

# Deteksi Bentuk Candi Jiwa dan Candi Blandongan Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network

Narwan Nahrudin  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia

[If17.narwannahrudin@mhs.ubpkarawang.ac.id](mailto:If17.narwannahrudin@mhs.ubpkarawang.ac.id)

Yana Cahyana  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia

[Yanacahyana@ubpkarawang.ac.id](mailto:Yanacahyana@ubpkarawang.ac.id)

Kiki ahmad baihaqi  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia

[kikiahmad@ubpkarawang.ac.id](mailto:kikiahmad@ubpkarawang.ac.id)

## Abstrak-

Candi merupakan sebuah peninggalan umat hindu buddha yang berbentuk bangunan kuno. Candi jiwa dan candi blandongan merupakan sebuah warisan kerajaan hindu-buddha yang sekarang dijadikan wisata sejarah yang berada di antara kecamatan batujaya dan kecamatan pakis jaya yang sering disebut situs percdandian batu jaya ini banyak sekali nilai sejarah, pengunjung tidak hanya menikmati bangunan peninggalan situs percdandian batujaya namun juga bisa mengetahui sejarah yang terdapat pada candi tersebut, untuk mempertahankan nilai sejarah dan untuk mengetahui bentuk candi jiw dan candi blandongan maka dibuatlah sistem deteksi antara kedua candi ini agar pengunjung mengetahui mana yang candi jiwa dan mana yang candi blandongan dengan sistem deteksi menggunakan citra digital. Sistem yang di buat ntuk mendeteksi bentuk candi jiwa dan candi blandongan dengan menggunakan metode convolutional neural network ini mendapatkan nilai akurasi dengan pengujian menggunakan bahasa pemograman python 52,78% dan untuk akurasi pengujian didapatkan nilai akurasi sebesar 80%.

**Kata kunci** - candi, citra digital, deteksi objek, *convolutional neural network*

## I. PENDAHULUAN

Pengolahan citra digital dengan teknologi *computer vision* kini kian banyak digunakan sebagai bahan penelitian untuk mempermudah pemrosesan data gambar dan vidio untuk diolah atau dianalisis sehingga dari data gambar atau data vidio menghasilkan informasi, mengenali suatu benda yang berbentuk dengan melalui *webcam* untuk memudahkan manusia mengenali suatu objek tertentu dengan informasi yang dikeluarkan pada sebuah sistem yang sudah dipelajari [1].

*Convolutional Neural Network* adalah algoritma yang dalam belajar membuat representasi input, memberikan nilai (bobot yang dapat dipelajari, dan praangka) memberikan aspek atau objek gambar yang berbeda Kemampuan mesin unuk membedakan satu gambar dari yang lain. Praproses *convolutional neural network* yang terlibat biasanya lebih rendah dari algoritma klasifikasi lainnya. *convolutional neural network* juga mengambil fitur spasial gambar. Artinya, analisis lebih lanjut tentang susunan piksel dan hubungannya dengan gambar in dapat membantu mengidentifikasi objek secara akurat [2].

Candi adalah bangunan atau situs bersejarah yang digunakan untuk upacara peribadatan umat hindu - buddha pada masanya. Kompleks Situs percdandian batujaya merupakan salah satu area yang terdapat peninggalan - peninggalan situs bersejarah yang diantaranya yaitu candijiwa dan candi blandongan, situs percdandian batujaya dinilai sebagai situs tertua dijava barat situs ini berada diwilayah kecamatan batujaya kabupaten karawang [3]. Berdasarkan data pengunjung yang di ambil dari pengelola situs percdandian batujaya data pengunjung tahun 2019 yaitu 13.205 orang yang dimana pengunjunya itu berasal dari daerah yang berdekatan dengan situs percdandian tersebut.

Penelitian yang sudah dilakukan untuk deteksi objek yang sudah dilakukan dengan menerapkan metode *convolutional neural network*. R.Mehindra Prasmatio, Basuki Rahmat & Intan Yuniar (2020) membuat sistem deteksi ikan yang diidentifikasi secara *realtime* menggunakan video *webcam* dengan tingkat akurasi yang didapatkan sebesar 85,18%. Selain itu Refiani Pintanarum, Agi Prasetiadi & Cepi Ramdani (2021) membuat sistem untuk klasifikasi rasa menggunakan citra buah dengan cara mengenali objek – objek yang memiliki identitas lebih dari satu penelitian tersebut mendapatkan nilai akurasi 95%.

Karena situs percdandian batujaya kebanyakan pengunjung berasal dari masyarakat lokal dengan adanya penelitian ini bisa jadi bahan promosi agar lebih meningkat nya pengunju dari berbagai daerah dan peneliti–peneliti untuk meneliti situs percdandian batujaya maka penulis mengajukan tugas akhir yang berjudul” Deteksi bentuk candi jiwa dan candi blandongan menggunakan algoritma *convolutional neural network*”.

## II. METODE

### A. Objek Penelitian

Pada objek penelitian yang terdapat pada penelitian tugas akhir yang membahas bentuk candi jiwa dan candi blandongan untuk mengenali kedua candi tersebut yang berada di area kompleks percandian batujaya yaitu candi jiwa dan candi blandongan data ini memiliki 960 gambar yang didapatkan dari kompleks percandian batujaya.

### B. Peralatan Penelitian

Peralatan yang dapat digunakan untuk menelitian penelitian ini dengan menggunakan perlengkapan seperti berikut :

#### i. Perangkat keras

Pada perlengkapan ini menggunakan laptop dengan ketentuan :

- 1) Processor Intel (R) Core (TM) i5-8250U CPU @ 1.60GHz (8 CPUs), 1.8GHz.
- 2) *Random Access Memory* 4 Giga byte.
- 3) *Hardisk* 1 Tera byte.

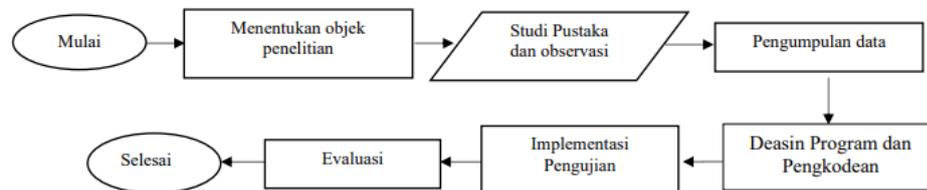
#### ii. Perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan peneliti sebagai berikut :

- 4) *Sistem operasi windows 10 64bit.*
- 5) *Microsoft word.*
- 6) *Web browser google chrome.*
- 7) *Google Colaboratory*
- 8) *Bahasa Pemograman Python*

### C. Prosedur Penelitian

Berikut adalah tahapan percobaan dari prosedur penelitian ini:



Gambar 3. 1 Flowchart penelitian

Gambar 3.1 menjelaskan alur penelitian yang penulis terapkan dalam penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini.

#### a) Menentukan Objek Penelitian

Penelitian yang dilakukan di area kompleks percandian batujaya dengan mengambil citra atau gambar dari candi jiwa dan candi blandongan.

#### b) Studi Pustaka dan Observasi

Studi Pustaka pada penelitian ini yaitu mencari dan mempelajari referensi jurnal atau data yang berkaitan dengan metode *convolutional neural network*. Observasi pada penelitian ini penelusuran atau pengamatan secara langsung dalam mengambil data.

#### c) Pengumpulan Data

Tahapan yang digunakan untuk pengumpulan data dengan menadatngi langsung tempat keberadaan candi jiwa dan candi blandongan pada tanggal 23 januari 2021 yang terletak di kompleks percandian batujaya untuk diambil foto candi jiwa dan candi blandongan dengan format jpg dari setiap sudut dengan menggunakan kamera canon 1200.

**d) Desain Program dan Pengkodean**

Desain program pada penelitian ini untuk mempermudah pengguna menggunakan program ini, pengguna memasukkan gambar dengan format jpg kemudian menunggu proses upload jika ukuran gambar besar maka proses upload semakin lama dan juga dapat dipengaruhi oleh kecepatan internet kemudian diproses oleh sistem sehingga dapat mengeluarkan output yang sesuai pada program yang sudah di atur. Pada tahap pengkodean ini dilakukan penerjemahan dari desain program ke dalam bahasa pemrograman yang dapat dimengerti oleh mesin (komputer). Mesin ini di buat pada google colab yang sudah tersedia di google drive yang menggunakan bahasa pemograman python dan menggunakan arsitektur konvolusi dan fully connected

**e) Preprocessing**

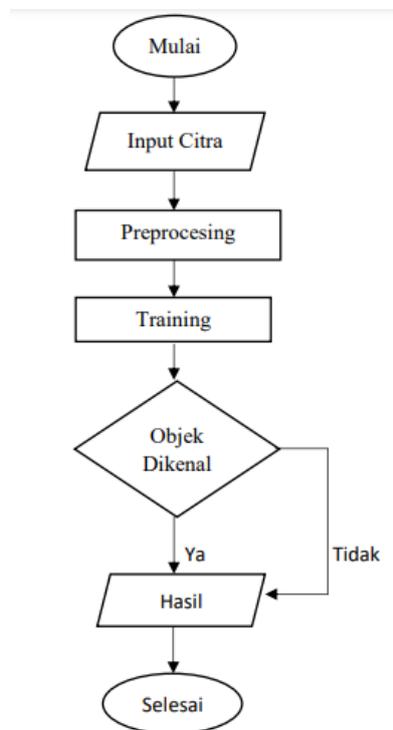
Pada tahap ini terdapat 960 dataset dengan format jpg yang berukuran 1620x1080 piksel akan melalui proses preprosesing sehingga dapat dikenali pada metode *convolutional neural network*, nilai yang dihasilkan dalam menerapkan algoritma *convolutional neural network* berupa ciri ciri bentuk pada objek gambar atau data yang paling serupa dengan data citra yang sudah ditentukan pada data yang di inputkan ke dalam tools sehingga bisa mengetahui hasil apakah data atau gambar tersebut cocok atau tidak dengan data yang sudah ditentukan dengan adanya percobaan yang atau data uji maka akan terdapat nilai akurasi yang dihitung dengan menggunakan rumus *confusion matrix*.

**f) Training dataset**

Pada tahapan training dataset ini menggunakan program google colab dan komputasi GPU/CPU dan menentukan nilai *steps\_per\_epoch*, *epochs*, *validation\_steps* nilai ini didapat dari pembagian dataset train dan validasi sehingga dapat menghasilkan nilai akurasi dan validasi loss.

**g) Implementasi Pengujian**

Pada tahapan pengujian untuk dapat mendeteksi dan menentukan tingkat akurasi metode *convolutional neural network* yang dilakukan pada tools google collab. Dalam pengujian penelitian ini dilakukan beberapa proses yaitu:



Gambar 3. 2 Flowchart Penujian

Gambar 3.1. menjelaskan tentang alur percobaan yang penulis akan lakukan selama pengujian sistem deteksi bentuk candi. Tahap pertama adalah menginputkan citra dengan format jpg. Tahap kedua yaitu proses preprocessing untuk mengkonversikan citra ke *grayscale*. Tahap ketiga adalah proses

training yang menimplementasikan algoritma *Convolutional Neural Network*. Tahap ke empat adalah menentukan hasil pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah citra yang diinputkan cocok dengan dataset atau tidak. Tahap kelima yaitu menentukan hasil jika cocok dengan dataset maka sistem akan mengeluarkan output candi jiwa atau candi blandongan jika tidak cocok maka hasilnya akan keluar output gambar tidak diketahui

#### h) Evaluasi

Pada tahap mengimplementasikan metode *Convolutional Neural Network* dalam mendeteksi bentuk candi jiwa dan candi blandongan berupa tingkat akurasi yang menggunakan rumus *confusion matrix*. Berikut rumus untuk menentukan nilai akurasi:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah prediksi benar}}{\text{jumlah total prediksi}} \times 100\%$$

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengumpulan data

Pada penelitian ini data yang digunakan berbentuk gambar candi jiwa dan candi blandongan dengan format .jpg dan berukuran 1620x1080 pixel pengumpulan data diambil dari segala arah yang terdapat 960 citra dari kedua candi dari jumlah data citra tersebut terdapat 480 citra candi jiwa dan 480 citra candi blandongan, citra yang sudah didapatkan didapatkan diambil langsung dari kompleks percandian batujaya pengambilan gambar menggunakan kamera canon 1200 Sampel gambar dapat dilihat pada gambar 3.1 dan 3.2 di bawah ini.



Gambar 3. 1 Sampel Candi Jiwa



Gambar 3.2 Sampel Candi Blandongan

#### B. Desain Program dan Pengkodean

Pada proses pengumpulan data yang sudah dilakukan membentuk desain sistem untuk mendeteksi bentuk candi jiwa dan candi blandongan dengan cara menginputkan citra pada sistem yang sudah dibuat perancangan program ini memerlukan tools yang di sediakan oleh google drive yaitu google collab dengan menggunakan bahasa python. Pengkodean pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan bahasa pemrograman python dengan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* dengan menggunakan library tensorflow keras lalu menerapkan layer konvolusi dan layer fully connected ke dalam program

#### C. Hasil Preprocessing

Dari hasil preprocessing pada penelitian ini dari gambar atau citra diubah menjadi *grayscale* agar program dapat mengenali citra yang baru diinputkan.

#### D. Hasil Setting Arsitektur

Arsitektur pada penelitian ini terdapat dua yaitu arsitektur konvolusi dan *fully connected*. Arsitektur konvolusi terdapat layer input, layers Conv2D, aktivasi relu dan layer maxpooling2D. Sedangkan *fully connected*

terdapat layer flatten, layer dense dengan activation *sigmoid* karena ada kelas dua dalam penelitian ini dan layer dropout.

**E. Hasil Training Dataset**

Dari hasil training yang telah dilakukan selama 1 jam 13 menit telah menyentuh nilai akurasi sebesar 0.9667 dari proses training tersebut yang akan mendapatkan pengenalan model pada program, seperti pada gambar 3.3 Setelah itu hasil training akan di simpan pada folder Test-Candi yang dapat dilihat pada gambar 3.4 yang ada dibawah ini:

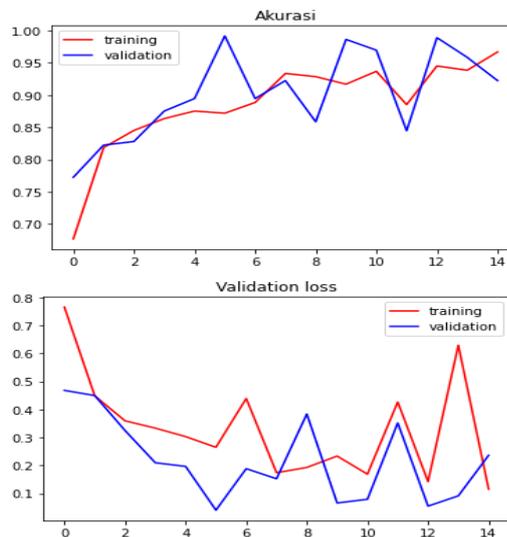
4 Hasil  
Hasil training penelitian dilihat pada 3.4 hasil dari simpan folder yang ditentukan menyimpan training jika training dari training sebelumnya tersimpan ke

```
warnings.warn("`Model.fit_generator` is deprecated and ")
Epoch 1/15
30/30 [=====] - 785s 26s/step - loss: 0.7660 - acc: 0.6767 - val_loss: 0.4681 - val_acc: 0.7722
Epoch 2/15
30/30 [=====] - 263s 9s/step - loss: 0.4491 - acc: 0.8183 - val_loss: 0.4498 - val_acc: 0.8222
Epoch 3/15
30/30 [=====] - 239s 8s/step - loss: 0.3593 - acc: 0.8450 - val_loss: 0.3248 - val_acc: 0.8278
Epoch 4/15
30/30 [=====] - 235s 8s/step - loss: 0.3332 - acc: 0.8633 - val_loss: 0.2093 - val_acc: 0.8750
Epoch 5/15
30/30 [=====] - 230s 8s/step - loss: 0.3030 - acc: 0.8750 - val_loss: 0.1964 - val_acc: 0.8944
Epoch 6/15
30/30 [=====] - 230s 8s/step - loss: 0.2647 - acc: 0.8717 - val_loss: 0.0397 - val_acc: 0.9917
Epoch 7/15
30/30 [=====] - 231s 8s/step - loss: 0.4394 - acc: 0.8883 - val_loss: 0.1883 - val_acc: 0.8944
Epoch 8/15
30/30 [=====] - 230s 8s/step - loss: 0.1739 - acc: 0.9333 - val_loss: 0.1521 - val_acc: 0.9222
Epoch 9/15
30/30 [=====] - 230s 8s/step - loss: 0.1927 - acc: 0.9283 - val_loss: 0.3839 - val_acc: 0.8583
Epoch 10/15
30/30 [=====] - 229s 8s/step - loss: 0.2333 - acc: 0.9167 - val_loss: 0.0656 - val_acc: 0.9861
Epoch 11/15
30/30 [=====] - 229s 8s/step - loss: 0.1686 - acc: 0.9367 - val_loss: 0.0789 - val_acc: 0.9694
Epoch 12/15
30/30 [=====] - 230s 8s/step - loss: 0.4269 - acc: 0.8850 - val_loss: 0.3519 - val_acc: 0.8444
Epoch 13/15
30/30 [=====] - 230s 8s/step - loss: 0.1419 - acc: 0.9450 - val_loss: 0.0544 - val_acc: 0.9889
Epoch 14/15
30/30 [=====] - 229s 8s/step - loss: 0.6300 - acc: 0.9383 - val_loss: 0.0910 - val_acc: 0.9583
Epoch 15/15
30/30 [=====] - 229s 8s/step - loss: 0.1147 - acc: 0.9667 - val_loss: 0.2363 - val_acc: 0.9222
1h 13m 39s completed at 10:46 PM
```

Gambar 3. Training

dari proses pada ini dapat gambar proses di kedalam sudah untuk hasil hasil melebihi yang maka akan dalam

folder tersebut dan juga dapat menjalankan program tanpa melakukan training dengan cara memanggil hasil training dengan akurasi tertinggi dari hasil training yang lain. Dan untuk melihat kinerja training dapat dilihat pada grafik akurasi dan validasi yang ada pada gambar 3.5.



Gambar 4. 3 Grafik Akurasi Dan Validasi Loss

Gambar 4.6 menampilkan naik turunnya proses training yang ditentukan dari *steps\_per\_epoch*, *epochs*, *validation\_steps* sehingga dapat menghasilkan nilai akurasi, Validasi\_loss dari hasil proses training.

**F. Hasil Pengujian**

Pada hasil ini akan menampilkan 25 hasil pengujian yang sudah yaitu dengan 10 citra candi jiwa dan 10 candi blandongan yang di dapat dari kompleks percandian batujaya dengan menggunakan kamera canon 1200 dan 3 candi Borobudur dan 2 candi prambanan yang hasil pengujian dapat dilihat pada table 3.1 di bawah ini:

Tabel 3. 1 Hasil Pengujian Citra Candi

No	Nama Objek	Hail uji	Status
1	Candi Jiwa	Candi Jiwa	Sesuai
2	Candi Jiwa	Candi Jiwa	Sesuai
3	Candi Jiwa	Candi Jiwa	Sesuai
4	Candi Jiwa	Candi Jiwa	Sesuai
5	Candi Jiwa	Candi Jiwa	Sesuai
6	Candi Jiwa	Candi Jiwa	Sesuai
7	Candi Jiwa	Candi Jiwa	Sesuai
8	Candi Jiwa	Candi Jiwa	Sesuai
9	Candi Jiwa	Candi Jiwa	Sesuai
10	Candi Jiwa	Candi Jiwa	Sesuai
11	Candi blandonga	Candi blandonga	Sesuai
12	Candi blandonga	Candi blandonga	Sesuai
13	Candi blandonga	Candi blandonga	Sesuai
14	Candi blandonga	Candi blandonga	Sesuai
15	Candi blandonga	Candi blandonga	Sesuai
16	Candi blandonga	Candi blandonga	Sesuai
17	Candi blandonga	Candi blandonga	Sesuai
18	Candi blandonga	Candi blandonga	Sesuai
19	Candi blandonga	Candi blandonga	Sesuai
20	Candi blandonga	Candi blandonga	Sesuai
21	Candi Borobudur	Candi blandonga	Tidak Sesuai
22	Candi Borobudur	Candi blandonga	Tidak Sesuai
23	Candi Borobudur	Candi blandonga	Tidak Sesuai
24	Candi Prambanan	Candi Jiwa	Tidak Sesuai
25	Candi Prambanan	Candi Jiwa	Tidak Sesuai

**G. Evaluasi**

Dari tahapan yang sudah dilakukan yaitu tapan pengumpulan data, pengolahan data, tahapan training dan tahapan pengujian yang telah dilakukan untuk mendeteksi bentuk candi jiwa dan candi blandongan menggunakan algoritma convolutional neural network telah berhasil dibuat dan dari hasil pengujian gambar yang dijadikan uji dalam deteksi candi jiwa dan candi blandongan adalah 25 sample yang terdapat 10 candi jiwa dan 10 candi blandongan telah terdeteksi dengan benar dan 5 dari candi yang berbeda terdeteksi tidak sesuai. Sehingga hasil akurasinya adalah :

$$\text{Akurasi } \frac{20}{25} \times 100\% = 80\%$$

Dari perhitungan akuarasi dengan menggunakan rumus akurasi, hasil akurasi yang didapatkan yaitu sebesar 80 %, dari hasil akurasi tersebut dapat disimpulkan telah berhasil terdeteksi.

**IV.KESIMPULAN DAN SARAN****A. Kesimpulan**

Berdasarkan peoses yang sudah dilakukan untuk mendeteksi bentuk candi jiwa dan candi blandongan menggunakan algortima *Convolutional Neural Network* dapat disimpulkan:

1. Implementasi deteksi bentuk candi jiwa dan candi blandngan telah berhasil untuk diimplementasikan.
2. Tingkat akurasi yang didapatkan pada hasil pengujian dengan perhitungan menggunakan *confusion matrix* didapatkan nilai akurasi sebesar 80%.

**B. Saran**

Dari kesimpulan diatas dapat diambil agar menjadi bahan masukan dan pertimbangan untuk deteksi bentuk candi jiwa dan candi blandongan.

1. Dataset citra yang dapat diambil dari berbagai sudut dan segala arah.
2. Untuk mengetahui tingkat akurasi yang lebih tinggi disarankan agar menggunakan metode lain untuk mendeteksi candi jiwa dan candi blandongan.
- 3.

## PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini adalah Sebagian dari penelitian tugas akhir milik Narwan Nahrudin dengan Judul Deteksi Bentuk Candi Jiwa dan Candi Blandongan Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network yang dibimbing yana cahyana, M.kom dan Kiki ahmad baihaqi M.kom

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Muwardi and A. Fadlil, "Sistem Pengenalan Bunga Berbasis Pengolahan Citra dan Pengklasifikasi Jarak," *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 2, p. 124, 2018, doi: 10.26555/jiteki.v3i2.7470.
- [2] S. Lorent, "Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Ekspresi Wajah Neural Network Untuk Klasifikasi," *Skripsi*, UMN, 2021, [Online]. Available: <http://kc.umn.ac.id/id/eprint/17494>.
- [3] S. Desintha and R. Varian, "User interface website situs batujaya karawang," *TITIK IMAJI*, vol. 2, pp. 48–54, 2019.
- [4] R. Mehindra Prasmatio, B. Rahmat, and I. Yuniar, "Algoritma Convolutional Neural Network," *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 510–521, 2020.
- [5] R. P. Arum, A. Prasetyadi, and C. Ramdani, "Deteksi Rasa Berdasarkan Citra Buah Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network Dengan Teknik Identitas Ganda," *IJIS - Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 6, no. 1, 2021, doi: 10.36549/ijis.v6i1.132.