



Deteksi Objek pada Citra Makanan Sebagai Rekomendasi Diet Menggunakan Metode Mask R-CNN

Ratri Enggar Pawening¹, Meliana Eka Puteri², Agmelita Dwi Jianika³, Fitriyah Hidayati⁴

¹⁻⁴ Universitas Nurul Jadid

Alamat: Jl. PP Nurul Jadid, Dusun Tj. Lor, Karanganyar, Kec. Paiton, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur 67291

Korespondensi penulis: enggar.r@gmail.com

Abstract. Food is one of the main needs in life for survival. This is because the energy the body needs for activities and body metabolism is obtained by consuming food. Therefore, consuming food can maintain body health and the body's metabolism can work well. In this study, the aim was to detect objects in food images, namely the types of food such as fried chicken, hamburger, seblak, baso aci, and bakwan. The method used for object detection is Mask RCNN. Previously, the image will be pre-processed, namely the resizing and annotation process. The research results show that object detection in food images has an accuracy of 72%.

Keywords: Mask RCNN; Image; Food; Annotations.

Abstrak. Makanan merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan untuk bertahan hidup. Hal ini karena energi yang dibutuhkan tubuh dalam beraktivitas dan metabolisme tubuh didapat dengan mengonsumsi makanan. Oleh karena itu, mengonsumsi makanan dapat menjaga kesehatan tubuh dan metabolisme tubuh dapat bekerja dengan baik. Pada penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi objek pada citra makanan yaitu untuk jenis-jenis makanan ayam geprek, hamburger, seblak, baso aci, dan bakwan. Metode yang digunakan untuk deteksi objek adalah Mask RCNN. Sebelumnya citra akan dilakukan pre-processing yaitu proses resize dan annotation. Hasil penelitian menunjukkan bahwa deteksi objek pada citra makanan ini memiliki akurasi 72%.

Kata kunci: Mask RCNN; Citra; Makanan; Annotation.

LATAR BELAKANG

Makanan merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan untuk bertahan hidup. Hal ini karena energi yang dibutuhkan tubuh dalam beraktivitas dan metabolisme tubuh didapat dengan mengonsumsi makanan. Oleh karena itu, mengonsumsi makanan dapat menjaga kesehatan tubuh dan metabolisme tubuh dapat bekerja dengan baik. Makanan yang dikonsumsi memiliki kandungan kalori yang berbeda-beda pada setiap jenis makanan, contohnya seperti ayam geprek, hamburger, seblak, baso aci. Diet merupakan pola makan seimbang yang sengaja dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu. Para pelaku diet defisit kalori harus selalu menghitung jumlah kalori dari makanan yang dikonsumsi, salah satu caranya adalah dengan menimbang setiap jenis makanan. Jika membawa alat timbangan kemana pun kita pergi dirasa kurang fleksibel. Dengan memanfaatkan tren foto makanan saat ini, maka estimasi jumlah kalori makanan dapat dihitung dengan mudah. Saat ini banyak orang yang mengonsumsi makanan secara berlebihan. Alasan dibalik mengonsumsi makanan berlebihan ini diantaranya seperti emosi negatif, paparan makanan lezat dan sedap, ketidakmampuan dalam menahan

asupan makanan, tidak merasa kenyang, keinginan akan makanan dan bahkan kecanduan makanan secara langsung (Vainik et al., 2019). Paparan terhadap isyarat makanan dilingkungan juga merupakan salah satu pendorong konsumsi berlebihan. Jika mengkonsumsi makanan ini terus terjadi dan tidak dikontrol akan terjadi penumpukan kalori berlebihan pada tubuh dan menyebabkan kegemukan dan obesitas. Obesitas telah menjadi masalah kesehatan dan gizi masyarakat didunia, baik di negara maju maupun di negara berkembang. Dipandang disease karena merupakan penyakit (degeneratif) penyakit yang menyebabkan terjadinya kerusakan atau penghancuran terhadap jaringan atau organ tubuh. (Apriyanti et al., 2018) Fakta menunjukkan bahwa obesitas di dunia meningkat tiga kali lipat sejak tahun 1975. Pada tahun 2016 lebih dari 1,9 miliar orang dewasa berumur 18 tahun lebih mengalami kegemukan dan 650 juta mengalami obesitas.

Pada era 4.0 khususnya pada kalangan remaja, banyak remaja yang mengkonsumsi makanan secara berlebihan sehingga menyebabkan terjadinya obesitas. Masalah yang sering dihadapi sering kali orang yang memprogram diet tidak memikirkan jumlah kalori pada makanan patokannya hanya dilihat dari timbangan saja sehingga menyebabkan ketidak berhasilan dalam program diet. Manfaat dari penelitian ini untuk mencegah kegemukan atau obesitas. Dengan menggunakan metode MASK R-CNN ini dapat mempermudah bagi seseorang yang menjalankan program diet untuk menghitung jumlah kalori melalui foto makanan.

Penggunaan computer vision dalam pembelajaran mesin telah menjadi topik penelitian yang populer akhir- akhir ini. Visi komputer berisi banyak tugas penelitian: klasifikasi gambar, deteksi objek, segmentasi semantik, dan segmentasi instance. Klasifikasi objek membutuhkan label biner yang menunjukkan apakah objek ada dalam suatu citra. Seperti penggunaan CNN pada penelitian sebelumnya yang telah melakukan sebuah Prediksi Citra Makanan Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Menentukan Besaran Kalori Makanan (Gede & Cipta, 2020). Aplikasi yang di buat terdiri dari 3 tahap utama, yang pertama preprocessing atau menormalkan data input citra makanan dengan melakukan wrapping dan cropping, yang kedua pembentukan model dan pelatihan sistem. Dan yang terakhir adalah melakukan pelatihan untuk pengujian sistem. Pada penelitian ini sistem yang akan dikembangkan mampu mendeteksi secara otomatis jenis makanan yang akan dikonsumsi oleh user hanya dengan mendokumentasikan gambar makanan tersebut melalui sistem dan kemudian sistem akan mampu menentukan berapa kalori yang terkandung dalam makanan tersebut.

Pada penelitian ini diusulkan menggunakan Metode Mask Region Convolutional Neural Network (Mask R-CNN) untuk mendeteksi objek dan untuk menghitung estimasi kalori makanan. Faster R-CNN [18] dan Mask R-CNN [19] umumnya dianggap sebagai arsitektur mutakhir untuk ekstraksi objek dan segmentasi instan. Kedua arsitektur ini adalah bagian dari keluarga CNN berbasis region (Bimanjaya et al., 2021). Metode Mask Region Convolutional Neural Network (Mask R-CNN) dipilih karena merupakan salah satu metode, yang dapat memberikan instance segmentation (segmentasi instan) pada sebuah gambar (Abdulla et al., 2019). Keunggulan Metode Mask Region Convolutional Neural Network (Mask R-CNN) adalah kesederhanaan Mask R-CNN mudah dijalankan dan performa Mask R-CNN mengungguli semua entri model tunggal yang ada.

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini mencoba membuat sebuah aplikasi berbasis web untuk mendeteksi jumlah kalori makanan pada suatu citra digital. Adapun model pendeteksian yang akan digunakan pada aplikasi adalah model deep learning yaitu Mask Region-Based Convolutional Neural Network (Mask R-CNN). Oleh karena itu, judul yang di ambil pada penelitian ini adalah “Deteksi Objek Untuk Menghitung Estimasi Kalori Makanan Menggunakan Metode Mask R-CNN Berbasis Web”. Dengan harapan penelitian ini mampu mendeteksi kalori makanan berbasis web menggunakan framework flask.

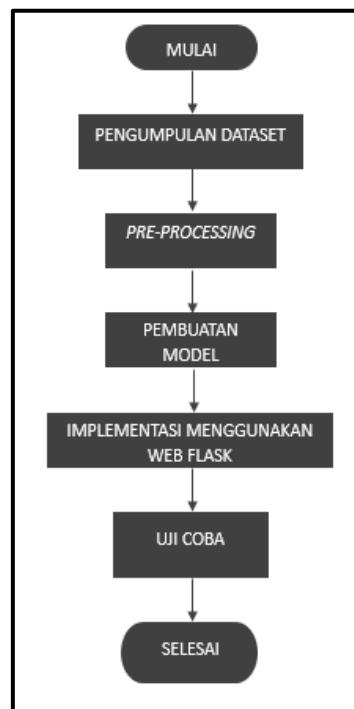
KAJIAN TEORITIS

Mask Regional Convolutional Neural Network (Mask R-CNN) adalah jaringan saraf yang sepenuhnya konvolusi yang dibangun diatas peta fitur berbasis ConvNet. Alur kerja *Mask Regional Convolutional Neural Network* (Mask R-CNN) sangat sederhana yang mengambil peta fitur Convolutional Neural Network (CNN) sebagai input dan output matriks dengan 1 di semua lokasi jika pixel memiliki objek yang sama atau 0 sebaliknya. *Mask Regional Convolutional Neural Network* (Mask R-CNN) bertujuan untuk melakukan segmentasi tingkat pixel. *Mask Regional Convolutional Neural Network* (Mask R-CNN) dibangun di atas Faster Regional Convolutional Neural Network (Faster R-CNN) dengan dengan Langkah tambahan. *Mask Regional Convolutional Neural Network* (Mask R-CNN) berkinerja baik pada dataset (Tyas & Ratnaningsih, 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis kuantitatif, dimana data yang diolah berupa citra dan akan diterjemahkan ke dalam bentuk angka-angka menggunakan metode Mask RCNN.

Dalam penelitian ini untuk mempermudah pemahaman maka kerangka penelitian dibuat dalam bentuk bagan, tahapan penelitian ini menjelaskan lebih rinci terkait langkah-langkah yang akan dikerjakan dalam penelitian yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Masalah utama pada penelitian ini adalah sering kali banyak orang yang memprogram diet tidak memikirkan jumlah kalori pada makanan patokannya hanya dilihat dari timbangan saja sehingga menyebabkan ketidak berhasilan dalam program diet. Sehingga perlu adanya pendeteksian untuk mengestimasi kalori pada makanan agar berhasil dalam program diet.

2. Analisis Permasalahan

Dalam beberapa tahun terakhir, algoritma deep learning (DL) telah mengungguli kemampuan komputasi Machine Learning ke tingkat presisi dan performa yang lebih tinggi dengan meningkatkan jumlah lapisan atau kedalaman . Dari hasil identifikasi masalah diatas maka, analisis permasalahan yang diperoleh telah dibahas dalam rumusan masalah yaitu merancang dan mengimplementasikan algoritma Mask R-CNN untuk mendeteksi objek kalori pada makanan yaitu ayam geprek, baso aci, hamburger dan seblak berbasis web menggunakan framework flask.

3. Pengumpulan Dataset

Data makanan yang digunakan pada penelitian ini adalah berbagai macam makanan yang diambil dari internet. Kumpulan gambar makanan tersebut berjumlah terdiri dari 5 kelompok yaitu citra ayam geprek, citra baso aci, citra hamburger, citra seblak, dan citra bakwan.

4. Pre-Processing

Selanjutnya adalah tahapan persiapan data yang akan dilakukan sebelum mendeteksi estimasi kalori pada makanan. Dalam tahap pre-prosesing yang dilakukan ada dua tahapan, yaitu langkah pertama adalah resize data citra dan yang ke dua adalah pelabelan citra (Muhammad Rizqi Zamzami, Dahnia & Fitriyah, 2021). Fungsi proses resize adalah untuk memperkecil ukuran file pada dataset yang bertujuan untuk mempercepat pada saat mengunggah dataset citra makanan. Proses anotasi data diperlukan sebelum melakukan implementasi terhadap algoritma yang digunakan. Pada citra makanan akan diberikan informasi untuk menunjukkan letak gambar makanan yang akan di anotasi pada gambar agar saat diuji coba metode Mask Regional Convolutional Neural Network (Mask R-CNN) dapat mendeteksi gambar makanan dengan akurat (Setyaningsih & Edy, 2022). Ada banyak software yang bisa digunakan, tetapi yang paling mudah digunakan adalah makesense.ai. Makesense.ai adalah alat daring yang bisa digunakan secara gratis dan dapat digunakan untuk memberi keterangan pada citra.

5. Pembuatan Model

Tahapan ini merupakan pembuatan program menggunakan google colab dalam mendeteksi empat kelas yang telah ditentukan sebelumnya yaitu, ayam geprek baso aci, seblak dan hamburger dengan menggunakan metode Metode Mask RCNN.

6. Implementasi menggunakan web flask

Setelah mendapatkan model, model tersebut akan diimplementasikan menjadi sebuah produk web deployment yang dapat mendeteksi kalori pada makanan.

7. Uji Coba

Dalam tahap ini uji coba yang dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari algoritma yang digunakan. Pengukuran yang akan digunakan dalam ujicoba ini adalah dengan melihat nilai akurasi hasil deteksi.

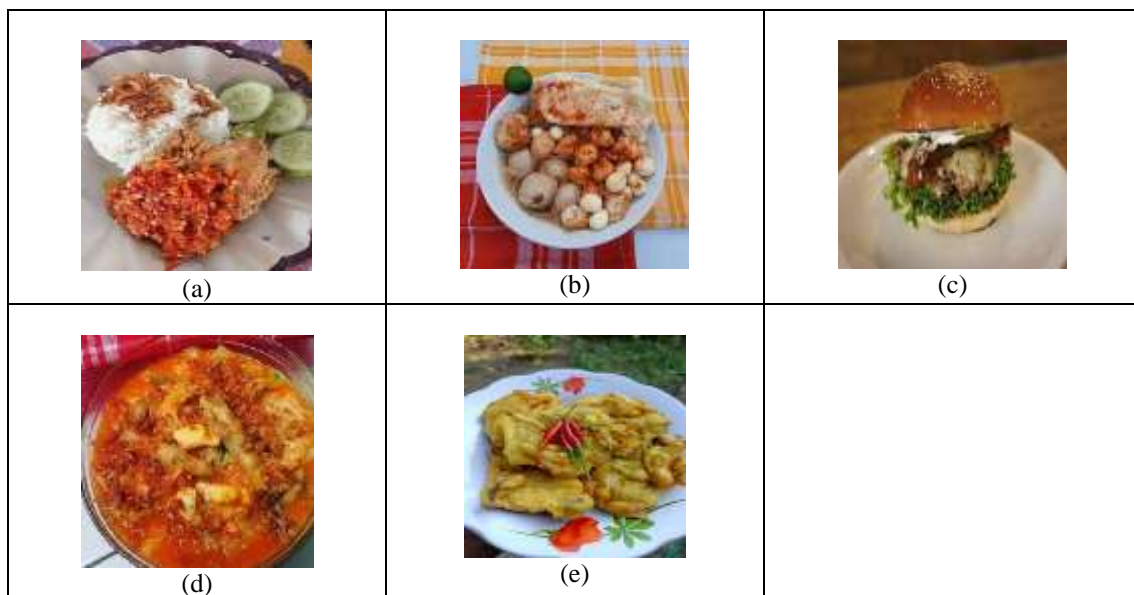
8. Penarikan Kesimpulan

Dalam tahapan yang terakhir yaitu penarikan kesimpulan, setelah seluruh metode dilakukan oleh peneliti, maka penarikan kesimpulan untuk implementasi model berbasis web yang diuji apakah berhasil atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Dataset

Pada penelitian ini dataset yang digunakan sebanyak 220 data citra makanan yang dibagi menjadi 5 kelompok yaitu ayam geprek sebanyak 50 data citra, baso aci sebanyak 50 data citra, seblak sebanyak 50 data citra, hamburger sebanyak 50 data citra, dan bakwan sebanyak 20 data citra. Masing-masing data citra disimpan dengan format gambar *.jpg dengan ukuran 256 x 256 pixel. Gambar 2 merupakan contoh dari citra yang digunakan.



Gambar 2. Contoh Dataset, (a) Ayam Geprek, (b) Baso Aci, (c) Hamburger, (d) Seblak, (e) Bakwan

Pre-processing Data

Tahap pre-processing memiliki tujuan yaitu untuk perbaikan data gambar dengan menekan distorsi yang tidak diinginkan atau meningkatkan beberapa fitur gambar yang relevan untuk pemrosesan lebih lanjut (Wicaksono, 2021).

Dalam tahapan pre-processing ada dua tahapan utama yaitu resize ukuran file dataset gambar dan anotasi data. Resize digunakan untuk memperkecil ukuran file citra dari ukuran 1200 x 1200 menjadi 256 x 256. Ekstensi file yang digunakan adalah *.jpg. Software yang digunakan pada proses ini adalah Photo.

Setelah data yang berjumlah 220 di resize kemudian dilakukan proses untuk menambahkan keterangan setiap citra, yaitu memberitahu dimana letak gambar makanan yang akan di anotasi agar setelah diuji metode Mask Regional Convolutional Neural Network (Mask R-CNN) dapat mendeteksi gambar makanan dengan akurat. Ada banyak software yang bisa digunakan, tetapi yang paling mudah digunakan adalah makesense.ai. Makesense.ai adalah alat

daring yang bisa digunakan secara gratis dan dapat digunakan untuk memberi keterangan pada foto. Cara menggunakan makesense.ai sangatlah mudah, cukup membuka google chrome lalu ketik pada kolom pencarian makesense.ai maka akan muncul halaman utama seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Annotasi makesense.ai

Setelah semua dataset gambar makanan yang sudah diberi keterangan maka file tersebut akan di simpan ke sebuah folder dengan cara memilih salah satu file yaitu actions, lalu pilih format single file coco json. Output dari proses pre-processing ini adalah kita akan mendapat file *.json setiap citra, yang selanjutnya bersama dengan citranya sendiri akan dijadikan input proses deteksi.

Pembuatan Model

Pada tahap pembuatan model, terlebih dahulu dilakukan proses training. Dimana yang diperlukan dalam proses training adalah data citra asli dan data *.json hasil dari proses annotation. Pada proses training menggunakan metode Mask R-CNN, untuk mendapatkan nilai akurasi yang tinggi maka harus diperhatikan parameter penentu yaitu jumlah epoch. Penentuan jumlah epoch dilakukan untuk menentukan berapa kali metode pembelajaran dilakukan dalam mengolah seluruh data yang digunakan. Segmen program 1 menampilkan kode proses training data.

```
# Load Configuration
config = CustomConfig(class_number+1)
config.STEPS_PER_EPOCH = 100
config.display()
model = load_training_model(config)
```

Segmen 1. Kode Training

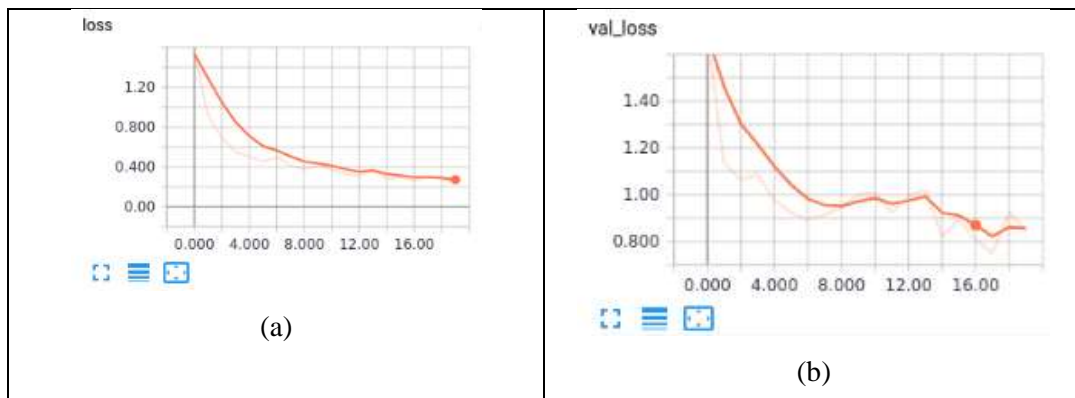
Pada saat melakukan proses training data menggunakan algoritma Mask R-CNN, pengujian serta penentuan parameter juga harus dilakukan agar mendapatkan nilai akurasi sesuai yang

diinginkan. Parameter dalam algoritma Mask R-CNN yang digunakan adalah jumlah Epoch. Penentuan jumlah epoch dilakukan untuk menentukan berapa kali metode pembelajaran dilakukan dalam mengolah seluruh data yang tersimpan dalam file logs. Proses penentuan jumlah epoch dapat terlihat pada Segmen program 2. Grafik epoch yang sudah dihitung ditunjukkan Gambar 4.

```

Epoch 16/20
100/100 [=====] - 1867s - loss: 0.2936 - rpn_class_loss: 0.0017 - rpn_bbox_loss: 0.0611 - mrcnn_class_loss: 0.0470 - mrcnn_bbox_loss: 0.0736 - mrcnn_mask_loss: 0.1103 - val_loss: 1.1880 - val_rpn_class_loss: 0.0130 - val_rpn_bbox_loss: 0.5068 - val_mrcnn_class_loss: 0.1160 - val_mrcnn_bbox_loss: 0.2463 - val_mrcnn_mask_loss: 0.3052
Epoch 17/20
100/100 [=====] - 1860s - loss: 0.3355 - rpn_class_loss: 0.0016 - rpn_bbox_loss: 0.0775 - mrcnn_class_loss: 0.0730 - mrcnn_bbox_loss: 0.0756 - mrcnn_mask_loss: 0.1077 - val_loss: 0.8827 - val_rpn_class_loss: 0.0074 - val_rpn_bbox_loss: 0.3353 - val_mrcnn_class_loss: 0.1533 - val_mrcnn_bbox_loss: 0.1950 - val_mrcnn_mask_loss: 0.1917
Epoch 18/20
100/100 [=====] - 1848s - loss: 0.2885 - rpn_class_loss: 0.0025 - rpn_bbox_loss: 0.0679 - mrcnn_class_loss: 0.0472 - mrcnn_bbox_loss: 0.0709 - mrcnn_mask_loss: 0.1000 - val_loss: 1.0300 - val_rpn_class_loss: 0.0090 - val_rpn_bbox_loss: 0.2650 - val_mrcnn_class_loss: 0.2330 - val_mrcnn_bbox_loss: 0.2701 - val_mrcnn_mask_loss: 0.2521
Epoch 19/20
100/100 [=====] - 1862s - loss: 0.2919 - rpn_class_loss: 0.0032 - rpn_bbox_loss: 0.0663 - mrcnn_class_loss: 0.0513 - mrcnn_bbox_loss: 0.0783 - mrcnn_mask_loss: 0.0928 - val_loss: 1.0178 - val_rpn_class_loss: 0.0079 - val_rpn_bbox_loss: 0.2199 - val_mrcnn_class_loss: 0.2010 - val_mrcnn_bbox_loss: 0.3174 - val_mrcnn_mask_loss: 0.2716
Epoch 20/20
100/100 [=====] - 1865s - loss: 0.2759 - rpn_class_loss: 0.0027 - rpn_bbox_loss: 0.0569 - mrcnn_class_loss: 0.0579 - mrcnn_bbox_loss: 0.0660 - mrcnn_mask_loss: 0.0923 - val_loss: 0.8429 - val_rpn_class_loss: 0.0080 - val_rpn_bbox_loss: 0.2569 - val_mrcnn_class_loss: 0.2003 - val_mrcnn_bbox_loss: 0.2226 - val_mrcnn_mask_loss: 0.1544
    
```

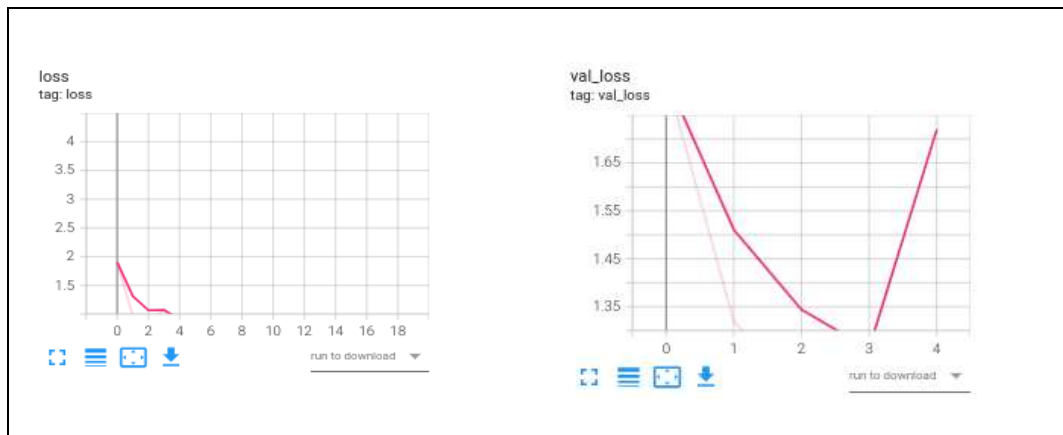
Segmen 2. Penentuan Nilai Epoch



Gambar 4. Grafik Epoch 20

Uji coba dataset dilakukan untuk mengukur keberhasilan metode dalam mendeteksi objek berdasarkan nilai akurasi yang didapatkan pada setiap kelas makanan yang terdeteksi. Uji coba yang dilakukan pada dataset gambar makanan yang berjumlah 22 dataset, masing-masing berisi 5 dataset ayam geprek, 5 dataset baso aci, 5 dataset hamburger, 5 dataset seblak, dan 2 dataset bakwan.

Untuk memperoleh hasil akurasi yang diinginkan, maka penelitian ini membandingkan hasil akurasi dari setiap model yang dihasilkan dari beberapa nilai parameter uji coba. Uji coba pertama dilakukan pada parameter epoch 20 dan uji coba berikutnya menggunakan nilai epoch 5. Gambar 4 menunjukkan grafik uji coba nilai epoch 20. Gambar 5 menunjukkan grafik uji coba nilai epoch 5.



Gambar 5. Grafik Epoch 5

Apabila dibandingkan dengan hasil grafik percobaan pada epoch 20, maka nilai loss dan nilai val_loss yang dihasilkan pada parameter epoch 5 lebih kecil. Ini menandakan bahwa semakin tinggi epoch, semakin lama pula proses training atau pembelajaran berlangsung yang dapat menghasilkan nilai loss (kesalahan) yang lebih kecil. Selanjutnya juga dilakukan perbandingan nilai kesalahan (loss) dari beberapa percobaan yang dilakukan. Perbandingan tersebut disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Nilai Epoch

No.	Parameter	Nilai Loss	Nilai Val_loss
1.	<i>Epoch 5</i>	0.2449	2.3177
2.	<i>Epoch 20</i>	0.2759	0.8429

Hasil perbandingan nilai loss diperoleh bahwa nilai kesalahan paling kecil didapatkan pada parameter epoch 20. Karena nilai loss terendah diperoleh dari parameter epoch 20 maka selanjutnya hasil dari training epoch 20 tersebut akan diimplementasikan ke dalam Framework Flask dan di uji coba dengan menggunakan 22 gambar data testing yang telah tersedia. Hasil uji coba dihitung untuk mengetahui tingkat akurasi. Tabel 2 merupakan hasil uji coba dataset.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Dataset

Dataset	Total	Benar	Salah	Tidak terdeteksi	Tingkat akurasi	Jumlah kalori (kkl)
Ayam geprek	5	1	1	1	60%	246.0
Ayam geprek		1			60%	246.0
Ayam geprek		1			60%	246.0
Baso aci	5	1		1	80%	218.0.
Baso aci		1			80%	218.0
Baso aci		1			80%	218.0
Baso aci		1			80%	218.0
Hamburger	5	1		2	60%	369,0
Hamburger		1			60%	369,0
Hamburger		1			60%	369,0
Seblak	5	1	1		80%	369 .0
Seblak		1			80%	262.0
Seblak		1			80%	262.0
Seblak		1			80%	262.0
Bakwan	2	1			40%	137.0
Bakwan		1			40%	137.0
Total Akurasi					72%	

Tabel 2 menunjukkan jika akurasi dari penelitian ini yang menerapkan model Mask RCNN adalah 72%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penulis dapat menyimpulkan bahwa dalam penelitian ini telah mengimplementasikan dengan baik proses deteksi objek pada citra makanan menggunakan Mask R-CNN, dengan nilai akurasi sebesar 72%.

Beberapa kendala yang dialami selama proses penelitian ini adalah kurang tersedianya data penelitian, sehingga untuk penelitian lebih lanjut diperlukan penambahan dataset agar model yang dihasilkan memiliki akurasi yang lebih baik.

DAFTAR REFERENSI

- Abdulla, H., Ketzenberg, M., & Abbey, J. D. (2019). Taking stock of consumer returns: A review and classification of the literature. *Journal of Operations Management*, 65(6), 560–605. <https://doi.org/10.1002/joom.1047>
- Apriyanti, L., Ismu, M. R., & Suseno, N. M. (2018). Aplikasi Mobile Pengelolaan Kalori Harian Untuk penderita Obesitas. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(2),

16–23.

- Bimanjaya, A., Handayani, H. H., & Darminto, M. R. (2021). Ekstraksi Tapak Bangunan dari Orthophoto Menggunakan Model Mask R-CNN (Studi Kasus: Kelurahan Darmo, Kota Surabaya). *Jurnal Teknik ITS*, 10(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.74747>
- Gede, P., & Cipta, S. (2020). Prediksi Citra Makanan Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer*, 30–38.
- Muhammad Rizqi Zamzami, Dahnia, S., & Fitriyah, H. (2021). Sistem Identifikasi Jenis Makanan dan Perhitungan Kalori berdasarkan Warna HSV dan Sensor Loadcell menggunakan Metode K-NN berbasis. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(3), 936–942.
- Setyaningsih, E. R., & Edy, M. S. (2022). YOLOv4 dan Mask R-CNN Untuk Deteksi Kerusakan Pada Karung Komoditi. *Teknika*, 11(1), 45–52. <https://doi.org/10.34148/teknika.v11i1.419>
- Tyas, D. A., & Ratnaningsih, T. (2022). Analisis Segmentasi Sel Darah Merah berbasis Mask-RCNN. *Journal of Informatics Information System Software Engineering and Applications (INISTA)*, 5(1), 1–7. <https://doi.org/10.20895/inista.v5i1.766>
- Vainik, U., García-García, I., & Dagher, A. (2019). Uncontrolled eating: a unifying heritable trait linked with obesity, overeating, personality and the brain. *European Journal of Neuroscience*, 50(3), 2430–2445. <https://doi.org/10.1111/ejn.14352>
- Wicaksono, A. (2021). Zebra Cross. *Jurnal Teknis ITS*, 10(2), 2337–3539.