



© 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

**PEMBUATAN TINTA BERBAHAN ALAMI (*BIOINK*)
DARI KITOSAN DAN PATI SAGU**



LAPORAN SKRIPSI

MUHAMMAD AUFA ATHA PUTRA
1906411022
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN
TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



© 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

**PEMBUATAN TINTA BERBAHAN ALAMI (*BIOINK*)
DARI KITOSAN DAN PATI SAGU**



SKRIPSI

Melengkapi Persyaratan Kelulusan

Program Studi Sarjana Terapan

TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN

MUHAMMAD AUFA ATHA PUTRA

1906411022

TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



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

LEMBAR PERSETUJUAN

PEMBUATAN TINTA BERBAHAN ALAMI (BIOINK) DARI KITOSAN DAN PATI SAGU

Disetujui.
Depok, 31 Juli 2023

Pembimbing Materi

Muryeti, S.Si, M.Si.
NIP. 197308111999032001

Pembimbing Teknis

Saeiful Imam, S.T., M.T.
NIP. 198607202010121004

Ketua Program Studi,

Muryeti, S.Si, M.Si.
NIP. 197308111999032001



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

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBUATAN TINTA BERBAHAN ALAMI (BIOINK)

DARI KITOSAN DAN PATI SAGU

Disahkan pada.

Depok, 9 Agustus 2023

Penguji I

Rina Ninetyas, S.Si., M.Si.
NIP. 198902242020122011

Penguji II

Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng.
NIP. 19840529201221002

Ketua Program Studi,

Muryeti, S.Si., M.Si.
NIP. 197308111999032001

Ketua Jurusan,



Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M.
NIP. 196407191997022001



PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya ini dengan judul PEMBUATAN TINTA BERBAHAN ALAMI (*BIOINK*) DARI KITOSAN DAN PATI SAGU merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan tugas karya akhir saya sendiri, di bawah bimbingan Dosen Pembimbing yang telah ditetapkan oleh pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta.

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

Depok, 9 Agustus 2023



Muhammad Aufa Atha Putra

1906411022

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

Bioink merupakan tinta yang terbuat dari bahan alami (organik) yang dapat menjadi solusi untuk mengurangi limbah cair yang disebabkan oleh tinta cetak yang mengandung zat aditif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik *bioink* dengan komposisi aquades, kitosan, tween 80, gliserol, pati sagu, dan dyestuff. Metode penelitian ini menggunakan eksperimen dan observasi dengan 4 tahap, yaitu persiapan alat dan bahan, pembuatan *bioink*, pengujian *bioink*, dan analisa hasil pengujian. Terdapat 3 pengujian yang dilakukan pada pengujian ini yaitu pengujian viskositas, pengujian $L^*a^*b^*$, dan pengujian *solid content*. Hasil dari pengujian menunjukkan sampel *bioink* yang diuji dengan suhu 30°C memiliki nilai viskositas yang lebih tinggi dari viskositas suhu ruang (24°C) dikarenakan adanya komposisi pati sagu. Dari 17 sampel yang ada, terdapat 4 sampel yang memenuhi syarat viskositas cetak rotogravure (14–16 detik) yaitu sampel 14–17 dengan nilai secara berturut-turut 13.69 detik, 14.49 detik, 14.71 detik, dan 14.97 detik. Pada pengujian $L^*a^*b^*$, konsentrasi dyestuff mempengaruhi nilai $L^*a^*b^*$, semakin banyak konsentrasi dyestuff yang diberikan maka warna yang dihasilkan akan semakin pekat. Sementara suhu tidak mempengaruhi nilai $L^*a^*b^*$. Sedangkan pada pengujian *solid content*, bahan yang mempengaruhi adalah kitosan, pati sagu, dan dyestuff. Nilai *solid content* tertinggi didapat pada sampel 10 dengan persentase 76,03% dan komposisi kitosan 15 ml, tween 80 6 ml, gliserol 4 ml, pati sagu 5 gr, dan dyestuff 0,5 gr.

Kata kunci : *Bioink*, Dyestuff, Kitosan, Pati sagu, Suhu

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



SUMMARY

*Bioink is an ink made from natural (organic) materials that can be a solution to reduce liquid waste caused by printing inks containing additives. This study aims to analyze the characteristics of bioink with the composition of distilled water, chitosan, tween 80, glycerol, sago starch, and dyestuff. This research method uses experimentation and observation with 4 stages, namely preparation of tools and materials, making bioink, testing bioink, and analyzing test results. There are 3 tests carried out in this test, namely viscosity testing, $L^*a^*b^*$ testing, and solid content testing. The results of the test showed that the bioink sample tested at 30°C had a higher viscosity value than the room temperature viscosity (24°C) due to the composition of sago starch. Of the 17 samples, there are 4 samples that meet the rotogravure printing viscosity requirements (14-17 seconds), namely samples 14-17 with consecutive values of 13.69 seconds, 14.49 seconds, 14.71 seconds, and 14.97 seconds. In the $L^*a^*b^*$ test, dyestuff concentration affects the $L^*a^*b^*$ value, the more concentration of dyestuff given, the more intense the resulting color will be. While temperature does not affect the $L^*a^*b^*$ value. While in the solid content test, the materials that influence are chitosan, sago starch, and dyestuff. The highest solid content value was obtained in sample 10 with a percentage of 76.03% and the composition of chitosan 15 ml, tween 80 6 ml, glycerol 4 ml, sago starch 5 g, and dyestuff 0.5 g. The highest solid content value was obtained in sample 10 with a percentage of 76.03%.*

Keywords: Bioink, Dyestuff, Chitosan, Sago starch, Temperature

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 kritis 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

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga penulisan skripsi ini berhasil diselesaikan dengan baik dan lancar. Skripsi ini berjudul PEMBUATAN TINTA BERBAHAN ALAMI (*BIOINK*) DARI KITOSAN DAN PATI SAGU.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat doa, dukungan, motivasi, dan juga bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr.Sc.H., Zainal Nur Arifin, Dipl-Ing. HTL., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Dra. Wiwi Prastiwinarti, S.Si., MM selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Muryeti. S.Si.,M.Si. selaku ketua program studi Teknologi Industri Cetak Kemasan serta pembimbing materi.
4. Bapak Saeful Imam, S.T., M.T. selaku pembimbing teknis.
5. Seluruh dosen Teknologi Industri Cetak Kemasan yang telah membimbing serta memberi ilmu yang bermanfaat.
6. Ayahanda dan Ibunda selaku orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan, motivasi, serta doa yang tiada henti.
7. Naditya Azzarina yang selalu membantu, mendukung, dan memberi dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
8. Teman-teman kelas yang telah bersama-sama berjuang dalam menyelesaikan penulisan skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik serta saran dari pembaca supaya penulis dapat lebih baik kedepannya. Semoga skripsi ini dapat memberikan ilmu yang bermanfaat bagi para pembaca.

Depok, 9 Agustus 2023

Muhammad Afa Atha Putra



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 kritis 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	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
1.6 Batasan Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinta.....	6
2.2 Bahan Pewarna.....	7
2.3 Kitosan.....	8
2.4 Air.....	10
2.5 Pati Sagu.....	10
2.6 Viskositas	12
2.8 Nilai L^*a^*b	12
2.8 Solid Content.....	13
BAB III METODOLOGI	14
3.1 Rancangan Penelitian	14
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.4 Alat dan Bahan	15



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

3.4.1 Alat.....	15
3.4.2 Bahan	15
3.5 Diagram Alir.....	15
3.6 Prosedur Penelitian.....	16
3.7 Prosedur Pengujian.....	18
3.7.1 Viskositas.....	18
3.7.2 Nilai $L^*a^*b^*$	18
3.7.3 <i>Solid Content</i>	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil Pembuatan <i>Bioink</i>	20
4.2 Hasil Pengujian <i>Bioink</i>	22
4.2.1 Hasil Pengujian Viskositas	22
4.2.2 Hasil Pengujian $L^*a^*b^*$	25
4.2.3 Hasil Pengujian <i>Solid Content</i>	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	37
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	54



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 GAMBAR

Gambar 2.1 Color chart.....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir	16
Gambar 4.1 Grafik Viskositas Suhu Ruang (24°C)	22
Gambar 4.2 Grafik Viskositas Suhu 30°C.....	23
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Viskositas Suhu Ruang (24°C) Dan Suhu 30°C ...	24
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Nilai L*.....	25
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Nilai a*.....	26
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Nilai b*	27
Gambar 4.7 Grafik Pengujian Nilai Kadar Padatan Total.....	28





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 3.1 Pembuatan Bioink Dengan Komposisi Acak.....	17
Tabel 3.2 Pembuatan Bioink Dengan Komposisi Variasi Kitosan	17
Tabel 3.3 Pembuatan Bioink Dengan Komposisi Variasi Kitosan (Pada T= 70°C)...	17
Tabel 3.4 Pembuatan Bioink Dengan Komposisi Variasi Dyestuff (Pada T= 70°C) .	18
Tabel 4.1 Pembuatan Bioink Dengan Komposisi Acak.....	20
Tabel 4.2 Pembuatan Bioink Dengan Komposisi Variasi Kitosan	20
Tabel 4.3 Pembuatan Bioink Dengan Komposisi Variasi Kitosan (Pada T= 70°C)...	21
Tabel 4.4 Pembuatan Bioink Dengan Komposisi Variasi Dyestuff (Pada T= 70°C) .	21





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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan bahan	37
Lampiran 2 Proses Pembuatan <i>Bioink</i>	42
Lampiran 3 Pengujian Viskositas.....	43
Lampiran 4 Pengujian L^*a^*b	44
Lampiran 5 Pengujian <i>Solid Content</i>	45
Lampiran 6 Sampel <i>Bioink</i>	46
Lampiran 7 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 1-3 Suhu Ruang (24°C)	48
Lampiran 8 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 1-3 Suhu 30°C	48
Lampiran 9 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 4-10 Suhu Ruang (24°C)	49
Lampiran 10 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 4-10 Suhu 30°C	49
Lampiran 11 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 11-14 Suhu Ruang (24°C)	50
Lampiran 12 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 11-14 Suhu 30°C	51
Lampiran 13 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 15-17 Suhu Ruang (24°C)	51
Lampiran 14 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 15-17 Suhu 30°C	52
Lampiran 15 Olah Data Pengujian Viskositas	52
Lampiran 16 Olah Data <i>Solid Content</i>	53

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri percetakan merupakan salah satu industri penting dan berkembang pesat dalam pembuatan kemasan, penerbitan buku, media promosi, dan lain-lain. Percetakan sendiri adalah industri atau jasa yang melakukan proses pengalihan desain dalam bentuk tulisan atau gambar ke bahan cetak dengan menggunakan mesin khusus (Salmaa, 2022) dan melakukan kegiatan pracetak, cetak, dan pasca cetak suatu produk sesuai dengan permintaan konsumen (Faton, 2020). Ditemukan data bahwa pada tahun 2021, Pasar Percetakan Komersial Global memiliki nilai \$433,79 miliar dan diperkirakan akan meningkat setiap tahunnya (PrintGraphic, 2023).

Salah satu bidang industri percetakan yang semakin berkembang adalah industri percetakan kemasan. Kemasan adalah salah satu produk yang paling sering dihasilkan industri percetakan, kemasan merupakan suatu wadah untuk melindungi produk yang berada didalamnya agar aman, kemasan juga dibuat agar lebih menarik dan memiliki daya pikat agar konsumen ingin membeli suatu produk (Mukhtar dan Nurif, 2015). Kemasan dibuat dengan melalui proses produksi, mulai dari perencanaan (*planning*), mengarahkan alur (*routing*), penjadwalan (*scheduling*), dan instruksi untuk memulai produksi (*dispatching*) (Athallah, 2021). Proses produksi sendiri adalah sarana, metode, dan teknik untuk membuat atau meningkatkan penggunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber daya yang ada (tenaga kerja, mesin, bahan, ataupun uang). Tujuan dari proses ini adalah transformasi, yaitu mengubah bahan baku dengan cara manual atau menggunakan peralatan dan menghasilkan produk dengan nilai yang lebih besar dari barang aslinya (Assauri, 2011).

Dalam proses produksi cetak kemasan, terdapat beberapa material yang digunakan antara lain material cetak (kertas, plastik, logam, dan lainnya), tinta cetak, acuan cetak, tekanan cetak, dan kecepatan cetak. Tinta cetak memiliki peranan yang sangat penting dalam percetakan, hal ini dikarenakan tinta yang pertama kali terlihat pada hasil cetak sehingga dapat memperlihatkan kualitas cetak yang dihasilkan bagus

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



atau tidak. Material dan tinta cetak harus disesuaikan untuk mendapatkan hasil cetak yang baik. Kualitas cetak yang baik terjadi saat tinta dapat berpindah ke permukaan material dengan baik dan dapat menerima tinta dengan baik pula. Tinta merupakan bahan baku utama yang paling fleksibel dan sasaran utama apabila terjadi kesalahan pada pencetakan (Muryeti, 2021).

Tinta adalah cairan yang mengandung pigmen warna dan digunakan untuk mewarnai suatu permukaan. Terdapat tiga komponen penting dalam pembuatan tinta, yaitu bahan pewarna (*colorant*), vernis, dan bahan penolong (*additive*). Bahan pewarna merupakan suatu zat pemberi warna yang menjadi pembeda dan dapat dilihat secara visual. Bahan pewarna mengandung warna transparan yang bertindak sebagai filter dimana ia menyerap cahaya yang mirip dengan warnanya dan memantulkan cahaya tambahan dari warna tersebut (Muryeti, 2021). Selain itu, vernis berfungsi untuk mengikat molekul bahan pewarna agar menjadi pasta. Vernis dapat disebut juga sebagai *vehicle* atau bahan pengikat. Selain bahan pengikat, vernis juga berfungsi menjadi bahan penolong agar bahan pewarna dapat didispersikan dengan baik dan sempurna. Secara umum, vernis dibagi menjadi dua jenis, yaitu *oil based ink* (terdiri dari resin dan minyak) dan *liquid ink* (terdiri dari resin dan pelarut). Bahan penolong atau *additive* berfungsi untuk menyempurnakan kualitas tinta sesuai dengan kebutuhan percetakan agar mendapatkan hasil cetakan dengan kualitas yang baik. Bahan penolong merupakan penambahan zat-zat kimia seperti *drier agent* (bahan pengering), *plasticizer*, *anti set-off*, *reducer*, *wax* (lilin), *extender* (bahan pengisi), anti oksidan, dan anti *skinning agent* (Muryeti, 2021).

Tinta yang terbuat dari bahan-bahan aditif dan pigmen anorganik kurang ramah bagi lingkungan. Bahkan memungkinkan terjadinya migrasi ke makanan dan terkonsumsi dapat merusak kesehatan manusia (Guo *et al.*, 2016). Untuk itu diperlukan alternatif tinta cetak yang ramah lingkungan seperti *bioink*. *Bioink* adalah tinta yang terbuat dari bahan-bahan yang ramah lingkungan dan dapat dimakan, sehingga bahan-bahan yang digunakan adalah bahan-bahan yang sudah *food grade* dan tidak berbahaya bagi tubuh. Salah satu bahan yang dapat digunakan adalah kitosan. Kitosan merupakan hasil deasetilasi dari kitin dengan tambahan basa kuat. Kitosan dapat ditemukan pada

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

Binatang bercangkang (udang, kerang, ketam), serangga, dan jamur. Kitosan memiliki fungsi sebagai anti bakteri yang aman bagi lingkungan karena terbuat dari bahan alami. Selain berfungsi sebagai anti bakteri kitosan juga berfungsi sebagai bahan pengawet makanan dan antimicroba. Pada penelitian sebelumnya mengenai pembuatan *bioink* berbasis kitosan-TiO₂, didapatkan tinta yang menunjukkan perilaku non-Newtonian, perilaku penipisan geser, dan sifat yang bergantung pada suhu. Penelitian ini melakukan percobaan dengan menambahkan kitosan kedalam larutan asetat dengan konsentrasi 2%, lalu tween 80 dan metilselulosa ditambahkan kedalam larutan tersebut dan diaduk selama 5 menit, selanjutnya dicampurkan pigmen TiO₂ kedalam larutan tersebut dan diaduk selama 1 jam dengan kecepatan 1600 rpm. Didapatkan juga hasil bahwa tinta tahan luntur hingga 91% dan tahan gores. Efek cetak pada karton hitam dan film PET juga sangat bagus. *Bioink* ini memberikan alternatif baru untuk tinta tradisional dan memiliki potensi besar dalam industri percetakan, khususnya pada makanan (Wang *et al.*, 2018).

Dalam pembuatan tinta cetak diperlukan bahan aditif yang berfungsi untuk meningkatkan dan memperbaiki sifat tinta cetak, salah satunya adanya adalah bahan untuk mempengaruhi viskositas tinta yaitu bubuk pati. Pati merupakan polisakarida yang terdiri dari unit glukosa anhidrat, pati dapat diperoleh dari berbagai macam tumbuhan seperti beras, sagu, dan lainnya, karena pada dasarnya pati merupakan karbohidrat yang disimpan oleh tumbuhan sebagai energi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijabarkan, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik *bioink* yang terbuat dari bahan-bahan alami (organik)?
2. Bagaimana pengaruh suhu terhadap *bioink*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

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

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

1. Menentukan karakteristik *bioink* yang terbuat dari bahan-bahan alami (organik).
2. Menganalisis pengaruh suhu terhadap *bioink* yang dihasilkan.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian diharapkan dapat menghasilkan tinta yang ramah bagi lingkungan, karena tinta yang digunakan kebanyakan menggunakan bahan yang mengandung zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan manusia seperti zat aditif dan pigmen serta mengurangi limbah bahan kimia dalam pembuatan tinta cetak.

1.5 Ruang Lingkup

1. Penelitian dilakukan di laboratorium kampus Politeknik Negeri Jakarta jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Depok, Jawa Barat.
2. Kegunaan kitosan sebagai bahan dari pembuatan *bioink*, dan menggunakan bahan pewarna organik khusus untuk pangan
3. Warna yang dihasilkan akan di uji coba diatas material kertas hvs.

1.6 Batasan Penelitian

Hanya 3 pengujian yang dilakukan, yaitu:

1. Pengujian viskositas
2. Pengujian L^*a^*b
3. Pengujian solid content

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terbagi menjadi 5 bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, Batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang memberikan landasan penelitian berupa teori bagi penulisan skripsi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi diagram alir, langkah-langkah, alat dan bahan, serta metode penelitian dan pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan serta membahas hasil dari penelitian yang dilakukan. Data yang sudah diolah dipaparkan supaya membuat pembaca dapat memahami penelitian ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya.



© 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



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang sudah dilakukan, berikut kesimpulan yang dapat disampaikan:

1. Komposisi kitosan pada pembuatan *bioink* tidak mempengaruhi nilai viskositas dan nilai $L^*a^*b^*$ *bioink*, tetapi kitosan berpengaruh pada nilai kadar padatan total *bioink* hal ini diakibatkan karena kitosan memiliki bahan yang bisa mengendap di dalamnya. Komposisi pati sagu dan *dyestuff* juga berpengaruh pada pengujian solid content dikarenakan pati sagu dan *dyestuff* merupakan bahan yang dapat mengendap pada pembuatan tinta ini. Pada pengujian viskositas komposisi yang paling berpengaruh adalah konsentrasi pati sagu dan gliserol. Pati sagu dan gliserol berpengaruh terhadap viskositas karena memiliki sifat gelatinisasi dan apabila dipanaskan sifat gelatinisasi dari pati sagu dan gliserol akan semakin kuat. Pada pengujian $L^*a^*b^*$ komposisi yang sangat berpengaruh yaitu *dyestuff*, semakin banyak konsentrasi *dyestuff* yang diberikan maka akan semakin pekat warna yang dihasilkan.
2. Pada penelitian ini suhu sangat mempengaruhi nilai dari viskositas, semakin tinggi suhu maka akan semakin tinggi juga viskositas yang didapat, hal ini disebabkan karena adanya konsentrasi pati sagu dan gliserol yang memiliki sifat gelatinisasi. Namun, suhu tidak berpengaruh terhadap nilai $L^*a^*b^*$.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengkaji lebih banyak sumber mengenai *bioink* dan komposisi yang tepat sehingga dapat menghasilkan *bioink* yang lebih optimal dan dapat digunakan sebagai tinta cetak. Selain itu, peneliti selanjutnya dapat melakukan pengujian yang lebih spesifik terhadap *bioink* sehingga dapat mengetahui karakteristik *bioink* yang baik.



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Abdan, M. F., Komalasari, M., & Ardyansyah, R. (2022). Pengaruh Persentase Solid Content dan Konsentrasi Zat Pendispersi (Anionik-Nonionik) pada Kualitas Hasil Pencelupan Kain Poliester dengan Zat Warna Dispersi Metoda Suhu / Tekanan Tinggi. *Sainteks: Jurnal Sain dan Teknik*, 4(2).
- Anggraeny, F. T., Munir, M. S., & Atmojo, U. W. (2019). Segmentasi K-Means Clustering Pada Citra Warna Daun Tunggal Menggunakan Model Warna $L^* a^* b$. *Scan: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 14(2), 38-44.
- Assauri, S. (2011). *Manajemen Pemasaran: Dasar, Konsep & Strategi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Astuti, S. I., Lestari, P., Aprianingsih, T., Sumardani, T. Z., Wicaksana, G. C., & Sholiah, A. PENGARUH SUHU TERHADAP KELARUTAN DAN VISKOSITAS PADA GULA PASIR. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 11(1), 19-21.
- Athallah, G. F. (2021, December 22). *Mengenal Alur proses Tahapan Produksi serta Tujuan Dan Artinya*. Mekari. Retrieved November 19, 2022, from <https://mekari.com/blog/tahapan-produksi/>
- Balqis, A., Novianto, R., & Asjayani, A. (2022, July 22). *Chitin Dan Chitosan, Peranan Dan Aplikasinya dalam Dunia Pertanian*. Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/chitin-dan-chitosan-peranan-dan-aplikasinya-dalam-dunia-pertanian/>
- Chen, Y., McClements, D. J., Peng, X., Chen, L., Xu, Z., Meng, M., Zhou, X., Zhao, J., & Jin, Z. (2022). Starch as edible ink in 3D printing for food applications: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2106546>

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 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dewi, R., Rahmi, & Nasrun. (2021). Perbaikan Sifat Mekanik dan Laju Transmisi Uap Air Edible Film Bioplastik Menggunakan Minyak Sawit dan Plasticizer Gliserol Berbasis Pato Sagu. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 61-77. <https://ojs.unimal.ac.id/jtk/index>

Ding, F., Hu, B., Lan, S., & Wang, H. (2020). Flexographic and screen printing of carboxymethyl chitosan based edible inks for food packaging applications. *Food Packaging and Shelf Life*, 26, 100559. doi:10.1016/j.fpsl.2020.100559

Efnyta Muchtar dan Tedi Tapianto. 2011 : Pengantar Ilmu Bahan Grafika

Faton, Andito Perwira (2020) INTERNALISASI NILAI ISLAMI DI PERCETAKAN DAN PENERBITAN MENARA KUDUS. S1 thesis, UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA.

Guo, T., Li, H., Tian, X., Zhan, H., & Shi, H. (2016). Preparation and Properties of Blue Edible Inkjet Ink Based on Chitosan Oligochitosan. *CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS*, 51.

Herawan, C. D. (2015) *Sintesis dan Karakteristik Edible Film dari Pati Kulit Pisang Dengan Penambahan Lilin Lebah (Beeswax)*. (Skripsi Sarjana, Universitas Negeri Semarang). <http://lib.unnes.ac.id/22506/1/4311410053-s.pdf>

Hidayat, T. (2021). *Analisis hasil nilai viskositas dengan metode pencampuran kerosin pada aspal murni penetrasi 60/70 dengan menggunakan saybolt furol* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

Hosseinnejad, M., & Jafari, S. M. (2016). Evaluation of different factors affecting antimicrobial properties of chitosan. *International journal of biological macromolecules*, 85, 467-475.

Insider, L. (2022). Solids content definition. Law Insider. <https://www.lawinsider.com/dictionary/solids-content>



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

- Jingmei, S., Xianfu, W., & Beiking, H. (2012). Research on the Color Stability of Edible Ink-jet Ink. *Trans Tech Publications*, 380, 85-88.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.380.85>
- Joyful Printing. (2018, December 18). *Memahami sistem tinta berbasis air*. Retrieved July 16, 2023, from <https://id.joyful-printing.org/info/understanding-the-water-based-ink-system-31501800.html>
- Kusbani, R., Tavianto, T., Situngkir, Y. Y., & Nugraha, M. (2019). PERBANDINGAN KUALITAS TINTA CETAK OFSET YANG ADA DI PASARAN. *Politeknik Negeri Media Kreatif*, 6(1).
- Mandei, J. H. (2016). Penggunaan pati sagu termodifikasi dengan heat moisture treatment sebagai bahan substitusi untuk pembuatan mi kering. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 8(1), 57-72.
<https://doi.org/10.33749/jpti.v8i1.1321>
- Morin-Crini, N., Lichtfouse, E., Torri, G., & Crini, G. (2019). Fundamentals and applications of Chitosan. *Sustainable Agriculture Reviews* 35, 49-123.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-16538-3_2
- Mukhtar, S., & Nurif, M. (2015). PERANAN PACKAGING DALAM MENINGKATKAN HASIL PRODUKSI TERHADAP KONSUMEN. *Jurnal Sosial Humaniora*, 8(2), 181-191.
- Muryeti. (2021). *Tinta Cetak dan Coating (1st ed.)*. PNJ Press.
- Nainggolan, A. A., Arbaningrum, R., Nadesya, A., Harliyanti, D. J., & Syaddad, M. A. (2019). Alat pengolahan air baku sederhana dengan sistem filtrasi. *WIDYAKALA JOURNAL: JOURNAL OF PEMBANGUNAN JAYA UNIVERSITY*, 6, 12-20.



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Natsir. (2015). Penajaman Citra Penginderaan Jauh Komposit Warna Dengan Pemanfaatan Citra Sparsa Transformasi Curvelet. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan XX 2015*.

https://karya.brin.go.id/id/eprint/11081/1/Prosiding_M.%20Natsir_Puse

Ningrum, R. S., Sondari, D., Purnomo, D., Amanda, P., Burhani, D., & Rodhibilah, F. I. (2021). Karakterisasi edible film Dari pati sagu alami Dan termodifikasi. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 43(2), 95-102.

<https://doi.org/10.24817/jkk.v43i2.6963>

Prasetyo, H. A., & Laia, F. (2018). Pemanfaatan GLISEROL Dan PATI SAGU SEBAGAI edible coating PADA PENYIMPANAN JERUK Siam MADU (*Citrus nobilis*). *JURNAL AGROTEKNOSAINS*, 2(1), 158-168.

<https://doi.org/10.36764/ja.v2i1.140>

Prawitasari, H., & Yuniwati, m. (2019). PEMBUATAN SERBUK PEWARNA ALAMI TEKSTIL DARI EKSTRAK DAUN JATI MUDA (*TECTONA GRANDIS LINN. F.*) METODE FOAM-MAT DRYING DENGAN PELARUT ETANOL. *Jurnal Inovasi Proses*, 04(01).

PrintGraphic. (2023, January 5). *Trend Industri Percetakan Di Tahun 2023 Dan masa Depan Setelah ITU*. Print Graphic Magazine.

<https://www.printgraphicmagz.com/2023/01/05/trend-industri-percetakan-di-tahun-2023-dan-masa-depan-setelah-itu/>

Putri, A., & Kasli, E. (2017). Pengaruh Suhu Terhadap Viskositas Minyak Goreng. Unsyiah. ISBN 978-602-50939-0-6

Rahma, R. (2022, June 27). *Proses Tahapan Siklus air serta Penjelasan Lengkapnya*. Gramedia . Retrieved July 16, 2023,

from <https://www.gramedia.com/literasi/siklus-air/>



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

Sahariah, P., & Måsson, M. (2017). Antimicrobial Chitosan and Chitosan Derivatives: A Review of the Structure–Activity Relationship. *Biomacromolecules*, *18*(11), 3846–3868. doi:10.1021/acs.biomac.7b01058

Saka. (2020, May 26). Moisture analyzer untuk Kadar Padatan total (Total solid) dalam cat. <https://www.saka.co.id>. <https://www.saka.co.id/news-detail/moisture-analyzer-untuk-kadar-padatan-total--total-solid--dalam-cat>

Sallata, M. K. (2015). KONSERVASI DAN PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR BERDASARKAN KEBERADAANNYA SEBAGAI SUMBER DAYA ALAM. *EBONI*, *12*(1), 75-86.

Salmaa. (2022, November 24). Apa Itu Percetakan? Pengertian, Jenis, Dan Sejarahnya. Penerbit Deepublish. <https://penerbitdeepublish.com/apa-itu-percetakan/>

Sumardiono, Siswo, Rizki B. Rakhmawati, and Isti Pudjiastuti. 2018. “Physicochemical and Rheological Properties of Sago (Metroxylon Sagu) Starch Modified with Lactic Acid Hydrolysis and UV Rotary Drying.” *AJChE* *18* (2): 41–53.

Tako, M., Tamaki, Y., Teruya, T., & Takeda, Y. (2014). The principles of starch gelatinization and retrogradation. *Food and Nutrition Sciences*, *5*(3), 280-291. <https://doi.org/10.4236/fns.2014.53035>

Thakur, R., Pristijono, P., Scarlett, C. J., Bowyer, M., Singh, S., & Vuong, Q. V. (2019). Starch-based films: Major factors affecting their properties. *International Journal of Biological Macromolecules*, *132*, 1079-1089. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.03.190>

Tirta, I. (2023, February 20). *Berapa Banyak Jumlah Air di Bumi?* Antariksa.Republika. Retrieved July 16, 2023, from <https://antariksa.republika.co.id/posts/202695/berapa-banyak-air-di-bumi>



© 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tominik, V. I., & Haiti, M. (2020). Limbah air AC SEBAGAI PELARUT media SABOURAUD dextrose agar (SDA) PADA JAMUR candida Albicans. *Masker Medika*, 8(1), 15-20. <https://doi.org/10.52523/maskermedika.v8i1.368>

Wang, H., Guo, T., Zhang, Y., Zhang, Q., & Li, H. (2017). Rheological properties, antimicrobial activity and screen-printing performance of chitosan-pigment (FeO(OH)·xH₂O) composite edible ink. *Progress in Organic Coatings*, 111, 75-82. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2017.05.011>

Williams, S. (2023, January 1). Pigment vs dye ink: Battle of the inks 2023. CartridgesDirect Blog. <https://www.cartridgesdirect.com.au/blog/pigment-vs-dye-ink>

Wisno. (2021, May 4). Viskositas, Solid content Dan Volum solid content. Woodworking Indonesia. <https://www.kayu.wisno.co.id/2021/05/viskositas-solid-content-dan-volum.html>

Yasa, K. (2018, May 5). *Dyestuff*. Retrieved March 1, 2023, from <https://khanayasa.blogspot.com/2018/05/dyestuff.html>

Yuhang, S., & Xiuping, Z. (2013). *Study of Edible Ink*, 262.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan bahan



Gelas Beker



Magnetic Stirrer



Hot Plate Magnetic Stirrer



Neraca Analitik

Hak Cipta :

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



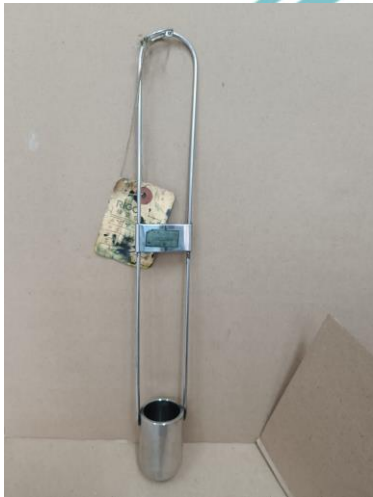
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Botol Kaca



Viscometer Zahn Cup Ukuran 3



Kertas HVS (Material)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Bar Coater



Aquades



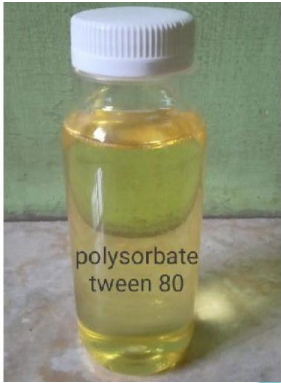
Kitosan

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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Tween 80



Gliserol



Pati Sagu

© 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Pewarna (Dyestuff)



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Proses Pembuatan *Bioink*

Masukkan aquades sebanyak 300 ml kedalam gelas beaker.



Masukkan komposisi kitosan dan tween 80 ke dalam gelas beaker, dan dicampur hingga



Masukkan komposisi pati sagu, gliserol, dan dyestuff ke dalam gelas beaker.



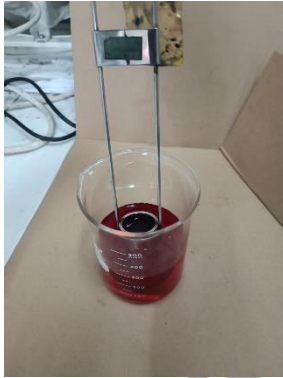
Lalu di stirrer selama 60 menit sampai semua bahan tercampur merata.



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

Lampiran 3 Pengujian Viskositas



Masukkan Zahn cup ukuran 3 kedalam sampel *bioink* sampai terendam.



Lalu angkat Zahn cup bersamaan dengan dimulainya stopwatch.



Catat hasil waktu yang terdapat pada stopwatch.

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 4 Pengujian L*a*b

© Hak Cipta milik Politeknik

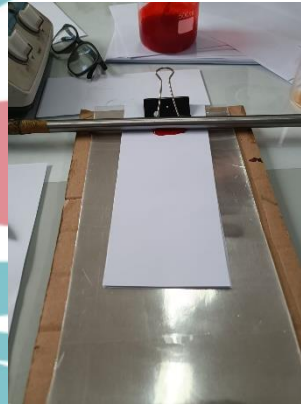
Hak Cipta :

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

Ambil sedikit sampel *bioink* lalu oleskan diatas kertas hvs (material).



Letakkan bar coater diatas sampel yang sudah dioleskan diatas material.



Lalu tarik *bioink* dengan bar coater.



Catat nilai L*a*b yang didapat.



Ukur nilai L*a*b *bioink* yang sudah ter aplikasi diatas material dengan menggunakan spectrodensitometer.

Lampiran 5 Pengujian *Solid Content*

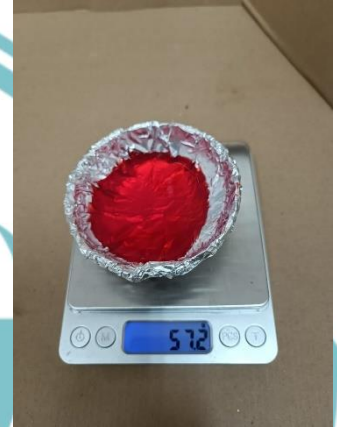
Siapkan sampel dan wadah untuk pengujian.



Timbang wadah yang belum terisi.



Timbang wadah yang sudah terisi oleh sampel.



Masukan sampel kedalam oven dengan suhu $\pm 110^{\circ}\text{C}$ selama 60 menit.



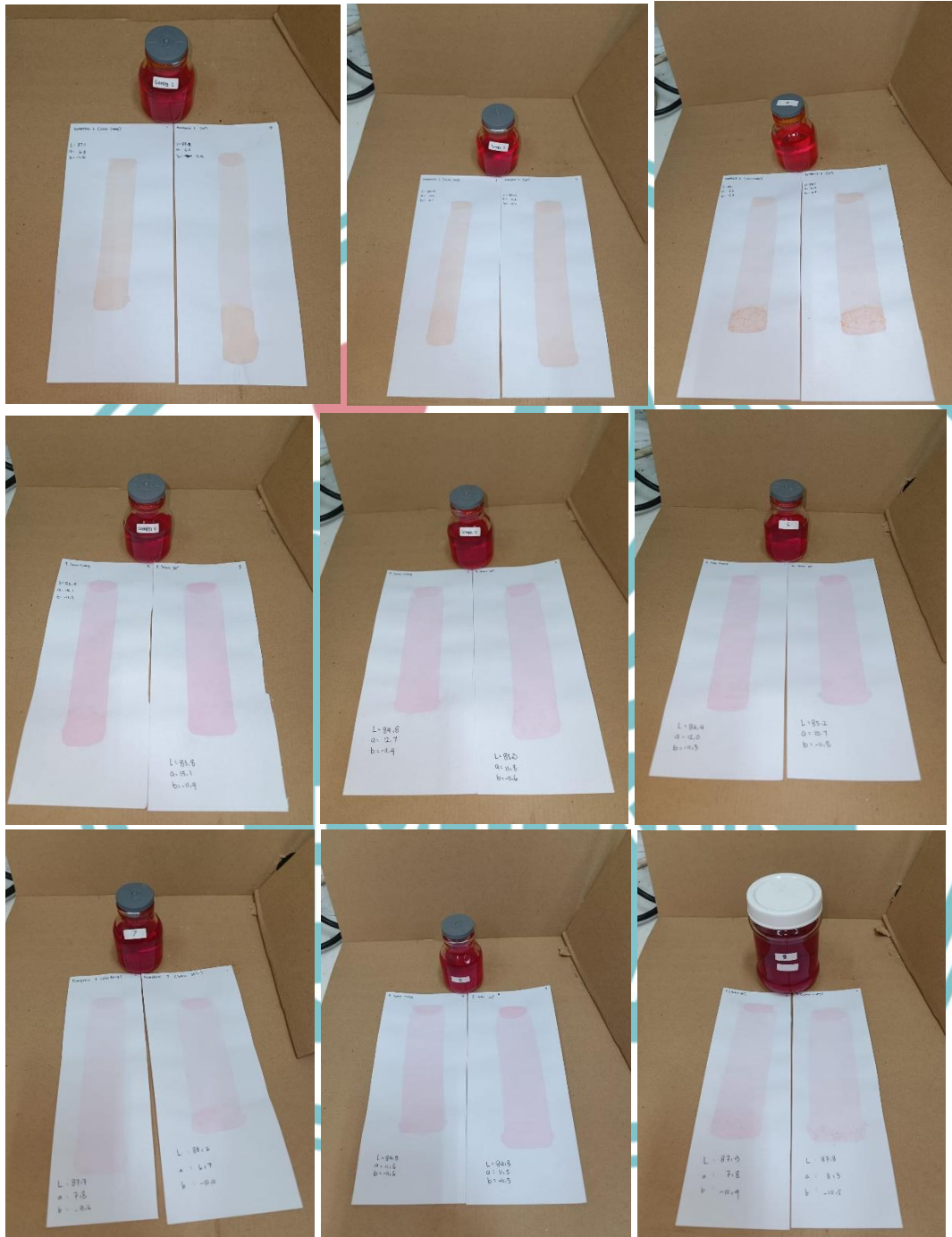
Setelah 60 menit keluarkan sampel dari oven lalu masukan kedalam desikator untuk didinginkan. Setelah itu timbang kembali.

Hak Cipta :

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



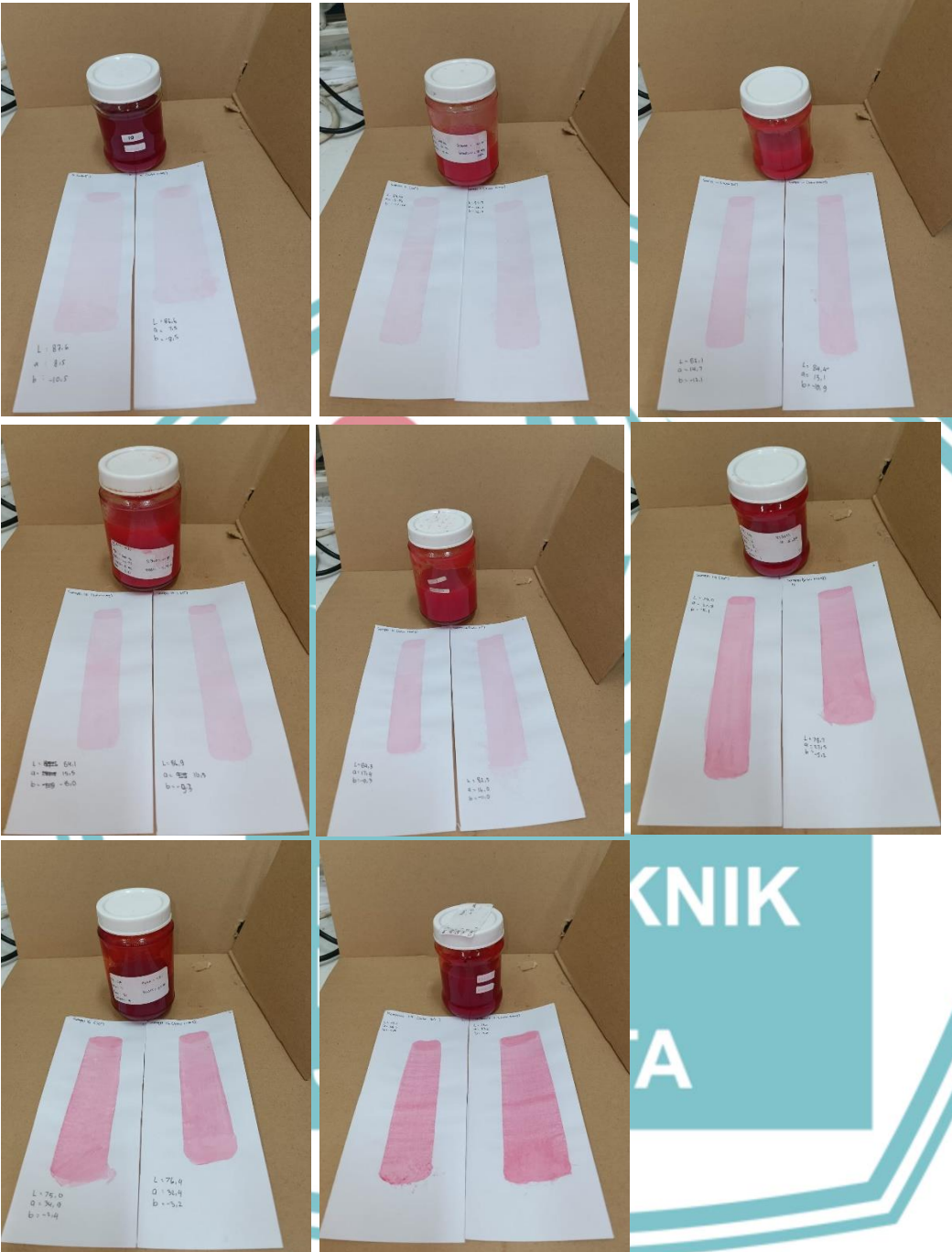
Lampiran 6 Sampel *Bioink*

© 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 mengemukakan 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





Lampiran 7 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 1-3 Suhu Ruang (24°C)

Sampel 1-3 dengan komposisi acak (Suhu Ruang)						
Sampel	L^*	Rata-Rata nilai L^*	a^*	Rata-Rata nilai a^*	b^*	Rata-Rata nilai b^*
1	88.0	87.9	6.2	6.2	-4.1	-3.9
	87.7		6.4		-3.4	
	88.0		6.0		-4.1	
2	87.1	86.8	6.8	7.2	-1.6	-0.5
	86.4		7.5		0.1	
	86.8		7.4		0.1	
3	88.1	88.1	6.2	5.9	-5.3	-5.6
	88.1		5.8		-5.7	
	88.1		5.8		-5.8	

Lampiran 8 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 1-3 Suhu 30°C

Sampel 1-3 dengan komposisi acak (Suhu 30°C)						
Sampel	L^*	Rata-Rata nilai L^*	a^*	Rata-Rata nilai a^*	b^*	Rata-Rata nilai b^*
1	88.3	88.2	6.1	6.1	-2.5	-3.6
	88.3		5.9		-4.4	
	88.1		6.2		-3.8	
2	86.9	87.1	7.3	7.1	0	-0.6
	87.3		6.8		-1.4	
	87		7.2		-0.5	
3	88.3	88.3	6.4	6.5	-4.5	-4.4
	88.1		6.5		-4.4	
	88.5		6.6		-4.3	

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 menggunakan 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

Lampiran 9 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 4-10 Suhu Ruang (24°C)

Sampel 4-10 dengan variasi kitosan suhu ruang (24°C)						
Sampel	L^*	Rata-Rata nilai L^*	a^*	Rata-Rata nilai a^*	b^*	Rata-Rata nilai b^*
4	84.2	84.2	14.4	14.8	-11.1	-11.3
	84.3		14.9		-11.3	
	84		15.1		-11.4	
5	84.4	84.5	13.5	13.6	-10.6	-10.9
	84.8		12.7		-11.4	
	84.2		14.7		-10.8	
6	84.4	84.7	12	11.7	-11.3	-11.6
	84.9		11.7		-11.8	
	84.9		11.5		-11.6	
7	88.2	87.9	6.9	7.3	-9.9	-9.8
	87.7		7.8		-9.6	
	87.9		7.2		-10.0	
8	84.9	84.8	11.6	11.8	-11.6	-11.5
	84.6		12.2		-11.4	
	84.8		11.5		-11.5	
9	87.8	87.6	8.4	8.4	-10.4	-10.5
	87.8		8.3		-10.5	
	87.3		8.5		-10.7	
10	86.6	87.1	7.5	8.4	-8.5	-9.5
	87.1		9.2		-9.8	
	87.7		8.4		-10.3	

Lampiran 10 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 4-10 Suhu 30°C

Sampel 4-10 dengan variasi kitosan suhu 30°C						
Sampel	L^*	Rata-Rata nilai L^*	a^*	Rata-Rata nilai a^*	b^*	Rata-Rata nilai b^*
4	84.1	83.8	15.1	15.1	-11.4	-11.5
	83.4		15.2		-11.7	
	83.8		15.1		-11.4	
5	84.6	84.8	13	12.2	-11.1	-11.4
	85		11.8		-11.6	
	84.9		11.8		-11.6	



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

6	85.2	85.0	10.7	11.1	-11.8	-11.6
	85		11.5		-11.5	
	84.9		11		-11.5	
7	88.2	87.9	6.7	7.1	-10	-10.1
	87.9		7.1		-10.1	
	87.6		7.6		-10.1	
8	84.9	84.9	11.6	11.7	-11.5	-11.5
	84.9		11.9		-11.6	
	84.8		11.5		-11.5	
9	87.8	87.8	8	8.1	-10.3	-10.3
	87.9		7.8		-10.4	
	87.6		8.5		-10.2	
10	87.2	87.6	8.3	7.9	-10.2	-10.4
	88.1		6.9		-10.6	
	87.6		8.5		-10.5	

Lampiran 11 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 11-14 Suhu Ruang (24°C)

Sampel 11-14 dengan variasi kitosan (dengan pemanas)						
Sampel	L^*	Rata-Rata nilai L^*	a^*	Rata-Rata nilai a^*	b^*	Rata-Rata nilai b^*
11	85.7	85.0	10.1	11.0	-12.2	-12.1
	84.8		11.5		-11.8	
	84.6		11.5		-12.3	
12	85.4	83.8	13.4	14.7	-11.4	-11
	84.4		13.1		-10.9	
	81.5		17.7		-10.7	
13	84.1	84.9	15.5	13.9	-8.0	-8.4
	86.7		10.7		-8.6	
	83.9		15.4		-8.5	
14	84.8	84.6	14.5	15.8	-9.7	-9.5
	84.3		17.4		-9.3	
	84.6		15.6		-9.4	



Lampiran 12 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 11-14 Suhu 30°C

Sampel 11-14 dengan variasi kitosan (dengan pemanas)						
Sampel	L^*	Rata-Rata nilai L^*	a^*	Rata-Rata nilai a^*	b^*	Rata-Rata nilai b^*
11	84.9	84.8	11.3	11.7	-13.1	-13.0
	84.7		12.5		-12.7	
	84.8		11.3		-13.1	
12	83.1	82.9	14.7	15.3	-12.1	-11.4
	82.5		16		-11	
	83.1		15.1		-11.2	
13	86.9	85.8	10.5	12.0	-9.3	-8.8
	85.7		12.2		-8.6	
	84.9		13.2		-8.4	
14	85.6	84.4	13.6	15.9	-10.8	-9.9
	84.2		16.1		-9.7	
	83.4		17.9		-9.3	

Lampiran 13 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 15-17 Suhu Ruang (24°C)

Sampel 15-17 dengan variasi dyestuff (dengan pemanas)						
Sampel	L^*	Rata-Rata nilai L^*	a^*	Rata-Rata nilai a^*	b^*	Rata-Rata nilai b^*
15	78.4	78.5	29.1	28.4	-4.7	-4.8
	78.3		28.7		-4.6	
	78.7		27.5		-5.2	
16	77.1	76.7	31.1	32.0	-3.7	-3.5
	76.4		32.4		-3.2	
	76.5		32.4		-3.5	
17	73.4	73.8	37.4	36.6	-3.0	-3.2
	74.8		34.9		-3.9	
	73.2		37.4		-2.7	

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



Lampiran 14 Olah Data Nilai L^*a^*b Sampel 15-17 Suhu 30°C

Sampel 15-17 dengan variasi dyestuff (dengan pemanas)						
Sampel	L^*	Rata-Rata nilai L^*	a^*	Rata-Rata nilai a^*	b^*	Rata-Rata nilai b^*
15	78.1	78.6	26.8	27.5	-4.6	-4.9
	78.7		27.8		-5	
	79		27.8		-5.1	
16	76.3	76.0	32.5	33.0	-3	-3.1
	75		34.9		-2.4	
	76.8		31.6		-4	
17	75.1	72.9	33.7	37.9	-4.5	-2.1
	72.3		39.2		-1.2	
	71.4		40.8		-0.7	

Lampiran 15 Olah Data Pengujian Viskositas

Sampel	Rata-rata (detik) suhu ruang (24°C)	Rata-rata (detik) suhu 30°C
1	10.06	10.35
2	10.34	10.54
3	9.81	10.05
4	9.72	10
5	10.2	10.36
6	9.98	10.21
7	10.06	10.28
8	10.24	10.36
9	10.3	10.44
10	10.27	10.45
11	10.62	10.82
12	12.66	12.77
13	12.41	12.67
14	13.57	13.69
15	14.34	14.49
16	14.58	14.71
17	14.7	14.97

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



Lampiran 16 Olah Data *Solid Content*

Pengujian 1	W1	W2	S	V	N
1	43.9	53.3	14.2	33.80	66.20
2	43.4	53.3	14.7	32.65	67.35
3	43.4	52.5	14.2	35.92	64.08
4	43.1	50.6	12.2	38.52	61.48
5	43.1	49.5	12	46.67	53.33
6	43.2	51.7	13.3	36.09	63.91
7	44.1	49.7	10.7	47.66	52.34
8	44.1	48.3	11.9	64.71	35.29
9	43.3	50.2	13	46.92	53.08
10	43.3	54.4	14.6	23.97	76.03
11	44.1	56	16.7	28.74	71.26
12	43.2	52.7	13.9	31.65	68.35
13	43.2	53.7	14.7	28.57	71.43
14	44	53.8	14.1	30.50	69.50
15	43.2	51.7	12.8	33.59	66.41
16	43	54.7	16.1	27.33	72.67
17	43.9	52.3	12.5	32.8	67.20

Pengujian 2	W1	W2	S	V	N
1	43.5	50.2	11.9	43.70	56.30
2	43.2	52.4	14.7	37.41	62.59
3	43.1	50.2	13.7	48.18	51.82
4	43.4	52.2	13.5	34.81	65.19
5	43.9	52.7	14.3	38.46	61.54
6	44.1	50.4	12.3	48.78	51.22
7	43.9	48.4	11.2	59.82	40.18
8	43.2	50.7	12.8	41.41	58.59
9	43.3	49.9	13.1	49.62	50.38
10	44.1	54.6	14.2	26.06	73.94
11	43.9	54.8	14.7	25.85	74.15
12	43.2	52.4	14.1	34.75	65.25
13	43.4	53.3	14.3	30.77	69.23
14	43.9	53.2	13.9	33.09	66.91
15	43.3	52.1	13.1	32.82	67.18
16	43.1	54.4	16.7	32.34	67.66
17	44.1	51.7	12.1	37.19	62.81

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Muhammad Aufa Atha Putra
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 NIM : 1906411022
 Jurusan : Teknik Grafika dan Penerbitan
 Program Studi : Teknologi Industri Cetak Kemasan
 Tempat Tanggal Lahir : Bekasi, 10 November 2000
 Agama : Islam
 Alamat : Dgreen Terrace blok D.1 no.52 Kota Bekasi
 Nomor Telepon/HP : 087800058525
 E-mail : aufaatha8@gmail.com

Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDIT Teratai Putih Global	SMP Daya Utama	SMAN 15 Kota Bekasi
Tahun Ajaran	2007-2013	2013-2016	2016-2019

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