



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**OPTIMASI *BATCH* WARNA TINTA CETAK OFFSET CMYK
PADA KERTAS *ART PAPER* BERDASARKAN ISO GMI**



**PRODI TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN
JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**OPTIMASI *BATCH* WARNA TINTA CETAK OFFSET CMYK
PADA KERTAS *ART PAPER* BERDASARKAN ISO GMI**



SKRIPSI

**Melengkapi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Sarjana Terapan**

TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN

**ILHAN FIRZA RAMADHAN
NIM. 2206411041**

**PRODI TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN
JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026

LEMBAR PERSETUJUAN

OPTIMASI BATCH WARNA TINTA CETAK OFFSET CMYK PADA
KERTAS *ART PAPER* BERDASARKAN ISO GMI

Disetujui,
Depok, 2 Juli 2026

Pembimbing



Muryeti, S.Si., M.Si.

NIP. 197308111999032001

POLITEKNIK
Ketua Program Studi
Teknologi Industri Cetak Kemasan
NEGERI
JAKARTA

Muryeti, S.Si., M.Si.

NIP. 197308111999032001



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMASI BATCH WARNA TINTA CETAK OFFSET CMYK PADA
KERTAS ART PAPER BERDASARKAN ISO GMI

Disahkan pada

14 Juli 2026

Penguji I

Deli Silvia, M.Sc
NIP 198408192019032012

Penguji II

Adita Evalina Fitria Utami, S.T., MT
NIP 199403102024062001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Dosen Pembimbing

Muryeki, S.Si., M.Si
NIP 197308111999032001

Ketua Jurusan



Zulkarnain, S.T., M.Eng
NIP 198405292012121002



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi yang berjudul **Optimasi Batch Warna Tinta Cetak Ofset CMYK pada Kertas Art Paper Berdasarkan ISO GMI** merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan tugas karya akhir saya sendiri, dibawah bimbingan Ibu Muryeti, S.Si., M.Si. yang telah ditetapkan oleh pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta.

Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai syarat kelulusan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil analisis maupun pengolahan yang digunakan telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya

Depok, 2 Juli 2026



Ilhan Firza Ramadhan

NIM. 2206411041

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RINGKASAN

Perkembangan industri global menuntut keseragaman standar kualitas, termasuk dalam konsistensi warna pada industri percetakan offset yang berperan penting terhadap identitas produk dan kepuasan pelanggan. Standar Internasional ISO 12647 digunakan sebagai acuan pengendalian kualitas cetak melalui parameter seperti densitas tinta, nilai CIELAB, dan ΔE , namun penerapannya masih menghadapi kendala akibat perbedaan material, teknologi, dan kondisi produksi. Salah satu permasalahan utama adalah variabilitas hasil cetak yang disebabkan oleh interaksi antara tinta dan substrat kertas, khususnya *Art Paper* yang memiliki permukaan berlapis sehingga mempengaruhi daya serap tinta dan hasil visual cetakan. Perbedaan karakteristik ini dapat menyebabkan deviasi warna meskipun menggunakan tinta yang sama, sehingga diperlukan proses penyesuaian berulang yang berdampak pada efisiensi produksi. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh *batch* warna tinta terhadap nilai Lab^* , *Density* dan ΔE hasil cetak pada kertas *art paper*, serta menentukan *batch* tinta yang memberikan hasil cetak paling sesuai berdasarkan parameter ΔE dan *Density* dengan menggunakan metode ANOVA dua arah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor jenis tinta dan persentasenya memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap variabel warna yang diamati. Beberapa temuan penting di antaranya adalah bahwa tinta *Cyan* cenderung stabil terhadap perubahan persentase, sedangkan tinta *Yellow* menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap peningkatan persentase. Selain itu, terdapat interaksi yang signifikan antara variabel perlakuan yang menunjukkan bahwa kombinasi faktor turut memengaruhi hasil secara nyata. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemilihan jenis tinta dan pengaturan persentasenya sangat berperan dalam menentukan kualitas warna, sehingga penelitian ini memberikan implikasi penting dalam proses produksi atau pencetakan yang membutuhkan akurasi warna tinggi.

Kata Kunci : ANOVA, Cetak Offset, Kualitas Warna



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SUMMARY

The development of the global industry demands uniformity of quality standards, including color consistency in the offset printing industry which plays a vital role in product identity and customer satisfaction. The International Standard ISO 12647 is used as a reference for print quality control through parameters such as ink density, CIELAB value, and ΔE , but its implementation still faces obstacles due to differences in materials, technology, and production conditions. One of the main problems is the variability of print results caused by the interaction between ink and paper substrate, especially Art Paper which has a layered surface that affects ink absorption and the visual results of the print. These differences in characteristics can cause color deviations even when using the same ink, so it requires a repeated adjustment process that impacts production efficiency. This study was conducted to analyze the effect of ink and paper properties on offset printing results based on Lab, density and ΔE parameters, and to determine the optimal ink batch to produce colors according to paper standards.*

The results of the study indicate that the ink type and percentage factors have a very significant influence on the observed color variables. Several important findings include that cyan ink tends to be stable against percentage changes, while yellow ink shows high sensitivity to percentage increases. In addition, there is a significant interaction between treatment variables indicating that the combination of factors also significantly affects the results. Based on these results, it can be concluded that the selection of ink type and its percentage settings play a significant role in determining color quality, so this study provides important implications in production or printing processes that require high color accuracy.

Keywords : ANOVA, Color Quality, Offset Printing



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan karya ilmiah dengan baik. Tema yang dipilih pada penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2026 ialah material, dengan judul **Optimasi Batch Warna Tinta Cetak Ofset CMYK pada Kertas Art Paper Berdasarkan ISO GMI.**

Dalam penyusunan karya ilmiah ini tidak dapat selesai dengan baik tanpa bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ini mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Syamsurizal, S.E., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan
3. Ibu Muryeti, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama penyusunan laporan tugas akhir,
4. Bapak Wisnu Aditya beserta staf dari PT XYZ selaku Rnd tinta cetak ofset yang telah membantu selama pengumpulan data.
5. Teman-teman TICK angkatan 2022 yang telah memberikan arahan dan masukan
6. Terima kasih juga kepada ayah, ibu dan keluarga atas segala doanya. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Jakarta, 02 Juli 2026

Ilhan Firza Ramadhan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
BAB II STUDI LITERATUR.....	5
2.1 <i>State of The Art</i>	5
2.2 Tinta Cetak	8
2.2.1 Pigmen	9
2.2.2 Resin	9
2.2.3 <i>Varnish</i>	10
2.2.4 Bahan Penolong (<i>Additive</i>)	10



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3 Sifat Tinta Cetak.....	11
2.3.1 Viskositas.....	12
2.3.2 <i>Tack Value</i>	12
2.3.3 Diameter.....	13
2.4 <i>Color Matching</i>	13
2.5 Sistem Warna Lab* dan ΔE	14
2.6 Sistem <i>Density</i>	15
2.7 ISO 12647.....	16
2.8 Warna Standar	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Rancangan Penelitian	19
3.1.1 Alur Penelitian	19
3.1.2 Variabel Penelitian.....	21
3.1.3 Alat dan Bahan.....	23
3.2 Prosedur Penelitian.....	25
3.2.1 Pembuatan Sampel Awal.....	25
3.2.2 Pengukuran Sampel Awal.....	26
3.2.3 Komparasi Sampel Dengan Standar	26
3.2.4 Pemilihan <i>Batch</i> Tinta	27
3.2.5 <i>Color Matching</i>	27
3.2.6 Uji Nilai L.....	27
3.2.7 Uji Nilai a.....	27
3.2.8 Uji Nilai b	28
3.2.9 Uji Nilai ΔE	28
3.2.10 Uji Nilai <i>Density</i>	28



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.11 Uji Viskositas.....	29
3.2.12 Uji Tack Value.....	29
3.2.13 Uji Diameter	29
3.3 Metode Pengumpulan Data	30
3.4 Pengolahan Data.....	31
3.5 Analisis Data	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Pembuatan Sampel Awal.....	33
4.2 Pengukuran Sampel Awal	33
4.3 Komparasi Sampel Dengan Standar.....	35
4.4 Pemilihan <i>Bach</i> Tinta	36
4.5 <i>Color Matching</i>	37
4.6. Uji Nilai L	39
4.7 Uji Nilai a	41
4.8 Uji Nilai b.....	43
4.9 Uji Nilai ΔE	45
4.10 Uji Nilai <i>Density</i>	47
4.11 Uji Nilai Viskositas	48
4.12 Uji Nilai <i>Tack Value</i>	50
4.13 Uji Nilai Diameter	52
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	61

RIWAYAT HIDUP	67
---------------------	----



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 State of The Art.....	5
Tabel 2. 2 Warna Standar ISO GMI.....	18
Tabel 3. 1 Lab Kertas Art Paper.....	22
Tabel 3. 2 Alat Penelitian.....	23
Tabel 3. 3 Bahan Penelitian	24
Tabel 3. 4 Formulasi Sampel	25
Tabel 3. 5 Tahapan Pengumpulan Data	30
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tinta Proses 1	34
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Tinta Proses 2	34
Tabel 4. 3 Variasi Color Matching.....	37
Tabel 4. 4 Hasil Color Matching Variasi 30%.....	37
Tabel 4. 5 Hasil Color Matching Variasi 50%.....	38
Tabel 4. 6 Hasil Color Matching Variasi 100%.....	39
Tabel 4. 7 Hasil Uji Lanjutan Tukey HSD.....	41
Tabel 4. 8 Hasil Uji Lanjutan Tukey HSD.....	42
Tabel 4. 9 Hasil Uji Lanjutan Nilai b.....	44
Tabel 4. 10 Hasil Uji Lanjutan Nilai ΔE	46
Tabel 4. 11 Hasil Uji Lanjutan Nilai Density	48
Tabel 4. 12 Hasil Uji Lanjutan Nilai Viskositas	49
Tabel 4. 13 Hasil Uji Lanjutan Nilai Tack Value	51
Tabel 4. 14 Hasil Uji Lanjutan Nilai Diameter.....	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tinta Cetak	8
Gambar 2. 2 Pigmen.....	9
Gambar 2. 3 Alat Ukur Sifat Tinta Cetak	11
Gambar 2. 4 Pantone Color Matching System.....	14
Gambar 2. 5 Ruang Warna CIELAB	15
Gambar 2. 6 Sistem Density.....	16
Gambar 2. 7 Logo ISO Printing Quality	17
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	20
Gambar 4. 1 Hasil Pembuatan Sampel.....	33
Gambar 4. 2 Hasil Komparasi Sampel Dengan Standar	35
Gambar 4. 3 Hasil Pemilihan Batch Tinta	36
Gambar 4. 4 Grafik Uji Nilai L menggunakan Two Way ANOVA.....	40
Gambar 4. 5 Grafik Uji Nilai a menggunakan Two Way ANOVA.....	42
Gambar 4. 6 Grafik Uji Nilai b menggunakan Two Way ANOVA.....	44
Gambar 4. 7 Grafik Uji Nilai ΔE menggunakan Two Way ANOVA.....	45
Gambar 4. 8 Grafik Uji Nilai Density Two Way ANOVA.....	47
Gambar 4.9 Grafik Uji Nilai Viskositas.....	49
Gambar 4. 10 Grafik Uji Nilai Tack Value.....	50
Gambar 4. 11 Grafik Uji Nilai Diameter	52

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil uji L ANOVA 2 arah	61
Lampiran 2 Hasil uji a ANOVA arah	61
Lampiran 3 Hasil uji a ANOVA 2 arah	62
Lampiran 4 Hasil uji ΔE ANOVA 2 arah	62
Lampiran 5 Hasil uji <i>Density</i> ANOVA 2 arah	63
Lampiran 6 Hasil uji viskositas ANOVA 2 arah	63
Lampiran 7 Hasil uji lanjutan Tukey HSD viskositas	64
Lampiran 8 Hasil uji tack value ANOVA 2 arah	64
Lampiran 9 Hasil uji lanjutan Tukey HSD tack value	65
Lampiran 10 Hasil uji diameter ANOVA 2 arah	65
Lampiran 11 Hasil uji lanjutan Tukey HSD diameter	66

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri global yang pesat mendorong kebutuhan akan keseragaman dalam berbagai aspek produksi, termasuk standar warna dalam industri percetakan. Dalam proses cetak offset, konsistensi warna menjadi elemen penting karena berkaitan langsung dengan identitas produk, kualitas, dan kepuasan pelanggan di pasar internasional [1]. Sebagai industri manufaktur yang memproduksi tinta cetak offset, dituntut untuk menghasilkan tinta cetak offset yang berkualitas sesuai standar. Seperti yang tercantum dalam Peraturan Pemerintah RI Nomor 102 Tahun 2000 Pasal 2, pasal tersebut memuat bahwa mutu merupakan keseluruhan karakteristik dari suatu produk dalam memuaskan kebutuhan dengan dinyatakan tersurat maupun tersirat [2]. Untuk mendukung hal tersebut, standar internasional ISO 12647 digunakan sebagai acuan dalam pengendalian cetak offset, meliputi parameter densitas tinta, kertas, dan nilai CIELAB dan perbedaan warna (ΔE) [3]. Standar ini dirancang untuk menciptakan keseragaman secara global, penerapan yang dilakukan berbagai negara masih memiliki kendala dengan perbedaan teknologi material, dan lingkungan produksi. Kondisi ini menjadi tantangan tersendiri bagi produsen tinta dalam menjaga kesesuaian warna sesuai standar yang ditetapkan.

Kualitas akhir suatu kemasan sangat bergantung pada warna cetak yang dihasilkan oleh tinta. Tinta cetak merupakan elemen fundamental suatu proses mutlak untuk memastikan hasil produksi tetap berada dalam standar acuan dan terhindar dari penyimpangan hasil cetak [4]. Industri manufaktur dan pemasok tinta cetak memegang peranan vital dalam rantai pasok masih memiliki kendala dalam proses produksi dan aplikasi di lapangan yaitu, variabilitas hasil cetak yang disebabkan oleh interaksi antara material tinta dan kertas. Kondisi ini menjadi tantangan tersendiri bagi produsen tinta dalam menjaga kesesuaian warna sesuai standar yang ditetapkan karena konsumen saat ini semakin kritis, sedikit saja perbedaan warna pada kemasan dapat memicu keraguan terhadap keaslian produk yang ada di dalamnya [5]. Oleh karena itu, upaya untuk menjaga konsistensi warna



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sesuai standar internasional ISO 12647 dan spesifikasi pelanggan memerlukan formula tinta secara berulang melalui proses *trial and error* yang intensif. Variasi variabel produksi seperti karakteristik kertas, kondisi mesin, dan pengaruh lingkungan dapat memicu deviasi warna, proses iteratif ini menjadi langkah krusial untuk memvalidasi hasil cetak agar tetap berada dalam batas toleransi warna yang ketat [6]. Proses tersebut tidak hanya memerlukan waktu dan biaya tambahan, tetapi juga berpotensi menurunkan efisiensi produksi serta kepuasan pelanggan.

Masalah mendasar dalam proses cetak offset adalah bahwa tinta yang sama dapat menghasilkan persepsi warna yang berbeda secara signifikan ketika diaplikasikan pada kertas. Industri percetakan sering kali harus melayani pencetakan pada berbagai jenis media, khususnya *Art Paper*. Kertas *art paper* merupakan jenis kertas yang memiliki permukaan berlapis (coated) sehingga menghasilkan struktur yang lebih halus, rapat, dan seragam. Berdasarkan proses pelapisan menggunakan bahan seperti selulosa mampu mengurangi porositas kertas serta meningkatkan sifat penghalang terhadap udara dan minyak. Permukaan yang lebih tertutup ini menyebabkan daya serap tinta menjadi lebih terkontrol, sehingga tinta tidak mudah menyebar ke dalam serat kertas. Akibatnya, hasil cetakan menjadi lebih tajam, detail, dan memiliki kualitas visual yang tinggi. Selain itu, pelapisan juga mempengaruhi sifat mekanik kertas, seperti meningkatkan elastisitas tertentu tanpa mengurangi ketahanan sobek secara signifikan, sehingga kertas tetap kuat sekaligus optimal untuk kebutuhan cetak berkualitas tinggi [7].

Pengukuran warna secara objektif menggunakan sistem CIELAB dan parameter ΔE menjadi metode yang umum digunakan dalam industri percetakan untuk mengevaluasi kesesuaian warna. Nilai ΔE memberikan informasi mengenai tingkat perbedaan warna antara sampel cetak dengan standar ISO GMI. Semakin kecil nilai ΔE , maka semakin mendekati warna standar. Selain itu, parameter *Density* juga digunakan untuk menilai kekuatan dan ketebalan lapisan tinta pada permukaan kertas [8]. Kombinasi kedua parameter tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan kualitas dan konsistensi hasil cetak.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu penelitian yang mengkaji secara sistematis pengaruh properties tinta dan properties kertas terhadap hasil cetak offset. Penelitian ini difokuskan pada analisis hubungan antara



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

karakteristik tinta dan kertas dengan nilai warna LAB, *density*, dan ΔE . Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan *batch* warna tinta yang paling sesuai untuk masing-masing jenis kertas, serta mengidentifikasi kemungkinan adanya satu *batch* tinta yang dapat digunakan secara optimal pada berbagai jenis kertas [9].

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh *batch* warna tinta terhadap nilai Lab*, *density*, dan ΔE hasil cetak pada kertas *Art Paper*?
2. *Batch* warna tinta manakah yang menghasilkan nilai ΔE dan *density* paling sesuai dengan standar pada kertas *Art Paper*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh *batch* warna tinta terhadap nilai Lab*, *density*, dan ΔE hasil cetak pada kertas *Art Paper*.
2. Menentukan *batch* warna tinta yang memberikan hasil cetak paling sesuai berdasarkan parameter ΔE dan *Density*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis

1. Memberikan kontribusi ilmiah mengenai pengaruh properties tinta dan properties kertas terhadap hasil cetak offset berdasarkan parameter warna $L^*a^*b^*$, ΔE , dan *density*.
2. Menambah referensi akademik terkait *color matching* tinta cetak pada jenis kertas *Art Paper*.
3. Menjadi dasar pengembangan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan optimasi formulasi tinta cetak dan pengendalian kualitas warna dalam industri percetakan.

Manfaat Praktis

Bagi Industri

1. Menjadi acuan dalam melakukan standarisasi formula tinta cetak untuk jenis kertas *Art Paper*.
2. Membantu perusahaan dalam menentukan *batch* warna tinta yang paling sesuai untuk jenis kertas *Art Paper* berdasarkan parameter ΔE dan *density*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Mengurangi proses *trial and error* dalam penyesuaian warna tinta, sehingga dapat meningkatkan efisiensi waktu dan menurunkan biaya produksi.
4. Meningkatkan konsistensi kualitas warna hasil cetak sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi pelanggan B2B.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini terfokus dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka ruang lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Jenis tinta yang diteliti dibatasi pada tinta *Cyan, Magenta, Yellow*, dan *Black* yang diproduksi oleh industri.
2. kertas yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada kertas *Art Paper*, dengan karakteristik yang diamati meliputi nilai Lab*, gramasi, dan *whiteness*.
3. Parameter hasil cetak yang dianalisis meliputi nilai warna Lab*, *density*, dan ΔE sebagai indikator kesesuaian warna terhadap standar
4. Alat ukur warna yang digunakan dalam penelitian ini adalah eXact X-Rite untuk memperoleh data warna secara objektif.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Optimasi *Batch* Warna Tinta Cetak Offset CMYK pada Kertas *Art Paper* Berdasarkan ISO GMI, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan *batch* warna tinta berpengaruh terhadap karakteristik hasil cetak yang ditinjau dari parameter CIELAB (Lab), ΔE , *Density*, dan reologi tinta. Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan ANOVA dua arah pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), diperoleh bahwa variasi *batch* tinta, jenis warna, dan interaksi keduanya memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai *Lightness (L). Sementara itu, pada parameter a, variasi *batch* tinta tidak memberikan pengaruh yang signifikan, namun jenis warna dan interaksi antara *batch* tinta dengan jenis warna menunjukkan pengaruh yang signifikan. Hasil uji lanjut Tukey HSD menunjukkan bahwa perbedaan yang signifikan terutama terjadi pada perbandingan antarjenis warna, sedangkan perbedaan variasi formulasi pada jenis warna yang sama umumnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Selain itu, hasil pengujian reologi menunjukkan bahwa peningkatan komposisi formulasi tinta menyebabkan nilai viskositas meningkat, sedangkan tack value mengalami sedikit penurunan namun masih berada pada kisaran yang stabil. Nilai diameter tinta juga relatif konstan, yang menunjukkan bahwa kemampuan alir dan penyebaran tinta tetap terjaga. Kondisi tersebut mendukung proses transfer tinta yang stabil sehingga mampu menghasilkan nilai ΔE yang lebih mendekati standar serta *Density* yang konsisten pada hasil cetak.
2. Berdasarkan hasil komparasi terhadap standar ISO 12647 dengan pendekatan Graphic Measures International (GMI), *batch* Tinta Proses 1 (TP1) merupakan *batch* tinta yang paling optimal untuk digunakan pada kertas *Art Paper*. *Batch* tinta tersebut menghasilkan nilai ΔE yang lebih kecil dibandingkan *batch* Tinta Proses 2 pada sebagian besar warna proses CMYK serta memiliki nilai *Density* yang paling mendekati nilai standar.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Selain memiliki tingkat akurasi warna yang lebih baik, *batch* Tinta Proses 1 juga menunjukkan karakteristik reologi yang stabil, ditinjau dari nilai viskositas, *tack value*, dan diameter sebar tinta yang mampu mendukung proses transfer tinta secara konsisten selama proses pencetakan. Oleh karena itu, *batch* Tinta Proses 1 ditetapkan sebagai *batch* tinta yang paling optimal dan digunakan sebagai dasar dalam penyusunan formulasi tinta pada variasi komposisi 30%, 50%, dan 100%. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menentukan *batch* warna tinta yang optimal berdasarkan parameter ΔE dan *Density* pada kertas *Art Paper* telah tercapai.

3. Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi industri percetakan, terutama dalam meningkatkan mutu dan konsistensi hasil cetak melalui pengendalian parameter warna seperti Lab^* , ΔE , dan *density*, serta pengoptimalan komposisi dan pemilihan *batch* tinta. Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan komposisi tinta berdampak signifikan terhadap kualitas warna, sehingga memungkinkan industri menghasilkan cetakan yang lebih presisi dan sesuai standar dengan nilai ΔE yang lebih rendah. Selain itu, pemahaman terhadap karakteristik fisik tinta seperti viskositas, *tack value*, dan daya sebar juga berperan dalam meningkatkan efisiensi proses produksi dengan meminimalkan kesalahan dan percobaan berulang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan pengujian pada kondisi produksi yang sesungguhnya dengan menggunakan mesin cetak offset skala industri.
2. Sebelum pengaplikasian tinta proses baru sebelum digunakan dalam skala industri disarankan untuk lakukan uji emulsifikasi dengan skala laboratorium yang merupakan pengujian kemampuan tinta cetak dalam menerima dan menolak air pembasah



DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Hauck and S. Gooran, "Automated CtP calibration system in an offset printing workflow," *J. Print Media Technol. Res.*, vol. 7, no. 3, pp. 115–125, 2018, doi: 10.14622/JPMTR-1808.
- [2] R. A. Safitri and P. Husni, "Implementasi Regulasi BPOM pada Industri Bahan Alam di Jawa Barat: Upaya Menjamin Mutu, Keamanan, dan Efikasi Produk Herbal," *J. ABDIMAS Indones.*, vol. 5, no. 4, p. 2025, 2025, [Online]. Available: <https://dmi-journals.org/jai/>
- [3] Adebola Folorunso, Viqaruddin Mohammed, Ifeoluwa Wada, and Bunmi Samuel, "The impact of ISO security standards on enhancing cybersecurity posture in organizations," *World J. Adv. Res. Rev.*, vol. 24, no. 1, pp. 2582–2595, Oct. 2024, doi: 10.30574/wjarr.2024.24.1.3169.
- [4] L. Hucadinota, A. Amri, U. Basuki, and G. Ruliftiawan, "CONTROLLING COLOR CONSISTENCY IN THE PRODUCTION PROCESS OF PACKAGING PRINT PENGENDALIAN KONSISTENSI WARNA PADA PROSES PRODUKSI CETAK KEMASAN," 2022.
- [5] J. Su and S. Wang, "Influence of food packaging color and foods type on consumer purchase intention: the mediating role of perceived fluency," *Front. Nutr.*, vol. 10, 2023, doi: 10.3389/fnut.2023.1344237.
- [6] J. Nogacki, U. Buschmann, K. Krystosiak, and Z. Żółek-Tryznowska, "Life Cycle Assessment of Proofing Test Production on Printing Surfaces with Use of Carbon Footprint Methodology," *Appl. Sci.*, vol. 15, no. 3, Feb. 2025, doi: 10.3390/app15031136.
- [7] S. Hiltunen, W. Heinola, and J. Sapkota, "Sustainable Cellulose-Based Coatings and Their Impact on Mechanical and Barrier Properties of Paper," *Macromol. Mater. Eng.*, vol. 310, no. 10, Oct. 2025, doi: 10.1002/mame.202500184.
- [8] H. Rahmayanti, F. Fatiatun, F. Utami, I. Irwan, N. Sulistiyono, and P. Latuheru, "Characterization Physical, Chemical, Mechanical And Optical Properties of Paper on the Market for Dry Food Packaging Applications," European Alliance for Innovation n.o., Dec. 2022. doi: 10.4108/eai.16-11-

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 2022.2326149.
- [9] E. Yuniarti, R. Jolanda, and R. N. Kartika, "Pengaruh Level GCR dan UCR dengan Pengaturan Total Ink Limit Terhadap Penyimpangan Warna," *J. Appl. Electr. Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 94–97, 2022, doi: 10.30871/jaee.v6i2.4775.
 - [10] D. Valdec, K. Hajdek, I. Majnarić, and D. Čerepinko, "Influence of printing substrate on quality of line and text reproduction in flexography," *Appl. Sci.*, vol. 11, no. 17, Sep. 2021, doi: 10.3390/app11177827.
 - [11] I. Zjakić, E. Galić, I. Ljevak, and M. Matijević, "Improving Prediction Model for Colorimetric Changes Due to Coating Processes with Oil-Based and UV Coatings," *Coatings*, vol. 14, no. 12, Dec. 2024, doi: 10.3390/coatings14121488.
 - [12] H. R. Kusumantoro, E. Djonaedi, and E. Yuniarti, "Analisis Perubahan Warna dalam Proses Pengeringan Tinta DYE dengan Menggunakan Lighfastness Chamber," Jun. 2022.
 - [13] R. Telhan, E. Hagen, B. L. Myers, and B. N. Altay, "Evaluating the New Pantone Matching System: Base Ink Reformulation, Color Measurement Misalignment, and Practical Limitations," 2026, doi: 10.30509/pccc.2026.167756.1490.
 - [14] Z. Domžalska and E. Jakubczyk, "Characteristics of Food Printing Inks and Their Impact on Selected Product Properties," Feb. 01, 2025, *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. doi: 10.3390/foods14030393.
 - [15] E. Djonaedi, E. Yuniarti, and D. N. Asni, "Identifikasi Solid Content Dan Warna Tinta Offset CMYK," 2023.
 - [16] C. Akpolat and A. Akgül, "Print Quality Analysis of Stone Paper and Coated Sticker Paper Used in Screen Printing," *Appl. Sci.*, vol. 14, no. 15, Aug. 2024, doi: 10.3390/app14156668.
 - [17] M. P. Mahajan and S. Bandyopadhyay, "Original scientific paper Correlation of ink viscosity and printability in offset lithography process on paperboard used in packaging," 2018.
 - [18] L. Peng, H. Fan, Y. Qi, and J. Li, "Random Forest-Based Prediction of the



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Optimal Solid Ink Density in Offset Lithography,” *Appl. Sci.*, vol. 15, no. 9, May 2025, doi: 10.3390/app15094830.
- [19] S. N. Wahid, S. Ardiani, and A. Hadiwibowo, “DEVIATION ANALYSIS OF $L^*a^*b^*$ VALUE ON MILK PACKAGING MOLDS,” 2022.
- [20] M. Stržić Jakovljević, S. Mahović Poljaček, S. Jamnicki Hanzer, D. Donevski, and T. Tomašegović, “Towards Expanding the Use of Paper Made from Recycled and Non-Woody Plants: Enhancing the Print Quality through the Application of Nano-Modified Offset Inks,” *Sustain.*, vol. 16, no. 11, Jun. 2024, doi: 10.3390/su16114785.
- [21] R. R. Dendge, “Analysis of Printing Pressure Using Density Measurements of Printed Ink,” vol. 11, pp. 2454–5767, 2019, doi: 10.18090/samriddhi.v11i01.6/samriddhi.v10i02.1.
- [22] A. Bagas Kusuma, R. Dwi Cahyono, S. N. Alamsyah, A. N. Prasetyo, and Y. Prastyo, “Analysis of the Causes of Printing Defects in Label Products in The Quality Control Section at PT. XYZ with Fishbone Method”, doi: 10.47772/IJRISS.
- [23] D. Bratić, S. Pasanec Preprotić, H. Cajner, and B. Preprotić, “Digital Twin-Based Hybrid Simulation–Prediction Framework for KPI Optimization in Sustainable Digital Printing,” *Technologies*, vol. 14, no. 3, Mar. 2026, doi: 10.3390/technologies14030170.
- [24] Tran Thi Thu, Luu Bach Hiep, and Hoang Thi Kieu Nguyen, “Optimization of Ink Density for the Widest Color Gamut in a Lithographic Printing Process,” *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, pp. 137–141, Sep. 2022, doi: 10.32628/ijrsrset229515.
- [25] E. Supriyadi *et al.*, “Pemanfaatan Produk Defect Tinta Cetak dengan Menggunakan Metode Design of Experiment (DOE) di PT XYZ,” *BRILIANT J. Ris. dan Konseptual*, vol. 8, no. 1, p. 2023, 2023, doi: 10.28926/briliant.v8i1.
- [26] A. Irawan and J. Aulia, “Kajian Eksperimental terhadap Proses Pencampuran Tiga Warna dalam Pembentukan Warna Pantone Green 2282 C.”
- [27] Juwairiah, “Implementation of Colorimetry in Measuring Color Quality in



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Graphic Products,” *Sci. Educ.*, vol. 4, pp. 893–899, 2025.
- [28] M. Fatham, M. Akbar, H. Fitriyah, and S. R. Akbar, “Analisis Color Space untuk Spesifikasi Perancangan Perangkat Lunak pada Embedded System Deteksi Penyakit Busuk Selada,” 2023. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [29] J. Komatitaya and K. Jiramongkol, “Print Quality of Recycled Black Printing Ink Remixed from Wasted Process Color Inks in Offset Printing,” 2019. [Online]. Available: www.imjst.org
- [30] A. Ma’rufatin and P. D. Dewanti, “ANALISIS KADAR NITRIT, NITRAT, DAN FOSFAT BERDASARKAN VARIASI JARAK PENGUKURAN SAMPEL PADA PULAU APUNG DENGAN RUMPUT VETIVER,” *Jrl*, vol. 12, no. 1, pp. 82–88, 2019.
- [31] H. N. Dharavath, “Digital Color Output Conformity to ISO12647-7 Standards (GRACoL 2013 [CGATS21-2-CRPC6]) With the Use of Statistical Process Control (SPC),” *J. Technol. Manag. Appl. Eng.*, vol. 39, no. 4, pp. 1–18, 2023, doi: 10.31274/JTMAE.16104.
- [32] A. D. Kassim and I. Emmanuel, “The Production and Optimization of Printing Ink Derived from Waste Tire Carbon Black,” *Int. J. Res. Sci. Innov.*, vol. XII, no. I, pp. 453–461, 2025, doi: 10.51244/ijrsi.2025.12010039.
- [33] U. Yılmaz, “The Effect of Paper Type in Electrophotographic Printing on RGB Color Accuracy in Graphic Design Application,” *Int. J. Pure Appl. Sci.*, vol. 12, no. 1, pp. 267–275, 2026, doi: 10.29132/ijpas.1869310.
- [34] E. C. Corbu, A. M. Nitescu, and E. Edelhauser, “Optimizing Correction Factors on Color Differences for Automotive Painting Services,” *Sensors*, vol. 24, no. 24, 2024, doi: 10.3390/s24248213.
- [35] B. Tanut, W. Tatomwong, and S. Buachard, “Developing a Colorimetric Equation and a Colorimetric Model to Create a Smartphone Application That Identifies the Ripening Stage of Lady Finger Bananas in Thailand,” *Sensors*, vol. 23, no. 14, 2023, doi: 10.3390/s23146387.
- [36] M. Tsurumoto, T. Shimazaki, J. Hyry, Y. Kawakubo, T. Yokoyama, and D. Anzai, “Preliminary Quantitative Evaluation of the Optimal Colour System



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- for the Assessment of Peripheral Circulation from Applied Pressure Using Machine Learning,” *Sensors*, vol. 25, no. 14, pp. 1–21, 2025, doi: 10.3390/s25144441.
- [37] S. Sharma, “Effect of Process Parameters on Color Variation in Offset Print,” *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol. (An ISO)*, vol. 3297, no. 5, pp. 8115–8120, 2007, doi: 10.15680/IJRSET.2016.0505117.
- [38] A. M. Thakker and D. Sun, “Plant-based ink properties and storage stability for inkjet printing,” *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 31, no. 5, pp. 8099–8117, 2024, doi: 10.1007/s11356-023-31714-y.
- [39] S. Sharma, “Minimize Print Mottle by Optimizing Process Parameters in Offset Print,” 2024.
- [40] Y. Tawhari, C. Shukla, and J. Ren, “An Image Processing Approach to Quality Control of Drop-on-Demand Electrohydrodynamic (EHD) Printing,” *Micromachines*, vol. 15, no. 11, pp. 1–16, 2024, doi: 10.3390/mi15111376.
- [41] Ardiansyah, Risnita, and M. S. Jailani, “Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah,” 2023. [Online]. Available: <http://ejournal.yayasanpendidikandzurriyatulquran.id/index.php/ihsan>
- [42] Sari Rahmadhani, Abdullah Abdullah, and Andi Kartika, “Workshop Pengolahan Data dengan Software SmartPLS Untuk Data Primer dan Sekunder dalam Riset,” *Panggung Keباikan J. Pengabd. Sos.*, vol. 1, no. 2, pp. 48–53, May 2024, doi: 10.62951/panggungkebaikan.v1i2.331.
- [43] R. Valentino, Rosehan, and M. S. Y. Lubis, “ANALISIS KORELASI PARAMETER PEMOTONGAN PROSES PEMBUBUTAN GREY CAST IRON MENGGUNAKAN METODE ANOVA,” 2021.
- [44] L. Aisyah and D. Maulana, “Analisis Durabilitas Tinta UV Magenta pada Media Banner Flexi terhadap Paparan Sinar Ultraviolet,” 2025.
- [45] S. Febriani, Astuti, K. Ediputra, and Zulfah, “Anova dan Tukey HSD Analisis Kesalahan Siswa dalam Menjawab Soal Cerita Matematika Berdasarkan Kriteria Watson,” *J. Pengabd. Masy. dan Ris. Pendidik.*, vol. 2, no. 1, pp. 183–188, 2023, doi: 10.31004/jerkin.v2i1.139.



LAMPIRAN

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Lightness

Variasi Tinta	Warna	Mean	Std. Deviation	N
Variasi 30%	Cyan	56.0233	.40204	3
	Yellow	87.4433	.35019	3
	Black	17.5867	.20133	3
	Total	53.6844	30.30098	9
Variasi 50%	Cyan	55.3700	.40336	3
	Yellow	87.3600	.30790	3
	Black	14.9067	.04509	3
	Total	52.5456	31.44568	9
Variasi 100%	Cyan	55.6367	.24007	3
	Magenta	47.5500	.29816	3
	Yellow	87.7600	.07000	3
	Black	15.5367	.10017	3
	Total	51.6208	26.83745	12
Total	Cyan	55.6767	.42003	9
	Magenta	47.5500	.29816	3
	Yellow	87.5211	.29831	9
	Black	16.0100	1.21896	9
	Total	52.5173	28.28457	30

Lampiran 1 Hasil uji L ANOVA 2 arah

Descriptive Statistics

Dependent Variable: a

Variasi Tinta	Warna	Mean	Std. Deviation	N
Variasi 30%	Cyan	-36.5567	.45015	3
	Yellow	-7.0633	.25106	3
	Black	-.0600	.04000	3
	Total	-14.5600	16.77589	9
Variasi 50%	Cyan	-36.3900	.40037	3
	Yellow	-7.0533	.25007	3
	Black	.6233	.01528	3
	Total	-14.2733	16.91894	9
Variasi 100%	Cyan	-36.8700	.13856	3
	Magenta	74.0467	.18824	3
	Yellow	-5.5033	.16042	3
	Black	-.8900	.08000	3
	Total	7.6958	42.54369	12
Total	Cyan	-36.6056	.37427	9
	Magenta	74.0467	.18824	3
	Yellow	-6.5400	.80147	9
	Black	-.1089	.65788	9
	Total	-5.5717	31.05721	30

Lampiran 2 Hasil uji a ANOVA arah

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Descriptive Statistics

Dependent Variable: b

Variasi Tinta	Warna	Mean	Std. Deviation	N
Variasi 30%	Cyan	-49.6167	.55302	3
	Yellow	96.4467	.32868	3
	Black	2.2033	.10017	3
	Total	16.3444	64.13118	9
Variasi 50%	Cyan	-49.2200	.25534	3
	Yellow	94.3033	.24786	3
	Black	2.4867	.04041	3
	Total	15.8567	62.95145	9
Variasi 100%	Cyan	-49.4233	.15567	3
	Magenta	-5.8300	.09539	3
	Yellow	92.0433	.37541	3
	Black	1.0500	.12767	3
	Total	9.4600	53.74661	12
Total	Cyan	-49.4200	.35822	9
	Magenta	-5.8300	.09539	3
	Yellow	94.2644	1.92716	9
	Black	1.9133	.66430	9
	Total	13.4443	57.74492	30

Lampiran 3 Hasil uji b ANOVA 2 arah

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Delta E

Variasi Tinta	Warna	Mean	Std. Deviation	N
Variasi 30%	Cyan	1.0567	.04041	3
	Yellow	1.5567	.04041	3
	Black	2.3667	.02887	3
	Total	1.6600	.57341	9
Variasi 50%	Cyan	.4533	.04509	3
	Yellow	1.5467	.04726	3
	Black	2.5800	.07000	3
	Total	1.5267	.92224	9
Variasi 100%	Cyan	.6300	.22068	3
	Magenta	1.1567	.01528	3
	Yellow	.8667	.08083	3
	Black	1.6667	.14640	3
	Total	1.0800	.42082	12
Total	Cyan	.7133	.29198	9
	Magenta	1.1567	.01528	3
	Yellow	1.3233	.34630	9
	Black	2.2044	.42190	9
	Total	1.3880	.67874	30

Lampiran 4 Hasil uji ΔE ANOVA 2 arah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Density

Variasi Tinta	Warna	Mean	Std. Deviation	N
Variasi 30%	Cyan	1.4100	.01000	3
	Yellow	1.1133	.00577	3
	Black	1.6067	.00577	3
	Total	1.3767	.21517	9
Variasi 50%	Cyan	1.4200	.00000	3
	Yellow	1.1067	.01528	3
	Black	1.7133	.00577	3
	Total	1.4133	.26287	9
Variasi 100%	Cyan	1.4167	.00577	3
	Magenta	1.4033	.00577	3
	Yellow	1.0367	.00577	3
	Black	1.6967	.00577	3
	Total	1.3883	.24487	12
	Total	1.4156	.00726	9
Total	Cyan	1.4156	.00726	9
	Magenta	1.4033	.00577	3
	Yellow	1.0856	.03779	9
	Black	1.6722	.04994	9
	Total	1.3923	.23409	30

Lampiran 5 Hasil uji *Density* ANOVA 2 arah

Dependent Variable: Viscositas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	573.054 ^a	3	191.018	3.529	.029
Intercept	7699.867	1	7699.867	142.254	<.001
W	573.054	3	191.018	3.529	.029
Error	1407.321	26	54.128		
Total	9583.768	30			
Corrected Total	1980.376	29			

a. R Squared = ,289 (Adjusted R Squared = ,207)

Lampiran 6 Hasil uji viskositas ANOVA 2 arah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dependent Variable: Viscositas

	(I) Warna	(J) Warna	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Cyan	Magenta	-11.7900	4.90477	.101	-25.2454	1.6654
		Yellow	4.1633	3.46820	.632	-5.3510	13.6777
		Black	.3000	3.46820	1.000	-9.2144	9.8144
	Magenta	Cyan	11.7900	4.90477	.101	-1.6654	25.2454
		Yellow	15.9533*	4.90477	.016	2.4980	29.4087
		Black	12.0900	4.90477	.090	-1.3654	25.5454
	Yellow	Cyan	-4.1633	3.46820	.632	-13.6777	5.3510
		Magenta	-15.9533*	4.90477	.016	-29.4087	-2.4980
		Black	-3.8633	3.46820	.684	-13.3777	5.6510
	Black	Cyan	-.3000	3.46820	1.000	-9.8144	9.2144
		Magenta	-12.0900	4.90477	.090	-25.5454	1.3654
		Yellow	3.8633	3.46820	.684	-5.6510	13.3777

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 54,128.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 7 Hasil uji lanjutan Tukey HSD viskositas

Dependent Variable: Tack Value

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.548 ^a	3	.849	2.802	.060
Intercept	1198.507	1	1198.507	3954.464	<.,001
W	2.548	3	.849	2.802	.060
Error	7.880	26	.303		
Total	1514.220	30			
Corrected Total	10.428	29			

a. R Squared = ,244 (Adjusted R Squared = ,157)

Lampiran 8 Hasil uji *tack value* ANOVA 2 arah

JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dependent Variable: Tack Value

Tukey HSD

(I) Warna	(J) Warna	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Cyan	Magenta	-.233	.3670	.920	-1.240	.774
	Yellow	-.233	.2595	.805	-.945	.479
	Black	-.733*	.2595	.042	-1.445	-.021
Magenta	Cyan	.233	.3670	.920	-.774	1.240
	Yellow	.000	.3670	1.000	-1.007	1.007
	Black	-.500	.3670	.533	-1.507	.507
Yellow	Cyan	.233	.2595	.805	-.479	.945
	Magenta	.000	.3670	1.000	-1.007	1.007
	Black	-.500	.2595	.242	-1.212	.212
Black	Cyan	.733*	.2595	.042	.021	1.445
	Magenta	.500	.3670	.533	-.507	1.507
	Yellow	.500	.2595	.242	-.212	1.212

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,303.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Lampiran 9 Hasil uji lanjutan Tukey HSD *tack value*

Dependent Variable: Diameter

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6.300 ^a	3	2.100	3.033	.047
Intercept	21961.500	1	21961.500	31722.167	<.,001
W	6.300	3	2.100	3.033	.047
Error	18.000	26	.692		
Total	27567.000	30			
Corrected Total	24.300	29			

a. R Squared = ,259 (Adjusted R Squared = ,174)

Lampiran 10 Hasil uji diameter ANOVA 2 arah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dependent Variable: Diameter

Tukey HSD

(I) Warna	(J) Warna	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Cyan	Magenta	.00	.555	1.000	-1.52	1.52
	Yellow	.00	.392	1.000	-1.08	1.08
	Black	-1.00	.392	.075	-2.08	.08
Magenta	Cyan	.00	.555	1.000	-1.52	1.52
	Yellow	.00	.555	1.000	-1.52	1.52
	Black	-1.00	.555	.295	-2.52	.52
Yellow	Cyan	.00	.392	1.000	-1.08	1.08
	Magenta	.00	.555	1.000	-1.52	1.52
	Black	-1.00	.392	.075	-2.08	.08
Black	Cyan	1.00	.392	.075	-.08	2.08
	Magenta	1.00	.555	.295	-.52	2.52
	Yellow	1.00	.392	.075	-.08	2.08

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,692.

Lampiran 11 Hasil uji lanjutan Tukey HSD diameter

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RIWAYAT HIDUP



Saya Ilhan Firza Ramadhan mahasiswa aktif Program Studi D4 Teknologi Industri Cetak Kemasan di Politeknik Negeri Jakarta. Saya memiliki minat yang kuat dalam bidang printing and packaging production, quality control, serta research and development. Selama masa perkuliahan, saya mendapatkan berbagai pengetahuan teknis seperti proses cetak offset, rotogravure, flexografi, material kemasan, hingga pengujian produk kemasan. Selain itu, memiliki kemampuan dalam analisis produktivitas, pengembangan kemasan, serta penulisan karya ilmiah yang didukung oleh pengalaman proyek berbasis pembelajaran. Dalam berbagai proyek akademik, saya suka berkolaborasi dalam tim untuk merancang dan mengembangkan kemasan produk, seperti redesign kemasan UMKM brand Diri Dara, restrukturisasi kemasan folding box permen Nano-Nano, serta pengembangan kemasan produk susu cair menggunakan metode Kansei Engineering, PCA, QTT-1, dan evaluasi berbasis Fuzzy Logic. Saya juga memiliki pengalaman dalam analisis produktivitas mesin menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di lingkungan percetakan, yang menghasilkan rekomendasi peningkatan kinerja produksi serta publikasi dalam bentuk artikel ilmiah. Di luar akademik, saya aktif dalam organisasi, di antaranya sebagai anggota divisi produksi pada Ikatan Pemuda serta Ketua Divisi Media dan Kreatif di remaja, yang berperan dalam pembuatan konten visual dan pengelolaan media sosial. Saya memiliki keterampilan teknis dalam penggunaan Microsoft Office, Adobe Illustrator, Photoshop, Blender 3D, dan Canva. Dengan kemampuan komunikasi yang baik, semangat belajar tinggi, serta kemampuan adaptasi yang cepat, Ilhan siap mengembangkan kompetensinya dan berkontribusi secara profesional melalui kesempatan magang maupun dunia kerja.