

PENGARUH ABSORBANSI KAYU SECANG TERHADAP KEPUTUSAN DESAIN

Dan Daniel Pandapotan ¹, Imam Damar Djati ²,

Meirina Triharini ³, Yusuf Eka Maulana ⁴, Aditya Juliastuti ⁵

Page | 34

1 Jurusan Desain Produk, Fakultas Seni Rupa dan Desain, UKDW, Bandung

2 Jurusan Desain Produk, Fakultas Seni Rupa dan Desain, ITB, Bandung

3 Jurusan Desain Produk, Fakultas Seni Rupa dan Desain, ITB, Bandung

4 Laboratorium Terpadu, Poltekkes Kemenkes, Bandung

5 Laboratorium Terpadu, Poltekkes Kemenkes, Bandung

Email: danpandapotan@gmail.com

Abstrak

Kayu secang mengandung zat yang memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh. Masyarakat telah memanfaatkan kayu secang dalam berbagai bentuk, seperti bubuk dan serutan. Selain itu, ditemukan produk secang yang berbentuk balok dan gelondongan. Jika produk berbentuk balok atau gelondongan, maka orang dapat mengenali beberapa karakteristik dari sebuah kayu, seperti warna, tekstur, kekerasan dan berat. Hal ini akan lebih sulit untuk dilakukan jika produk berbentuk serbuk atau serutan. Kelebihan tersebut dapat dimanfaatkan dalam bentuk-bentuk yang memiliki tujuan tertentu, seperti fungsi pakai dan fungsi dekorasi. Fungsi pakai dapat dilakukan dengan cara merendam kayu secang menggunakan air, pada suhu dan waktu tertentu. Proses tersebut akan menghasilkan larutan dengan kadar kandungan tertentu yang dapat diukur berdasarkan nilai absorbansinya. Fungsi dekorasi dapat dilakukan dengan cara membentuk kayu secang menggunakan prinsip pahat, yaitu mengurangi volume bahan baku. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dampak perubahan bentuk terhadap konsentrasi kandungan pada kayu secang, sehingga menghasilkan pertimbangan yang dapat digunakan dalam merancang sebuah produk berbahan kayu secang. Percobaan dilakukan pada 4 jenis perlakuan, yaitu spesimen N mewakili perlakuan pemakaian berulang, spesimen LPA dan LPB mewakili perlakuan luas permukaan yang berbeda, dan spesimen V mewakili perlakuan dengan volume yang berbeda. Masing-masing perlakuan menghasilkan larutan yang diukur menggunakan Spectrophotometry UV-Vis. Hasil pengukuran pada masing-masing larutan spesimen menunjukkan nilai absorbansi dapat dijadikan pertimbangan dalam merancang produk berbahan kayu secang. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan adalah jarak antar rongga, ketebalan produk dan pola pemotongan bahan.

Kata kunci: absorbansi, kayu secang, material, produk, desain.

Abstract

Sappan wood contains substances that have health benefits. The community has made use of sappan wood in various forms, such as powder and shavings. In addition, sappan products are found in the form of blocks and spindles. If the product is in the form of blocks or logs, then people can recognize several characteristics of a wood, such as color, texture, hardness and weight. This will be more difficult to do if the product is in the form of powder or shavings. These advantages can be utilized in forms that have a specific purpose, such as the use function and decoration function. The use function can be done by soaking sappan wood using water, at a certain temperature and time. The process will produce a solution with a certain content which can be measured based on the absorbance value. The decoration function can be carried out by forming the sappan wood using the chisel principle, reducing the volume of raw materials. This research was conducted to determine the impact of shape on the concentration of content in sappan wood, so that it produces considerations that can be used in designing a product made from sappan wood. Experiments were carried out on 4 types of treatments, N specimens representing the treatment of repeated use, LPA and LPB specimens representing different surface area treatments, and specimens V representing treatments with different volumes. Each treatment produced a solution which was measured using UV-Vis Spectrophotometry. The measurement results in each specimen solution show the absorbance value can be taken into consideration in

designing a product made from sappan wood. The things that need to be considered are the distance between cavities, product thickness and material cutting patterns.

Keywords: *absorbance, sappanwood, material, product, design*

1. Pendahuluan

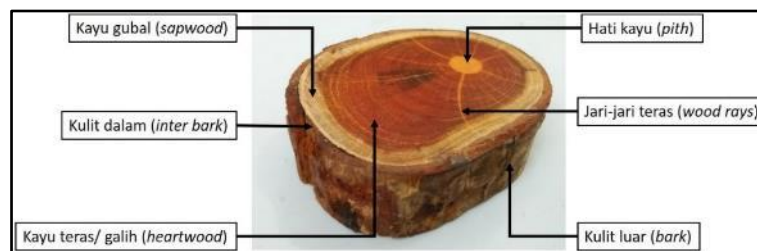
Page | 35

Kayu secang (*Caesalpinia sappan*) merupakan salah satu kekayaan alam yang dapat ditemui hampir di setiap pulau di Indonesia. [1] Secang tergolong ke dalam tanaman perdu, memiliki diameter batang yang jauh lebih kecil dari tanaman kayu komersial. Pada tanaman secang yang sudah siap panen galih kayu akan berwarna jingga kemerahan. Hal tersebut diperoleh setelah batang kayu tumbuh dewasa selama 6-8 tahun. Mulanya, kayu secang menjadi komoditas utama perdagangan dunia sebagai pewarna tekstil dan herbal. Hal ini terlihat pada pewarnaan alami batik dan minuman tradisional wedang uwuh. Kemudian, penggunaan kayu secang mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan penemuan pewarna buatan dengan biaya yang lebih rendah. [2] Seiring dengan munculnya kembali kesadaran masyarakat terhadap gaya hidup sehat, penggunaan bahan-bahan alami kembali mengalami peningkatan peminat. [3] Demikian juga dengan kayu secang.

Kayu secang telah diteliti memiliki berbagai macam manfaat Hasil penelitian menemukan senyawa flavonoid bernama Brazilin di dalam secang memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, anti-kanker, anti-jerawat dan mengurangi peradangan. Brazilin merupakan senyawa yang paling banyak ditemukan pada bagian galih kayu secang. [4] Sedangkan flavonoid merupakan senyawa fenol yang dapat dijumpai di hampir semua tumbuhan, khususnya tanaman obat. [5] Untuk mengetahui kadar flavonoid tersebut dapat diketahui dari nilai absorbansi larutan. [6]



Gambar 1. 1 Pohon secang (Sumber : J.M.Garg)



Gambar 1. 2 Penampang kayu secang (Sumber : Penulis)

Absorbansi merupakan perbandingan antara intensitas sinar yang diserap terhadap intensitas sinar yang datang. Nilai absorbansi akan bergantung terhadap kadar zat pada suatu larutan. Hal tersebut berkaitan erat dengan hukum Beer yang menyatakan bahwa jumlah radiasi cahaya tampak yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan fungsi eksponen dari konsentrasi zat dalam larutan tersebut, Dengan kata lain, nilai absorbansi akan berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang terkandung di dalam suatu sampel. Untuk mengetahui nilai absorbansi dari brazilin pada larutan secang dapat dilakukan dengan menggunakan alat

Spectrofotometri UV-Vis, Sensor pada Spectrophotometry UV-Vis akan membaca cahaya yang tertransmisikan pada panjang gelombang tertentu. Jika nilai absorbansi semakin tinggi, maka kandungan yang terekstrak semakin banyak. [6]



Gambar 1. 3 Spectrophotometry UV-Vis di Laboratorium Terpadu Poltekkes Bandung (Sumber : Penulis)

Hingga kini, telah banyak penelitian yang melakukan pengukuran absorbansi terhadap kayu secang. Spesimen yang digunakan bisa berupa brazilin murni, serbuk secang, simplisia atau serutan kayu secang, batangan atau gelondongan. Namun, hanya sedikit yang menggunakan spesimen berbentuk batang atau gelondongan. Padahal, perbedaan wujud spesimen secang akan menghasilkan nilai absorbansi yang berbeda. Bentuk spesimen batangan memiliki kadar brazilin tertinggi dibanding dengan bentuk serutan dan gelondongan. [7] Selain itu, produk secang yang dijual tidak hanya berupa serbuk dan serutan. Sudah banyak contoh produk secang berbentuk batang atau gelondongan. Dari bentuk batang dan gelondongan orang dapat mengetahui beberapa karakteristik dari kayu sebuah kayu, seperti warna, tekstur, kekerasan dan berat. [8] Hal ini akan lebih sulit untuk dilakukan jika produk berbentuk serbuk atau serutan. Kelebihan tersebut diaplikasikan ke dalam bentuk-bentuk dengan tujuan tertentu, seperti fungsi dan dekorasi.

Dengan demikian, produk secang yang menggunakan bentuk-bentuk batangan diharapkan mampu memiliki fungsi sebagai sarana pengobatan sekaligus nilai keindahan. Nilai keindahan akan membuat produk lebih menarik dilihat dan digunakan oleh konsumen. Sedangkan sarana pengobatan akan memberikan manfaat bagi kesehatan pengguna. Manfaat kesehatan diperoleh dengan cara mengekstrak kayu secang menggunakan air. Keindahan bisa diperoleh dengan menghasilkan bentuk-bentuk atau ornamen pada produk dengan teknik tertentu. Akan tetapi, belum diketahui dampak yang dihasilkan jika dilakukan upaya-upaya pembentukan pada kayu secang. Apakah bentuk tertentu akan meningkatkan kadar kandungan atau sebaliknya, menurunkan kadar kandungan yang terekstrak? Bentuk seperti apa yang menarik dan baik untuk mengekstrak secara optimal? Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini dilaksanakan untuk mencari tahu dampak perubahan bentuk terhadap konsentrasi kandungan pada kayu secang.

2. Metodologi

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Poltekkes Bandung. Variabel yang diuji adalah pemakaian berulang, variabel luas permukaan dan volume benda. Parameter yang digunakan yaitu absorbansi larutan secang. Larutan yang digunakan untuk mengekstrak adalah aquades.

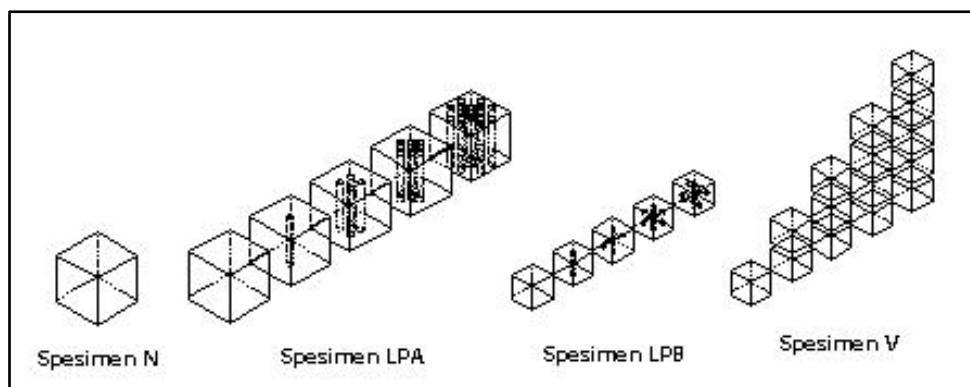
Pengujian pertama dilakukan pada percobaan pemakaian berulang. Spesimen kayu secang berukuran 40x40x40 mm yang dicelupkan ke dalam gelas beaker berisi 250 ml air mendidih selama 3 menit. Diperoleh 15 sampel hasil pemakaian berulang. Sampel N1 menyatakan pemakaian sampel pertama kali, N2 menyatakan pemakaian sampel kedua kali, N3 menyatakan pemakaian sampel ketiga kali, dan seterusnya. Kemudian, absorbansi sampel larutan secang diukur pada rentang 380-740 nm menggunakan Spectrophotometry UV-Vis.

Pengujian kedua dilakukan pada percobaan luas permukaan tipe A. Spesimen kayu secang berukuran 40x40x40 mm dengan dicelupkan ke dalam gelas beaker berisi 250 ml air mendidih selama 3 menit. LPA1 menyatakan spesimen tidak memiliki lubang, LPA2 menyatakan spesimen memiliki 1 lubang berdiameter 5 mm, LPA3 menyatakan spesimen memiliki 4 lubang berdiameter 5 mm, LPA4 menyatakan spesimen memiliki 9 lubang berdiameter 5 mm, dan LPA5 menyatakan spesimen memiliki 16 lubang berdiameter 5 mm. Kemudian absorbansi sampel larutan secang diukur pada rentang 380-740 nm menggunakan Spectrophotometry Uv-Vis.

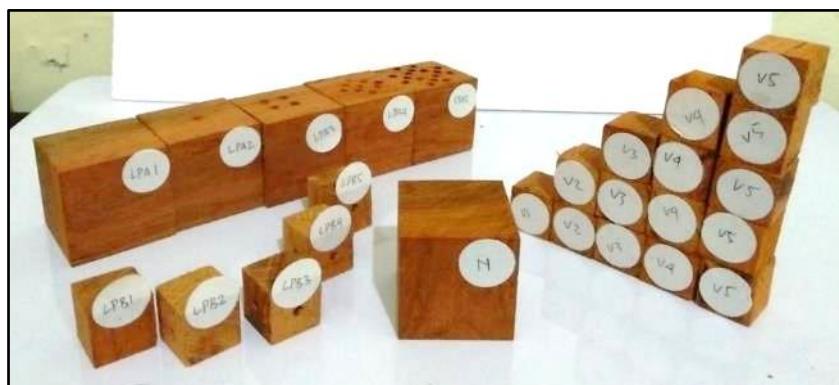
Page | 37

Pengujian ketiga dilakukan pada percobaan luas permukaan tipe B. Spesimen kayu secang berukuran 20x20x20 mm dicelupkan ke dalam gelas beaker berisi 125 ml air mendidih selama 3 menit. LPB1 menyatakan spesimen tidak memiliki lubang, LPB2 menyatakan spesimen memiliki 1 lubang berdiameter 3 mm, LPB3 menyatakan spesimen memiliki 2 lubang 3 mm, LPB4 menyatakan spesimen memiliki 3 lubang berdiameter 3 mm, dan LPB 4 menyatakan spesimen memiliki 4 lubang berdiameter 3 mm. Kemudian absorbansi sampel larutan secang diukur pada rentang 380-740 nm menggunakan Spectrophotometry Uv-Vis.

Pengujian keempat dilakukan pada percobaan volume. Spesimen kayu secang berukuran 20x20x20 mm dicelupkan ke dalam gelas beaker berisi 125 ml air mendidih selama 3 menit. V1 menyatakan spesimen terdiri dari 1 kubus kayu, V2 menyatakan spesimen terdiri dari 2 kubus kayu, V3 menyatakan spesimen terdiri dari 3 kubus kayu, V4 menyatakan spesimen terdiri dari 4 kubus kayu, dan V5 menyatakan spesimen terdiri dari 5 kubus kayu. Kemudian absorbansi sampel larutan secang diukur pada rentang 380-740 nm menggunakan Spectrophotometry Uv-Vis.



Gambar II. 1 Gambar isometri spesimen yang akan digunakan pada percobaan (Sumber : Penulis)



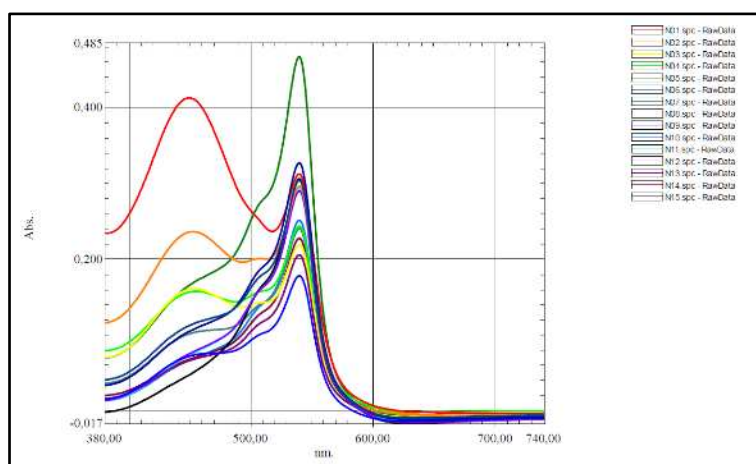
Gambar II. 2 Spesimen yang digunakan dalam percobaan

Data yang diperoleh secara kuantitatif akan dikumpulkan dalam bentuk tabel. Kemudian dilakukan analisa korelasi menggunakan Microsoft Excel. Analisa fisik dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Seluruh hasil analisa akan akan dijelaskan secara deskriptif

3. Diskusi

Dari masing-masing pengujian ditemukan 2 puncak absorbansi pada panjang gelombang 450 nm dan 540 nm. Pada panjang gelombang tersebut terjadi penurunan dan peningkatan nilai absorbansi tergantung pada sampel yang diukur. Pada sampel yang memiliki warna pekat akan menunjukkan nilai absorbansi yang tinggi. Sedangkan pada sampel yang memiliki warna tidak pekat akan memiliki nilai absorbansi yang lebih rendah. Penurunan dan peningkatan nilai absorbansi pada panjang gelombang 450 nm akan disertai dengan penurunan dan peningkatan pada panjang gelombang 540 nm. Peningkatan dan penurunan yang terjadi secara bersamaan biasanya ditemukan pada percobaan variabel di luar zat pelarut dan zat terlarut. Beberapa variabel tersebut, yaitu suhu dan waktu. Sedangkan peningkatan dan penurunan yang terjadi secara bergantian biasanya ditemukan pada percobaan variabel yang berkaitan dengan zat pelarut dan zat terlarut. Beberapa variabel tersebut, yaitu jenis larutan, pH larutan, konsentrasi brazilin murni dan kandungan ekstrak. Meski penurunan nilai absorbansi pada 450 nm tidak disertai dengan penurunan nilai absorbansi pada 540 nm dan peningkatan nilai absorbansi pada 450 nm tidak disertai peningkatan nilai absorbansi pada 540 nm atau sebaliknya, tetap ditemukan penurunan atau peningkatan yang terjadi secara bertahap pada salah satu puncak gelombang.

Page | 38

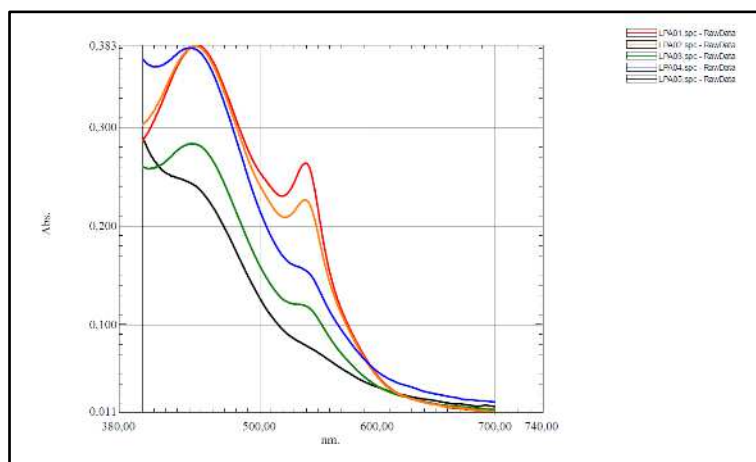


Gambar III. 1 Grafik absorbansi sampel N1 s/d N15 pada perlakuan spesimen N

Tabel III. 1 Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan pada Spesimen N

Sampel	Absorbansi 450 nm	Absorbansi 540 nm	Jumlah pemakaian
N01	0,413	0,312	1,00
N02	0,236	0,296	2,00
N03	0,160	0,218	3,00
N04	0,157	0,243	4,00
N05	0,166	0,467	5,00
N06	0,113	0,304	6,00
N07	0,102	0,240	7,00
N08	0,105	0,327	8,00
N09	0,072	0,178	9,00
N10	0,067	0,251	10,00
N11	0,073	0,292	11,00
N12	0,075	0,290	12,00
N13	0,066	0,205	13,00
N14	0,068	0,227	14,00
N15	0,047	0,000	15,00

Hasil pengujian pada pemakaian berulang menunjukkan nilai absorbansi semakin rendah seiring bertambahnya jumlah perendaman spesimen. Nilai absorbansi tertinggi terletak pada pemakaian pertama dengan nilai absorbansi 0,413 pada 450 nm dan 0,312 nm pada 540 nm. Nilai absorbansi terendah terletak pada pemakaian ke-sembilan dengan nilai absorbansi 0,072 pada 450 nm dan 0,250 pada 540 nm. Pada pemakaian ke-sepuluh penurunan nilai absorbansi bertahan pada nilai absorbansi <0.100 nm pada 450 nm dan <0.300 pada 540 nm.

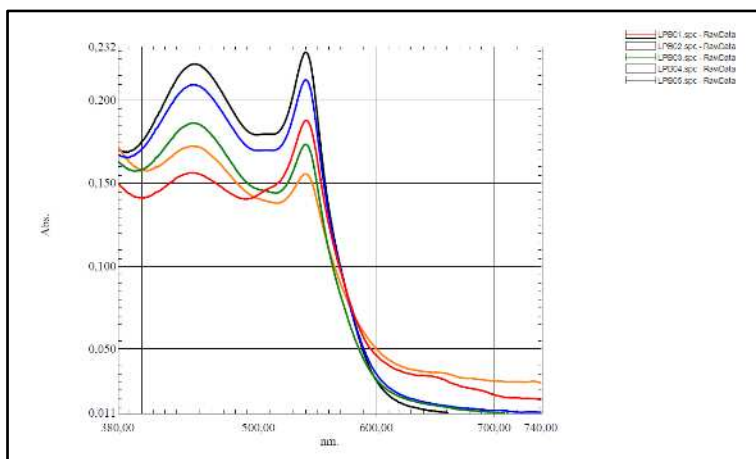


Gambar III. 2 Grafik absorbansi sampel LPA1 s/d LPA5 pada perlakuan spesimen LPA

Tabel III. 2 Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan pada Spesimen LPA

Sampel	Absorbansi 450 nm	Absorbansi 540 nm	Jumlah lubang	Luas permukaan lubang	Luas permukaan total	Persentase luas permukaan total	Volume lubang	Volume total	Persentase volume total
LPA01	0,382	0,263	0,00	0,00	9600,00	100,00	0,00	64000,00	100,00
LPA02	0,380	0,225	1,00	628,32	10189,05	93,46	785,40	63214,60	98,77
LPA03	0,280	0,118	4,00	2513,28	11956,19	73,82	3141,60	60858,41	95,09
LPA04	0,375	0,153	9,00	5654,88	14901,44	41,10	7068,60	56931,42	88,96
LPA05	0,235	0,078	16,00	10053,12	19613,83	-4,72	12566,40	50648,23	80,37

Hasil pengujian pada perlakuan dengan luas permukaan A menunjukkan nilai absorbansi semakin rendah seiring dengan bertambahnya luas permukaan pada spesimen. Nilai absorbansi tertinggi terletak pada spesimen LPA1 dengan nilai absorbansi 0,382 pada 450 nm dan 0,263 pada 540 nm. Nilai absorbansi terendah terletak pada spesimen LPA5 dengan nilai absorbansi 0,235 pada 450 nm dan 0,078 pada 540 nm.

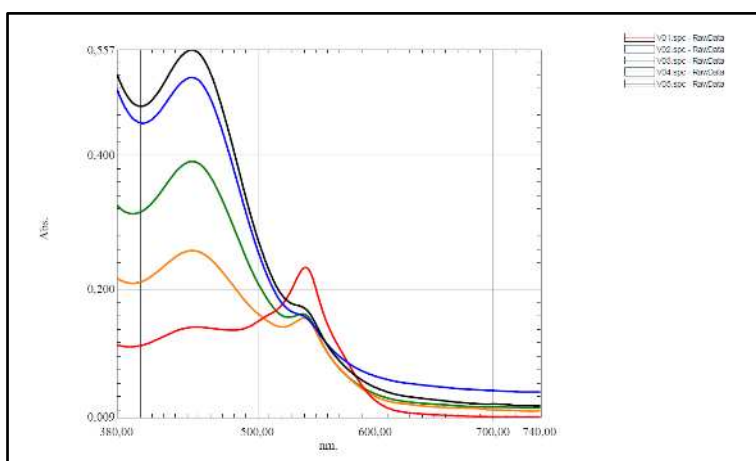


Gambar III. 3 Grafik absorbansi sampel LPB1 s/d LPB5 pada perlakuan spesimen LPB

Tabel III. 3 Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan pada Spesimen LPB

Sampel	Absorbansi 450 nm	Absorbansi 540 nm	Jumlah lubang	Luas permukaan lubang	Luas permukaan total	Persentase luas permukaan	Volume lubang	Volume total	Persentase volume total
LPB01	0,156	0,188	0,00	0,00	2400,00	100,00	0,00	8000,00	100,00
LPB02	0,172	0,155	1,00	188,50	2574,36	92,15	141,37	7858,63	98,23
LPB03	0,185	0,173	2,00	341,00	2712,72	85,79	264,72	7735,26	96,69
LPB04	0,208	0,212	3,00	489,12	2846,70	79,62	385,92	7614,07	95,18
LPB05	0,221	0,229	4,00	547,50	3061,43	77,19	668,66	7452,51	91,64

Hasil pengujian pada perlakuan dengan luas permukaan B menunjukkan nilai absorbansi semakin tinggi seiring dengan bertambahnya luas permukaan pada spesimen. Nilai absorbansi tertinggi terletak pada spesimen LPB5 dengan nilai absorbansi 0,221 pada 4540 nm dan 0,229 pada 540 nm. Nilai absorbansi terendah terletak pada spesimen LPB1 dengan nilai absorbansi 0,156 pada 450 nm dan 0,188 pada 540 nm.



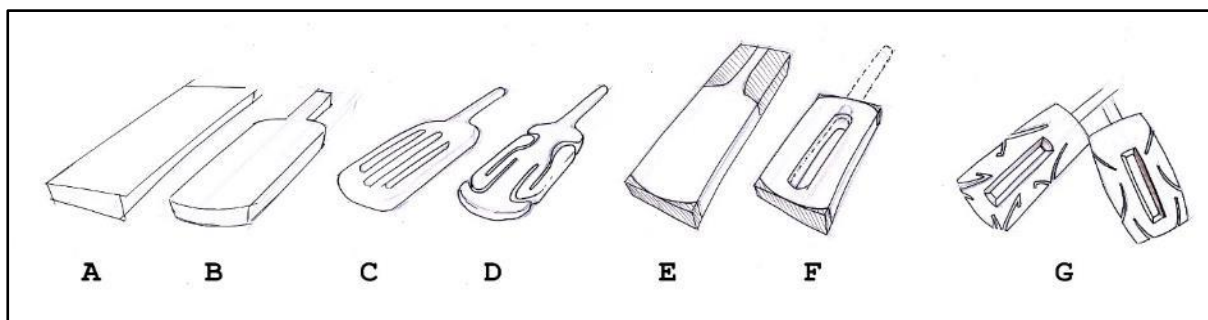
Gambar III. 4 Grafik absorbansi sampel V1 s/d V5 pada perlakuan spesimen V

Tabel III. 4 Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan pada Spesimen V

Sampel	Absorbansi 450 nm	Absorbansi 540 nm	Jumlah kubus	Volume	Persentase volume total	Luas permukaan	Persentase luas permukaan total
V01	0,143	0,232	1,00	8000,00	100,00	2400,00	100,00
V02	0,255	0,156	2,00	16000,00	200,00	4800,00	200,00
V03	0,387	0,162	3,00	24000,00	300,00	7200,00	300,00
V04	0,511	0,158	4,00	32000,00	400,00	14400,00	600,00
V05	0,551	0,171	5,00	40000,00	500,00	21600,00	900,00

Hasil pengujian pada perlakuan volume menunjukkan nilai absorbansi semakin tinggi seiring dengan bertambahnya volume spesimen. Nilai absorbansi tertinggi terletak pada spesimen V5 dengan nilai absorbansi 0,551 pada 450 nm dan 0,171 pada 540 nm. Nilai absorbansi terendah terletak pada spesimen V1 dengan nilai absorbansi 0,143 pada 450 nm dan 0,232 pada 540 nm.

Dari hasil pengukuran tersebut terdapat dua data yang saling bertolak belakang, yaitu pada perlakuan luas permukaan A (spesimen LPA) dan perlakuan luas permukaan B (spesimen LPB). Meski masing-masing perlakuan menitikberatkan pada perbedaan luas permukaan, tetapi posisi lubang pada spesimen LPA berbeda dengan spesimen LPB. Mulut lubang pada spesimen LPA berada pada 2 muka sisi kubus. Mulut lubang pada spesimen LPB berada pada seluruh muka kubus. Hal ini menyebabkan perbedaan rasio ketebalan pada dinding-dinding spesimen. Selain pada spesimen LPA, jarak antara mulut lubang lebih jauh dari jarak antara mulut lubang pada spesimen LPB. Hal ini berkaitan dengan pengukuran pada spesimen V. Pada spesimen V, jumlah kubus semakin banyak, namun setiap kubus memiliki ukuran yang sama. Dengan ukuran kubus yang sama, maka penetrasi pelarut dalam proses ekstraksi memiliki hasil yang relatif sama.



Gambar III. 5 Hasil desain produk berbahan kayu secang berdasarkan hasil percobaan pada empat jenis perlakuan. (A) Bahan baku kayu secang berbentuk balok yang dapat diekstrak berulang kali. (B) Pembentukan kayu secang sehingga memiliki fungsi pakai ketika kadar kandungan berkurang. (C) Upaya penambahan luas permukaan kayu untuk meningkatkan kadar kandungan pada larutan. (D) Pengoptimalan bentuk lubang dalam rangka menghasilkan kadar kandungan yang tinggi pada larutan. (E) Penggunaan pola potong tradisional yang menghasilkan limbah potongan kayu berukuran besar (F) Penggunaan pola potong baru yang menghasilkan limbah potongan kayu lebih sedikit. (G) Kemungkinan desain akhir yang dapat diaplikasikan dalam produk berbahan kayu secang.

Dengan demikian, produk yang berbentuk balok kayu secang dapat digunakan beberapa kali, mesti akan berada pada kadar kandungan terendah setelah sembilan kali pemakaian. Untuk meningkatkan kandungan dalam larutan hasil ekstraksi produk secang upaya memperbesar luas permukaan produk adalah upaya yang tepat untuk dilakukan. Namun, tetap harus memperhatikan ketebalan antara lubang. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memperkecil dimensi lubang, membuat rongga-rongga kecil yang menjangkau seluruh permukaan produk dan hindari teknik pembuatan yang menghilangkan volume bahan baku dalam jumlah besar. Pada produk peralatan makan, hal ini dapat dilakukan dengan membuat pola di mana gagang produk berasal dari

rongga-rongga badan produk. Dengan demikian bahan yang terbuang akan lebih sedikit dibandingkan dengan pola gagang yang tidak berasal dari rongga-rongga kepala produk.

4. Kesimpulan.

Kayu secang telah lama dimanfaatkan masyarakat karena banyak memiliki manfaat kesehatan. Produk yang beredar memiliki bentuk yang berbeda-beda. Nyatanya perbedaan bentuk kayu secang mempengaruhi kadar kandungan yang terekstrak. Untuk menentukan kadar kandungan tersebut dapat dilakukan dengan mengetahui nilai absorbansi larutan secang menggunakan Spectrophotometry UV-Vis. Pada penelitian ini telah dilakukan percobaan dengan 4 jenis perlakuan dengan menggunakan 3 parameter, yaitu nilai absorbansi, pemakaian berulang (spesimen N), luas permukaan (spesimen LPA dan LPB) dan volume (spesimen V). Hasil pengukuran pada masing-masing larutan spesimen menunjukkan nilai absorbansi dapat dijadikan pertimbangan dalam merancang produk berbahan kayu secang. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan adalah jarak antar rongga, ketebalan produk dan pola pemotongan.

5. Referensi

- [1] H. A. Hariani, *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Seri 3*, Jakarta: Penebar Swadaya, 2009, p. 48.
- [2] D. C. P. C. M. Jansen, *Plants Resources of Tropical Africa 3, Dyes and Tannins penyunt.*, Wageningen: PROTA Foundation, 2005, pp. 51-53.
- [3] N. Rina, "Peningkatan Pola Hidup Sehat Melalui Food Combining Di Ranah Komunikasi Kesehatan," *LONTAR Jurnal Ilmu Komunikasi*, vol. 3, no. 3, p. 28, 2018.
- [4] M. S. R. R. G. P. M. A. Nilesh P. Nirmal, "Brazilin from *Caesalpinia sappan* heartwood and its pharmacological activities: A review," *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, vol. 8, no. 6, pp. 421-430, 2015.
- [5] P. Karak, "Biological Activities of Flavonoids : An Overview," *International Journal of Pharmaceutical Science and Research*, vol. 10, no. 4, pp. 1567-1574, 2019.
- [6] R. G. Neldawati, "Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat," *Pillar of Physics*, vol. 2, no. Oktober, pp. 76-83, 2013.
- [7] Hasriani, "Optimasi Proses Pengeringan Simplicia Kayu Secang (*Sappan Lignum*) dan Aplikasinya pada Produk Minuman," Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2012.
- [8] I. K. K. K. S. A. P. Abdurahim Martawijaya, *Atlas Kayu Indonesia Jilid I*, Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, 2005, pp. 5-11.