

PENGEMBANGAN SISTEM KECERDASAN BUATAN UNTUK MENGHASILKAN DESKRIPSI GAMBAR SECARA OTOMATIS

Fadhlan Ahmad Radistya, Muhamad Aditya Pratama Sudirman, Rakha Naufal Azizi, Juan Dion Sapulette, Faiz Augusto Kiemas

Computer Science, School of Computer Science, Universitas Bina Nusantara,
Indonesia

Computer Science, School of Computer Science, Universitas Bina Nusantara,
Indonesia

Computer Science, School of Computer Science, Universitas Bina Nusantara,
Indonesia

Computer Science, School of Computer Science, Universitas Bina Nusantara,
Indonesia

Computer Science, School of Computer Science, Universitas Bina Nusantara,
Indonesia

fadhlan085@gmail.com

ABSTRAK

Dalam era digital yang melimpah dengan konten visual, peningkatan kecerdasan buatan (AI) untuk memberikan deskripsi otomatis gambar menjadi kebutuhan mendesak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan AI yang mampu memberikan deskripsi akurat sebagai teks, serta menciptakan label atau tag yang relevan. Tujuan utama penelitian ini adalah mengatasi kekurangan dalam deskripsi otomatis yang ada saat ini dan meningkatkan kualitas hasil deskripsi gambar serta menciptakan label atau tag yang relevan. Karena itu, kami menggunakan metode LSTM (Long-Short Term Memory) yang dapat dilatih secara end-to-end untuk captioning gambar. Convolutional Neural Network (CNN) dan Recurrent Neural Network (RNN) digunakan untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah dalam gambar dan mengenali objek-objek di wilayah tersebut. Skor Bilingual Evaluation Understudy (BLEU) dianggap sebagai parameter evaluasi. Proses analisis data mencakup evaluasi kinerja model dengan menggunakan dataset yang telah diperoleh dan analisis akurasi label atau tag. Hasil penelitian mencakup implementasi sistem yang efektif dalam menyajikan deskripsi dan label atau tag secara kontekstual. Kesimpulan menekankan pencapaian tujuan dan potensi aplikasi AI yang lebih luas dalam mengolah dan mengelompokkan data teks.

Kata-kata kunci: Deskripsi Teks, Kecerdasan Buatan, Label atau Tag, Dataset, Metode

ABSTRACT

In the era of abundant visual content, the enhancement of Artificial Intelligence (AI) to provide automatic image descriptions has become an urgent need. This research aims to develop AI capable of delivering accurate textual descriptions and creating relevant labels or tags for images. The primary objective is to address the limitations of existing automatic descriptions and improve the quality of image descriptions, along with creating relevant labels or tags. To achieve this, we employ the Long-Short Term Memory (LSTM) method, which can be trained end-to-end for image captioning. Convolutional Neural Network (CNN) and Recurrent Neural Network (RNN) are used to identify regions in the image and recognize objects within those regions. Bilingual Evaluation Understudy (BLEU) scores are considered as an evaluation parameter. The data analysis process involves assessing model performance using acquired datasets and analyzing the accuracy of labels or tags. The results encompass the implementation of an effective system for providing contextual descriptions and labels or tags. The conclusion emphasizes the achievement of goals and the broader potential applications of AI in processing and categorizing textual data.

Keyword: Text Description, Artificial Intelligence, Labels or Tags, Dataset, Method

PENDAHULUAN

Dalam era digital yang penuh dengan konten visual yang melimpah, perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) menjadi krusial untuk memenuhi kebutuhan akan deskripsi otomatis pada gambar. Fenomena ini terutama berkaitan dengan tingginya volume gambar yang dihasilkan dan dibagikan secara online setiap harinya, memunculkan tantangan dalam memberikan interpretasi dan konteks pada setiap gambar tersebut.

Pentingnya kemampuan AI dalam memberikan deskripsi akurat pada gambar serta menciptakan label atau tag yang relevan tidak hanya merangsang inovasi dalam pengembangan teknologi, tetapi juga memberikan dampak signifikan dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan, media, dan industri kreatif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kekurangan yang terdapat dalam sistem deskripsi otomatis gambar saat ini dan untuk meningkatkan kualitas serta ketepatan hasil deskripsi yang dihasilkan.

Latar Belakang

Berkembangnya teknologi kecerdasan buatan telah menghadirkan pendekatan baru dalam pengolahan gambar, terutama melalui penggunaan algoritma neural networks seperti Long-Short Term Memory (LSTM), Convolutional Neural Network (CNN), dan Recurrent Neural Network (RNN). Ketiga model tersebut membuka peluang untuk mengenali pola-pola dalam gambar, memungkinkan pembentukan deskripsi yang lebih kontekstual dan akurat.

Penggunaan LSTM sebagai metode captioning gambar secara end-to-end memberikan keleluasaan dalam melatih model untuk menghasilkan deskripsi yang lebih relevan dengan konten gambar. Sementara itu, CNN dan RNN digunakan untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah dalam gambar dan mengenali objek-objek di dalamnya, menambah dimensi ketepatan dalam pembentukan deskripsi.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup beberapa aspek utama yang perlu dipecahkan untuk meningkatkan deskripsi otomatis gambar dan label/tag yang relevan. Berikut adalah rumusan masalah yang diidentifikasi:

1. Bagaimana meningkatkan akurasi dan relevansi deskripsi otomatis gambar menggunakan metode LSTM (Long-Short Term Memory) yang dilatih secara end-to-end?
2. Bagaimana mengintegrasikan Convolutional Neural Network (CNN) dan Recurrent Neural Network (RNN) untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah dalam gambar dan mengenali objek-objek di dalamnya guna mendukung pembuatan deskripsi yang lebih kontekstual?
3. Sejauh mana performa model dapat dievaluasi dengan menggunakan skor Bilingual Evaluation Understudy (BLEU) sebagai parameter evaluasi?
4. Bagaimana menganalisis akurasi label atau tag yang dihasilkan oleh sistem untuk memastikan relevansi dan keakuratan informasi yang disertakan?

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan sistem kecerdasan buatan yang dapat memberikan deskripsi otomatis gambar dengan tingkat akurasi yang tinggi, menggunakan metode LSTM (Long-Short Term Memory) yang dilatih secara end-to-end.
2. Mengintegrasikan Convolutional Neural Network (CNN) dan Recurrent Neural Network (RNN) untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah dalam gambar dan mengenali objek-objek di dalamnya, sehingga meningkatkan kontekstualitas dan keakuratan deskripsi yang dihasilkan.
3. Mengevaluasi performa model dengan menggunakan skor Bilingual Evaluation Understudy (BLEU) sebagai parameter evaluasi, untuk memastikan bahwa deskripsi yang dihasilkan mendekati deskripsi manusia dan memberikan pengalaman yang lebih memuaskan.

4. Menganalisis akurasi label atau tag yang dihasilkan oleh sistem, dengan tujuan memastikan relevansi dan keakuratan informasi yang disertakan dalam label atau tag tersebut.

METODE

Untuk lebih memenuhi maksud kami dalam makalah ini, kami membagi bagian metode menjadi dua bagian: penelitian dan implementasi. Bagian penelitian terdiri dari apa yang kami gunakan, dan bagian implementasi mencatat proses serta hasil dari bagaimana kami mengumpulkan semua yang kami peroleh ke dalam satu implementasi.

3.1 Penelitian

- **Kumpulan data gambar Flickr**

Kumpulan data gambar Flickr adalah kumpulan data yang berisi banyak gambar dengan situasi umum yang tidak menyertakan orang atau merek terkenal. Ini terdiri dari ribuan gambar yang memiliki berbagai situasi mengenai apa pun, misalnya sampel anjing, kucing, manusia, dan banyak lagi. Alasan kami memilih dataset ini karena sudah terkenal sebagai tolok ukur dalam pemberian teks gambar dan sudah memiliki banyak teks yang disematkan pada setiap gambar sehingga membantu dalam pengembangan program.

- **CNN**

CNN atau Convolutional Neural Networks pada dasarnya adalah mata komputer. Hal ini memungkinkan komputer untuk "melihat" gambar dengan menganalisis elemen berbeda dari suatu gambar. Unsur-unsur tersebut akan diubah menjadi barisan angka-angka yang dapat dipahami oleh komputer yang kemudian menjadi informasi untuk selanjutnya digunakan dalam membedakan benda A dengan benda B (misalnya: kucing dan anjing).

- **VGG16**

VGG-16 merupakan CNN yang memiliki 16 lapisan. Ini dianggap sebagai salah satu model CNN terbaik yang pernah ada, melakukan uji akurasi 92,7% di ImageNet dengan jutaan gambar pelatihan dan ribuan kelas objek berbeda. Kami menggunakan VGG-16 karena sudah dilatih sebelumnya dengan hasil yang luar biasa dan akurasi tinggi.

- **RNN**

RNN atau Recurrent Neural Network digunakan untuk memprediksi rangkaian kata yang kemudian dikonstruksi menjadi sebuah kalimat yang bermakna. Cara kerjanya adalah mengambil informasi dari masukan sebelumnya dan mempertimbangkan keseluruhan rangkaian. Dibutuhkan data di mana kata-kata itu digunakan sebelumnya dan menggunakannya pada saat yang masuk akal. Kegunaan RNN disini adalah mengambil seluruh data yang telah dibuat CNN dan mengolahnya sehingga menghasilkan produk akhir berupa kalimat utuh.

- LTSM

LSTM atau Long Short-Term Memory adalah jenis RNN yang terutama digunakan untuk melatih program guna memproses dan menghasilkan data berurutan. Nilai jual utama LSTM adalah keunggulan yang dimilikinya dalam menghadapi ketergantungan jangka panjang yang biasanya dihadapi RNN. Alasan kami memilih LSTM terutama karena potensi yang dimilikinya dalam menangani data masa lalu dan menggunakannya.

- Skor BLEU

BLEU (Bilingual Evaluation Understudy) adalah skor yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas teks terjemahan mesin. Ini berfungsi dengan membandingkan teks yang dihasilkan dengan serangkaian terjemahan referensi. Kami menggunakan BLEU untuk menentukan seberapa akurat hasil yang diperoleh mesin kami dan menetapkan standar subyektif yang ingin dicapai

- Recognize Anything A Strong Image Tagging Model

Highlight

Pengenalan dan lokalisasi adalah dua tugas dasar dalam bidang visi komputer. Model Segmentasi Segala Hal (SAM) unggul dalam kemampuan lokalisasi, sementara kurang efektif dalam tugas pengenalan. Model Pengenalan Segala Hal (RAM) menunjukkan kemampuan pengenalan yang luar biasa, baik dalam akurasi maupun cakupannya.

Keunggulan RAM dapat dirangkum sebagai berikut:

Kuat dan umum. RAM menunjukkan kemampuan tagging gambar yang luar biasa dengan generalisasi nol-shot yang kuat;

Reproducible dan terjangkau. RAM membutuhkan biaya reproduksi rendah dengan dataset sumber terbuka dan tanpa anotasi;

Fleksibel dan serbaguna. RAM menawarkan fleksibilitas yang luar biasa, sesuai dengan berbagai skenario aplikasi.

Superior Recognition Ability

RAM dapat mengenali lebih banyak tag yang berharga dibandingkan model lain.

RAM menunjukkan kinerja zero-shot yang mengesankan, secara signifikan melampaui CLIP dan BLIP.

RAM bahkan melampaui cara yang sepenuhnya diawasi (ML-Decoder).

RAM menunjukkan kinerja yang kompetitif dengan Google tagging API.

Extensive Recognition Scopes

RAM secara otomatis mengenali 6400+ tag umum, meliputi kategori yang lebih berharga dibandingkan OpenImages V6.

Dengan kemampuan open-set, RAM dapat mengenali setiap kategori umum.

3.2 Implementasi

Setelah kami mengetahui apa yang akan kami gunakan, kami sepakat untuk mengikuti kode dasar yang telah dilakukan sebelumnya oleh Kamonwan Samphaochan dengan judul “Image Captioner”. Itu menggunakan sebagian besar aspek penelitian kami. Kami menciptakan kembali pekerjaan yang telah selesai dan mengubah beberapa kode untuk memenuhi tujuan kami dengan lebih baik dan menyesuaikannya agar perangkat kami dapat menjalankannya. Kami juga menambahkan Skor BLEU untuk mengatur keakuratan hasil deskripsi gambar yang dihasilkan.

Berikut alur program kami:

Kumpulan data Flickr -> CNN (VGG-16) -> RNN (LSTM) -> BLEU -> Hasil

Kumpulan data gambar berkedip sebagai masukan.

CNN (VGG-16) – Memindai elemen dan mengubahnya menjadi urutan angka.

RNN (LSTM) – Ambil angka-angka tersebut dan olah menjadi kalimat yang menggambarkannya. (Hasil 1)

BLEU – Bandingkan kalimat yang dibuat dengan kumpulan terjemahan referensi untuk memberikan skor akurasi (Hasil 2)

Metode kami dalam pengembangan ini mengikuti seperangkat aturan umum yaitu:

Apakah program berjalan sebagaimana mestinya?

Apakah program mengalami kesalahan?

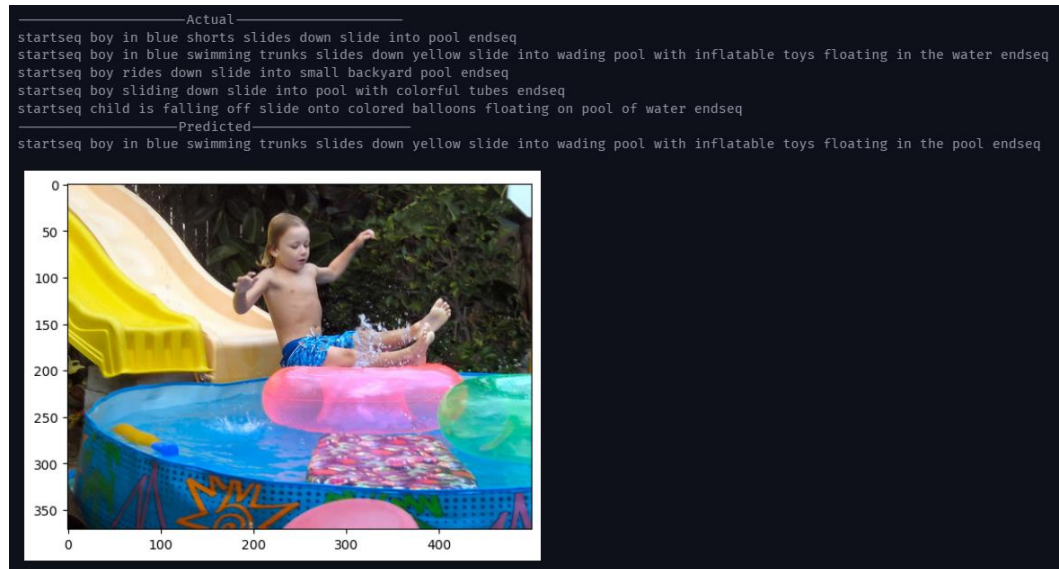
Apakah memberikan hasil yang memuaskan?

HASIL DAN PEMBAHASAN

4. Hasil Kajian

4.1. Sub-bagian 1: Contoh hasil dan Deskripsi Gambar

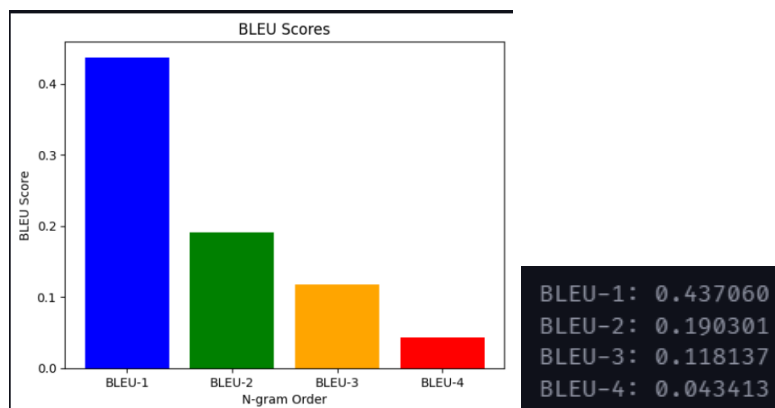
Gambar 1:



Hasil pengamatan pada proyek menghasilkan data yang menunjukkan hasil deskripsi yang cukup akurat.

4.2. Sub-bagian 2: Hasil ke akurasi-an atau BLEU Score

Gambar 2:



Hasil BLEU Score

Analisis lebih lanjut pada BLEU Score menunjukkan hasil yang cukup akurat. Gambar 2 menyajikan hasil BLEU Score 0 hingga 1, yang dimana keakurasian yang tinggi adalah 1.

5. Pembahasan

Pada Sub-bagian 1, hasil pengamatan pada proyek menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara deskripsi aktual (actual) dan prediksi (predicted) pada Gambar 1. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada bagian akhir deskripsi, di mana terdapat variasi dalam penjelasan detail objek seperti "inflatable toys floating in the pool" yang tidak sesuai dengan deskripsi aktual. Hal ini dapat menjadi fokus perbaikan untuk meningkatkan akurasi deskripsi pada proyek image captioning ini. Terdapat kecenderungan model untuk tidak sepenuhnya menangkap nuansa atau detail dari gambar yang dijelaskan.

Pada Sub-bagian 2, hasil BLEU Score pada Gambar 2 menunjukkan tingkat akurasi yang cukup baik. Meskipun terdapat perbedaan antara deskripsi aktual dan prediksi, BLEU Score mencapai nilai yang relatif tinggi, terutama pada BLEU-1. Hal ini menunjukkan bahwa model mampu menghasilkan deskripsi yang cukup mirip dengan deskripsi aktual, terutama dalam hal unigram atau kata tunggal.

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat kecenderungan model image captioning untuk menghasilkan deskripsi yang cukup akurat, terutama pada tingkat unigram (BLEU-1). Namun, perlu diperhatikan bahwa masih terdapat perbedaan antara deskripsi aktual dan prediksi, terutama pada tingkat gram yang lebih tinggi (BLEU-2, BLEU-3, BLEU-4). Oleh karena itu, perbaikan pada model dapat difokuskan pada peningkatan pemahaman konteks dan detail gambar untuk mencapai hasil yang lebih optimal.

Penggunaan gambar dalam penyajian hasil kajian memberikan dukungan visual yang kuat, memudahkan pemahaman, dan mendukung validitas temuan yang dipaparkan. Semua elemen yang disertakan dalam hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi perkembangan pengetahuan dan aplikasi di bidang image captioning.

KESIMPULAN

Kesimpulan Khusus

Dengan demikian, melalui penelitian ini, dapat diambil kesimpulan metode LSTM (Long-Short Term Memory) yang dilatih secara end-to-end efektif meningkatkan akurasi deskripsi otomatis gambar.

Integrasi Convolutional Neural Network (CNN) dan Recurrent Neural Network (RNN) mendukung identifikasi objek dan wilayah dalam gambar, meningkatkan kontekstualitas deskripsi.

Penggunaan skor Bilingual Evaluation Understudy (BLEU) sebagai parameter evaluasi memberikan gambaran objektif terhadap kualitas deskripsi yang dihasilkan.

Kesimpulan Umum

Penelitian ini berhasil mencapai tujuannya untuk meningkatkan kualitas deskripsi otomatis gambar dan menciptakan label/tag yang relevan. Dengan mengatasi kekurangan dalam deskripsi otomatis saat ini, penelitian ini memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan kecerdasan buatan dalam konteks konten visual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada berbagai pihak yang turut berperan dalam kelancaran penelitian ini. Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada institusi yang memberikan dukungan dan fasilitas yang memungkinkan penelitian ini dilaksanakan dengan lancar.

Terima kasih kepada BINUS UNIVERSITY atas dukungan dan sumber daya yang diberikan, yang telah menjadi fondasi utama dalam pelaksanaan penelitian ini.

Ucapan terima kasih juga diungkapkan kepada semua pihak yang telah memberikan masukan, saran, dan dukungan moral selama proses penelitian. Semua kontribusi ini berperan penting dalam kesuksesan penelitian ini.

Kami ingin menyampaikan apresiasi kepada semua pihak yang telah berkontribusi, yang mana tanpa dukungan mereka, penelitian ini tidak mungkin mencapai hasil yang memuaskan. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

KONTRIBUSI PENULIS

Dalam penelitian ini, peran masing-masing penulis sangat berkontribusi pada keseluruhan penelitian.

Fadhlan Ahmad Radistya: Sebagai ketua bertanggung jawab menyusun naskah atau manuskrip awal dan memiliki tanggung jawab utama untuk memastikan

kelancaran dan keberhasilan keseluruhan proyek. Kontribusinya membentuk dasar eksperimental dan dokumentasi awal hasil yang diperoleh.

Faiz Augusto Kiemas: Bertanggung jawab atas analisis artikel atau *paper*. Kontribusinya terfokus pada pemahaman mendalam terhadap proyek yang dilaksanakan.

Muhamad Aditya Pratama Sudirman: Menyumbangkan informasi yang relevan untuk mendukung diversifikasi hasil proyek. Kontribusinya memberikan informasi tambahan pada variasi proyek.

Rakha Naufal Azizi : Memegang peran sentral dalam arahan riset, desain percobaan, dan pembuatan hingga penyelesaian proyek.

Dosen pendamping memberikan panduan intelektual dan metodologis yang mendalam, memastikan kelengkapan dan konsistensi penelitian.

Secara kolektif, kerjasama dan kontribusi dari setiap penulis membentuk kerangka keseluruhan penelitian, menghasilkan data yang kaya, dan menyusun naskah final yang memadukan semua aspek penelitian. Dengan demikian, peran masing-masing penulis membentuk sinergi yang diperlukan untuk keberhasilan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Parate D. And Choudary M. 2022. *Image Caption Generator using deep learning with Flickr Dataset*. URL:

<https://ijrti.org/papers/IJRTI2208183.pdf>

Samphaochan K. And Sajid. 2023. *Image-Captioner*. URL:

<https://www.kaggle.com/code/nepjunecai63/image-captioner#Predicting-captions-for-Images>

Simonyan K. And Zisserman A. 2014. *Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition*. URL:

<https://arxiv.org/abs/1409.1556>

IBM. *What are recurrent neural networks?*. URL:

<https://www.ibm.com/topics/recurrent-neural-networks>

Kumar A. And Kumar K. 2019. *Image Captioning and Image Retrieval*. URL:

<https://ijisrt.com/wp-content/uploads/2019/05/IJISRT19AP690.pdf>

Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota, serta Dosen Pendamping

Biodata Ketua

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Fadhlan Ahmad Radistya
2	Jenis Kelamin	Laki-laki / Perempuan
3	Program Studi	Computer Science
4	NIM	2602164673
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Tasikmalaya, 29 april 2004
6	Alamat E-mail	fadhlan.radistya@binus.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081221084542

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	HIMTI BINUS BANDUNG	AKTIF	
2			
3			

C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No.	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			
3			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-AI.

Bandung, 06-01-2024

Ketua Tim



Fadhlan Ahmad Radistya

Biodata Anggota 1

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Muhamad Aditya Pratama Sudirman
2	Jenis Kelamin	Laki-laki / Perempuan
3	Program Studi	Computer Science
4	NIM	2602187752
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung, 5 Oktober 2003
6	Alamat E-mail	Muhamad.sudirman@binus.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081224853776

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	UKM BAND	AKTIF	
2			
3			

C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No.	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			
3			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-AI.

Bandung, 06-01-2024

Anggota Tim



Muhamad Aditya Pratama
Sudirman

Biodata Anggota 2

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Faiz Augusto Kiemas
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Computer Science
4	NIM	2602154823
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 08 Agustus 2004
6	Alamat E-mail	faiz.kiemas@binus.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	087878562060

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	GDSC	Aktif	2023/Sekarang Bandung
2			
3			

C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No.	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			
3			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-AI.

Bandung, 06 –01-2024

Anggota Tim



Faiz Augusto Kiemas

Biodata Anggota 3

D. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Rakha Naufal Azizi
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Computer Science
4	NIM	2602187241
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Pangkalpinang, 28 Juli 2004
6	Alamat E-mail	rakha.azizi@binus.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	085273889013

E. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	BNCC	Aktif	2022/Sekarang Bandung
2	MCB	Aktif	2022/Sekarang Bandung
3			

F. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No.	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			
3			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-AI.

Bandung, 06 – 01 - 2024

Anggota Tim



Rakha Naufal Azizi

Lampiran 2. Kontribusi Ketua, Anggota, dan Dosen Pendamping

No	Nama	Posisi Penulis	Bidang Ilmu	Kontribusi
1	Fadhlan Ahmad Radistya	Ketua Kelompok	Computer Science	Kontribusinya membentuk dasar eksperimental dan dokumentasi awal hasil yang diperoleh.
2	Muhamad Aditya Pratama Sudirman	Anggota 1	Computer Science	Kontribusinya memberikan informasi tambahan pada variasi proyek.
3	Faiz Augusto Kiemas	Anggota 2	Computer Science	Kontribusinya terfokus pada pemahaman mendalam terhadap proyek yang dilaksanakan.
4	Rakha Naufal Azizi	Anggota 3	Computer Science	Memegang peran sentral dalam arahan riset, desain percobaan, dan pembuatan hingga penyelesaian proyek
5	Ranny, S.Kom., M.Kom.	Dosen Pendamping		memberikan panduan intelektual dan metodologis yang mendalam, memastikan kelengkapan dan konsistensi penelitian.

Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua Penyusun

SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PENYUSUN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Ketua Tim	:	Fadhlan Ahmad Radistya
Nomor Induk Mahasiswa	:	2602164673
Program Studi	:	Computer Science
Nama Dosen Pendamping	:	Ranny, S.Kom., M.Kom.
Perguruan Tinggi	:	Bina Nusantara University Bandung

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-AI saya dengan judul:
Pengembangan Sistem Kecerdasan Buatan Untuk Menghasilkan Deskripsi Gambar Secara Otomatis yang diusulkan untuk tahun anggaran 2022 adalah asli karya kami dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas Negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenar – benarnya.

Bandung, 06-01-2024

Yang menyatakan,



Fadhlan Ahmad Radistya
2602164673

Lampiran 4. Surat Pernyataan Sumber Tulisan

SURAT PERNYATAAN SUMBER TULISAN PKM-AI

Saya yang menandatangani Surat Pernyataan ini:

Nama Ketua Tim	:	Fadhlan Ahmad Radistya
Nomor Induk Mahasiswa	:	2602164673
Program Studi	:	Computer Science
Nama Dosen Pendamping	:	Ranny, S.Kom., M.Kom.
Perguruan Tinggi	:	Bina Nusantara University Bandung

1. Menyatakan bahwa PKM-AI yang saya tuliskan bersama anggota tim lainnya benar bersumber dari kegiatan yang telah dilakukan:
 - a. Sumber tulisan dari hasil kegiatan yang telah dilakukan berkelompok oleh tim penulis, yaitu: Fadhlan Ahmad Radistya, Muhamad Aditya Pratama Sudirman, Faiz Augusto Kiemas, Rakha Naufal Azizi
 - b. Topik Kegiatan: Image processing
 - c. Tahun dan Tempat Pelaksanaan: 2023, BINUS Bandung
2. Naskah ini belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dalam bentuk prosiding maupun jurnal sebelumnya dan diikutkan dalam kompetisi (termasuk PIMNAS tahun sebelumnya).
3. Kami menyatakan kesediaan artikel ilmiah ini dipublish di *e-Journal* Direktorat Belmawa Kemendikbud-Ristek

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa paksaan pihak manapun juga untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 06-01-2024

Yang menyatakan,



Fadhlan Ahmad Radistya
2602164673