

Deteksi *Marker Augmented Reality* dalam Pengenalan Batik Kalimantan Timur menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Networks (CNNs)*

MUHAMMAD IBNU SA'AD¹, HENY PRATIWI²

¹ Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma, Samarinda, Indonesia

² Sistem Informasi, STMIK Widya Cipta Dharma, Samarinda, Indonesia

Email: saad@wicida.ac.id

Received 9 Januari 2024 | *Revised* 17 Februari 2024 | *Accepted* 28 Mei 2024

ABSTRAK

Multimedia dan kecerdasan buatan saat ini masih menjadi trend dalam dunia pendidikan, wirausaha, industri, teknologi kedokteran, dan bidang lainnya. Salah satu perkembangan teknologi computer vision adalah Augmented Reality. Augmented reality merupakan teknologi yang menggabungkan antara dunia nyata dan dunia maya dengan menggunakan marker sebagai target objek 3D yang akan ditampilkan. Algoritma Convolutional Neural Network, sebagai pendukung dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mengukur keakuratan marker motif batik kalimantan timur. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah marker based tracking untuk melacak penanda visual. Hasil pengujian dengan 100 data marker dengan rasio 80:20 marker motif batik Kalimantan Timur menunjukkan akurasi terbaik yaitu sebesar 0,9092, dan rata-rata akurasi keseluruhan dari epoch 1 sampai epoch 20 yaitu sebesar 0,90237. Hasil akhir pengujian marker dan objek 3D Augmented Reality.

Kata kunci: *multimedia, kecerdasan buatan, augmented reality, convolutional neural networks*

ABSTRACT

Multimedia and artificial intelligence are currently still a trend in the world of education, entrepreneurship, industry, medical technology and other fields. One of the developments in computer vision technology is Augmented Reality. Augmented reality is a technology that combines the real world and the virtual world by using markers as targets for the 3D objects to be displayed. The Convolutional Neural Network algorithm, as support in this research, aims to measure the accuracy of East Kalimantan batik motif markers. The method used in this research is marker based tracking to track visual markers. The test results with 100 marker data with a ratio of 80:20 for East Kalimantan batik motif markers showed the best accuracy, namely 0.9092, and the overall average accuracy from epoch 1 to epoch 20 was 0.90237. Final results of testing markers and 3D Augmented Reality objects.

Keywords: *multimedia, artificial intelligence, augmented reality, convolutional neural networks*

1. PENDAHULUAN

Augmented reality merupakan salah satu teknologi yang memanfaatkan teknik komputer *vision*. Teknologi ini terkenal karena kemampuannya menggabungkan elemen dari dunia nyata dengan elemen yang ada dalam dunia maya, saat ini masih menjadi trend yang selalu berkembang (Saurina, 2016)(Fatha Pringgar & Sujatmiko, 2020). Dengan berbagai metode yang digunakan untuk menampilkan objek 3D, *Augmented reality* memiliki satu metode yang dikenal dengan *marker based tracking* (Christopher Roser, 2015) (Technology, 2020), metode ini mengandalkan penanda visual atau penanda fisik untuk melacak posisi objek (Billinghurst et al., 2014). Dalam proses melacak objek, metode ini masih memiliki kekurangan dalam merekam *marker*, sehingga terjadi *delay* pada saat proses menampilkan objek 3D. Solusi yang ditawarkan pada penelitian ini, penulis menambahkan satu algoritma untuk mengukur akurasi *marker* menggunakan *Convolutional Neural Networks* (CNNs).

Convolutional Neural Networks (CNNs) jenis arsitektur jaringan syaraf tiruan yang dirancang khusus untuk tugas pengolah citra dan pemahaman visual, CNNs dikenal karena kemampuannya mengatasi masalah pengenalan pola dalam data gambar dan video (Saxena, 2022). Beberapa Studi menunjukkan bahwa kemampuan CNNs untuk mengeksploitasi pola spasial khususnya memfasilitasi nilai yang sangat tinggi data resolusi spasial. Modularitas dalam kerangka pembelajaran mendalam yang umum memungkinkan fleksibilitas yang tinggi untuk adaptasi arsitektur, sehingga aplikasi multi-modal atau multi-temporal dapat memperoleh manfaat (Kattenborn et al., 2021).

Penggunaan kecerdasan buatan dalam klasifikasi gambar sudah banyak diteliti. Pada penelitian sebelumnya dalam mengklasifikasi multi label pada motif batik menggunakan CNNs, taufiqotul bariyah mendapatkan hasil akurasi mencapai 91.41% pada 15 motif batik dengan 300 citra uji (Bariyah et al., 2021). Pada peneliti lain achmad yusuf dkk melakukan klasifikasi emosi ciri wajah menggunakan CNNs, pengujian dalam penelitiannya menggunakan *K-fold Cross Validation*, hasil yang didapatkan nilai akurasi terbaik sebesar 86% (Achmad et al., 2019). Dalam penelitian pada masa pandemi covid 19, Arham dkk melakukan klasifikasi penggunaan masker dengan algoritma CNNs, hasil penelitian menunjukan skenario Pada percobaan dengan 50 epoch dan rasio dataset 90% untuk data latih dan 10% untuk data uji, diperoleh akurasi tertinggi mencapai 96%. Dalam pengujian pada gambar wajah yang menggunakan masker, didapatkan nilai presisi sebesar 98% dan recall sebesar 94%. Sementara itu, untuk gambar wajah yang tidak menggunakan masker, nilai presisinya adalah 94% dengan recall sebesar 98% (Rahim et al., 2020). Penelitian oleh Prita Haryani dan Joko Triyono tentang pengenalan benda cagar budaya melalui Augmented Reality bertujuan untuk memperkenalkan kekayaan cagar budaya kepada masyarakat. Hasil tinjauan terhadap penelitian tentang Augmented Reality menunjukkan bahwa teknologi ini dapat berperan sebagai sarana untuk memperkenalkan benda cagar budaya kepada masyarakat (Haryani & Triyono, 2017).

Masalah yang terjadi pada saat melakukan tracking gambar batik, kamera kurang akurat dalam menangkap target, sehingga proses menampilkan objek 3D tidak maksimal. Dari penelitian lampau, penulis mengadopsi cara klasifikasi multi label pada motif batik dengan akurasi yang didapatkan sangat baik. Pada penelitian ini penulis berfokus pada penggabungan antara teknologi *augmented reality* dan Algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNNs) untuk mengukur akurasi *marker* batik sebagai target objek 3D yang akan diterapkan.

2. METODE PENELITIAN

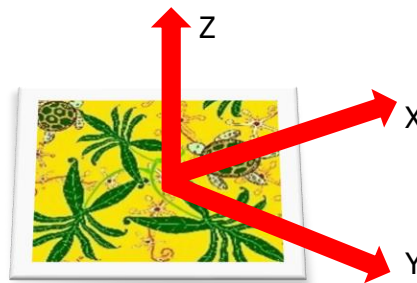
2.1. Metode *Marker Based Tracking*

Marker based tracking merupakan salah satu teknik dalam *augmented reality* yang digunakan untuk mengidentifikasi *marker* atau penanda pada lingkungan nyata, kemudian menentukan pola dari penanda tersebut. Selanjutnya, teknik ini memungkinkan objek virtual ditampilkan di sekitar penanda tersebut dalam lingkungan yang nyata. (Satria & Prihandoko, 2018). Dahulu, marker AR sering kali berupa gambar kotak hitam yang muncul di tengah latar belakang persegi putih. Namun, seiring perkembangan teknologi, kini marker dapat mengenali berbagai jenis ilustrasi gambar berwarna. Contoh *marker* yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Marker Batik Kaltim

Titik koordinat virtual pada fungsi penanda untuk Tentukan posisi benda maya di ditambahkan ke lingkungan realistik. Lokasi objek maya akan ditempatkan tegak lurus terhadap penanda. Benda virtual akan sejajar dengan sumbu Z dan vertical langsung ke sumbu X (kanan atau kiri) dan sumbu Y (sebelum atau sesudah) koordinat penanda virtual.



Gambar 2. Titik Koordinat Marker

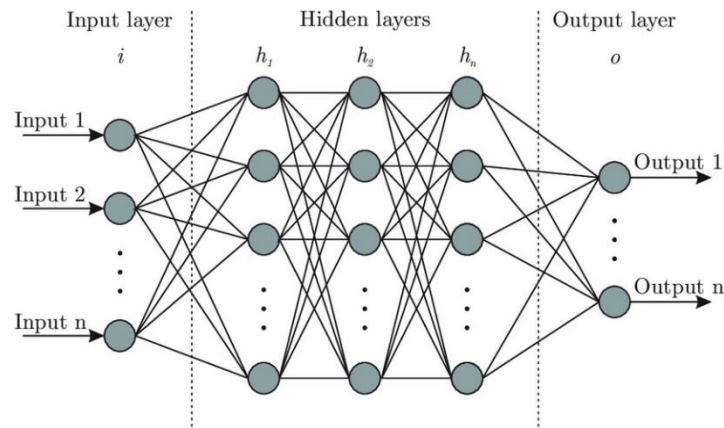
2.2. *Preprocessing*

Langkah kunci dalam mengevaluasi keakuratan klasifikasi gambar meliputi tahapan *preprocessing*, pelatihan, dan pengujian. Tahap *preprocessing* bertujuan untuk mempersiapkan data latih dan uji bersama dengan labelnya, sehingga data tersebut siap untuk digunakan dalam proses pelatihan. Proses training melakukan pelatihan pada *Convolutional Neural Networks* (CNNs) menggunakan data training untuk menghasilkan model *Convolutional Neural Networks* (CNNs) yang digunakan pada proses testing untuk mengklasifikasikan data (Achmad, dkk., 2019).

2.3. *Convolutional Neural Networks*

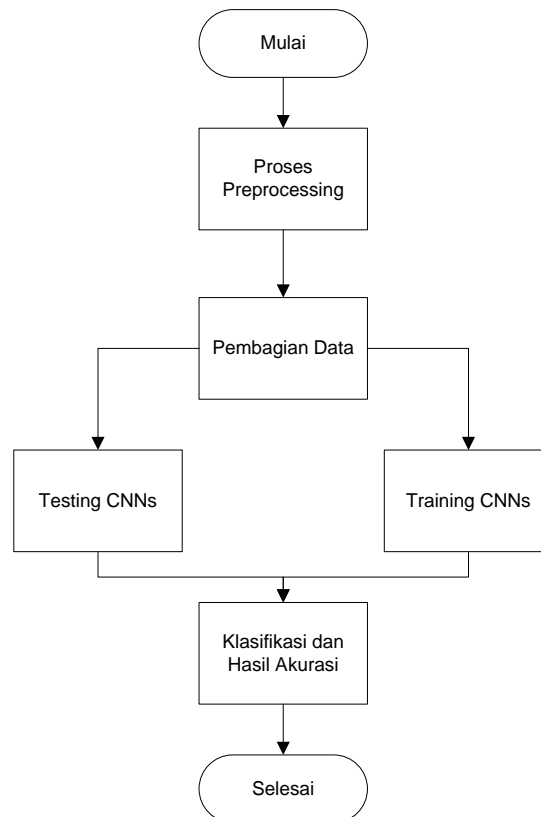
Convolutional neural networks adalah jaringan saraf tiruan yang mengambil gambar masukan dan memberikan bobot pada berbagai objek dalam perwujudan untuk membedakan satu tampilan dari tampilan lainnya. Jaringan saraf tiruan terdiri dari tiga

lapisan, lapisan masukan, lapisan tersembunyi, dan lapisan keluaran. Semua masukan diambil dari lapisan masukan. Pemrosesan dilakukan di dalam lapisan tersembunyi, dan keluaran diterima melalui lapisan keluaran.



Gambar 3. Convolutional Neural Networks

Dalam proses mengukur akurasi citra batik kalimantan timur terdapat beberapa tahapan, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tahapan Klasifikasi Convolutional Neural Networks

Pada tahapan awal dilakukan analisis gambar dalam kumpulan data, kemudian lanjut ke proses preprocessing untuk mengubah setiap gambar menjadi matriks yang dimasukkan ke dalam jaringan, dikonversi menjadi tipe data float32 dan mengubah inisial nilai pixel menjadi 0 sampai 1. Tahapan selanjutnya adalah training model dengan training selamat 20 epoch. Pada proses akhir menganalisis

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Akurasi *Convolutional Neural Networks*

Pada proses klasifikasi, peneliti menggunakan 100 dataset dengan rasio 80:20 yang telah dibagi 80% data training dan 20% data testing, dataset pada penelitian ini adalah kumpulan gambar batik. Kemudian peneliti menggunakan batch 64 dan melatih jaringan selama 20 epoch.

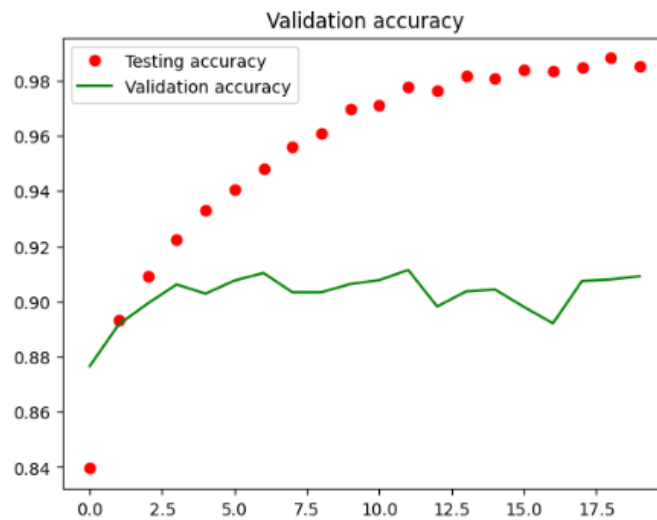
Selanjutnya proses pelatihan *marker* batik, proses menggunakan fungsi fit. Hasil dapat dilihat pada Gambar 5, dari epoch 1 sampai epoch 20 terlihat nilai akurasi mengalami peningkatan.

| | | | | |
|-------------|--|------------------|------------------|----------------------|
| Epoch 1/20 | 750/750 [=====] - 105s 138ms/step - loss: 0.4505 | accuracy: 0.8395 | val_loss: 0.3454 | val_accuracy: 0.8766 |
| Epoch 2/20 | 750/750 [=====] - 97s 129ms/step - loss: 0.2968 | | val_loss: 0.3104 | |
| Epoch 3/20 | 750/750 [=====] - 99s 132ms/step - loss: 0.2520 | | val_loss: 0.2874 | val_accuracy: 0.8992 |
| Epoch 4/20 | 750/750 [=====] - 91s 121ms/step - loss: 0.2182 | | val_loss: 0.2756 | val_accuracy: 0.9062 |
| Epoch 5/20 | 750/750 [=====] - 97s 130ms/step - loss: 0.1888 | | val_loss: 0.2817 | val_accuracy: 0.9028 |
| Epoch 6/20 | 750/750 [=====] - 97s 129ms/step - loss: 0.1630 | | val_loss: 0.2770 | val_accuracy: 0.9076 |
| Epoch 7/20 | 750/750 [=====] - 102s 136ms/step - loss: 0.1405 | | val_loss: 0.2897 | val_accuracy: 0.9103 |
| Epoch 8/20 | 750/750 [=====] - 97s 129ms/step - loss: 0.1212 | | val_loss: 0.3318 | val_accuracy: 0.9033 |
| Epoch 9/20 | 750/750 [=====] - 97s 130ms/step - loss: 0.1062 | | val_loss: 0.3525 | val_accuracy: 0.9033 |
| Epoch 10/20 | 750/750 [=====] - 116s 155ms/step - loss: 0.0844 | | val_loss: 0.3551 | val_accuracy: 0.9063 |
| Epoch 11/20 | 750/750 [=====] - 97s 129ms/step - loss: 0.0821 | | val_loss: 0.3640 | val_accuracy: 0.9078 |
| Epoch 12/20 | 750/750 [=====] - 94s 126ms/step - loss: 0.0634 | | val_loss: 0.4051 | val_accuracy: 0.9114 |
| Epoch 13/20 | 750/750 [=====] - 93s 124ms/step - loss: 0.0675 | | val_loss: 0.4706 | val_accuracy: 0.8982 |
| Epoch 14/20 | 750/750 [=====] - 98s 131ms/step - loss: 0.0541 | | val_loss: 0.4691 | val_accuracy: 0.9037 |
| Epoch 15/20 | 750/750 [=====] - 111s 148ms/step - loss: 0.0555 | | val_loss: 0.5112 | val_accuracy: 0.9043 |
| Epoch 16/20 | 750/750 [=====] - 107s 143ms/step - loss: 0.0466 | | val_loss: 0.6175 | val_accuracy: 0.8980 |
| Epoch 17/20 | 750/750 [=====] - 100s 134ms/step - loss: 0.0492 | | val_loss: 0.5843 | val_accuracy: 0.8921 |
| Epoch 18/20 | 750/750 [=====] - 93s 124ms/step - loss: 0.0418 | | val_loss: 0.5767 | val_accuracy: 0.9074 |
| Epoch 19/20 | 750/750 [=====] - 93s 124ms/step - loss: 0.0363 | | val_loss: 0.5859 | val_accuracy: 0.9080 |
| Epoch 20/20 | 750/750 [=====] - 96s 128ms/step - loss: 0.0410 | | val_loss: 0.5542 | val_accuracy: 0.9092 |

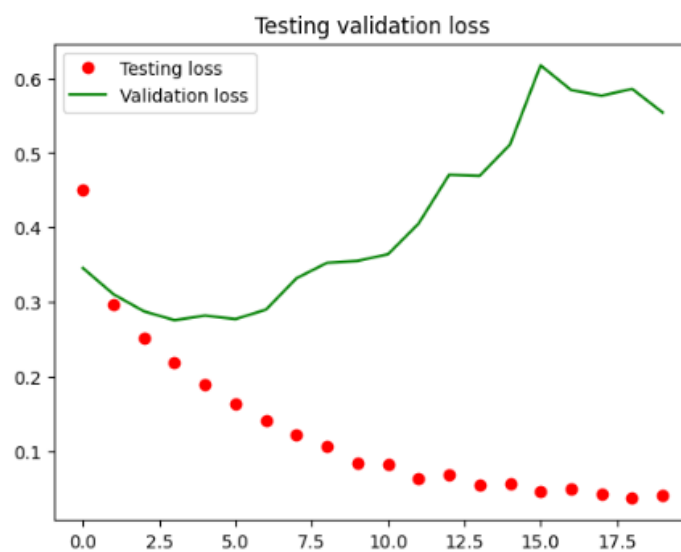
Gambar 5. Hasil Akurasi Data *Training* dan *Testing*

Dapat dilihat pada Gambar 5 hasil dari epoch pertama testing model menampilkan hasil akurasi yang baik yaitu sebesar 0,8766 dengan loss sebesar 0.3454. Hasil akurasi selanjutnya sampai dengan epoch 20 selalu mengalami peningkatan yang sangat signifikan.

Akurasi terbaik berada pada epoch ke 20 yaitu sebesar 0,9092 dan rata-rata hasil akurasi testing model adalah sebesar 0,90237.



Gambar 6. Grafik Testing Accuracy



Gambar 7. Grafik Testing Loss

Pada grafik *testing accuracy* dapat dilihat nilai akurasi pada line berwarna hijau mengalami peningkatan dari epoch 1 sampai epoch 20. Dilihat dari akurasi 0,9092, ini menunjukkan bahwa *marker* sudah sangat akurat untuk bisa digunakan dalam proses menampilkan objek 3D *Augmented Reality* pengenalan batik Kalimantan Timur.

3.2. Implementasi *Augmented Reality* dengan *Marker* Batik Kalimantan Timur

Pada tahapan ini dilakukan pengujian scan *marker* batik Kalimantan Timur, apakah sudah akurat pada saat kamera diarahkan pada *marker*.



Gambar 7. Objek 3D dan *Marker* Batik Kaltim

Pada Gambar 7 menampilkan hasil scan objek 3D pada *marker* Batik. Pada saat proses scan menggunakan kamera, objek 3D akan tampil dengan cepat, ini membuktikan bahwa *marker* sangat akurat dalam proses menampilkan objek 3D.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian *marker* pengenalan batik Kalimantan Timur menggunakan *Convolutional Neural Networks* (CNNs), dengan menggunakan rasio 80:20 dan melatih jaringan selama 20 epoch, didapatkan hasil akurasi terbaik pada epoch 20 yaitu sebesar 0,9092 dengan rata-rata akurasi 0,90237. pada implementasi *marker based tracking augmented reality*, *marker* sudah sangat akurat dalam menampilkan objek 3D.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kampus STMIK Widya Cipta Dharma yang telah mendukung penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Achmad, Y., Wihandika, R. C., & Dewi, C. (2019). Klasifikasi emosi berdasarkan ciri wajah menggunakan convolutional neural network. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(11), 10595–10604.
- Bariyah, T., Arif Rasyidi, M., & Ngatini. (2021). Convolutional Neural Network Untuk Metode Klasifikasi Multi-Label Pada Motif Batik Convolutional Neural Network for Multi-Label Batik Pattern Classification Method. *Februari*, 20(1), 155–165.
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2014). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 8(2–3), 73–272.

<https://doi.org/10.1561/1100000049>

- Christopher Roser. (2015). *Industry 4: Υφιστάμενη κατάσταση και προοπτικές*. 1(3), 1–6.
- Fatha Pringgar, R., & Sujatmiko, B. (2020). Penelitian Kepustakaan (Library Research) Modul Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Pembelajaran Siswa. *Jurnal IT-EDU*, 05(01), 317–329.
- Haryani, P., & Triyono, J. (2017). Augmented Reality (Ar) Sebagai Teknologi Interaktif Dalam Pengenalan Benda Cagar Budaya Kepada Masyarakat. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 8(2), 807. <https://doi.org/10.24176/simet.v8i2.1614>
- Kattenborn, T., Leitloff, J., Schiefer, F., & Hinz, S. (2021). Review on Convolutional Neural Networks (CNN) in vegetation remote sensing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 173(November 2020), 24–49. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.12.010>
- Pentenrieder, K., Meier, P., & Klinker, G. (2006). Analysis of Tracking Accuracy for Single-Camera Square-Marker-Based Tracking. *Proc. Dritter Workshop Virtuelle Und Erweiterte Realität Der GI-Fachgruppe VR/AR, August 2016*, 15. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.134.2719&rep=rep1&type=pdf>
- Rahim, A., Kusriani, K., & Luthfi, E. T. (2020). Convolutional Neural Network untuk Kalasifikasi Penggunaan Masker. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 10(2), 109. <https://doi.org/10.35585/inspir.v10i2.2569>
- Satria, B., & Prihandoko, P. (2018). Implementasi Metode Marker Based Tracking Pada Aplikasi Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality. *Sebatik*, 19(1), 1–5. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v19i1.88>
- Saurina, N. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini Menggunakan Augmented Reality. *Jurnal IPTEK*, 20(1), 95. <https://doi.org/10.31284/j.ipitek.2016.v20i1.27>
- Saxena, A. (2022). An Introduction to Convolutional Neural Networks. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(12), 943–947. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.47789>
- Technology, I. (2020). Implementation of Marker Based Tracking Method in the Interactive Media of Traditional Clothes Knowledge-Based on Augmented Reality 360. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering*, 1(2), 37–43. <https://doi.org/10.30596/jcositte.v1i2.4501>
- Achmad, Y., Wihandika, R. C., & Dewi, C. (2019). Klasifikasi emosi berdasarkan ciri wajah

- wenggunakan convolutional neural network. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(11), 10595–10604.
- Bariyah, T., Arif Rasyidi, M., & Ngatini. (2021). Convolutional Neural Network Untuk Metode Klasifikasi Multi-Label Pada Motif Batik Convolutional Neural Network for Multi-Label Batik Pattern Classification Method. *Februari*, 20(1), 155–165.
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2014). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 8(2–3), 73–272. <https://doi.org/10.1561/11000000049>
- Christopher Roser. (2015). *Industry 4: Υφιστάμενη κατάσταση και προοπτικές*. 1(3), 1–6.
- Fatha Pringgar, R., & Sujatmiko, B. (2020). Penelitian Kepustakaan (Library Research) Modul Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Pembelajaran Siswa. *Jurnal IT-EDU*, 05(01), 317–329.
- Haryani, P., & Triyono, J. (2017). Augmented Reality (Ar) Sebagai Teknologi Interaktif Dalam Pengenalan Benda Cagar Budaya Kepada Masyarakat. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 8(2), 807. <https://doi.org/10.24176/simet.v8i2.1614>
- Kattenborn, T., Leitloff, J., Schiefer, F., & Hinz, S. (2021). Review on Convolutional Neural Networks (CNN) in vegetation remote sensing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 173(November 2020), 24–49. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.12.010>
- Pentenrieder, K., Meier, P., & Klinker, G. (2006). Analysis of Tracking Accuracy for Single-Camera Square-Marker-Based Tracking. *Proc. Dritter Workshop Virtuelle Und Erweiterte Realität Der GI-Fachgruppe VR/AR, August 2016*, 15. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.134.2719&rep=rep1&type=pdf>
- Rahim, A., Kusriani, K., & Luthfi, E. T. (2020). Convolutional Neural Network untuk Kalasifikasi Penggunaan Masker. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 10(2), 109. <https://doi.org/10.35585/inspir.v10i2.2569>
- Satria, B., & Prihandoko, P. (2018). Implementasi Metode Marker Based Tracking Pada Aplikasi Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality. *Sebatik*, 19(1), 1–5. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v19i1.88>
- Saurina, N. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini Menggunakan Augmented Reality. *Jurnal IPTEK*, 20(1), 95. <https://doi.org/10.31284/j.ipitek.2016.v20i1.27>
- Saxena, A. (2022). An Introduction to Convolutional Neural Networks. *International Journal*

for Research in Applied Science and Engineering Technology, 10(12), 943–947.
<https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.47789>

Technology, I. (2020). Implementation of Marker Based Tracking Method in the Interactive Media of Traditional Clothes Knowledge-Based on Augmented Reality 360. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering*, 1(2), 37–43. <https://doi.org/10.30596/jcositte.v1i2.4501>