**BUKU TUGAS AKHIR**

**CAPSTONE DESIGN**



**[JUDUL CAPSTONE DESIGN]**

**Oleh :**

**Penulis 1 / NIM**

**Penulis 2 / NIM**

**Penulis 3 / NIM**

**PRODI S1 TEKNIK [isi nama prodi]**

**FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO**

**UNIVERSITAS TELKOM**

**BANDUNG**

**[tahun pembuatan]**

LEMBAR PENGESAHAN

BUKU CAPSTONE DESIGN

**TULISKAN JUDUL CAPSTONE BAHASA INDONESIA DENGAN HURUF KAPITAL DISINI**

*(TULISKAN JUDUL CAPSTONE DALAM BAHASA INGGRIS DENGAN HURUF KAPITAL DISINI)*

**Telah disetujui dan disahkan sebagai bagian dari Capstone Design**

**Program S1 Teknik Telekomunikasi**

**Fakultas Teknik Elektro**

**Universitas Telkom**

**Bandung**

Disusun oleh:

**Emerson Royal**

**1101200012**

**Bandung, 9 Mei 2023**

**Menyetujui,**

|  |  |
| --- | --- |
| Pembimbing 1 | Pembimbing 2 |
|  |  |
| Dr. Nachwan Mufti A., S.T., M.T. | Vinsensius Sigit W.P., S.T., M.T. |
| NIP. 99730017 | NIP. 20930032 |

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Emerson Royal

NIM : 1101200012

Alamat : Cikoneng, jalan xxx, blok xxx

No. Telepon : 0812xxxxxx

Email : royal.emerson@gmail.com

Menyatakan bahwa Buku Capstone Design ini merupakan karya orisinal saya sendiri bersama dengan kelompok Capstone Design saya, dengan judul:

**TULISKAN JUDUL CAPSTONE BAHASA INDONESIA DENGAN HURUF KAPITAL DISINI**

*(TULISKAN JUDUL CAPSTONE DALAM BAHASA INGGRIS DENGAN HURUF KAPITAL DISINI)*

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap kejujuran akademik atau etika keilmuan dalam karya ini, atau ditemukan bukti yang menunjukkan ketidak aslian karya ini.

|  |
| --- |
| Bandung, 9 Mei 2023 |
| (tanda tangan) |
| Emerson Royal |
| 1101200012 |

ABSTRAK

Format kertas, margin, penomoran halaman, penomoran Bab dan sub Bab sudah diatur secara format. Untuk mengubah level tulisan (dari Bab ke sub-Bab, ke paragraph atau sebaliknya) silahkan menggunakan tab styles pada tab Home di Microsoft word. Jika mengubah penomoran dan mengganti dengan yang manual, akan berakibat ke template.

Tulisan Heading tanpa penomoran menggunakan style “Style 1”. Penulisan Bab menggunakan style “Heading 1”, penulisan sub bab menggunakan “Heading 2” dan penulisan sub-sub-bab menggunakan “Heading 3”. Penulisan paragraph menggunakan style “Normal”. Tidak perlu mengubah spacing dan ukuran tulisan lagi.

Abstrak terdiri dari 3 paragraf : pragraf pertama menceritakan latar belakang ditambah 1 kalimat yang menceritakan masalah utama penelitian di akhir paragraph. Paragraf ke-2 merupakan solusi yang ditawarkan untuk mengatasi masalah yang ada pada paragraph 1, dan paragraph ketiga merupakan data kuantitatif maupun kualitatif dari hasil penelitian dengan ditambah kesimpulan singkat. Kata kunci di pisahkan dengan tanda koma, maksimal 5 kata kunci

Kata kunci : Abstrak, Penulisan, Style, Selingkung

ABSTRACT

Abstrak dalam Bahasa inggris. Jangan lupa tambahkan keyword

KATA PENGANTAR

Ditulis di halaman baru maksimal 1 halaman. (untuk pindah halaman ke halaman baru bisa langsung menggunakan ctrl+Enter

UCAPAN TERIMAKASIH

Ditulis di halaman baru maksimal 2 halaman

DAFTAR ISI

Daftar isi dibuat otomatis menggunakan tab “Reference-Table of Contents”. Update daftar isi tinggal menggunakan tombol “Update Table” pada daftar isi. (Nantinya tulisan ini dihapus saja).

[LEMBAR PENGESAHAN i](#_Toc130977705)

[LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS ii](#_Toc130977706)

[ABSTRAK iii](#_Toc130977707)

[ABSTRACT iv](#_Toc130977708)

[KATA PENGANTAR v](#_Toc130977709)

[UCAPAN TERIMAKASIH vi](#_Toc130977710)

[DAFTAR ISI vii](#_Toc130977711)

[DAFTAR GAMBAR x](#_Toc130977712)

[DAFTAR TABEL x](#_Toc130977713)

[DAFTAR SINGKATAN x](#_Toc130977714)

[BAB 1 USULAN GAGASAN 1](#_Toc130977715)

[1.1 Latar Belakang Masalah 1](#_Toc130977716)

[1.2 Informasi Pendukung Masalah 1](#_Toc130977717)

[1.3 Analisis Umum 1](#_Toc130977718)

[1.3.1 Aspek Ekonomi 1](#_Toc130977719)

[1.3.2 Aspek Manufakturabilitas 1](#_Toc130977720)

[1.3.3 Aspek Lain (lengkapi sendiri) 1](#_Toc130977721)

[1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi 2](#_Toc130977722)

[1.4.1 Cara Memasukkan Tabel 2](#_Toc130977723)

[1.4.2 Cara memasukkan gambar 2](#_Toc130977724)

[1.4.3 Cara memasukkan sitasi 3](#_Toc130977725)

[1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan 3](#_Toc130977726)

[1.5.1 Karakteristik Produk 3](#_Toc130977727)

[1.5.2 Skenario Penggunaan 4](#_Toc130977728)

[1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1 4](#_Toc130977729)

[BAB 2 DESAIN KONSEP SOLUSI 5](#_Toc130977730)

[2.1 Spesifikasi Produk 5](#_Toc130977731)

[2.2 Verifikasi 5](#_Toc130977732)

[2.2.1 Verifikasi Spesifikasi 1 5](#_Toc130977733)

[2.2.2 Verifikasi spesifikasi 2 5](#_Toc130977734)

[2.3 Kesimpulan dan Ringkasan CD-2 5](#_Toc130977735)

[BAB 3 DESAIN RANCANGAN SOLUSI 6](#_Toc130977736)

[3.1 Konsep Sistem 6](#_Toc130977737)

[3.1.1 Pilihan Sistem 6](#_Toc130977738)

[3.1.2 Analisis 6](#_Toc130977739)

[3.1.3 Sistem yang akan Dikembangkan 6](#_Toc130977740)

[3.2 Rencana Desain Sistem 6](#_Toc130977741)

[3.3 Pengujian Komponen (Kalibrasi) 6](#_Toc130977742)

[3.4 Jadwal Pengerjaan 6](#_Toc130977743)

[3.5 Kesimpulan dan Ringkasan CD-3 7](#_Toc130977744)

[BAB 4 IMPLEMENTASI 8](#_Toc130977745)

[4.1 Implementasi Sistem 8](#_Toc130977746)

[4.1.1 Sub-sistem 1 (boleh diganti dengan nama subsistemnya) 8](#_Toc130977747)

[4.1.2 Sub-sistem 2 8](#_Toc130977748)

[4.2 Analisis Pengerjaan Implementasi Sistem 8](#_Toc130977749)

[4.3 Hasil Akhir Sistem 8](#_Toc130977750)

[4.4 Kesimpulan dan Ringkasan CD-4 8](#_Toc130977751)

[BAB 5 PENGUJIAN SISTEM 9](#_Toc130977752)

[5.1 Skema Pengujian Sistem 9](#_Toc130977753)

[5.2 Proses Pengujian 9](#_Toc130977754)

[5.2.1 Proses Pengujian 1 9](#_Toc130977755)

[5.2.2 Proses Pengujian 2 9](#_Toc130977756)

[5.3 Analisis Hasil Pengujian 9](#_Toc130977757)

[5.3.1 Analisis Hasil Pengujian 1 9](#_Toc130977758)

[5.3.2 Analisis Hasil Pengujian 2 9](#_Toc130977759)

[5.4 Kesimpulan dan Ringkasan CD-5 9](#_Toc130977760)

[DAFTAR PUSTAKA 10](#_Toc130977761)

[LAMPIRAN CD-1 12](#_Toc130977762)

[LAMPIRAN CD-2 13](#_Toc130977763)

[LAMPIRAN CD-3 14](#_Toc130977764)

[LAMPIRAN CD-4 15](#_Toc130977765)

[LAMPIRAN CD-5 16](#_Toc130977766)

DAFTAR GAMBAR

[**Gambar 1.1 Tukang sayur berjualan** 2](#_Toc127802731)

DAFTAR TABEL

[**Tabel 1.1 Data mahasiswa contoh** 2](#_Toc127887321)

[**Tabel 2.1 Spesifikasi Produk** 5](#_Toc127887322)

DAFTAR SINGKATAN

FTE : Fakultas Teknik Elektro

S1TT : S1 Teknik Telekomunikasi

TULT : Telkom University Landmark Tower

Ini hanya contoh. Lebih baik jika berurtan berdasarkan abjad. Boleh ditambahkan daftar-daftar yang lain seperti DAFTAR SIMBOL dan daftar-daftar lain yang dianggap perlu (opsional).

Menambahkan daftar table dan daftar gambar secara otomatis, dapat menggunakan tab “References” lalu “Insert table of figures” dibagian “caption” dengan memilih jenis caption. Begitu juga daftar gambar.

# USULAN GAGASAN

## Latar Belakang Masalah

Batik merupakan kain tradisional dan salah satu warisan turun menurun yang dimiliki oleh bangsa Indonesia. Batik berasal dari Bahasa jawa yaitu kata “amba” (menulis) dan “nitik” (membuat titik atau dot) [1]. Batik saat ini masih terus berkembang dan dilestarikan sehingga masih menjadi identitas budaya bangsa Indonesia. Keberadaan batik telah diakui oleh dunia dan ditetapkan UNESCO (*United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization*) sebagai hak kebudayaan intelektual bangsa Indonesia pada tanggal 2 Oktober 2009 [2]. Dengan diakuinya batik sebagai kebudayaan bangsa Indonesia, hal ini menjadikan adanya Hari Batik Nasional yang jatuh tiap tanggal 2 Oktober. Di Indonesia sendiri penggunaan batik sangat beragam salah satu contoh kecil dalam penerapan batik saat ini digunakan untuk seragam di beberapa instansi atau pun sekolah yang mewajibkan penggunaan seragam pada hari-hari tertentu. Perkembangan batik pun dapat dijadikan berbagai aksesoris yang menawan dan penuh kreativitas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bandung FE *Institute* dan *Surya Research Internationa*l melalui organisasi *Indonesian* *Archipelago Cultural Initiative* (IACI), motif batik yang ada di Indonesia mencapai 5.849 motif batik [3]. Dari banyaknya motif batik yang tersebar dari seluruh daerah di Indonesia, perbedaan motif batik pun memiliki esensi dan makna tersendiri yang terkandung dari para leluhur yang mengukir goresan indah pada kain tersebut dan memiliki makna simbolis yang unik.

Dengan banyaknya angka motif batik yang tercatat, hal ini memerlukan suatu sistem yang membantu untuk mengklasifikasikan jenis batik tersebut ke dalam beberapa kelas tertentu. Klasifikasi ini dapat berdasarkan bentuk motifnya seperti geometri, non geometri, dan beberapa motif lainnya [4]. Keberagaman motif batik memperumit identifikasi karakter yang terkandung dalam objek dan basis data yang dikelompokkan. Tahap awal sebelum proses identifikasi adalah ekstraksi ciri dimana objek yang telah diambil untuk gambaran karakteristik objek tersebut dapat dikenali. Identifikasi pada pengenalan motif citra telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur ResNet152 V2. Pengujian pada arsitektur ini menggunakan hyperparameter seperti optimizer adam serta fungsi binary cross entropy untuk mengurangi data loss dengan nilai akurasi mencapai 97% (<file:///C:/Users/harta/Downloads/6534-32809-1-PB.pdf>). Selanjutnya, terdapat penelitian menggunakan RMSprop sebagai optimizer dan dropout untuk mengurangi overfitting yang memiliki nilai 0.1 dalam arsitektur MobileNet V1. Hasil yang didapatkan dari pengujian ini mencapai akurasi latih hingga 86% dan akurasi validasi bernilai 77% (<file:///C:/Users/harta/Downloads/4369-19872-3-PB.pdf>). Selain itu, penelitian lain didapati bahwa adanya komparasi atau perbandingan antara arsitektur ResNet152 V2 dengan MobileNet V1 yang menyatakan bahwa hasil akurasi dari ResNet152 V2 lebih baik (<file:///C:/Users/harta/Downloads/s00521-021-06851-5.pdf>). Pada penelitian tersebut dipaparkan hasil dari arsitektur ResNet152 V2 dengan optimizer Adagrad mencapai akurasi sebesar 91.62% dengan nilai loss 0.2518 (<file:///C:/Users/harta/Downloads/s00521-021-06851-5.pdf>). Sedangkan, untuk pengujian pada MobileNet V1 dengan optimizer Adamax memiliki hasil akurasi 89.52% dan nilai loss sebesar 0.3144 (<file:///C:/Users/harta/Downloads/s00521-021-06851-5.pdf>).

Pada penelitian ini akan dirancang suatu sistem aplikasi yang dapat mengidentifikasi ke dalam enam kelas berbasis aplikasi *mobile* sehingga dapat digunakan dimana saja dan ramah terhadap pengguna untuk mengaksesnya. Aplikasi ini dirancang untuk mempermudah penggunanya dalam mengklasifikasikan jenis-jenis batik sehingga pengguna pun dapat terbantu dan teredukasi lebih mendalam. Penelitian ini akan menggunakan sampel jenis batik dari Batik Parang, Batik Tambal, Batik Ceplok, Batik Kawung, Batik Nitik, serta Batik Megamendung dengan jumlah dataset yang telah terkumpul sebanyak 660 sampel. Kemudian dataset tersebut diaugmentasi hingga berjumlah 3.300 sampel untuk klasifikasi pengenalan pada komputer. Tujuan dari klasifikasi batik yang akan dirancang adalah membagi citra batik ke dalam kelas-kelas yang sudah disesuaikan dengan pola motifnya. Dimana dengan adanya klasifikasi ini dapat membantu masyarakat dalam mengidentifikasi jenis batik terutama motif-motif batik yang tersebar di Indonesia. Jika sistem ini diimplementasikan maka pengenalan batik dengan motif dan ciri khas tertentu akan lebih mudah teridentifikasi. Dengan adanya teknologi ini dapat berkontribusi untuk melestarikan kebudayaan batik yang sangat beragam.

## Informasi Pendukung Masalah

Sebagai salah satu budaya yang terkenal dari Indonesia, batik tidak luput dari pengakuan oleh negara lain. Hingga saat ini telah terjadi beberapa pengakuan sepihak dari negara lain yang sempat mengancam kelestarian batik. Hal ini disebabkan oleh adanya kemiripan antara kain motif batik asal Indonesia dengan kain bermotif dari negara lain yang menimbulkan kesalahpahaman hingga berujung pada pengakuan atas budaya batik tersebut. Akibat kejadian ini pemerintah mulai serius dalam menguatkan status batik Indonesia dalam skala Nasional dan Internasional dengan mengajukan budaya batik kepada pihak UNESCO dan membuat produk hukum yang dapat menjadi jaminan untuk kelestarian batik.

Pada tanggal 2 Oktober 2009 UNESCO secara resmi mengakui Batik sebagai Warisan Kemanusiaan untuk Budaya Lisan dan Nonbendawi (*Masterpieces of the Oral and the Intangible Heritage of Humanity*) (KWRI UNESCO, 2017). Seperti yang dilansir pada situs resmi UNESCO, Batik dianggap sebagai simbol dan budaya yang selalu menyertai kehidupan masyarakat Indonesia dari sejak lahir sampai meninggal dunia (UNESCO, 2022). Pemerintah juga ikut serta dalam menjaga kelestarian batik dengan mengeluarkan produk hukum. Berdasarkan yang ditulis pada situs resmi APPBI (Asosiasi Perajin dan Pengusaha Batik Indonesia) (APPBI, 2021), ada banyak produk hukum yang telah dikeluarkan oleh Pemerintah Indonesia yang berkaitan dengan batik diantaranya:

* UU Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta
* Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2009 Tentang Hari Batik Nasional
* Peraturan Menteri Perindustrian 74/M-IND/PER/9/2007 Tentang Penggunaan Batikmark

## Analisis Umum

## Adapun analisis dibuat dengan beberapa aspek-aspek yang akan digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan program yang mana pengidentifikasian jenis batik ini sangat bermanfaat kedepannya bagi masyarakat. Berikut aspek-aspek yang digunakan:

### Aspek Hukum

### Batik itu di Indonesia memiliki banyak macam dan memiliki sejarah yang Panjang dari setiap jenis batik yang ada. Maka dari itu pemerintah Indonesia memasukkan batik ke UNESCO dan pada tanggal 2 Oktober 2009, UNESCO mengakui batik sebagai Warisan Kemanusiaan untuk Budaya Lisan dan Nonbendawi (Masterpieces of the Oral and Intangible Heritage of Humanity) sehingga pada tanggal itu disebut sebagai Hari Batik Nasional.

### Batik juga termasuk salah satu karya yang dilindungi Hak Cipta dimana diatur dalam Pasal 40 Undang – Undang Hak Cipta tahun 2014 dengan jangka waktu perlindungan hak cipta atas karya seni batik kontemporer berlaku selama 70 (tujuh puluh) tahun. Karya seni batik yang dimaksud dalam Undang – Undang Hak Cipta adalah motif batik kontemporer yang bersifat inovatif, masa kini, dan bukan tradisional. Batik dilindungi karena memiliki nilai seni, baik dalam kaitannya dengan gambar, corak, maupun komposisi warna.

### Dengan adanya alat ini, tidak hanya mengetahui jenis batik yang ditampilkan namun juga mengetahui sejarah dari batik tersebut. Sehingga, Ketika mengetahui ada klaim sepihak dari negara lain tentang jenis batik ini, kita bisa menunjukkan sejarah yang menunjukkan keberadaan jenis batik ini.

### Aspek Edukatif

### Jenis batik di Indonesia berjumlah 5.489 corak yang tersebar dari Aceh ke Papua. Dari 5.489 corak yang berbeda tentu memiliki filosofi yang berbeda dari tiap corak batik yang ada. Dengan jenis batik sebanyak itu serta dengan filosofi yang berbeda pula di tiap corak, tentu kita tidak bisa menghafal secara rinci sebuah jenis batik hanya dengan sekali melihat corak batik tersebut. Maka dari itu kita membuat alat ini agar mempermudah masyarakat untuk mengetahui jenis batik dari melihat sebuah corak batik yang ada.

### Dengan alat ini juga bisa mengedukasi kita tentang sejarah lengkap dari sebuah jenis batik yang terdeteksi kamera. Sehingga kita dapat mengetahui kapan batik ini terbentuk dan mulai dikenalkan ke masyarakat luas hingga dapat menjadi batik khas dari sebuah daerah. Dalam alat ini juga dijelaskan mengenai filosofi dari corak yang ada di dalam batik itu sebagai ilmu tambahan agar menegrti arti dari setiap corak batik yang ada

### Perangkat Lunak

1. Pada *Software Desktop*
2. Sistem Operasi Microsoft Windows 11.
3. Google Collab.
4. Android Studio Electric Flamingo | 2022.2.1.
5. Metode CNN (Convolutional Neural Network).
6. Dataset.
7. Pada *Smartphone*

*Software* pada *smartphone* yang digunakan adalah sistem operasi Android versi 10 Quince tart.

### Perangkat Keras

1. Pada *Desktop*
2. Laptop Lenovo Legion Y7000
3. Processor : Intel Core i7-9750H
4. Kartu Grafis : NVIDIA GeForce GTX 1650
5. RAM : 16 GB DDR4
6. Storage : 512 GB SSD M.2 NVME + 1 TB HDD
7. Pada *Smartphone* dan *Box*
8. Infinix Zero 5G
9. Processor : MediaTek Dimensity 900 MT6877
10. RAM : 8 GB
11. Memori internal : 128GB
12. Memori eksternal: microSDXC (dedicated slot)
13. Ukuran Box : 12 x 12 x 19 cm

## Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

### Cara Memasukkan Tabel

Tulisan dalam tabel menggunakan font Times New Roman dengan ukuran paling kecil 10, dan paling besar 12pt. Style tabel dapat disesuaikan dengan kegunaan dari tabel tersebut. Caption tabel diletakkan diatas tabel, dengan menggunakan penomoran sesuai dengan bab penulisan. Penomoran caption otomatis dapat menggunakan tab “References” lalu Insert Caption, pilih caption “Tabel”. Penulisan caption tabel menggunakan Times New Roman, berukuran 12pt dan di bold.

Caption tabel juga harus dipanggil di paragraf, untuk memperjelas narasi dari tabel tersebut. Contoh pemanggilan tabel pada paragraph adalah Tabel 1.1. Penulisan ini menggunakan menu “cross-references” pada bagian “captions” di tab “review”. Penulisan Penulisan hanya nomor dan label saja. Tidak perlu menyebutkan semua captions. Tabel juga sebaiknya dibagian atas atau dibagian bawah halaman (jangan ditengah-tengah halaman). Jika bisa penulisan tabel jangan terpotong pindah halaman.

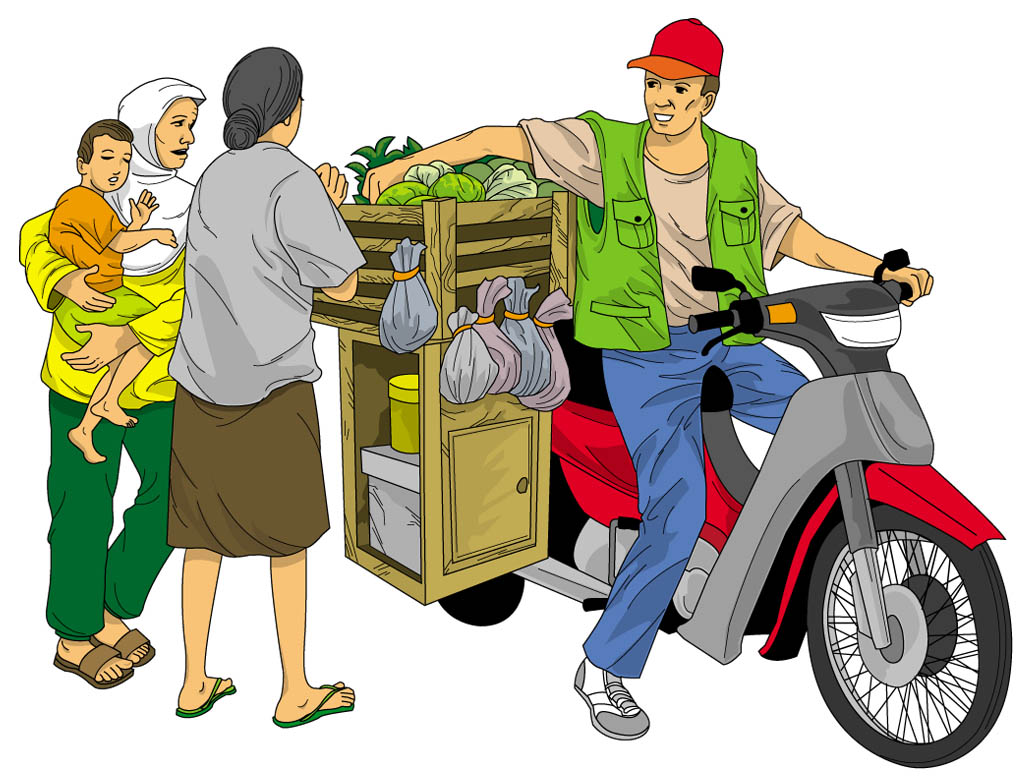
### Cara memasukkan gambar

Sama seperti tabel, penggunaan caption pada gambar hanya berbeda di peletakkannya saja. Caption gambar diletakkan di bawah gambar seperti pada contoh Gambar 1.1. Wrapping image menggunakan “in line with text” dengan alignment center. Captions dimasukkan juga menggunakan cross-reference.

Peletakkan gambar juga sebaiknya dibagian paling atas ataupun bagian paling bawah halaman, jangan ditengah-tengah halaman, sehingga layout halaman rapi dan tidak berantakan.[1]–[4]

**Tabel 1.1 Data mahasiswa contoh**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nama Mahasiswa** | **NIM** | **Kelas** | **Angkatan** |
| Budi Andi | 1101189403 | Telekomunikasi 1 | 2018 |
| Gorga Amadeus | 1101168476 | Telekomunikasi 4 | 2018 |
| Siti Maesaroh | 1101207584 | Telekomunikasi 9 | 2020 |



**Gambar 1.1 Tukang sayur berjualan**

### Cara memasukkan sitasi

Daftar Pustaka yang digunakan nantinya akan menggunakan style IEEE begitu juga penulisan sitasinya. Untuk memudahkan, gunakan reference manager sepeti Mendeley, ataupun reference manager bawaan dari Microsoft Word. Contoh ini menggunakan Mendeley sebagai reference manager. Kemunculan daftar pustaka harus sesuai dengan urutan kemunculan sitasi. Contoh sitasi adalah sebagai berikut jika lebih dari 2 [5]–[7], dan seperti ini jika 2 buah [8], [9], atau sitasi tunggal seperti [10].

### Cara Menulis Persamaan

Persamaan ditulis menggunakan Equation yang ada pada microsoft word. Dibuat rata tengah. Penjelasan terkait simbol-simbol yang ada di dalam persamaan tersebut dituliskan pada paragraf dibawah persamaan tersebut. Penomoran persamaan diawali dengan nomor bab, diikuti dengan nomor urutan persamaan tersebut, dan dibuat rata kanan. Penomoran dibuat menggunakan cara yang sama dengan caption gambar ataupun tabel, tanpa ada teks. Sitasi ditulis di paragraf sebelum atau setelah persamaan, tidak di dalam persamaannya. Contoh adalah persamaan ( 1.1 ) [5]:

( 1.1 )

dimana , , , merupakan nilai a, nilai fungsi, dan nilai b. Penjelasan ini tidak dibuat per point, tetapi ditulis dalam paragraf. Contoh lagi persamaan *( 1.2 )* [11]:

( 1.2 )

dimana , , dan adalah nilai A, nilai phi, dan jari-jari secara berurutan.

## Solusi Sistem yang Diusulkan

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, terdapat dua pilihan solusi system yang dapat diterapkan diantaranya menggunakan aplikasi identifikasi jenis batik berbasis online dengan menggunakan teknologi AI (*Artificial Intelligence*). Teknologi AI (*Artificial Intelligence*) adalah sebuah teknologi yang digunakan untuk meniru kecerdasan yang dimiliki oleh makhluk hidup untuk menyelesaikan sebuah masalah [[Mengenal\_Artificial\_Intelligence\_Machine.pdf](file:///C:\KULIAH\Mengenal_Artificial_Intelligence_Machine.pdf)]. Teknologi AI (*Artificial Intelligence*) banyak sekali digunakan pada aplikasi identifikasi gambar, suara hingga identifikasi perasaan dari makhluk hidup. Kelebihan dari teknologi ini adalah hasil identifikasi yang akurat dan baik, cara kerja lebih cepat dan hasil identifikasi yang dapat di dokumentasikan [[4134-10603-1-SM.pdf](file:///C:\Users\hp\Downloads\4134-10603-1-SM.pdf)]. Solusi system lainnya adalah aplikasi identifikasi jenis batik berbasis offline. Kelebihan dari aplikasi ini adalah dapat diakses dimana saja dan kapan saja tanpa membutuhkan internet untuk identifikasi jenis batik. Dari pemaparan dua solusi system ini, diperlukan perbandingan untuk mengetahui solusi system yang optimal.

### Karakteristik Produk

#### Produk A

* Fitur Utama

Solusi system yang akan dirancang adalah aplikasi identifikasi jenis batik dengan menggunakan teknologi AI (*Artificial Intelligence*) dan perlu akses internet. Aplikasi dengan penggunaan teknologi AI ini memiliki beberapa kelebihan seperti hasil identifikasi yang akurat dan baik, cara kerja lebih cepat dan hasil identifikasi yang dapat di dokumentasikan [[4134-10603-1-SM.pdf](file:///C:\Users\hp\Downloads\4134-10603-1-SM.pdf)] sehingga rancangan aplikasi seperti ini sangat umum digunakan. Rancangan aplikasi ini menggunakan kamera handphone untuk pengambilan gambar dan menggunakan teknologi AI (*Artificial Intelligence*) untuk klasifikasi jenis batik.

* Fitur Dasar

1. Fitur kamera yang dilengkapi dengan teknologi AI (*Artificial Intelligence*).
2. Halaman Informasi yang tertera jelas tingkat akurasi nya dan dapat menunjukkan 3 jenis motif batik termasuk 3 jenis pembuatan batik.

* Fitur Tambahan

1. Terdapat E-Commerce yang khusus menjual kain batik
2. Terdapat artikel – artikel khusus tentang kain batik dan beberapa jenis batik.
3. Terdapat halaman akun.

* Sifat Solusi yang Diharapkan

1. Mudah untuk identifikasi jenis batik apa saja karna sudah terbantu dengan teknologi AI (*Artificial Intelligence*).
2. Mudah untuk di akses karena hanya cukup *install* dan bisa langsung identifikasi jenis batik
3. Hasil identifikasi yang di paparkan cukup jelas karena berbentuk persen.
4. Dipermudah dengan ada nya fitur tambahan yang dapat langsung terhubung dengan E-Commerce penjual kain batik.

#### Produk B

Karakteristik produk B

* Fitur Utama

Solusi system kedua yang akan dirancang adalah aplikasi identifikasi jenis batik dengan menggunakan teknologi *Machine Learning* dan bisa diakses tanpa perlu menggunakan internet. Rancangan aplikasi ini menggunakan kamera dan galeri sebagai pengambilan gambar kain batik dan menggunakan *Machine Learning* sebagai metode klasifikasi jenis batik. *Machine Learning* yang digunakan adalah model yang telah dilatih menggunakan metode yang cocok digunakan pada aplikasi. [file:///C:/Users/hp/Downloads/816-Article%20Text-2636-2-10-20220607.pdf].

* Fitur Dasar

1. Fitur kamera yang dilengkapi dengan model *Machine Learning*.
2. Fitur galeri yang dilengkapi dengan model *Machine Learning.*
3. Halaman Informasi yang dilengkapi dengan pengatahuan singkat dari jenis batik yang terindentifikasi.

* Fitur Tambahan

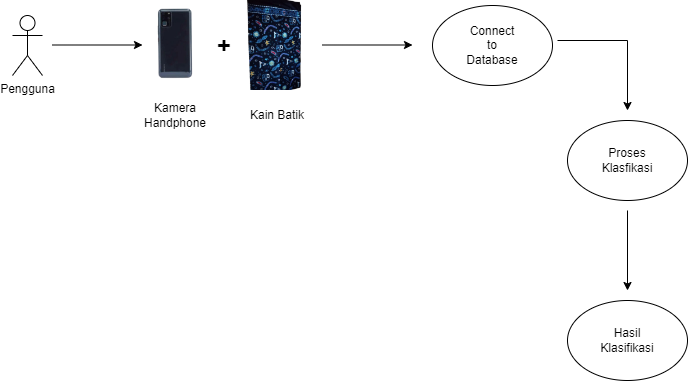
1. Halaman About Us yang berisi definisi aplikasi, fungsi serta data diri dari pembuat aplikasi.

* Sifat Solusi yang Diharapkan

1. Mudah untuk diakses karna cukup install dan bisa langsung identifikasi jenis batik
2. Tidak membutuhkan perawatan yang intensif dan mengefisiensikan waktu dalam pengambilan gambar

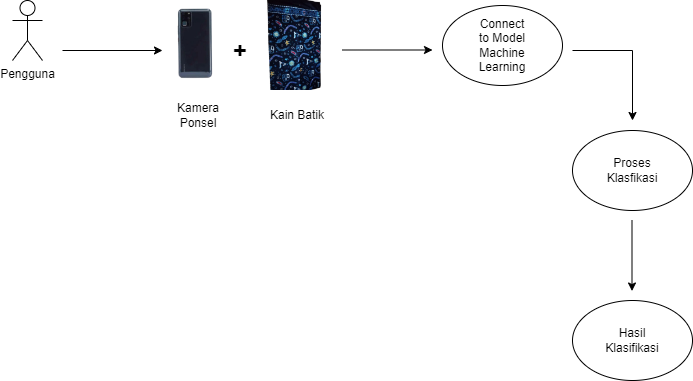
### Skenario Penggunaan

#### Produk A



Gambar diatas menunjukkan alur identifikasi batik menggunakan produk A. Pengguna dapat melakukan identifikasi jenis batik apapun karena produk A dibantu dengan teknologi AI (*Artificial Intelligence*). Alur identifikasi dimulai dari pengguna yang sudah memiliki produk A dan kain batik dan bersiap mengambil gambar untuk identifikasi jenis batik. Setelah gambar diambil, produk A menunggu untuk terhubung ke Database dan dilanjut dengan proses klasifikasi. Setelah proses klasifikasi selesai dan hasil klasifikasi sudah keluar, maka pengguna bisa melihat halaman informasi dari jenis batik.

#### Skema B



Gambar diatas menunjukkan alur identifikasi batik menggunakan produk B. Pengguna dapat melakukan identifikasi jenis batik dimanapun dan kapan pun karena tidak perlu akses internet. Alur identifikasi dimulai dari pengguna yang sudah memiliki produk B dan kain batik dan Bersiap mengambil gambar untuk identifikasi jenis batik. Setelah gambar diambil, produk B menunggu untuk terhubung pada model Machine Learning yang telah dilatih sebelumnya bersamaan dengan dilakukannya proses klasifikasi. Setelah proses klasifikasi selesai dan hasil klasifikasi sudah keluar, maka pengguna dapat melihat halaman hasil klasifikasi dari jenis batik.

## Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Batik merupakan budaya Indonesia yang telah diakui dunia dan memiliki jenis motif yang beragam. Dengan banyaknya angka motif batik, hal ini memerlukan suatu system yang membantu untuk identifikasi jenis batik. Pada penelitian ini akan dirancang suatu system aplikasi yang dapat mengidentifikasi jenis batik ke dalam enam kelas. Enam kelas tersebut didapatkan dari hasil kuisioner mengenai kepopuleran dari beberapa jenis batik yang ditujukan pada Mahasiswa Telkom University. Hasil kuisioner menunjukkan bahwa terdapat enam batik yang populer di kalangan mahasiswa seperti batik Parang, batik Tambal, batik Ceplok, batik Kawung, batik Nitik, serta batik Megamendung sehingga enam batik ini menjadi enam kelas dari solusi system yang dibuat. Terdapat dua produk untuk solusi system yaitu produk A dan produk B. Dimana produk A dan B terdapat beberapa fitur utama, fitur dasar, fitur tambahan serta solusi yang diharapkan dengan kedua produk tersebut. Dalam penjelasan fitur-fitur yang ada tidak lupa dengan penjelasan mengenai skema atau skenario dari penggunaan kedua produk tersebut.

# DESAIN KONSEP SOLUSI

## Spesifikasi Produk

Silahkan lihat bukan panduan CD untuk detail isi, pada bagian dokumen CD-2

**Tabel 2.1 Spesifikasi Produk**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Hal | Rincian |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |

## Verifikasi

Untuk detail isi, silahkan melihat buku panduan CD, pada bagian dokumen CD-2.

### Verifikasi Spesifikasi 1

### Verifikasi spesifikasi 2

## Kesimpulan dan Ringkasan CD-2

Produk dari klasifikasi batik ini akan dikembangkan dengan pembuatan

aplikasi mobile bernama BatiQu. Aplikasi BatiQu dirancang dengan fitur yang

ramah dan mudah dipahami oleh penggunanya agar dapat mengidentifikasi keenam

jenis batik. Selain itu, pada aplikasi ini dapat memberikan edukasi dengan

memberikan halaman penjelasan singkat mengenai asal usul, ciri khas dari pola

batik dan penggunaan batik tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Inovasi ini juga

akan diimplementasikan bersama perangkat keras yang dapat membantu proses

klasifikasi batik agar menjaga pencahayaan dan posisi pengambilan sampel.

Perangkat keras berbahan kayu ini diberi nama BatiQu Box dengan panjang 12 cm,

lebar 12 cm, dan tinggi 17 cm. Spesifikasi produk ini akan diverifikasi kembali

kemampuan serta keefektifannya untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan

baik. Hal pertama adalah sistem dapat dimaksimalkan akurasinya hingga 90% saat

mengklasifikasikan jenis batik. Selanjutnya, sistem klasifikasi mampu

mendapatkan data loss terendah mendekati < 0,1.

# DESAIN RANCANGAN SOLUSI

## Konsep Sistem

Untuk detail isi masing-masing bagian, silahkan melihat buku panduan CD, pada bagian Dokumen CD-3.

### Pilihan Sistem

Untuk detail isi masing-masing bagian, silahkan melihat buku panduan CD, pada bagian Dokumen CD-3.

### Analisis

**Kriteria**

Dari beberapa solusi sistem yang ada, hanya akan dipilih satu sistem untuk dikembangkan berdasarkan kriteria ditentukan. Kriteria ini mencakup beberapa parameter, di antaranya:

1. Ekonomi

Dari segi ekonomi, sistem yang akan dipilih adalah sistem yang memerlukan biaya produksi dan perawatan yang cukup murah sehingga dapat dengan mudah dijangkau dan digunakan oleh masyarakat umum. Biaya produksi dan perawatan yang murah juga akan memudahkan realisasi dari sistem yang akan dibuat.

1. Sistem

Pada kriteria ini, sistem yang akan dipilih adalah sistem mudah dimodifikasi, sehingga sistem dapat dengan cepat diperbarui atau diperbaiki apabila ada kerusakan atau kekurangan.

1. Ketersediaan komponen

Sistem yang akan pilih adalah sistem yang komponennya mudah dicari atau jika tidak menggunakan komponen itu lebih baik lagi. Ketersediaan komponen ini juga dapat mempengaruhi harga komponen yang nantinya berdampak pada biaya produksi.

1. Penggunaan/Pengguna

Sistem yang akan dipilih berdasarkan kriteria penggunaan adalah sistem yang mudah untuk digunakan. Kemudahan dalam penggunaan sistem ini dapat dilihat dari tahapan penggunaan alat/sistem yang sedikit, serta tampilan sistem yang sederhana dan mudah dimengerti.

1. Performa

Sistem yang akan dipilih adalah sistem dengan performa yang baik. Performa ini dilihat dari kemampuan sistem dalam memproses program klasifikasi batik pada aplikasi. Berdasarkan jenis aplikasinya, performa sistem dapat dipengaruhi oleh faktor yang berbeda-beda, Contohnya performa pada aplikasi yang bersifat online dapat dipengaruhi oleh kecepatan dan kestabilan koneksi internet ke server, sedangkan performa pada aplikasi yang bersifat offline dipengaruhi oleh performa mesin dari handphone yang digunakan.

* + - 1. **Analisis Konsep**

Dari konsep yang telah diusulkan didapat kelebihan dan kekurangan dari masing-masing sistem seperti:

|  |  |
| --- | --- |
| Kriteria Ekonomi | |
| 1. Produk A | Dari kriteria ekonomi, aplikasi ini membutuhkan biaya produksi dan perawatan cukup mahal dikarenakan cara kerja aplikasi ini sangat membutuhkan server dan internet yang baik.  Untuk perawatan dari aplikasi ini juga membutuhkan biaya tambahan untuk maintenance agar aplikasi tetap terus berjalan dengan baik. |
| 1. Produk B | Dari kriteria ekonomi, aplikasi ini membutuhkan biaya produksi dan perawatan yang cukup murah karena cara kerja dari aplikasi yang tidak perlu akses internet.  Untuk perawatan dari aplikasi ini juga tidak membutuhkan biaya tambahan karena untuk maintenance dari aplikasi ini cukup dari model Machine Learning yang dilatih ulang atau terdapat update data. |

|  |  |
| --- | --- |
| Kriteria Sistem | |
| 1. Produk A | Pada kriteria sistem, kedua aplikasi ini menggunakan sistem yang mudah di modifikasi sehingga sistem dapat dengan cepat diperbarui atau diperbaiki apabila ada kerusakan atau kekurangan. |
| 1. Produk B |

|  |  |
| --- | --- |
| Kriteria Ketersediaan Komponen | |
| 1. Produk A | Pada kriteria ini, aplikasi A membutuhkan server terbaik namun juga memiliki harga terjangkau. Dari kebutuhan ini, dapat mempengaruhi biaya produksi. |
| 1. Produk B | Pada kriteria ini, aplikasi B tidak memerlukan komponen tambahan selain handphone dari masing – masing pengguna. |

|  |  |
| --- | --- |
| Kriteria Penggunaan/Pengguna | |
| 1. Produk A | Pada kriteria Penggunaan / Pengguna, kedua produk ini mudah untuk digunakan. Kemudahan dalam penggunaan kedua produk ini dapat dilihat dari tahapan penggunaan alat/sistem yang sedikit, serta tampilan sistem yang sederhana dan mudah dimengerti. |
| 1. Produk B |

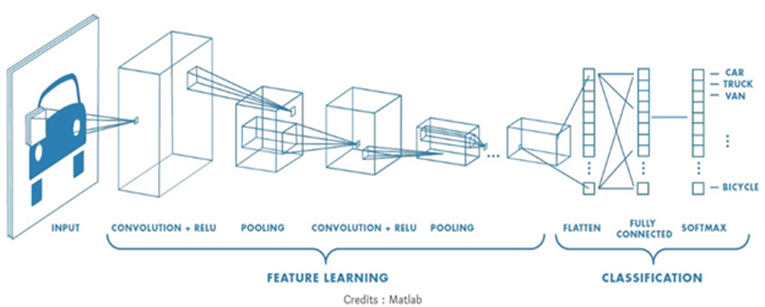
|  |  |
| --- | --- |
| Kriteria Performa | |
| 1. Produk A | Performa aplikasi ini sangat tergantung dari koneksi internet yang stabil dan ketersediaan dari server yang ada di dalam nya. |
| 1. Produk B | Performa aplikasi ini tidak bergantung pada koneksi internet dan server yang ada di dalam nya. Performa dari aplikasi ini dilihat dari akurasi model *Machine Learning* yang telah dilatih. |

Pada table diatas berisikan konsep kriteria yang akan dibangun pada perancangan penelitian serta perbandingan dari dua solusi system sesuai dengan konsep kriteria yang dibangun.

### Sistem yang akan Dikembangkan

Dari kedua solusi sistem yang sudah dipaparkan, solusi yang akan dikembangkan yaitu produk B. Produk B dipilih karena memiiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan produk A. Contohnya pada produk B karena berbasis offline jadi tidak memerlukan server untuk menyimpan dataset maupun program dari aplikasinya. Selain itu, produk B dapat digunakan dengan mudah karena tidak bergantung pada koneksi internet.

## Rencana Desain Sistem

Solusi sistem berbasis android ini secara garis besar dibagi menjadi dua skenario yaitu skenario pada kode program klasifikasi menggunakan CNN dan skenario pada aplikasi BatiQu. Skenario pertama yaitu pada kode program klasifikasi dengan menggunakan CNN, sebelum memasuki lebih dalam mengenai skenario dan tahap menyiapkan dataset alangkah baknya mengetahui terlebih dahulu mengenai struktur lapisan pada CNN itu sendiri. Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) memiliki beberapa tahapan pembangunan yang dijelaskan pada gambar 3.1:

**Gambar 3.1** lapisan Metode Convolutional Neural Network

* 1. *Convolutional layer*:

Pada tahapan layer ini masuk kedalam proses utama yang mendasari metode CNN. *Layer* yang digunakan untuk mengekstraksi fitur/kernel dari *input* citra. *Layer* ini terdiri dari *filter* - *filter* yang melakukan operasi konvolusi dengan tujuan sebagai ekstraksi fitur sehingga dapat mempelajari representasi input layer.

1. *Pooling layer*:

Tahapan berikutnya, merupakan lapisan yang berfungsi untuk mengurangi ukuran spasial fitur melalui pengurangan dimensi dari *feature maps* (*down sampling*). Adanya tahapan ini dapat mempercepat komputer untuk melakukan proses pelatihan model menjadi lebih efektif.

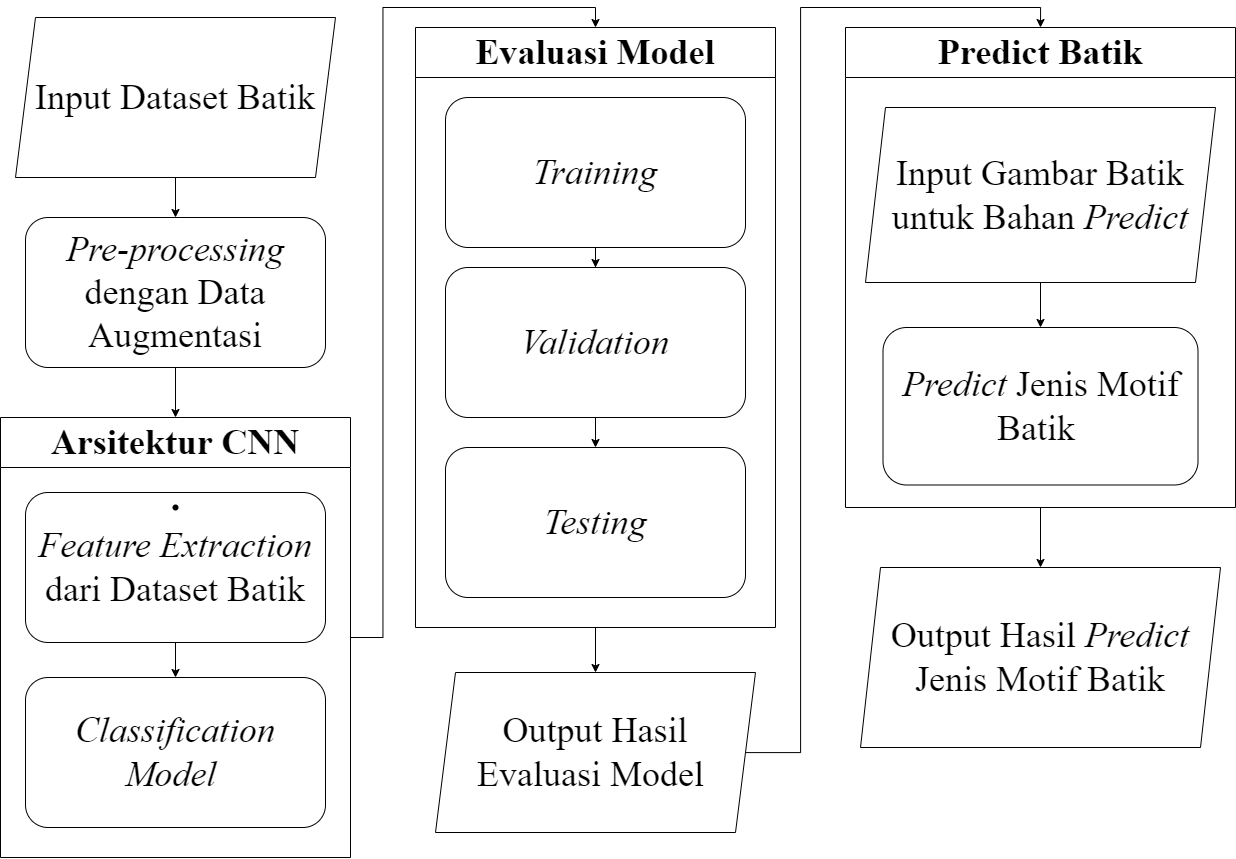
1. *Fully connected layer* :

Tahapan berikut ini merupakan lapisan yang berfungsi sebagai transformasi dimensi citra/gambar agar citra dapat diklasifikasikan secara linear. Lapisan ini menggunakan perkalian matriks untuk mendapatkan hasil keluaran.

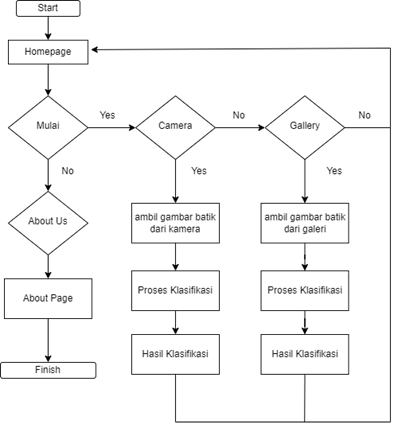
1. *Output layer* :

Tahap terakhir ini merupakan hasil akhir dari pengolahan lapisan-lapisan sebelumnya. Dimana hasil dari lapisan ini sebagai prediksi masalah *input*-an *layer*.

Setelah mengetahui penjelasan dari CNN, selanjutnya melakukan penyiapan dataset citra yang didapat melalui *Kaggle* berupa citra batik yang terdiri dari enam kelas, yaitu Ceplok, Parang, Nitik, Megamendung, Kawung, dan Tambal. Seluruh dataset yang terkumpul akan dibagi menjadi tiga kategori data berdasarkan fungsinya yaitu data *training, validation,* dan *testing.* Setelah itu, dilakukan *pre-processing* berupa data augmentasi (meliputi *resize, brightness, shear, width, rotate*) yang dapat meningkatkan variasi dari jumlah data yang ada. Data citra selanjutnya akan diolah dengan arsitektur CNN yang digunakan. Pada tahap ini, citra akan diekstraksi fiturnya lalu fitur-fitur yang didapatkan akan digunakan untuk proses klasifikasi. Tahap selanjutnya adalah evaluasi model yang terdiri dari tiga proses yaitu *training, validation,* dan *testing.* Pada awalnya, akan dilakukan proses *training*  yang berfungsi untuk melatih citra dengan data *training* yang sebelumnya telah disiapkan. Setelah itu data akan melalui tahap  *validation* yang berfungsi untuk menguji kemampuan dari model klasifikasi yang telah dibuat dengan data *validation* yang telah disiapkan. Tahap evaluasi model kemudian ditutup dengan proses *testing* yang berfungsi sebagai simulasi penggunaan model klasifikasi dengan data yang belum pernah dilihat sebelumnya oleh model tersebut. Hasil evaluasi model klasifikasi bisa berbentuk grafik akurasi dan *loss* dari proses *training* dan *validation, confusion matrix,* dan *classification report* yang berisi nilai *precision, recall,* dan f1-*score.* Ketika hasil evaluasi model sudah tergolong baik, proses bisa dilanjutkan ke tahap melakukan identifikasi atau *predict* gambar batik. Tahap *predict* ini dilakukan dengan menambahkan citra bahan uji secara manual untuk selanjutnya diidentifikasi oleh model sesuai dengan motif yang dideteksi. Keseluruh alur kerja model klasifikasi batik yang sudah dijelaskan ini dapat dilihat melalui *flowchart* pada gambar di bawah ini.

**Gambar 3.2** Flowchart Program CNN

Pada gambar 3.3 menjelaskan mengenai flowchart dari program CNN, dimana terlihat pada tahap awal di homepage ada dua tombol yang bisa dipilih yaitu tombol mulai dan tombol about us. Kedua tombol tersebut bisa dipilih sesuai keinginan pengguna. Pengguna bisa memilih tombol mulai untuk memulai uji klasifikasi batik dan akan diarahkan pada halaman uji batik. Terdapat dua pilihan untuk mengambil gambar sebagai uji jenis batik yaitu dari kamera dan dari gallery. Jika pengguna memilih tombol kamera, tahap selanjtunya ada pengambilan gambar menggunakan kamera handphone lalu setelah itu akan di proses klasifikasi menggunakan machine learning. Selanjutnya, akan menampilkan hasil dari klasifikasi berupa nama batik dan informasi singkat dari batik yang diuji pada halaman informasi.

**Jika pengguna memilih tombol gallery, pengguna akan diarahkan pada halaman gallery yang mana pengguna bisa memilih foto batik yang telah dimiliki lalu setelah itu akan di proses klasifikasi menggunakan machine learning. Selanjutnya, akan menampilkan hasil dari klasifikasi berupa nama batik dan informasi singkat dari batik yang diuji. Ketika pengguna memilih tombol about us, akan diarahkan pada halaman tentang yang berisi informasi singkat dari pembuat aplikasi ini seperti dijelaskan pada gambar 3.4:

**Gambar 3.3** Flowchart Aplikasi BatiQu

## Pengujian Komponen (Kalibrasi)

Untuk detail isi masing-masing bagian, silahkan melihat buku panduan CD, pada bagian Dokumen CD-3.

## Jadwal Pengerjaan

Untuk detail isi masing-masing bagian, silahkan melihat buku panduan CD, pada bagian Dokumen CD-3.

## Kesimpulan dan Ringkasan CD-3

Pengklasifikasian batik membutuhkan metode sistem terbaik untuk diimplementasikan agar output yang dihasilkan sesuai dengan tujuan dalam penelitian ini. Dari dua pilihan system yang telah di paparkan, penelitian ini akan mengembangkan pilihan system kedua atau produk B dikarenakan memiliki beberapa keunggulan yang sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. Rencana desain untuk produk B menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) yang merupakan jenis paling umum untuk pengenalan citra dan pelatihan metode jaringan syaraf tiruan. Metode CNN ini akan diaplikasikan dengan arsitektur Resnet 152 v2 dan MobileNet.

# IMPLEMENTASI

## Implementasi Sistem

Berikan pengantar sedikit disini terkait apa saja implementasi yang akan dilakukan pada sistem ini

### Sub-sistem 1 (boleh diganti dengan nama subsistemnya)

Silahkan jelaskan terkait apa yang di implementasi pada subsistem pertama, apa saja yang dilakukan dan apa saja yang diintegrasikan

### ***Feature Extraction***

Feature Extraction adalah adalah proses untuk mengambil fitur atau karakteristik dari data yang dimasukkan (dapat berupa teks atau gambar). Fitur atau karakteristik yang diambil berupa sifat-sifat khusus dari data tersebut yang dapat membedakan antara data satu dengan data yang lainnya seperti tekstur, warna, bentuk, dan pola. Secara umum proses ekstraksi fitur pada CNN langsung dimulai dengan memuat model arsitektur yang digunakan. Hal ini disebabkan karena pada CNN itu ekstraksi fiturnya menjadi satu dengan metode klasifikasinya. Kemudian, dataset yang akan diuji dimuat di dalam model tersebut untuk diekstraksi fiturnya dengan model arsitektur yang digunakan. Pada penelitian ini, model klasifikasi yang dibuat akan dijalankan dengan dua metode ekstraksi fitur yaitu dengan berbasis arsitektur ResNet152 V2 dan MobileNet V1. Pengujian dengan kedua arsitektur ini bertujuan untuk menganalisis arsitektur mana yang dapat menghasilkan performa paling optimal untuk melakukan klasifikasi batik. Arsitektur ResNet152 V2 dan MobileNet V1 yang digunakan pada penelitian ini sama-sama sudah dilatih dengan menggunakan bobot imagenet. Penggunaan bobot ImageNet ini dapat membantu dalam proses ekstraksi fitur dan dapat meningkatkan performa dari sistem klasifikasi BatiQu.



Seperti yang terlihat pada *flowchart* pada gambar, *flowchart* tersebut menjelaskan tentang alur program dalam melakukan ekstraksi fitur dengan arsitektur ResNet152 V2 ataupun MobileNet V1.

## Analisis Pengerjaan Implementasi Sistem

Jelaskan analisis terkait implementasi sistem yang sudah dilakukan, bagaimana integrasi antar subsistem dilakukan, apakah sistem sudah bisa berjalan secara utuh atau belum, apa saja penyesuaian yang dilakukan pada masing-masing sub sistem.

## Hasil Akhir Sistem

Jelaskan secara detail bagaimana hasil akhir sistem yang telah dibuat

## Kesimpulan dan Ringkasan CD-4

Implementasi dari Machine Learning dimulai dengan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan adalah gambar batik dengan jumlah 660 gambar yang dikelompokkan dalam 6 kelas yaitu batik kawung, batik ceplok, batik tambal, batik megamendung, batik parang dan batik nitik. Data batik yang telah dikumpulkan terbagi lagi menjadi 3 data bagian yaitu data training, testing dan juga data validasi. Selanjutnya terdapat proses pre-processing yang menjadi awal dari pengolahan data gambar pada Convolutional Neural Network (CNN). Proses selanjutnya adalah augmentasi data yang bertujuan untuk memodifikasi dan menciptakan variasi sample data baru. Dari proses augmentasi, data batik yang asli berjumlah 660 menjadi 3300 citra yang terbagi pada 3 data bagian.

Implementasi dari Machine Learning dilanjut dengan proses Feature Extraction. Proses ini menggunakan arsitektur MobileNet dan ResNet152 V2 sebagai perbandingan untuk dimasukkan pada Mobile Application.

Implementasi terakhir dari Machine Learning yaitu proses klasifikasi. Dalam proses ini menggunakan arsitektur ResNet152 V2 yang memiliki beberapa hyperparameter dan juga parameter yang akan digunakan seperti *Optimizer*, *Learning Rate*, *Callbacks*, *Batch Size*, *Epochs*.

Implementasi dari Mobile Application BatiQu terdapat dua bagian yaitu Fitur Utama dan Fitur Tambahan. Fitur Utama dari Mobile Application BatiQu adalah kamera dan galeri diikuti dengan halaman informasi jenis batik. Proses klasifikasi dari gambar batik yang telah diambil dimulai dari pre-processing, ekstraksi fitur, klasifikasi dan dilanjut dengan hasil halaman informasi jenis batik. Fitur Tambahan dari Mobile Application adalah halaman antarmuka About Us. Pengujian dari aplikasi BatiQu dilihat dari pengambilan gambar, dilanjut dengan proses klasifikasi sampai beralih ke halaman informasi jenis batik.

Implementasi terakhir terdapat BatiQu Box yang terdiri dari tiga bagian utama dalam pembuatan nya. Bagian atas BatiQu Box terdiri dari lubang kamera dan rangkaian LED sebagai penerangan utama. Selanjutnya bagian tengah BatiQu Box yang berfungsi sebagai jarak antara kamera dan kain batik. Bagian terakhir dari BatiQu Box yaitu penutup yang berfungsi sebagai penghalang cahaya luar agar tidak merubah hasil pengambilan gambar. Pengujian dari BatiQu Box dilakukan bersamaan dengan aplikasi BatiQu.

# PENGUJIAN SISTEM

## Skema Pengujian Sistem

Ceritakan bagaimana cara sistem akan diuji, dilingkungan seperti apa, dengan keadaan yang seperti apa.

### Pengujian Keseluruhan Fitur Mobile Application

Pengujian ini dilakukan untuk melihat fungsionalitas dari sebuah aplikasi. Metode pengujian yang digunakan adalah SUS (System Usability Scale). SUS (System Usability Scale) adalah sebuah alat uji yang dikembangkan oleh John Broke. Konsep dari alat uji ini adalah menggunakan sepuluh pertanyaan global tentang ketergunaan dari aplikasi. Setiap pertanyaan terdapat 5 skala penilaian yaitu “Sangat Tidak Setuju”, “Tidak Setuju”, “Ragu-ragu”, “Setuju”, dan “Sangat Setuju”. [file:///C:/Users/hp/Downloads/12.+Arine+Lupita+Dyayu,+Beny,+Herti+Yani+(395-404).pdf]. Penilaian ini membuatuhkan jawaban dari responden untuk menilai performa dari aplikasi. Skor yang baik pada pengujian ini berada diatas 68.

## Proses Pengujian

Pengujian sistem dilakukan secara keseluruhan sesuai dengan spesifikasi yang dicantumkan di CD2

### Proses Pengujian

Jelaskan langkah-langkah dan hasil proses pengujian pertama

### **Proses Pengujian *Feature Extraction***

*Feature extraction* memiliki beberapa parameter yang bisa diuji dan dibandingkan untuk mengetahui parameter mana yang dapat menghasilkan performa yang paling optimal. Parameter dari *feature extraction* tersebut di antaranya *weight*, ‘include\_top’, ‘input\_shape’, dan *pooling layer.*

1. Parameter ‘include\_top’

‘include\_top’ merupakan parameter yang mengatur kondisi output yang terhubung dengan *layer fully connected* (*top layer*). Kondisi ini diatur dengan menulis argumen ‘include\_top=True’ untuk menyertakan *top layer* dengan output, dan ‘include\_top=False’ untuk menghilangkan *top layer* tersebut.

Langkah pengujian :

Skenario pengujian parameter ‘*include\_top’* dilakukan dengan menggunakan dua jenis argumen yaitu ‘*include\_top=False*’ dan ‘*include\_top=True’*. Dari pengujian tersebut akan dilihat perbandingan dari hasil akurasi dan lossnya.

1. Parameter *pooling layer*

*Pooling layer* merupakan parameter yang mengatur jenis operasi *pooling* yang berfungsi untuk mengurangi dimensi spasial sehingga nilai-nilai fitur yang dihasilkan *layer* konvolusi dapat digabung menjadi satu nilai/dimensi. Pengurangan dimensi spasial pada *pooling layer* juga dapat mengurangi daya komputasi yang diperlukan untuk memproses data melalui pengurangan dimensi dari *feature map (downsampling),* sehingga waktu komputasi menjadi semakin cepat (<file:///C:/Users/gusti/Downloads/434-Article%20Text-1303-1-10-20201010.pdf>). Terdapat beberapa operasi *pooling* yang bisa diterapkan pada model klasifikasi yang dibuat, seperti *max pooling, average pooling,* dan *global average pooling.*

Ketiga operasi *pooling* ini memiliki karakteristiknya masing-masing. Pertama ada *max pooling* yang merupakan operasi *pooling* yang bekerja dengan cara memilih nilai maksimum dari area *feature map* yang terjangkau oleh filter. Lalu ada *average pooling* yang merupakan operasi *pooling* yang bekerja dengan cara memilih nilai rata-rata dari area *feature map* yang terjangkau oleh filter. Filter pada *max pooling* dan *average pooling* dapat diatur dengan menggunakan *pool size* yang ukurannya disesuaikan dengan model yang dibuat dan tugas yang dilakukan.Yang terakhir yaitu *global average pooling.* Cara kerja dari *global average pooling* hampir sama dengan *average pooling,* namun perbedaannya terletak pada ruang lingkup operasinya. *Global average pooling* mengambil nilai rata-rata dari seluruh area *feature map.*

Langkah pengujian :

Skenario pengujian parameter *pooling layer* dilakukan dengan menggunakan dua jenis metode yaitu *max pooling* dan *average pooling*. Pengujian akan dijalankan dengan kondisi nilai *epoch=*100 dan akan menggunakan beberapa nilai *pool size* yang berbeda-beda. Dari pengujian tersebut akan dilihat perbandingan dari hasil akurasi dan lossnya.

**Hasil Pengujian Feature Extraction**

**Hasil Pengujian *Feature Extraction* pada Arsitektur ResNet152 V2**

Paramete*r ‘include\_top’*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Include\_top | Train Accuracy | Train Loss | Validation Accuracy | Validation Loss | Test Accuracy |
| True | 72,12% | 1, 2143 | 59,83% | 1,3755 | 58,67% |
| False | 99,92% | 0,0137 | 86,67% | 0,4628 | 85% |

Dari gambar di atas terlihat bahwa pengujian parameter ‘*include\_top’* dengan arsitektur ResNet152 V2 memperoleh hasil yang optimal pada saat nilainya diatur ke *False* dengan *test accuracy* sebesar 85%. Hasil *test accuracy* antara nilai *True* dan *False* memiliki selisih yang sangat besar hingga 26,33%. Selain itu, secara keseluruhan nilai *False* juga unggul pada hasil pengujian yang lain seperti pada *train accuracy, train loss, validation accuracy,* dan *validation loss*.

Parameter *Pooling Layer*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pooling Layer | Train Accuracy | Train Loss | Validation Accuracy | Validation Loss | Test Accuracy |
| Max Pooling (2,2) | 100% | 0,0003 | 87,83% | 0,7146 | 80% |
| Max Pooling (3,3) | 100% | 0,0001 | 88,33% | 0,8208 | 82% |
| Max Pooling (4,4) | 100% | 0,0001 | 89,5% | 0,7459 | 83% |
| Average Pooling (2,2) | 100% | 0,0377 | 90% | 0,6469 | 83,33% |
| Average Pooling (3,3) | 100% | 0,0002 | 89,17% | 0,6125 | 84,67% |
| Average Pooling (4,4) | 99,96% | 0,0012 | 88,33% | 0,5322 | 83,67% |
| Global Average Pooling | 99,92% | 0,0137 | 86,67% | 0,4628 | 85% |
| None | 100% | 1,2537 | 88,5% | 0,8271 | 82,33% |

Dari gambar di atas*,* hasil pengujian *pooling layer* yang paling optimal dengan arsitektur ResNet152 V2 diperoleh pada saat diatur menjadi *Global Average Pooling* dengan nilai *test accuracy* mencapai 85%. Secara keseluruhan hasil pengujian pada *pooling layer* ini tidak memiliki selisih nilai yang cukup signifikan karena perbedaannya kurang dari 5%.

**Hasil Pengujian *Feature Extraction* pada Arsitektur MobileNet V1**

Parameter *‘include\_top’*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Include\_top | | Train Accuracy | Train Loss | Validation Accuracy | Validation Loss | Test Accuracy |
| True | | 49,83% | 1,4502 | 20,5% | 1,7842 | 25,67% |
| False | 89,88% | 0,2868 | 60,5% | 1,2958 | 59% | |

Pada gambar di atas, hasil pengujian parameter ‘*include\_top’* dengan arsitektur MobileNet V1 memperoleh hasil yang optimal pada saat nilainya diatur ke *False* dengan *test accuracy* sebesar 59%. Secara keseluruhan, hasil pengujian pada *train accuracy, train loss,* dan *validation loss* juga memiliki selisih yang cukup besar dengan perbedaan nilai hingga lebih dari 50%.

Parameter *Pooling Layer*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Pooling Layer* | *Train Accuracy* | *Train Loss* | *Validation Accuracy* | *Validation Loss* | *Test Accuracy* |
| *Max Pooling (2,2)* | 82,17% | 1,1372 | 50,67% | 3,345 | 51,67% |
| *Max Pooling (3,3)* | 83,33% | 0,5385 | 55,67% | 1,4713 | 48,33% |
| *Max Pooling (4,4)* | 75,63% | 1,2971 | 50,33% | 3,0275 | 53% |
| *Average Pooling (2,2)* | 87,17% | 0,6888 | 55,83% | 3,5265 | 56,33% |
| *Average Pooling (3,3)* | 78,62% | 1,724 | 44% | 5,9298 | 39,33% |
| *Average Pooling (4,4)* | 82,33% | 0,855 | 51,33% | 3,1227 | 57% |
| *Global Average Pooling* | 89,88% | 0,2868 | 60,5% | 1,2958 | 59% |
| *None* | 80,42% | 1,1102 | 51,33% | 4,3062 | 46% |

Dari gambar di atas, terlihat bahwa hasil yang paling optimal diperoleh pada saat *pooling layer* diatur dengan menggunakan *Global Average Pooling* karena memperoleh *test accuracy* sebesar 59%.

**Hasil Pengujian *Feature Extraction* pada Arsitektur ResNet50 V2**

Paramete*r ‘include\_top’*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Include\_top | Train Accuracy | Train Loss | Validation Accuracy | Validation Loss | Test Accuracy |
| True | 58,83% | 1,2849 | 60% | 1,3243 | 60% |
| False | 100% | 0,0077 | 88,33% | 0,4951 | 81,33% |

Hasil yang paling optimal pada pengujian parameter *include top* dengan arsitektur ResNet50 V2didapatkan pada saat diatur ke *false*. Akurasi yang mampu dicapai yaitu sebesar 81,33%, seperti yang terlihat pada tabel di atas.

Parameter *Pooling*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pooling Layer | Train Accuracy | Train Loss | Validation Accuracy | Validation Loss | Test Accuracy |
| Max Pooling (2,2) | 100% | 0,0001 | 89% | 0,775 | 79% |
| Max Pooling (3,3) | 100% | 0,0002 | 87,17% | 0,7423 | 72,33% |
| Max Pooling (4,4) | 100% | 0,0002 | 87,83% | 0,7001 | 73% |
| Average Pooling (2,2) | 98,29% | 0,0484 | 85,33% | 1,0982 | 66,33% |
| Average Pooling (3,3) | 100% | 0,0002 | 87,33% | 0,6763 | 79,67% |
| Average Pooling (4,4) | 100% | 0,0006 | 88% | 0,4957 | 79,67% |
| Global Average Pooling | 100% | 0,0077 | 88,33% | 0,4951 | 81,33% |
| None | 100% | 0,0222 | 88,5% | 0,8648 | 72% |

Hasil yang paling optimal pada pengujian *pooling layer* dengan arsitektur ResNet50 V2 didapatkan ketika menggunakan operasi *max pooling*. Akurasi yang mampu dicapai yaitu sebesar 72,33%, seperti yang terlihat pada tabel di atas.

**Hasil Pengujian *Feature Extraction* pada Arsitektur ResNet101 V2**

Paramete*r ‘include\_top’*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Include\_top | Train Accuracy | Train Loss | Validation Accuracy | Validation Loss | Test Accuracy |
| True | 72% | 1,1209 | 65,83% | 1,2217 | 57% |
| False | 100% | 0,0074 | 83,67% | 0,379 | 79,33% |

Hasil yang paling optimal pada pengujian *include top* dengan arsitektur ResNet101 V2 didapatkan ketika nilainya diatur ke *false*. Akurasi yang mampu dicapai yaitu sebesar 79,33%, seperti yang terlihat pada tabel di atas.

Parameter *Pooling*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pooling Layer | Train Accuracy | Train Loss | Validation Accuracy | Validation Loss | Test Accuracy |
| Max Pooling (2,2) | 100% | 0,6948 | 90,83% | 0,6948 | 76,33% |
| Max Pooling (3,3) | 100% | 0,0363 | 89,5% | 0,6986 | 77,67% |
| Max Pooling (4,4) | 100% | 0,0627 | 86,83% | 0,6358 | 76,33% |
| Average Pooling (2,2) | 100% | 0,0589 | 91,5% | 0,512 | 78,33% |
| Average Pooling (3,3) | 100% | 0,0616 | 90,83% | 0,5436 | 77% |
| Average Pooling (4,4) | 100% | 0,0014 | 91% | 0,4421 | 77% |
| Global Average Pooling | 100% | 0,0074 | 90,67% | 0,379 | 79,33% |
| None | 100% | 0,0181 | 91% | 0,6513 | 79% |

Hasil yang paling optimal pada pengujian pooling layer dengan arsitektur ResNet101 V2 didapatkan ketika menggunakan operasi global average pooling. Akurasi yang mampu dicapai yaitu sebesar 79,33%, seperti yang terlihat pada tabel di atas.

### **Proses Pengujian *Classification***

Tahap klasifikasi merupakan proses pengelompokan suatu citra ke dalam kelas-kelas tertentu. Pengujian ini memiliki cara kerja yaitu dataset batik yang telah dikumpulkan akan diklasifikasikan sesuai kelasnya. Hal ini didukung menggunakan perancangan metode *Convolutional Neural Network* atau CNN dengan arsitektur ResNet152 V2. Beberapa *hyperparameter* yang digunakan di antaranya *optimizer*, *learning rate,* *batch size.*

1. *Optimizer*

*Optimizer* merupakan algoritma yang digunakan untuk memaksimalkan bobot model agar menekan *loss* yang didapatkan antara nilai keluaran dengan nilai dari *neuron*. *Optimizer* dalam metode CNN memiliki beberapa jenis seperti RMSprop, Adam, Adamax, dan Nadam. *Optimizer* RMSprop (*Root Mean Square Propagation*) merupakan modifikasi dari *optimizer* Adagrad dan berfungsi untuk mengubah akumulasi gradien menjadi perubahan adaptif dalam proses optimasi (<https://jurnal.mdp.ac.id/index.php/msc/article/view/4320/1292>). Selanjutnya, terdapat *optimizer* Adam (*Adaptive Moment Estimation*) yang merupakan perluasan dari algoritma sebelumnya yaitu *Stochastic Gradient Descent* (SGD) klasik dan dapat memperbarui bobot pada setiap layer (<file:///C:/Users/harta/Downloads/15213-Article%20Text-51089-1-10-20211202.pdf>). Selain itu, *optimizer* Adamax merupakan modifikasi dan pengembangan dari *optimizer* Adam yang dapat mempercepat proses pembelajaran model dibandingkan menggunakan Adam (chatgpt). Terakhir adalah *optimizer* Nadam (*Nesterov-accelerated Adaptive Moment Estimation*) yang menggabungkan dua algoritma optimasiantara Adam dengan momentum Nesterov (jurnal dari gusti). *Optimizer* Nadam sendiri bersifat lebih stabil selama proses pelatihan (chatgpt).

Langkah pengujian:

Skenario pengujian pada *optimizer* dilakukan dengan membandingkan hasil *accuracy* dan *loss* dari penggunaan *optimizer* RMSprop, Adam, Adamax, dan Nadam. Pengujian ini menggunakan *hyperparameter* yang telah digunakan sebelumnya pada proses *pre-processing* dan *feature extraction* dengan *learning rate* 0,0001 dan *batch size* 64. Hasil dari pengujian ini, *optimizer* dengan performa terbaik akan digunakan sebagai *hyperparameter* untuk pengujian berikutnya pada *learning rate* dan *batch size.*

1. *Learning Rate*

*Learning rate* adalah salah satu hyperparameter yang digunakan untuk membantu saat proses *training. Learning rate* sendiri dapat diimplementasikan untuk menghitung nilai ketepatan bobot citra atau objek gambar. Pemilihan pada nilai *learning rate* mempengaruhi kecepatan dan kestabilan dalam pelatihan model ([14320-27641-1-SM[1].pdf](file:///C:\Users\harta\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\IE\EYBFVTJZ\14320-27641-1-SM%5b1%5d.pdf)).

Langkah pengujian: Skenario pengujian pada *learning rate* dilakukan dengan menggunakan empat jenis nilaiyaitu 0.01, 0.001, 0.0001, dan 0,00001. Pengujian ini menggunakan *optimizer* terbaik dari hasil pengujian sebelumnya dengan *batch size* 64.

1. *Batch Size*

*Batch size* bertugas untuk menentukan jumlah data pelatihan dalam setiap iterasi saat proses pelatihan. Nilai dari *batch size* dapat memengaruhi tingkat akurasi yang akan dihasilkan nantinya ([15213-Article Text-51089-1-10-20211202.pdf](file:///C:\Users\harta\Downloads\15213-Article%20Text-51089-1-10-20211202.pdf)).

Langkah pengujian: Skenario pengujian pada *batch size* dilakukan dengan menggunakan empat jenis nilaiyaitu 16, 32*,* 64, dan 128.

**Hasil Pengujian *Classification* pada Arsitektur ResNet152 V2**

1. Pengaruh ‘*Optimizer*’ terhadap *accuracy* Arsitektur ResNet152 V2

Tahap pertama dalam pengujian *classification* adalah membandingkan empat jenis *optimizer* yaitu RMSprop, Adam, Adamax, dan Nadam. Untuk pengujian *optimizer* akan menggunakan parameteryang telah digunakan pada tahap *pre-processing* dan *feature extraction*. Pada pengujian *optimizer* telah ditetapkan bahwa parameter yang digunakan pada tahapan *pre-processing* adalah jenis augmentasi *Shear* dengan *target size* 300 x 300. Pada bagian *feature extraction*, parameter yang ditetapkan yaitu *include top* ‘*false’* dan *Global Average Pooling*. Tahapan ini memiliki pengaturan pada *learning rate* 0.0001, *batch size* 64, *epoch* 100 dengan menggunakan *early stopping*. Berikut merupakan hasil pengujian *optimizer* terhadap arsitektur ResNet152 V2:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Optimizer | Train Accuracy | Train Loss | Validation Accuracy | Validation Loss | Test Accuracy |
| RMSprop | 99,87% | 0,019 | 89,17% | 0,4479 | 89,67% |
| Adam | 99,96% | 0,0226 | 87,17% | 0,4044 | 86,33% |
| Adamax | 99,96% | 0,0306 | 87,67% | 0,4066 | 86,67% |
| Nadam | 99,96% | 0,031 | 87,83% | 0,3948 | 84% |

Pada tabel …, dapat dilihat untuk hasil pengujian *optimizer* RMSprop, Adam, Adamax, dan Nadam. Dari pengujian terhadap empat jenis *optimizer* yang telah dilakukan, hasil *test accuracy* terbaik didapatkan dengan nilai 89,67% pada *optimizer* RMSprop. Namun, untuk hasil *accuracy train* pada RMSprop bernilai 99,87% dimana kondisi tersebut lebih rendah dibandingkan *optimizer* lainnya dengan selisih 0,09. Pada tahapan pengujian selanjutnya, *optimizer* yang akan digunakan adalah RMSprop.

1. Pengaruh ‘*Learning Rate*’ terhadap *accuracy* Arsitektur ResNet152 V2

Tahap selanjutnya setelah menentukan *optimizer* terbaik adalah pengujian pada nilai *learning rate* dengan empat perbandingan antara 0.01, 0.001, 0.0001, 0.00001. Pengaturan untuk nilai *hyperparameter* ini menggunakan *optimizer* RMSprop seperti hasil pengujian sebelumnya dengan *batch size* 64 dan *epoch* 100. Berikut merupakan hasil pengujian *learning rate* terhadap arsitektur ResNet152 V2:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Learning Rate | Train Accuracy | Train Loss | Validation Accuracy | Validation Loss | Test Accuracy |
| 0.01 | 99,5% | 0,0116 | 86,5% | 0,8681 | 83,33% |
| 0.001 | 100% | 0,0014 | 89,83% | 0,6017 | 86,33% |
| 0.0001 | 99,87% | 0,019 | 89,17% | 0,4479 | 89,67% |
| 0.00001 | 98,37% | 0,1281 | 87,17% | 0,4006 | 80,33% |

Tabel … di atas merupakan hasil pengujian untuk *learning rate*. Pengujian ini memiliki empat variasi *learning rate* dan dapat dilihat bahwa hasil terbaik didapatkan pada nilai 0.0001. Pengujian *learning rate* tersebut memiliki hasil *test accuracy* sebesar 89,67% pada kolom berwarna biru, sedangkan pada *train accuracy* memiliki hasil 99,87%. Hal tersebut mempunyai nilai lebih rendah dibandingkan *learning rate* 0.001 yang mencapai 100%. Selanjutnya, pengujian akan menggunakan *learning rate* 0.0001.

1. Pengaruh ‘*Batch Size*’ terhadap *accuracy* Arsitektur ResNet152 V2

Tahap terakhir pada pengujian *classification* adalah membandingkan empat variasi *batch size* antara 16, 32, 64, dan 128. Pengujian ini menggunakan *hyperparameter* optimal yang sudah disesuaikan mulai dari *optimizer* RMSprop dan *learning rate* 0.0001. Hasil pengujian *batch size* terbaik akan berpengaruh untuk keseluruhan dari tahapan *classification.* Berikut merupakan hasil pengujian *batch size* terhadap arsitektur ResNet152 V2:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Batch Size | Train Accuracy | Train Loss | Validation Accuracy | Validation Loss | Test Accuracy |
| 16 | 99,96% | 0,0047 | 88,17% | 0,5251 | 86,67% |
| 32 | 99,92% | 0,0101 | 88,33% | 0,4527 | 89,33% |
| 64 | 99,87% | 0,019 | 89,17% | 0,4479 | 89,67% |
| 128 | 100% | 0,0222 | 87,33% | 0,4512 | 84,33% |

Pada tabel … di atas merupakan hasil pengujian *batch size* 16, 32, 64, dan 128. Setelah melakukan pengujian untuk keempat nilai tersebut, dapat dilihat pada kolom berwarna biru. Dari tabel …, *batch size* dengan nilai 64 memiliki hasil akurasi tertinggi pada *test accuracy* sebesar 89,67%. Untuk hasil akhir pada pengujian *classification* digunakan *batch size* 64 dengan hasil *train accuracy* sebesar 99,87%. Sehingga, dapat disimpulkan untuk hasil pengujian *hyperparameter* yang optimal yaitu menggunakan *optimizer* RMSprop, *learning rate* 0.0001, dan *batch size* 64.

### **Proses Pengujian *Mobile Application***

*Mobile application* memiliki beberapa parameter yang diuji untuk melihat apakah dari parameter yang diujikan dapat berjalan dengan lancar. Parameter yang dapat diujikan yaitu dari fitur utama *Mobile Application* yaitu parameter kamera, *gallery* dan halaman informasiserta dari fitur tambahan yaitu *About Us*. Lalu terdapat parameter lain yang diujikan seperti uji fungsionalitas seluruh Fitur Aplikasi dengan menggunakan metode SUS (*System Usability Scale*).

**Pengujian pada Fitur Utama Aplikasi**

Pengujian Tombol Kamera  

Untuk pengujian tombol kamera pada aplikasi dilakukan pada Android Studio dan handphone. Langkah pengujian sebagai berikut :

1. Buka *Android Studio*
2. Buka Project yang telah dibuat sebelumnya
3. Tekan tombol play untuk run pada emulator yang disediakan oleh *Android Studio*
4. Tekan tombol Mulai untuk memulai aplikasi
5. Tekan tombol kamera dan mulai potret dari simulasi yang telah disediakan oleh *Android Studio*
6. Gambar yang telah dipotret akan ditampilkan kembali pada *ImageView* aplikasi
7. Setelah melakukan simulasi pada emulator berjalan, selanjutnya dapat dilakukan *debugging* pada *handphone*
8. Debugging pada handphone dilakukan menggunakan kabel USB sebagai perantara antara *Android Studio* dengan *handphone*

Pengujian Tombol *Gallery*

Untuk pengujian tombol *gallery* pada aplikasi dilakukan pada Android Studio dan handphone. Langkah pengujian sebagai berikut :

1. Buka Android Studio
2. Buka Project yang telah dibuat sebelumnya
3. Tekan tombol play untuk run pada emulator yang disediakan oleh *Android Studio*
4. Tekan tombol Mulai untuk memulai aplikasi
5. Tekan tombol galeri dan mulai pilih gambar dari galeri yang telah disediakan oleh Android Studio
6. Gambar yang telah dipilih akan ditampilkan kembali pada ImageView aplikasi
7. Setelah melakukan simulasi pada emulator berjalan, selanjutnya dapat dilakukan debugging pada handphone
8. *Debugging* pada handphone dilakukan menggunakan kabel USB sebagai perantara antara Android Studio dengan handphone

Pengujian Halaman Informasi

Untuk pengujian halaman informasi pada aplikasi dilakukan pada Android Studio dan *handphone*. Pengujian ini dilakukan setelah melakukan pengambilan gambar untuk selanjutnya di klasifikasikan oleh *Machine Learning*. Langkah pengujian sebagai berikut :

1. Buka Android Studio
2. Buka Project yang telah dibuat sebelumnya
3. Tekan tombol *play* untuk *run* pada *emulator* yang disediakan oleh Android Studio
4. Tekan tombol Mulai untuk memulai aplikasi
5. Tekan tombol kamera atau galeri dan mulai pilih gambar
6. Dari gambar yang dipilih akan langsung di proses oleh *Machine Learning* dan selanjutnya akan diarahkan pada halaman informasi yang dibuat sesuai kelas batik.
7. Setelah melakukan simulasi pada *emulator* berjalan, selanjutnya dapat dilakukan *debugging* pada handphone
8. Debugging pada handphone dilakukan menggunakan kabel USB sebagai perantara antara Android Studio dengan handphone

**Pengujian pada Fitur Tambahan Aplikasi**

Pengujian Tombol About Us  

Untuk pengujian tombol kamera pada aplikasi dilakukan pada Android Studio dan handphone. Langkah pengujian sebagai berikut :

1. Buka *Android Studio*
2. Buka Project yang telah dibuat sebelumnya
3. Tekan tombol play untuk run pada emulator yang disediakan oleh *Android Studio*
4. Tekan tombol About Us untuk melihat laman About Us yang telah dibuat
5. Halaman About Us berhasil ditampilkan
6. Setelah melakukan simulasi pada emulator berjalan, selanjutnya dapat dilakukan debugging pada handphone
7. Debugging pada handphone dilakukan menggunakan kabel USB sebagai perantara antara Android Studio dengan handphone

**Pengujian Keseluruhan Fungsi dari Aplikasi BatiQu**

Pengujian menggunakan metode SUS (System Usability Scale) dilakukan dengan membuat kuisioner menggunakan Google Form. Kuisioner ini berisikan sepuluh pertanyaan terkait fungsionalitas dari aplikasi BatiQu beserta video tutorial dari pemakaian aplikasi BatiQu. Kuisioner disebar secara online kepada masyarakat yang telah melihat video tutorial dan telah mencoba aplikasi BatiQu dengan target responden berjumlah lima belas orang. Hasil daripada kuisioner merupakan pengalaman pribadi setelah melihat video tutorial dan mencoba aplikasi BatiQu bersamaan dengan BatiQu Box. Adapun sepuluh pertanyaan kuesioner terdapat pada table di bawah ini

|  |  |
| --- | --- |
| No | Question List |
| 1 | Tool Tutorial Videos are easy for anyone to understand |
| 2 | I feel the system is complicated to use |
| 3 | I find this system is easy to use |
| 4 | I need help from other people or technicians in using this system. |
| 5 | I feel that the features of this system are working properly. |
| 6 | I need to get used to it first before using this system. |
| 7 | I feel that others will understand how to use this system quickly. |
| 8 | I find this system confusing |
| 9 | I feel no obstacles in using this system |
| 10 | How much are you likely to recommend this app? (scale 1- 10) |

**Pengujian Box BatiQu**

Pengujian dilakukan bersamaan dengan aplikasi BatiQu. Pengujian dilakukan bersamaan karena Box BatiQu berfungsi untuk menjaga kondisi pencahayaan agar gambar yang diambil tetap stabil.

Langkah pengujian Box BatiQu sebagai berikut :

* Siapkan Box BatiQu dan aplikasi BatiQu
* Siapkan kain batik yang akan diuji dan letakkan pada bagian bawah Box
* Nyalakan LED dengan tekan tombol On pada saklar di sisi samping bagian atas Box BatiQu
* Siapkan handphone yang sudah terunduh aplikasi BatiQu dengan posisi kamera sudah sesuai dengan lubang pada bagian atas Box
* Potret kain batik dan tunggu hasil dari uji batik

**Hasil Pengujian *Mobile Application***

Pengujian pada Kamera dan *Gallery*



Gambar diatas adalah halaman pengambilan gambar batik baik dari kamera maupun dari galeri. Halaman tersebut juga mejadi pengujian untuk tombol kamera dan gallery sebagai fitur utama dari aplikasi BatiQu. Pengujian dilakukan untuk melihat apakah kamera atau *gallery* dapat diakses dan gambar yang diambil dapat ditampilkan pada *ImageView.*

Pengujian pada Halaman Informasi

Pengujian dilakukan dengan menggunakan model resnet dan versi dengan menggunakan model mobilenet. Hasil pengujian dari model tersebut dapat dilihat pada table di bawah ini.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Batik Type | Resnet 152 v2 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Kawung | Kawung | Kawung | Kawung | Kawung | Kawung |
| 2 | Parang | Parang | Parang | Parang | Parang | Parang |
| 3 | Tambal | Tambal | Tambal | Tambal | Tambal | Tambal |
| 4 | Nitik | Kawung | Kawung | Tambal | Nitik | Nitik |
| 5 | Megamendung | Megamendung | Megamendung | Megamendung | Megamendung | Megamendung |
| 6 | Ceplok | Tambal | Ceplok | Ceplok | Megamendung | Ceplok |

Pengujian dilakukan lima kali dengan lima skema yang berbeda. Dimulai dari skema pengujian pertama dengan menggunakan sampel gambar dari data train. Dilanjut dengan skema pengujian dengan menggunakan sampel gambar dari data validation. Selanjutnya adalah skema pengujian menggunakan sampel gambar dari data test. Tiga skema ini dilakukaSn untuk memastikan akurasi yang dihasilkan oleh Machine Learning dan Aplikasi setara. Sample gambar yang diambil berasal dari hasil augmentasi dengan jenis SHEAR dimana jenis ini membuat gambar miring ke kiri atau ke kanan namun hanya dari satu sudut saja. Pengujian dilanjut dengan pengambilan gambar menggunakan kamera dan BatiQu box lalu dilanjutkan dengan pengambilan gambar melalui galeri.

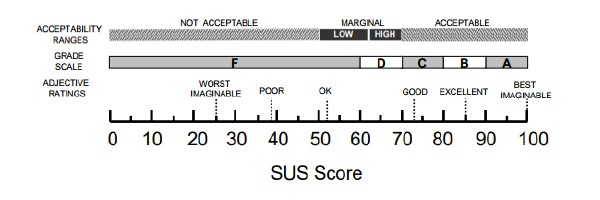
Pengujian pada tombol About Us

A screenshot of a cell phone

Description automatically generated

Gambar diatas adalah halaman about us yang berhasil diakses dari halaman utama aplikasi. Halaman ini berisi informasi singkat dari aplikasi dan identitas dari pembuat aplikasi BatiQu.

**Pengujian Keseluruhan Fungsi dari Aplikasi BatiQu**

****

Gambar diatas [[JUS\_Bangor\_May2009.pdf](file:///C:\KULIAH\JUS_Bangor_May2009.pdf)] menunjukkan skor dari metode SUS (System Usability Scale) dengan skala 0 hingga 100. Penilaian ini bisa dibagi ke tiga bagian, yaitu *acceptability ranges*, *grade scale* dan *adjective rating*. Keterangan dari setiap rentang pada skor SUS (System Usability Scale) ini juga tertera diatasnya. Contoh pada adjective ratings yang memiliki keterangan pada masing – masing rentang skor seperti rentang 0 hingga 25 dengan keterangan sangat buruk. Dilanjut dengan 25 hingga 39 dengan keterangan buruk. Selanjutnya rentang 40 hingga 52 dengan keterangan OK. Dilanjut dengan 53 hingga 72 dengan keterangan good yang menandakan fungsionalitas dari aplikasi atau sistem yang dibuat sudah berjalan dengan baik. Rentang nilai ini juga menjadi standar nilai untuk metode SUS bagi penilaian sebuah aplikasi atau sistem yang dibuat. Pada pengujian ini menggunakan adjective ratings untuk melihat bagaimana kinerja aplikasi.

Dari kuisioner yang telah disebar pada responden, didapatkan masing – masing skor dari jawaban yang telah diisi. Langkah selanjutnya adalah pengumpulan skor dari masing – masing jawaban sesuai dengan keterangan pilihan jawaban. Untuk skor nilai serta keterangan pilihan jawaban dari kuisioner dapat dilihat pada table di bawah ini

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Skala Likert | Skor Nilai |
| 1 | Sangat Tidak Setuju | 1 |
| 2 | Tidak Setuju | 2 |
| 3 | Ragu – Ragu | 3 |
| 4 | Setuju | 4 |
| 5 | Sangat Setuju | 5 |

Terdapat beberapa aturan dalam perhitungan skor nilai kuisioner SUS untuk menetukan seberapa baik aplikasi dapat berjalan. Berikut aturan saat perhitungan skor nilai pada kuisioner SUS [ [2391-Article Text-9946-1-10-20230611.pdf](file:///C:\Users\hp\Downloads\2391-Article%20Text-9946-1-10-20230611.pdf)] :

1.Untuk setiap pertanyaan pada urutan ganjil kurangi dengan nilai satu. Contoh pertanyaan 1 memiliki skor 4. Maka kurangi 4 dengan 1 sehingga skor pertanyaan 1 adalah 3

2.Untuk setiap pertanyaan pada urutan genap kurangi nilai dari lima. Contoh pertanyaan 2 memiliki skor 1. Maka kurangi 5 dengan 1 sehingga skor pertanyaan 2 adalah 4

3.Tambahkan nilai-nilai dari pertanyaan bernomor genap dan ganjil. Kemudian hasil penjumlahan tersebut dikali dengan 2,5

Pernyataan di atas dapat dilihat dalam bentuk rumus perhitungan skor dalam metode SUS seperti berikut :

Setelah mengetahui skor dari masing – masing responden, langkah selanjutnya adalah mencari rata – rata skor dengan cara menjumlahkan semua hasil skor SUS dibagi dengan jumlah responden.

Keterangan :

= average score

= SUS score amount

= amount of respondens

Hasil rekaptulasi skor dengan metode SUS pada 15 responden dapat dilihat pada tabel di bawah ini

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Skor Hasil Hitung (Data Contoh)** | | | | | | | | | | **Jumlah** | **Nilai** |
| **Q1** | **Q2** | **Q3** | **Q4** | **Q5** | **Q6** | **Q7** | **Q8** | **Q9** | **Q10** | **(Jumlah x 2.5)** |
| **3** | **4** | **3** | **4** | **3** | **4** | **4** | **4** | **4** | **0** | **33** | **83** |
| **3** | **4** | **3** | **4** | **4** | **3** | **4** | **4** | **3** | **0** | **32** | **80** |
| **4** | **4** | **4** | **3** | **4** | **3** | **4** | **3** | **4** | **0** | **33** | **83** |
| **3** | **3** | **3** | **1** | **3** | **1** | **3** | **3** | **3** | **0** | **23** | **58** |
| **3** | **3** | **3** | **3** | **3** | **3** | **4** | **3** | **3** | **0** | **28** | **70** |
| **3** | **3** | **3** | **3** | **2** | **2** | **3** | **3** | **3** | **0** | **25** | **63** |
| **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **0** | **36** | **90** |
| **3** | **0** | **3** | **1** | **4** | **1** | **4** | **0** | **3** | **0** | **20** | **50** |
| **3** | **3** | **4** | **3** | **3** | **1** | **3** | **3** | **0** | **0** | **24** | **60** |
| **3** | **4** | **3** | **3** | **4** | **3** | **4** | **4** | **3** | **0** | **31** | **78** |
| **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **0** | **36** | **90** |
| **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **0** | **36** | **90** |
| **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **0** | **37** | **93** |
| **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **0** | **36** | **90** |
| **4** | **3** | **3** | **3** | **3** | **3** | **3** | **3** | **3** | **0** | **28** | **70** |
| **Skor Rata-rata (Hasil Akhir)** | | | | | | | | | | | **76** |

## Analisis Hasil Pengujian

Berisi analisis terkait hasil-hasil pengujian yang sudah dilakukan

### Analisis Hasil Pengujian *Pre-processing*

Analisa terkait hasil pengujian pertama

### Analisis Hasil Pengujian *Feature Extraction*

1. Pengujian Parameter ‘*include top’*

Pada pengujian ini, perubahan nilai parameter *‘include top’* memberikan pengaruh yang sama terhadap arsitektur ResNet152 V2, MobileNet V1, ResNet50 V2, dan ResNet101 V2. Pada saat bernilai *True*, terjadi penurunan performa yang cukup signifikan secara keseluruhan. Penyebab penurunan performa ini bisa disebabkan karena model berfokus untuk mengklasifikasikan citra batik berdasarkan kategori yang ada dalam dataset imagenet yang digunakan sebagai bobot *pre-trained* (*weights*). Pada dataset imagenet tidak terdapat gambar yang mewakili motif batik yang digunakan sehingga performa model menjadi rendah. Pada saat menggunakan nilai *False,* model akan menghasilkan performa yang baik karena klasifikasi yang dijalankan hanya berfokus pada dataset citra batik yang digunakan. Pada skenario dengan nilai *False,* bobot *pre-trained* imagenet tetap digunakan, namun hanya untuk membantu model dalam memahami fitur-fitur dari dataset imagenet untuk diterapkan dalam klasifikasi citra batik. Dari perbandingan hasil pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa nilai *false* pada parameter ‘*include top’* mampu menghasilkan performa yang paling baik.

1. Pengujian Parameter *Pooling Layer*

Pada pengujian ini, perubahan pengaturan *pooling layer* memberikan pengaruh yang cukup besar pada arsitektur ResNet152 V2, MobileNet V1, ResNet50 V2, dan ResNet101 V2. Penggunaan pooling layer pada keempat arsitektur ini terlihat memberikan peningkatan dibandingkan ketika tanpa menggunakan *pooling layer*. Peningkatan ini disebabkan karena *pooling layer* dapat memberikan representasi fitur yang lebih kompleks yang membantu model dalam memahami citra yang dimasukkan. Selain itu, perubahan nilai pool size juga memberikan pengaruh pada akurasi dan loss yang dihasilkan walaupun tidak signifikan. Dari seluruh operasi *pooling* yang diuji, operasi *global average pooling* mampu menghasilkan performa yang paling baik dengan nilai *test accuracy* mencapai 85%.

Berikut ini adalah rekapan hasil pengujian *feature extraction* pada arsitektur MobileNet V1 dan ResNet152 V2 dengan performa terbaik;

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Arsitektur | Nilai ‘*include top’* | *Pooling Layer* | *Test Accuracy* |
| MobileNet V1 | *False* | *Global Average Pooling* | 59% |
| ResNet50 V2 | *False* | *Global Average Pooling* | 81,33% |
| ResNet101 V2 | *False* | *Global Average Pooling* | 79,33% |
| ResNet152 V2 | *False* | *Global Average Pooling* | 85% |

Tabel…. Menunjukkan perbandingan performa antara arsitektur MobileNet V1, ResNet50 V2, ResNet101 V2, dan ResNet152 V2. Pada tabel tersebut telah diterapkan nilai *false* pada parameter *‘include top’* dan operasi *global average pooling.* Dari perbandingan performa keempat arsitektur yang diuji, dapat disimpulkan bahwa arsitektur ResNet152 V2 lebih baik dibandingkan dengan arsitektur lainnya. Dengan ini pengujian selanjutnya akan dijalankan hanya dengan menggunakan arsitektur ResNet152 V2 dengan nilai *false* pada parameter ‘*include top’* dan operasi *global average pooling.*

### Analisis Hasil Pengujian *Classification*

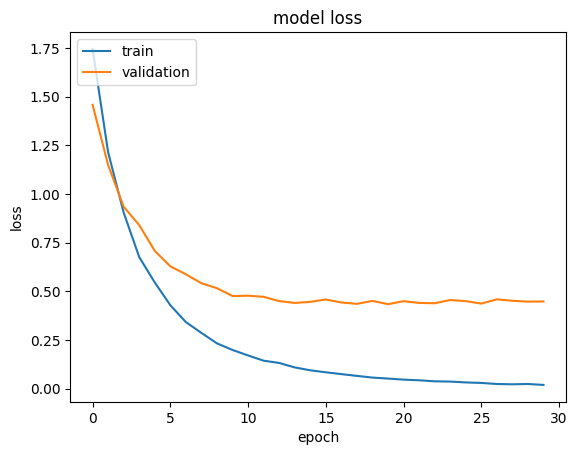
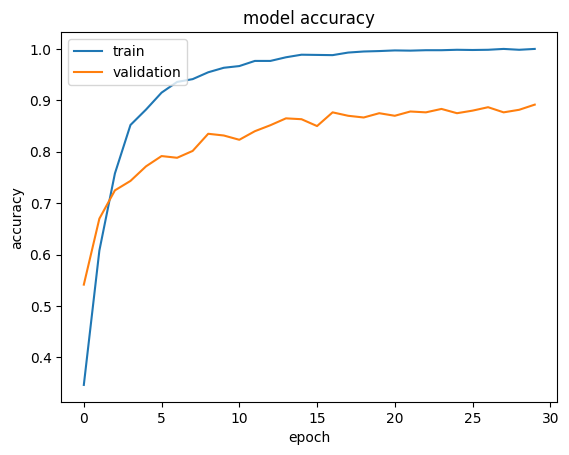
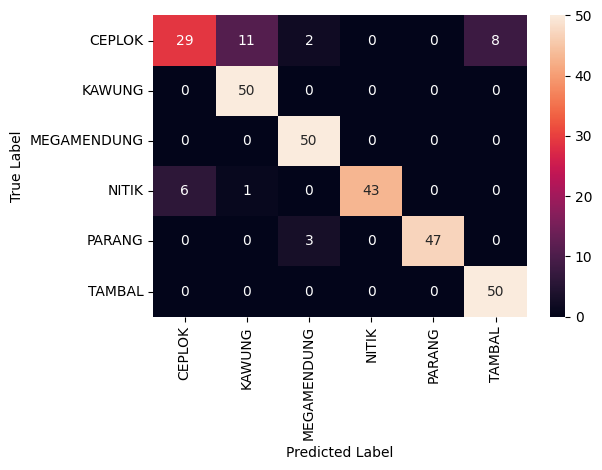
Setelah melewati pengujian pada tahapan *pre-*processing dan *feature* extraction, telah ditetapkan bahwa arsitektur dengan akurasi paling optimal yaitu menggunakan ResNet152 V2. Analisis pertama pada tahapan *classification* adalah pengujian *optimizer* dengan empat jenis antara RMSprop, Adam, Adamax, dan Nadam. Pada penelitian sebelumnya, hasil pengujian menggunakan RMSprop mendapatkan performa terbaik dibandingkan *optimizer* lainnya. (<https://www.researchgate.net/profile/Syamsul-Rizal-7/publication/350794389_Deteksi_Parasit_Plasmodium_pada_Citra_Mikroskopis_Hapusan_Darah_dengan_Metode_Deep_Learning/links/60bf144c458515218f9f3ab3/Deteksi-Parasit-Plasmodium-pada-Citra-Mikroskopis-Hapusan-Darah-dengan-Metode-Deep-Learning.pdf>). Penelitian tersebut terbukti sesuai dengan hasil pengujian yang telah dilakukan. *Optimizer* RMSprop mampu menghasilkan performaterbaik dibandingkan *optimizer* lainnya dengan tingkat *test accuracy* sebesar 89,67%. Walaupun performa terbaik dihasilkan oleh RMSprop, tetapi selisih antara hasil pengujian *optimizer* lainnya tidak signifikan. Hal ini menandakan bahwa *optimizer* lainnya menunjukkan hasil yang hampir sebanding dan mampu mencapai hasil yang baik.

Analisis kedua pada tahapan *classification* adalah menguji nilai *learning rate* 0.01, 0.001, 0.0001, dan 0.00001. Pada pengujian *learning* rate didapatkan hasil paling optimal ialah menggunakan nilai 0.0001. Pengaturan nilai pada *hyperparameter* ini mencapai tingkat akurasi tertinggi sebesar 89,67% pada hasil *test accuracy*. Pengujian ini dapat berkaitan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa model menggunakan *optimizer* RMSprop dengan *learning rate* bernilai 0.0001 mendapatkan akurasi paling optimal (<file:///C:/Users/harta/Downloads/5189.pdf>). Pada pengujian *learning rate* ini juga dapat dilihat bahwa performa hasil dari nilai 0.001 menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan yaitu sebesar 86,33% pada *test accuracy*. Dengan melihat hasil dari *learning rate* 0.0001, pelatihan model cenderung lebih stabil dan konsisten antara *accuracy* dan *loss* yang didapatkan sehingga meminimalisir terjadinya *overfitting*. Namun, hal ini juga memberikan pengaruh antara *learning rate* bernilai 0.001 dan 0.0001 yaitu dari segi waktu. Semakin kecil nilai *learning rate*,maka proses komputasi akan lebih lambat saat proses pembelajaran model (<file:///C:/Users/harta/Downloads/9-Article%20Text-20-1-10-20190416.pdf>).

Analisis terakhir untuk tahapan *classification* adalah pengujian pada empat variasi *batch size* dengan nilai 16, 32, 64, dan 128. Pada penelitian ini, hasil performa nilai *test accuracy* tertinggi sebesar 89,67% didapatkan oleh *batch size* 64. Namun, pengujian pada performansi akurasi *batch size* 32 juga mendapatkan hasil yang tidak jauh berbeda yaitu sebesar 89,33% pada *test accuracy*. Kondisi ini juga didapatkan pada penelitian sebelumnya bahwa nilai *batch size* 64 memberikan hasil yang optimal walaupun pengujian tersebut tidak terlalu berbeda antara akurasi *batch size* lainnya (<file:///C:/Users/harta/Downloads/6971-17901-1-PB%20(1).pdf>). Meskipun hasil akurasi antara *batch size* 64 dan 32 tidak terlalu signifikan, namun *batch size* 64 memiliki efisiensi pelatihan lebih unggul dikarenakan pemrosesan data dalam satu iterasi lebih banyak. Berikut merupakan rekapan hasil pengujian paling optimal untuk tahapan *classification* yang dapat dilihat pada tabel (…):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Arsitektur | *Optimizer* | *Learning Rate* | *Batch Size* | *Test Accuracy* |
| ResNet152 V2 | RMSprop | 0.0001 | 64 | 89,67% |

Dari tabel (…) dapat disimpulkan bahwa hasil rekapan pengujian *classification* pada arsitektur ResNet152 V2 terbukti optimal untuk mengklasifikasikan jenis motif batik pada sistem yang dirancang. Selanjutnya, akan ditunjukkan visualisasi hasil grafik dan *confusion matrix* pada gambar (…) untuk memberikan ilustrasi lebih jelas mengenai kinerja model:

Pada gambar (…), hasil pada grafik *accuracy* dan *loss* menunjukkan performa yang cukup stabil. Hal ini dapat dilihat dari garis grafiknya yang tidak fluktuatif dan menunjukkan bahwa pembelajaran model cenderung tidak mengalami perubahan yang besar. Selanjutnya, pada gambar (…) terlihat hasil *confusion matrix* dari model yang dibuat dalam mengklasifikasikan enam jenis motif batik. *Confusion matrix* ini dibuat berdasarkan hasil testing. Secara keseluruhan, performa model cukup baik dalam memprediksi jenis motif batik, namun model masih melakukan banyak kesalahan dalam mengenali motif batik Ceplok. Hal ini dapat disebabkan karena motif pada batik Ceplok memiliki banyak kemiripan dengan jenis motif batik lainnya dan mayoritas telah dimodifikasi. Pada motif batik Nitik dan batik Parang, masih terdapat kesalahan walaupun tidak sebanyak motif batik Ceplok. Dari model yang dibuat terdapat hasil performansi berupa nilai *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-Score* yang dapat dilihat pada tabel (…):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Jenis Motif Batik | *Precision* | *Recall* | *F1-Score* |
| Ceplok | 0,83 | 0,58 | 0,68 |
| Kawung | 0,81 | 1,00 | 0,89 |
| Megamendung | 0,91 | 1,00 | 0,95 |
| Nitik | 1,00 | 0,86 | 0,92 |
| Parang | 1,00 | 0,94 | 0,97 |
| Tambal | 0,86 | 1,00 | 0,93 |
| *Accuracy* | | | 0,90 |

Dari tabel (…) di atas, dapat diketahui bahwa setiap jenis motif batik memiliki nilai *precision* yang baik. Pada jenis motif batik Ceplok, diperoleh nilai *recall* dan *F1-Score* yang rendah. Hal ini berkaitan dengan hasil *confusion matrix* pada motif batik Ceplok yang terdapat banyak kesalahan, sehingga mempengaruhi hasil perhitungan. Secara keseluruhan, *accuracy* yang didapatkan oleh sudah tergolong baik sebesar 0,90.

Analisis Hasil Pengujian Halaman Informasi Mobile Application

Dari hasil pengujian halaman informasi, terlihat bahwa prediksi dari enam jenis batik dimulai dari test pertama hingga test kelima menunjukkan kenaikan dari akurasinya. Terlihat juga pada test pertama hingga ketiga masih terdapat kesalahan dalam menebak jenis batik. Hal ini disebabkan karna kemiripan dari segi motif dan segi kemiringan yang dihasilkan oleh hasil augmentasi jenis SHEAR. Pada test keempat dan kelima menunjukkan kenaikan untuk akurasi prediksi pada enam jenis batik meskipun masih ada jenis batik yang susah untuk ditebak sehingga menunjukkan kesalahan dalam menebak jenis batik. Kondisi ini disebabkan oleh posisi kain yang diuji, pola dari batik yang diuji serta jarak kamera dan kain batik yang membutuhkan jarak cukup jauh agar dapat terlihat keseluruhan motif batik. Dari pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa model Resnet 152 v2 dapat menebak enam jenis batik dengan tepat jika posisi kain dan posisi kamera diletakkan dalam posisi yang tepat.

### Analisa Hasil Pengujian Keseluruhan Fungsi dari Mobile Application

Dari hasil rekaptulasi skor dengan metode SUS, didapatkan hasil akhir 76. Sesuai dengan gambar, terlihat bahwa aplikasi BatiQu menempati level acceptable pada sisi Acceptability dan Grade C. Sedangkan dari sisi Adjective Ratings, hasil rekaptulasi aplikasi BatiQu berada di posisi “GOOD”. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi BatiQu dapat diterima oleh masyarakat dan dapat bekerja dengan baik untuk dapat mengidentifikasi jenis batik.

## Kesimpulan dan Ringkasan CD-5

Berdasarkan hasil pengujian penelitian pada tugas akhir klasifikasi jenis batik menggunakan *Deep Learning* berbasis Aplikasi*,* didapatkan kesimpulan bahwa hasil jenis augmentasi *shear* dan target size 300yang digunakan pada model arsitektur ResNet152 V2 memiliki hasil akurasi yang lebih optimal dibandingkan hasil citra jenis augmentasi *shear* dan *target size* 300 pada model arsitektur MobileNet V1, ResNet50 V2, dan ResNet101 V2. Untuk hasil pengujian dari algoritma *Convolution Neural Network* model arsitektur ResNet152 V2 dapat bekerja dengan baik dan optimal untuk melakukan klasifikasi citra jenis batik dengan hasil nilai akurasi mencapai 85% dibandingkan dengan metode MobileNet V1, ResNet50 V2, dan ResNet101 V2 yang akurasinya lebih rendah. Akurasi tersebut dicapai dengan parameter ‘*include top’* yang bernilai *false* dan menggunakan operasi *global average pooling.* Pada hasil pengujian *classification* untuk model arsitektur ResNet152 V2 dipilih menjadi model sistem yang paling optimal untuk dapat dilanjutkan pada *Mobile Application* dikarenakan hasil dari *accuracy test* mencapai 89,67%. Pada jenis *optimizer* RMSprop dengan *learning rate* 0,0001 dan *batch size* 64 yang digunakan di bagian *classification* pada model ResNet152 V2 menghasilkan hasil yang lebih tinggi. Terakhir pada bagian hasil aplikasi menunjukan bahwa performa kinerja aplikasi dapat meningkat jika posisi kain dan kamera tepat pada posisinya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] V. S. Thomas, S. Darvesh, C. MacKnight, and K. Rockwood, “Estimating the prevalence of dementia in elderly people: a comparison of the Canadian Study of Health and Aging and National Population Health Survey approaches,” *Int Psychogeriatr*, vol. 13 Supp 1, no. SUPPL. 1, pp. 169–175, 2001, doi: 10.1017/S1041610202008116.

[2] M. M. Baig and H. Gholamhosseini, “Smart health monitoring systems: an overview of design and modeling,” *J Med Syst*, vol. 37, no. 2, Apr. 2013, doi: 10.1007/S10916-012-9898-Z.

[3] M. M. Alam, H. Malik, M. I. Khan, T. Pardy, A. Kuusik, and Y. le Moullec, “A survey on the roles of communication technologies in IoT-Based personalized healthcare applications,” *IEEE Access*, vol. 6, pp. 36611–36631, Jul. 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2853148.

[4] S. Li, L. da Xu, and X. Wang, “A continuous biomedical signal acquisition system based on compressed sensing in body sensor networks,” *IEEE Trans Industr Inform*, vol. 9, no. 3, pp. 1764–1771, 2013, doi: 10.1109/TII.2013.2245334.

[5] P. Rashidi and A. Mihailidis, “A survey on ambient-assisted living tools for older adults,” *IEEE J Biomed Health Inform*, vol. 17, no. 3, pp. 579–590, 2013, doi: 10.1109/JBHI.2012.2234129.

[6] A. Arcelus, R. Goubran, M. H. Jones, and F. Knoefel, “Integration of smart home technologies in a health monitoring system for the elderly,” *Proceedings - 21st International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops/Symposia, AINAW’07*, vol. 1, pp. 820–825, 2007, doi: 10.1109/AINAW.2007.209.

[7] A. Pantelopoulos and N. G. Bourbakis, “A survey on wearable sensor-based systems for health monitoring and prognosis,” *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, vol. 40, no. 1, pp. 1–12, 2010, doi: 10.1109/TSMCC.2009.2032660.

[8] M. E. Garbelini *et al.*, “SweynTooth: Unleashing Mayhem over Bluetooth Low Energy”, Accessed: May 31, 2022. [Online]. Available: https://www.usenix.org/conference/atc20/presentation/garbelini

[9] A. S. Seferagi´c *et al.*, “Survey on Wireless Technology Trade-Offs for the Industrial Internet of Things,” *Sensors 2020, Vol. 20, Page 488*, vol. 20, no. 2, p. 488, Jan. 2020, doi: 10.3390/S20020488.

[10] V. S. Thomas, S. Darvesh, C. MacKnight, and K. Rockwood, “Estimating the Prevalence of Dementia in Elderly People: A Comparison of the Canadian Study of Health and Aging and National Population Health Survey Approaches,” *Int Psychogeriatr*, vol. 13, no. S1, pp. 169–175, 2001, doi: 10.1017/S1041610202008116.

[11] S. Majumder, T. Mondal, and M. J. Deen, “Wearable Sensors for Remote Health Monitoring,” *Sensors (Basel)*, vol. 17, no. 1, Jan. 2017, doi: 10.3390/S17010130.

LAMPIRAN CD-1

LAMPIRAN CD-2

LAMPIRAN CD-3

LAMPIRAN CD-4

LAMPIRAN CD-5