



**INTEGRASI DATA GAMBAR DAN TEKS MENGGUNAKAN
MULTIMODAL FUSION DEEP LEARNING UNTUK
PENGKLASIFIKASIAN KONTEN MEME OFENSIF**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

Oleh
**AMSAL HALOMOAN SITUMORANG
NIM. 2111017210024**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JANUARI 2025**



**INTEGRASI DATA GAMBAR DAN TEKS MENGGUNAKAN
MULTIMODAL *FUSION DEEP LEARNING* UNTUK
PENGKLASIFIKASIAN KONTEN MEME OFENSIF**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

**Oleh
AMSAL HALOMOAN SITUMORANG
NIM. 2111017210024**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JANUARI 2025**

SKRIPSI

INTEGRASI DATA GAMBAR DAN TEKS MENGGUNAKAN MULTIMODAL *FUSION DEEP LEARNING* UNTUK PENGLASIFIKASIAN KONTEN MEME OFENSIF

Oleh
Amsal Halomoan Situmorang
NIM. 2111017210024

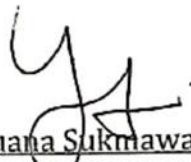
Telah dipertahankan pada hari Selasa, tanggal 7 Januari 2025 dan disetujui oleh dosen pembimbing dan dosen penguji sebagai berikut:

Pembimbing I



Selvi Annisa, S.Si., M.Si
NIP. 199212262022032016

Penguji I



Yuana Sukmawaty, S.Si., M.Si
NIP. 198810152015042002

Pembimbing II



Oni Soesanto, S.Si., M.Si
NIP. 197301262005011003

Penguji II



Sigit Dwi Prabowo, S.Mat., M.Stat
NIP. 199605282024061003

Banjarbaru, 14 Januari 2025

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Statistika



Prof. Dewi Angraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D
NIP. 198303282005012001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



anjarbaru, 7 Januari 2025

Amsal Halomoan Situmorang
NIM. 2111017210024

PRODI STATISTIKA

ABSTRAK

Integrasi Data Gambar dan Teks Menggunakan Multimodal Fusion Deep Learning untuk Pengklasifikasian Konten Meme Ofensif (Oleh: Amsal Halomoan Situmorang; Pembimbing: Selvi Annisa dan Oni Soesanto, 2025; 88 halaman)

Deep learning telah menjadi teknologi utama dalam pengolahan data digital, dimana mampu menangani data tidak terstruktur dari berbagai modalitas seperti gambar, teks, audio, dan video. Dalam analisis data modern, integrasi data multimodal, seperti meme yang menggabungkan gambar dan teks, menjadi semakin penting. Tantangan dalam analisis meme adalah mengolah informasi dari kedua modalitas secara bersamaan. Penelitian ini mengembangkan dan membandingkan tiga metode *fusion* dalam klasifikasi meme ofensif dan non-ofensif, yaitu *early fusion*, *late fusion*, dan *hybrid fusion*. *Early fusion* menggabungkan fitur gambar dan teks pada tahap awal, *late fusion* menggabungkan probabilitas akhir dari setiap modalitas, dan *hybrid fusion* memadukan probabilitas dari kedua metode tersebut. Model *Convolutional Neural Network* (CNN) digunakan untuk gambar, sedangkan *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk teks. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik akurasi, *precision*, *recall*, dan *f1-score*. Hasil menunjukkan bahwa *late fusion* memiliki performa terbaik dengan akurasi 0.664, *precision* 0.559, *recall* 0.655, dan *f1-score* 0.603. *Early fusion* menunjukkan performa terendah, sedangkan *hybrid fusion* memiliki performa menengah. Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan performa jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang hanya menggunakan *early fusion*.

Kata Kunci: *Deep Learning*, Multimodal, Meme, *Fusion*

ABSTRACT

Integration of Image and Text Using Multimodal Fusion Deep Learning for Offensive Meme Classification (By: Amsal Halomoan Situmorang; Supervisors: Selvi Annisa dan Oni Soesanto, 2025; 88 page)

Deep learning has become a key technology in digital data processing, which is capable of handling unstructured data from multiple modalities such as images, text, audio, and video. In modern data analysis, the integration of multimodal data, such as memes that combine images and text, is becoming increasingly important. The challenge in meme analysis is to process information from both modalities simultaneously. This research develops and compares three fusion methods in offensive and non-offensive meme classification, namely early fusion, late fusion, and hybrid fusion. Early fusion combines image and text features at an early stage, late fusion combines the final probabilities from each modality, and hybrid fusion combines the probabilities from both methods. Convolutional Neural Network (CNN) model is used for images, while Long Short-Term Memory (LSTM) for text. Evaluation is done using accuracy, precision, recall, and f1-score metrics. The results show that late fusion has the best performance with accuracy 0.664, precision 0.559, recall 0.655, and f1-score 0.603. Early fusion shows the lowest performance, while hybrid fusion has an intermediate performance. This research shows an increase in performance compared to previous research that only used early fusion,.

Keywords: Deep Learning, Multimodal, Meme, Fusion

PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul “Integrasi Data Gambar dan Teks Menggunakan Multimodal *Fusion Deep Learning* untuk Pengklasifikasian Konten Meme Ofensif”. Penyusunan ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam rangka menyelesaikan program sarjana di Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat. Penyusunan ini juga tidak terlepas dari bantuan dan dukungan oleh berbagai pihak terkait. Oleh karena itu, disampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak terkait yang terlampir sebagai berikut.

1. Kepada keluarga tercinta, yang selalu mendukung dan mendoakan saya untuk penyelesaian Tugas Akhir saya;
2. Ibu Selvi Annisa, S.Si., M.Si. dan Bapak Oni Soesanto, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu saya, khususnya dalam mencari judul dan data yang saya gunakan dalam penelitian ini. Bimbingan, arahan, dan kesabaran beliau sangat berharga dalam proses penyelesaian skripsi ini;
3. Ibu Yuana Sukmawaty, S.Si, M.Si. dan Bapak Sigit Dwi Prabowo, S.Mat., M.Stat. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, dan bantuan dalam perbaikan penulisan Tugas Akhir;
4. Prof. Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D selaku Koordinator Program Studi Statistika FMIPA ULM beserta seluruh dosen dan staf yang telah memberikan ilmu, motivasi, nasihat, kelancaran, dan mendukung selama masa perkuliahan;
5. Teman-teman saya yang selalu menemani, mendukung, dan memberikan semangat selama penulisan Tugas Akhir maupun selama masa perkuliahan, khususnya teman-teman “FUN MATCH”, “Taman PAUD”, “JST”, dan “Potik Geng”;
6. Semua pihak yang mungkin tidak bisa disebutkan satu per satu dalam tulisan ini.

Penulisan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kata sempurna, untuk itu sangat diharapkan saran, masukan, dan tambahan yang dapat membangun untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. Meskipun demikian, diharapkan penulisan ini dapat bermanfaat bagi semua yang tertarik dengan penelitian ini.

Banjarbaru, 7 Januari 2025

Amsal Halomoan Situmorang

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Kajian Teori.....	7
2.2.1 Meme.....	7
2.2.2 Multimodal.....	7
2.2.3 <i>Pre-processing</i>	8
2.2.4 Jaringan Syaraf Tiruan (<i>Artificial Neural Network</i>)	9
2.2.5 Fungsi Aktivasi	11
2.2.6 <i>Optimizer</i>	12
2.2.7 <i>Convolutional Neural Network</i>	13
2.2.8 <i>Long Short-Term Memory</i>	17
2.2.9 <i>Early Fusion</i>	19
2.2.10 <i>Late Fusion</i>	20
2.2.11 <i>Hybrid Fusion</i>	21
2.2.12 Metrik.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Sumber Data	23
3.2 Variabel Penelitian	23
3.3 Prosedur Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Tahapan untuk Gambar	29
4.1.1 <i>Pre-processing</i> Gambar.....	29
4.1.2 <i>Training</i> dengan Model CNN	31
4.2 Tahapan untuk Teks	34
4.2.1 <i>Pre-processing</i> Teks	34
4.2.2 <i>Training</i> dengan Model LSTM	35
4.3 <i>Early Fusion</i>	39
4.4 <i>Late Fusion</i>	40
4.5 <i>Hybrid Fusion</i>	41

4.6 Evaluasi Model.....	41
BAB V PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	50
RIWAYAT HIDUP.....	77

PRODI STATISTIKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Contoh Gambar Meme.....	1
Gambar 2.1 Jaringan Syaraf Tiruan	10
Gambar 2.2 Arsitektur CNN	13
Gambar 2.3 Ekstraksi Fitur pada <i>Convolutional Layer</i>	14
Gambar 2.4 Penggunaan Padding pada Proses Konvolusi	15
Gambar 2.5 Proses <i>Max Pooling Layer</i> dengan <i>Stride 2</i>	16
Gambar 2.6 Komponen LSTM	18
Gambar 2.7 Skema <i>Early Fusion</i>	20
Gambar 2.8 Skema <i>Late Fusion</i>	20
Gambar 2.9 Skema <i>Hybrid Fusion</i>	21
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	28
Gambar 4.1 Meme Sebelum Ukuran Gambar Diubah	29
Gambar 4.2 Meme Sesudah Ukuran Gambar Diubah dan Diberi <i>Padding</i> Hitam	30
Gambar 4.3 Gambar dalam Model Warna RGB	30
Gambar 4.4 Output dari <i>Convolutional Layer</i> Pertama	32
Gambar 4.5 Ilustrasi dari <i>Fully Connected Layer</i> Hingga ke <i>Output</i>	33
Gambar 4.6 Ilustrasi <i>Early Fusion</i>	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Arsitektur VGG16	17
Tabel 2.3 <i>Confusion Matrix</i>	22
Tabel 3.1 Gambaran Umum Data.....	23
Tabel 3.2 Variabel Penelitian	23
Tabel 4.1 Tahapan <i>Pre-processing</i> pada Teks	34
Tabel 4.2 Pemberian ID Unik	34
Tabel 4.3 Penentuan Label dari Metode <i>Early Fusion</i>	40
Tabel 4.4 Penentuan Probabilitas dari Metode <i>Late Fusion</i>	40
Tabel 4.5 Penentuan Probabilitas dari Metode <i>Hybrid Fusion</i>	41
Tabel 4.6 <i>Confusion Matrix</i> dari Metode <i>Early Fusion</i>	42
Tabel 4.7 <i>Confusion Matrix</i> dari Metode <i>Late Fusion</i>	43
Tabel 4.8 <i>Confusion Matrix</i> dari Metode <i>Hybrid Fusion</i>	43
Tabel 4.9 Perbandingan Evaluasi Metrik pada Setiap Metode <i>Fusion</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Output</i> dari <i>Convolutional Layer</i> Kedua.....	50
Lampiran 2. <i>Output</i> dari <i>Max Pooling Layer</i> Pertama.....	51
Lampiran 3. <i>Output</i> dari <i>Convolutional Layer</i> Ketiga.....	52
Lampiran 4. <i>Output</i> dari <i>Convolutional Layer</i> Keempat.....	53
Lampiran 5. <i>Output</i> dari <i>Max Pooling Layer</i> Kedua.....	54
Lampiran 6. <i>Output</i> dari <i>Convolutional Layer</i> Kelima.....	55
Lampiran 7. <i>Output</i> dari <i>Convolutional Layer</i> Keenam.....	56
Lampiran 8. <i>Output</i> dari <i>Convolutional Layer</i> Ketujuh.....	57
Lampiran 9. <i>Output</i> dari <i>Max Pooling Layer</i> Ketiga.....	58
Lampiran 10. <i>Output</i> dari <i>Convolutional Layer</i> Kedelapan.....	59
Lampiran 11. <i>Output</i> dari <i>Convolutional Layer</i> Kesembilan.....	60
Lampiran 12. <i>Output</i> dari <i>Convolutional Layer</i> Kesepuluh.....	61
Lampiran 13. <i>Output</i> dari <i>Max Pooling Layer</i> Keempat.....	62
Lampiran 14. <i>Output</i> dari <i>Convolutional Layer</i> Kesebelas.....	63
Lampiran 15. <i>Output</i> dari <i>Convolutional Layer</i> Keduabelas.....	64
Lampiran 16. <i>Output</i> dari <i>Convolutional Layer</i> Ketigabelas.....	65
Lampiran 17. <i>Output</i> dari <i>Max Pooling Layer</i> Kelima.....	66
Lampiran 18. Evaluasi dari Metode <i>Early fusion</i>	67
Lampiran 19. Evaluasi dari Metode <i>Late fusion</i>	67
Lampiran 20. Evaluasi dari Metode <i>Hybrid fusion</i>	68
Lampiran 21. Syntax Python.....	68