



© 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



**PERANCANGAN ALAT UJI LUNTUR WARNA TERHADAP
GESEKAN**

**POLITEKNIK
NEGERI
LAPORAN SKRIPSI
WILDAN ZAMZAMI
JAKARTA**

2206311041

TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN GRAFIS 3 DIMENSI

JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



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

**PERANCANGAN ALAT UJI LUNTUR WARNA TERHADAP
GESEKAN**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN
GRAFIS 3 DIMENSI TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
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 PERSETUJUAN

**PERANCANGAN ALAT UJI LUNTUR WARNA TERHADAP
GESEKAN**

Disetujui

Depok, 30 Juni 2026

Pembimbing Materi

Yoga Putra Pratama, S. T., M. T

NIP. 199209252022031009

Pembimbing Teknis

Sahiba Sahila, M.T

NIP. 199703102025062010

Kepala Program Studi

Yoga Putra Pratama, S. T., M. T

NIP. 199209252022031009

Ketua Jurusan

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

NIP. 198405292012121002



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

PERANCANGAN ALAT UJI LUNTUR WARNA TERHADAP GESEKAN

Disahkan

Depok, 13 Juli 2026

Penguji I

Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T
NIP. 199206242019032025

Penguji II

Heribertus Rudi Kusumantoro S.T., M.Sc.Eng.
NIP. 198201032010121002

Kepala Program Studi,

Yoga Putra Pratama, S. T., M. T

NIP. 199209252022031009

Ketua Jurusan,

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

NIP. 198405292012121002



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 tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi ini dengan judul **PERANCANGAN ALAT UJI LUNTUR WARNA TERHADAP GESEKAN**

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 sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil analisa maupun pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Depok, 15 Juli 2026



Wildan Zamzami



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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan” tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di Politeknik Negeri Jakarta.

Banyak hambatan dan rintangan yang tentunya dialami penulis selama dalam penulisan Skripsi ini, namun dengan bantuan semua pihak baik materil maupun non materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan hambatan dan rintangan yang terjadi.

Pada kesempatan kali ini, izinkan penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu serta mendukung penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini, secara khusus saya ucapkan kepada:

1. Allah Swt yang selalu memberikan kemudahan dalam mengerjakan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Yoga Putra Pratama, S.T., M.T. selaku Kepala Prodi Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi dan pembimbing yang telah membantu dalam penulisan skripsi dengan memberikan saran dan perbaikan kepada penulis.
4. Ibu Sahiba Sahilah, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah membantu dalam penulisan skripsi dengan memberikan saran dan perbaikan kepada penulis.
5. Kepada ayah yang telah membesarkan penulis dengan baik, selalu mendukung setiap perjalanan penulis, selalu membiayai semua kebutuhan penulis, dan selalu mendukung semua usaha penulis termasuk penyusunan skripsi dengan judul “Perancangan Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan”.



© 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

6. Kepada bunda yang telah melahirkan dan membesarkan penulis dengan sepenuh hati, kasih sayang yang tidak pernah habis, selalu mendukung setiap perjuangan penulis termasuk menyusun laporan skripsi. Penulis sangat mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya.
7. Kepada teman-teman TCG 8 B atas kerja sama dan dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
8. Kepada Hamzah selaku paman dari penulis yang telah membantu dalam perakitan alat uji luntur warna terhadap gesekan.
9. Kepada saudara-saudara penulis yang telah memberikan masukan, dan memberikan semangat kepada penulis ketika penulis sedang mengalami kesulitan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi, baik yang disebutkan maupun yang tidak, atas segala bantuan dan motivasinya.

Depok, 15 juli 2026

Wildan Zamzami

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

ABSTRAK

Pengujian ketahanan luntur warna terhadap gesekan merupakan salah satu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui perubahan warna pada permukaan material setelah menerima perlakuan gesekan secara berulang. Pengujian ini diperlukan untuk mengevaluasi kemampuan warna pada material cetak dalam mempertahankan karakteristik warnanya terhadap gesekan. Dalam proses pengujian, *crockmeter* digunakan sebagai alat yang menghasilkan gerakan gesek secara berulang dan terkontrol. Namun, keterbatasan ketersediaan alat uji *crockmeter* di lingkungan laboratorium pendidikan menjadi salah satu kendala dalam mendukung kegiatan praktikum dan penelitian mengenai pengujian material cetak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat uji luntur warna terhadap gesekan yang sederhana dan ekonomis, menganalisis kinerja alat berdasarkan perubahan warna setelah proses gesekan, serta mengevaluasi pemanfaatannya sebagai media pendukung pembelajaran dan penelitian di lingkungan akademik. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) melalui tahapan perancangan, pengembangan, dan pengujian alat. Perancangan alat dilakukan dengan membuat model tiga dimensi menggunakan Autodesk 3ds Max sebagai acuan bentuk, susunan komponen, dan mekanisme kerja alat. Sistem otomatis dikembangkan menggunakan Arduino Uno R3 sebagai sistem kontrol dan motor DC sebagai penggerak mekanisme gesek. Gerakan motor diteruskan menjadi gerakan bolak-balik pada bagian penggesek sehingga proses gesekan dapat dilakukan secara berulang. Pengujian dilakukan menggunakan metode gosok kering berdasarkan prinsip AATCC 8 pada kertas *art paper* 150 gsm dan *ivory* 250 gsm dengan variasi 10, 20, dan 30 kali gesekan serta 10 sampel pada setiap variasi. Perubahan warna dianalisis menggunakan metode CIE Lab* melalui perhitungan nilai Delta E (ΔE) sebelum dan setelah proses gesekan. Hasil pengujian *art paper* 150 gsm menunjukkan nilai rata-rata ΔE sebesar 0,876 pada 10 gesekan, 1,182 pada 20 gesekan, dan 1,425 pada 30 gesekan. Pada kertas *ivory* 250 gsm diperoleh nilai rata-rata ΔE sebesar 0,603, 1,161, dan 1,403 pada masing-masing variasi gesekan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan jumlah gesekan menghasilkan perubahan warna yang semakin besar pada kedua material. Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, alat yang dikembangkan mampu menghasilkan gerakan gesek secara stabil dan konsisten serta dapat dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan praktikum dan penelitian perubahan warna material cetak di lingkungan akademik. Alat ini menjadi alternatif pengujian sederhana untuk membantu mahasiswa memahami mekanisme pengujian ketahanan luntur dan analisis perubahan warna secara terukur.

Kata kunci: Alat uji luntur warna, CIE Lab*, Arduino Uno, Sistem otomatis, Autodesk



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

ABSTRACT

Color fastness to rubbing testing is conducted to determine color changes on the surface of a material after repeated rubbing treatments. This testing is necessary to evaluate the ability of colors on printed materials to maintain their color characteristics against rubbing. In the testing process, a crockmeter is used as a device that produces repeated and controlled rubbing movements. However, the limited availability of crockmeter testing devices in educational laboratories is one of the obstacles to supporting practical and research activities related to printed material testing. This study aims to design and develop a simple and economical color fastness to rubbing testing device, analyze the device performance based on color changes after the rubbing process, and evaluate its application as a supporting medium for educational and research activities in an academic environment. The Research and Development (R&D) method was applied through the stages of device design, development, and testing. The device was designed by creating a three-dimensional model using Autodesk 3ds Max as a reference for determining the shape, component arrangement, and working mechanism of the device. The automated system was developed using an Arduino Uno R3 as the control system and a DC motor to drive the rubbing mechanism. The motor movement is converted into a reciprocating motion in the rubbing component, allowing the rubbing process to be performed repeatedly. Testing was conducted using a dry rubbing method based on the AATCC 8 testing principle on 150 gsm art paper and 250 gsm ivory paper with variations of 10, 20, and 30 rubbing cycles and 10 samples for each variation. Color changes were analyzed using the CIE Lab* method by calculating the Delta E (ΔE) values before and after the rubbing process. The test results for 150 gsm art paper showed average ΔE values of 0.876 at 10 rubbing cycles, 1.182 at 20 rubbing cycles, and 1.425 at 30 rubbing cycles. Meanwhile, the 250 gsm ivory paper obtained average ΔE values of 0.603, 1.161, and 1.403 for each rubbing variation, respectively. The results indicate that increasing the number of rubbing cycles produces greater color changes in both materials. Based on the design and testing results, the developed device is capable of producing stable and consistent rubbing movements and can be utilized to support practical and research activities related to color change testing of printed materials in an academic environment. This device provides a simple testing alternative to help students understand color fastness testing mechanisms and quantitatively analyze color changes.

Keyword: Color Fastness Testing Device, CIE L*a*b*, Arduino Uno, Automated System, Autodesk.



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

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan	4
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Teknik Pengumpulan Data	5
1.7 Sistematika Penulisan Bab	5
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 <i>Crockmeter</i>	8
2.2 Besi UNP	8
2.3 <i>Bearing</i>	9
2.3.1 <i>Bearing Rod End</i>	9
2.4 Pemberat	10
2.5 Arduino Uno R3	11
2.6 Motor DC	13
2.7 Motor <i>Driver</i> L298N	14
2.8 <i>Push Button</i>	15
2.9 Breadboard	16
2.10 Kabel Jumper	16
2.11 Standar AATCC 8	17
2.12 Spectrodensitometer	18
2.13 PVC Board	19
2.14 Baterai	20
2.15 Adaptor Charger 12V	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODE PELAKSANAAN	23
3.1 Rancangan Penelitian	23
3.2 Pembuatan Desain Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan.....	24
3.2.1 Alat yang Digunakan Untuk Membuat Desain.....	25
3.2.2 Proses Pembuatan Desain Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan.	25
3.3 Pembuatan Sistem Otomatis.....	31
3.3.1 Alat dan Bahan Pembuatan Sistem Otomatis	32
3.3.2 Pembuatan Program Otomatis	34
3.4 Pembuatan Prototipe Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan	38
3.4.1 Alat dan Bahan Membuat Prototipe.....	38
3.4.2 Pembuatan Prototipe Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan.....	39
3.5 Pembuatan Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan.....	41
3.5.1 Alat dan Bahan Pembuatan Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan	41
3.5.2 Proses Pembuatan Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan.....	43
3.6 Pengujian Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan.....	50
3.6.1 Alat dan Bahan Pengujian Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan	51
3.6.2 Proses Pengujian Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan.....	52
BAB IV PEMBAHASAN.....	57
4.1 Modul Otomatis Arduino Uno R3.....	57
4.2 Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan.....	58
4.2.1 Ukuran Setiap Komponen Alat Uji Luntur Warna	59
4.3 Pengujian Konsistensi Alat.....	60
4.3.1 Perhitungan rata-rata ΔE Kertas <i>Art Paper</i> 150 gsm.....	60
4.3.2 Perhitungan rata-rata ΔE Kertas <i>Ivory</i> 250 gsm	63
BAB V PENUTUP.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	69
RIWAYAT HIDUP.....	69



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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Besi UNP.....	9
Gambar 2. 2 Bearing Rod End	10
Gambar 2. 3 Arduino Uno R3.....	11
Gambar 2. 4 Motor Driver L298N.....	15
Gambar 2. 5 Push button.....	16
Gambar 2. 6 Breadboard	16
Gambar 2. 7 PVC Board	19
Gambar 2. 8 Baterai 9V	21
Gambar 2. 9 Adaptor Charger 12V	21
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Autodesk 3D MAX	26
Gambar 3. 3 Ikon Maximize	26
Gambar 3. 4 Hasil Box Panjang 60 cm, Lebar 8cm, dan Tinggi 1,5 cm	27
Gambar 3. 5 Align SetUp.....	27
Gambar 3. 6 Tampilan Setelah Diatur.....	28
Gambar 3. 7 Pembuatan Cylinder Pada Alat	28
Gambar 3. 8 Engsel Panjang 2 cm, Lebar 0,5 cm, dan Tinggi 6 cm.....	29
Gambar 3. 9 Engsel Panjang 28 cm, Lebar 1,5 cm, dan Tinggi 0,5 cm.....	29
Gambar 3. 10 Lengan Penggesek.....	30
Gambar 3. 11 Pembatas Pada Lengan Penggesek.....	30
Gambar 3. 12 Penahan Kertas.....	31
Gambar 3. 13 Desain Keseluruhan Alat.....	31
Gambar 3. 14 Arduino UNO R3	34
Gambar 3. 15 Kode Program Otomatis Alat.....	34
Gambar 3. 16 Proses Upload Ke Arduino UNO R3	35
Gambar 3. 17 Link Program Pada Arduino IDE.....	35
Gambar 3. 18 Proses Pencarian Devices	36
Gambar 3. 19 Port Pendukung	36
Gambar 3. 20 Rangkaian Komponen Yang Siap Simulasi	36
Gambar 3. 21 Proses Pemasukkan Program	37
Gambar 3. 22 Rangkaian Hardware Program Otomatis.....	37
Gambar 3. 23 Pengukuran PVC Board	40
Gambar 3. 24 Pembuatan Engsel	40
Gambar 3. 25 Prototipe Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan.....	41
Gambar 3. 26 Penambahan Roller	44
Gambar 3. 27 Penambahan Besi Silinder.....	44
Gambar 3. 28 Menimbang Pemberat	44
Gambar 3. 29 Penahan Material.....	45
Gambar 3. 30 Penahan Lengan Gesek	45
Gambar 3. 31 Proses Pembuatan Dudukan Motor DC	46



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

Gambar 3. 32 Proses Pembuatan Konektor Motor DC Ke Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan.....	46
Gambar 3. 33 Proses Pemubatan Engsel.....	47
Gambar 3. 34 Proses Pembuatan Dudukan Untuk Bearing Rod End	47
Gambar 3. 35 Pemasangan Engsel Penggerak Yang Telah Diberikan Bearing Rod End Di Kedua Sisi.....	48
Gambar 3. 36 Proses Pemasangan Modul Otomatis	48
Gambar 3. 37 Proses Pelubangan Alat Sebagai Jalur Kabel.....	49
Gambar 3. 38 Proses Penyesuaian Modul Otomatis	49
Gambar 3. 39 Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan	50
Gambar 3. 40 Hasil Cat Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan	50
Gambar 3. 41 Menghubungkan Adaptor 12V ke Sumber Listrik.....	53
Gambar 3. 42 Mengubungkan Baterai ke Arduino UNO R3.....	53
Gambar 3. 43 Penggunaan Testfabric	54
Gambar 3. 44 Proses Uji Gesek	54
Gambar 3. 45 Sampel Setelah Uji Gesek	54
Gambar 4. 1 Simulasi Program Menggunakan Proteus 8	58

**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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Table Spesifikasi Arduino Uno R3	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi Motor <i>Driver</i> L298N	15
Tabel 3. 1 Alat yang Digunakan Untuk Membuat Desain	25
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan Pembuatan Sistem Otomatis	32
Tabel 3. 3 Alat dan Bahan Membuat Prototipe.....	38
Tabel 3. 4 Alat dan Bahan Pembuatan Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan	41
Tabel 4. 1 Pengaturan PWM Motor DC.....	59
Tabel 4. 2 Ukuran Komponen Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan	60
Tabel 4. 3 Pengujian 10 Gesek Kertas Art Paper 150gsm	61
Tabel 4. 4 Pengujian 20 Gesek Kertas Art Paper 150gsm	61
Tabel 4. 5 Pengujian 30 Gesek Kertas Art Paper 150gsm	62
Tabel 4. 6 Pengujian 10 Gesek Kertas Ivory 250gsm.....	63
Tabel 4. 7 Pengujian 20 Gesek Kertas Ivory 250gsm.....	63
Tabel 4. 8 Pengujian 30 Gesek Kertas Ivory 250gsm.....	64

**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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Otomatis Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan	69
Lampiran 2 Web PT CIGADING HABEAM CENTRE	70
Lampiran 3 Web Darongtester	70
Lampiran 4 Alat Uji Luntur Warna Setelah Finishing.....	70
Lampiran 5 Penambahan Nameplate Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan	70





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

Pengujian ketahanan terhadap gesekan merupakan salah satu metode yang penting dalam menilai kualitas suatu material, khususnya pada material yang sering mengalami kontak langsung dengan permukaan lain selama proses penggunaan, seperti tekstil, kulit, maupun berbagai jenis bahan sintetis dan alami lainnya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu material dalam mempertahankan karakteristik fisik maupun visualnya ketika mengalami gaya gesek secara berulang. Dalam konteks penggunaan sehari-hari, material sering kali mengalami interaksi mekanis dengan benda lain, baik melalui proses penggosokan, tekanan, maupun gesekan yang terjadi secara terus-menerus. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan perubahan pada permukaan material, seperti pemudaran warna, kerusakan serat, atau terjadinya perpindahan warna ke material lain. Oleh karena itu, pengujian ketahanan terhadap gesekan menjadi langkah penting untuk mengevaluasi tingkat ketahanan dan stabilitas material terhadap pengaruh mekanis tersebut.

Alat uji luntur warna terhadap gesekan biasa disebut dengan *crockmeter*. Mesin *crockmeter* merupakan mesin yang digunakan untuk menguji pemindahan warna dari permukaan satu bahan ke bahan lainnya dengan menggosok basah atau kering, *spesimen* / sampel digosok dengan kain katun standar kering (kain *crocking*) dan kain basah (Ikhwan, 2022). Pengujian ini umumnya mengacu pada standar internasional seperti ISO 105-X12 atau AATCC Test Method 8, sehingga hasil yang diperoleh dapat dijadikan acuan dalam menilai kualitas material secara objektif dan terukur. Alat uji luntur warna terhadap gesekan yang dibuat akan menggunakan standar AATCC Test Method 8 yaitu menggunakan alat



© 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

crockmeter (alat uji luntur warna terhadap gesekan) serta kain uji berwarna putih (*crocking cloth*), dalam kondisi kering. Sampel bahan yang berwarna (hasil pewarnaan atau printing) digesekan dengan kain uji putih tersebut dalam kondisi yang terkontrol (suhu dan kelembapan) (darongtester, 2026). Dalam ranah akademik, pengujian ini menjadi aspek esensial yang perlu dikaji guna mendukung pengembangan ilmu pengetahuan, terutama dalam mata kuliah material, desain produk, serta tekstil.

Ketersediaan alat praktikum yang memadai dan berkualitas merupakan faktor krusial dalam mendukung penelitian (Hidayat et al., 2025). Di lingkungan pendidikan tinggi, ketersediaan alat uji luntur warna terhadap gesekan yang sederhana dan terjangkau memiliki peran penting dalam menunjang kegiatan pembelajaran dan penelitian. Mayoritas alat uji luntur warna terhadap gesekan yang beredar di pasaran memiliki harga tinggi dan spesifikasi yang kompleks, sehingga kurang sesuai untuk digunakan dalam laboratorium pendidikan.”

Perancangan alat uji luntur warna terhadap gesekan yang lebih sederhana bertujuan untuk menyediakan alternatif solusi bagi institusi pendidikan dalam menghadirkan alat yang mudah digunakan, ekonomis, dan tetap memenuhi standar pengujian yang berlaku. Keberadaan alat ini memungkinkan mahasiswa untuk memperoleh pengalaman langsung dalam melakukan pengujian melalui praktik laboratorium. Hal ini akan memberikan pengalaman yang lebih nyata kepada mahasiswa mengenai alat dan mesin yang digunakan di industri (Hidayat et al., 2025). Selain itu, alat ini juga dapat mendukung penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dalam mengembangkan inovasi material baru serta mengevaluasi kualitas bahan lokal.

Pemanfaatan alat uji luntur warna terhadap gesekan dalam lingkungan kampus juga memberikan manfaat edukatif yang signifikan. Mahasiswa tidak hanya memperoleh pemahaman teoretis mengenai metode pengujian material, tetapi juga dapat mempelajari proses perancangan dan pembuatan alat uji secara langsung. Hal ini berkontribusi pada peningkatan kompetensi



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

teknis mereka dalam bidang desain alat serta memperluas wawasan mengenai penerapan teknologi dalam industri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan alat uji luntur warna terhadap gesekan yang sederhana, ekonomis, serta sesuai dengan standar pengujian material?
2. Bagaimana kinerja alat uji luntur warna terhadap gesekan yang telah dirancang berdasarkan pengujian konsistensi gerakan dan perubahan warna menggunakan metode CIE $L^*a^*b^*$ (ΔE) pada variasi jumlah gesekan dan jenis kertas?
3. Bagaimana pemanfaatan alat uji luntur warna terhadap gesekan yang telah dikembangkan sebagai media pendukung pembelajaran dan penelitian di lingkungan akademik?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

- a. Penelitian ini hanya berfokus pada perancangan dan pembuatan alat uji luntur warna terhadap gesekan (*crockmeter*) sederhana, bukan pada pengembangan material yang diuji.
- b. Pengujian yang dilakukan terbatas pada metode gosok kering menggunakan kertas dengan hasil cetak berbasis tinta.
- c. Parameter pengujian dibatasi pada jumlah siklus gesekan, tekanan (beban), dan hasil perhitungan Delta E warna.
- d. Alat yang dirancang tidak mengacu sepenuhnya pada mesin industri skala besar, tetapi disesuaikan dengan kebutuhan laboratorium pendidikan.



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

- e. Material uji yang digunakan terbatas pada kertas cetak, dan tinta cetak sesuai kebutuhan penelitian.
- f. Evaluasi hasil pengujian dilakukan secara kuantitatif menggunakan *spectrophotometer* untuk mengukur sejauh mana perubahan setelah material diuji.
- g. Penelitian ini tidak membahas aspek komersialisasi alat, melainkan hanya pada aspek fungsional dan edukatif.

1.4 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang desain alat uji luntur warna terhadap gesekan (*crockmeter*) sederhana yang sesuai dengan prinsip dasar pengujian standar.
2. Menganalisis kinerja alat uji luntur warna terhadap gesekan berdasarkan hasil pengujian konsistensi gerakan dan perubahan warna (ΔE) pada berbagai variasi jumlah gesekan dan jenis kertas.
3. Mengevaluasi kelayakan alat uji luntur warna terhadap gesekan sebagai media praktikum yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran dan penelitian di lingkungan akademik.

1.5 Metode Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini, metode *Research and Development* (R&D) digunakan untuk merancang, mengembangkan, serta menguji kinerja alat uji luntur warna terhadap gesekan (*crockmeter*) sederhana. Menurut Rosallie & Setiawan., (2026) metode R&D dilaksanakan melalui tiga tahapan yaitu perancangan, pengembangan, hingga pengujian produk. Pada pembuatan alat uji luntur warna terhadap gesekan dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu perancangan desain alat, pembuatan prototype, serta pembuatan alat secara final dan pengujian fungsional alat untuk memastikan kesesuaian dengan prinsip dasar pengujian ketahanan gesek.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui kegiatan praktikum dan observasi langsung di Laboratorium Ilmu Bahan Grafika Politeknik Negeri



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

Jakarta, khususnya dalam proses perancangan dan pengoperasian alat yang dikembangkan. Selanjutnya, alat yang telah dibuat akan digunakan untuk melakukan pengujian ketahanan gesek dengan metode gosok kering terhadap material uji yang telah ditentukan.

Hasil dari pengujian tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kemampuan alat dalam merepresentasikan proses pengujian ketahanan gesek secara fungsional. Evaluasi dilakukan dengan mengamati tingkat pemindahan warna serta perubahan visual pada material setelah mengalami proses gesekan, sehingga dapat diketahui kelayakan alat sebagai media praktikum di lingkungan laboratorium pendidikan.

1.6 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menerapkan pendekatan metode kuantitatif eksperimental karena berfokus pada pengujian kinerja alat uji luntur warna terhadap gesekan, dengan tujuan untuk memperoleh data yang bersifat numerik, objektif, dan terukur secara sistematis. Data yang dikumpulkan mencakup parameter-parameter seperti jumlah gesekan selama proses pengujian dengan 3 variasi gesekan (10, 20, dan 30 gesekan) serta tingkat perubahan warna pada permukaan material uji yang diukur dengan menghitung rata-rata Delta E, yang selanjutnya dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas dan keakuratan alat yang dirancang.

1.7 Sistematika Penulisan Bab

Penulisan penelitian ini dilakukan secara sistematis dengan urutan bab yang teratur agar mudah dipahami. Penulisan penelitian ini terdiri dari lima bab. Berikut adalah urutan bab sistematis pada penelitian ini:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang dari masalah yang diangkat dalam penelitian ini, yaitu mengenai pentingnya pengujian ketahanan gesek pada material serta keterbatasan ketersediaan alat uji *crockmeter* di lingkungan pendidikan. Penelitian ini berfokus pada bagaimana merancang



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

dan mengembangkan alat uji luntur warna terhadap gesekan (*crockmeter*) sederhana yang ekonomis, mudah digunakan, dan sesuai untuk kegiatan praktikum di laboratorium.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini diuraikan teori-teori yang digunakan sebagai dasar pada perancangan alat uji luntur warna terhadap gesekan mulai dari pengertian bahan-bahan yang akan digunakan dalam proses perancangan alat seperti besi UNP, Arduino, motor *driver* L298N, push *button*, kabel jumper, dan lain-lain, dan juga menjelaskan cara perhitungan ΔE (Delta E) yang akan digunakan untuk menguji konsistensi dari alat uji luntur warna terhadap gesekan yang telah dibuat.

BAB III METODE PELAKSANAAN

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan penulis dalam proses pembuatan alat uji luntur warna terhadap gesekan. Dimulai dari proses mendesain alat menggunakan *software* autodesk 3D Max agar hasil yang akan dibuat bisa presisi, pembuatan sistem otomatis menggunakan Arduino IDE dan Proteus 8, pembuatan prototipe menggunakan bahan dasar PVC *board*, dan proses pembuatan alat uji luntur warna terhadap gesekan menggunakan besi UNP sebagai rangka utama pada alat uji luntur warna terhadap gesekan.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini membahas berbagai masalah yang muncul selama proses desain alat, pembuatan program otomatis, simulasi program, pengembangan prototipe, dan pengujian kinerja penguji ketahanan warna terhadap gesekan yang telah dirancang. Pengujian dilakukan menggunakan metode gesekan kering yang melibatkan 10 sampel uji dan tiga variasi jumlah gesekan, yaitu 10 kali, 20 kali, dan 30 kali gesekan. Hasil pengujian dianalisis dengan menghitung nilai ΔE (Delta E) untuk mengevaluasi perubahan warna yang terjadi. Selanjutnya, nilai ΔE dari setiap sampel dibandingkan untuk menilai tingkat konsistensi hasil gesekan yang dihasilkan oleh pengujian ketahanan warna terhadap gesekan yang telah dikembangkan.



© 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 PENUTUP

Bab ini menguraikan hasil penelitian yang telah diperoleh dari proses perancangan dan pembuatan alat uji luntur warna terhadap gesekan, serta pembahasan mengenai kinerja alat berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan.





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 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan dan pengujian alat uji luntur warna terhadap gesekan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan alat uji luntur warna terhadap gesekan (crockmeter) yang sederhana, ekonomis, dan bekerja berdasarkan prinsip pengujian standar AATCC 8. Alat yang dikembangkan terdiri atas sistem mekanik berbahan besi UNP, sistem otomatis berbasis Arduino Uno R3, serta mekanisme penggerak yang mampu menghasilkan gerakan gesek secara otomatis.
2. Pengujian alat dilakukan menggunakan dua jenis kertas, yaitu *art paper* 150 gsm dan *ivory* 250 gsm, menunjukkan bahwa nilai ΔE meningkat seiring bertambahnya jumlah gesekan. Pada kertas *art paper* 150 gsm diperoleh nilai rata-rata ΔE sebesar 0,876 pada 10 gesekan, 1,182 pada 20 gesekan, dan 1,425 pada 30 gesekan. Sementara itu, pada kertas *ivory* 250 gsm diperoleh nilai rata-rata ΔE sebesar 0,603, 1,161, dan 1,403 pada 10, 20, dan 30 gesekan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah gesekan yang diberikan, semakin besar perubahan warna yang terjadi pada permukaan material.
3. Alat uji luntur warna terhadap gesekan yang dikembangkan mampu menghasilkan gerakan gesek yang stabil dan konsisten sehingga dapat digunakan sebagai media praktikum maupun penelitian dalam pengujian perubahan warna pada hasil cetakan di laboratorium kampus.



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

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut.

1. Menambahkan sistem pengaturan jumlah gesekan melalui keypad atau LCD sehingga pengguna dapat memilih jumlah gesekan tanpa harus mengubah program pada Arduino IDE.
2. Menambahkan sensor penghitung (*counter sensor*) untuk menghitung jumlah gesekan secara otomatis sehingga hasil pengujian menjadi lebih akurat dan meminimalkan kesalahan perhitungan.
3. Melakukan pengujian terhadap lebih banyak jenis material cetak, tinta, dan substrat sehingga dapat diketahui performa alat pada berbagai kondisi pengujian.
4. Melakukan kalibrasi dan validasi alat dengan membandingkan hasil pengujian terhadap crockmeter standar sesuai metode AATCC 8 agar tingkat akurasi dan keandalan alat dapat diketahui secara kuantitatif.



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

DAFTAR PUSTAKA

- Antonius. (2021). Pengaruh *Whiteness* dan *Brightness* pada *Coated Paper* dan *Uncoated Paper* terhadap Kualitas Hasil Cetak pada Teknologi Cetak Offset.
- Aqiqah, H. D. (2024). Monitoring Pengendalian Kecepatan Motor Dc Menggunakan PWM Arduino Berbasis Blynk App.
- Ashlah, M. B., Sobhita, R. A., & Nugraha, A. T. (2016). *Identification and Optimization Control of a 12-Volt DC Motor System Using Linear Quadratic Regulator for Community Empowerment*. xx(xx).
- Cigading. (2024). Mengenal Besi UNP, Kelebihan dan Perbedaannya dengan CNP. <https://cigading-habeam.com/artikel/mengenal-besi-unp-kelebihan-dan-perbedaannya-dengan-cnp>. Diakses pada hari Selasa 9 Juni 2026 pukul 11:43 WIB.
- Darongtester. (2024). Metode Pengujian Ketahanan Warna terhadap Gesekan AATCC 8. <https://darongtester.com/colorfastness-to-crocking-aatcc-8/>. Diakses pada hari Rabu 13 Mei 2026 pukul 19.27 WIB.
- Deny Nursyirwan. (2021). Rancang bangun alarm fokus untuk membantu meningkatkan konsentrasi siswa saat belajar (*JIPTEK*). 14(1), 44–56.
- Fajar, N. (2017). *Bab ii tinjauan pustaka 2.1*. 7–30.
- Ikhwan, M. (2022). *The Use Of A Crockmeter Machine For Rubbing Test On Parchment Skin*. 21, 202–209.
- Kusumawati, N., & Inggi, R. (2022). *Prototype Sistem Pengendali Lampu Rumah Berbasis Mikrokontroler Menggunakan SMS*. *Simkom*, 6(2), 95–103. <https://doi.org/10.51717/simkom.v6i2.87>
- Muhamad Hilmansyah Susanta. (2024). *Prototype Penggunaan Empat Sensor Ultrasonik Pada Palang Parkir Otomatis Berbasis Arduino UNO*. *Scientica*, 2, 1–6.
- Pengupas, M., Pengiris, D. A. N., Merah, B., Elektro, T., Teknik, K., Brawijaya, U., & Teknik, F. (2021). *Albahagia Dewi Permatasari*.
- Rosallie, G., & Setiawan, S. (2026). Rancangan Alat *Bench test Inlet Cowl Thermal Anti-Icing Pressure Switch* dengan *Pressure* 65 PSI pada Pesawat Boeing 737-300 di Asia Cargo Airlines. 6(1).
- Setiawan, A. R., & Kusumantoro, H. R. (2025). Studi Eksperimental : Analisis Proses Pencampuran Warna *Pantone Green 2282 C* Menggunakan Tiga Warna.
- SFK. (2013). SKF spherical plain bearings and rod ends. In *SKF spherical plain bearings and rod ends*.



© 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

Sulistiyo, W., Rizal, A., Valina, S. N., & Yesitasari, D. (2025). Pengembangan trainer pembelajaran kendali posisi motor dc dengan algoritma pid. *21*(3), 247–258.

Winda, A. amdad P. P. (2023). Perangkat Jam Portabel Dengan Fungsi Pembaca Suhu Dan Pelacakan Suara Melalui *Buzzer* Menggunakan Modul Nrf Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Indonesia*, *2*(4), 14–28.





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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Otomatis Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan

```
const int ENA = 10;
const int IN1 = 8;
const int IN2 = 9;
const int buttonPin = 2;

const int kecepatanMotor = 250; // 0-255

bool lastButtonState = HIGH;

void setup() {
  pinMode(ENA, OUTPUT);
  pinMode(IN1, OUTPUT);
  pinMode(IN2, OUTPUT);

  pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP);
}

void loop() {

  bool buttonState = digitalRead(buttonPin);

  if (lastButtonState == HIGH && buttonState == LOW) {

    delay(50);

    digitalWrite(IN1, HIGH);
    digitalWrite(IN2, LOW);

    // Atur kecepatan motor
    analogWrite(ENA, kecepatanMotor);

    delay(25000);

    analogWrite(ENA, 0);
    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, LOW);
  }

  lastButtonState = buttonState;
}
```

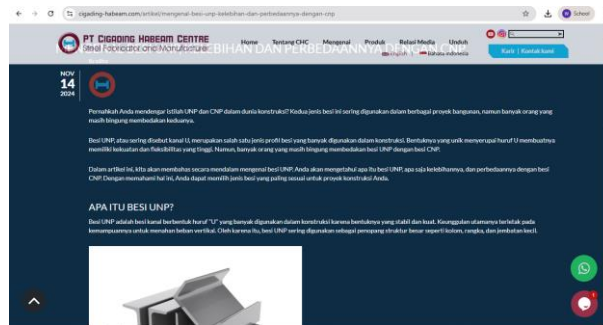


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

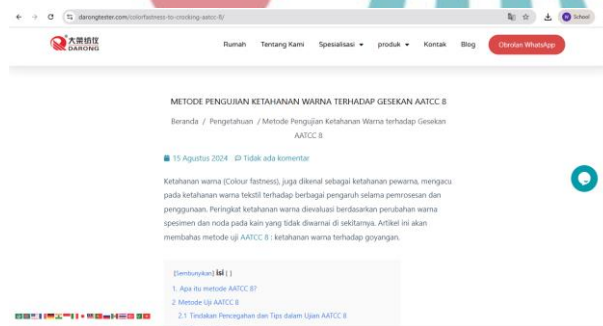
Hak Cipta :

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 2 Web PT CIGADING HABEAM CENTRE



Lampiran 3 Web Darongtester



Lampiran 4 Alat Uji Luntur Warna Setelah Finishing



Lampiran 5 Penambahan Nameplate Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan





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

[illegible]



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



Wildan Zamzami, lahir di Depok pada tanggal 20 April 2004. Penulis merupakan putra yang berdomisili di Kota Depok, Provinsi Jawa Barat, tepatnya di Jalan Bahagia Raya No. 19A RT 04/RW 08, Kelurahan Sukamaju, Kecamatan Cilodong, Kota Depok, 16475. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Mekarjaya 11 pada tahun 2016, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP YAPPA Depok dan lulus pada tahun 2019.

Selanjutnya penulis menempuh pendidikan di MAN 13 Jakarta dan menyelesaikannya pada tahun 2022. Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Program Studi Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi sejak tahun 2022. Selama menyelesaikan pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta, penulis melaksanakan penelitian tentang “Perancangan Alat Uji Luntur Warna Terhadap Gesekan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi, 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

RISALAH PERBAIKAN SKRIPSI
Ujian Sidang Skripsi Pada Tanggal 8 Juli 2026

Nama : Wildan Zamzami
NIM : 2206311041
Pembimbing I : Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.
Pembimbing II : Sahiba Sahila, S.T., M.T.
Penguji I : Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T.
Penguji II : Heribertus Rudi K, S.T., M.Sc.Eng.

Penguji	Komentar/Saran	Jawaban Penulis	Perbaikan Pada Skripsi
Penguji I Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T	Menambahkan nameplate pada alat yang berisikan nama alat, spesifikasi alat, deskripsi alat, nama pembuat, dan dosen pembimbing.	Telah dilakukan penambahan nameplate pada alat uji luntur warna terhadap gesekan.	Pada lampiran telah ditambahkan dokumentasi alat yang telah dipasang nameplate.
	Finishing alat yang masih belum baik	Penulis telah melakukan finishing alat kembali agar hasil alat mejadi lebih maksimal.	Pada lampiran telah ditambahkan dokumentasi finishing akhir alat uji luntur warna terhadap gesekan.



© 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

Penguji II Heribertus Rudi K, S.T., M.Sc.Eng.	Perbaikan penulisan nomor sub bab pada bab 5	Telaah dilakukan perbaikan penulisan nomor sub bab pada bab 5	Pada bab 5 sudah dilakukan perbaikan penomoran sub bab
	Merapihkan kesalahan kata yang ada pada setiap bab.	Penulis telah merapihkan semua kesalahan kata pada setiap bab.	Pada bab 1, 2, 3, 4, 5 dilakukan perbaikan kata, huruf kapital, memberikan italic pada setiap kata berbahasa asing.





© 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

Disetujui

Depok, 13 Juli 2026

Penguji I

Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T.
NIP. 199206242019032025

Penguji II

Heribertus Rudi K, S.T., M.Sc.Eng.
NIP. 198201032010121002

Mahasiswa

Wildan Zamzami



© 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

Disetujui

Depok, 13 Juli 2026

Pembimbing I

Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.
NIP. 199209252022031009

Pembimbing II

Sahiba Sahila, S.T., M.T.
NIP. 199703102025062010

Mahasiswa

Wildan Zamzami



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:144630557

PAPER NAME

Perancangan Alat Uji Luntur Warna Terh
adap Gesekan_Wildan Zamzami_TGP_co
mpressed.pdf

AUTHOR

Wildan Zamzami

WORD COUNT

10235 Words

CHARACTER COUNT

56867 Characters

PAGE COUNT

66 Pages

FILE SIZE

1.2MB

SUBMISSION DATE

Jul 1, 2026 9:21 AM GMT+7

REPORT DATE

Jul 1, 2026 9:22 AM GMT+7

● 19% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 18% Internet database
- 6% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 0% Submitted Works database

● Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Quoted material

Summary



© 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



Similarity Report ID: oid:3618:144630557

● 19% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 18% Internet database
- 6% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 0% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	eprints.akakom.ac.id Internet	3%
2	repository.pnj.ac.id Internet	1%
3	mfauzanfa192036.blogspot.com Internet	<1%
4	repository.polman-babel.ac.id Internet	<1%
5	jurnal.bsi.ac.id Internet	<1%
6	elibrary.unikom.ac.id Internet	<1%
7	prosiding.pnj.ac.id Internet	<1%
8	eprints.umsb.ac.id Internet	<1%

Sources overview



© 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



Similarity Report ID: oid:3618:144630557

9	elib.pnc.ac.id	<1%
	Internet	
10	cigading-habeam.com	<1%
	Internet	
11	jurnal.kolibi.org	<1%
	Internet	
12	docplayer.info	<1%
	Internet	
13	repository.umsu.ac.id	<1%
	Internet	
14	id.darongtester.com	<1%
	Internet	
15	repository.its.ac.id	<1%
	Internet	
16	e-jurnal.atk.ac.id	<1%
	Internet	
17	pustaka.sttw.ac.id	<1%
	Internet	
18	repository.usd.ac.id	<1%
	Internet	
19	repository.ub.ac.id	<1%
	Internet	
20	123dok.com	<1%
	Internet	

Sources overview



© 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



Similarity Report ID: oid:3618:144630557

21	jurnal.stmik-dci.ac.id	<1%
	Internet	
22	mahasiswa.mipastkiplg.com	<1%
	Internet	
23	repository.unej.ac.id	<1%
	Internet	
24	repository.poliupg.ac.id	<1%
	Internet	
25	eprints.uny.ac.id	<1%
	Internet	
26	scholar.unand.ac.id	<1%
	Internet	
27	repository.upstegal.ac.id	<1%
	Internet	
28	e-journal.uajy.ac.id	<1%
	Internet	
29	Erlin Novita Idje Djami. "GUA TOGECE: JEJAK HUNIAN AWAL MANUSI...	<1%
	Crossref	
30	Novelita W. Mondamina, Hanifadinna Hanifadinna. "Desain Awal Berbi...	<1%
	Crossref	
31	Sariani Sariani, Muhammad Anas, Luh Sukariasih. "Meningkatkan Kete...	<1%
	Crossref	
32	agungkrisfani.blogspot.com	<1%
	Internet	

Sources overview



© 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



Similarity Report ID: oid:3618:144630557

33	digilibadmin.unismuh.ac.id	<1%
	Internet	
34	ejournal.amikdumai.ac.id	<1%
	Internet	
35	eprints.umm.ac.id	<1%
	Internet	
36	eprints.unram.ac.id	<1%
	Internet	
37	eprints.utdi.ac.id	<1%
	Internet	
38	es.scribd.com	<1%
	Internet	
39	pt.scribd.com	<1%
	Internet	
40	repo.itera.ac.id	<1%
	Internet	
41	repository.unika.ac.id	<1%
	Internet	
42	text-id.123dok.com	<1%
	Internet	
43	Nur Hudha Wijaya, Sutrimo Sutrimo. "Lux Meter Sebagai Alat Ukur Inte...	<1%
	Crossref	
44	eprints.poltektegal.ac.id	<1%
	Internet	

Sources overview



© 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



Similarity Report ID: oid:3618:144630557

45	inyomanadiputra.blogspot.com	<1%
	Internet	
46	panduanelektronika.blogspot.com	<1%
	Internet	
47	repository.dinamika.ac.id	<1%
	Internet	
48	repository.radenintan.ac.id	<1%
	Internet	
49	vokasi.unair.ac.id	<1%
	Internet	
50	Budi Subarta, Hamzah Eteruddin, David Setiawan. "Analisis Perbanding...	<1%
	Crossref	
51	Ellya Sinurat, Murdinah Murdinah. "Aplikasi Alginat sebagai Bahan Pen...	<1%
	Crossref	
52	core.ac.uk	<1%
	Internet	
53	edoc.pub	<1%
	Internet	
54	eprints.polsri.ac.id	<1%
	Internet	
55	id.123dok.com	<1%
	Internet	
56	journal.untar.ac.id	<1%
	Internet	

Sources overview



© 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



Similarity Report ID: oid:3618:144630557

57	jurnal.uns.ac.id	<1%
	Internet	
58	lib.unnes.ac.id	<1%
	Internet	
59	pure.uva.nl	<1%
	Internet	
60	qdoc.tips	<1%
	Internet	
61	repository.uncp.ac.id	<1%
	Internet	
62	repository.wima.ac.id	<1%
	Internet	
63	risdiyanto.com	<1%
	Internet	
64	sir.stikom.edu	<1%
	Internet	
65	amazon.co.uk	<1%
	Internet	
66	Ilza Mahendra, Pande Putu Santoso, Iklas Sanubary, Irma Fahrizal Buts...	<1%
	Crossref	
67	berbagaialat.blogspot.com	<1%
	Internet	

Sources overview



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

PERSETUJUAN MENGIKUTI UJIAN SIDANG

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Yoga Putra Pratama, S. T., M. T.
2. Sahiba Sahila, M.T

Sebagai pembimbing mahasiswa

Nama : Wildan Zamzami

NIM : 2206311041

Prodi : Teknologi rekayasa cetak dan grafis 3 dimensi

Menyatakan bahwasanya mahasiswa tersebut di atas telah memenuhi syarat dan siap mengikuti ujian sidang Skripsi .

Depok, 3 juli 2026

Pembimbing Materi

Yoga Putra Pratama, S. T., M. T
NIP. 199209252022031009

Pembimbing Teknis

Sahiba Sahila, M. T
NIP. 199703102025062010