

**TESIS**

**PENGENALAN LANGGAM ARSITEKTUR BANGUNAN  
TRADISIONAL DENGAN PENDEKATAN *ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE***



**Heri Pramono**

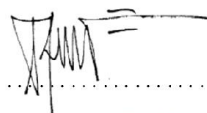

**No. Mhs: 18540293**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK DEPARTEMEN ARSITEKTUR  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
2023**



## PERSETUJUAN TESIS

Nama : Heri Pramono  
Nomor Mahasiswa : 185402930  
Konsentrasi : Arsitektur Digital  
Judul Thesis : Pengenalan Gaya Arsitektur Bangunan Tradisional  
Nusantara Dengan Pendekatan *Artificial Intelligence*

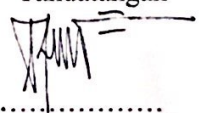
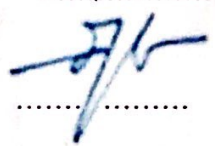

Nama Penguji	Tanggal	Tandatangan
Prof. Ir. Prasasto Satwiko, M.B.Sc., Ph.D. ( Pembimbing I )	11/01/2023 .....	 .....
Prof. Ir. Djoko Budi, M.Eng., Ph.D. ( Pembimbing II )	.....	 .....



**FAKULTAS TEKNIK**  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR

**PENGESAHAN TESIS**

Nama : Heri Pramono  
Nomor Mahasiswa : 185402930  
Konsentrasi : Arsitektur Digital  
Judul Thesis : Pengenalan Gaya Arsitektur Bangunan Tradisional Nusantara Dengan Pendekatan *Artificial Intelligence*

Nama Penguji	Tanggal	Tandatangan
Prof. Ir. Prasasto Satwiko, M.B.Sc., Ph.D.	24/01/2023	
Prof. Ir. Djoko Budiyo, M.Eng., Ph.D.	22/01/2023	
Prof. Dr. Amos Setiadi, S.T., M.T.	22/01/2023	

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Magister Arsitektur



  
FAKULTAS  
Khaerunnisa, S.T., M.Eng., Ph.D.  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : HERI PRAMONO

Nomer Mahasiswa : 185402930

Dengan sesungguhnya – sesungguhnya menyatakan bahwa:

Tesis saya yang berjudul:

**Pengenalan Gaya Arsitektur Bangunan Tradisional Nusantara Dengan Pendekatan *Artificial Intelligence*.**

Benar- benar hasil karya sendiri.

Gagasan maupun kutipan secara langsung dan tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau gagasan orang lain saya pertanggung jawabkan melalui daftar pustaka sesuai dengan norma dan etika penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila kelak ditemukan bukti yang memberatkan bahwa saya melakukan plagiaris sebagian atau seluruh hasil karya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Program Studi Magister Arsitektur Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya-sungguhnya serta dengan kesadaran maupun kesediaan Saya untuk menerima segala konsekuensinya.

Yogyakarta, 09 Januari 2023



ng menyatakan

Heri Pramono

## INTISARI

Perkembangan Arsitektur Digital saat ini memungkinkan diterapkan untuk mendeteksi jenis bangunan dalam rangka membantu pekerjaan seorang arsitek. Dalam penelitian ini mengangkat permasalahan dalam proyek Kembang Limus dari Community Centre terhadap hasil Desain model 3D yang telah dirancang oleh Tim Arsitek. Kembang Limus Community Centre telah membuat desain bangunan di kawasan Candi Borobudur yang memiliki konsep untuk penyesuaian lingkungan atmosfer daerah candi Borobudur dengan bangunan tradisional Jawa. Permasalahan yang terjadi dari desain 3D yang dibuat perlu dilakukan analisis kesesuaian dengan rumah asli tradisional yang berada di kawasan Borobudur tersebut. Dalam penelitian ini bertujuan membuat aplikasi arsitektur digital untuk mendeteksi kemiripan bangunan yang dibuat oleh Tim Arsitek Kembang Limus dengan bangunan asli rumah kampung dengan menggunakan indikator langgam bangunan, seperti: bentuk atap, bentuk tiang, bentuk jendela, bentuk dinding dan keseluruhan bangunan. Bentuk bangunan yang digunakan adalah rumah Panggang Pe. Manfaat dari penelitian ini adanya aplikasi arsitektur digital yang dapat mendeteksi kemiripan bangunan dapat membantu mengetahui kemiripan hasil desain 3D dengan bangunan asli.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dataset yang diambil dari secara langsung dari bangunan panggung Pe yang berada di daerah Borobudur, selanjutnya dilakukan pengolahan data, membuat model arsitektur Convolutional Neural Network (CNN), Melakukan Training data dan pengujian validasi, Melakukan analisis data dan pengujian serta menarik kesimpulan.

Hasil pengujian yang dilakukan diperoleh dengan hasil untuk objek bangunan dengan gambar *full* bangunan akurasi kemiripan sebesar 45,3%, karena lingkungan atmosfer yang menjadi pengetahuan yang disimpan dalam aplikasi analisis bangunan ini sudah mengalami perubahan dari data aslinya. Dari sisi warna bangunan juga dianggap berbeda, karena sistem mengenali objek hanya berdasarkan bentuk dari langgam bukan warna objek. Hal lain yang mempengaruhi perbedaan yaitu karena data desain bangunan *Community Centre* Kembang Limus hanya terdiri atas atap dan tiang/kolom saja sedangkan data gambar yang dikenali sistem mencakup atap, dinding, tiang, jendela, pintu dan struktur. Untuk objek bangunan dengan gambar atap akurasi kemiripan sebesar 97,7%. Hal ini karena sistem semakin mengenali objek atap bangunan *Community Centre* Kembang Limus dengan penurunan resolusi dan mengubah warna atap mirip dengan data dalam sistem.

**Kata Kunci:** Arsitektur digital; Bangunan tradisional; *Artificial Intelligence*; *Convolutional Neural Network*

## ABSTRACT

The current development of Digital Architecture allows it to be applied to detect building types in order to assist an architect's work. In this study, the problems in the Kembang Limus project from the Community Center were raised against the results of the 3D model design that had been designed by the Architect Team. The Kembang Limus Community Center has made a building design in the Borobudur Temple area which has a concept for adapting the atmosphere of the Borobudur temple area to traditional Javanese buildings. The problems that occur from the 3D design that is made need to be analyzed according to the suitability of the traditional original house in the Borobudur area. In this study the aim was to make a digital architectural application to detect the similarity of buildings made by the Kembang Limus Architects Team to the original village house buildings by using building style indicators, such as: roof shapes, pillar shapes, window shapes, wall shapes and the whole building, building objects that are used is the house Bake Pe. The benefit of this research is that there is a digital architectural application that can detect the similarity of buildings that can help determine the similarity of the 3D design results with the original building.

The method used in this study uses a dataset taken directly from the Pe-bak building in the Borobudur area, then data processing is carried out, creating a Convolutional Neural Network (CNN) architectural model, conducting data training and validity testing, conducting data analysis and testing. and draw conclusions.

The results of the tests carried out obtained the results for building objects with full building images with a similarity accuracy of 45.3%, because the atmospheric environment which is the knowledge stored in this building analysis application has undergone changes from the original data. In terms of building color, they are also considered different, because the system recognizes objects only based on the shape of the style, not the color of the object. Another thing that affects the difference is because the design data for the Kembang Limus Community Center building only consists of roofs and pillars/columns, while the image data recognized by the system includes roofs, walls, pillars, windows, doors and structures. For building objects with roof images, the accuracy of the similarity is 97.7%. This is because the system increasingly recognizes the roof object of the Kembang Limus Community Center building with reduced resolution and changes the color of the roof similar to the data in the system.

**Keywords:** Digital architecture; Traditional buildings; Artificial Intelligence; Convolutional Neural Networks

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis, sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian ini dan dapat menyelesaikan penyusunan laporan tesis ini sesuai dengan harapan dan waktu yang sudah ditargetkan.

Dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan Tesis ini, Hal ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak., baik itu dukungan moril dan dukungan materi. Oleh karena itu, penulis ingin memanfaatkan kesempatan ini. Untuk menyampaikan dan mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan istri dan anak-anakku Daffa dan Ashila yang selalu memberikan do'a, semangat, motivasi serta dukungan moril dan dukungan materi kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan laporan ini.
2. Kepada Pembimbing Tesis Prof. Ir. Prasasto Satwiko, M.B.Sc., Ph.D., dan Prof. Ir. Djoko Budi, M.Eng., Ph.D.
3. Khaerunnisa, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Kepala Program Studi S2 Teknik Arsitektur Atma Jaya Yogyakarta.
4. Teman-teman seperjuangan S2 Arstiek Atma Jaya Angkatan 2017 yang selalu menemani penulis dalam perjuangannya dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan ini.

Dalam melakukan penelitian dan pembuatan laporan ini, penulis menemukan banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk membantu penulis selanjutnya dalam menulis laporan yang lebih baik dari sebelumnya

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih. Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya, khususnya penulis.

Yogyakarta, 09 Januari 2023  
Penulis

Haeri Pramono

## Daftar isi

.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
INTISARI .....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
Daftar isi .....	iv
Daftar Gambar .....	vi
Daftar Tabel .....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Rumusan Permasalahan.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Batasan Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Tujuan Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5. Manfaat Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>1.6. Keaslian Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB II. LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Arsitektur Digital.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Deep Learning .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Convolutional Neural Network.....</b>	<b>11</b>
2.3.1. Convolutional Layer.....	12
2.3.2. Pooling Layer.....	13
2.3.3. Fully – Connected Layer .....	13
2.3.4. Fungsi Aktivasi ReLU.....	14
2.3.5. Fungsi Aktivasi Softmax.....	14
2.3.6. Dropout Regularization.....	14
<b>2.4. Confusion Matriks.....</b>	<b>15</b>
<b>2.5. Tensorflow Keras.....</b>	<b>16</b>
2.6. Python.....	16
<b>2.7. Analisis Citra .....</b>	<b>17</b>
<b>2.8. Tipologi Rumah Tradisional Jawa.....</b>	<b>17</b>
2.9. Rumah Panggang-Pe .....	18
2.10. Rumah Kampung.....	21



<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1. Tahapan Penelitian.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2. Melakukan kajian pustaka. ....</b>	<b>24</b>
<b>3.3. Pengumpulan Data .....</b>	<b>25</b>
<b>3.4. Pengolahan Data Gambar. ....</b>	<b>25</b>
<i>3.4.1. Cropping, resize dan rescale data Gambar.....</i>	<i>25</i>
<i>3.4.2. Pemberian label data. ....</i>	<i>26</i>
<b>3.5. Pembuatan Arsitektur CNN untuk pengelompokkan jenis bangunan.....</b>	<b>26</b>
<b>3.6. Training Model Arsitektur CNN.....</b>	<b>27</b>
<b>3.7. Evaluasi untuk Uji Validitas Data .....</b>	<b>28</b>
<b>3.8. Uji Akurasi Data.....</b>	<b>29</b>
<b>BAB IV ANALISIS HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1. Hasil Pengumpulan Data .....</b>	<b>32</b>
<b>4.2. Perolehan data Survei .....</b>	<b>35</b>
<b>4.4. Pengolahan data.....</b>	<b>37</b>
4.4.2. Pengelompokkan Data .....	37
<b>4.5. Hasil Rancangan dan Implementasi Aplikasi Arsitektur Digital Untuk kemiripan mendeteksi bangunan. ....</b>	<b>40</b>
<b>4.6. Hasil Analisis.....</b>	<b>43</b>
<b>BAB V KESIMPULAN HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>67</b>
<b>5.1. Kesimpulan .....</b>	<b>67</b>

## Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Desain Model Deep Learning .....	10
Gambar 2. 2 Arsitektur Cnn [21].....	11
Gambar 2. 3 Proses Convolutional Layers [21].....	12
Gambar 2. 4 Proses Pooling Layer [22].....	13
Gambar 2. 5 Dropout Regularization.....	15
Gambar 2. 6 Confusion Matriks.....	15
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian .....	24
Gambar 3. 2 Proses Pelabelan Data Dengan Augmentasi .....	26
Gambar 3. 3 Pseudocode Untuk Membangun Arsitektur Cnn Dalam Phyton .....	27
Gambar 3. 4 Potongan Program Untuk Proses Pelatihan Data Gambar Dalam Phyton ..	28
Gambar 3. 5 Potongan Program Untuk Proses Evaluasi Model Arsitektur Cnn.....	28
Gambar 3. 6 Proses Uji Akurasi Dalam Bahasa Pemrograman Phyton .....	30
Gambar 3. 7 Proses Tahapan Pembuatan Aplikasi Untuk Identifikasi Bangunan Tradisional Dengan Cnn .....	31
Gambar 4. 1 Tahapan pembuatan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam. ....	36
Gambar 4. 2 Proses pengolahan gambar bangunan.....	37
Gambar 4. 3 Data Training.....	39
Gambar 4. 4 Data Testing.....	40
Gambar 4. 5 Cara kerja Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam .....	41

## Daftar Tabel

Tabel 4.1	Model Bangunan yang menjadi model sebagai data analisis kemiripan bangunan pada Desa Ringin Putih, Borobudur, Jawa Tengah (Model 1).....	32
Tabel 4.2	Perolehan Data gambar bangunan hasil Survey.....	36
Tabel 4.3	Hasil Uji 1 Bangunan Rumah Kampung desa Ringin Putih, Borobudur, Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam. ....	44
Tabel 4.4	Hasil Uji 3 Bangunan Rumah Kampung desa Ringin Putih, Borobudur, Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam. ....	47
Tabel 4.5	Hasil Uji 5 Bangunan Rumah Kampung desa Ringin Putih, Borobudur, Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam. ....	49
Tabel 4.6	Hasil Uji 6 Bangunan Rumah Kampung desa Ringin Putih, Borobudur Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis Kemiripan Atap .....	50
Tabel 4.7	Hasil Uji 7 Bangunan Community Centre Kembang Limus, Borobudur Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam. ....	52
Tabel 4. 8	Hasil Uji 8 Bangunan Community Centre Kembang Limus, Borobudur, Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam.....	53
Tabel 4. 9	Hasil Uji 9 Bangunan Community Centre Kembang Limus, Borobudur Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam.....	54
Tabel 4. 10	Hasil Uji 10 Bangunan Community Centre Kembang Limus, Borobudur Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam. ....	56
Tabel 4. 11	Hasil Uji 11. Bangunan Community Centre Kembang Limus, Borobudur, Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam. ....	57
Tabel 4. 12	Hasil Uji 12 Bangunan Community Centre Kembang Limus, Borobudur Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam. ....	59
Tabel 4. 13	Hasil Uji 13 Bangunan Community Centre Kembang Limus, Borobudur Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam. ....	60
Tabel 4.14	Hasil Uji 14 Bangunan Pasar Seni Kujon, Borobudur, Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam. ....	62
Tabel 4.15.	Hasil Uji 15 Bangunan Pasar Seni Kujon, Borobudur Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam. ....	63
Tabel 4.16	Hasil Uji 16 Bangunan Kampung Seni Kujon, Borobudur, Jawa Tengah dengan Aplikasi Analisis kesesuaian Langgam. ....	65