termasuk bahan yang diduga dapat menyebabkan kanker pada manusia (2B), yaitu terdapat bukti terbatas pada manusia dan kurang cukup bukti pada binatang.
4. Monomer styrene dapat masuk ke dalam janin jika wadah *polystyrene* digunakan untuk mawadahi pangan beralkohol, karena alkohol bersifat dapat melintasi plasenta. Hal ini menjelaskan mengapa dalam jaringan tubuh anak-anak ditemukan Universitas Sumatera Utara monomer styrene meskipun anak-anak tersebut tidak pernah terpapar secara langsung.
5. Monomer styrene juga dapat mengkontaminasi ASI. *Residu Styrofoam* dalam makanan sangat berbahaya. Residu itu dapat menyebabkan *endocrine disrupter* (EDC), yaitu suatu penyakit yang terjadi akibat adanya gangguan pada sistem endokrinologi dan reproduksi manusia akibat bahan kimia karsinogen dalam makanan.

E. Tinjauan Umum Mengenai Jeruk

Tanaman jeruk adalah tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia. Cina dipercaya sebagai tempat pertama kali jeruk tumbuh. Jeruk sudah tumbuh di Indonesia sejak ratusan tahun lalu, baik secara alami atau dibudidayakan [17]). Tanaman – tanaman jeruk di Indonesia umumnya merupakan hasil peninggalan orang Belanda yang mendatangkan jeruk manis dan keprok dari Amerika dan Italia [14].

Jeruk yang saat ini dikembangkan di Indonesia terdiri dari beberapa jenis, yaitu jeruk manis dan sitrun yang berasal dari Asia Timur atau Cina; dan jeruk nipis, jeruk purut dan jeruk bali (pamelo) dari Asia Tenggara. Jenis – jenis jeruk sangatlah beragam karena beberapa jenis dapat saling bersilangan dan menghasilkan hibrida antarjenis yang memiliki karakter khas berbeda dari jenis tetuanya. Ada beberapa jenis jeruk yang keberadaannya mendominasi sehingga mudah di dapatkan di Indonesia, yaitu:

1. Jeruk Manis (*Citrus sinensis*)
2. Jeruk Keprok (*Citrus reticulata*)
3. Jeruk Siam (*Citrus aurantium*; *Citrus suhuiensis*)
4. Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)
5. Jeruk pamelo (*Citrus grandis* atau *Citrus maxima*)
6. Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)

Tanaman jeruk memiliki banyak potensi untuk dimanfaatkan baik menjadi konsumsi masyarakat maupun dalam bidang industri. Salah satunya dikarenakan tanaman jeruk mengandung minyak atsiri, atau dikenal juga sebagai minyak eteris (*aetheric oil*) banyak dimanfaatkan oleh industri kimia parfum, menambah aroma jeruk pada minuman dan makanan, serta di bidang kesehatan digunakan sebagai anti oksidan dan anti kanker [15].

Ada dua jenis keringgian tempat yang dapat digunakan sebagai tempat bercocok tanam tanaman jeruk yaitu dataran rendah (0 – 400 mdpl) dan dataran tinggi (400 – 700 (900) mdpl). Pada dataran rendah jenis jeruk yang dapat tumbuh adalah jeruk keprok, jeruk siam, jeruk jepun betawi, jeruk nipis, jeruk manis pacitan dan jeruk pamelo. Pada dataran tinggi jenis jeruk yang dapat ditemukan adalah jeruk keprok, jeruk siam, jeruk manis punten, jeruk groveri, jeruk WNO [23].

F. Tinjauan Umum Mengenai Minyak Atsiri

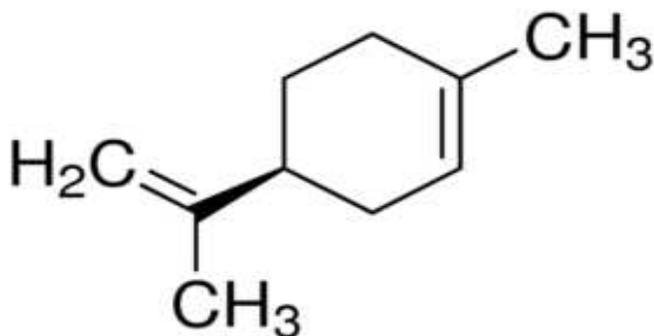
Minyak atsiri adalah minyak esensial yang dikenal sejak tahun 3.000 SM oleh penduduk Mesir Kuno dan digunakan untuk tujuan keagamaan, pengobatan atau sebagai balsam untuk mengawetkan jenazah. Bangsa Cina Kuno mengenal minyak asiri sejak 2.000 SM dan biasanya digunakan dalam berbagai macam terapi, khususnya untuk pijat, akupuntur, mandi dan obat hirup.

Di Indonesia, penggunaan minyak asiri masih sangat terbatas. Nenek moyang kita memperkenalkan berbagai macam tanaman aromatik yang digunakan dalam ritual adat. Namun dengan seiringnya waktu, diketahui banyak manfaat dari minyak esensial seperti untuk kesehatan. Oleh karena itu minyak esensial mulai menyebar ke penjorok dunia hingga abad ke-19 perkembangan pesat ilmu kimia dalam pembuatan parfum menemukan minyak esensial sintesis.

Pada awal tahun 1920, ahli kimia Perancis Rone Maurice Gattefosse memperkenalkan metode pengobatan aromaterapi. Penemuan ini diawali ketika dia mengoleskan minyak lavender diluka bakarnya dan mengalami penyembuhan yang cepat. Berdasarkan hal tersebut cara ini digunakan oleh prajurit – prajurit saat Perang Dunia I. Pada tahun 1950, Madame Margueirete Maury memperkenalkan pemakaian minyak asiri dalam bidang kecantikan.

Minyak asiri memiliki kandungan komponen aktif yang memiliki kemampuan sebagai anti – inflamasi, antiseptik / antibakteri, perangsang selera makan, karminatif, deodoran, ekspektoran, insektisida dan sedatif. Salah satu kandungan minyak atsiri yang didapatkan melalui tanaman jeruk terutama pada bagian kulit adalah *Limonene* [24].

G. Tinjauan Umum Limonene



Gambar. 2. Rangkaian senyawa kimia dari *limonene*

Limonene merupakan cairan hidrokarbon siklik yang diklasifikasikan sebagai terpena dan tak memiliki warna. *Limonene* diambil dari kata 'lemon' yang karena dapat ditemukan pada kulit beberapa *spesies* dari *genus Citrus* atau jeruk. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dari Institut Teknologi Sepuluh November (ITS), Niluh Putu Febrina Astarini dan kawan – kawan, bahwa kulit jeruk yang paling banyak mengandung limonene terdapat pada jenis jeruk bali (*C. grandis*) [4].

Limonene diperoleh secara komersial dari dua buah kulit jeruk melalui dua metode utama yaitu pemisahan sentrifugal atau destilasi uap. *Limonene* juga dapat didapatkan dengan cara merendam kulit jeruk lemon di dalam alkohol selama beberapa waktu.

Limonene relatif stabil terpena yang dapat disuling tanpa dekomposisi, meskipun pada temperatur tinggi itu dapat retak untuk membuat isoprena. Isoprena dapat mengoksidasi dengan mudah di udara lembab untuk menghasilkan *carveol*, *carvone*, dan *limonene oksida*. *Limonene* terbentuk dari *pirofosfat geranyl*, melalui siklisasi dari neryl karbokation atau setara seperti yang ditunjukkan. *Limonene* dapat melelehkan gabus yang disebabkan oleh zat asam yang dimilikinya.

Limonene sering digunakan dalam industri seperti dalam pembuatan obat, makanan, parfum dan lain – lainnya. *Limonene* umumnya ditemukan pada produk kosmetik dan parfum untuk wewangian. *Limonene* dapat digunakan sebagai botani insektisida dan dapat ditambahkan ke dalam pelarut atau produk pembersih. Pada pengobatan alternatif, *limonene* digunakan untuk meringankan penyakit mulas dan penyakit *gastroesophageal reflux*. *Limonene* dianggap oleh beberapa

peneliti untuk menjadi potensi chemopreventive agen dengan nilai sebagai alat anti kanker pada manusia.

Belakangan ini dilakukan penelitian oleh beberapa ahli pada penggunaan limonene terhadap kanker menunjukkan bahwa *limonene* memiliki potensi *chemopreventive agen* dengan nilai sebagai alat anti kanker pada manusia. *Limonene* dianggap memiliki zat yang dapat membuat iritasi kulit dan pernapasan. Namun penelitian terhadap pasien menyajikan dermatitis yang menunjukkan bahwa 3% dari populasi manusia yang peka terhadap *limonene*.

Rincian komponen minyak atsiri kulit jeruk adalah sebagai berikut: limonen (94%), mirsen (2%), linalol (0,5%), oktanal (0,5%), dekanal (0,4%), sitronelal (0,1%), neral (0,1%), geranial (0,1%), valensen (0,05%), -sinensial (0,02%), dan – sinensial (0,01%) (Amalia 9). Dari 62 senyawa yang diidentifikasi, limonene adalah Hadir dalam proporsi tertinggi (80,5-83,6%) di minyak esensial diekstraksi dari kulit pummelo [12].

Tabel 1.
Komponen Senyawa Kimia Penyusun Minyak Astiri

No.	Senyawa	Puncak area (%)		
		<i>C. grandis</i>	<i>C. aurantium L.</i>	<i>C. aurantiifolia</i>
1.	α -Pinen	0,45	0,59	1,25
2.	Sabinen	0,36	-	1,81
3.	β -Mirsen	5,31	3,12	-
4.	β -Pinen	-	-	15,85
5.	Limonen	90,96	84,92	33,33
6.	<i>trans</i> - β -Osimon	0,19	0,36	0,26
7.	γ -Terpinen	0,32	-	6,80
8.	Linalol	0,61	9,72	2,45
9.	4-Terpineol	-	-	1,17
10.	α -Terpineol	0,46	0,54	2,98
11.	Neral	-	-	1,52
12.	Neral	0,29	-	7,94
13.	Sitral	0,40	-	10,54
14.	Perillaldehid	-	0,31	-
15.	Neryl asetat	-	-	0,56
16.	Geranyl asetat	0,20	-	1,23
17.	β -Eliomen	-	-	1,74
18.	Isokariofilen	0,24	-	-
19.	α -Bergamoten	-	-	3,38
20.	Germafen-D	0,21	-	-
21.	α -Famosen	-	-	4,14
22.	β -Bisabolol	-	-	3,05
23.	β -Sinensial	-	0,21	-
24.	α -Sinensial	-	0,24	-

H. Hubungan antar Limonene dan Styrofoam

Kulit jeruk sunkist yang diperoleh baik dari limbah pedagang maupun dari jeruk yang masih segar mengandung minyak atsiri. Salah satu kandungan dalam minyak atsiri adalah *limonene*. Komponen utama kandungan minyak atsiri dari kulit jeruk adalah *D-limonene*. D-isomer inilah yang membuat *limonene* memiliki bau khas jeruk yang sangat kuat. Hasil pengujian terhadap *styrofoam* menunjukkan bahwa minyak atsiri dapat membantu meluruhkan *styrofoam*.

Tabel 2.
Hasil Penelitian Mengenai Kadar Efektif Minyak Atsiri untuk Meluruhkan Styrofoam

Formula	Kadar Minyak Atsiri (%v/v) (MA:E:A)	Waktu hancur (detik)			
		I	II	III	IV
A.	100 MA	10,450	19,804	46,842	153,670
B.	50 MA : 50 E (1 : 1 : 0)	8,845	19,183	43,681	161,982
C.	50 MA : 25 E : 25 A (2 : 1 : 1)	6,707	17,957	40,961	165,381
D.	25 MA : 25 E : 50 A (1 : 1 : 2)	6,925	17,441	45,123	182,967
E.	25 MA : 75 A (1 : 0 : 3)	8,602	26,221	52,819	195,071 (tidak seluruhnya hancur)
F.	25 MA : 50 E : 25 A (1 : 2 : 1)	14,051	14,872	29,100	159
G.	10 MA : 30 E : 60 A (1 : 3 : 6)	30,372	38,271	67,352	261 (tidak seluruhnya hancur)

I. Biodegradable Materials

Menurut Guilbert mendefinisikan tiga jenis material *biodegradable* [8]:

1. Polimer argikultur yang digunakan sendiri atau dicampur dengan polimer sintesis yang dapat terurai.
2. Polimer mikrobial, yang dihasilkan dari fermentasi produk argikik yang digunakan sebagai kurang. [5] mengidentifikasi dalam kelas ini alkanooat polihidroksi, atau PHA. Perwakilannya yang paling banyak dikenal adalah PHBV (Polyhydroxybutyratecovalerate).
3. Monomer atau oligomer yang dipolimerisasi dengan cara proses kimia konvensional dan diperoleh dari fermentasi bahan baku argikik yang digunakan sebagai kurang. Bahan yang paling terkenal dalam kategori ini adalah PLA.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian kuantitatif, dimana menurut Robert Denmoyer penelitian kuantitatif adalah pendekatan – pendekatan terhadap kajian empiris untuk mengumpulkan, menganalisa, dan dan menampilkan data dalam bentuk numerik daripada naratif. Dalam penelitian kuantitatif terdapat beberapa tahapan untuk mencapai hasil dari penelitian. Salah satu tahapan yang dilakukan dalam penelitian kuantitatif adalah eksperimen atau riset yang sengaja dibuat oleh peneliti. Menurut Cooper dan Schindler, riset kuantitatif melakukan pengukuran yang akurat terhadap sesuatu [7].

IV. HASIL DAN ANALISIS SAMPEL

A. Studi Literatur

Dalam melakukan studi literatur ini penulis melakukan teknik pengumpulan data berupa teknik dokumen dan teknik triangulasi data. Teknik dokumen dilakukan dengan melakukan pencarian data – data yang terkait dengan konteks penelitian dimana data - data tersebut dipandang sebagai “narasumber” yang menjawab permasalahan yang diangkat dalam penelitian. Pada teknik ini peneliti menggunakan data literatur sebanyak – banyaknya sebagai sumber analisa.

Teknik triangulasi data dilakukan dengan menggabungkan

informasi dari hasil pengumpulan data dan sumber data yang telah ada. Tujuan menggunakan teknik ini agar penulis menggunakan berbagai sumber yang ada sehingga tidak terpaku pada satu data dan satu sudut pandang. Dengan dilakukannya triangulasi data, peneliti dapat membandingkan data – data yang ada sehingga data yang digunakan akurat.

B. Eksperimen Pembuatan Sampel

Pada tahapan ini dilakukan teknik pengumpulan data berupa riset. Riset merupakan suatu bentuk teknik pengumpulan data yang akurat, konsisten dan dapat dipercaya. Riset bertujuan mencari dan menemukan cara baru yang dapat memperluas dan memperjelas mengenai topik atau masalah yang sedang diteliti.

Pada penelitian ini riset yang dilakukan adalah pengolahan sampah *styrofoam* dan sampah kulit jeruk sebagai bahan baku pembuatan panel partisi. Dalam pelaksanaan riset bahan utama yang digunakan adalah sampah *styrofoam* dan kulit jeruk. Bahan – bahan pendukung lainnya yang akan digunakan adalah resin yang berperan sebagai penggabung hasil olahan sampah *styrofoam* dan sampah kulit jeruk.

Dalam riset ini ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu tahap mengolah sampah kulit jeruk, tahap mengolah sampah *styrofoam*, tahap pembuatan adonan penyampur, dan tahap penyampuran keseluruhan. Berikut penjelasan detail mengenai tahapan - tahapan tersebut :

1. Tahap Pengolahan Sampah Kulit Jeruk

Sampah kulit jeruk akan diolah menjadi bubuk kulit jeruk sehingga memudahkan dalam proses penyampuran nantinya serta meminimalisir pembusukan kulit jeruk dalam jangka waktu cepat dikarenakan melalui proses pengeringan yang merupakan proses pengawetan alami. Dalam penelitian ini peneliti pertama – tama melakukan percobaan Langkah – langkah yang dilakukan dalam mengolah kulit jeruk adalah sebagai berikut :

- Cuci kulit jeruk hingga bersih menggunakan air. Bersihkan kulit jeruk dari lapisan dalamnya yang menyerupai jala.
- Jemur kulit jeruk yang sudah kering baik secara alami maupun menggunakan oven.
- Potong kulit jeruk yang telah kering menjadi potongan kecil.
- Gerus potongan kulit jeruk hingga menjadi bubuk.

Pada proses pengolahan kulit jeruk ini awalnya penulis menggunakan jeruk siam namun dikarenakan sulitnya mengumpulkan kulit jeruk dalam jumlah banyak maka penulis mengganti menggunakan kulit jeruk purut (*Citrus grandhis*).

2. Tahap pengolahan sampah Styrofoam

Sampah *styrofoam* akan diolah menjadi potongan kecil sehingga memudahkan pada saat proses penyampuran dan proses penakaran. Langkah – langkah yang dilakukan dalam mengolah *styrofoam* adalah sebagai berikut :

- Cuci styrofoam hingga bersih menggunakan air atau dengan penambahan sabun jika diperlukan.
- Keringkan styrofoam yang telah bersih agar memudahkan proses pemotongan.

- Potong styrofoam menjadi serpihan kecil.

Pada proses pemotongan styrofoam ini penulis telah mencoba beberapa cara baik menggunakan alat cacah, kertas gosok hingga membuat alat sendiri. Berdasarkan percobaan tersebut penulis akhirnya menggunakan alat yang penulis buat sendiri dikarenakan lebih efisien dalam waktu serta hasil yang dihasilkan sesuai dengan keinginan penulis.

3. Tahap Pembuatan Adonan Penyampur

Adonan penyampur ini akan digunakan nantinya pada proses penyampuran guna untuk mengikat hasil olahan kulit jeruk dan olahan styrofoam menjadi satu kesatuan. Penulis melakukan beberapa percobaan dengan menggunakan jenis adonan penyampur yang berbeda yaitu bahan baku bioplastik, semen, gypsum, tepung kanji, tepung sagu dan parafin.

Pada penggunaan bahan baku bioplastik digunakan bahan berupa tepung kanji, garam, air dan gliserin. Berikut proses pembuatan adonan penyampur berbahan baku bioplastik :

- Masukkan tepung kanji, garam, air dan gliserin dalam panci sesuai dengan takaran
- Aduk hingga rata kemudian panaskan
- Aduk adonan hingga mengental

Pada percobaan adonan berbahan baku bioplastik ini awal mulanya penulis menggunakan cuka sebagai pengganti garam namun menimbulkan bau yang tidak sedap oleh karena itu penulis memutuskan menggunakan garam. Penulis juga melakukan beberapa kali percobaan untuk menentukan perbandingan takaran bahan baku yang paling efektif. Penggunaan bahan baku lainnya sebagai adonan penyampur tidak memerlukan proses khusus hanya dimasukan kedalam satu wadah yang nantinya akan dicampur bersama hasil olahan kulit jeruk dan *styrofoam*.

4. Tahap Penyampuran Keseluruhan

Pada penyampuran olahan kulit jeruk, olahan *styrofoam* dan adonan penyampur memiliki proses yang tidak sama tergantung dari adonan penyampur yang digunakan. Hal ini dikarenakan karakteristik setiap bahan adonan penyampur tidak sama sehingga tidak semuanya dapat menggunakan proses yang sama.

Pada penggunaan adonan penyampur selain berbahan baku bioplastik berikut langkah – langkah penyampuran :

- Olahan kulit jeruk dan olahan *styrofoam* dimasukan kedalam wadah yang berisi adonan penyampur.
- Tambahkan air sesuai dengan takaran.
- Aduk hingga rata menggunakan mixer.
- Dijemur hingga kering

Pada penyampuran menggunakan adonan penyampur berbahan baku bioplastik memiliki 3 jenis langkah – langkah yang penulis lakukan guna menentukan langkah mana yang paling ideal. Langkah – langkah jenis 1 :

- Adonan penyampur dituangkan kedalam cetakan.
- Masukkan olahan kulit jeruk diatas adonan penyampur
- Masukkan olahan *styrofoam* diatas olahan kulit jeruk
- Dijemur hingga kering

Langkah – langkah jenis 2 :

- Masukan olahan kulit jeruk dan olahan *styrofoam* dalam panci
- Aduk hingga rata
- Tuangkan kedalam cetakan
- Dijemur hingga kering

Langkah – langkah jenis 3:

- Masukan olahan kulit jeruk dan olahan *styrofoam* kedalam panci bersamaan dengan bahan baku bioplastik (belum dipanaskan).
- Aduk hingga rata dan panaskan
- Aduk adonan hingga mengental
- Tuangkan adonan kedalam cetakan
- Dijemur hingga kering

V. HASIL DAN ANALISIS SAMPEL

Dalam penelitian ini penulis telah mencoba beberapa macam adonan penyampur yang berguna sebagai pengikat antara hasil pengolahan *styrofoam* dan sampah kulit jeruk. Jenis adonan penyampur pertama adalah adonan penyampur dengan menggunakan bahan baku bioplastik yaitu berupa tepung kanji, gliserin dan garam. Adonan penyampur kedua adalah menggunakan material bahan bangunan yaitu gypsum, kalsium dan semen. Berikut adalah proses dan hasil analisa sampel dengan menggunakan macam – macam adonan penyampur :

A. Hasil Analisa Adonan Penyampur Bioplastik

Pada percobaan ini mulanya dilakukan sesuai dengan tahapan percobaan yang tertulis sebelumnya. Namun, guna mendapatkan cara yang lebih efisien maka penulis melakukan perubahan tahapan percobaan dengan memasukkan *styrofoam* dan bubuk kulit jeruk secara terpisah tidak dalam keadaan wadah yang dipanaskan melainkan pada saat adonan penyampur ada dicetakan. Melalui percobaan tersebut ditemukan bahwa menyampur *styrofoam* dan bubuk kulit jeruk bersamaan dengan bahan adonan penyampur dalam keadaan wadah sebelum dipanaskan merupakan cara yang paling efisien. Hal ini dikarenakan adonan belum mengental sehingga memudahkan untuk menyampur *styrofoam*, bubuk kulit jeruk dan adonan penyampur hingga rata bersamaan dengan mengentalnya adonan . Selain itu, *styrofoam* yang dicampur mendapatkan panas dan pertemuan dengan bubuk kulit jeruk yang mengandung *limonene* lebih lama sehingga memungkinkan *styrofoam* terurai kedalam adonan penyampur.



Gambar. 3. Dokumentasi hasil percobaan guna menentukan tahapan yang paling efisien dalam penyampuran antar adonan penyampur, hasil pengolahan sampah *styrofoam* dan sampah kulit jeruk

Setelah menentukan tahapan yang paling efisien kemudian dilakukan pembuatan sampel material dengan ukuran yang lebih besar. Melalui sampel – sampel yang dihasilkan diketahui bahwa material yang menggunakan bahan bioplastic sebagai adonan penyampur memiliki sifat transparan dan terbilang cukup kaku. Namun material ini tidak tahan terhadap air jika direndam dalam waktu lama serta bentukan yang tidak bisa rata seperti papan dikarenakan bahan tepung tapioka menyebabkan adonan mengkerut ketika dalam proses pengeringan (dijemur).



Gambar. 4. Dokumentasi hasil percobaan menggunakan bahan bioplastik sebagai adonan penyampur dengan tahapan yang terpilih, menunjukkan bahwa material memiliki sifat tranparan.

Sampel yang dihasilkan dengan adonan penyampur bioplastik ini dapat dipotong dengan mudah baik menggunakan gunting, cutter, pisau atau alat pemotong lainnya. Selain itu juga dapat diaplikasikan pada material lain seperti kayu, tripleks dan besi dengan menggunakan sekrup.

B. Hasil Analisa Adonan Penyampur Semen dan Kalsium

Pada percobaan ini penulis melakukan percobaan dengan berbagai perbandingan komposisi antar semen dan kalsium sebagai adonan penyampur. Namun sampel material yang dihasilkan tidak memuaskan dikarenakan sampel material yang dihasilkan mudah pecah atau hancur. Hal ini dikarenakan kurangnya agregat dalam adonan sehingga perbandingan antara pengikat dan terikat tidak sebanding.

C. Hasil Analisa Adonan Penyampur Gypsum

Pada percobaan ini penulis melakukan percobaan dengan berbagai perbandingan antara gypsum, styrofoam dan bubuk kulit jeruk. Hasil sampel material yang dihasilkan memiliki sifat kaku dan keras. Melalui uji ketahanan terhadap api diketahui bahwa sampel material ini cukup tahan terhadap api. Namun jika dibuat dalam bidang yang luas dengan ketebalan yang tipis maka mudah pecah atau hancur serta sampel material ini tidak tahan terhadap air jika direndam lama.

Tabel 2.
Data Eksperimen yang Telah Dilakukan

No.	Komposisi	Gambar	Hasil
1.	40 sdm Tepung Tapioka + 20 sdm Bubuk Kulit Jeruk + 600 ml Styrofoam + 4 sdm Gliserin + 3 sdm garam + 2 L air		Material mengeras setelah melalui proses penjemuran dengan mengalami penyusutan yang signifikan. Material menjadi cukup kaku ketika kering. Tekstur sangat bergelombang serta memiliki sifat transparan.
2.	40 sdm Tepung Tapioka + 20 sdm Bubuk Kulit Jeruk + 600 ml Styrofoam + 4 sdm Gliserin + 3 sdm garam + 2 L air (dicetak diatas tripleks)		Campuran mengeras dan menempel pada tripleks dimana bentuk tidak berubah jauh dari bentukan cetakan. Tekstur bergelombang dan memiliki sifat transparan.
3.	40 sdm Tepung Tapioka + 20 sdm Bubuk Kulit Jeruk + 600 ml Styrofoam + 4 sdm Gliserin + 3 sdm garam + 2 L air (dicetak dengan ketebalan 3cm)		Campuran menjadi berjamur karena adonan terlalu tebal sehingga sukar untuk kering.
4.	500 gr Semen + 250 gr Gypsum + 125 gr Kulit Jeruk + Styrofoam 20x 20 cm	-	Styrofoam mengapung ke permukaan sehingga tidak dapat menyatu dengan adonan penyampur.
5.	300 gr Semen + 150 gr Gypsum + 150 gr Kulit Jeruk + 300 ml Styrofoam		Campuran menyatu dengan baik namun hancur ketika dikeluarkan dari cetakan. Campuran mudah dihancurkan menjadi bubuk.
6.	300gr Semen + 100gr Tepung Kanji + 100gr Kulit Jeruk + 300ml Styrofoam		Campuran menyatu dengan baik namun hancur ketika dikeluarkan dari cetakan. Jika ditekan campuran menjadi hancur namun tidak langsung menjadi bubuk atau masih ada bagian yang menyatu.
7.	250 gr Semen + 250 gr Gypsum + 125 gr Kulit Jeruk + 250 ml Styrofoam		Percobaan sangat mudah pecah atau terbagi serta mudah dihancurkan menjadi bubuk.
8.	100 gr Semen + 400 gr Gypsum + 100 gr Kulit Jeruk + 400 ml Styrofoam		Percobaan sangat mudah pecah atau terbagi dengan tekstur yang agak empuk

9.	150gr Semen + 150gr Gypsum + 150gr Tepung Kanji + 150gr Kulit Jeruk + 300ml Styrofoam		Percobaan sangat mudah pecah atau terbagi serta mudah dihancurkan menjadi bubuk. (tidak semudah percobaan no.7)
10.	150gr Semen + 150gr Gypsum + 150gr Tepung Kanji + 150gr Kulit Jeruk + 600ml Styrofoam		Percobaan sangat mudah pecah atau terbagi serta mudah dihancurkan menjadi bubuk. (tidak semudah percobaan no.9)
11.	150 gr Semen + 450gr Gypsum + 150 gr Kulit Jeruk + 300 ml Styrofoam		Percobaan sangat mudah pecah atau terbagi serta mudah di hancurkan menjadi bubuk. Memiliki tekstur agak empuk.
12.	500gr Gypsum + 100gr Kulit Jeruk + 300ml Styrofoam (tebal 1cm)		Percobaan mudah dipatahkan namun jika ditekan agak mudah hancur.
13.	500gr Gypsum + 100gr Kulit Jeruk + 100 ml Styrofoam (tebal 2 cm)		Percobaan mudah dipatahkan namun jika ditekan tidak mudah hancur.
14.	375gr Gypsum + 125 Tepung Kanji + 125gr Kulit Jeruk + 250 ml Styrofoam		Percobaan sangat mudah pecah atau terbagi serta mudah di hancurkan menjadi bubuk
15.	200gr Gypsum + 200gr Tepung Kanji + 200 gr Kulit Jeruk + 400 ml Styrofoam		Percobaan sangat mudah pecah atau terbagi dengan tekstur yang agak empuk
16.	200gr Gypsum + 200gr Tepung Sagu+ 200gr Kulit Jeruk + 400 ml Styrofoam		Percobaan sangat mudah pecah atau terbagi serta mudah di hancurkan menjadi bubuk
17.	500gr Gypsum + 100gr Tepung Sagu + 200 gr Kulit Jeruk + 400ml Styrofoam		Campuran menyatu dengan baik ketika kering dan padat namun mudah untuk dihancurkan menjadi bubuk
18.	600gr Gypsum + 200gr Kulit Jeruk + 400 ml Styrofoam		Campuran menyatu dengan baik serta mudah dilepaskan dari cetakan. Permukaan bagian bawah licin dan tidak banyak berpori.
19.	800 gr Gypsum + 200 gr Kulit Jeruk + 400 ml Styrofoam		Campuran menyatu dengan baik serta mudah dilepaskan dari cetakan. Permukaan bagian bawah licin dan tidak banyak berpori. Lebih kaku jika dibandingkan dengan percobaan no. 18
20.	400 gr Gypsum + 100gr Tepung Kanji + 100gr Tepung Sagu + 200gr Kulit Jeruk + 400 ml Styrofoam		Campuran ketika kering menyatu dengan baik serta mudah dilepaskan dari cetakan. Namun jika ditekan mudah hancur menjadi bubuk
21.	200 gr Gypsum + 200 gr Kulit Jeruk + 200 ml Styrofoam		Campuran ketika kering menjadi terpisah - pisah dan bagian bawah adonan lengket terhadap cetakan. Selain itu campuran sangat mudah dihancurkan menjadi bubuk.
22.	300gr Cornice + 100gr Tepung Kanji + 200 gr Kulit Jeruk + 300 ml Styrofoam		Campuran ketika kering menjadi terpisah - pisah dengan tekstur yang cukup empuk namun pada permukaan atasnya cukup keras

D. Analisis Hasil Produk

Pada penelitian ini penulis menggunakan material hasil pengolahan sampah *styrofoam* dan sampah kulit jeruk sebagai bahan baku pembuatan elemen interior. Melalui hasil analisis data eksperimen yang telah peneliti lakukan maka digunakan material dengan adonan penyampur berbahan baku bioplastik sebagai material pembuatan elemen interior. Hal ini dikarenakan karakteristik material ini memiliki keunggulan dan keunikan dibandingkan eksperimen dengan adonan penyampur lainnya. Material dengan menggunakan bahan baku bioplastik sebagai adonan penyampur ini memiliki sifat transparan, fleksibilitas yang baik, mudah dipotong dan cukup kaku. Material ini pun dapat diaplikasikan dengan berbagai cara pada material sekunder lainnya seperti kayu, besi, multipleks dan lain sebagainya.

Pada pengaplikasian pada kayu dan multipleks dapat digunakan 2 cara pemasangan yaitu dengan cara disekrup dan direkatkan. Pada pengaplikasian dengan cara disekrup dapat dilakukan dengan cara pada umumnya. Material ini dapat direkatkan pada kayu dengan menggunakan 2 jenis perekat yaitu silikon dan lem kayu. Penggunaan perekat berupa lem kayu membutuhkan waktu yang cukup lama agar material dapat merekat dengan baik pada kayu. Hal ini dikarenakan material yang digunakan tidak meresap lem dengan baik sehingga membutuhkan waktu yang lama agar lem yang digunakan dapat kering dengan sempurna. Sedangkan pada penggunaan silikon tidak membutuhkan waktu yang terlalu lama dikarenakan terdapat penggunaan katalis dalam komposisi silikon.

Pada pengaplikasian pada besi dapat dilakukan dengan cara disekrup dengan cara yang dilakukan pada umumnya. Pada pengaplikasian pada material bersifat plastis dapat diaplikasikan dengan menggunakan silikon dan lem tembak. Pengaplikasian menggunakan paku telah peneliti laksanakan namun peneliti tidak menyarankan dikarenakan pada proses memaku material mengalami benturan yang tidak konstan kekuatannya dan tidak dapat diatur sehingga memiliki potensi tinggi material akan pecah (*crack*).

Material ini memiliki keunggulan selain dari sisi pengaplikasian yaitu material ini dapat dipotong dengan mudah. Material ini dapat dipotong menggunakan gunting, pisau, *cutter*, gergaji dan *craft punch*. Berdasarkan dari karakteristik dan keunggulan – keunggulannya, material ini dapat digunakan sebagai material dalam membuat elemen interior berupa panel partisi, tempat lampu, material pelapis dan elemen dekoratif.

Dalam pelaksanaan penelitian ini, peneliti berkesempatan untuk membuat salah satu produk elemen interior berupa 3 buah panel partisi. Partisi ini dibuat menggunakan rangka kayu, kain, jaring dan lampu LED sebagai material pendukung. Dalam pembuatan panel partisi ini peneliti menerapkan proses pengaplikasian menggunakan silikon dan lem tembak. Hal ini dikarenakan kedua jenis perekat ini dapat kering dengan cepat dan mudah didapatkan. Pada proses pemotongan material guna menjadi panel partisi, peneliti menggunakan alat potong berupa gunting, *cutter* dan *craft punch*. Berikut dokumentasi panel partisi dari bahan baku pengolahan sampah *styrofoam* dan sampah kulit jeruk yang peneliti hasilkan:



Gambar. 5. Hasil produk berupa 3 buah panel partisi dengan bentuk yang beragam mulai dari *polyline* yang menyerupai bentuk macan, *polygon* menyerupai bentuk rusa serta *pattern* dengan bentuk jajargenjang.



Gambar. 6. Kondisi ketika lampu LED dinyalakan.

VI. KESIMPULAN

Penelitian mengenai elemen interior berbahan baku pengolahan sampah *styrofoam* dan sampah kulit jeruk dapat dibuat dengan cara yang sederhana. Pada pembuatan elemen interior ini menggunakan adonan penyampur berbahan baku bioplastik yang terbuat dari bahan alami. Dalam penelitian ini ditemukan cara paling ideal dalam membuat elemen interior berbahan baku pengolahan sampah *styrofoam* dan sampah kulit jeruk yaitu dengan cara mencampur hasil olahan *styrofoam*, olahan kulit jeruk dan bahan adonan penyampur dari bahan baku bioplastik secara bersamaan kedalam panci. Kemudian dipanaskan dan diaduk hingga mengental sehingga memaksimalkan proses penguraian *styrofoam* dan penyatuan antara olahan *styrofoam* dan olahan kulit jeruk bersama dengan adonan penyampur. Dikarenakan sebagian besar terbuat dari bahan alami maka diperlukan bahan pengawet dalam proses pembuatan agar tidak mudah membusuk.

Hasil dari penelitian ini berupa perbandingan adonan pembuatan bahan baku elemen interior yang tepat yaitu 3:1 untuk perbandingan olahan sampah *styrofoam* : olahan sampah kulit jeruk. Bahan baku yang dihasilkan memiliki sifat transparan, fleksibilitas yang baik, mudah dipotong dan cukup kaku. Pada proses pengaplikasian bahan ini terbilang mudah karena tidak dibutuhkan sistem khusus. Oleh karena itu, bahan baku yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan pembuatan elemen interior berupa panel partisi, tempat lampu, material pelapis dan elemen dekoratif. Pada penelitian ini

penulis berkesempatan membuat elemen interior berupa 3 buah panel partisi dengan ukuran 0,8 m x 1,5 m dengan menggunakan material hasil penelitian ini sebagai permukaan panel partisi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah menyertai penulis selama melakukan penelitian dan penulisan jurnal. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Andreas Pandu Setiawan, S.Sn., M.Sn dan Bapak M. Taufan Rizqy, S.Sn yang telah bersedia membimbing penelitian ini. Tak lupa juga ucapan terima kasih kepada program studi Desain Interior Petra yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian ini. Terima kasih juga kepada Pauline Limiko dan Obed Badawi selaku orang tua penulis, penyedia dana selama penelitian, dan yang selalu mendukung penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afifah, Ervin. *Bahaya Styrofoam terhadap Kesehatan dan Lingkungan*. Skripsi sarjana strata 1 Program Studi Biologi Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2013.
- [2] Amalia, N.R., Aminudi, and Luthfan Eka Setiawan. *Potensi Limonene pada Limbah Kulit Jeruk sebagai Alternatif Pembuatan Kemasan Makanan Pengganggu Styrofoam*. Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2010.
- [3] Anggraini, I.D., Wustoni, S., Ayurini, M. *Lembaran Kemasan Makanan Alami dari Limbah Kulit Jeruk*. Program Kreativitas Mahasiswa Artikel Ilmiah. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2012.
- [4] Astarini, N.P.F., R. Y> Perry Burhan., and yulfiZetra. *Minyak Atsiri dari Kulit Buah Citrus grandis, Citrus aurantium (L.) dan Citrus aurantifolia (RUTACEAE) Sebagai Senyawa Antibakteri dan insektisida*. Surabaya: Jurnal Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2010.
- [5] Averous, L. *Etude de systemes polymeres multiphases: approches des relations materiaux-procedes-proprietes*. Universite de Reims Champagne – Ardenne, 2002. p. 46.
- [6] Fitrianti, Annisa E., et al. Penentuan Kadar Minyak Atsiri Kulit Jeruk Sunkist (Citrus sinensis L. Osbeck) sebagai Alternatif Peluruh Sterofoam Alami. *IJPST Vol.3, No.2 (Juni 2016)*, 47 – 52.
- [7] Given, Lisa M.. *The Sage encyclopedia of qualitative research methods*. Thousand Oaks, 2008.
- [8] Guilbert, S. Potential of the protein based biomaterials for the food industry. In: THE FOOD BIOPACK CONFERENCE. Copenhagen, 2000. P.13 – 18.
- [9] Helminawaty. “*Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Domestik sebagai Upaya Pelestarian Lingkungan di Kelurahan Binjai Kecamatan Medan Denai*.” Skripsi magister Jurusan Studi Pembangunan. Sumatera Utara : Universitas Sumatera Utara, 2011.
- [10] Khairunnisa. *Hubungan Karakteristik Ibu Rumah Tangga dengan Pengolahan Sampah Domestik dalam Perwujudan Medan Green and Clean (MdGC) di Lingkungn 1 Kelurahan Pulo Brayan Darat II Kecamatan Medan Timur Kota Medan Tahun 2011*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara, 2011.
- [11] Khodijah, Siti and Meda Wahini. Pengaruh Proporsi Tepung Pisang dan Kaolin pada Sifat Organoleptik Masker Wajah. *E- Journal 4.1 (Februari 2015)*, 195-205.
- [12] Lim, T.K. *Edibel Medicinal and Non-Medicinal Plants Volume 4, Fruits*. Berlin, 2012.
- [13] Lubis, Ria Ardianti. *Analisa Kadar Asam Benzoat yang Terdapat pada Sirup Univit dan Univit Lysine dengan Metode Spektrofotometri UV*. Skripsi diploma Jurusan Kimia Analis. Sumatera Utara: Universitas Sumatra Utara, 2012.
- [14] Megawati, Murniyawati, F. Microwave Assisted Hydrodistillation untuk Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk Bali Sebagai Lilin Aromaterapi. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan 4.1 (Juni 2015)*, 18 – 26.
- [15] Muhtadin, Ahmad F., Ricky Wijaya, Pantjawarni Prihatini dan Mahfud. Pengambilan Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Segar dan Kering dengan Menggunakan Metode Steam Distalition. *Jurnal Teknik Pomits 2. 1(2013)*, 98-101.
- [16] Munir, M. and Dzulkifli. Pemanfaatan Flux pada Styrofoam sebagai Bahan Dasar Peredam Suara dengan Metode Tabung Impedansi. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia Vol. 4, No. 3(2015)*, 41-47..
- [17] Ridjal, Julian Adam. Analisis Faktor Determinan Keikutsertaan Petani Berkelompok, Pendapatan dan Pemasaran Jeruk Siam di Kabupaten Jember. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian 2.1 (Maret 2008)1 - 9*.
- [18] Republik Indonesia. *Undang – Undang No.18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*. Tambahan Lembaran Negara RI No.69. Jakarta: Sekretariat Negara, 2008.
- [19] Santoso, Slamet. *Dampak Negatif Sampah terhadap Lingkungan dan Upaya Mengatasinya*. Purwokerto, 2015.
- [20] Sari, Tirta Indah Wulan S., Muhsin and Hesti Wijayanti. Pengaruh Metode Aktivasi pada Kemampuan Kaolin sebagai Adsorben Besi (Fe) Air Sumur Garuda. *Jurnal Konversi Vol.5, No.2 (Oktober 2016)*, 20-25.
- [21] Sitanggang, Yasinta Lisna. *Pengaruh Penggunaan Styrofoam sebagai Bahan Tambah Terhadap Karakteristik Beton Aspal*. Skripsi sarjana strata 1 Jurusan Teknik Sipil Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2010.
- [22] Widyaningsih, Fadlilah. *Pengetahuan, Sikap dan Tindakan Pemilik Tempat Makanan Jajanan Tentang Penggunaan Styrofoam Sebagai Kemasan Makanan Di Kelurahan Padang Bulan Selayang 1 Kecamatan Medan Selayang*. Skripsi sarjana strata 1 Jurusan Kesehatan Masyarakat. Medan : Universitas Sumatera Utara. 2010.
- [23] World Agroforestry Centre. *Pedoman Budi Daya Jeruk Sehat*. 2016. <<http://www.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/BL16186.pdf>>
- [24] Yuliani, Sri and Suyanti Satuhu. *Panduan Lengkap Minyak Asiri*. Depok: Penebar Swadaya, 2012.