

# Model Deteksi Kecurangan Ujian Menggunakan Pendekatan SURF-CNN Berdasarkan Data Citra Digital

<sup>a</sup>Uus Rusmawan, <sup>b</sup>Imam Mulya, <sup>c</sup>Muchamad Sandy, <sup>d</sup>Abd Rahman, <sup>e</sup>Pupu Ramadhan

Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Dian Nusantara, Jakarta, Indonesia

<sup>a</sup>uus.rusmawan@undira.ac.id, <sup>b</sup>imam@undira.ac.id, <sup>c</sup>muchamad.sandy@dosen.undira.ac.id,

<sup>d</sup>411211074@mahasiswa.undira.ac.id, <sup>e</sup>411221209@mahasiswa.undira.ac.id

## Article Info

### Article history:

Received, 2025-11-30

Revised, 2025-11-09

Accepted, 2025-11-11

### Kata Kunci:

*SURF;*

*CNN;*

*Kecurangan;*

*Citra;*

*Klasifikasi*

## ABSTRAK

Deteksi kecurangan dalam ujian merupakan salah satu tantangan utama dalam menjaga integritas akademik di lingkungan pendidikan. Penelitian ini mengembangkan pendekatan untuk mendeteksi perilaku kecurangan ujian dengan memanfaatkan kombinasi metode *speeded up robust features* (SURF) dan *convolutional neural networks* (CNN) berbasis citra digital. Kebaruan penelitian ini pada penerapan metode SURF sebagai teknik ekstraksi fitur untuk mendeteksi objek dan gerakan mencurigakan, yang selanjutnya dianalisis menggunakan CNN untuk klasifikasi perilaku mahasiswa. Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang, mengembangkan, dan menguji model deteksi kecurangan ujian berbasis citra digital yang mampu mengenali berbagai jenis perilaku, yaitu menoleh, melirik curang, maupun perilaku non-kecurangan seperti fokus dan bosan. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 1.200 citra digital yang dikategorikan ke dalam enam kelas perilaku berbeda. Dataset dibagi menjadi tiga bagian, yaitu 70% untuk pelatihan (840 citra), 10% untuk validasi (120 citra), dan 20% untuk pengujian (240 citra). Hasil eksperimen menunjukkan bahwa pendekatan SURF-CNN mendapatkan kinerja yang baik dibandingkan CNN. Model SURF-CNN memperoleh akurasi 91,80% pada data pelatihan, 88,65% pada validasi, dan 86,15% pada pengujian, sedangkan CNN hanya mencapai akurasi 88,20% pada pelatihan, 85,25% pada validasi, dan 83,15% pada pengujian.

## ABSTRACT

Detecting cheating during examinations was one of the main challenges in maintaining academic integrity in educational environments. This study developed an approach to detect cheating behavior by utilizing a combination of *Speeded Up Robust Features* (SURF) and *Convolutional Neural Networks* (CNN) based on digital images. The novelty of this research lay in the application of the SURF method as a feature extraction technique to detect suspicious objects and movements, which were then further analyzed using CNN for student behavior classification. The main objective of this study was to design, develop, and test a digital image-based exam cheating detection model capable of recognizing various types of behavior, such as looking around, glancing suspiciously, as well as non-cheating behaviors like focusing and boredom. The dataset used in this study consisted of 1,200 digital images categorized into six different behavior classes. The dataset was divided into three parts: 70% for training (840 images), 10% for validation (120 images), and 20% for testing (240 images). The experimental results showed that the SURF-CNN approach achieved better performance compared to the standard CNN. The SURF-CNN model achieved an accuracy of 91.80% on training data, 88.65% on validation, and 86.15% on testing, while CNN only achieved 88.20% on training, 85.25% on validation, and 83.15% on testing.

This is an open access article under the CC BY-SA license.



### Penulis Korespondensi:

Uus Rusmawan,

Fakultas Teknik dan Informatika,

Universitas Dian Nusantara, Jakarta, Indonesia

Email: uus.rusmawan@undira.ac.id

## 1. PENDAHULUAN

Tindak kecurangan pada ujian telah menjadi masalah utama di universitas seluruh dunia [1], [2]. Banyak penelitian telah dilakukan selama dekade terakhir tentang kegiatan menyontek yang dilakukan oleh siswa dan cara universitas dapat mencoba untuk menyelesaikan masalah ini [3]. Selain teknik pencegahan dan dengan pengawasan secara manual, perlu adanya urgensi penggunaan teknologi untuk mendeteksi kecurangan pada ujian [4], [5], [6].

Kecurangan dalam ujian dapat mengakibatkan konsekuensi serius bagi peserta ujian karena melanggar aturan dan pedoman ujian. Risiko ini dapat menyebabkan peserta ujian gagal dalam ujian akademik atau dikeluarkan dari perguruan tinggi [7], [8]. Analisis kecurangan peserta ujian menjadi fokus penelitian dalam beberapa tahun terakhir, seperti yang terlihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Dataset Penelitian

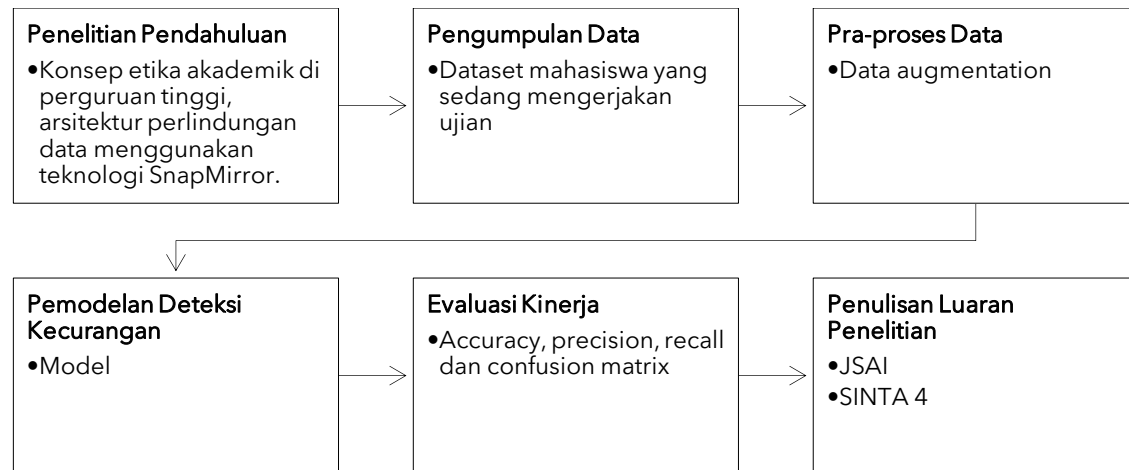
Sumber	Tahun	Metode
[9]	2020	CNN
[10]	2020	CNN
[11]	2021	CNN
[12]	2021	CNN
[13]	2021	HOG-SVM
[14]	2021	HC-XGBOOST
[15]	2022	SURF-SVM
[16]	2023	CNN

Beberapa penelitian yang dilakukan antara tahun 2020 hingga 2023 menunjukkan penggunaan Convolutional Neural Network (CNN) sebagai metode utama dalam klasifikasi citra. Penelitian oleh Dendir & Maxwell (2020), Wuthisatien (2020), dan Rodríguez et al. (2021) dengan menggunakan CNN dengan kinerja akurasi sebesar 85% dengan mengekstraksi fitur secara otomatis dari data gambar. Soltane & Laouar (2021) menggunakan CNN dengan kinerja akurasi sebesar 88,5%. Penelitian oleh Muzaffar et al. (2021) menggunakan HOG-SVM dengan kinerja akurasi sebesar 81,5% yang lebih rendah dibandingkan CNN. Penelitian Indi et al. (2021) yang menggunakan HC-XGBoost dengan kinerja akurasi sebesar 82,6%, dengan kinerja yang baik pada tugas berbasis fitur, meskipun kurang optimal pada citra. Penelitian Hussein et al. (2022) yang menggunakan SURF-SVM dengan kinerja akurasi sebesar 85,4%, cukup baik namun sedikit tertinggal dibandingkan metode CNN. Penelitian terbaru oleh Zaffar et al. (2023) menggunakan CNN dengan kinerja akurasi sebesar 90,2 % [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16].

Penelitian ini mengembangkan pendekatan dalam deteksi kecurangan ujian dengan kombinasi metode SURF (Speeded Up Robust Features) dan CNN (Convolutional Neural Networks) untuk menganalisis citra digital yang diambil selama ujian. Kebaruan dari penelitian ini yaitu pada penerapan metode SURF untuk ekstraksi fitur yang digunakan untuk deteksi objek dan gerakan mencurigakan, yang kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan CNN untuk klasifikasi perilaku mahasiswa. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji model deteksi kecurangan ujian berbasis citra digital menggunakan pendekatan gabungan SURF-CNN. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perilaku kecurangan, seperti menoleh dan melirik curang, selama ujian berlangsung. Dengan menggunakan dataset yang terdiri dari 1200 gambar dengan 6 kelas perilaku yang berbeda (bosan, fokus, dan 4 perilaku lainnya).

## 2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian dimulai dari penelitian pendahuluan yang mencakup kajian etika akademik, serta arsitektur perlindungan data menggunakan teknologi SnapMirror. Selanjutnya, dilakukan pengumpulan data berupa citra wajah, postur kepala, dan tatapan mata peserta ujian, yang kemudian diproses melalui teknik *data augmentation*. Setelah itu, dilakukan pemodelan deteksi kecurangan menggunakan pendekatan SURF-CNN, diikuti dengan evaluasi kinerja model menggunakan metrik akurasi, *precision*, *recall*, dan *confusion matrix*. Adapun tahapan penelitian untuk pengembangan pemodelan deteksi kecurangan dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Metodologi Penelitian

Tahap kedua dalam penelitian ini adalah proses pengumpulan data. Perangkat yang digunakan adalah Kamera HIKVISION 5MP 3K dengan pengambilan gambar dilakukan di ruang kelas Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Dian Nusantara, yang mensimulasikan situasi ujian daring. Kamera ini dilengkapi dengan sensor yang mampu merekam video pada 24 frame per detik dengan resolusi  $1920 \times 1080$  piksel. Data yang dihasilkan kemudian dikategorikan ke dalam tiga jenis dataset yaitu pelatihan, validasi dan penguji.

Tahap ketiga dalam penelitian ini adalah pra-pemrosesan data dengan menerapkan teknik augmentasi data. Proses ini dilakukan untuk menambah jumlah data pada kelas yang memiliki citra lebih sedikit, sehingga dapat mencegah terjadinya imbalanced data antar kelas dalam dataset. Teknik augmentasi yang digunakan yaitu *rotation*, *width shift*, *height shift*, *horizontal flip*, dan *brightness adjustment*. Total citra yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 1200 gambar, dengan rata-rata 200 citra per kelas.

Tahap keempat dalam penelitian ini merupakan proses pemodelan deteksi kecurangan ujian. Eksperimen dilakukan dengan metode random splitting, yaitu membagi dataset menjadi 70% untuk pelatihan dan 10% untuk validasi dan 20% untuk data pengujian. Seluruh citra akan diubah ukurannya menjadi  $224 \times 224$  piksel sebelum diproses oleh arsitektur CNN. Proses ekstraksi fitur dilakukan dengan metode Speeded-Up Robust Features (SURF) yang berfungsi sebagai deskriptor untuk mengidentifikasi *interest point* pada citra ujian, menggunakan teknik *Hessian Matrix* (HM) yang menghitung turunan diferensial dua arah untuk efisiensi komputasi (16-18).

Tahap kelima dalam penelitian ini adalah evaluasi kinerja model melalui dua jenis eksperimen berdasarkan perbandingan antara CNN dan SURF-CNN. Masing-masing eksperimen menggunakan 50 epoch dan dievaluasi menggunakan metrik akurasi, precision, recall, serta visualisasi dalam bentuk confusion matrix. Kelas output berupa bosan, fokus, bingung, pusing, menoleh curang, dan melirik curang.

### 3. HASIL DAN ANALISIS

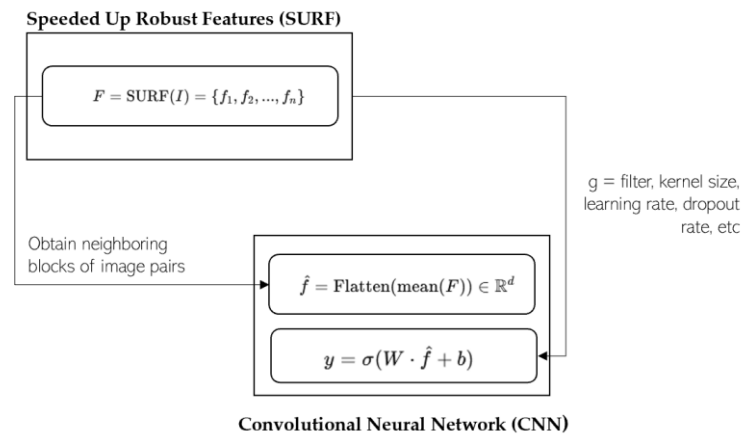
Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model deteksi kecurangan ujian dengan menggunakan pendekatan SURF-CNN pada citra digital. Citra ini diambil selama ujian untuk mengidentifikasi perilaku kecurangan seperti menoleh curang dan melirik curang. Total dataset yang digunakan terdiri dari 1200 gambar, dengan 6 kelas berbeda yang masing-masing berisi 200 citra. Kelas dataset penelitian yaitu bosan, fokus, bingung, pusing, menoleh curang, dan lirik curang.

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu 70% untuk pelatihan, 10% untuk validasi, dan 20% untuk pengujian. Presentase 70% digunakan untuk melatih model agar dapat mempelajari pola dari dataset citra, presentase 10% digunakan untuk validasi selama pelatihan dan presentase 20% digunakan untuk menguji kinerja model pada dataset citra. Pembagian dataset terdiri dari 70% untuk pelatihan dengan 840 citra, 10% untuk validasi dengan 120 citra, dan 20% untuk pengujian dengan 240 citra.

Dataset yang digunakan terdiri dari 1200 citra digital yang diambil dalam kondisi ujian. Citra tersebut telah diberi label sesuai dengan kelas yaitu bosan, fokus, bingung, pusing, menoleh curang, dan lirik curang. Setiap kelas memiliki 200 citra. Sebelum diproses lebih lanjut, citra diubah menjadi ukuran standar  $224 \times 224$  piksel agar sesuai dengan input yang diperlukan oleh model CNN. Fitur lokal pada citra diekstraksi menggunakan metode *speeded-up robust features* (SURF). Teknik SURF digunakan untuk mendeteksi ciri pada citra yang membantu dalam membedakan perilaku kecurangan dari perilaku normal.

Arsitektur CNN digunakan untuk mempelajari fitur-fitur yang diekstraksi dari citra dan mengklasifikasikannya ke dalam salah satu dari enam kelas. CNN terdiri dari beberapa lapisan konvolusi,

pooling, dan fully connected layers. Pendekatan dalam penelitian ini menggabungkan metode SURF sebagai metode ekstraksi fitur dan CNN untuk klasifikasi citra seperti yang terlihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Arsitektur Hybrid SURF-CNN

Sumber: Tim Peneliti (2025)

Model dievaluasi menggunakan beberapa metrik untuk mengukur kinerja model klasifikasi. Akurasi mengukur persentase citra yang diklasifikasikan dengan benar oleh model. Precision menggambarkan kemampuan model untuk mengklasifikasikan citra yang benar sesuai dengan kelas yang ditargetkan, sedangkan Recall mengukur kemampuan model dalam mendeteksi semua citra yang relevan dengan kelas tersebut. Terakhir, F1-Score memberikan gambaran keseimbangan antara precision dan recall, yang dihitung sebagai rata-rata harmonis dari keduanya. Hasil eksperimen model deteksi kecurangan ujian menggunakan pendekatan SURF-CNN seperti pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Hasil Eksperimen Pelatihan SURF-CNN

Kelas	Akurasi (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1-Score (%)
Bosan	91.2	90.5	92.0	91.2
Fokus	89.4	88.3	90.7	89.5
Bingung	88.9	87.7	90.1	88.9
Pusing	92.5	91.8	93.0	92.4
Menoleh Curang	94.8	94.3	95.2	94.7
Lirik Curang	94.3	93.9	94.8	94.3

Eksperimen deteksi kecurangan ujian menggunakan pendekatan SURF-CNN menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan model CNN biasa. Pada dataset pelatihan, SURF-CNN mencapai akurasi 91.80%, sementara CNN hanya memperoleh 88.20%. Di sisi validasi, SURF-CNN juga unggul dengan akurasi 88.65%, sedangkan CNN mencatatkan 85.25%. Hasil pengujian juga menunjukkan keunggulan SURF-CNN dengan akurasi 86.15%, lebih tinggi dibandingkan CNN yang hanya mencapai 83.15%. Perbandingan hasil eksperimen model deteksi kecurangan ujian menggunakan SURF-CNN dan CNN dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3 Hasil Eksperimen Keseluruhan

Eksperimen	Dataset	Akurasi (%)
SURF-CNN	Pelatihan	91.80%
	Validasi	88.65%
	Pengujian	86.15%
CNN	Pelatihan	88.20%
	Validasi	85.25%
	Pengujian	83.15%

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian mengenai model deteksi kecurangan ujian menggunakan pendekatan SURF-CNN berdasarkan data citra digital menunjukkan bahwa metode SURF-CNN memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan model CNN. Eksperimen dataset menggunakan 70% data pelatihan (840 citra), 10% data validasi (120 citra), dan 20% data pengujian (240 citra). Berdasarkan hasil eksperimen, kinerja hasil akurasi pada seluruh tahap, SURF-CNN mendapatkan nilai akurasi sebesar 91,80% pada data pelatihan, nilai akurasi sebesar 88,65% pada validasi, dan nilai akurasi sebesar 86,15% pada pengujian yang lebih tinggi dibandingkan

CNN yang hanya mendapatkan akurasi 88,20% pada pelatihan, mendapatkan akurasi 85,25% pada validasi, dan mendapatkan akurasi 83,15% pada pengujian.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Universitas Dian Nusantara dan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan melalui hibah penelitian dengan nomor kontrak 124/C3/DT.05.00/PL/2025, 0971/LL3/AL.04/2025, 11/093/H-SPKH/VI/2025.

## REFERENSI

- [1] A. Maleki, "Mindset matters more than you think: investigating psychological reasons behind online exam cheating behaviors among EFL learners in higher education," *J. Acad. Ethics*, pp. 1–18, 2025.
- [2] B. Erdem and M. Karabatak, "Cheating detection in online exams using deep learning and machine learning," *Appl. Sci.*, vol. 15, no. 1, p. 400, 2025.
- [3] N. El Rhezzali, I. Hilal, and M. Hnida, "NLP-Enhanced Techniques for Cheating Detection in Virtual Exams: A Comparative Study of String and Semantic Similarity Measures with K-Shingling, Minhashing, LSH, and K-Means," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 19, no. 3, 2025.
- [4] W. Alsabhan, "Student cheating detection in higher education by implementing machine learning and LSTM techniques," *Sensors*, vol. 23, no. 8, p. 4149, 2023.
- [5] F. Mahmood *et al.*, "Implementation of an intelligent exam supervision system using deep learning algorithms," *Sensors*, vol. 22, no. 17, p. 6389, 2022.
- [6] A. Nigam, R. Pasricha, T. Singh, and P. Churi, "A systematic review on AI-based proctoring systems: Past, present and future," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 26, no. 5, pp. 6421–6445, 2021.
- [7] D. R. E. Cotton, P. A. Cotton, and J. R. Shipway, "Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT," *Innov. Educ. Teach. Int.*, vol. 61, no. 2, pp. 228–239, 2024.
- [8] I. N. Yulita, F. A. Hariz, I. Suryana, and A. S. Prabuwo, "Educational innovation faced with COVID-19: deep learning for online exam cheating detection," *Educ. Sci.*, vol. 13, no. 2, p. 194, 2023.
- [9] S. Dendir and R. S. Maxwell, "Cheating in online courses: Evidence from online proctoring," *Comput. Hum. Behav. Reports*, vol. 2, p. 100033, 2020.
- [10] R. Wuthisatian, "Student exam performance in different proctored environments: Evidence from an online economics course," *Int. Rev. Econ. Educ.*, vol. 35, p. 100196, 2020.
- [11] M. E. Rodríguez, A.-E. Guerrero-Roldán, D. Baneres, and I. Noguera, "Students' perceptions of and behaviors toward cheating in online education," *IEEE Rev. Iberoam. Tecnol. del Aprendiz.*, vol. 16, no. 2, pp. 134–142, 2021.
- [12] M. Soltane and M. R. Laouar, "A smart system to detect cheating in the online exam," in *2021 International Conference on Information Systems and Advanced Technologies (ICISAT)*, IEEE, 2021, pp. 1–5.
- [13] A. W. Muzaffar, M. Tahir, M. W. Anwar, Q. Chaudry, S. R. Mir, and Y. Rasheed, "A systematic review of online exams solutions in e-learning: Techniques, tools, and global adoption," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 32689–32712, 2021.
- [14] C. S. Indi, V. Pritham, V. Acharya, and K. Prakasha, "Detection of malpractice in e-exams by head pose and gaze estimation," *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 16, no. 8, p. 47, 2021.
- [15] F. Hussein, A. Al-Ahmad, S. El-Salhi, E. Alshdaifat, and M. Al-Hami, "Advances in contextual action recognition: Automatic cheating detection using machine learning techniques," *Data*, vol. 7, no. 9, p. 122, 2022.
- [16] A. Zaffar, M. Jawad, and M. Shabbir, "A Novel CNN-RNN Model for E-Cheating Detection Based on Video Surveillance," *Univ. Wah J. Comput. Sci.*, vol. 5, pp. 1–13, 2023.