

TUGAS AKHIR - EC234801

**PENERJEMAH BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO)
KE MEDIA SUARA MENGGUNAKAN *LONG SHORT-TERM
MEMORY (LSTM)* BERBASIS INTEL *NEXT UNIT
COMPUTING (NUC)***

I Putu Krisna Erlangga

NRP 5024 20 1055

Dosen Pembimbing

Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T.

NIP 19680601 199512 1 009

Dr. Diah Puspito Wulandari, S.T., M.Sc.

NIP 19740907 200212 1 001

Program Studi Strata 1 (S1) Teknik Komputer

Departemen Teknik Komputer

Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2024

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



TUGAS AKHIR - EC234801

**PENERJEMAH BAHASA ISYARAT INDONESIA
(BISINDO) KE MEDIA SUARA MENGGUNAKAN *LONG
SHORT-TERM MEMORY* (LSTM) BERBASIS INTEL
NEXT UNIT COMPUTING (NUC)**

I Putu Krisna Erlangga

NRP 5024 20 1055

Dosen Pembimbing

Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T.

NIP 19680601 199512 1 009

Dr. Diah Puspito Wulandari, S.T., M.Sc.

NIP 19740907 200212 1 001

Program Studi Strata 1 (S1) Teknik Komputer

Departemen Teknik Komputer

Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2024

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



FINAL PROJECT - EC234801

**TRANSLATOR OF INDONESIAN SIGN LANGUAGE
(BISINDO) TO VOICE MEDIA USING LONG
SHORT-TERM MEMORY (LSTM) BASED ON INTEL
NEXT UNIT COMPUTING (NUC)**

I Putu Krisna Erlangga

NRP 5024 20 1055

Advisor

Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T.

NIP 19680601 199512 1 009

Dr. Diah Puspito Wulandari, S.T., M.Sc.

NIP 19740907 200212 1 001

Undergraduate Study Program of Computer Engineering

Department of Computer Engineering

Faculty of Intelligent Electrical And Informatics Technology

Sepuluh Nopember Institute of Technology

Surabaya

2024

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LEMBAR PENGESAHAN

PENERJEMAH BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) KE MEDIA SUARA MENGUNAKAN *LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM)* BERBASIS *INTEL NEXT UNIT COMPUTING (NUC)*

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi S-1 Teknik Komputer
Departemen Teknik Komputer
Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh: **I Putu Krisna Erlangga**
NRP. 5024 20 1055

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T.
NIP: 19680601 199512 1 009

(Pembimbing I)

.....

Dr. Diah Puspito Wulandari, S.T., M.Sc.
NIP: 19740907 200212 1 001

(Pembimbing II)

.....

Dion Hayu Fandiantoro, S.T., M.Eng..
NIP: 1994202011064

(Penguji I)

.....

Dr. Arief Kurniawan, S.T., M.T.
NIP: 19740907200212 1 001

(Penguji II)

.....

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Komputer FTEIC - ITS

Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, S.T., M.T.
NIP. 19700313199512 1 001

SURABAYA
Agustus, 2024

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

APPROVAL SHEET

TRANSLATOR OF INDONESIAN SIGN LANGUAGE (BISINDO) TO VOICE MEDIA USING LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM) BASED ON INTEL NEXT UNIT COMPUTING (NUC)

FINAL PROJECT

Submitted to fulfill one of the requirements
for obtaining a degree Bachelor of Engineering at
Undergraduate Study Program of Computer Engineering
Department of Computer Engineering
Faculty of Intelligent Electrical And Informatics Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology

By: **I Putu Krisna Erlangga**

NRP. 5024 20 1055

Approved by Final Project Examiner Team:

Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T.
NIP: 19680601 199512 1 009

(Advisor I)

.....

Dr. Diah Puspito Wulandari, S.T., M.Sc.
NIP: 19740907 200212 1 001

(Co-Advisor II)

.....

Dion Hayu Fandiantoro, S.T., M.Eng..
NIP: 1994202011064

(Examiner I)

.....

Dr. Arief Kurniawan, S.T., M.T.
NIP: 19740907200212 1 001

(Examiner II)

.....

Acknowledged,
Head of Computer Engineering Department FIEI - ITS

Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, S.T., M.T.
NIP. 19700313199512 1 001

SURABAYA
August, 2024

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa / NRP : I Putu Krisna Erlangga / 5024 20 1055
Departemen : Teknik Komputer
Dosen Pembimbing / NIP : Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T. / 19680601 199512 1
009

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "PENERJEMAH BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) KE MEDIA SUARA MENGGUNAKAN *LONG SHORT-TERM MEMORY* (LSTM) BERBASIS INTEL *NEXT UNIT COMPUTING* (NUC)" adalah hasil karya sendiri, berfsifat orisinal, dan ditulis dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, Agustus 2024

Mengetahui
Dosen Pembimbing

Mahasiswa

Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T.
NIP. 19680601 199512 1 009

I Putu Krisna Erlangga
NRP. 5024 20 1055

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

STATEMENT OF ORIGINALITY

The undersigned below:

Name of student / NRP : I Putu Krisna Erlangga / 5024 20 1055
Department : Computer Engineering
Advisor / NIP : Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T. / 19680601 199512 1
009

Hereby declared that the Final Project with the title of "TRANSLATOR OF INDONESIAN SIGN LANGUAGE (BISINDO) TO VOICE MEDIA USING LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM) BASED ON INTEL NEXT UNIT COMPUTING (NUC)" is the result of my own work, is original, and is written by following the rules of scientific writing.

If in future there is a discrepancy with this statement, then I am willing to accept sanctions in accordance with provisions that apply at Sepuluh Nopember Institute of Technology.

Surabaya, August 2024

Acknowledged
Advisor

Student

Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T.
NIP. 19680601 199512 1 009

I Putu Krisna Erlangga
NRP. 5024 20 1055

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

ABSTRAK

Nama Mahasiswa : I Putu Krisna Erlangga
Judul Tugas Akhir : PENERJEMAH BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) KE MEDIA SUARA MENGGUNAKAN *LONG SHORT-TERM MEMORY* (LSTM) BERBASIS INTEL *NEXT UNIT COMPUTING* (NUC)
Pembimbing : 1. Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T.
2. Dr. Diah Puspito Wulandari, S.T., M.Sc.

Bahasa isyarat merupakan bahasa yang direpresentasikan dalam gerakan tangan dan ekspresi wajah. Tunarungu menggunakan bahasa isyarat sebagai bahasa komunikasi utama. Dalam berkomunikasi sehari – hari, tunarungu lebih memilih menggunakan BISINDO karena tidak terikat dengan struktur baku bahasa Indonesia dan disertai ekspresi wajah. Menurut GERKATIN terdapat setidaknya 2,9 juta orang penyandang tunarungu. Jumlah penyandang tunarungu yang cukup besar ini tidak diikuti dengan pengetahuan masyarakat umum mengenai bahasa isyarat. Hal ini berdampak pada sulitnya komunikasi tunarungu dengan masyarakat sekitar sehingga adanya keterbatasan dalam peningkatan kualitas hidup mereka. Sistem penerjemah saat ini masih terbatas dalam menerjemahkan dalam bentuk kata saja dan belum adanya upaya dalam membuat sistem yang bersifat inklusif. Pada tugas akhir ini telah dikembangkan sistem penerjemah BISINDO menggunakan arsitektur LSTM. Sistem telah diimplementasikan pada Intel NUC dengan kemampuan dalam menerjemahkan gerakan isyarat secara *real time*. Pengguna dapat membentuk kalimat - kalimat yang umum digunakan sehari - hari dan mengkonversinya ke media suara dengan bantuan gerakan isyarat kontrol. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapat bahwa sistem dapat beradaptasi dengan adanya perbedaan intensitas cahaya, jarak, serta subjek yang berbeda dengan penulis dengan akurasi tertinggi mencapai 100%. Sistem juga telah dapat berjalan secara *realtime* dengan performa baik pada Intel *Next Unit Computing* (NUC). Sistem ini dapat menjadi solusi dalam mengatasi hambatan komunikasi antara tunarungu dengan khalayak umum.

Kata Kunci: Tunarungu, BISINDO, LSTM, Intel NUC

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

ABSTRACT

Name : I Putu Krisna Erlangga
Title : TRANSLATOR OF INDONESIAN SIGN LANGUAGE (BISINDO) TO VOICE MEDIA USING LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM) BASED ON INTEL NEXT UNIT COMPUTING (NUC)
Advisors : 1. Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T.
2. Dr. Diah Puspito Wulandari, S.T., M.Sc.

Sign language is represented through hand movements and facial expressions. The deaf community uses sign language as their primary means of communication. In daily interactions, the deaf often prefer using BISINDO, which is not constrained by the strict structure of the Indonesian language and includes facial expressions. According to GERKATIN, there are at least 2.9 million deaf individuals. However, the substantial number of deaf individuals is not matched by public knowledge of sign language. This results in communication difficulties between the deaf and the surrounding community, thus limiting their quality of life improvement. Current translation systems are limited to translating into words only and there has been no effort to create a truly inclusive system. In this thesis, a BISINDO translation system using LSTM architecture has been developed. The system has been implemented on an Intel NUC, capable of translating sign language movements in real time. Users can form commonly used daily sentences and convert them into spoken media with the help of control sign movements. Testing has shown that the system can adapt to different light intensities, distances, and subjects different from the author, with the highest accuracy reaching 100%. System has shown an excellent realtime performance in Intel Next Unit Computing (NUC). This system can be a solution to overcome communication barriers between the deaf and the general public.

Keywords: Deaf, BISINDO, LSTM, Intel NUC.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini yang berjudul *PENERJEMAH BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) KE MEDIA SUARA MENGGUNAKAN LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM) BERBASIS INTEL NEXT UNIT COMPUTING (NUC)*

Penelitian ini disusun dalam rangka pemenuhan Tugas Akhir sebagai syarat kelulusan Mahasiswa ITS. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Supeno Mardi Susilo Nugroho, ST.,MT, selaku Kepala Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
2. Bapak Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T.selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Dr. Diah Puspito Wulandari, S.T., M.Sc.selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan membantu penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
3. Bapak-Ibu dosen pengajar Departemen Teknik Komputer, atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama menjalani masa perkuliahan.
4. Kedua Orangtua, Adik, Kakek, Nenek, dan keluarga yang telah memberikan doa serta dukungan selama penulis mengenyam pendidikan.
5. Ananda Putri Pratama Suwintanty yang turut menemani, serta mendorong penulis selama menjalankan proses perkuliahan.
6. Teman - teman laboratorium Multimedia dan Internet Of Things (MIOT) yang membantu penulist dalam pengerjaan tugas akhir ini
7. Tidak lupa kepada teman - teman Teknik Komputer yang memberikan motivasi dan semangat selama masa perkuliahan.

Akhir kata, semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada banyak pihak. Penulis menyadari jika tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk dapat menuai hasi yang lebih baik lagi.

Surabaya, Agustus 2024

I Putu Krisna Erlangga

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Batasan Masalah	1
1.5 Manfaat	1
1.5.1 Contoh Subseksi	1
2 KAJIAN PUSTAKA	3
2.1 Cara Menulis Daftar	3
2.2 Cara Penulisan Persamaan	3
2.3 Cara Penulisan Tabel	4
2.4 Cara Meletakkan Gambar	6
2.5 Cara Membuat sitasi	6
2.6 Algoritma	6
2.7 Tools Online Yang Cukup Membantu	7
2.7.1 Online equation editor: HostMath	7
2.7.2 Detexify LaTeX handwritten symbol recognition	8
2.7.3 Tables Generator	9
2.7.4 Long Table	10
2.8 Tabel Rencana Penelitian	12

3	METODOLOGI	13
3.1	Data	13
3.2	Pemrosesan Mula	13
3.3	Ekstraksi Fitur	13
3.3.1	Fitur Warna	13
3.3.2	Fitur Permukaan	14
3.4	Pembelajaran	14
3.5	Deteksi	14
4	PENGUJIAN	15
4.1	Pengujian Terhadap Gaussian Noise	15
4.2	Pengujian Terhadap dst...	15
4.2.1	dst1..	15
4.2.2	dst2	15
5	PENUTUP	17
5.1	Kesimpulan	17
5.2	Saran	17
	DAFTAR PUSTAKA	19
	BIOGRAFI PENULIS	21

DAFTAR GAMBAR

2.1	Lambang Teknik Komputer	6
2.2	http://hostmath.com/	7
2.3	http://detexify.kirelabs.org/classify.html	8
2.4	https://www.tablesgenerator.com/	9
3.1	Blok Diagram Penelitian	13

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

2.1	Tabel Contoh	4
2.2	Tabel ini contoh 2	4
2.3	Tabel ke samping	5
2.4	Posisi dan kontribusi penelitian	10
2.5	Rencana Penelitian	12

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

LaTeX adalah sistem penyusunan huruf yang berkualitas tinggi; itu termasuk fitur yang dirancang untuk produksi dokumentasi teknis dan ilmiah. LaTeX adalah standar de facto untuk komunikasi dan publikasi dokumen ilmiah. LaTeX tersedia sebagai perangkat lunak gratis.

1.2 Rumusan Masalah

Bagian ini untuk menulis rumusan masalah.

1.3 Tujuan

Tujuan dari tutorial ini adalah [1]

1. Tujuan Pertama
2. Tujuan Kedua

1.4 Batasan Masalah

Tutorial ini dibatasi pada penggunaan Latex untuk penulisan tesis.

1.5 Manfaat

Diharapkan mahasiswa dapat mudah menulis tesis sehingga dapat cepat menyelesaikan studi di Magister Teknik Elektro ITS.

1.5.1 Contoh Subseksi

1.5.1.1 Contoh SubSub Seksi

$$y = \cos(ax) \tag{1.1}$$

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Demi mendukung tutorial ini, dibutuhkan beberapa teori penunjang sebagai bahan acuan dan referensi. Dengan demikian tutorial ini menjadi lebih terarah.

2.1 Cara Menulis Daftar

Menulis Datar Item

- Ini Urutan Pertama. Ini Urutan Pertama. Ini Urutan Pertama. Ini Urutan Pertama. Ini Urutan Pertama. Ini Urutan Pertama. Ini Urutan Pertama.
- Menulis Item kedua. Menulis Item kedua. Menulis Item kedua. Menulis Item kedua. Menulis Item kedua. Menulis Item kedua. Menulis Item kedua.
- Ini Urutan Ketiga

Menulis daftar urutan

1. Ini Urutan Pertama
2. Ini Urutan kedua
 - (a) Sub Urutan Pertama
 - (b) Sub Urutan Kedua
3. Ini Urutan Ketiga

2.2 Cara Penulisan Persamaan

Cara menulis persamaan inline pada text $\sum_{i=1}^N x_i y_i$

Contoh Integral

$$y = \int_0^{2\pi} \cos(x) dx \tag{2.1}$$

Persamaan 2.1 adalah contoh menulis fungsi $\cos(\alpha x)$ dari $0 \leq x \leq 2\pi$.

Menjajarkan persamaan

$$y = \int_0^{2\pi} \cos(x) dx \tag{2.2}$$

$$= \sin(x) \Big|_0^{2\pi} \tag{2.3}$$

$$= \sin(2\pi) - \sin(0) \tag{2.4}$$

$$= 0 \tag{2.5}$$

Persamaan 2.6 adalah matrix.

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

2.3 Cara Penulisan Tabel

Tabel 2.1: Tabel Contoh

No	X	Y	C
1	0	0	1
2	0	1	0
3	1	0	0
4	1	1	0

Tabel 2.2: Tabel ini contoh 2

No	Data		
	x	y	z
1	0.1	0.2	0.3
2	0.4	0.5	0.6

Pada Tabel ?? di tunjukan cara membuat tabel.

Tabel 2.3: Tabel ke samping

No	Data		
	x	y	z
1	0.1	0.2	0.3
2	0.4	0.5	0.6

2.4 Cara Meletakkan Gambar



Gambar 2.1: Lambang Teknik Komputer

2.5 Cara Membuat sitasi

Ini adalah cara sitasi ke buku menggunakan cite{Refferensi}

Contoh : sitasi ke 1 [2].

Daftar referensi terletak pada file *lainnya/pustaka.bib*

contoh sitasi ke 2 [3]

2.6 Algoritma

Contoh Algoritma

Algorithm 1: Euclid's algorithm for finding the greatest common divisor of two non-negative integers

function Euclid (a, b);

Input : Two nonnegative integers a and b

Output: $\text{gcd}(a, b)$

if $b = 0$ **then**

 | return a ;

else

 | return Euclid($b, a \bmod b$);

2.7 Tools Online Yang Cukup Membantu

Beberapa tools yang dapat digunakan untuk menulis tesis dengan latex.

2.7.1 Online equation editor: HostMath

The screenshot shows the HostMath website interface. At the top left is the logo "HostMath The Equation Editor". To the right is a navigation bar with links: Home, Help, Demo, Donate, About. Below the navigation bar is a search bar and several utility buttons: Ads by Google, HTML Generator, Algebra Helper, and Algebra Math. The main content area is divided into two sections. The top section is the input area, which includes a text input field containing the LaTeX code $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. Below the input field are several utility buttons: Ads by Google, Algebra Helper, Algebra Matrix, and Algebra Solver. The bottom section is the output area, which displays the rendered result of the LaTeX code:
$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$
. Below the rendered result are three buttons: Show External URL, Show Embedded Code, and Show MathML Code. On the left side of the page is a sidebar containing a menu of mathematical symbols and operators, including: Math, GK&Fun, Logic, Arrow, Symbol, and Format. The sidebar also contains a list of mathematical symbols and operators, including: \times , \div , \pm , \mp , \cdot , \star , \sqrt{ab} , $\sqrt[n]{ab}$, $\log_a b$, $\lg ab$, a^b , a_b , c_a^b , \tilde{ab} , \overleftarrow{ab} , \overrightarrow{ab} , \overbrace{ab} , \underbrace{ab} , \overline{ab} , $\frac{ab}{cd}$, $\frac{\partial a}{\partial b}$, $\frac{dx}{dy}$, $\lim_{x \rightarrow b}$, \int_a^b , $\int_a^b f(x) dx$, \prod_a^b , $\prod_a^b f(x)$, \bigcap_a^b , \bigcup_a^b , \bigvee_a^b , \bigwedge_a^b , \bigcup_a^b , \sum_a^b , $\binom{a}{b}$, and $\begin{cases} a & x = 0 \\ b & x > 0 \end{cases}$. At the bottom of the page is a footer with the text "Copyright ©2011-2012 CUI WEI. All Rights Reserved." and a banner for "MATH HOMEWORK HELP WITH assign code".

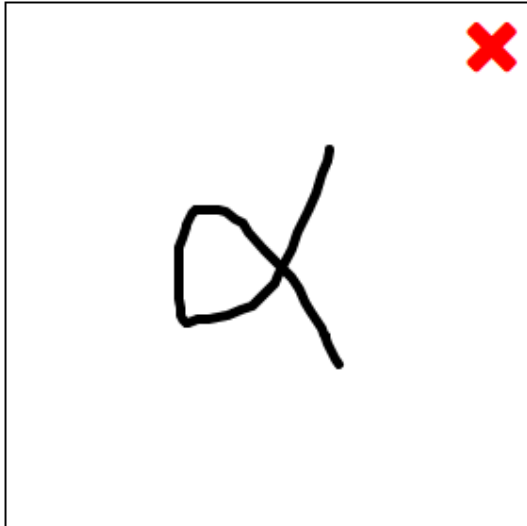
Gambar 2.2: <http://hostmath.com/>

2.7.2 Detexify LaTeX handwritten symbol recognition

Detexify

classify

symbols



P

Score: 0.1322807063287941
`\usepackage{ tipa }`
`\textwynn`
textmode

α

Score: 0.1670938833206895
`\alpha`
mathmode

α

Score: 0.17589534228937265
`\usepackage{ upgreek }`
`\upalpha`
mathmode

\times

Score: 0.1780348032502631
`\usepackage{ amssymb }`
`\ltimes`
mathmode

\prec

Score: 0.20253683991585775
`\prec`

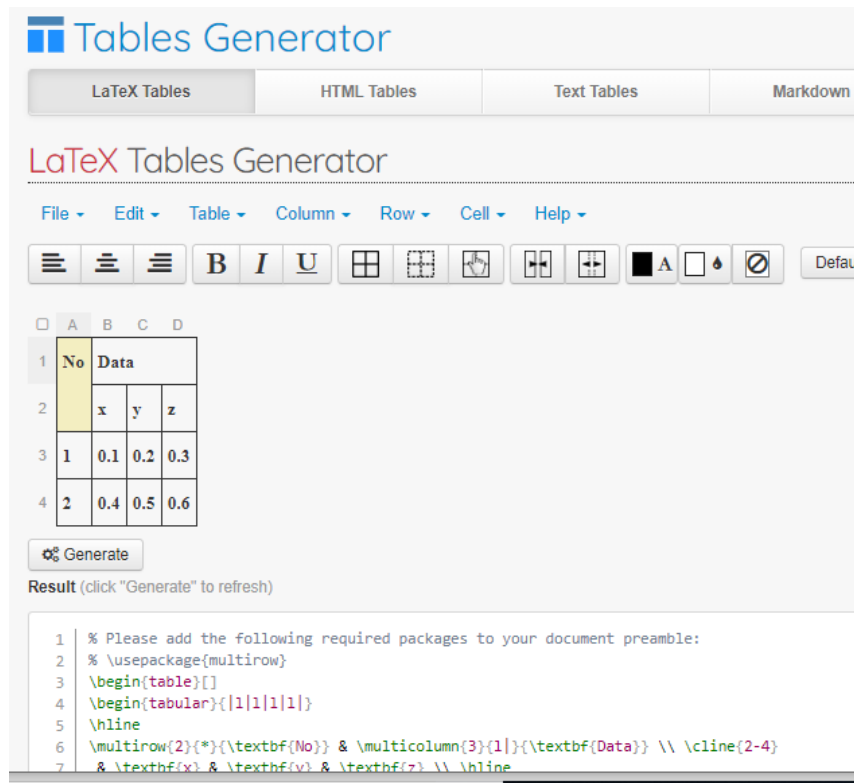
Want a Mac app?

Lucky you. The Mac app is finally stable enough. See how it works on [Vimeo](#). Download the latest version [here](#).

Restriction: In addition to the LaTeX command the unlicensed version will copy a

Gambar 2.3: <http://detexify.kirelabs.org/classify.html>

2.7.3 Tables Generator



The screenshot shows the 'Tables Generator' website interface. At the top, there are tabs for 'LaTeX Tables', 'HTML Tables', 'Text Tables', and 'Markdown'. The 'LaTeX Tables' tab is selected. Below the tabs, the title 'LaTeX Tables Generator' is displayed. A navigation menu includes 'File', 'Edit', 'Table', 'Column', 'Row', 'Cell', and 'Help'. A toolbar contains various icons for table manipulation, including bold, italic, underline, and table structure options. Below the toolbar, a table is displayed with the following content:

No	Data		
	x	y	z
1	0.1	0.2	0.3
2	0.4	0.5	0.6

Below the table, there is a 'Generate' button. Underneath, the 'Result' section shows the LaTeX code generated for the table:

```
1 % Please add the following required packages to your document preamble:
2 % \usepackage{multirow}
3 \begin{table}[]
4 \begin{tabular}{|l|l|l|l|}
5 \hline
6 \multirow{2}{*}{\textbf{No}} & \multicolumn{3}{\textbf{Data}} \\ \cline{2-4}
7 & \textbf{x} & \textbf{y} & \textbf{z} \\ \hline
\end{tabular}
\end{table}
```

Gambar 2.4: <https://www.tablesgenerator.com/>

2.7.4 Long Table

Tabel 2.4: Posisi dan kontribusi penelitian

Topik riset Tentang Registrasi	Metode	Kontribusi Peneliti Lain	Kontribusi Peneliti
Ekstraksi feature	Kurvatur pada suatu titik dihitung pada beberapa skala dengan fitting permukaan ke titik lokal pada berbagai macam ukuran. (Ho dan Gibbins, 2009)	Multi-scale Feature Extraction from 3D Meshes and Unstructured Point Cloud	
Estimasi vektor normal	Fitting tangen vektor pada data titik untuk menentukan vektor normal berbasis local voronoy mesh. (OuYang dan Feng, 2005)	Metoda baru untuk estimasi vektor normal.	
Estimasi principal direction	The Adjacent-Normal Cubic Approximation (Goldfeather dan Interrante, 2004)	Estimasi principal direction dan vektor normal pada permukaan dengan noise yang tinggi.	
Registrasi berbasis fitur permukaan.	Normal distribution transform. (Pathak, Birk, Vaskevicius, dan Poppinga, 2010)	Online registrasi pose untuk menentukan posisi robot.	
Registrasi 3D berbasis warna.	Warna RGB (Johnson dan Kang, 1997). (Douadi dkk., 2006)	Menggantikan fitur geometri ketika informasi geometri permukaan tidak mencukupi.	
	Registrasi berbasis warna HSV. (Druon, Aldon, dan Crosinier, 2006)	Registrasi tidak dipengaruhi oleh intensitas warna.	
	Registrasi dengan Modified color ICP kombinasi antara warna RGB dengan jarak ecludiean. (Joun, Ang, Kang, Chung, dan Yu, 2009)	Registrasi untuk lingkungan 3D.	

Tabel bersambung..

Tabel 2.4: Posisi dan kontribusi penelitian (*Lanjutan..*)

Topik riset Registrasi	Metode	Kontribusi Peneliti Lain	Kontribusi Peneliti
Registrasi Berbasis geometri permukaan.	Registrasi dengan angular invariant feature. (Jiang dkk., 2009)	<i>Angular invariant feature</i> invariant terhadap rotasi dan skala.	
	Point Feature Histograms (PFH) robust multi-dimensional features. (Rusu, Blodow, Marton, Soos, dan Beetz, 2007)	Kombinasi curvature, vektor normal, dan vektor principal direction.	
	Fitting quadratic surface (Chen dan Bhanu, 2007)	Permukaan lokal sebagai deskriptor untuk kombinasi curvature, vektor normal, dan vektor principal direction.	
			Registrasi Citra 2D multiview untuk penangkap gerak manusia Semina Sesindo 2010 (Yuniarno, Mardi, Sumpeno, dan Hariadi, 2010)
			Registrasi permukaan berbasis surface curvature feature. Jurnal Jatit (Yuniarno, Hariadi, dan Purnomo, 2013a)
Outlier Removal	Tiga konstrain untuk memperoleh korespondensi akurat. (Liu, 2008)	Korespondensi yang akurat	
	Dua konstrain untuk memperoleh korespondensi akurat. (Xin dan Pu, 2010)	Perbaikan tiga konstrain yang diusulkan oleh Liu dengan meletakkan origin ke titik berat permukaan.	
			Perbaikan korespondensi dengan rigid constraint berbasis dua titik referensi dan surface curvature feature Jurnal Kursor (Yuniarno, Hariadi, dan Purnomo, 2013b) [2]

2.8 Tabel Rencana Penelitian

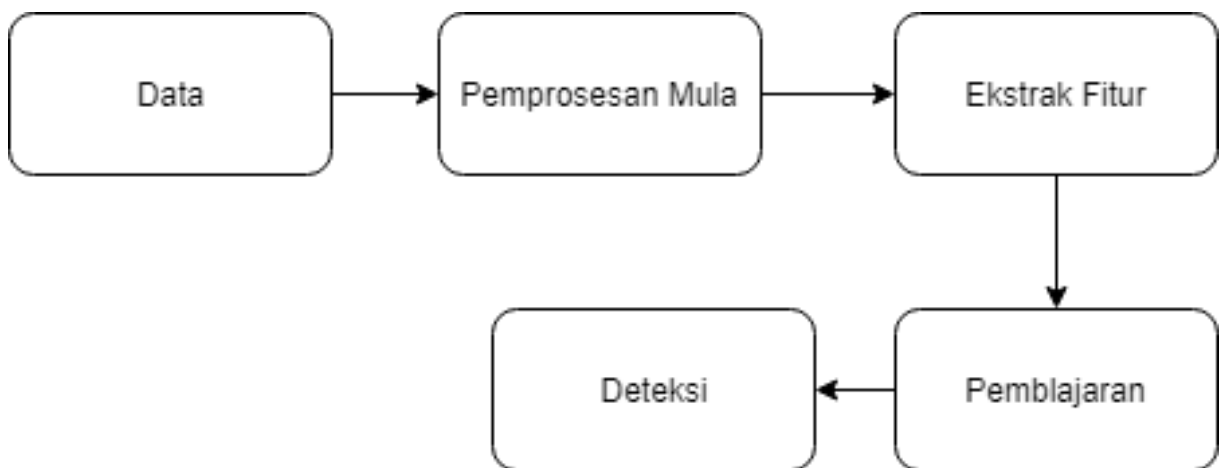
Tabel 2.5: Rencana Penelitian

	Semester Ke								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rencana 1	■	■	■	■	■	□	□	□	□
Rencana 2	□	□	■	■	■	■	■	□	□
Rencana 3	□	□	□	□	□	■	■	■	■
Rencana 4	□	■	■	■	■	■	■	■	■

BAB III

METODOLOGI

Pada penelitian ini nantinya akan terdiri dari lima langkah utama yaitu :



Gambar 3.1: Blok Diagram Penelitian

3.1 Data

Data adalah citra yang diperoleh dari kamera dengan ukuran 300×300 dari beberapa sudut pandang yang berlainan.

3.2 Pemrosesan Mula

Citra yang telah diperoleh telah terpapar oleh gaussian noise sehingga perlu diperbaiki.

3.3 Ekstraksi Fitur

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

3.3.1 Fitur Warna

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habi-

tant morbi tristisque senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

3.3.2 Fitur Permukaan

3.4 Pembelajaran

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

3.5 Deteksi

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

BAB IV

PENGUJIAN

Berbagai metodologi yang diterapkan.

4.1 Pengujian Terhadap Gaussian Noise

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

4.2 Pengujian Terhadap dst...

4.2.1 dst1..

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

4.2.2 dst2

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB V

PENUTUP

Setelah penerapan metode terhadap masalah yang ingin diselesaikan pada

5.1 Kesimpulan

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

5.2 Saran

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR PUSTAKA

- [1] John R Koza, Forrest H Bennett, David Andre, and Martin A Keane. *Automated Design of Both the Topology and Sizing of Analog Electrical Circuits Using Genetic Programming*, pages 151–170. Springer Netherlands, 1996.
- [2] Brenda Brathwaite and Ian Schreiber. *Challenges for game designers*. Course Technology, 2009.
- [3] H. Jerome Friedman. Data mining and statistics: What's the connection? *Department of Statistics and Stanford Linear Accelerator Center, Stanford University*, 1997.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BIOGRAFI PENULIS



I Putu Krisna Erlangga, atau yang biasa dikenal sebagai Krisna, lahir di Gianyar, Bali pada 8 Juli 2002. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara yang tinggal dan tumbuh besar di Kota Denpasar, Bali. Ketertarikan mendalam penulis di bidang teknologi mengantarkan penulis yang telah menyelesaikan masa sekolah di SMA Negeri 4 Denpasar ke jenjang strata satu di Departemen Teknik Komputer Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) pada tahun 2020.

Penulis merupakan pribadi yang memiliki ketertarikan dalam menjelajahi topik - topik yang berkaitan dengan bidang teknologi secara tekun dan mendalam. Dalam masa kuliah, penulis tertarik dengan topik seperti *Internet Of Things (IOT)*, Pengembangan Aplikasi (*Mobile Development*), *Machine Learning*, dan *Computer Vision*. Penulis juga aktif dalam mengembangkan minat dan bakat di luar perkuliahan. Hal ini dibuktikan dengan rekam jejak organisasi dan kepanitian dari penulis seperti Wakil Ketua I Multimedia and Game Development (MAGE) 8, Koordinator Asisten Laboratorium Multimedia dan *Internet Of Things (IOT)*, hingga mengikuti program Bangkit Academy 2023. Hingga saat ini penulis terus menekani ketertarikan dan kemampuan yang dimiliki di bidang teknologi, terkhususnya pada bidang Pengembangan Aplikasi (*Mobile Development*) dan *Computer Vision*.

Pada penelitian tugas akhir ini, penulis memilih mengembangkan sistem penerjemah bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) yang berfokus pada bidang *Computer Vision*. Keresahan penulis yang memiliki saudara perempuan yang mengalami keterbatasan pendengaran dan berkomunikasi dengan bahasa isyarat menginspirasi dibuatnya tugas akhir ini sebagai bentuk upaya dalam memudahkan komunikasi teman tuli dengan khalayak umum. Bagi pembaca yang memiliki kritik, saran, atau pertanyaan mengenai tugas akhir ini dapat menghubungi penulis melalui surel krisnaerlangga08@gmail.com.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]