



© 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



POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

PERANCANGAN *PUZZLE* ALFABET BRAILLE BERBASIS 3D *PRINTING* UNTUK ANAK PENYANDANG TUNANETRA



TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN GRAFIS 3 DIMENSI

JURUSAN TEKNIK GRAFIKA PENERBITAN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

DEPOK

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN *PUZZLE* ALFABET BRAILLE BERBASIS 3D PRINTING UNTUK ANAK PENYANDANG TUNANETRA

Disetujui

Depok, 29 Juni 2026

Pembimbing Materi

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

Pembimbing Teknis

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

Kepala Program Studi,

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



Ketua Jurusan,

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN *PUZZLE* ALFABET BRAILLE BERBASIS 3D PRINTING UNTUK ANAK PENYANDANG TUNANETRA

Disahkan:

Depok, 09 Juli 2026

Penguji I

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

Penguji II

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 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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi ini dengan judul

PERANCANGAN *PUZZLE* ALFABET BRAILLE BERBASIS 3D *PRINTING* UNTUK ANAK PENYANDANG TUNANETRA

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,³ Juli..... 2026


Muhammad Altan



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

ABSTRAK

Keterbatasan media taktil yang interaktif, ergonomis, dan tahan digunakan menjadi kendala dalam pengenalan huruf Braille bagi anak tunanetra. Penelitian ini bertujuan merancang puzzle alfabet Braille berbasis 3D printing sesuai kebutuhan pengguna, menentukan dimensi produk berdasarkan data antropometri, serta mengevaluasi usabilitasnya. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan metode Human-Centered Design melalui tahapan identifikasi kebutuhan, observasi, wawancara, perancangan, pembuatan prototype awal, evaluasi pengguna, pengukuran antropometri, penyempurnaan desain, dan pengujian usabilitas. Produk dicetak dengan metode Fused Deposition Modeling menggunakan material Polylactic Acid. Pengukuran antropometri melibatkan 30 anak usia 5–7 tahun, sedangkan pengujian usabilitas melibatkan tujuh anak tunanetra. Hasil pengolahan data menunjukkan seluruh dimensi antropometri dinyatakan cukup dan seragam. Persentil kelima digunakan sebagai acuan, kemudian disesuaikan menjadi ukuran kepingan $5 \times 5,5 \times 2$ cm. Prototype akhir terdiri atas sembilan bagian papan dan 26 kepingan huruf A–Z dengan alfabet timbul serta titik Braille. Pengujian menunjukkan efektivitas sebesar 100%, rata-rata waktu penyelesaian tugas 2,18–4,93 detik, dan kepuasan pengguna sebesar 95%. Penyempurnaan desain mencakup peningkatan kejelasan titik Braille, penghalusan permukaan, pembulatan sudut, dan penambahan ketebalan agar produk lebih kuat saat digunakan berulang. Dengan demikian, puzzle alfabet Braille yang dikembangkan dinilai ergonomis, mudah diraba, aman, nyaman, interaktif, dan layak digunakan sebagai media pembelajaran awal bagi anak tunanetra.

Kata kunci: alfabet Braille, anak tunanetra, antropometri, 3D printing, usabilitas.



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

Limited availability of interactive, ergonomic, and durable tactile media creates difficulties in introducing Braille letters to visually impaired children. This study aimed to design a 3D-printed Braille alphabet puzzle based on user needs, determine product dimensions using anthropometric data, and evaluate its usability. The study employed a qualitative descriptive approach and the Human-Centered Design method through needs identification, observation, interviews, design development, initial prototype production, user evaluation, anthropometric measurement, design refinement, and usability testing. The product was manufactured using Fused Deposition Modeling with Polylactic Acid material. Anthropometric measurements involved 30 children aged 5–7 years, while usability testing involved seven visually impaired children. The results showed that all anthropometric dimensions were sufficient and uniform. The fifth percentile was used as the main reference and adjusted to produce pieces measuring $5 \times 5.5 \times 2$ cm. The final prototype consisted of nine board sections and 26 A–Z letter pieces featuring raised alphabet characters and Braille dots. Testing demonstrated 100% effectiveness, average task completion times ranging from 2.18 to 4.93 seconds, and 95% user satisfaction. Therefore, the developed puzzle was considered ergonomic, safe, comfortable, interactive, easy to recognize by touch, and suitable as an introductory learning medium for visually impaired children in classrooms.

Keywords: *Braille alphabet, visually impaired children, anthropometry, 3D printing, usability.*



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Perancangan *Puzzle* Alfabet Braille Berbasis 3D *Printing* Untuk Anak Penyandang Tunanetra”.

Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan pada Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Program Studi Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi, Politeknik Negeri Jakarta. Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis memperoleh banyak arahan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan kesehatan, kekuatan, hikmat, dan penyertaan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
2. Bapak Dr. Syamsurizal, S.E., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
3. Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan.
4. Yoga Putra Pratama, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi, sekaligus Dosen Pembimbing Teknis Skripsi.
5. Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi yang sudah membantu penulis dalam menjalankan penelitian dan juga sebagai pemantik semangat penulis sampai penelitian ini selesai dilakukan.
6. Seluruh dosen dan Teknisi terkhusus mas Yudhi yang membantu penulis melakukan mengoperasikan, mengajarkan penggunaan mesin di Kampus.
7. Pihak sekolah SLB A Lebak Bulus yang telah memberikan izin, kesempatan, serta membantu penulis dalam proses pengambilan data dan pelaksanaan penelitian.



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

8. Kedua orang tua serta Alira beserta keluarga terima kasih senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan, baik secara moral maupun material.
9. Rekan – rekan Graccurate yang telah berjuang selama delapan semester bersama dan membantu penulis selama perkuliahan dan,
10. Teman – teman KOPASKOP yang sudah menjadi tempat senang maupun sedih penulis setiap perjalanan selama di Kampus.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun demi penyempurnaan karya ini. Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknologi rekayasa cetak dan grafis tiga dimensi.

Depok, 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhammad Alfian



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan menulisan.....	4
1.5 Metode penulisan	4
1.6 Teknik pengumpulan data	5
1.7 Sistemasi penulisan bab	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Anak tunanetra	7
2.2 Huruf braille	8
2.3 Media taktil	9
2.4 Desain produk	10
2.5 Ergonomi.....	11
2.6 <i>Human-Centered Design</i> (HCD).....	12
2.6.1 Tahapan HCD.....	13
2.7 Usability	14
2.7.1 Aspek-aspek <i>usability</i>	15
2.8 Antropometri	16
2.8 Teknologi 3D <i>Printing</i>	17
2.8.1 Fused Deposition Modelling (FDM).....	18
2.8.2 PLA	19



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 PENELITIAN	21
3.1 Metode penelitan.....	21
3.2 Perancangan penelitian.....	22
3.2.1 Studi literatur.....	23
3.2.2 Identifikasi masalah	24
3.2.3 Observasi.....	25
3.2.4 Wawancara.....	26
3.2.5 Memahami dan menentukan konteks penggunaan (<i>Understanding and Specifying the Context of Use</i>)	26
3.2.6 Menentukan kebutuhan pengguna (<i>Specifying User Requirements</i>)	26
3.2.7 Menghasilkan solusi desain (<i>Producing Design Solutions</i>).....	27
3.2.8 <i>Prototype</i> awal	28
3.2.9 Evaluasi <i>prototype</i> awal oleh pengguna (<i>Evaluate the Design Against Requirements</i>)	29
3.2.10 Pengukuran data antropometri	30
3.2.11 <i>Prototype</i> akhir.....	31
3.2.12 Pengujian usabilitas pada pengguna.....	32
3.2.13 Analisis dan kesimpulan	33
3.3 Metode pengumpulan data	33
3.3.1 Data primer.....	35
3.3.2 Data sekunder.....	37
3.4 Tahapan desain 3D.....	38
3.4.1 <i>Prototype</i> awal	38
3.4.2 <i>Prototype</i> akhir.....	40
3.5 Tahapan proses 3d printing.....	41
3.5.1 Persiapan alat dan bahan.....	41
3.5.2 Memasukkan File G-Code	42
3.5.3 Proses pencetakan	42
3.5.4 <i>Finishing</i>	42
3.6 Evaluasi rodruk.....	42
3.7 Teknik pengolahan data	43
3.7.1 Uji kecukupan data.....	43
3.7.2 Uji Keseragaman Data	44
3.7.3 Perhitungan data persentil.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Hasil identifikasi pada pengguna	47
4.2 Hasil kebutuhan dan spesifikasi produk.....	48
4.3 Hasil perancangan desain 3D <i>puzzle</i> alfabet braille <i>prototype</i> awal	49



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

4.4 Hasil <i>Prototype</i> awal	50
4.5 Hasil evaluasi pada pengguna	51
4.6 Hasil data antropometri	53
4.6.1 Hasil pengujian kecukupan data	53
4.6.2 Hasil pengujian keseragaman data	54
4.6.3 Perhitungan data persentil	56
4.7 Hasil perancangan desain 3D <i>puzzle</i> alfabet braille <i>prototype</i> akhir	59
4.7.1 Desain papan <i>puzzle</i>	59
4.7.2 Desain kepingan alfabet braille	60
4.8 Hasil <i>Prototype</i> Akhir	60
4.9 Hasil pengujian usabilitas pada pengguna	62
4.9.1 Hasil pengujian <i>effectiveness</i> (efektivitas)	63
4.9.2 Hasil pengujian <i>efficiency</i> (efisiensi)	64
4.9.3 Hasil pengujian <i>satisfaction</i> (kepuasan)	66
BAB V KESIMPULAN	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	71
DAFTAR LAMPIRAN	76

**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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Anak Tunanetra	7
Gambar 2. 2 Afabet Braille	8
Gambar 2. 3 Pembuatan Sketsa.....	10
Gambar 2. 4 Human Centered Design	12
Gambar 2. 5 Contoh Pengukuran Antropometri	16
Gambar 2. 6 Filamen PLA Putih.....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3. 2 Moodboard Konsep Desain Protoytype Awal.....	28
Gambar 3. 3 Pengukuran Tangan.....	30
Gambar 3. 4 Moodboard Desain Untuk Prototype Akhir	31
Gambar 4. 1 Media Taktil yang Digunakan Di SLB A	47
Gambar 4. 2 Hasil Pemodelan 3D Prototype Awal.....	50
Gambar 4. 3 Hasil Prototype Awal	51
Gambar 4. 4 Hasil Desain Puzzle.....	60
Gambar 4. 5 Hasil Desain Alfabet Braille Menggunakan Data Antropometri	60
Gambar 4. 6 Melakukan Proses Printing.....	61
Gambar 4. 7 Hasil Prototype Akhir	62
Gambar 4. 8 Diagram Rata-rata waktu pengujian efisiensi	65

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tahapan Metode Pengumpulan Data	34
Tabel 3. 2 Aspek yang Diamati	35
Tabel 3. 3 Tabel Pertanyaan Wawancara	36
Tabel 3. 4 Pengaturan Pada Mesin	39
Tabel 3. 5 Pengaturan Pada Mesin (2)	41
Tabel 4. 1 Hasil dari kebutuhan pada produk	48
Tabel 4. 2 Tabel Spesifikasi Prototype Awal	51
Tabel 4. 3 Hasil dari Evaluasi Pengguna	52
Tabel 4. 4 Dimensi yang Diukur	53
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kecukupan	54
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Keseragaman	55
Tabel 4. 7 Hasil Keseragaman	55
Tabel 4. 8 Hasil Data Perhitungan Data Persentil	57
Tabel 4. 9 Hasil Dimensi yang Dipakai	58
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Efektivitas	63
Tabel 4. 11 Hasil Waktu Pengujian Efisien	64
Tabel 4. 12 Hasil Waktu Rata-rata, Waktu Tercepat, Waktu Terlama	65
Tabel 4. 13 Skala Likert	66
Tabel 4. 14 Hasil Persentase Kepuasan	67

**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





© 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





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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Anak tunanetra adalah anak yang mengalami gangguan pada fungsi penglihatan mereka akibat berbagai faktor (Muhammad Rayhan Lubis et al., 2024). Salah satu keterampilan dasar yang penting bagi anak tunanetra dalam proses pendidikan adalah kemampuan membaca dan mengenal huruf. Berbeda dengan anak pada umumnya yang dapat melihat dengan baik, anak tunanetra menggunakan indera peraba sebagai sarana utama untuk memperoleh informasi. Salah satu layanan pendidikan khusus bagi anak tunanetra adalah penggunaan huruf braille, yaitu sistem tulisan yang terdiri dari kombinasi enam titik timbul yang digunakan sebagai media membaca dan menulis dalam proses pembelajaran (Mardiyah & Marlina, 2024). Mempelajari huruf braille tidak semudah dibayangkan banyak orang karena memerlukan keterampilan khusus. Anak tunanetra perlu memiliki kemampuan tambahan untuk mengingat pola titik pada setiap huruf braille serta kepekaan indera peraba yang baik dalam proses membacanya. Hal ini disebabkan karena metode membaca braille dilakukan melalui sentuhan jari pada susunan titik-titik timbul tersebut.

Pada saat ini ketersediaan pada media taktil yang digunakan masih sangat terbatas. Hal tersebut didukung berdasarkan data yang diperoleh dari (Direktorat Jendral Kekayaan Intelektual, 2025) dengan jumlah pengguna baru perpustakaan daring Mitra Netra tercatat sebanyak 2.568 orang. Di sisi lain, koleksi buku yang tersedia mencapai 3.144 judul, yang ditujukan untuk melayani kebutuhan literasi penyandang tunanetra di Indonesia dengan jumlah populasi sekitar 4 juta jiwa. Adapun menurut Kementrian Pendidikan, Kebudayaan Riset yang terdapat pada penelitian (Rahmayani et al., 2025) mengatakan hanya 30% dari total buku pelajaran nasional yang telah disediakan dalam bentuk ramah disabilitas. Selain keterbatasan jumlah media taktil, produk braille yang digunakan saat ini umumnya masih berupa buku

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

braille atau lembar kerja cetak yang memiliki bentuk dua dimensi sehingga kurang memberikan variasi bentuk yang dapat dieksplorasi melalui perabaan (Melanie Setiawan & Desain Fakultas Seni Rupa, 2023). Produk tersebut juga memiliki dimensi yang belum mempertimbangkan karakteristik tangan anak tunanetra serta relatif mudah mengalami kerusakan akibat penggunaan berulang.

Disisi lain, perkembangan teknologi di era digital saat ini sangat pesat. Teknologi 3D Printing sangat terbuka untuk peluang baru seperti media taktil yang lebih inovatif. Menurut (Arianti et al., 2023) 3D printing adalah proses yang dimana suatu objek visual yang dicetak menjadi objek padat dan dibuat menjadi 3 dimensi. Adapun menurut (Ellyandrew & Setiyawati, 2025) 3D printing adalah teknologi manufaktur aditif yang digunakan untuk menghasilkan objek tiga dimensi dari desain digital melalui proses pencetakan lapis demi lapis, teknologi ini memberikan kemudahan dalam pembuatan prototipe dan pengembangan produk karena mampu menghasilkan bentuk yang kompleks dengan proses yang lebih cepat dan fleksibel.

Pemanfaatan teknologi 3D printing memberikan peluang dalam perancangan produk taktil yang disesuaikan dengan kebutuhan anak penyandang tunanetra. Teknologi ini mampu menghasilkan objek tiga dimensi dengan bentuk dan tekstur yang jelas sehingga informasi dapat dikenali dengan lebih mudah melalui indera peraba. Fleksibilitas dalam proses desain juga memungkinkan setiap komponen produk dibuat sesuai dengan aspek ergonomi, karakteristik pengguna, serta hasil pengukuran antropometri.

Beberapa penelitian terdahulu terkait media pembelajaran untuk tunanetra dan telah dilakukan pada penelitian lebih tepatnya untuk pendidikan untuk anak-anak tunanetra, seperti yang telah dilakukan (Gunawan & Sari, 2021) membuat media pembelajaran taktil berbasis alkitab, penggunaan media taktil dengan penggabungan audio dalam pembelajaran bagi siswa (Sofiana et al., 2025) dan seperti Pengembangan media abjad audio braille untuk mengenal huruf braille pada anak tunanetra (Fitria Novitasari, 2026). Adapun Penelitian lain yang melakukan penelitian untuk low vision melalui pembuatan alat potong kertas untuk penyandang low vision menggunakan



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

Human-Centered Design (Rachmah Nanda Kartika et al., 2025). Hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang secara spesifik merancang media pembelajaran untuk tunanetra melalui 3D Printing, sehingga penelitian ini memiliki peluang dan nilai Inovasi untuk dilakukan. Pemanfaatan teknologi 3D printing, membuat media produk *puzzle* alfabet dapat dirancang menjadi lebih interaktif, sesuai kebutuhan pengguna, nyaman digunakan, nyaman digenggam, mudah digunakan, menarik, serta memiliki ketahanan yang lebih baik dibandingkan media konvensional yang sudah ada seperti kertas.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang didapat berupa :

1. Bagaimana proses perancangan *puzzle* alfabet braille berbasis 3D printing yang sesuai dengan kebutuhan pengguna tunanetra melalui penerapan aspek ergonomi, kemudahan penggunaan, dan karakteristik taktil?
2. Bagaimana penerapan data antropometri dalam menentukan dimensi *puzzle* alfabet braille agar produk yang dirancang ergonomis, aman, dan nyaman digunakan oleh anak penyandang tunanetra?
3. Bagaimana hasil evaluasi usability *prototype puzzle* alfabet braille berdasarkan aspek efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna?

1.3 Batasan masalah

Penelitian ini diharapkan untuk tetap fokus pada ruang lingkup penelitian, berikut batasan masalah :

1. Penelitian ini berfokus pada perancangan *puzzle* alfabet braille yang digunakan untuk membantu proses pengenalan huruf pada anak tunanetra.
2. Produk yang dirancang mencakup huruf alfabet A–Z dan papan yang bisa dibongkar pasang *puzzle* dalam sistem braille.
3. Produk dikembangkan menggunakan teknologi 3D printing sebagai metode pembuatan produk.



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

4. Target pengguna media ini adalah anak tunanetra pada tingkat Taman Kanak-kanak.
5. Penelitian ini difokuskan pada proses identifikasi kebutuhan pengguna, perancangan, pembuatan prototipe, dan evaluasi produk, sehingga tidak membahas efektivitas media terhadap peningkatan kemampuan akademik atau hasil belajar pengguna dalam jangka panjang.

1.4 Tujuan menulisan

1. Merancang *puzzle* alfabet braille berbasis teknologi 3D printing yang sesuai dengan kebutuhan pengguna tunanetra melalui penerapan aspek ergonomi, kemudahan penggunaan (usability), dan karakteristik taktil.
2. Menentukan dimensi *puzzle* alfabet braille berdasarkan data antropometri pengguna sehingga menghasilkan produk yang ergonomis, aman, dan nyaman digunakan oleh anak penyandang tunanetra.
3. Mengevaluasi hasil perancangan *prototype puzzle* alfabet braille melalui pengujian usabilitas berdasarkan aspek efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna.

1.5 Metode penulisan

Metode penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan skripsi ini bersifat deskriptif, yaitu metode yang digunakan untuk menjelaskan dan menggambarkan secara sistematis mengenai proses pelaksanaan penelitian yang dilakukan. Metode ini digunakan untuk memberikan gambaran mengenai tahapan perancangan *puzzle* alfabet braille berbasis teknologi 3D printing bagi anak penyandang tunanetra.

Dalam proses penyusunan laporan skripsi ini, penulis menguraikan secara deskriptif mulai dari tahap identifikasi permasalahan, pengumpulan data dan referensi yang relevan, proses perancangan desain produk, hingga tahap pembuatan *prototype* menggunakan teknologi 3D printing. Melalui metode penulisan deskriptif ini,



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

diharapkan laporan skripsi dapat memberikan gambaran yang jelas dan sistematis mengenai proses perancangan media taktil yang dikembangkan dalam penelitian ini.

1.6 Teknik pengumpulan data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber pustaka seperti buku, jurnal ilmiah, serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan inovasi bagi penyandang tunanetra, sistem huruf braille, serta pemanfaatan teknologi 3D printing. Melalui studi literatur ini, penulis memperoleh landasan teori dan informasi yang mendukung proses perancangan produk.

2. Observasi

Observasi dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi pemanfaatan media taktil braille yang digunakan saat ini. Melalui kegiatan observasi ini, penulis dapat mengidentifikasi kebutuhan serta keterbatasan media taktil yang ada sehingga dapat menjadi dasar dalam perancangan produk yang lebih sesuai.

3. Dokumentasi

Teknik dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data berupa gambar, catatan, serta dokumen yang berkaitan dengan proses perancangan dan pembuatan produk. Dokumentasi ini digunakan sebagai data pendukung yang dapat memberikan gambaran mengenai tahapan penelitian yang dilakukan.

1.7 Sistemasi penulisan bab BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penulisan, teknik pengumpulan data, serta sistematika penulisan dalam penelitian yang berjudul “PERANCANGAN



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

PUZZLE ALFABET BRAILLE BERBASIS 3D PRINTING UNTUK ANAK PENYANDANG TUNANETRA”.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi teori-teori yang menjadi dasar dalam penelitian. Teori yang dibahas meliputi konsep pengertian tunanetra, sistem huruf braille, media taktil, ergonomi dan serta teknologi 3D printing. Bab ini bertujuan untuk memberikan landasan ilmiah serta sebagai acuan akademik yang mendukung penelitian yang dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan untuk memperoleh data yang diperlukan. Bab ini juga menguraikan metode penelitian, teknik pengumpulan data, serta langkah-langkah dalam proses perancangan produk alfabet braille berbasis 3D *printing*. Selain itu, bab ini juga menjelaskan proses perancangan desain, pembuatan *prototype*, hingga tahap pengujian media yang dikembangkan.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini memaparkan hasil dari proses perancangan dan pembuatan *puzzle* alfabet braille berbasis 3D printing. Selain itu, bab ini juga menjelaskan proses pengolahan dan analisis data yang diperoleh dari hasil penelitian serta pembahasan mengenai fungsi dan efektivitas produk yang telah dibuat.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat diberikan untuk pengembangan produk pada penelitian selanjutnya.

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

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai perancangan *puzzle* alfabet braille berbasis *3D printing* untuk anak penyandang tunanetra, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Proses perancangan *puzzle* alfabet braille berbasis *3D printing* dilakukan melalui tahapan identifikasi kebutuhan pengguna, observasi, wawancara, studi literatur, perancangan desain, pembuatan *prototype* awal, evaluasi pengguna, pengolahan data antropometri, pembuatan *prototype* akhir, dan pengujian usabilitas. Hasil perancangan menghasilkan produk berupa media taktil berbentuk *puzzle* alfabet braille yang terdiri atas papan *puzzle* dan kepingan huruf alfabet A–Z. Setiap kepingan dilengkapi dengan huruf alfabet timbul dan pola titik braille sehingga dapat dikenali melalui indera peraba. Penerapan aspek ergonomi, kemudahan penggunaan, serta karakteristik taktil pada produk membuat media ini lebih interaktif, mudah diraba, dan sesuai dengan kebutuhan anak tunanetra dalam proses pengenalan huruf braille.
2. Penerapan data antropometri digunakan sebagai dasar dalam menentukan dimensi produk agar sesuai dengan karakteristik tangan anak usia 5–7 tahun. Data antropometri yang digunakan meliputi lebar telapak tangan, tebal telapak tangan, lebar tangan maksimum, dan panjang telapak tangan. Berdasarkan hasil pengujian, data yang diperoleh telah dinyatakan cukup dan beragam sehingga layak digunakan sebagai acuan dalam proses perancangan. Hasil pengolahan data tersebut diterapkan pada ukuran kepingan *puzzle*, tinggi titik braille, bentuk sudut, serta dimensi papan agar produk lebih ergonomis, aman, nyaman digenggam, dan mudah digunakan oleh anak penyandang tunanetra.
3. Hasil evaluasi usabilitas terhadap *prototype* akhir menunjukkan bahwa produk memiliki tingkat penggunaan yang baik berdasarkan aspek efektivitas,



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

efisiensi, dan kepuasan pengguna. Pada aspek efektivitas, seluruh responden mampu menyelesaikan tugas yang diberikan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%, sehingga produk termasuk dalam kategori sangat baik. Pada aspek efisiensi, responden dapat menyelesaikan tugas mengenali huruf braille, menemukan huruf yang diminta, menyusun urutan alfabet, dan membaca kata sederhana dalam waktu yang relatif singkat. Rata-rata waktu tercepat terdapat pada tugas mengenali huruf braille, yaitu 2,18 detik, sedangkan waktu terlama terdapat pada tugas membaca kata sederhana, yaitu 4,93 detik. Pada aspek kepuasan, hasil kuesioner menunjukkan rata-rata persentase kepuasan sebesar 95% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa *prototype* akhir *puzzle* alfabet braille dapat digunakan dengan mudah, nyaman, dan menyenangkan oleh anak penyandang tunanetra.

5.2 Saran

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

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian produk dengan jumlah responden yang lebih banyak dan rentang usia yang lebih beragam agar hasil evaluasi produk dapat menggambarkan kebutuhan pengguna secara lebih luas.
2. Pengembangan produk selanjutnya dapat menambahkan fitur pendukung, seperti panduan suara, warna kontras untuk pengguna *low vision*, atau sistem penanda arah pada papan *puzzle* agar media dapat digunakan oleh kelompok pengguna yang lebih beragam.
3. Desain *puzzle* alfabet braille dapat berhasil dicetak keseluruhan dan menyelesaikan semua susunan *puzzle* dan dapat dikembangkan menjadi media pembelajaran yang lebih lengkap, misalnya dengan menambahkan angka, suku kata, atau kata sederhana sehingga produk tidak hanya digunakan untuk

mengenal huruf, tetapi juga dapat mendukung tahap awal pembelajaran membaca braille.



© 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





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

- Adlini, M. N., Dinda, A. H., Yulinda, S., Chotimah, O., & Merliyana, S. J. (2022). Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 974–980. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i1.3394>
- Aisa Juliatuti, A., Deka Fachrozi, A., & Oktarina, Y. (2024). Penerapan Program Pendidikan Untuk Anak Berkebutuhan Khusus Tunanetra. *PPSDP Undergraduate Journal of Educational Sciences*, 2(1), 34–50.
- Apsari, N. K. P. T., & Putra, I. N. T. A. (2025). ANALISIS USABILITY APLIKASI KESEHATAN DIGITAL HALODOC MENGGUNAKAN METODE SYSTEM USABILITY SCALE (SUS). *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3S1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i3S1.8063>
- Arianti, A., Alpian, B., Al Fharezi, M. G., Putra, M. A. T., Priti, P., & Hermawan, R. (2023). Pemanfaatan Objek 3D Printing Sebagai Pengembangan Media Pembelajaran Bangun Ruang Berbasis Arduino Untuk Siswa Penyandang Tunanetra. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(3), 549–566. <https://doi.org/10.14421/njpi.2023.v3i3-11>
- Arif, M., Kalimatusyarah, M., & Setyawati, N. R. (2021). Optimalisasi Guru Dalam Menumbuhkan Minat Membaca Huruf braille Pada Siswa Tunanetra. *VOX EDUKASI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 12(1), 38–57. <https://doi.org/10.31932/ve.v12i1.1019>
- Direktorat Jendral Kekayaan Intelektual. (2025). *Akses Buku untuk Penyandang Disabilitas Wujud Inklusivitas di Hari Braille Dunia*. <https://dgip.go.id/index.php/artikel/detail-artikel-berita/djki-akses-buku-untuk-penyandang-disabilitas-wujud-inklusivitas-di-hari-braille-dunia?kategori=liputan-penyidikan-ki>
- Eliya Putri Aprilia, & Didit Darmawan. (2025). Pengaruh Desain Produk terhadap Keputusan Pembelian Produk Elektronik. *MASMAN Master Manajemen*, 3(1), 50–61. <https://doi.org/10.59603/masman.v3i1.709>
- Ellyandrew, B. E. R., & Setiyawati, N. (2025). PERANCANGAN 3D PRINTER DAN IMPLEMENTASI IOT MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID



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

SEBAGAI HOST SERVER. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 10(3), 2090–2103. <https://doi.org/10.29100/jipi.v10i3.6354>

Fauzaan Listianto, F., Arbekti Arman, S., Yusuf, D., Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik dan Desain, P., Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan, I., Ir Juanda No, J. H., Timur, C., Selatan, T., Kunci Antarmuka Pengguna, K., Pengguna, P., & Heuristik, E. (2024). JIKA | 491 EVALUASI UX PADA E-LIBRARY ITB AHMAD DAHLAN JKT MENGGUNAKAN HUMAN-CENTERED DESIGN. In *Jurnal Informatika Universitas Muhammadiyah Tangerang P* (Vol. 8, Number 4).

Firdaus, I. F., Yusnita, R. T., Studi, P., Universitas, M., Tasikmalaya, P., Peta, J., 177 Kahuripan, N., Tawang, K., & Tasikmalaya, K. (2023). Pengaruh Desain Produk Dan Desain Proses Terhadap Kualitas Produk (Survei Pada Karyawan PT. Wijaya Agape Tasikmalaya) Depy Muhamad Pauzy. *Jurnal Nuansa: Publikasi Ilmu Manajemen Dan Ekonomi Syariah*, 1(3). <https://doi.org/10.61132/nuansa.v1i3%20September.207>

Fitria Novitasari, N. (2026). Pengembangan Media Abjad Audio braille Untuk Mengenal Huruf braille Pada Anak Tunanetra Kelas VII Di SLB A Yapti Makassar. In *Sosial dan Humaniora* (Vol. 5, Number 2).

Goestiandi, C. E., & Darmawan, D. M. (2020). *KAJI EKSPERIMENTAL SIFAT MEKANIK OBJEK MATERIAL THERMOPLASTIC POLYURETHANE MENGGUNAKAN FUSED DEPOSITION MODELING ADDITIVE MANUFACTURING* (Vol. 06, Number 1).

Gunawan, N. C., & Sari, L. E. (2021). MEDIA PEMBELAJARAN TAKTIL IPA BERBASIS ALKITAB UNTUK SISWA TUNANETRA KELAS 5 SD. *Aletheia Christian Educators Journal*, 2(1), 24–35. <https://doi.org/10.9744/aletheia.2.1.24-35>

I Made Agus Dwi Suarjaya, Wiratama, B. A., & Ayu Wirdiani. (2024). Sistem Pengenalan Huruf braille Menggunakan Metode Deep Learning Berbasis Website. *JITSI: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 5(3), 93–99. <https://doi.org/10.62527/jitsi.5.3.244>

Kembaren, M. F. H., Hadi, M. R. S. Al, Aulia, N., & Gibran, M. K. (2025). Analisis *Usability* pada Aplikasi Mobile Menggunakan Metode System *Usability Scale*.



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

RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 4(2), 4722–4727.
<https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1315>

Luthfianto, S., & Siswiyanti. (2022). *PENGUJIAN ERGONOMI DALAM PERANCANGAN DESAIN PRODUK*.

Mardiyah, A., & Marlina, M. (2024). Pengembangan Media braille Button bagi Anak Tunanetra. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 6(5), 6024–6034.
<https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i5.7643>

Melanie Setiawan, K., & Desain Fakultas Seni Rupa, J. (2023). *PERANCANGAN BUKU TAKTIL DENGAN MEDIA CLAY SEBAGAI MEDIA PENGENALAN HEWAN UNTUK TUNANETRA USIA ANAK-ANAK PERANCANGAN Oleh*.

Muhammad Rayhan Lubis, Maulida Zahara, Apria Cahyani, Amira Qhistina, Aura Sisca Maria Sinaga, Eli Aulia, Trisna Ningsih, & Novita Friska. (2024). Anak Berkebutuhan Khusus Tunanetra. *Nian Tana Sikka : Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 3(1), 124–134. <https://doi.org/10.59603/niantanasikka.v3i1.651>

Muslikhin Muslikhin. (2025). Analisis Pengaruh Promosi, Harga, dan Desain Produk terhadap Keputusan Pembelian Konsumen. *Jurnal Penelitian Ekonomi Manajemen Dan Bisnis*, 4(4), 463–482.
<https://doi.org/10.55606/jekombis.v4i4.5621>

Nadila Chairani, Reni Agustina Harahap, Shelly Safira Maulia Harahap, Thalita Zulaika, Riantania Sinaga, Yasmine Anta Syahri, Dea Purnama Sari, Erika Ayenti, & Baldatun Thoibah. (2025). Penilaian dan Penerapan Ergonomi bagi Kesehatan Kerja Karyawan Pengguna Komputer. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES" (Journal of Health Research "Forikes Voice")*.
<https://doi.org/10.33846/sf16152>

Oktria, I., & Novandya, A. (2026). Analisis *Usability* Fitur Shopee Affiliate Menggunakan Metode System *Usability* Scale (SUS). *JTS*, 5(1), 55–63.
<https://doi.org/10.56127/jts.v5>

Potabuga, I. N. U. S., & Rohayu, S. B. (2025). Pengaruh Antropometri Kit Menggunakan Stunting Early Detection Spinner (Sedpin) terhadap Status Pertumbuhan pada Anak Balita. *Malahayati Nursing Journal*, 7(2), 733–746.
<https://doi.org/10.33024/mnj.v7i2.18003>



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

Putra, A. (2021). *PERANCANGAN USER EXPERIENCE APLIKASI RECORDING PEGAWAI MENGGUNAKAN METODE HUMAN-CENTERED DESIGN (STUDI KASUS: PT. XYZ)* (Vol. 2, Number 2).

Rachmah Nanda Kartika, Yoga Putra Pratama, Dini Agustini, & Muamar Abid. (2025). *PERANCANGAN AWAL ALAT PEMOTONG KERTAS UNTUK PENGGUNA LOW VISION DENGAN PENDEKATAN HUMAN-CENTERED DESIGN*. In *Seminar Nasional Teknologi Cetak dan Media Kreatif* (Vol. 4).

Rahmayani, I., Nurhayati Selian, S., Psikologi, F., Muhammadiyah Aceh, U., & Banda Aceh, K. (2025). *Tantangan Anak Tuna Netra dalam Pembelajaran*. <https://doi.org/10.63822/p5zbet63>

Ramadhani Nabila, & Irdamurni. (2022). *Pengembangan Media Explosion Box Braille untuk Kemampuan Pra Membaca Bagi Peserta Didik Tuna Netra* (Vol. 4).

Saputra, T. H., Hutama, A. S., Ningsih, A., & Pamasaria, H. A. (2022). *ANALISA PARAMETER 3D PRINTING TIPE FDM TERHADAP AKURASI DIMENSI DENGAN FILAMEN BERBAHAN DAUR ULANG PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE) DAN POLYPROPYLENE (PP)*. *Sebatik*, 26(1), 9–16. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i1.1682>

Simanjuntak, O. P., Ayuningtyas, I., Andrayana, P. F., Juenty, A. A., Mita, A. R. S., Pertiwi, A. D., & Kartika, W. I. (2025). *Peran Guru Terhadap Kemandirian Anak Tunanetra*. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 8(2), 823–833. <https://doi.org/10.31004/aulad.v8i2.1153>

Sofiana, S., Aslamiah, S., Amini, R., Darul, S., Nw, K., & Kerang, K. (2025). *Penggunaan Media Audio-Taktil dalam Pembelajaran IPA bagi Siswa Tunanetra di Kelas Inklusi*. In *JIMAD Jurnal Ilmiah Mutiara Pendidikan* (Vol. 3, Number 3). <https://jurnal.tiga-mutiara.com/index.php/jimad>

Surya Maulana, B., & Nur Cahyono, A. (2025). *Studi Literatur: Teknologi 3D Printing sebagai Media Pembelajaran Matematika*. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*. 8, 64–67. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>



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

Tarihoran, D., Irawan, R., Astiarani, Y., & Heidy, H. (2021). KESESUAIAN ERGONOMI MEJA BELAJAR DENGAN DATA ANTROPOMETRI SISWA DI SEKOLAH DASAR JAKARTA UTARA. *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT DAN LINGKUNGAN HIDUP*, 6(1), 10–22. <https://doi.org/10.51544/jkmlh.v6i1.1682>

Wahyu Setyawati, T., Yusuf, A., & Fathuramdhan Wijaya, H. (2025). *Kajian Komprehensif Penerapan Ergonomi di Berbagai Sektor Kerja di Indonesia*. X(3).





© 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

DAFTAR LAMPIRAN

Dokumentasi Kegiatan di SLB A Lebak Bulus



**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



TEKNIK
RI
RTA



© 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

Hasil Turnitin

iThenticate®		Similarity Report ID: oid:3618:144487931
PAPER NAME	AUTHOR	
TCG8A_Muhammad Alfian_Perancangan puzzle alfabet braille berbasis 3d printin g untuk penyandang tunanetra_compressed.pdf	Muhammad Alfian	
WORD COUNT	CHARACTER COUNT	
12632 Words	84138 Characters	
PAGE COUNT	FILE SIZE	
58 Pages	572.4KB	
SUBMISSION DATE	REPORT DATE	
Jun 29, 2026 2:01 PM GMT+7	Jun 29, 2026 2:02 PM GMT+7	
● 15% Overall Similarity The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database. • 13% Internet database • 8% 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

TOP SOURCES

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

1	repository.ub.ac.id Internet	<1%
2	docplayer.info Internet	<1%
3	eprints.uny.ac.id Internet	<1%
4	id.scribd.com Internet	<1%
5	repository.upstegal.ac.id Internet	<1%
6	repository.upi.edu Internet	<1%
7	eprints.upj.ac.id Internet	<1%
8	Kholilah Kholilah, Imamah Imamah, Ajat Ajat. "Pengembangan Media P... Crossref	<1%

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

9	repository.um.ac.id	<1%
	Internet	
10	scribd.com	<1%
	Internet	
11	Pradita Maulidya Effendi, Endra Rahmawati. "Peningkatan terhadap pe...	<1%
	Crossref	
12	Dwi Ratih Kharisma Putri, Handy Febri Satoto. "Perancangan Ulang Ala...	<1%
	Crossref	
13	es.scribd.com	<1%
	Internet	
14	ojs.indopublishing.or.id	<1%
	Internet	
15	openlibrary.telkomuniversity.ac.id	<1%
	Internet	
16	repository.unissula.ac.id	<1%
	Internet	
17	journal.unm.ac.id	<1%
	Internet	
18	sistemasi.ftik.unisi.ac.id	<1%
	Internet	
19	researchgate.net	<1%
	Internet	



© 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

21	Muhammad Ali Chandra, Muh. Farid Hidayat. "Pengembangan Filamen ... Crossref	<1%
22	media.neliti.com Internet	<1%
23	publikasi.dinus.ac.id Internet	<1%
24	core.ac.uk Internet	<1%
25	jurnalmahasiswa.unesa.ac.id Internet	<1%
26	k3polinema.blogspot.com Internet	<1%
27	repository.pnj.ac.id Internet	<1%
28	repository.upp.ac.id Internet	<1%
29	journal.admi.or.id Internet	<1%
30	acopen.umsida.ac.id Internet	<1%
31	coursehero.com Internet	<1%
32	repository.uir.ac.id Internet	<1%



© 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

33	thesis.binus.ac.id	<1%
	Internet	
34	Sahid Sahid, Nasrullah Nasrullaha, Sri Fujiandi. "EFEKTIVITAS MEDI...	<1%
	Crossref	
35	Viona Frevizola, Dedy Irfan. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Progr...	<1%
	Crossref	
36	eprints.ums.ac.id	<1%
	Internet	
37	123dok.com	<1%
	Internet	
38	dspace.uui.ac.id	<1%
	Internet	
39	jurnal.uns.ac.id	<1%
	Internet	
40	docobook.com	<1%
	Internet	
41	repository.unmuhjember.ac.id	<1%
	Internet	
42	Citra Dewi, Suliawati Suliawati, Mahrani Arfah. "Analisis Postur Mengg...	<1%
	Crossref	
43	etheses.uin-malang.ac.id	<1%
	Internet	
44	journal.upgris.ac.id	<1%
	Internet	



© 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

45	pt.scribd.com	<1%
	Internet	
46	Edistia Ajeng Novitasari, Siti Mundari. "Perencanaan Kapasitas Produk...	<1%
	Crossref	
47	Iman Maulana, Dedi Supiyadi. "Pengaruh Persepsi Kualitas Layanan da...	<1%
	Crossref	
48	ghozaliu.blogspot.com	<1%
	Internet	
49	jurnal.fikom.umi.ac.id	<1%
	Internet	
50	jurnal.umk.ac.id	<1%
	Internet	
51	niendyaputri.blog.binusian.org	<1%
	Internet	
52	repository.radenintan.ac.id	<1%
	Internet	
53	repository.stmi.ac.id	<1%
	Internet	
54	ulilalbabinstitute.id	<1%
	Internet	
55	Anak Agung Adi Wiryya Putra, I Made Dedy Wanditya, Moh. Lukman Ha...	<1%
	Crossref	
56	ejournal.uin-suska.ac.id	<1%
	Internet	



© 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

57	kusmani.wordpress.com	<1%
	Internet	
58	library.binus.ac.id	<1%
	Internet	
59	ft.untar.ac.id	<1%
	Internet	
60	journal.ummat.ac.id	<1%
	Internet	
61	cakeresume.com	<1%
	Internet	
62	Joko Purwadi, Halim Budi Santoso, Argo Wibowo, Novia Indrayono Ran...	<1%
	Crossref	
63	adoc.pub	<1%
	Internet	
64	fekbis.repository.unbin.ac.id	<1%
	Internet	
65	id.123dok.com	<1%
	Internet	
66	jimfeb.ub.ac.id	<1%
	Internet	
67	lib.unnes.ac.id	<1%
	Internet	
68	razuardi.blogspot.com	<1%
	Internet	



© 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

69	repository.uph.edu	Internet	<1%
70	repository.wima.ac.id	Internet	<1%
71	simdos.unud.ac.id	Internet	<1%
72	snti.trisakti.ac.id	Internet	<1%
73	Ariel C F Rieuwpassa, Ririn F Alimuna, Nurmir Nurmir. "Pengaruh Partis...	Crossref	<1%
74	Gloria Sawita Br Panjaitan, Elty Sarvia. "Perancangan Mobil Untuk Berju...	Crossref	<1%
75	Irkham Huda, Yusron Fuadi. "PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED R...	Crossref	<1%
76	Muhammad Lazuardi Nuriman, Nina Mayesti. "EVALUASI KETERGUNA...	Crossref	<1%
77	Muslikhudin. "Pengembangan Kapasitas Sekolah Berbasis Pesantren: ...	Publication	<1%
78	Nur Hamidah. "Identifikasi Risiko Ergonomi pada Pekerja Pendempula...	Crossref	<1%
79	a-research.upi.edu	Internet	<1%
80	de2azhar.blogspot.com	Internet	<1%



© 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

81	edoc.pub	Internet	<1%
82	eprints.umpo.ac.id	Internet	<1%
83	eprints.unm.ac.id	Internet	<1%
84	eprints.uns.ac.id	Internet	<1%
85	indah4din4t4.wordpress.com	Internet	<1%
86	journal.ubpkarawang.ac.id	Internet	<1%
87	my-best.id	Internet	<1%
88	repository.its.ac.id	Internet	<1%
89	repository.uksw.edu	Internet	<1%
90	repository.ummat.ac.id	Internet	<1%
91	repository.unpar.ac.id	Internet	<1%
92	repository.usu.ac.id	Internet	<1%



© 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

93	journal.jis-institute.org	<1%
	Internet	
94	Octarian Rudy Husin Husin, Ahmad Farisi. "Evaluasi dan Perancangan ...	<1%
	Crossref	
95	ansyarborablog.wordpress.com	<1%
	Internet	
96	Cindi Apriyanti, Baenil Huda, Fitria Nurapriani, Shofa Shofia Hilabi. "Ana...	<1%
	Crossref	
97	Muhammad Andre Ardiansyah, Handy Febri Satoto. "Usulan Perancang...	<1%
	Crossref	
98	Syifa Nafisa Fadilla Rohman, Purwati Kuswarini Suprpto, Dea Diella. "...	<1%
	Crossref	
99	Vinsensius Joeji, Sukristin Sukristin. "PENGARUH PENGGUNAAN MEDI...	<1%
	Crossref	
100	Wahyu Dwi Lestari Lestari, Sania Nadillah Permata Dewi. "FDM 3D Prin...	<1%
	Crossref	
101	soalterbaru.com	<1%
	Internet	
102	slideshare.net	<1%
	Internet	



© 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

Riwayat Hidup

MUHAMMAD ALFAN

+6287798983171 | mhmddalfann29@gmail.com | <http://www.linkedin.com/in/muhammad-alfan>

Jakarta, Indonesia

I am Applied Bachelor of 3D Graphics and Printing Technology student at Politeknik Negeri Jakarta who has completed the thesis defense and is awaiting graduation. I am have a strong interest Creative field. I have good organizational skills, adaptable and a strong sense of responsibility, which help me handle tasks efficiently and deliver dependable results in every projects. I take all fun learning and experimenting with new things, along with an eagerness to always improve my skills and work.

Pengalaman Kerja

PT. Mitra Adiperkasa (MAP) - Skechers - Jakarta Selatan, Jakarta

Jan 2026 - May 2026

Brand Marketing Intern

- Create 15+ weekly promotional design like Meta Ads, EDMs, and banner resizing across multiple digital platforms.
- Coordinated with 3+ external agencies and cross-functional teams to support campaign activities and successful product launches.
- Assisted in planning over 20+ social media contents monthly and supported the execution of 3+ brand marketing campaigns across digital and offline platforms.

PT. Heidelberg Indonesia

Oct 2025 - Dec 2025

Engineering Intern

- Supported maintenance and repair of 5–7 industrial printing machines per week, helping minimize operational downtime and maintain stable production performance.
- Conducted 20+ daily tool and equipment inspections, improving maintenance readiness and reducing pre-service preparation time.
- Ensured 100% tool and equipment availability before servicing activities, contributing to faster maintenance workflow and machine turnaround time.

PT. Magfood Amazy Internasional - Jakarta Selatan, Jakarta

Feb 2025 - Jun 2025

Design Creative Intern

- Produced 10+ design and video content pieces daily, maintaining fast turnaround under tight promotional deadlines.
- Developed reusable design templates that reduced promotional material turnaround time by up to 50%, accelerating product launch cycles.
- Collaborated with marketing, sales, and business development teams to ensure 100% on-time campaign material delivery.

Kelana Agency - Bandung, Jawa Barat

Feb 2025 - Jul 2025

Graphic Designer Freelance

- Produced 20+ visual content assets monthly for digital campaigns, collaborating with social media and copywriting teams to improve audience engagement.
- Collaborated with 3+ cross-functional teams, including copywriting and social media, to produce engaging visual contents monthly aligned with marketing objectives.
- Maintained 100% compliance with brand guidelines across all design deliverables, ensuring visual consistency and professional presentation.

Jenjang Pendidikan

Jakarta State Polytechnic - Depok, Jawa Barat

Sep 2022 - Sep 2026 (Perkiraan)

Bachelor of Graphic Engineering and 3D Printing, 3.84/4.00

- Designed and developed a 3D-printed Braille Alphabet Puzzle as an educational learning tool for visually impaired children using a user-centered design approach.
- Prepared and submitted a research article based on the final project to a SINTA 4 accredited journal.
- Led 3+ academic projects from planning to final presentation, ensuring all project milestones and deadlines were achieved.

Leadership Experiences

Himpunan Mahasiswa Grafika Penerbitan (HMGP) - Depok, Jawa Barat

Dec 2023 - Jan 2025

Chairman

- Led a student organization of 85 active members, driving strategic programs to improve student innovation and participation.
- Organized and managed work programs with participation from 100+ attendees at both departmental and national levels, ensuring smooth event execution and strong audience engagement.
- Successfully led 6 events with 300+ total participants.

Kupa Studio - Depok, Jawa Barat

Sep 2024 - Dec 2024



© 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

Team Leader

Academic Project

- Managed workflow planning and task allocation for a 4-member team, achieving 100% completion of project milestones within the scheduled timeline.
- Identified and resolved 3+ production bottlenecks through structured evaluations, improving overall workflow efficiency and reducing project delays.
- Maintained weekly communication and progress reporting with 5+ lecturers and stakeholders to ensure project alignment, feedback integration, and quality control throughout the production process.

Murachi - Depok, Jawa Barat

Sep 2024 - Dec 2024

Team Leader

Academic Project

- Led a team of 5 in designing and producing 10 functional eco-friendly product prototypes within deadline.
- Structured production scheduling and task allocation, ensuring 100% milestone completion on time.
- Received 1 Honorable Mention for Product Innovation due to product functionality and team coordination excellence.

Skills & Achievements

- **Soft Skills:** Leadership, Problem Solving, Attention to Detail, Strategic Planning, Critical Thinking, Time Management, Communication Skills, Analytical Thinking, Content Planner, Team Collaboration
- **Hard Skills:** Adobe Creative Suite, Microsoft Family, Canva, Capcut
- **Achievements** 🏆 (2023): Best Staff HMGP (kabinet Niscala 2022/2023)
- **Achievements** 🏆 (2024): Honorable Mention Product Inovation (Murachi)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lembar kegiatan Materi

KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
19 Mei '20	Brainstorming idea	Rachid
21 Mei '20	Memperbaiki Merampingkan observasi dan pengambilan data di SLBA	Rachid
29 Mei '20	Bimbingan Bab I	Rachid
4 June '20	Bimbingan desain prototype awal	Rachid
5 June '20	Observasi kedua untuk uji prototype	Rachid
9 June '20	Bimbingan desain prototype akhir	Rachid
11 June '20	Observasi ketiga uji ^{prototype} akhir	Rachid
27 June '20	Bimbingan Bab 2 - Bab 4	Rachid



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lembar Kegiatan Teknis

KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
2 Juni 2024	Bimbingan penulisan Bab 1	
3 Juni 2024	Bimbingan flowchart bab 3	
8 Juni 2024	Revisi penulisan Bab 2-3	
12 Juni 2024	Bimbingan layout penulisan	
17 Juni 2024	Revisi flowchart Bab 3	
22 Juni 2024	Bimbingan penulisan Bab 3	
23 Juni 2024	Bimbingan penulisan Bab 4	
27 Juni 2024	Bimbingan revisi penulisan Bab 4	

33/02-PMU

TGP-PMU



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lembar persetujuan mengikuti sidang

Persetujuan Mengikuti Sidang Akhir

Yang bertanda tangan di bawah ini

1. Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T.
2. Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.

Sebagai pembimbing mahasiswa

Nama : Muhammad Alfian

NIM : 2206311025

Prodi : Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi

Menyatakan bahwasanya mahasiswa tersebut di atas telah memenuhi syarat dan siap mengikuti ujian sidang Tugas Akhir

Depok 29 Juni 2026

Pembimbing Materi  (Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T.) NIP 199209252022031009	Pembimbing Teknis  (Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.) NIP 199209252022031009
--	---



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 ceklist sebelum sidang

DAFTAR CHECKLIST SEBELUM SIDANG

Table dibawah ini merupakan daftar check list yang harus sediakan, cetak dan gunakan untuk menjamin bahwa tidak ada kesalahan yang muncul saat sidang.

Lembar ini **harus** di cetak dan dan dibawa saat bimbingan dengan dosen pembimbing minimal sekali pada bimbingan terakhir sebelum daftar sidang dan **hanya** setelah semua dinyatakan memenuhi syarat, maka pembimbing mengijinkan anda mendaftar sidang dibagian administrasi.

No	Perihal	Sudah di Buat (cek list ✓ oleh mahasiswa)	Sudah di Verifikasi (cek list ✓ oleh dosen pembimbing)
1	Layout : jenis dan ukuran kertas sudah benar (Hvs, A4,80 gram)		✓
2	Lay out : Margin 4-4-3-3		✓
3	Layout : nomer halaman sudah ada dan nomer halaman pada tiap awal bab di tengah bawah.		✓
4	Layout : indentasi dan spacing yang digunakan sudah benar		✓
5	Layout : menggunakan struktur numbering yang benar (bukan Bullets)		✓
6	Layout : semua nomer gambar dan caption ada di atas tabel		✓
7	Layout : semua nomer table dan caption ada di atas tabel		✓
8	Layout : daftar pustaka dalam format Harvard sesuai panduan		✓



© 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

9	Layout : Politeknik Negeri Jakarta yang digunakan sudah benar		✓
10	Content : abstrak sudah dibuat dan isinya mewakili keseluruhan riset secara umum (masalah, latar belakang, ruang lingkup, metode, apa yang dibuat dan kesimpulan)		✓
11	Content : jumlah halaman tiap bab sudah memenuhi syarat.		✓
12	Content : sudah sesuai antara masalah-batasan masalah kesimpulan (masalah terjawab).		✓
13	Content kutipan dari buku/jurnal minimal 5 sumber dengan penulisan yang benar.		✓
14	Kelengkapan : lembar judul sudah dibuat dengan nama prodi dan peminatan yang benar.		✓
15	Kelengkapan : daftar isi, daftar table, daftar gambar, daftar symbol, mengacu pada halaman yang benar.		✓
16	Kelengkapan : semua bab sudah ada dan isi sesuai buku panduan.		✓
17	Lampiran : Kutipan : Kutipan dari web disertakan screenshot.		✓



© 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

18	Lampiran : jenis dan jumlah lampiran memadai sesuai panduan isi per peminatan (buku panduan ke-2).		
----	--	--	--

Telah memeriksa dan menjamin kebenaran check list di atas.

Depok, 29 Juni 2026

Dosen Pembimbing 1

Rachmah Nanda Kartika, M. T.

NIP. 199206242019032025

Dosen Pembimbing 2

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

NIP. 199209252022031009

RISALAH PERBAIKAN SKRIPSI
Ujian Sidang Skripsi Pada Tanggal 6 Juli 2026

Nama : Muhammad Alfian
 NIM : 2206311025
 Pembimbing I : Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T.
 Pembimbing II : Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.
 Penguji I : Herbertus Rudi Kusumantoro, S.T., M.Sc.Eng.
 Penguji II : Sahiba Sahila, M.T.

Penguji	Komentar/Saran	Perbaikan Pada Skripsi
Penguji I Herbertus Rudi Kusumantoro, S.T., M.Sc.Eng.	Penulisan setiap nama subbab tidak perlu huruf capital setiap kalimat	Merubah Tulisan Pada subbab dan hanya huruf depan kalimat saja yg capital
Penguji II Sahiba Sahila, M.T.	Gambar pada awal bab II literatur anak tunanetra tidak boleh di awal Jelaskan pada gambar diagram itu diagram apa Penulisan persentase pada kesimpulan terdapat kesalahan penulisan angka	Merubah Posisi Gambar pada literatur tersebut Menambahkan penjelasan gambar pada diagram yang dimaksud Memperbaiki tulisan angka yang sesuai dengan hasil penelitian

Lembar risalah perbaikan skripsi

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

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



Disetujui
Depok, 09 Juli 2026

Penguji I

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

Penguji II

Sahiba Sahila, M.T.
NIP. 199703102025062010

© 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