

BAB IV

HASIL EKSPERIMEN PEWARNA ALAMI DAN SINTETIS

4.1 Eksperimen Ekstraksi Pewarna Alami

Prosedur Eksperimen yang sudah dijelaskan pada bagian 3.3 menunjukkan bahwa tahap pertama adalah proses persiapan bahan. Proses tersebut adalah proses ekstraksi pada bahan pewarna alami, di mana setiap bahan pewarna alami memiliki cara ekstraksi masing-masing yang paling optimal. Pada bagian ini peneliti akan mendeskripsikan hasil eksperimen dari persiapan bahan alami yang telah dilakukan sesuai langkah-langkah yang telah direncanakan sebelumnya. Seleksi menggunakan rumus perubahan warna (ΔE^*) antara LAB warna standar (pewarna sintetis) dan LAB sampel.

Penulis menggunakan alat bantu berupa situs web untuk menghitung (*convert*) besaran Lab menjadi CMYK. Situs web tersebut adalah <https://colordesigner.io/convert/labtocmyk> yang secara langsung mengubah angka intensitas warna, serta memberikan gambar akan warna tersebut dalam visual komputer (digital).

4.1.1 Hasil Persiapan Pewarna Alami Merah

Bagian ini menunjukkan hasil eksperimen dengan beberapa modifikasi yang dilakukan oleh penulis dari referensi penelitian sebelumnya. Ada pula modifikasi dan langkah eksperimen telah dijelaskan pada bagian 3.3.3.

Bahan pewarna alami merah yang pertama adalah buah naga. Hasil ekstraksi buah naga yang memanfaatkan kulitnya adalah sebagai berikut.



Gambar 4.1 Campuran Asam Sitrat dengan Akuades
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.2 Bahan Ekstraksi Kulit Buah Naga
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.3 Proses Pemanasan Kulit Buah Naga
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.4 Larutan Ekstraksi Kulit Buah Naga
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.5 Hasil Pencelupan Kain pada Kulit Buah Naga
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Bahan	Rata-rata Lab (5 sampel)	CMYK	Gambar
Buah Naga	77,99	Cyan: 0%	
	5,77	Magenta: 8,73%	
	4,14	Yellow: 10,48% Black: 18,79%	

			
--	--	--	---

Tabel 4.1 Hasil Warna Buah Naga
(Olahan Penulis, 2024)

Menurut hasil eksperimen di atas, terlihat bahwa warna yang dihasilkan dari ekstraksi buah naga hanya mengeluarkan pigmen warna merah yang sedikit. Jika dilihat dari nilai Lab, hasil ekstraksi buah naga cenderung berwarna terang (putih) dengan sedikit warna kemerahan. Selisih perbedaan warna ekstraksi buah naga dari warna standar merah dalam perhitungan CMYK adalah sebanyak “0, 91.27, 89.52, -18.79”. Berikut merupakan perhitungan selisih warna dengan rumus ΔE^*

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(77.99 - 35.89)^2 + (5.77 - 0.39)^2 + (4.14 - (-30.09))^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(42.1)^2 + (5.38)^2 + (34.23)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{2973.0473} \qquad \Delta E^* = 54.526$$

Berdasarkan laman web “colorhexa.com” yang berfungsi untuk mengetahui informasi warna, hasil warna yang diciptakan ekstraksi tersebut bernama “*Grayish Red*” dengan HEX #cfbdb9.

Selanjutnya bahan pewarna alami merah yang digunakan adalah buah bit. Bagian yang digunakan untuk melakukan ekstraksi buah bit adalah dagingnya.



Gambar 4.6 Larutan Akuades
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.7 Buah Bit
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



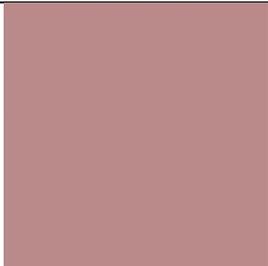
Gambar 4.8 Pemanasan Buah Bit
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.9 Larutan Ekstraksi Buah Bit
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.10 Hasil Pencelupan Kain pada Buah Bit
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Bahan	Rata-rata Lab (5 sampel)	CMYK	Gambar
Buah Bit	62,01	Cyan: 0%	
	16,73	Magenta:	
	6,79	26.16% Yellow: 25.64% Black: 26.91%	

			
--	--	--	---

Tabel 4.2 Hasil Warna Buah Bit
(Olahan Penulis, 2024)

Berdasarkan eksperimen tersebut, warna dari hasil ekstraksi buah bit cenderung merah-keunguan. Buah bit juga menghasilkan warna yang lebih gelap. Selisih perbedaan warna ekstraksi buah bit dengan warna standar merah menggunakan perhitungan CMYK adalah “0, 73.84, 74.36, -26.91”. Hasil ekstraksi dengan HEX #ba8a8b bernama “*Slightly Desaturated Red*”. Berikut merupakan perhitungan selisih warna dengan rumus ΔE^*

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(62.01 - 35.89)^2 + (16.73 - 0.39)^2 + (6.79 - (-30.09))^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(26.12)^2 + (16.34)^2 + (36.88)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{2309.2844} \quad \Delta E^* = 48.056$$

Bahan pewarna alami merah ketiga adalah bayam merah. Pada proses ekstraksi bayam merah, bagian daunnya yang dimanfaatkan untuk mengeluarkan pigmen warna.



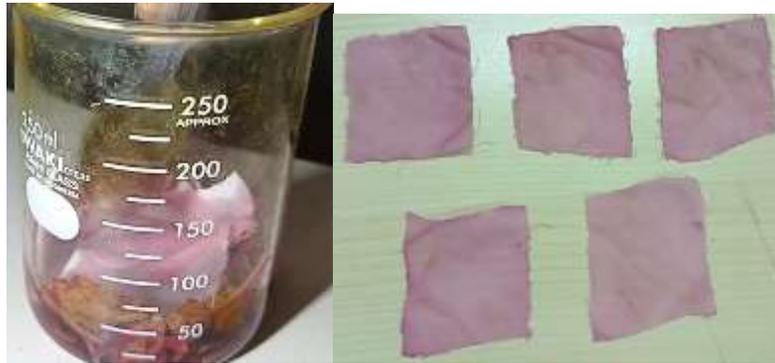
Gambar 4.11 Persiapan Daun Bayam Merah
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.12 Perendaman Bayam Merah-Etanol 96%
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.13 Larutan Ekstraksi Bayam Merah
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.14 Hasil Pencelupan Kain pada Bayam Merah (Dokumentasi Pribadi, 2024)

Bahan	Rata-rata Lab (5 sampel)	CMYK	Gambar
Bayam Merah	70,91	Cyan: 0%	
	13,90	Magenta: 17.26%	
	0,57	Yellow: 13.2% Black: 21.86%	

Tabel 4.3 Hasil Warna Bayam Merah (Olahan Penulis, 2024)

Eksperimen di atas menunjukkan bahwa ekstraksi bahan pewarna alami bayam merah menghasilkan pigmen merah namun tidak cukup pekat sehingga ketika dilihat, hasil kain cenderung berwarna ungu terang. Selisih warna hasil ekstraksi dengan warna standar dari perhitungan CMYK adalah “0, 82.74, 86.8,

-21.86”. Hasil ekstraksi ini menciptakan warna dengan HEX #c7a5ad bernama “*Grayish Red*”, di mana warna tersebut sama dengan warna yang dihasilkan ekstraksi buah naga. Berikut merupakan perhitungan selisih warna dengan rumus ΔE^*

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(70.91 - 35.89)^2 + (13.90 - 0.39)^2 + (0.57 - (-30.09))^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(35.02)^2 + (13.51)^2 + (30.66)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{2348.9561} \qquad \Delta E^* = 48.466$$

4.1.2 Hasil Persiapan Pewarna Alami Biru

Bahan pewarna alami biru yang pertama adalah kubis merah, seluruh bagian kubis tersebut digunakan dalam tahap ekstraksi ini.



Gambar 4.15 Larutan Etanol 96%
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.16 Potongan Kubis Merah
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.17 Pemanasan Kubis Merah
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.18 Larutan Ekstraksi Kubis Merah
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.19 Hasil Pencelupan Kain pada Kubis Merah
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Bahan	Rata-rata Lab (5 sampel)	CMYK	Gambar
Kubis Merah	43,16	Cyan: 0%	
	32,95	Magenta: 45.1%	
	-10,13	Yellow: 18.37% Black: 42.63%	

Tabel 4.4 Hasil Warna Kubis Merah
(Olahan Penulis, 2024)

Berdasarkan hasil ekstraksi di atas, dapat dilihat bahwa warna yang dihasilkan oleh kubis merah adalah merah muda-keunguan. Penulis mengharapkan warna biru dari hasil ekstraksi kubis merah, namun ternyata pigmen warna biru dari bahan alami ini kurang dominan dibandingkan pigmen warna merah.

Selisih perbedaan warna ekstraksi kubis merah dengan warna standar biru menggunakan perhitungan CMYK adalah “100, 54.9, -18.37, -42.63”. Hasil ekstraksi ini menciptakan warna “*Dark Moderate Pink*” dengan HEX #925077. Berikut merupakan perhitungan selisih warna dengan rumus ΔE^*

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(43.16 - 63.89)^2 + (32.95 - 37.66)^2 + (-10.13 - 6.62)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(-20.4)^2 + (-4.71)^2 + (-16.75)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{718.9066} \qquad \Delta E^* = 26.812$$

Bahan pewarna alami biru yang kedua pada eksperimen ini adalah bunga telang. Bunga telang yang digunakan penulis adalah yang telah dikeringkan dan dikemas sebagai seduhan teh.



Gambar 4.20 Alat dan Bahan Ekstraksi Bunga Telang (Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.21 Proses Seduh Bunga Telang (Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.22 Larutan Ekstraksi Bunga Telang
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.23 Hasil Pencelupan Kain pada Bunga Telang
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Bahan	Rata-rata Lab (5 sampel)	CMYK	Gambar
Bunga Telang	61,72	Cyan: 0%	
	16,61	Magenta: 20.95%	
	-3,15	Yellow: 11.83% Black: 31.01%	

Tabel 4.5 Hasil Warna Bunga Telang
(Olahan Penulis, 2024)

Berdasarkan data di atas, hasil ekstraksi dari bunga telang berwarna biru-keunguan. Warna tersebut hadir dari campuran warna dasar biru dengan campuran pigmen warna merah. Selisih perbedaan warna standar biru dengan hasil ekstraksi dalam perhitungan CMYK adalah “100, 79.05, -11.83, -31.01”. Warna “*Dark Grayish Pink*” dengan HEX #b08b9b tercipta dari hasil ekstraksi ini. Berikut merupakan perhitungan selisih warna dengan rumus ΔE^*

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(61.72 - 63.56)^2 + (16.61 - 37.66)^2 + (-3.15 - 6.62)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(1.84)^2 + (-21.05)^2 + (-9.77)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{541.941}$$

$$\Delta E^* = 23.280$$

Bahan pewarna alami biru lainnya adalah Blueberry di mana seluruh bagian buahnya digunakan dalam proses ekstraksi ini.



Gambar 4.24 Blueberry
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.25 Penghalusan Blueberry-Etanol 96%
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.26 Pemanasan Blueberry
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.27 Larutan Ekstraksi Blueberry
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.28 Hasil Pencelupan Kain pada Blueberry
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Bahan	Rata-rata Lab (5 sampel)	CMYK	Gambar

Blueberry	39,95	Cyan: 0%	
	42,98	Magenta: 62.41%	
	9,91	Yellow: 49.85% Black: 37.48%	

Tabel 4. 6 Hasil Warna Blueberry
(Olahan Penulis, 2024)

Berdasarkan hasil ekstraksi di atas, selisih warna ekstraksi Blueberry dengan standar warna biru menurut perhitungan CMYK adalah 100, 37.59, -49.85, -37.48". Warna yang dihasilkan dengan HEX #9f3c50 dinamakan "*Dark Moderate Red*". Bahan alami ini tidak berhasil menciptakan warna biru seperti yang diinginkan penulis. Berikut merupakan perhitungan selisih warna dengan rumus ΔE^*

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(39.95 - 63.56)^2 + (42.98 - 37.66)^2 + (9.91 - 6.22)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(23.61)^2 + (5.32)^2 + (3.29)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{596.5586} \qquad \Delta E^* = 24.425$$

4.1.3 Hasil Persiapan Pewarna Alami Kuning

Bahan pewarna alami pertama yang menciptakan pigmen warna kuning adalah kunyit. Bagian dari kunyit tanpa kulitnya digunakan untuk proses ekstraksi ini.



Gambar 4.29 Kunyit Tanpa Kulit
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



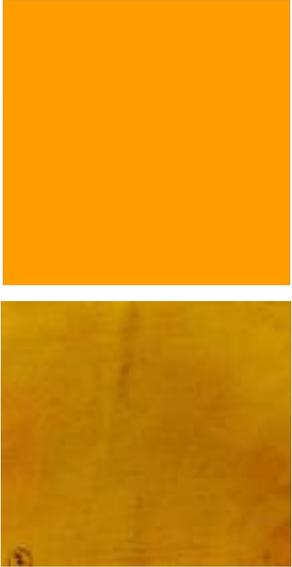
Gambar 4.30 Maserasi Kunyit-Etanol 96%
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.31 Larutan Ekstraksi Kunyit
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.32 Hasil Pencelupan Kain pada Kunyit
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Bahan	Rata-rata Lab (5 sampel)	CMYK	Gambar
Kunyit	75,19	Cyan: 0%	
	34,02	Magenta: 38.33%	
	99,00	Yellow: 100% Black: 0%	

Tabel 4.7 Hasil Warna Kunyit
(Olahan Penulis, 2024)

Berdasarkan hasil ekstraksi tersebut, kunyit menghasilkan warna oranye. Selisih warna ekstraksi kunyit dengan warna standar kuning berdasarkan perhitungan CMYK sebanyak “0, -38.33, 0, 0”. Warna yang dihasilkan bernama “Pure Orange” dengan HEX #ff9d00 berarti berwarna oranye murni. Seperti analisis sebelumnya, oranye tercipta dari campuran warna merah dan kuning. Berikut merupakan perhitungan selisih warna dengan rumus ΔE^*

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(75.19 - 67.64)^2 + (34.02 - 30.56)^2 + (99.00 - 71.24)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(7.55)^2 + (3.46)^2 + (27.76)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{839.5917}$$

$$\Delta E^* = 28.976$$

Bahan pewarna selanjutnya adalah safron. Seluruh bagian safron digunakan dalam proses ekstraksi ini tanpa perlu dipotong atau melalui perlakuan khusus.



Gambar 4.33 Safron
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.34 Perendaman Safron dalam Air Hangat
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.35 Larutan Ekstraksi Safron
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.36 Hasil Pencelupan Kain pada Safron
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Bahan	Rata-rata Lab (5 sampel)	CMYK	Gambar
Safron	76,88	Cyan: 0%	
	9,42	Magenta: 22.8%	
	54,95	Yellow: 63.57% Black: 8.02%	

Tabel 4.8 Hasil Warna Safron
(Olahan Penulis, 2024)

Berdasarkan data di atas, hasil ekstraksi safron berhasil menghasilkan warna kuning-oranye. Selisih warna ekstraksi safron dengan warna standar kuning berdasarkan perhitungan CMYK adalah “0, -22.8, 36.43, -8.02”. Warna yang dihasilkan dengan HEX #ebb555 dinamakan “*Soft Orange*” berarti memiliki campuran pigmen warna merah dan kuning. Berikut merupakan perhitungan selisih warna dengan rumus ΔE *

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(76.88 - 67.64)^2 + (9.42 - 30.56)^2 + (54.95 - 71.24)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(9.24)^2 + (-21.14)^2 + (-16.29)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{797.6413} \qquad \Delta E^* = 28.243$$

Selanjutnya bahan pewarna alami jagung yang juga dapat mengeluarkan pigmen warna kuning. Bagian biji jagung yang telah dihaluskan diekstraksi seperti berikut.



Gambar 4.37 Biji Jagung Halus
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.38 Maserasi Jagung-Etanol 96%
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.39 Larutan Ekstraksi Jagung
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4.40 Hasil Pencelupan Kain pada Jagung
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Bahan	Rata-rata Lab (5 sampel)	CMYK	Gambar
Jagung	85,22	Cyan: 0% Magenta: 9.78% Yellow: 33.3% Black: 8.3%	
	0,03		
	30,18		

Tabel 4.9 Hasil Warna Jagung
(Olahan Penulis, 2024)

Berdasarkan hasil tersebut, dapat dilihat bahwa jagung berhasil mengeluarkan pigmen warna kuning. Selisih warna ekstraksi jagung dengan standar warna kuning menurut perhitungan CMYK adalah “0, -9.78, 66.7, -8.3”. Warna yang dihasilkan memiliki HEX #ead39c dinamakan “*Very Soft Orange*” berarti memiliki warna yang lebih pudar dibandingkan dengan hasil ekstraksi safron. Berikut merupakan perhitungan selisih warna dengan rumus ΔE^*

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(85.22 - 67.64)^2 + (0.03 - 30.56)^2 + (30.18 - 71.24)^2}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(17.58)^2 + (-30.53)^2 + (-41.06)^2}$$

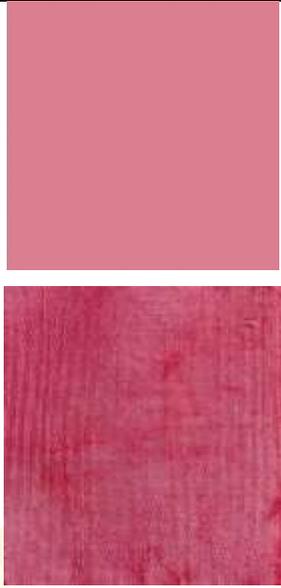
$$\Delta E^* = \sqrt{2927.0609} \qquad \Delta E^* = 54.102$$

4.2 Eksperimen Pewarna Sintetis

Bagian ini akan membahas mengenai eksperimen yang dilakukan terkait dengan pewarna sintetis indigosol Rose-IR untuk warna merah, indigosol Blue-04B untuk warna biru, dan indigosol Yellow-IGK untuk warna kuning. Warna yang diciptakan oleh pewarna sintetis indigosol ini yang akan dijadikan standar dalam perhitungan delta E (selisih warna) dengan bahan alami untuk dilakukan seleksi.

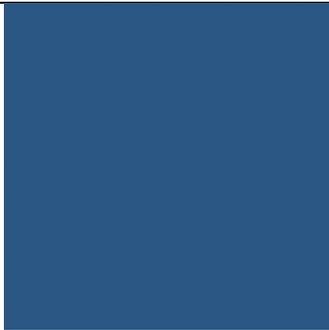
Hasil eksperimen pewarna sintetis Indigosol Rose-IR ditunjukkan pada tabel berikut. Pewarna sintetis indigosol Rose-IR menghasilkan HEX #ee8a94 dinamakan “*Very Soft Red*”.

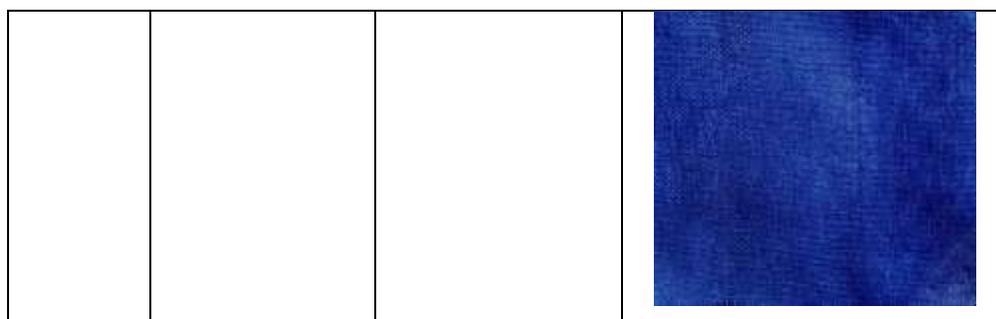
Bahan	Rata-rata Lab (5 sampel)	CMYK	Gambar
Rose-IR	63,56	Cyan: 0% Magenta: 42.21%	

	37,66	Yellow: 34.5% Black: 13.95%	
	6,62		

Tabel 4.10 Hasil Warna Indigosol Rose-IR
(Olahan Penulis, 2024)

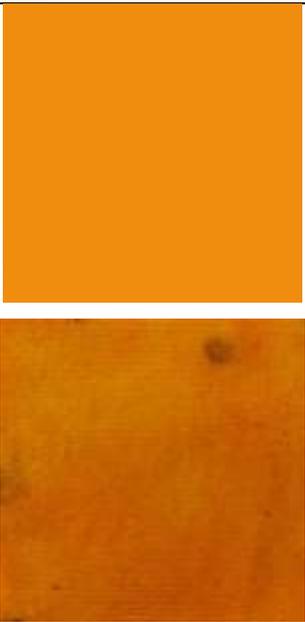
Hasil eksperimen pewarna sintetis Indigosol (biru) ditunjukkan pada tabel berikut. Warna yang dihasilkan dinamakan *“Dark Moderate Blue”* dengan HEX #2a5784.

Bahan	Rata-rata Lab (5 sampel)	CMYK	Gambar
Blue-04B	35,89	Cyan: 67.95% Magenta: 34.51% Yellow: 0% Black: 48.07%	
	0,39		
	-30,09		



Tabel 4.11 Hasil Warna Indigosol Blue-04B
(Olahan Penulis, 2024)

Hasil eksperimen pewarna sintetis Indigosol (kuning) ditunjukkan pada tabel berikut. Warna yang dihasilkan adalah “*Vivid Orange*” dengan HEX #f08d0f.

Bahan	Rata-rata Lab (5 sampel)	CMYK	Gambar
Yellow-IGK	67,64	Cyan: 0%	
	30,56	Magenta: 41.42%	
	71,24	Yellow: 93.8% Black: 5.89%	

Tabel 4.12 Hasil Warna Indigosol Yellow-IGK
(Olahan Penulis, 2024)

Bahan pewarna sintetis indigosol menciptakan warna yang cenderung muda dan cerah (mengarah ke warna pastel). Warna lembut dan cerah ini lebih diminati terutama pada industri *fashion* karena menciptakan kesan yang lebih

lembut, mudah untuk di padu padankan, dan memberikan efek psikologi berupa energi lembut dan menenangkan.

4.3 Seleksi Pewarna Alami sebagai Pencampur

Pada bagian ini akan dipilih 3 bahan alami yang akan digunakan sebagai bahan pencampur dengan pewarna sintetis pada tahap eksperimen berikutnya. Bahan alami diseleksi berdasarkan pigmen warna hasil ekstraksi yang paling dekat dengan pewarna sintetis indigosol merah, kuning, maupun biru. Hasil perhitungan selisih warna sampel ekstraksi bahan alami dibandingkan dengan pewarna sintetis adalah sebagai berikut:

Warna	Bahan Pewarna	Hasil ΔE *
Merah	Buah Naga	54.526
	Buah Bit	48.056
	Bayam Merah	48.466
Biru	Kubis Merah	26.812
	Bunga Telang	23.280
	Blueberry	24.425
Kuning	Kunyit	28.976
	Safron	28.243
	Jagung	54.102

Tabel 4.13 Hasil ΔE * Bahan Pewarna Alami
(Olahan Penulis, 2024)

Pewarna sintetis dijadikan standar untuk menghitung selisih warna bahan alami. Berdasarkan hasil perhitungan di atas, bahan pewarna alami yang mengeluarkan pigmen warna merah paling mendekati standar secara berurutan adalah buah bit, bayam merah, dan buah naga. Bahan pewarna alami biru yang paling mendekati standar secara berurutan adalah bunga telang, Blueberry, dan kubis merah. Sedangkan pewarna alami kuning yang paling mendekati warna standar adalah safron, kunyit, dan jagung.

Oleh karena itu, penulis akan menggunakan buah bit sebagai pewarna alami pencampur indigosol Rose-IR, bunga telang sebagai pewarna alami pencampur indigosol Blue-04B, dan safron sebagai pewarna alami pencampur indigosol Yellow-IGK. Bahan pewarna alami bit memiliki metode ekstraksi dengan alat *magnetic stirrer*, bunga telang di ekstraksi dengan cara seduh bertahap, sedangkan ekstraksi safron menggunakan proses maserasi.

