

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Batik merupakan salah satu karya seni khas Indonesia yang telah diakui oleh *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) pada tanggal 2 Oktober 2009 sebagai hak kebudayaan intelektual bangsa Indonesia [1], [2], [3]. Batik dapat diklasifikasi menjadi 2 jenis yaitu batik geometri dan non geometris [4], [5]. Beberapa motif batik yang terkenal di Indonesia antara lain adalah Motif Batik Tujuh Rupa (Pekalongan), Motif Batik Sogan (Solo), Motif Batik Mega Mendung (Cirebon), dan lain sebagainya. Batik memiliki motif dan pola yang unik di setiap daerah di Indonesia [6]. Menurut hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) Badan Pusat Statistik (BPS) pada Maret 2022, sebanyak 68,82 juta penduduk Indonesia adalah generasi muda, 24 persen dari total penduduk diantaranya merupakan generasi muda (Gen-Z) [7].

Motif batik sendiri merupakan inti dari karya batik, yang merupakan representasi dari perpaduan garis, bentuk, dan seni yang membentuk kesatuan. Pengaruh budaya luar Indonesia seperti Hindu, Islam, Belanda, Cina, dan Jepang juga mempengaruhi corak, motif, dan warna dalam batik, dampak dari pengaruh budaya ini terlihat dalam meningkatnya variasi motif batik yang terus berkembang seiring dengan pesatnya perkembangan motif batik [8], [9].

Sebagai penerus bangsa, kita mempunyai tanggung jawab penting untuk menjaga keberlangsungan kekayaan budaya batik ini dan memastikan terus dikenal dan dipahami oleh seluruh lapisan masyarakat Indonesia [10], [11]. Penggunaan teknologi ini tidak hanya dibatasi untuk masyarakat lokal saja, tetapi juga diperuntukkan bagi para turis asing yang datang ke Indonesia. Dengan kemampuan sistem deteksi motif batik masyarakat dapat mengidentifikasi nama dan makna dari setiap batik yang mereka temui selama berkunjung ke Indonesia khususnya daerah Cirebon. Upaya ini tidak hanya memberikan pengalaman yang berarti bagi para wisatawan, tetapi juga berkontribusi dalam mempromosikan kekayaan budaya Indonesia ke kancah internasional.

Beberapa penelitian sebelumnya telah memperkenalkan metode pengklasifikasian jenis batik yang dapat membantu pengguna dalam mengidentifikasi dan memahami motif batik. Namun, aplikasi yang dihasilkan dari penelitian ini hanya membangun model dan penggunaan program yang masih berupa bahasa python dan belum berupa sistem android maupun web [12]. Hal ini mengurangi keterjangkauan dan aksesibilitas informasi mengenai batik kepada masyarakat luas. Di sisi lain, Penelitian lainnya telah menggunakan metodologi yang diusulkan untuk mencakup pengembangan web berdasarkan metodologi *Web Information System Development Methodology* (WISDM) [4]. Namun, penelitian ini belum memberikan penjelasan lebih mendalam mengenai motif batik tertentu hanya memberikan informasi mengenai nama batik saja. Adapun

penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Teknologi *machine learning* yang digunakan dalam penelitian tersebut juga dapat berperan dalam memajukan teknologi informasi di Indonesia [1]. Namun, diperlukan sebuah inovasi baru yaitu dengan menambahkan *translate* bahasa inggris kedalam aplikasi sehingga tidak hanya masyarakat lokal saja yang dapat memahami informasi mengenai pola batik di Indonesia tetapi para turis juga bisa memahami dan mendapatkan pengetahuan yang mendalam mengenai keunikan batik di Indonesia.

kurangnya informasi tentang jenis motif batik yang tersedia menjadi sebuah masalah yang perlu diatasi [13], [14], [15]. Meskipun keberagaman motif batik merupakan kekayaan budaya, namun kurangnya pengetahuan tentang klasifikasi batik di kalangan masyarakat modern menyulitkan pemahaman terhadap warisan budaya tersebut. Solusi untuk mengatasi hal ini adalah dengan mengembangkan pendekatan yang memudahkan masyarakat untuk memahami dan menghargai keindahan batik tanpa harus memiliki pengetahuan mendalam tentang pola dan filosofi di balik setiap motif. Melalui upaya penyediaan informasi yang mudah diakses, seperti melalui platform digital atau program pendidikan budaya yang inklusif, diharapkan masyarakat akan lebih terbuka untuk belajar tentang kekayaan budaya batik Indonesia. Selain itu, penggunaan metode *Convolutional Neural Networks* (CNN) dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis batik Indonesia berdasarkan ciri-ciri seperti corak, warna, dan bentuk

menjadi langkah penting dalam menerapkan teknologi kecerdasan buatan untuk melestarikan warisan budaya Indonesia [1].

1.2. Batasan Masalah

Penelitian ini akan membahas tentang pengembangan sistem informasi aplikasi cerdas untuk pengenalan batik Cirebon menggunakan algoritma *convolutional neural networks* (CNN) berbasis *responsive website*. Penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal, yaitu:

1. Penelitian ini lebih difokuskan pada batik Cirebon
2. Keterbatasan dalam pengembangan teknologi aplikasi yang efektif dan mudah diakses.
3. Kendala bahasa membatasi informasi hanya tersedia dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris saja.

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi cerdas yang memungkinkan pengenalan motif batik Indonesia secara efektif, sehingga dapat meningkatkan pemahaman terhadap warisan budaya tersebut, baik di kalangan masyarakat lokal maupun turis asing.

1.3.2. Manfaat

1. Meningkatkan pemahaman masyarakat lokal dan para turis terhadap kesenian batik di Indonesia khususnya batik Cirebon melalui informasi yang lebih mudah diakses dan dipahami.

2. Penelitian ini memberikan kontribusi bagi pengembang teknologi dan peneliti lain sebagai referensi dalam pengembangan aplikasi cerdas menggunakan *Convolutional Neural Networks* (CNN) untuk mengidentifikasi motif batik Indonesia.

1.4. Tinjauan Pustaka

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi cerdas yang dapat mengenali dan mengklasifikasikan motif dan pola batik, khususnya batik Cirebon, dengan menggunakan teknologi *Convolutional Neural Networks* (CNN). Aplikasi ini diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman dan apresiasi masyarakat terhadap kekayaan budaya Indonesia, memperkuat identitas budaya bangsa, serta mempromosikan warisan budaya batik Indonesia ke kancah internasional. Dengan kemampuan sistem deteksi motif batik, diharapkan aplikasi ini dapat memberikan pengalaman yang lebih berarti bagi para wisatawan, baik lokal maupun asing, yang berkunjung ke Indonesia, terutama daerah Cirebon.

Beberapa penelitian terkait pengklasifikasian motif batik menggunakan teknologi *Convolutional Neural Network* (CNN) telah dilakukan. Tentang Klasifikasi Batik Parang Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) [12]. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi yang dapat membantu pengguna membedakan motif batik dengan akurasi tinggi. Dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan

teknik *transfer learning*, aplikasi yang dihasilkan mampu memberikan diagnosis yang akurat terhadap jenis motif batik. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode *transfer learning* dalam pengklasifikasian motif batik memiliki kinerja yang lebih baik daripada model CNN standar. Temuan ini memberikan wawasan baru dalam pengembangan aplikasi cerdas untuk pengenalan motif batik dan memperkuat pemahaman masyarakat tentang warisan budaya Indonesia.

Beberapa penelitian terkait pengembangan sebuah sistem cerdas berbasis mobile yang menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) telah dilakukan. Tentang Implementasi Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) Dalam Klasifikasi Motif Batik [16]. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem cerdas berbasis mobile yang dapat mengenali dan mengklasifikasikan berbagai jenis batik menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *Efficient Net-B0*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membantu masyarakat dalam mengidentifikasi motif batik dengan akurasi tinggi melalui teknologi yang mudah diakses. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggunaan CNN dengan arsitektur *Efficient Net-B0*, yang telah terbukti efisien dalam pengenalan pola pada data gambar. Penelitian ini menggunakan *dataset* berisi 1350 gambar motif batik yang dibagi menjadi 15 kelas berbeda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil mencapai akurasi sebesar 79,62% untuk data uji dan 73,33% untuk data validasi. Temuan ini menegaskan

bahwa teknologi CNN dengan arsitektur *Efficient Net-B0* memiliki potensi besar dalam mengenali dan membedakan motif batik secara akurat. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan *Efficient Net-B0* pada CNN dapat menghasilkan hasil yang memuaskan dalam klasifikasi motif batik, memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi untuk memahami dan melestarikan warisan budaya Indonesia.

Beberapa penelitian tentang klasifikasi citra batik menggunakan metode GLCM dan *Naïve Bayes* telah dilakukan. Tentang Klasifikasi Citra Batik Sumatra Menggunakan *Naïve Bayes* Berbasis Fitur Ekstraksi GLCM [17]. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi citra batik Sumatra menggunakan metode GLCM dan *Naïve Bayes*. Penelitian ini menggunakan *dataset* citra batik Sumatra yang terdiri dari 15 motif berbeda dengan total 1500 citra. Data tersebut dibagi menjadi data training (1050 citra) dan data testing (450 citra). Proses ekstraksi fitur menggunakan metode GLCM dengan parameter kontras, energi, homogenitas, korelasi, dan entropi. Selanjutnya, klasifikasi dilakukan menggunakan algoritma *Naïve Bayes*. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi GLCM dan *Naïve Bayes* mampu menghasilkan akurasi klasifikasi hingga 96,66%. Hasil akurasi tertinggi diperoleh dengan menggunakan fitur ekstraksi GLCM, yang membuktikan efektivitas metode tersebut dalam meningkatkan akurasi klasifikasi motif batik Sumatra. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan GLCM sebagai metode ekstraksi

fitur dan *Naïve Bayes* sebagai algoritma klasifikasi dapat memberikan hasil yang memuaskan dalam mengidentifikasi motif batik Sumatra.

Beberapa penelitian tentang deteksi motif batik menggunakan teknologi pengolahan citra telah dilakukan. Vina Ayum dkk. melakukan penelitian tentang Perancangan Aplikasi Web Untuk Deteksi Motif Batik Indonesia Berbasis *Image Processing* dan *Machine Learning* [4]. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja dalam mengenali pola motif batik dengan menggabungkan berbagai fitur tekstur citra seperti *Gabor*, *Log-Gabor*, *Grey Level Co-Occurrence Matrices (GLCM)*, dan *Local Binary Pattern (LBP)*. Penggunaan penggabungan fitur tersebut menghasilkan peningkatan kualitas dalam pengenalan motif batik dengan tingkat akurasi mencapai 84.54%. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggabungan fitur tekstur tersebut memberikan hasil yang optimal dalam mendeteksi motif batik dengan tingkat akurasi yang tinggi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa teknik penggabungan fitur tekstur dapat menjadi pendekatan yang efektif dalam deteksi motif batik, yang pada gilirannya dapat membantu dalam melestarikan budaya dan warisan Indonesia.

Beberapa penelitian tentang pengembangan sistem klasifikasi batik Indonesia berbasis web menggunakan metode CNN telah dilakukan. Tentang Klasifikasi Batik Indonesia Menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)* [1]. Penelitian ini bertujuan untuk mengenalkan dan mengklasifikasikan jenis-jenis batik Indonesia melalui sistem berbasis web yang menggunakan teknologi *machine learning* dengan algoritma CNN.

Penelitian ini menggunakan *dataset* citra batik Indonesia yang dikumpulkan dari berbagai sumber *online* dan telah dibagi menjadi 14 jenis batik. Proses *Preprocessing* dilakukan untuk mengubah ukuran citra menjadi 150x150 piksel, normalisasi nilai piksel, dan pembuatan label untuk setiap citra. Model CNN kemudian dibangun dengan mempertimbangkan kompleksitas pola batik dan kemampuan ekstraksi fitur yang diperlukan. Dalam proses pelatihan dan validasi model, digunakan *optimizer Adam* untuk mengoptimalkan model CNN. Setelah dilakukan pelatihan dengan 30 iterasi (*epoch*), hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 91,24% pada data testing menggunakan model arsitektur terbaik yang telah dihasilkan. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan algoritma CNN dalam mengklasifikasikan jenis batik Indonesia secara otomatis melalui sistem berbasis web telah memberikan hasil yang cukup baik, dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hal ini menunjukkan potensi pengembangan lebih lanjut dalam mengaplikasikan teknologi *machine learning* untuk melestarikan dan mempromosikan kebudayaan batik Indonesia. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem klasifikasi batik Indonesia berbasis web menggunakan metode CNN mampu mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis batik dengan tingkat akurasi yang memuaskan. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi landasan bagi pengembangan lebih lanjut dalam memanfaatkan teknologi *machine learning* untuk pelestarian dan promosi kebudayaan Indonesia, khususnya dalam bidang batik.

Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu

| No | Tahun | Judul | Teknologi | Hasil | Kekurangan | Kelebihan |
|----|-------|---|--|---|--|---|
| 1 | 2023 | Perancangan Aplikasi Web Untuk Deteksi Motif Batik Indonesia Berbasis <i>Image Processing</i> dan <i>Machine Learning</i> | <i>Machine Learning</i> (<i>Gabor, Log Gabor, GLCM</i>), Web <i>Information System Development Methodology</i> (WISDM) | 84.54% <i>retrieval rate in motif detection</i> | Diskusi terbatas mengenai skalabilitas dan implementasi di dunia nyata | - Melestarikan budaya dan warisan Indonesia - Akurasi tinggi dalam pendeteksian motif - Memanfaatkan teknik pengolahan gambar untuk identifikasi akurat |

| No | Tahun | Judul | Teknologi | Hasil | Kekurangan | Kelebihan |
|----|-------|---|---|--|--|---|
| 2 | 2023 | Klasifikasi Batik Indonesia Menggunakan <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> | <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> | Tingkat akurasi sebesar 91,24% pada data testing | Keterbatasan data yang dapat mempengaruhi klasifikasi batik | Mengimplementasikan teknologi <i>machine learning</i> untuk mengklasifikasikan jenis batik Indonesia dengan akurat dan efisien |

| No | Tahun | Judul | Teknologi | Hasil | Kekurangan | Kelebihan |
|----|-------|---|---|-----------------------------------|--|--|
| 3 | 2024 | Klasifikasi Citra Batik Sumatra Menggunakan <i>Naïve Bayes</i> Berbasis Fitur Ekstraksi <i>Glem</i> | GLCM (<i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i>), <i>Naïve Bayes</i> , dan Kombinasi GLCM dan <i>Naïve Bayes</i> | Akurasi klasifikasi hingga 96.66% | <ul style="list-style-type: none"> - Beberapa motif batik sulit diklasifikasikan dengan baik - Kurang efektif untuk motif batik yang agak abstrak - Memerlukan penyesuaian parameter untuk setiap motif batik | <ul style="list-style-type: none"> - Ekstraksi fitur tekstur yang mendalam dan rinci - Sederhana, cepat, dan akurat dalam klasifikasi data - Meningkatkan akurasi klasifikasi dari fitur GLCM yang mendalam |

| No | Tahun | Judul | Teknologi | Hasil | Kekurangan | Kelebihan |
|----|-------|--|---|-------------------------------|--|---|
| 4 | 2024 | Klasifikasi Batik Parang Menggunakan <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> | <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> | Akurasi pada data tes: 95% | -Penggunaan program masih dalam bahasa Python -Belum diimplementasikan ke dalam sistem <i>Android</i> | - Mampu mengklasifikasikan citra Batik Parang dengan akurasi tinggi (95%) - Menggunakan CNN yang memiliki kemampuan akurasi tinggi dalam klasifikasi citra |

| No | Tahun | Judul | Teknologi | Hasil | Kekurangan | Kelebihan |
|----|-------|---|---|---|---|--|
| 5 | 2024 | Implementasi Metode <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN) Dalam Klasifikasi Motif Batik | - <i>Convolutional Neural Network</i> - <i>Efficient Net-B0 Architecture</i> | - Akurasi pada data tes: 79.62% - <i>Loss</i> pada data pelatihan: 0.6 | - Hasil validasi akurasi: 73.33% - Proses validasi mendapatkan <i>loss</i> 0.8 | - Memungkinkan deteksi motif batik dengan akurasi yang tinggi (79.62%) - Efisien dalam penggunaan parameter, meningkatkan kecepatan dan akurasi model |

Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan teknologi *Django* sebagai *web framework* dan *MySQL* sebagai *database*, menggunakan teknik *Convolutional Neural Network* (CNN) arsitektur *Efficient Net-B0* sebagai teknik kecerdasan buatan, Metode pengujian menggunakan *black box*, dan menggunakan metode pengumpulan data studi literatur.

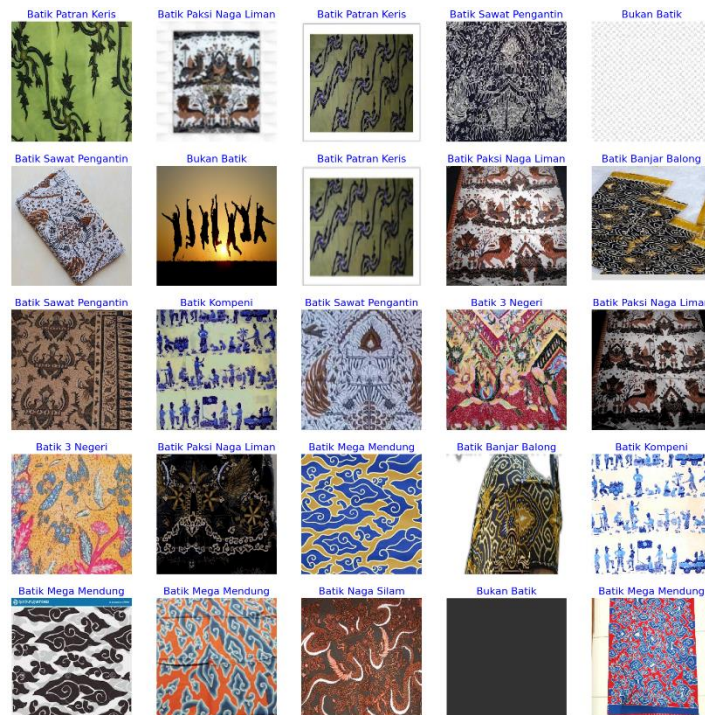
Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem informasi aplikasi cerdas untuk pengenalan motif batik Cirebon menggunakan algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN) berbasis *responsive website*. Penelitian sebelumnya cenderung terbatas pada pengembangan teknologi untuk mengklasifikasikan motif batik, namun masih menggunakan bahasa pemrograman Python dan belum diimplementasikan ke dalam sistem *Android* atau web secara menyeluruh. Selain itu, belum banyak penelitian yang menerapkan teknologi untuk memperluas aksesibilitas informasi tentang batik, terutama batik Cirebon, ke dalam berbagai bahasa yang dimengerti oleh masyarakat luas, khususnya para wisatawan asing. Dengan fokus pada lingkungan pengenalan motif batik Cirebon, penelitian ini mengembangkan aplikasi *responsive* yang mempertimbangkan aksesibilitas pengguna pada berbagai platform dan perangkat.

1.5. Data Penelitian

1.5.1. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari gambar-gambar batik Cirebon. Gambar-gambar ini dikumpulkan

dari berbagai sumber, termasuk situs web yang menyediakan gambar batik Cirebon berkualitas tinggi. *Dataset* ini terdiri dari gambar-gambar batik Cirebon yang telah dilabeli berdasarkan jenis batiknya. Terdapat 161 gambar Batik Banjar Balong, 160 gambar Batik Mega Mendung, 156 gambar Batik 3 Negeri, 150 gambar untuk kategori Bukan Batik, 150 gambar Batik Patran Keris, 149 gambar Batik Kompeni, 144 gambar Batik Naga Silam, 143 gambar Batik Sawat Pengantin, 142 gambar Batik Wedasan, 138 gambar Batik Cirebon Kliwed, dan 138 gambar Batik Paksi Naga Liman. Sampel dari gambar-gambar ini dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1. 1 Dataset Batik Cirebon

1.5.2. Pengumpulan *Dataset*

Pengumpulan *dataset* dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- Pencarian dan Pengunduhan Gambar: Gambar motif batik Cirebon dikumpulkan dari berbagai sumber di internet, seperti situs web resmi, platform media sosial, dan forum komunitas batik.
- Seleksi dan Kualifikasi Gambar: Gambar-gambar yang ditemukan diseleksi berdasarkan kualitas, resolusi, dan relevansi motif dengan tema batik Cirebon. Hanya gambar yang memenuhi kriteria tertentu yang dimasukkan ke dalam *dataset*.
- Pengolahan dan Prapemrosesan Data: Gambar-gambar terpilih diproses lebih lanjut, termasuk penyesuaian ukuran, normalisasi warna, dan penghapusan latar belakang yang tidak relevan, untuk memastikan konsistensi data.
- *Augmentasi* Data: Setelah *dataset* awal siap, *augmentasi* data dilakukan untuk meningkatkan jumlah dan variasi data. Teknik *augmentasi* seperti *rotasi*, *cropping*, *scaling/zooming*, *flipping*, *translasi*, *shearing*, mengubah *brightness*, mengubah *contrast*, *blurring*, menambahkan *noise*, *adjust hue*

dan *stratification* digunakan untuk memperkaya *dataset* dan meningkatkan kinerja model CNN.

- Penyusunan *Dataset*: Gambar-gambar yang telah diproses dan *dataugmentasi* diklasifikasikan ke dalam kategori sesuai jenis motif batik Cirebon, kemudian disusun dalam format yang siap digunakan untuk pelatihan model CNN.

1.5.3. *Dataset* yang Dihasilkan

Dataset yang dihasilkan dari proses pengumpulan ini terdiri dari ratusan gambar batik Cirebon yang telah diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis. Setiap gambar telah melalui tahap *pre-processing* untuk memastikan kualitas dan konsistensi data, seperti *cropping*, *resizing*, dan *normalisasi*. *Dataset* ini kemudian dibagi menjadi tiga bagian: data pelatihan, data pengujian, dan data validasi. Data pelatihan digunakan untuk melatih model *Convolutional Neural Network* (CNN), sementara data pengujian dan validasi digunakan untuk menguji akurasi dan keandalan model yang telah dilatih.

```
Found 1379 validated image filenames belonging to 11 classes.  
Found 173 validated image filenames belonging to 11 classes.  
Found 173 validated image filenames belonging to 11 classes.
```

Gambar 1. 2 Pembagian *Dataset*

1.5.4. Alat Penelitian

Alat penelitian dibagi menjadi dua kategori: perangkat keras dan perangkat lunak. Tabel 1.2 berikut merinci alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 1. 2 Alat Penelitian

| No | Alat | Kegunaan |
|----|--|--|
| 1. | Figma | Perancangan tata letak, ikon, dan elemen visual aplikasi |
| 2. | Flask | <i>Framework</i> untuk membangun sistem <i>backend</i> dan <i>frontend</i> web |
| 3. | SQLite | <i>Database</i> untuk menyimpan data |
| 4. | TensorFlow & Keras | <i>Library</i> untuk membangun dan melatih model <i>deep learning</i> |
| 5. | Visual Studio Code | Membangun aplikasi web |
| 6. | Google Collab | Membangun dan melatih model <i>deep learning</i> |
| 7. | Komputer dengan spesifikasi: <ul style="list-style-type: none"> • RAM: 16GB • Storage: 1 TB SSD • Prosesor: • GPU: | Membangun aplikasi web dan melatih model <i>deep learning</i> |

| No | Alat | Kegunaan |
|----|---|--|
| 8. | Smartphone dengan spesifikasi: <ul style="list-style-type: none">• RAM: 4GB• Storage: 128GB• Prosesor: MediaTek Helio G99 | Menguji responsivitas aplikasi web |
| 9. | ChatGPT ver 4 | Membantu menganalisa dan mengimplementasi kode |