



Ekstrak Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*) Sebagai Biomordan pada Bahan Tekstil Dengan Pewarna Alami Daun Jati (*Tectona grandis L.f*)

Ruli Aji Priambudi*, Kendi Timothy Tarigan, dan Siswanti

Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta, Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta 55283

*E-mail: PriambudiAR@gmail.com

Abstract

Natural dyeing is a promising process to reduce environmental pollution caused by the use of synthetic dye. Teak leaves contains anthocyanin, providing a red color. While the disadvantage of natural dye is the quality is not as good as synthetic dye, the use of biomordant could be the solution, because tannin compound it contains could enhance the quality of natural dye. The aim of this research is to : (1) Study that coconut's fibers could be used as a biomordant. (2) Study the effect of tannin's concentration to the quality of dye extract on fibers surface. (3) Study the effect of pH to the quality of dye extract. The leaves of the teak tree was extracted using boiled water for 30-minute, where the pH condition is set to 2-6 with HCl. The coconut's fibers was extracted using boiled water for 30-minute, where the concentration may vary from 50gr/L to 250gr/L. The result shows that the optimum pH condition is at pH 6.6 (blanco), the best fastness result were carried out by coconut fibers concentration of 15% (m/v) – 25% (m/v), and the desecration scores shows that all the coconut fibers concentrations were 4-5 (good).

Keywords: extraction, coconut fibers, teak leaves, biomordant

Pendahuluan

Teknik pewarnaan sudah ada sejak zaman dahulu kala, perkembangan terjadi seiring waktu hingga pewarnaan tekstil dihasilkan dengan menggunakan pewarna dari zat kimia. Kelebihan dari zat kimia adalah ketahanan warna yang lebih kuat serta kekuatan warna yang tinggi. Limbah yang dihasilkan oleh pewarna zat kimia yaitu berupa logam Cu, Cr, Ni, CO dan Hg (Sugiyana, 2003). Limbah dari logam ini akan mencemari perairan dan lingkungan umum (Wagner, 2003).

Perlunya mengurangi penggunaan pewarna kimia, untuk itu digunakan pewarna yang ramah lingkungan misalnya pewarna alami. Indonesia memiliki potensi untuk menghasilkan pewarna alami, karena kekayaan Indonesia dalam hal flora begitu beragam. Sehingga akan menghasilkan pewarna alam yang melimpah dan beraneka ragam, yang jika dikembangkan dengan baik akan menjadi produk unggulan Indonesia yang berpotensi besar untuk diekspor.

Kelemahan penggunaan pewarna alami adalah kurang stabilnya pewarna alam yang mengakibatkan mudahnya warna pudar. Hal ini dapat diatasi dengan penggunaan mordan dari bahan kimia maupun alami. *Mordanting* (fiksasi) terhadap tekstil berguna untuk memperkuat zat pewarna pada tekstil, hal ini karena *mordanting* dapat membantu penyerapan zat warna pada kain (Mahreni dkk., 2019). Namun, penggunaan dari mordan bahan kimia berdampak buruk bagi lingkungan karena mengandung logam berat, yang juga beracun bagi kesehatan masyarakat dan lingkungan (Shahid dkk., 2013).

Penggunaan biomordan menjadi solusi dari efek samping mordan kimia. Biomordan harus memiliki kandungan tanin untuk mendapatkan efek yang baik terhadap kain. Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringent, anti diare, anti bakteri dan anti oksidan. Tanin juga dapat berfungsi sebagai antioksidan biologis. Zat tanin bisa dijadikan sebagai alternatif pengganti zat warna sintesis dan memberikan warna

Daun jati muda dan tua dapat digunakan sebagai alternatif bahan pewarna alami. Peneliti tertarik untuk meneliti daun jati karena daun jati dapat memberikan pewarna alami cokelat merah dan dapat diekstrak dengan menggunakan pelarut netral. Pertimbangan lain, jati sudah dikenal dan banyak ditanam oleh Kementerian Kehutanan maupun masyarakat sehingga ketersediaan daun jati cukup banyak dan jauh lebih mudah penyediaannya daripada soga/pewarna cokelat nabati lainnya dan juga merupakan pewarna yang ramah lingkungan.

Daun Jati

Jati merupakan tumbuhan yang banyak jumlahnya di Indonesia, daun yang tumbuh pada pohon jati memiliki kandungan pigmen *antosianin*, senyawa ini terdapat banyak pada daun jati muda, memberikan warna merah pada



daun. Kandungan pigmen *antosianin* merupakan senyawa polar yang dapat larut terhadap pelarut polar, yaitu air, metanol, dan etanol, tetapi metanol tidak disarankan untuk digunakan karena bersifat toksik. Hasil ekstraksi daun jati mendapatkan hasil optimal pada pH 3 yaitu asam, menghasilkan hasil yang lebih stabil, sedangkan pada pH netral atau basa, warna yang dihasilkan cenderung menjadi biru dan memudar (Fathinatullabibah, 2014).

Sabut Kelapa

Pohon kelapa merupakan tanaman yang mudah dan sering di jumpai di daerah tropis termasuk Indonesia, khususnya daerah pantai. Kelapa memiliki buah dengan bentuk bulat, berwarna hijau tua hingga kuning. Buah kelapa memiliki cangkang yang keras dan berserabut dimana sabutnya dapat digunakan sebagai pupuk tanaman. Komposisi kimia sabut kelapa terdiri atas selulosa, lignin, *pyroligneous acid*, gas, arang, ter, tanin, dan potasium (Rindengan dkk., 1995). Kandungan tanin inilah yang akan digunakan karena memiliki fungsi sebagai biomordan. Kadar tanin dari serabut kelapa muda lebih banyak mengandung tanin dibandingkan serabut kelapa tua (Fransisca, 2015).

Mordan

Menurut Sulistiyani (2015) proses mordan/mordanting adalah bagian dari proses pewarnaan dengan zat warna alam karena akan menentukan berhasil tidaknya proses pewarnaan. Proses *mordanting* harus dilakukan secara akurat dan hati-hati supaya dihasilkan warna yang stabil. Proses *mordanting* juga dimaksudkan untuk meningkatkan daya tarik zat warna alam terhadap bahan tekstil serta berguna untuk menghasilkan kerataan dan ketajaman warna yang baik. *Mordanting* dibutuhkan untuk menghasilkan warna yang permanen.

Sebagian besar pewarnaan dengan zat warna alam akan mudah luntur sehingga diperlukan proses terlebih dahulu dengan mordanting. Garam logam akan mengikat secara kimia zat pembawa warna yang ada pada zat warna alam agar lebih mudah larut dan mudah bereaksi dengan kain. Umumnya bahan yang digunakan sebagai mordan yaitu aluminium *potassium sulfate*, *potassium dichromate*, *stannous chloride*, *ferrous sulphate* and *copper sulfate* (Shahid dkk., 2013). Zat yang terkandung dalam mordan berfungsi untuk membentuk jembatan kimia antara zat warna alam dengan serat sehingga afinitas zat warna meningkat terhadap serat (Amelia dkk., 2015). Di sisi lain penggunaan mordan dapat mempengaruhi warna akhir pewarna yang digunakan, sehingga penggunaan mordan yang berbeda akan menghasilkan warna yang beragam (Sulistiami dan Fathonah, 2013).

Mordan berfungsi sebagai pembangkit warna dan sebagai penguat warna agar tahan luntur. Pencelupan dengan mordan dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu:

- Mordan Pendahulu (*pre mordanting*), pencelupan bahan yang dilakukan dengan mencelup bahan dengan senyawa logam terlebih dahulu kemudian setelah di cuci bersih bahan dicelup dengan zat warna.
- Mordan simulan (*metachrom, monochrom*), pencelupan bahan yang dilakukan dengan larutan celup yang terdiri dari zat warna dan zat mordan.
- Mordan akhir (*post mordanting*), pencelupan bahan dalam larutan zat warna terlebih dahulu kemudian setelah zat warna terserap sempurna pada bahan dilanjutkan dengan pengerjaan mordan dengan senyawa logam.

Zat Warna Tekstil

Berdasarkan sumber diperolehnya zat warna tekstil digolongkan menjadi 2 yaitu: (1) Zat Pewarna Alam (ZPA) yaitu zat warna yang berasal dari bahan-bahan alam pada umumnya dari hasil ekstrak tumbuhan atau hewan. (2) Zat Pewarna Sintesis (ZPS) yaitu Zat warna buatan atau sintesis dibuat dengan reaksi kimia dengan bahan dasar ter arang batu bara atau minyak bumi yang merupakan hasil senyawa turunan hidrokarbon aromatik seperti benzena, naftalena dan antrasena (Ismaningsih, 1978).

Zat warna alam terdapat pada bagian tumbuh-tumbuhan seperti daun, batang, kulit batang, bunga, buah, akar, getah, dsb dengan kadar dan jenis coloring matter yang bervariasi (Lestari, 2002).

Zat warna alam untuk bahan tekstil pada umumnya diperoleh dari hasil ekstrak berbagai bagian tumbuhan seperti akar, kayu, daun, biji ataupun bunga. Jenis tumbuhan-tumbuhan yang dapat mewarnai bahan tekstil (Susanto, 1973).

Menurut Lestari (2002), bagian tanaman yang banyak mengandung ZWA pada setiap tanaman tidak sama seperti pada kayu, kulit kayu, daun, bunga, buah dsb. Sumber ZWA ini menghasilkan warna dan ketahanan yang berbeda pula seperti pada media katun, sutera dan wol, hal tersebut tergantung pada jenisnya.

Metodologi Penelitian

Persiapan Bahan

- a. Penentuan kadar tanin variasi ekstrak sabut kelapa dan ekstrak daun jati.

Mengambil 10 ml ekstrak sabut kelapa pada konsentrasi tertentu. Kemudian menyiapkan Spektrofotometer UV-Vis. Lalu memasukan blanko berupa *aquadest* dan ekstrak sabut kelapa berbagai konsentrasi pada kuvet dan dimasukan ke Spektrofotometer UV-Vis. Selanjutnya mematok panjang gelombang menjadi 740 nm. Kemudian melakukan percobaan untuk mendapat nilai absorbansi masing-masing sampel.

- b. Ekstrak daun jati

Daun jati muda dipisahkan dari batangnya dan dipotong kecil-kecil. Kemudian masukan potongan daun jati dengan berat 250 gram kedalam panci. Kemudian ke dalam panci ditambahkan air dengan volume 1000 mL. Kemudian

rebus daun jati sampai suhu air mencapai 100 °C selama 30 menit. Kemudian disaring larutan hasil proses ekstraksi, dibiarkan hingga dingin. Lalu Hasil ekstraksi kemudian divariasikan pHnya pada 2-6 dengan inkremen 1 dengan larutan HCl 1%.

c. Ekstrak sabut kelapa

Sabut kelapa dipilih yang sudah tua, kemudian potong dan di blender sampai menjadi serbuk. Kemudian serbuk sabut kelapa kemudian dimasukan ke dalam panci berisi air dengan rasio berat 50gr, 100gr, 150gr, 200gr, 250gr per liter masing masing berat. Selanjutnya sabut kelapa diekstrak dengan dipanaskan hingga mencapai suhu 100°C selama 30 menit. Lalu hasil ekstraksi dibiarkan hingga dingin, kemudian disaring untuk digunakan sebagai biomordan

d. Kain mori primissima (*Pre-Mordanting*)

Kain dipotong dengan ukuran 15 cm x 15 cm sebanyak 11 potong. Kemudian kain direndam TRO dengan MLR 1:20, selama 30 menit. Lalu kain dikeringkan dengan udara hingga kering. Selanjutnya siklus pencelupan dan pengeringan diulang 3 kali.

Pewaraan Bahan

a. Pewarnaan

Ekstrak daun jati dimasukan ke dalam loyang di mana masing-masing loyang berisi 1 kain sebagai media untuk pencelupan dengan 1:4 MLR terhadap kain. Kemudian kain kemudian dicelupkan ke masing-masing ekstrak daun jati yang sudah divariasikan pHnya pada 2,3,4,5,6 selama 30 menit. Lalu kain dijemur hingga kering. Langkah 2 diulang sebanyak 3 kali.

b. Mordanting

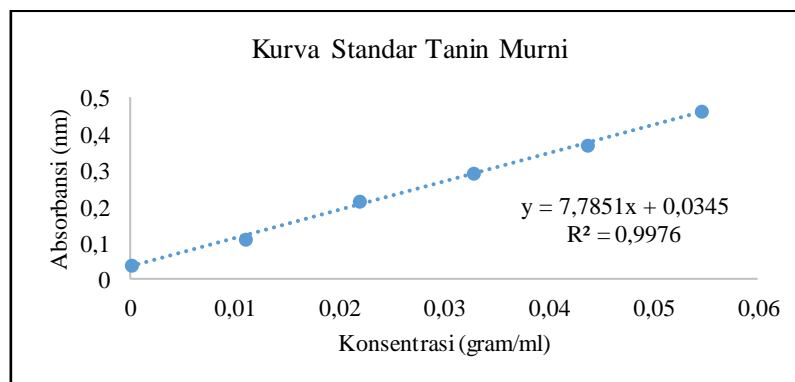
Ekstrak tanin dimasukan ke dalam loyang dengan masing-masing loyang berisi 1 kain sebagai media pencelupan dengan 1:4 MLR terhadap kain. Kemudian masing-masing kain dicelupkan pada ekstrak daun jati dengan konsentrasi berbeda. Lalu kain dijemur hingga kering. Langkah 2 diulang sebanyak 3 kali.

Hasil dan Pembahasan

Kadar Tanin Pada Variasi Konsentrasi Ekstrak Sabut Kelapa

Proses penentuan kadar tanin pada sabut kelapa tua menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis. Proses ekstraksi dilakukan pada suhu 100°C dengan pelarut aquades sebanyak 1000 ml. Kemudian hasil ekstrak diambil untuk di tentukan nilai absorbansinya dan diplotkan ke persamaan garis kurva standar tanin murni. Sehingga di dapat kadar tanin pada variasi ekstrak sebagai berikut:

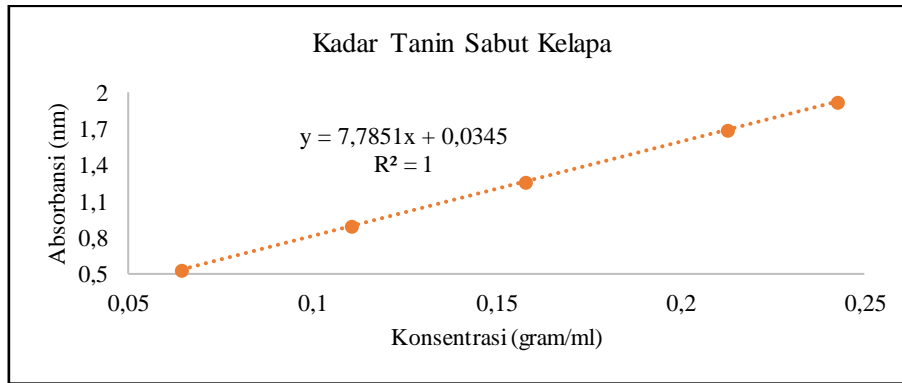
Hasil analisis spektrofotometer ekstrak tanin sabut kelapa yang dilakukan di Laboratorium Chemix, Yogyakarta, didapat sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik kurva standartanin murni

Tabel 1. Kandungan Tanin Ekstrak Sabut Kelapa

| No | Berat Sabut | Kadar Tanin |
|----|-------------|-------------|
| 1 | 50 gram | 6.45% |
| 2 | 100 gram | 11.08% |
| 3 | 150 gram | 15.75% |
| 4 | 200 gram | 21.25% |
| 5 | 250 gram | 24.28% |



Gambar 2. Grafik kadar tanin sabut kelapa

Hasil analisa ekstraksi variasi konsentrasi sabut kelapa yang diuji dengan Spektrofotometer UV-Vis dan diplotkan pada persamaan garis kurva standar tanin murni menunjukkan kenaikan kandungan tanin pada setiap konsentrasinya.

Kadar Tanin Pada Ekstrak Daun Jati

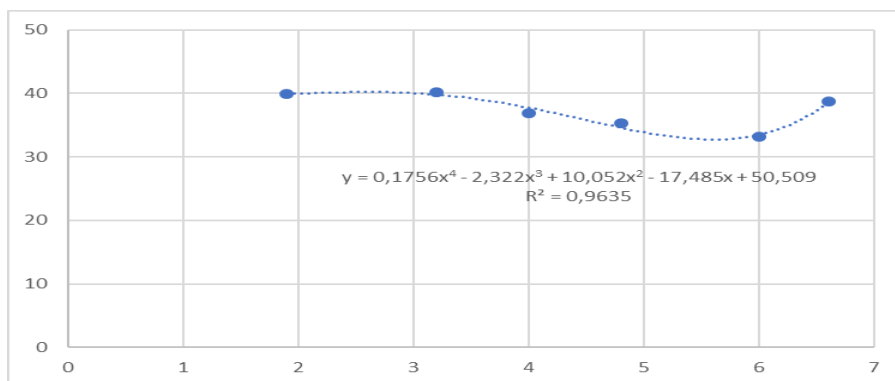
Ekstrak daun jati yang diperoleh dari perebusan 250 gram daun yang dilarutkan 1000 ml air pada suhu 100°C. Kemudian ekstrak di analisa menggunakan Spektrofotometer UV-Vis untuk didapatkan nilai absorbansinya, kemudian diplotkan ke persamaan garis kurva standar tanin murni, didapat nilai kadar tanin pada ekstrak daun jati sebesar 9,19%.

Pengaruh Ph Terhadap Ketuaan Warna Pada Kain

Hasil analisa ketuaan warna yang dilakukan Laboratorium Evaluasi Tekstil Universitas Islam Indonesia diperoleh sebagai berikut:

Tabel 2. Analisa Ketuaan Warna Kain

| Sampel | Nilai Ketuaan Warna Kain (R%) |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Standard Kain Putih Primmisima | 100.34 |
| pH 1.9 | 39.9 |
| pH 3.2 | 40.17 |
| pH 4 | 36.94 |
| pH 4.8 | 35.3 |
| pH 6 | 33.15 |
| pH 6.6 (Blanko) | 38.72 |



Gambar 3. Grafik hasil analisa ketuaan warna

Pengujian ketuaan warna pada kain yang dilakukan pada berbagai keadaan asam diperoleh nilai terbaik pada pH 6, yaitu sebesar 33,15 R%. Hal ini sesuai dengan hasil pengujian DSSC pada penelitian oleh Chien dan Shu (2013) yang dikutip oleh Aminuddin dkk. (2015) bahwa efisiensi antosianin dalam berikatan dengan senyawa lain berada pada rentang pH 6-8. Menurut Aminuddin dkk. (2015), hal ini disebabkan pada pH yang lebih asam, senyawa antosianin menjadi sangat stabil dan sulit berikatan dengan molekul lain, sehingga warna yang terserap pada kain mori

primissima menjadi sedikit. Pada sampel pH 3,2, didapatkan %R sebesar 40,17 disebabkan permukaan tempat pencelupan tidak rata, sehingga penyerapan yang terjadi pada kain tidak optimal serta disebabkan oleh kondisi senyawa antosianin yang stabil pada kondisi asam, sehingga sulit berikatan dengan kain mori primissima.

Pengaruh Konsentrasi Tanin Pada Kelunturan dan Penodaan

Hasil analisa ketahanan luntur terhadap pencucian (*grey scale*) dan penodaan warna (*staining scale*) yang dilakukan oleh Laboratorium Evaluasi Tekstil Universitas Islam Indonesia, diperoleh sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Ketahanan Luntur Terhadap Pencucian dan Penodaan Warna

| Sampel | Kelunturan | Penodaan |
|----------|------------|----------|
| Blanko | 1 | 4-5 |
| 50 Gram | 3 | 4-5 |
| 100 Gram | 3 | 4-5 |
| 150 Gram | 3 | 4-5 |
| 200 Gram | 4-5 | 4-5 |
| 250 Gram | 4 | 4-5 |

Keterangan: Nilai 1 = Jelek, 1-2 = Jelek, 2 = Kurang, 2-3 = Kurang, 3 = Cukup, 3-4 = Cukup Baik, 4 = Baik, 4-5 = Baik, 5 = Baik Sekali

Perlakuan *mordanting* yang diberikan kepada kain mori primissima oleh *tannin* pada berbagai konsentrasi menunjukkan hasil berbeda, yaitu 3 (cukup) pada konsentrasi *tannin* 50 g/ml, 100 g/ml dan 150 g/ml dan 4-5 (baik) pada konsentrasi *tannin* 200 g/ml, dan 4 (baik) pada konsentrasi *tannin* 250 g/ml pada kelunturan, sedangkan pada blanko, di mana kurangnya *tannin* pada tahap *mordanting* sehingga didapat nilai 1 (jelek) terhadap tahan luntur, hal ini disebabkan karena kurangnya *tannin* yang berperan sebagai penguat ikatan antara zat warna dengan kain, sehingga saat dilakukan pencucian, zat warna yang terikat pada kain banyak yang ikut larut dalam air cucian. Meskipun demikian, nilai penodaan pada blanko ataupun kain yang diberi perilaku *tannin*, memiliki nilai 4-5 (baik), hal ini disebabkan karena zat warna yang larut pada air tidak dapat langsung berikatan dengan waktu yang singkat, dan hal ini juga berpengaruh terhadap kestabilan zat warna.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil uji lab maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sabut kelapa dapat digunakan sebagai biomordan, di karenakan memiliki kadar tanin.
2. Variasi konsentrasi ekstrak sabut kelapa terbaik terdapat pada konsentrasi 200 g/ml ternilai 4-5(baik).
3. Ketuaan warna terbaik didapat pada pH 6, dengan nilai 33,15 %R.

Daftar Pustaka

- Amalia, Rizka dan Akhtamimi I. Studi pengaruh jenis dan konsentrasi zat fiksasi terhadap kualitas warna kain batik dengan pewarna alam limbah kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum*). *Dinamika Kerajinan dan Batik*. 2014; 33 (3): 85–92. doi:10.22322/dkb.v33i2.1474.
- Lestari KWF. Promosi dagang, industri, dan investasi melalui workshop pewarnaan Batik Kria Tekstil (tekstil kerajinan tenun) dengan zat warna alam. Departemen Perindustrian dan Perdagangan R.I., Yogyakarta. 2002.
- Islam SU dan Sun G. Thermodynamics, kinetics, and multifunctional finishing of textile materials with colorants extracted from natural renewable sources. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*. 2017; 5 (9): 7451–66. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.7b01486>.
- Sulistiyati R. Pengaruh proses mordanting dan jenis mordan terhadap kualitas kain celup ikat yang diwarnai dengan zat warna alam jantung pisang. Laporan Skripsi, UNNES, Semarang. 2015.
- Mahreni, Reningtyas R, Priambudi RA dan Sugiarti FI. Extract of *Centella asiatica* leaves as a biomordant in cotton dyed with natural dye *Bixa orellana*. *AIP Conference Proceedings*. 2019. <https://doi.org/10.1063/1.5095052>.
- Rindengan BA, Lay H, Novariant H, Kembuan dan Mahmud Z. Karakterisasi daging buah kelapa hibrida untuk bahan baku industri makanan. Laporan Hasil Penelitian. Kerjasama Proyek Pembinaan Kembangan Penelitian Pertanian Nasional. Badan Litbang. 1995: 49.
- Karaow S. Peluang pengembangan minyak kelapa murni. *Prosiding Konferensi Nasional Kelapa V*. Tembilahan. 2003:146 – 153.
- Rosela F. Penentuan jenis tanin secara kualitatif dan penetapan kadar tanin dari serabut kelapa (*Cocos Nucifera L.*) secara permanganometri. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. 2015; 4 (1): 1–10.

Lembar Tanya Jawab

Moderator : Retno Ringgani (UPN "Veteran" Yogyakarta)

Notulen : Perwitasari (UPN "Veteran" Yogyakarta)

1. Penanya : Muhammad Irfan (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Apakah yang menyebabkan terdapat perbedaan antara pH dengan ketuaan warna ?
Jawaban : Ketuaan warna ditentukan oleh mudah terikatnya senyawa antosianin pada kain yang mana ini sangat dipengaruhi pH. Pada pH yang asam, senyawa antosianin menjadi sangat stabil dan sulit berikatan dengan molekul lain, sehingga warna yang terserap pada kain mori primissima menjadi sedikit. Dalam penelitian ini diperoleh pH terbaik adalah pH 6 yang memberikan ketuaan warna terbaik.

2. Penanya : Ani Purwanti (IST AKPRIND Yogyakarta)
Pertanyaan :
 - a. Berapa ukuran daun jati yang diekstrak dalam penelitian ini?
 - b. Apakah daun jati yang digunakan dalam penelitian ini merupakan daun jati yang sudah tua atau daun jati yang masih muda?
 - c. Apakah dilakukan pemisahan antara bagian dalam dan kulit dari kelapa?Jawaban :
 - a. Daun jati yang kami ekstrak tidak diukur secara pasti hanya dibuat ukuran kecil dimana semakin kecil ukuran maka senyawa antosianin akan lebih banyak yang terekstrak.
 - b. Kami memakai daun jati yang masih muda dalam penelitian ini karena senyawa antosianin lebih banyak diperoleh di daun jati yang masih muda. Semakin tua daun jati maka senyawa antosianin akan semakin sedikit yang ditunjukkan dengan warna larutan setelah ekstraksi kurang merah.
 - c. Kami melakukan pemisahan bagian kulit kelapa dengan mengambil hanya sabut kelapanya saja.

3. Penanya : Sheila Alodia (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Apakah yang menjadi pertimbangan peneliti memilih kain primissima untuk digunakan dalam penelitian ini?
Jawaban : Pemilihan kain mori primissima dikarenakan kain ini terbuat dari kapas dengan kandungan selulosa 94% sehingga diharapkan senyawa antosianin akan lebih banyak yang terikat pada permukaan kain.

4. Penanya : Wulan Sari (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Mengapa dalam penelitian ini hanya menggunakan variasi pH asam?
Jawaban : Hal ini dikarenakan telah dilakukan penelitian sebelumnya yang mendapatkan pH optimal untuk ekstraksi adalah 3. Dalam kondisi basa warna ekstrak antosianin akan memudar menjadi biru, tidak berwarna merah.

5. Penanya : Retno Ringgani (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Apakah terdapat data analisis kandungan senyawa antosianin karena dalam makalah ini hanya terdapat data analisis tanin ?
Jawaban : Pada awal penelitian kami hanya menyediakan blangko karena di dalam daun jati sudah ada kandungan taninnya. Akan tetapi saat pengujian kelunturan warna, hasilnya tidak terlalu bagus. Oleh karena itu kami melakukan pengembangan penelitian dengan menambahkan sabut kelapa sebagai sumber tanin. Hal ini yang mendasari analisis tanin dalam penelitian ini.