

## Peningkatan Kualitas Bio-Ink dengan Penambahan Pigmen Kunyit Untuk Warna Yellow pada Printer Digital

Endang Yuniarti<sup>1</sup>, Emmidia Djonaedi<sup>2</sup>, Heribertus Rudi Kusumantoro<sup>3</sup>, Ghaitza Zahira Adni Shaffa<sup>4</sup>, Salsabila<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kawasan Universitas Indonesia, Kelurahan Kukusan, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16425, Indonesia

email: endang.yuniarti@grafika.pnj.ac.id

Info Artikel	Abstrak
<p><i>Sejarah Artikel:</i> Diterima 26 Oktober 2024 Disetujui 28 Oktober 2024 Di Publikasi Oktober 2024</p> <p><i>Kata kunci:</i> Kualitas Bio-Ink, Pigmen Kunyit, Printer Digital.</p>	<p>Peningkatan kualitas bio-ink dengan penambahan pigmen kunyit untuk warna yellow pada printer digital di Politeknik Negeri Jakarta. Salah satu jenis tinta yang aman untuk kemasan makanan adalah tinta yang dibuat dengan bahan-bahan organik. Tinta organik merupakan tinta yang pigmennya berasal dari bahan alami atau dari makhluk hidup seperti hewan dan tumbuhan. Pada umumnya, tinta printer digital konvensional terbuat dari bahan kimia sintetis yang mengandung bahan berbahaya dan beracun (B3) dan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu bahan pewarna tinta organik yang berasal dari tumbuhan adalah akar kunyit sebagai pewarna kuning. Akar kunyit mempunyai pigmen kurkumin memiliki potensi sebagai bahan baku tinta inkjet organik karena sifatnya yang ramah lingkungan, murah, dan tersedia secara lokal. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan komposisi tinta kunyit untuk mencapai warna kuning yang mendekati standar tinta konvensional. Metode yang digunakan adalah pencampuran (mixing process) antara serbuk pigmen kunyit, etanol, aquades, dan gum Arabic. Adapun variasi pigmen yang digunakan adalah 18 g, 20 g dan 22 g.</p>

## Improving The Quality Of Bio-Ink By Adding Turmeric Pigment For Yellow Color On Digital Printers

*Keywords:* Digital printers, Quality of Bio-Ink, Turmeric Pigment

### Abstract

*Improving the quality of bio-ink by adding turmeric pigment for yellow color on digital printers in Jakarta State Polytechnic. One of proper ink for food packaging is ink that made from organic materials. Organic/bio-ink is ink whose pigments come from natural materials or from living things such as animals and plants. In general, conventional digital printer ink is made from synthetic chemicals that contain hazardous and toxic materials (B3) and can have a negative impact on the environment. One of the organic ink dyes derived from plants is turmeric root as a yellow dye. Curcumin pigment has the potential as a raw material for organic inkjet ink because it is environmentally friendly, cheap, and locally available. The purpose of this study was to obtain the composition of turmeric ink to achieve a yellow color that is close to the standard of conventional ink. The method used is a mixing process between turmeric pigment powder, ethanol, aquades, and gum Arabic. The variations of pigments used are 18 g, 20 g and 22 g.*

## **PENDAHULUAN**

Industri percetakan mengalami perkembangan pesat sejak munculnya teknologi cetak digital. Salah satu teknik cetak digital yaitu teknik cetak inkjet, teknik ini menjadi peran penting dalam industri percetakan. Kepraktisan penggunaan cetak inkjet semakin meluas dalam berbagai macam produk, mulai dari percetakan dokumen hingga pencetakan gambar berkualitas tinggi. Kualitas cetak yang optimal inilah berasal dari pemilihan bahan baku dan proses pembuatan tinta. Tinta merupakan dispersi padatan (pigmentasi) atau yang disebut pigmen pada cairan dan digunakan untuk membuat gambar di media cetak (Bukit et al., 2022). Komponen tinta inkjet pada dasarnya merupakan campuran pigmen, varnish, dan bahan penolong (*additive*).

Komponen penyusun bahan pewarna dapat mempengaruhi kualitas performa tinta. Bahan pewarna memiliki fungsi sebagai pemberi warna pada tinta, memberikan pengaruh sifat alir tinta cetak yang berhubungan dengan viskositas, nilai batas alir, kepanjangan benang, tiksotropi, kestabilan pada rol dan pengeringan (Muryeti, 2021). Umumnya, tinta inkjet konvensional terbuat dari bahan kimia sintetis yang mengandung bahan berbahaya dan beracun (B3) dan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Berkaca dari permasalahan lingkungan ini, penggunaan tinta organik dapat menjadi alternatif sebagai tinta ramah lingkungan. Pewarna tinta ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan berasal dari sumber daya alam seperti sumber mineral, daun, buah, dan akar. Akar tumbuhan yang dapat digunakan dalam pewarna tinta organik adalah kunyit.

Kunyit banyak ditemui dipasaran dengan harga yang cukup terjangkau. Kunyit mengandung zat warna alami yang disebut pigmen kurkuminoid (Jayuska et al., 2019). Pigmen kurkumin memiliki potensi sebagai bahan baku tinta inkjet organik karena sifatnya yang ramah lingkungan, murah, dan tersedia secara lokal. Selain itu, Roy & Rhim (2020) melaporkan bahwa penambahan 1% pewarna kurkumin menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar 40,2% dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Kandungan kurkumin yang memiliki sifat antioksidan dapat memberikan nilai tambah pada tinta inkjet yang berfungsi untuk mencegah pengeringan tinta cetak (Muryeti, 2021), sehingga diharapkan tinta yang dihasilkan ketahanan warna yang tinggi saat mencetak. Kurkuminoid adalah senyawa yang berpartisipasi dalam pembentukan warna pada kunyit. Menurut Srinivasan, kurkuminoid merupakan campuran analog antara kurkumin, desmetoksi kurkumin, dan bis-desmetoksi kurkumin pada kunyit, dimana kurkumin merupakan komponen yang paling dominan. Kurkumin merupakan zat warna alami yang diperbolehkan sebagai pewarna dengan nomor indeks 75300 (Wahyuni et al 2004).

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan komposisi tinta bio-ink dari kunyit untuk mencapai warna kuning yang mendekati standar tinta konvensional. Berdasarkan ISO 12647-2, nilai warna kuning berada pada koordinat  $L^*=89$   $a^*=4$   $b^*=78$ . Adapun variasi pigmen serbuk kunyit yang digunakan adalah 18 g, 20 g dan 22 g, sehingga diharapkan salah satu variasi diatas dapat menghasilkan tinta kuning yang mendekati nilai warna tinta sesuai konvensional sesuai dengan ISO 12647-2. Agar tinta yang dicetak aman untuk printer digital, maka dilakukan pengejukan PH untuk mengetahui kondisi tinta dalam keadaan basa atau asam. Selain itu, syarat tinta yang baik adalah memiliki nilai viskositas yang memenuhi standar tinta digital, maka penelitian ini juga melakukan pengujian tersebut, untuk mendapatkan kesesuaian dengan nilai tinta konvensional.

## **METODE PENELITIAN**

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pencampuran (*mixing process*) antara serbuk pigmen kunyit, etanol, aquades, dan gum Arabic. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Ilmu Bahan Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta. Tahapan – tahapan dalam penelitian ini adalah persiapan alat dan bahan, pembuatan bio-ink dari kunyit, pengujian PH dan viskositas tinta, proses cetak, pengukuran dan nilai  $L^*a^*b$ .

### **Persiapan Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan untuk proses pembuatan tinta inkjet organik warna yellow dari pigmen kunyit antara lain: timbangan digital, stop watch, gelas ukur, PH meter digital, breaker glass, hotplate dengan stirrer, botol tinta, spatula, thermometer, Zahn cup, printer, dan spektrodensitometer. Untuk mencetak tinta menggunakan printer digital merk canon, dan mengukur nilai warna, menggunakan alat spektrodensitometer dengan nilai yang diukur adalah nilai  $L^*a^*b$ . Selain itu, bahan yang digunakan antara lain: serbuk bubuk kunyit, etanol, aquades, gum Arabic dan material cetak berupa kertas HVS 80 gsm.

### **Proses Pembuatan Bio-ink dari Kunyit**

Pada Proses pembuatan tinta organik dilakukan dengan melakukan pencampuran bahan melalui proses pengadukan menggunakan magnetic stirrer. Pada proses ini, dilakukan pembuatan tinta organik dengan variasi komposisi perbandingan antara pigmen kunyit dan akuades 1:5 g/ml. Berikut proses pembuatan tinta inkjet organik warna yellow dari pigmen kunyit skala laboratorium.

1. Siapkan bahan-bahan pembuatan tinta yaitu bubuk kunyit, etanol 96%, aquades, dan gum arabic dengan komposisi perbandingan yang akan diuji.
2. Siapkan peralatan pembuatan tinta yaitu neraca digital, gelas baker, spatula, dan wadah tinta.
3. Campurkan dan lakukan maserasi bubuk kunyit dan Etanol 96% sesuai perbandingan selama 24 jam.
4. Campurkan bubuk kunyit yang telah di maserasi dan aquades sesuai komposisi perbandingan ke dalam beaker glass. Aduk menggunakan spatula, pastikan telah tercampur rata.
5. Pastikan kabel hotplate stirrer sudah tersambung ke sumber listrik dan dalam kondisi aman.
6. Letakkan beaker glass diatas hotplate stirrer.
7. Aktifkan hotplate stirrer dengan menekan tombol ON.
8. Atur putaran yang diinginkan dengan memutar tombol pengaturan kecepatan.
9. Masukkan gum arabic sesuai dengan variasi komposisi.
10. Atur tombol pengaturan kecepatan pada posisi 0.
11. Non-aktifkan hotplate dengan menekan tombol OFF.
12. Cabut kabel stop kontak dari sumber listrik.



**Gambar 1.** Nilai pH Bio-ink Kunyit

### **Pengujian PH dan Viskositas Tinta**

#### **a. Uji pH tinta**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman pada bio-ink yang telah dibuat agar aman digunakan, sehingga tidak menimbulkan karat. Adapun Langkah – langkahnya sebagai berikut:

1. Kalibrasi pH meter dengan cairan yang telah disediakan.
2. Pengambilan bio-ink kunyit sebanyak 10 mL dan pindahkan kedalam beaker glass.
3. pH meter digital dicelupkan pada tinta.
4. Hasil pH muncul dilayar.
5. Saat pengujian, masukkan data kedalam tabel yang disiapkan.

#### **b. Uji viskositas tinta**

Pada proses pengujian viskositas ini bertujuan untuk mengukur seberapa kental/encer sebuah tinta yang sudah dibuat. Alasannya, nilai viskositas sangat mempengaruhi kualitas tinta. Apabila tinta terlalu kental akan berpengaruh pada proses cetak karena tinta sulit mengalir, sedangkan tinta yang terlalu encer dapat mempengaruhi capaian warna yang dihasilkan. Berdasarkan ASTM D4212, berikut proses pengujian menggunakan alat Zahn cup nomor #2 dan Stopwatch. Adapun tahapan pengujian sebagai berikut:

1. Siapkan alat dan bahan untuk pengujian viskositas tinta.
2. Siapkan tinta organik yang ingin di uji dengan 3 variasi pigmen.
3. Tuangkan tinta inkjet organik kedalam beaker glass.
4. Masukkan Zahn cup ukuran #2 kedalam beaker glass yang sudah terisi bio-ink.

5. Pastikan Zahn cup diangkat setara dengan isi tinta di beaker glass bagian atas yang artinya Zahn cup sudah terisi penuh.
6. Angkat Zahn cup bersamaan dengan mengaktifkan stopwatch untuk menghitung waktu saat tinta mengalir.
7. Pastikan semua tinta organik sudah keluar dari Zahn cup.
8. Catat hasil waktu pada stopwatch bersamaan dengan habisnya tinta organik di Zahn cup.
9. Cuci Zahn cup hingga bersih dan pastikan Zahn cup kering.
10. Ulangi langkah-langkah diatas untuk melakukan pengujian viskositas pada semua sampel tinta.

### **Proses Cetak**

Agar dapat mengukur nilai warna ( $L^*a^*b$ ) maka dilakukan proses cetak. Proses cetak menggunakan printer Canon.

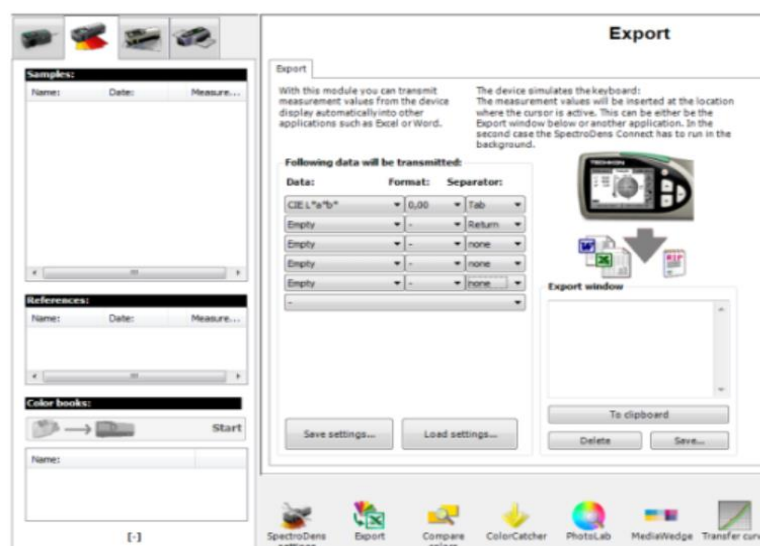
1. Siapkan desain gambar blok berukuran 10 cm x 2 cm ukuran A4. Menggunakan adobe ilustrator dengan pengaturan warna Cyan 0%, Magenta 0%, Yellow 100%, dan Black (Key) 0%.
2. Nyalakan printer HP Desjet 1510 Series.
3. Masukkan kertas HVS 80 gsm ukuran A4 sesuai pada tempatnya.
4. Cetak gambar menggunakan tinta inkjet organik yang telah dibuat.
5. Lakukan cetak hingga sampel tercapai sebanyak 10 sampel per variasi pigmen (terdapat 4 variasi pigmen).

### **Pengukuran Nilai Warna ( $L^*a^*b$ )**

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui warna hasil cetak dari tinta organik dengan melihat nilai  $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$  pada setiap sample kemudian dibandingkan dengan ISO 1647-2. Penelitian ini menggunakan Spectrodensitometer yang didukung oleh software Techkon Spectro Connect, untuk mengefesienkan waktu dalam pengambilan data, berikut langkah penggunaannya:

1. Pastikan baterai pada Spectrodensitometer telah terisi.
2. Sambungkan kabel alat ke laptop yang telah terinstall software Techkon Spectro Connect.
3. Buka Techkon Spectro Connect dan Excel.
4. Klik “Export” dan atur “following data will be transmitted” sesuai kebutuhan. Jika menggunakan format excel seperti pada lampiran, maka ikuti langkah pada gambar berikut ini.
5. Setelah semua siap, arahkan kursor pada Excel yang telah disiapkan.
6. Lalu klik tombol hijau pada psectrodensitometer.
7. Data otomatis tersusun rapih.

Pengukuran nilai warna dilakukan dua kali, yaitu setelah baru saja dicetak ( $L^*a^*b$  basah) dan 1 hari atau 24 jam setelah cetak ( $L^*a^*b$  kering), agar terlihat konsistensi pengeringan tinta. Untuk proses pengukuran warna tersebut dilakukan sebanyak 20 sampel pada masing-masing variasi pigmen kunyit.



**Gambar 2.** Penggunaan Spektrodensitometer

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelitian bio-ink dari kunyit dengan 3 variasi pigment, antara lain: 18 g, 20 g dan 22 g, maka dihasilkan data nilai pH, viskositas, dan  $L^*a^*b$  sebagai berikut:

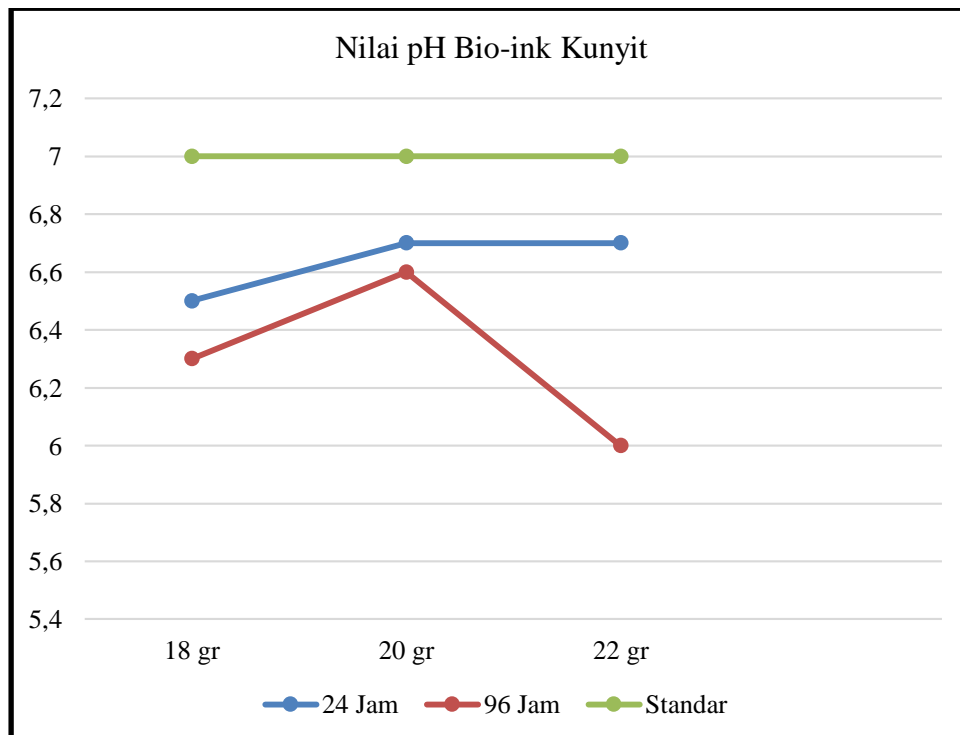
### Nilai pH

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka pada pengukuran pH menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai pH Bio-ink Kunyit

Pigment kunyit	24 Jam	96 Jam
18 g	6,5	6,3
20 g	6,7	6,6
22 g	6,7	6

Terlihat pada tabel di atas menunjukkan nilai pH 20 g dan 22 g untuk hari 1 (24jam) mendekati pH netral, yaitu 6,7, walaupun pigment 18 g juga tidak jauh beda, yaitu 6,5. Menurut <https://www.usgs.gov>, hujan yang normal dan bersih memiliki nilai pH antara 5,0 dan 5,5, yang **sedikit asam**, sehingga dapat dianalisis bahwa formula bio-ink di atas masih dalam kategori aman untuk dilakukan proses cetak walaupun cenderung di bawah netral menuju asam sedikit. Idealnya nilai pH harus netral yaitu 7 atau untuk tinta dipertahankan antara 8,2 dan 9,4, selanjutnya jika didiamkan selama 96 jam, maka bio-ink tersebut akan semakin asam, seperti terlihat pada grafik di bawah ini. Hal ini dikarenakan bahan tinta terbuat dari organik yang cenderung timbulnya asam jika dibiarkan dalam suhu ruangan. Ketiga formula bio-ink kunyit ini, yang memiliki nilai terbaik yang aman digunakan untuk printer digital adalah pigmen 20 g, dikarenakan memiliki nilai pH yang cenderung stabil walaupun sudah didiamkan selama 24 jam dan 96 jam yaitu dengan nilai 6,6 – 6,7.



Gambar 3. Nilai pH Bio-ink Kunyit

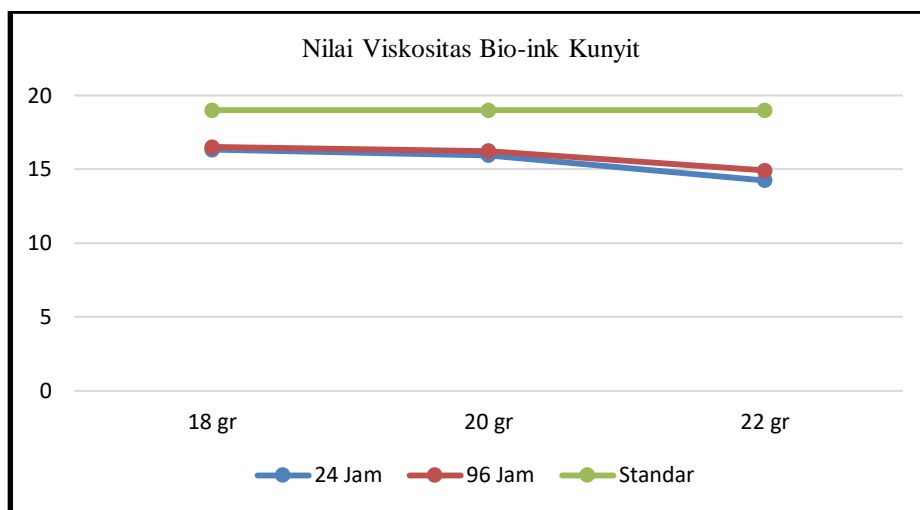
### Viscositas

Untuk mengukur seberapa kental/encer sebuah tinta yang sudah dibuat, maka dilakukan pengujian viskositas terhadap bio-ink kunyit ini. Adapun hasil yang diperoleh sebagai berikut:

**Tabel 2.** Nilai Viskositas Bio-ink Kunyit

Pigment	24 Jam	96 Jam
18 g	16,33	16,5
20 g	15,94	16,23
22 g	14,25	14,92

Hasil pengujian viskositas di atas menunjukkan sekitar 14 hingga 16 detik, walaupun jika menggunakan Zahn #2 idealnya berada dalam kisaran 19-24 detik, sehingga jika dilihat pada grafik di bawah, yang mendekati nilai viskositas standar adalah komposisi pigmen 18 g.



**Gambar. 4.** Nilai Viskositas Bio-ink Kunyit

**Nilai Warna (L\*a\*b)**

Setelah dicetak menggunakan printer digital maka nilai warna yang dihasilkan pada bio-ink kunyit dengan 3 variasi pigmen, yaitu 18 g, 20g, dan 22g terlihat pada tabel dan grafik di bawah ini. Berdasarkan ISO 12647-2, nilai warna kuning berada pada koordinat L\*=89 a\*= (4) b\*=78.

1. Pigmen kunyit 18 g

**Tabel 3.** Nilai L\*a\*b Pigment Kunyit 18 g

Nomor sampel	LAB BASAH 18 gram			LAB KERING 18 gram		
	L	a	b	L	a	b
1	90.23	-1.48	7.96	92,36	-1,47	3,72
2	88.24	-1.12	5.16	90,83	-0,92	1,20
3	88.71	-1.00	4.15	91,95	-0,92	1,35
4	89.04	-1.27	5.73	91,80	-0,76	0,45
5	88.75	-1.19	4.11	91,35	-0,28	-1,15
6	90.94	-0.76	2.85	91,14	-0,65	-0,44
7	91.08	-0.28	0.27	91,09	-0,40	-1,52
8	91.06	-0.18	0.04	91,54	-0,03	-3,00
9	90.87	-0.22	0.07	90,93	-0,35	-1,50
10	91.20	-0.34	0.37	91,24	-1,25	3,60
11	89.28	-1.39	6.22	90,68	-0,83	0,75
12	89.48	-2.85	16.16	92,14	-0,94	1,73
13	88.72	-2.82	16.11	90,96	-0,91	2,01
14	89.45	-2.80	16.17	91,04	-0,33	-0,55
15	89.26	-2.65	15.07	91,04	-0,13	-1,38
16	88.28	-2.09	11.64	90,77	0,75	-5,16
17	90.27	-2.08	9.00	90,52	-0,69	1,55
18	89.72	-1.99	11.12	91,53	-0,77	2,22
19	90.15	-1.50	7.11	90,82	-1,32	5,40
20	90.14	-1.67	7.91	91,61	-0,60	1,23
<b>Rata-rata</b>	89.06	-1.745	6.546	91.27	-0.64	0.53

2. Pigmen kunyit 20 g

Tabel 4. Nilai L\*a\*b Pigment Kunyit 20 g

Nomor sampel	LAB BASAH 20 gram			LAB KERING 20 gram		
	L	a	b	L	a	b
1	90,15	-1,50	7,11	90,24	-1,82	8,54
2	90,14	-1,67	7,91	90,45	-1,60	8,37
3	89,88	-1,81	7,47	90,37	-1,52	7,25
4	88,28	-2,09	11,64	90,30	-1,34	7,68
5	90,27	-2,08	9,00	89,67	-1,76	11,32
6	89,48	-2,85	16,16	89,69	-1,89	10,76
7	89,48	-2,85	16,15	89,36	-1,76	12,05
8	89,28	-1,39	6,22	88,88	-2,35	12,87
9	91,20	-0,34	0,37	87,46	-2,40	13,72
10	90,23	-1,48	7,96	89,74	-1,21	7,03
11	88,24	-1,12	5,16	90,64	-0,51	1,67
12	90,87	-0,22	0,07	90,93	-0,49	1,45
13	91,06	-0,18	0,04	90,93	-0,49	1,52
14	91,08	-0,28	0,27	91,21	-0,41	1,31
15	89,04	-1,27	5,73	90,55	-0,77	4,62
16	89,26	-2,65	15,07	90,02	-0,72	3,21
17	89,72	-1,99	11,12	90,08	-1,04	6,38
18	88,75	-1,19	4,11	90,24	-0,84	5,12
19	88,71	-1,00	4,15	89,98	-0,49	4,13
20	90,94	-0,76	2,85	90,07	0,17	3,89
<b>Rata-rata</b>	<b>89.80</b>	<b>-1.44</b>	<b>6.93</b>	<b>90.04</b>	<b>-1.16</b>	<b>6.64</b>

3. Pigmen kunyit 22 gr

Tabel 5. Nilai L\*a\*b Pigment Kunyit 22 g

Nomor sampel	LAB BASAH 22 gram			LAB KERING 22 gram		
	L	a	b	L	a	b
1	90,72	-0,98	3,32	90,84	-0,80	2,64
2	90,29	0,14	-0,81	90,78	0,13	-3,10
3	90,62	0,16	-2,97	91,39	-0,77	1,09
4	90,16	-0,43	1,30	90,95	-1,18	4,25
5	91,23	-1,09	3,75	90,57	-0,28	-0,40
6	90,17	-0,36	-0,13	91,14	-0,55	1,08
7	90,18	-0,68	2,55	91,50	-1,15	4,14
8	90,74	-0,41	0,09	91,51	-0,73	1,57
9	90,31	-0,73	2,90	90,79	-0,42	-0,08
10	90,75	-1,01	3,68	91,08	-1,02	3,21
11	90,14	-0,30	-0,98	91,23	-0,30	-0,39
12	90,45	-0,77	0,72	90,35	-0,73	0,49
13	90,55	-0,62	0,50	90,74	-0,86	2,61
14	90,67	-0,41	1,28	91,45	0,06	-2,05
15	90,29	-0,02	-2,08	91,26	-0,48	0,38
16	90,62	-0,28	-0,52	90,93	-0,66	1,45
17	90,76	-0,54	0,76	90,70	-0,59	-0,34
18	89,84	-0,11	0,04	90,81	-0,47	0,27
19	90,82	-0,63	0,61	90,69	-0,43	0,55
20	90,81	-0,98	3,21	90,35	-0,73	0,49
<b>Rata-rata</b>	<b>90.51</b>	<b>-0.50</b>	<b>0.86</b>	<b>90.953</b>	<b>-0.598</b>	<b>0.893</b>

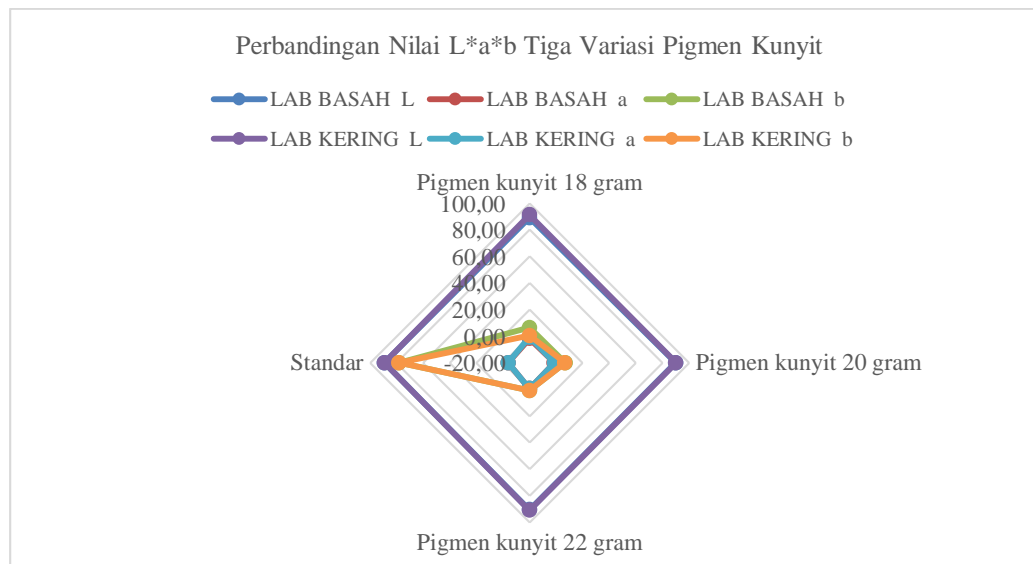
**Pembahasan**

Berdasarkan data hasil penelitian di atas antara lain: nilai pH, nilai viskositas dan nilai L\*a\*b, maka terlihat bahwa komposisi bio-ink pigmen kunyit 20g memiliki nilai mendekati tinta kuning konvensional, sehingga komposisi bio-ink ini merupakan komposisi yang terbaik diantara 2 variasi lain, yaitu 18 g dan 22 g.

Hasil nilai warna L\*a\*b yang diukur menggunakan spektrodensitometer, maka dihasilkan bahwa pigmen kunyit 20 g yang memiliki nilai warna mendekati warna standar ISO 12647-2 (L\*=89; \*a= (4);



\*b=78.), yaitu: pada kondisi basah  $L= 89,80$ ;  $*a = -1,44$ ;  $*b = 6,93$  dan kondisi kering  $L= 90,04$ ;  $*a = -1,16$  dan  $*b = 6,64$ . Hal ini seperti yang terlihat pada grafik di bawah ini. Walaupun untuk nilai  $*b$  masih sangat jauh dari nilai standar.



Gambar 5. Nilai  $L^*a^*b$  Tiga Variasi Pigmen Kunyit

Pada diagram di atas menunjukkan sebaran nilai  $L^*a^*b$  basah dan kering dengan tiga variasi komposisi pigmen, yaitu 18 g, 20g, dan 22 g.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa komposisi bio-ink pigmen kunyit 20 g memiliki nilai mendekati tinta kuning konvensional dilihat dari nilai pH, nilai viskositas dan nilai  $L^*a^*b$ , sehingga komposisi bio-ink ini merupakan komposisi yang terbaik di antara 2 variasi lain, yaitu 18 g dan 22 g. Pada komposisi 20 g, nilai pHnya adalah 6,7 dengan standar 7, nilai viskositasnya adalah 15,94 dan 16,23 detik dengan standar 19-24 detik, dan nilai  $L^*a^*b$  adalah pada kondisi basah  $L= 89,80$ ;  $*a = -1,44$ ;  $*b = 6,93$  dan kondisi kering  $L= 90,04$ ;  $*a = -1,16$  dan  $*b = 6,64$  dengan nilai standar  $L^*=89$   $a^*=(4)$   $b^*=78$ .

Berdasarkan penelitian di atas, sebetulnya kualitas tinta masih jauh dari standar terutama dalam hal nilai  $*b$  untuk koordinat nilai warna dan nilai pH agar aman digunakan untuk printer digital yang beberapa komponennya menggunakan peralatan elektronik yang rawan korosi, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait hal tersebut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada tim UP2M (Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat) PNJ (Politeknik Negeri Jakarta) yang telah memberikan dukungan pendanaan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Terima kasih pula kepada rekan sejawat, teknisi dan mahasiswa serta jurusan TGP yang telah membantu terlaksananya penelitian ini hingga selesai.

## Daftar Pustaka

- Andriyani, N., Pujimulyani, D., & Fitri, I. A. (2023). Evaluation Preference Level, Physical And Chemical Properties Of Mocaf-Flour Stick Made With Variations Of Additioning Baking Powder And Turmeric Powder (*Curcuma domestica* Val.). *Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*, 2(1), 45–64.
- Assifa, F. W., & Haryanto. (2020). Pengaruh Variasi Massa PEG dan Volume Alkohol pada Uji Viskositas dan Uji Organoleptik pada Tinta Organik dari Kulit Buah Naga. *ITEKS (Intuisi Teknologi dan Seni)*, 1. <http://ejournal.sttwiworotomo.ac.id/index.php/iteks/article/view/284>
- Astuti, K. E. W., & Handajani, S. R. (2018). Efektifitas Anti Inflamasi Formulasi Kunyit (*Curcuma Longa*), Daun Binahong (*Anredera Cordifolia*) dan Daun Sambiloto (*Andrographis Paniculata*) Terhadap Luka Sayat Pada Kelinci. *Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan*, 7(2), 211–221. <https://doi.org/10.37341/interest.v7i2.46>



- ATGMI. 2010. Standar Operasi Cetak. ATGMI: Jakarta.
- Bukit, M., Pingak, R. K., & Medi, Y. (2022). Studi Potensi Tinta Printer Berbahan Dasar Pigmen Organik Dari Daun Jambu Biji. *Magnetic: Research Journal of Physics and It's Application*, 2(1), 101–105. <https://doi.org/10.59632/magnetic.v2i1.145>
- Djonaedi, E., Yuniarti, E., & Asni, N. (2023). Identifikasi Solid Content Dan Warna Tinta Offset CMYK. *SNIV: Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, 2(1). <https://prosiding.pnj.ac.id/sniv/article/view/414>
- Fajar Paksi, D. N. (2021). Warna Dalam Dunia Visual. *IMAJI: Film, Fotografi, Televisi, & Media Baru*, 12(2), 90–97. <https://doi.org/10.52290/i.v12i2.49>
- Handayani, D., Halimatushadyah, E., & Krismayadi, K. (2023). Standarisasi Mutu Simplisia Rimpang Kunyit Dan Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* Linn). *Pharmacy Genius*, 2(1), 43–59. <https://doi.org/10.56359/pharmgen.v2i1.173>
- Hariwangsa, A., & Kristina, M. (2021). Penggunaan Aplikasi Logger Pro untuk Menentukan Nilai Viskositas Air. *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya (JIFP)*, 5(1), 28–38. <https://doi.org/10.19109/jifp.v5i1.8553>
- Ire Tominik, V., & Margareta, H. (2020). Limbah Air AC Sebagai Pelarut Media Sabouraud Dextrose Agar (Sda) Pada Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Masker Medika*, 8(1), 15–20. <https://doi.org/10.52523/maskermedika.v8i1.368>
- Jayuska, A., Rahmalia, W., & Sahri. (2019). Efek Pelarut Terhadap Spektra Absorpsi Uv-Vis Kurkuminoid. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8, 1–9.
- Leba, M. A. U., Kopon, A. M., Lawung, Y. D., Jenimat, A. D., Komisia, F., Tukan, M. B., Boelan, E. G., & Baunsele, A. B. (2022). Application of Turmeric Rhizome Pigmen as Acid-Base Titration Indicator. *Jurnal Sains Natural*, 12(4), 143. <https://doi.org/10.31938/jsn.v12i4.431>
- Muryeti, M. Si. (2021). Tinta Cetak dan Coating. PNJ Press. <https://press.pnj.ac.id/book/Muryeti-Tinta-Cetak-dan-Coating/6/>
- Novitasari, Lisa, Endang Yuniarti, Emmidia Djonaedi. (2022). Bio-ink Warna Hitam dari Tempurung Kelapa pada Teknik Cetak Saring. *rosiding Seminar Rekayasa Teknologi (SemResTek)* Halaman 40-44.
- Radiansyah, R., Fauziyyah, A., Nur Hakiki, D., & Yuliasuti, E. (2021). Peran Computer Vision dalam Produksi Pangan dan Lingkungan Berkelanjutan. *Science and Technology for Society 5.0*, 164–183.
- Rimbarngaye, A., Mwero, J. N., & Ronoh, E. K. (2022). Effect Of Gum Arabic Content On Maximum Dry Density And Optimum Moisture Content Of Laterite Soil. *Heliyon*, 8(11), e11553. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11553>
- Roy, S., & Rhim, J.-W. (2020). Carboxymethyl Cellulose-Based Antioxidant And Antimicrobial Active Packaging Film Incorporated With Curcumin And Zinc Oxide. *International Journal of Biological Macromolecules*, 148, 666–676. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.01.204>
- Saputra, R. R., & Kalalinggi, S. Y. (2022). Pengaruh Gugus terhadap Keseimbangan Keto Enol pada Senyawa Turunan Kurkumin. *Bohr: Jurnal Cendekia Kimia*, 01(01). <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/bohr/>
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba dari Ekstrak dan Fraksi Ascidian *Herdmania Momus* dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella Typhimurium* Dan *Candida albicans*. *PHARMACON*, 10(1), 706. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32758>
- Yunita, E., & Khodijah, Z. (2020). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Etanol saat Maserasi terhadap Kadar Kuersetin Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) secara Spektrofotometri UV-Vis. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 17(2), 273–280.