**KLASIFIKASI JENIS SAMBAL MENGGUNAKAN TRANSFER LEARNING DENGAN MOBILENET V2 DAN PENGOPTIMAL ADAPTIVE MOMENT ESTIMATION(ADAM)**

**PROPOSAL PENGAJUAN SKRIPSI**

Diajukan untuk menempuh Ujian Sarjana

pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Padjadjaran

**WIBI ANTO**

**NPM 140110200025**

****

**UNIVERSITAS PADJADJARAN**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**PROGRAM STUDI S-1 MATEMATIKA**

**JATINANGOR**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL : TULIS JUDUL SKRIPSI PADA BAGIAN INI (JENIS HURUF TIMES NEW ROMAN, HURUF KAPITAL, UKURAN HURUF 12, CETAK TEBAL, UKURAN SPASI 1)**

**PENULIS : WIBI ANTO**

**NPM : 140110200025**

Jatinangor, Juli 2022

Menyetujui,

|  |  |
| --- | --- |
| Pembimbing Utama  Yxxxxxxxxxxxxxa., M.Si  NIP 198101262008032001 | Pembimbing Pendamping  Axxxxxxix Axxxxxx, M.Si  NIP 198101262008032001 |
| Mengetahui, Ketua Program Studi S-1 Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran  Edi Kurniadi, S.Si., M.Si., Ph.D NIP 198104182008121003 | |

ABSTRAK

Wibi Anto

NPM 140110200025

Kekayaan kuliner Indonesia bukan hanya mencerminkan beragam cita rasa dan aroma yang khas, tetapi juga membawa aspek budaya yang menarik, termasuk di dalamnya sambal. Sambal, yang merupakan komponen sentral dalam hidangan Indonesia, tidak hanya memberikan rasa pedas yang unik, tetapi juga mencerminkan keragaman budaya dan tradisi dari berbagai wilayah di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengklasifikasikan jenis-jenis sambal khas daerah menggunakan teknologi *Machine Learning* dengan model *MobileNetV2* dan mengoptimalkan parameter dengan menggunakan algoritma *Adaptive Moment Estimation* (Adam). Masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini terkait dengan peningkatan performa model klasifikasi sambal dan evaluasinya dengan menggunakan metrik akurasi. Data gambar sambal dikumpulkan, diberi label, dan diproses sebelum dibagi menjadi data latih dan data uji. Model *Machine Learning* dibangun dengan menerapkan *transfer learning* melalui *MobileNetV2*. Harapannya, hasil evaluasi model akan memberikan wawasan baru tentang kekayaan kuliner Indonesia dan akan berguna dalam mempermudah proses klasifikasi jenis sambal secara otomatis, sehingga dapat diterapkan pada berbagai platform. Penelitian ini menggabungkan konsep-konsep dasar dalam pemrograman seperti *Python, Google Colaboratory, Computer Vision, Image Classification, Convolutional Neural Network*, dan algoritma *Adam* sebagai pengoptimal. Oleh karena itu, penelitian ini berkontribusi pada upaya pelestarian dan pengembangan salah satu aset kuliner unik Indonesia, yaitu sambal, melalui penerapan teknologi *Machine Learning*.

**Kata kunci**: Sambal; Klasifikasi Gambar; *MobileNetV2*; *Adam Optimizer*.

*ABSTRACT*

Wibi Anto

NPM 140110200025

*The culinary richness of Indonesia not only reflects a variety of distinctive flavors and aromas but also encompasses an intriguing cultural aspect, including sambal. Sambal, which serves as a central component in Indonesian cuisine, not only provides a unique spicy taste but also mirrors the cultural diversity and traditions from various regions of Indonesia. The objective of this research is to classify various regional types of sambal using Machine Learning technology with the MobileNetV2 model and optimizing parameters using the Adaptive Moment Estimation (Adam) algorithm. The identified issue in this study pertains to improving the performance of the sambal classification model and evaluating it using accuracy metrics. Sambal image data is collected, labeled, and processed before being divided into training and testing datasets. The Machine Learning model is constructed by applying transfer learning through MobileNetV2. It is anticipated that the results of the model evaluation will offer fresh insights into Indonesia's culinary wealth and facilitate the automated sambal type classification process, making it applicable across various platforms. This research integrates fundamental programming concepts such as Python, Google Colaboratory, Computer Vision, Image Classification, Convolutional Neural Network, and the Adam algorithm as an optimizer. Therefore, this study contributes to the preservation and development of one of Indonesia's unique culinary assets, sambal, through the implementation of Machine Learning technology.*

***Keywords****: Sambal; Image Classification; MobileNetV2; Adam Optimizer.*

# **KATA PANGANTAR**

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis kesediaan membayar premi asuransi usaha tani padi menggunakan model regresi logistik di kota Bandung”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat ujian sarjana pada Program Studi S-1 Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran.

Skripsi ini tidak dapat selesai tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Herlina Napitupulu M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Nurul Gusriani S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan dorongan yang sangat berharga kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini. Selain itu, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan kakak-kakak penulis yang selalu memberikan dukungan penuh, motivasi serta doa yang tidak pernah terputus kepada penulis.
2. Prof. Dr. Iman Rahayu, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran.
3. Dr. Ema Carnia, M.Si., selaku Kepala Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran.
4. Edi Kurniadi, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Ketua Program Studi S-1 Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran.
5. Dr. Alit Kartiwa S.Si., M.Si., selaku Dosen Wali penulis.
6. Seluruh Civitas Akademika Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak dukungan dan doa kepada penulis.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi diri penulis sendiri, orang-orang yang membacanya, dan bahkan masyarakat secara luas lewat segala ilmu dan gagasannya.

Jatinangor, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

[ABSTRAK iii](#_Toc157260082)

[*ABSTRACT* iv](#_Toc157260083)

[KATA PANGANTAR iii](#_Toc157260084)

[DAFTAR ISI v](#_Toc157260085)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_Toc157260086)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc157260087)

[1.2 Identifikasi Masalah 1](#_Toc157260088)

[1.3 Batasan Masalah 1](#_Toc157260089)

[1.4 Tujuan Penelitian 2](#_Toc157260090)

[1.5 Kegunaan Penelitian 2](#_Toc157260091)

[1.6 Metodologi Penelitian 3](#_Toc157260092)

[1.7 Sistematika Penulisan 3](#_Toc157260093)

[BAB II LANDASAN TEORI 5](#_Toc157260094)

[2.1 *TensorFlow* 5](#_Toc157260095)

[2.2 *Matplotlib* 5](#_Toc157260096)

[2.3 *Google Colaboratory* 5](#_Toc157260097)

[2.4 *Image Classification* 6](#_Toc157260098)

[2.5 *Transfer Learning* 6](#_Toc157260099)

[2.6 *MobileNetV2* 6](#_Toc157260100)

[2.6.1 *Bottleneck Residual Block* 7](#_Toc157260101)

[2.6.2 *Convolutional Neural Network* Dua Dimensi 7](#_Toc157260102)

[2.6.3 *Convolutional Neural Network* Dua Dimensi 8](#_Toc157260103)

[2.6.4 *Average Pooling* 8](#_Toc157260104)

[2.7 *Optimizer* 8](#_Toc157260105)

[BAB III OBJEK DAN METODE PENELITIAN 10](#_Toc157260106)

[3.1. Objek Penelitian 10](#_Toc157260107)

[3.2. Metode Penelitian 10](#_Toc157260108)

[3.3. Alur Penelitian 12](#_Toc157260109)

[DAFTAR PUSTAKA 13](#_Toc157260110)

[TIMELINE 15](#_Toc157260111)

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Judul Tabel XX

Tabel 2. Judul Tabel XX

Tabel 3. Judul Tabel XX

Tabel 4. Judul Tabel XX

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Judul Gambar XX

Gambar 2. Judul Gambar XX

Gambar 3. Judul Gambar XX

Gambar 4. Judul Gambar XX

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Nama Lampiran XX

Lampiran 2. Nama Lampiran XX

Lampiran 3. Nama Lampiran XX

Lampiran 4. Nama Lampiran XX

BAB I   
PENDAHULUAN

* 1. **Latar Belakang**
     1. **ABC**
     2. **DEF**
  2. **Identifikasi Masalah**
     1. **ABC**
     2. **DE**
  3. **Identifikasi Masalah**
     1. **ABC**
     2. **D**
  4. **Batasan Masalah**
     1. **ABC**
     2. **D**
  5. **Tujuan Penelitian**
     1. **ABC**
     2. **DEF**
  6. **Kegunaan Penelitian**
     1. **ABC**
     2. **DEF**
  7. **Metodologi Penelitian**
     1. **ABC**
     2. **DEF**
  8. **Sistematika Penulisan**
     1. **ABC**
     2. **DEF**

BAB II  
LANDASAN TEORI

* 1. *Tensorflow*
  2. *Matplotlib*
  3. *Google Colaboratory*
  4. *Image Classification*
  5. *Transfer Learning*
  6. *MobileNet V2*
     1. *Convolutional Neural Network 2D*
     2. *Depthwise Separable Convolution*
     3. *Bottleneck Residual Block*
     4. *Shortcut Connection*
  7. *Optimizer*
     1. *Cost Function dan Categorical Crossentropy*
     2. *Adaptive Moment Optimizer*
     3. *Learning Rate*

BAB III   
OBJEK DAN METODE PENELITIAN

* 1. **Objek Penelitian**

Objek pada penelitian ini adalah dataset gambar-gambar sambal . Pengambilan data dilakukan dengan bantuan *library* Python bernama *bing image downloader*. *Bing Image Downloader* sendiri merupakan sebuah proyek pemrograman *library Python* yang bertujuan untuk mengunduh gambar secara otomatis berdasarkan suatu kata kunci pada laman Bing.com (Singh, 2022).

* 1. **Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *MobileNetV2* dan menggunakan algoritma Adam sebagai pengoptimal untuk klasifikasi sambal menggunakan gambar dengan bahasa pemrograman *Python.* Pada penelitian ini, data akan diklasifikasikan ke dalam kelas dengan jumlah sebanyak jumlah jenis sambal pada dataset. Secara garis besar, langkah-langkah dalam penelitian ini terbagi ke dalam beberapa tahap dengan rincian sebagai berikut:

1. Pengumpulan data

Dalam tahap ini, pengumpulan data dilakukan dari berbagai sumber internet dengan beberapa kriteria diantaranya: data berupa gambar sambal, gambar tidak berlisensi, dan jenis sambal menggunakan bahasa Indonesia. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan salah satu *library Python* yang bernama *Bing Image Downloader.*

1. Pelabelan data

Setelah data terkumpul, berikutnya adalah proses pelabelan data. Setiap data gambar diberikan label berupa jenis dari sambal yang ada pada gambar tersebut yang sesuai dengan apa yang tercantum pada sumber gambar.

1. Pra-proses data

Pra-proses data dilakukan dengan memperlakukan augmentasi gambar dan skala ulang gambar untuk menyeragamkan ukuran. Selain itu, dilakukan juga proses seleksi bagian gambar untuk menghilangkan selain bagian yang menampilkan sambal dengan bantuan deteksi objek menggunakan *Python*.

1. Pemisahan data latih dan uji

Sebelum menggunakan data untuk membentuk model, data akan dibagi menjadi data latih dan data uji. Sesuai dengan prinsip 10-*fold* *cross validation,* rasio perbandingan antara data latih dan data uji sebesar 9:1.

1. Pembentukan model *Machine Learning*

Selanjutnya dilakukan pembentukan model Machine Learning yang terdiri dari tiga bagian utama yaitu *input layer, hidden layer,* dan *output layer*. Bagian pertama adalah berupa *input layer* yang berfungsi melakukan proses input setiap gambar untuk kemudian diproses dalam bagian *hidden layer.* Bagian *hidden layer* berupa sebuah layer yang memuat model *MobileNetV2* dengan menggunakan transfer learning. Bagian *Output layer* berupa sebuah *dense layer* dengan sel sebanyak jenis sambal dan menggunakan aktivasi sel dengan jenis *softmax.*

1. Hyperparameter tunning,
2. Testing model.

Pada tahap ini, dilakukan pengujian model dengan menggunakan data selain data yang digunakan dalam membuat model.

* 1. **Alur Penelitian**

1. Pengumpulan data.
2. Pelabelan data.
3. Data Pre-processing.
4. Pemisahan data latih dan uji.
5. Pembentukan model.
6. *Hyperparameter tunning.*
7. Testing model.

# **DAFTAR PUSTAKA**

Campos, A., Melin, P., Sánchez, D., 2023. Multiclass Mask Classification with a New Convolutional Neural Model and Its Real-Time Implementation. Life 13, 368. https://doi.org/10.3390/life13020368

Dong, K., Zhou, C., Ruan, Y., Li, Y., 2020. MobileNetV2 Model for Image Classification, in: 2020 2nd International Conference on Information Technology and Computer Application (ITCA). pp. 476–480. https://doi.org/10.1109/ITCA52113.2020.00106

Fauzi, S., Eosina, P., Laxmi, G.F., 2019. Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Identifikasi Ikan Air Tawar, in: Laxmi, G.F., Hudjimartsu, S.A. (Eds.), Seminar Nasional Teknologi Informasi 2019. Bogor, pp. 163–167.

Hanifa, M.F., Ramadhan, A.T., Husna, N., Widiyono, N.A., Mubarak, R.S., Putri, A.A., Priyanta, S., 2023. Fishku Apps: Fishes Freshness Detection Using CNN With MobilenetV2. IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems) 17, 67. https://doi.org/10.22146/ijccs.80049

Kemdikbud, 2022. Warisan Budaya Tak Benda - Hasil Pencarian Sambal [WWW Document]. URL https://warisanbudaya.kemdikbud.go.id/?cari=sambal&provinsi=&domain= (accessed 8.16.23).

Kenton, W., 2022. What Is End-To-End? A Full Process, From Start to Finish [WWW Document]. URL https://www.investopedia.com/terms/e/end-to-end.asp (accessed 8.20.23).

Ketkar, N., 2017. Convolutional Neural Networks, in: Deep Learning with Python: A Hands-on Introduction. Apress, Berkeley, CA, pp. 63–78. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2766-4\_5

Kingma, D.P., Ba, J.L., 2017. Adam: A Method for Stochastic Optimization, in: The 3rd International Conference for Learning Representations. ICLR 2015, San Diego.

Kurniadi, F.I., 2021. Klasifikasi Topeng Cirebon menggunakan Metode Convolutional Neural Network. JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi) 8, 163–169. https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i1.568

Liu, X., Jia, Z., Hou, X., Fu, M., Ma, L., Sun, Q., 2019. Real-time Marine Animal Images Classification by Embedded System Based on Mobilenet and Transfer Learning, in: OCEANS 2019 - Marseille. pp. 1–5. https://doi.org/10.1109/OCEANSE.2019.8867190

Maulana, A., 2021. Menebalkan Asa Kebangsaan dengan Sambal [WWW Document]. URL https://www.unpad.ac.id/2021/03/menebalkan-asa-kebangsaan-dengan-sambal/ (accessed 8.16.23).

Minarno, A.E., Azhar, Y., Setiawan Sumadi, F.D., Munarko, Y., 2020. A Robust Batik Image Classification using Multi Texton Co-Occurrence Descriptor and Support Vector Machine, in: 2020 3rd International Conference on Intelligent Autonomous Systems (ICoIAS). IEEE, pp. 51–55. https://doi.org/10.1109/ICoIAS49312.2020.9081833

Python Software Foundation, 2012. About Python [WWW Document]. URL https://web.archive.org/web/20120420010049/http://www.python.org/about/ (accessed 8.10.23).

Rawat, W., Wang, Z., 2017. Deep Convolutional Neural Networks for Image Classification: A Comprehensive Review. Neural Comput 29, 1–98. https://doi.org/10.1162/NECO\_a\_00990

Sandler, M., Howard, A., Zhu, M., Zhmoginov, A., Chen, L., 2018. MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks, in: 2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, pp. 4510–4520. https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00474

Singh, G.P., 2022. Bing Image Downloader.

Tensorflow Developer, 2023. Introduction to Tensorflow [WWW Document]. URL https://www.tensorflow.org/learn (accessed 8.18.23).

Tineges, R., Davita, A.W., 2021. Mengenal Matplotlib untuk Visualisasi Data dengan Python [WWW Document]. URL https://dqlab.id/mengenal-matplotlib-untuk-visualisasi-data-dengan-python (accessed 8.20.23).

Zhu, K., Tian, J., Huang, H., 2018. Underwater object Images Classification Based on Convolutional Neural Network, in: 2018 IEEE 3rd International Conference on Signal and Image Processing (ICSIP). pp. 301–305. https://doi.org/10.1109/SIPROCESS.2018.8600472

TIMELINE



**RIWAYAT HIDUP PENULIS**