

PENGEMBANGAN SISTEM PENYARINGAN KOMENTAR PERUNDUNGAN PADA INSTAGRAM BERBASIS EKSTENSI BROWSER

Mochammad Daffa Faiq Husin Syahputra¹, Anggraini Puspita Sari^{2*}, Yisti Vita Via³
^{1,2,3}Informatika, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

*Penulis korespondensi: anggraini.puspita.if@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Cyberbullying telah menjadi isu yang signifikan dalam komunikasi digital akibat pertumbuhan masif interaksi di platform media sosial. Instagram, sebagai salah satu platform media sosial yang paling banyak digunakan di Indonesia, mengalami volume komentar pengguna yang tinggi setiap harinya, sehingga meningkatkan risiko munculnya interaksi negatif yang dapat merugikan pengguna. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa mekanisme moderasi yang dimiliki Instagram saat ini masih belum memadai dalam menangani *cyberbullying*. Meskipun banyak penelitian terdahulu berfokus pada pengembangan dan evaluasi model *machine learning* untuk mendeteksi *cyberbullying* secara otomatis, implementasi praktis dari pendekatan tersebut ke dalam alat yang dapat digunakan secara langsung oleh pengguna media sosial masih terbatas. Penelitian ini berupaya menjembatani kesenjangan implementasi tersebut dengan mengembangkan sistem penyaringan otomatis untuk komentar *cyberbullying* di Instagram menggunakan ekstensi browser untuk browser berbasis Chromium. Proses penyaringan dilakukan dengan mengklasifikasikan komentar menggunakan model *machine learning* yang telah dilatih untuk mendeteksi komentar *cyberbullying*, kemudian komentar yang teridentifikasi sebagai *cyberbullying* akan disembunyikan secara otomatis. Pendekatan ekstensi browser memungkinkan sistem beroperasi langsung pada antarmuka Instagram tanpa memerlukan modifikasi pada infrastruktur platform serta menyediakan penyaringan komentar otomatis di sisi pengguna. Sistem yang dikembangkan diuji menggunakan metode *black box testing*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur utama telah memenuhi kebutuhan sistem yang ditetapkan dan berfungsi dengan baik. Selain itu, ekstensi secara konsisten melakukan penyaringan komentar baik pada tampilan *popup* maupun bentuk tampilan unggahan sendiri. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem yang diusulkan dapat mendukung interaksi digital yang lebih aman di platform media sosial.

Kata kunci: Ekstensi Browser, Metode *Waterfall*, *Black Box Testing*, *Cyberbullying*, Deteksi Komentar

1 PENDAHULUAN

Tingginya aktivitas pengguna di media sosial menyebabkan terbentuknya volume komentar yang sangat besar dan terus bertambah setiap waktu (Dahl, 2026; Di Marco et al., 2024). Kondisi ini menciptakan arus komunikasi yang berlangsung secara terus-menerus tanpa mengenal batas waktu. Tingginya intensitas interaksi di dunia maya telah mengubah fungsi bahasa, dari sekadar alat komunikasi menjadi sarana untuk melakukan kekerasan emosional, seperti perundungan siber atau *cyberbullying*. Satu komentar perundungan yang ditulis hanya dalam hitungan detik dapat menimbulkan dampak psikologis yang bertahan jauh lebih lama bagi penerimanya (Bansal et al., 2024). Fenomena ini menunjukkan bahwa dunia maya, yang pada dasarnya dirancang untuk mempererat hubungan antar individu, juga dapat menjadi tempat munculnya berbagai bentuk kekerasan emosional.

Cyberbullying merupakan salah satu bentuk kekerasan digital yang dapat memberikan dampak psikologis yang serius bagi korbannya. Paparan terhadap kekerasan ini secara terus-

menerus dapat memicu berbagai masalah emosional, seperti stres, kecemasan, serta depresi (Chen et al., 2025; Gohal et al., 2023). Selain itu, korban juga kerap mengalami penurunan rasa percaya diri, merasa terisolasi, dan kehilangan kenyamanan dalam berinteraksi dengan orang lain (Bansal et al., 2024). Dalam kasus yang lebih berat, *cyberbullying* bahkan dapat berkembang menjadi gangguan kesehatan mental yang lebih serius, seperti munculnya keinginan untuk mengakhiri hidup, dorongan untuk melukai diri sendiri, hingga percobaan bunuh diri (Maurya et al., 2022; Peprah et al., 2023).

Di Indonesia, Instagram merupakan salah satu platform media sosial yang paling banyak digunakan, dengan jumlah pengguna mencapai 58% dari total pengguna media sosial di Asia Tenggara (Kepios, 2025). Tingginya jumlah pengguna ini turut meningkatkan volume interaksi dan komentar yang terjadi setiap hari. Kondisi tersebut menjadikan Instagram sebagai salah satu ruang digital dengan tingkat pertukaran informasi yang sangat tinggi (Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia, 2025).

Mengetahui kondisi tersebut, Instagram telah mengimplementasikan berbagai fitur untuk menekan *cyberbullying*, namun efektivitasnya belum optimal (Béjar et al., 2025). Besarnya volume komentar serta keterbatasan waktu, sumber daya, dan subjektivitas penilaian menyulitkan proses moderasi manual (Karabulut et al., 2023; Wiesner et al., 2025). Akibatnya, banyak komentar negatif baru ditangani setelah dilaporkan oleh pengguna. Kondisi ini menunjukkan perlunya sistem otomatis yang mampu menyaring komentar bermuatan negatif secara proaktif sebelum berdampak pada pengguna.

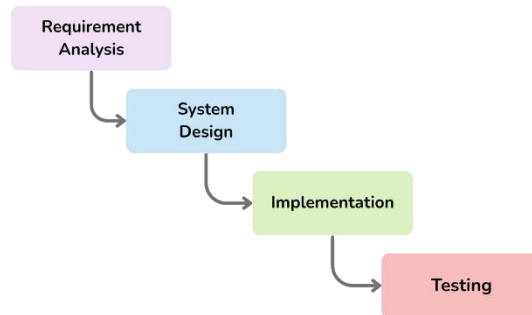
Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya dalam bidang *natural language processing*, membuka peluang untuk menghadirkan solusi yang lebih efektif dalam menangani *cyberbullying* (Aldhyani et al., 2022). Melalui teknologi ini, sistem dapat dirancang untuk mengenali pola bahasa yang mengandung unsur perundungan secara otomatis, cepat, dan akurat. Manfaat teknologi tersebut akan lebih optimal apabila diimplementasikan dalam sebuah sistem yang aplikatif dan mudah diakses oleh pengguna. Salah satu implementasi adalah ekstensi browser. Ekstensi browser memungkinkan sistem bekerja secara langsung dan *real time* pada antarmuka Instagram tanpa memerlukan perubahan pada infrastruktur platform. Pendekatan ini juga relevan mengingat sekitar 44% pengguna Instagram mengakses platform tersebut melalui perangkat desktop, sehingga penggunaan ekstensi browser menjadi pilihan yang tepat dan strategis (Semrush, 2026). Selain itu, penggunaan browser dinilai lebih fleksibel dan mudah dijangkau oleh berbagai kalangan pengguna (Sari et al., 2024).

Sejalan dengan kebutuhan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem moderasi otomatis terhadap komentar perundungan pada Instagram berbasis ekstensi untuk browser berbasis Chromium. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi komentar bermuatan perundungan secara *real time* dan memberikan respons moderasi secara tepat. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya berfokus pada pengembangan dan evaluasi model deteksi, penelitian ini menekankan implementasi model tersebut ke dalam ekstensi *browser* sehingga dapat digunakan secara langsung oleh pengguna untuk mendeteksi dan menyaring komentar *cyberbullying* pada Instagram secara otomatis. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat berkontribusi dalam menciptakan ekosistem digital yang lebih aman bagi para penggunanya.

2 METODE

Penelitian ini mengadaptasi metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *waterfall* dalam melakukan pengembangan ekstensi browser. Dalam penerapannya, SDLC memiliki berbagai model pengembangan yang dapat dipilih sesuai dengan karakteristik proyek, kebutuhan sistem, serta kompleksitas pengembangan yang dilakukan. Pada penelitian ini, model yang dipilih adalah *waterfall* karena dinilai sesuai dengan kebutuhan dan ruang lingkup pengembangan sistem yang dilakukan.

Model *waterfall* dipilih sebagai pendekatan pengembangan karena menerapkan proses yang sistematis dan berurutan. Pada model ini, setiap tahapan diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya sehingga proses pengembangan dapat dilakukan secara lebih terstruktur dan mudah dikendalikan. Model ini dipilih karena memiliki alur kerja yang jelas dan terstruktur serta sesuai untuk proyek berskala kecil (Haniva *et al.*, 2023). Tahapan penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dibagi ke dalam empat tahap, yaitu *requirement analysis*, *system design*, *implementation*, dan *testing*. Tahap *requirement analysis* dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem dan pengguna. Tahap *system design* berfokus pada perancangan arsitektur, alur kerja, dan antarmuka sistem. Selanjutnya, tahap *implementation* dilakukan dengan menerjemahkan rancangan ke dalam bentuk perangkat lunak. Tahap terakhir adalah *testing* yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan rancangan yang telah ditetapkan (Haniva *et al.*, 2023).

2.1 Requirement Analysis

Tahap analisis kebutuhan (*requirement analysis*) dilakukan melalui observasi terhadap berbagai cara pengguna mengakses komentar pada unggahan di website Instagram.com. Observasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi alur interaksi pengguna serta menentukan elemen-elemen pada halaman yang dapat dikategorikan sebagai komentar. Berdasarkan hasil observasi, diperoleh beberapa temuan berikut.

1) Tampilan awal

Saat pengguna pertama kali mengakses aplikasi Instagram, logo Instagram akan ditampilkan di tengah layar sebagai indikator proses pemuatan halaman. Proses ini menandakan bahwa aplikasi sedang mempersiapkan seluruh komponen yang diperlukan sebelum digunakan. Tampilan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Awal

Setelah halaman utama selesai dimuat, aplikasi akan menampilkan halaman Instagram. Apabila tautan yang diakses mengarah pada sebuah unggahan, kolom komentar

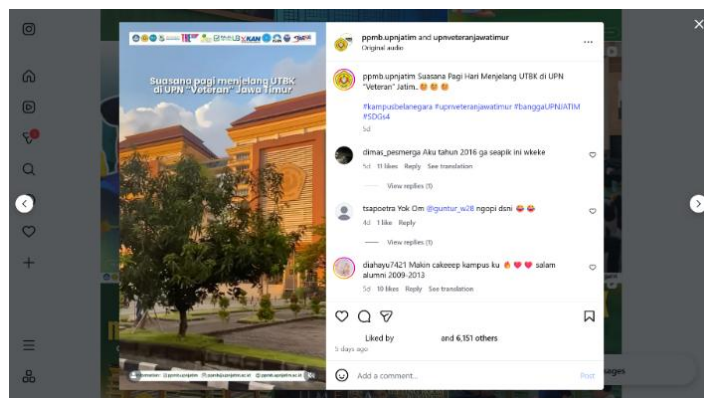
mungkin belum langsung tersedia karena proses pemuatannya dilakukan secara terpisah. Kondisi ini umumnya terjadi ketika koneksi internet pengguna kurang stabil atau lambat.

2) Cara akses unggahan

Pengguna dapat mengakses suatu unggahan melalui empat cara, yaitu melalui tautan langsung, halaman profil, halaman beranda, dan halaman *reels*. Setiap metode akses tersebut memiliki karakteristik tampilan dan alur navigasi yang berbeda. Perbedaan tersebut perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi proses pengambilan dan pemrosesan data oleh ekstensi browser yang dikembangkan.

3) Gaya penampilan unggahan

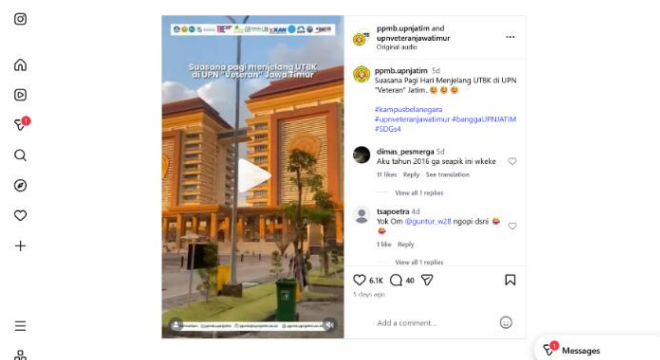
Unggahan pada Instagram dapat ditampilkan dalam dua bentuk. Bentuk pertama adalah sebagai jendela *pop-up* yang muncul di atas halaman yang sedang dibuka. Tampilan ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan *Pop-Up*

Berdasarkan Gambar 3, unggahan ditampilkan di atas elemen lain dalam bentuk jendela *pop-up*. Pada tampilan ini, terdapat ikon X untuk menutup *pop-up*, serta ikon panah ke kiri dan ke kanan untuk berpindah antar unggahan. Seluruh elemen di belakang unggahan akan digelapkan untuk memusatkan perhatian pengguna pada konten yang sedang ditampilkan. Tampilan ini umumnya muncul ketika pengguna mengakses unggahan melalui halaman profil, beranda, atau *reels*.

Bentuk kedua adalah tampilan unggahan sebagai halaman tersendiri yang ditampilkan secara penuh. Pada format ini, unggahan disajikan dengan latar belakang polos sehingga mengurangi distraksi dari elemen lain di sekitarnya. Tampilan ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Berdiri Sendiri

Berdasarkan Gambar 4, unggahan ditampilkan pada halaman tersendiri. Tampilan ini memiliki tingkat distraksi yang lebih rendah karena antarmukanya lebih sederhana dibandingkan dengan tampilan *pop-up*. Format ini memungkinkan pengguna untuk lebih fokus pada konten yang sedang ditampilkan. Tampilan ini umumnya muncul ketika pengguna mengakses unggahan melalui tautan langsung atau halaman rekomendasi.

4) Jenis komentar

Pada setiap unggahan, terdapat komentar utama dan komentar balasan. Setiap komentar utama dapat memiliki nol, satu, atau lebih balasan. Secara struktural, komentar-komentar tersebut membentuk hierarki, di mana setiap komentar balasan ditampilkan di bawah komentar utama yang ditanggapinya.

5) Mekanisme pemuatan

Tidak seluruh komentar ditampilkan sekaligus. Instagram menerapkan mekanisme pemuatan bertahap, sehingga pengguna perlu memuat komentar tambahan secara berkala untuk melihat lebih banyak komentar, baik komentar utama maupun komentar balasan.

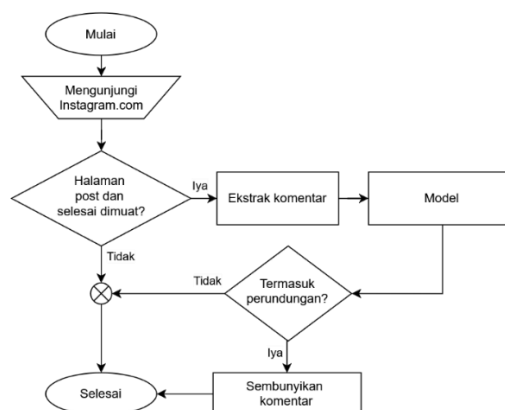
Berdasarkan hasil observasi, sistem harus mampu mengaktifkan diri secara otomatis saat halaman diakses tanpa memerlukan interaksi awal dari pengguna, sehingga pengalaman penggunaan tetap praktis dan nyaman. Selain itu, sistem harus dapat mendeteksi komentar pada berbagai skenario akses unggahan di Instagram, mencakup komentar utama maupun komentar balasan. Sistem juga perlu beradaptasi dengan pemuatan konten yang bersifat dinamis, sehingga proses pemfilter tetap dapat berjalan meskipun elemen komentar dimuat secara bertahap.

2.2 System Design

Berdasarkan kebutuhan yang telah dirumuskan sebelumnya, disusun sebuah *system design* untuk menerjemahkan kebutuhan tersebut ke dalam rancangan arsitektur sistem. Perancangan tersebut juga mencakup alur kerja sistem yang terstruktur dan sistematis agar proses pengembangan dapat dilakukan dengan terarah. Tahap *system design* ini meliputi perancangan alur kerja ekstensi browser, arsitektur ekstensi browser, serta perancangan antarmuka ekstensi browser yang dapat digunakan oleh pengguna.

2.2.1 Alur Kerja Ekstensi Browser

Pada tahap ini, setiap komponen sistem dirancang agar dapat saling terhubung dan bekerja secara terintegrasi sesuai dengan fungsi masing-masing. Perancangan alur kerja juga dilakukan untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai proses yang berlangsung di dalam sistem, mulai dari input hingga menghasilkan output yang diharapkan. Alur kerja sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 5.

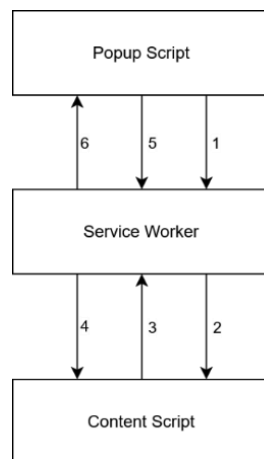


Gambar 5. Alur Kerja Sistem

Berdasarkan Gambar 5, ekstensi browser terlebih dahulu melakukan pemeriksaan URL untuk memastikan bahwa halaman yang diakses merupakan halaman unggahan. Setelah halaman selesai dimuat sepenuhnya, ekstensi akan mengekstrak komentar yang tersedia dan mengirimkannya ke *model* untuk proses deteksi. Hasil deteksi yang diberikan oleh *model* kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan apakah komentar tersebut perlu difilter atau ditampilkan sebagaimana mestinya.

2.2.2 Arsitektur Ekstensi Browser

Ekstensi browser dirancang dengan tiga komponen utama yaitu *content script*, *service worker*, dan *popup script*. Masing-masing komponen memiliki peran dan tanggung jawab berbeda dalam menjalankan fungsi sistem. Alur interaksi antar komponen dalam sistem ekstensi browser dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Alur Interaksi Antar Komponen

Berdasarkan Gambar 6, alur interaksi berlangsung secara dua arah antara *popup script*, *service worker*, dan *content script*. Setiap panah pada alur interaksi diberi penomoran untuk mempermudah proses identifikasi dan penjelasan alur kerja sistem. Penjelasan rinci mengenai masing-masing nomor pada alur interaksi tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rincian Alur Interaksi

No	Penjelasan
1	<i>Popup script</i> mengaktifkan status deteksi pada ekstensi browser agar sistem dapat mulai menjalankan proses pemantauan komentar.
2	<i>Service worker</i> melakukan <i>refresh</i> halaman untuk memastikan <i>content script</i> dapat dijalankan kembali pada tab yang aktif.
3	Setelah berjalan pada tab aktif, <i>content script</i> mengirimkan informasi berupa <i>Tab ID</i> dan <i>URL</i> halaman kepada <i>service worker</i> .
4	<i>Service worker</i> bertindak sebagai pengendali utama yang memerintahkan <i>content script</i> untuk memulai proses ekstraksi ketika kondisi atau pemicu tertentu telah terpenuhi.
5	<i>Popup script</i> dapat meminta informasi <i>URL</i> unggahan yang sedang dibuka untuk ditampilkan pada antarmuka pengguna.
6	<i>Service worker</i> mengirimkan <i>URL</i> unggahan yang sedang aktif kepada <i>popup script</i> agar dapat ditampilkan pada antarmuka ekstensi browser.

2.2.3 Perancangan Antarmuka

Antarmuka dibangun untuk mempermudah pengguna dalam mengoperasikan ekstensi browser secara intuitif dan efisien. Desain antarmuka dirancang dengan tata letak yang sederhana, navigasi yang jelas, serta penyajian fitur yang terstruktur sehingga pengguna dapat memahami fungsi setiap menu tanpa memerlukan proses pembelajaran yang kompleks. Tampilan antarmuka tersebut disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Perancangan Antarmuka

Berdasarkan Gambar 7, antarmuka memuat sebuah *switch* utama yang terletak pada bagian tengah sebagai kontrol untuk mengaktifkan maupun menonaktifkan proses deteksi yang dilakukan oleh ekstensi browser. Antarmuka juga menampilkan informasi mengenai status deteksi, baik dalam kondisi aktif maupun nonaktif, sehingga pengguna dapat memantau kondisi sistem secara langsung. Selain itu, antarmuka menyediakan informasi berupa URL unggahan yang sedang diakses pada saat proses deteksi berlangsung untuk memberikan konteks terhadap aktivitas yang sedang dianalisis oleh sistem.

2.3 Implementation

Implementasi penelitian ini menggunakan teknologi yang umum digunakan dalam pengembangan ekstensi browser, yaitu HTML, CSS, dan JavaScript. HTML digunakan untuk membangun struktur antarmuka pengguna, CSS digunakan untuk mengatur tampilan dan tata letak, sedangkan JavaScript digunakan untuk mengimplementasikan logika aplikasi serta mengelola interaksi antara pengguna dan sistem. Penggunaan teknologi tersebut merupakan standar dalam pengembangan ekstensi browser karena didukung secara langsung oleh berbagai browser dan menyediakan mekanisme yang diperlukan untuk membangun serta menjalankan fitur-fitur ekstensi.

2.4 Testing

Untuk memastikan bahwa ekstensi browser berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan pada tahap *requirement analysis*, dilakukan proses pengujian sistem. Metode pengujian yang digunakan adalah *black box testing*, yaitu pengujian yang berfokus pada kesesuaian fungsi sistem terhadap masukan dan keluaran tanpa memperhatikan struktur internal program (Hidayat et al., 2025). Melalui metode ini, setiap fitur diuji berdasarkan skenario penggunaan untuk memastikan bahwa sistem mampu menghasilkan keluaran yang sesuai dengan spesifikasi kebutuhan. Rincian skenario pengujian yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skenario Pengujian

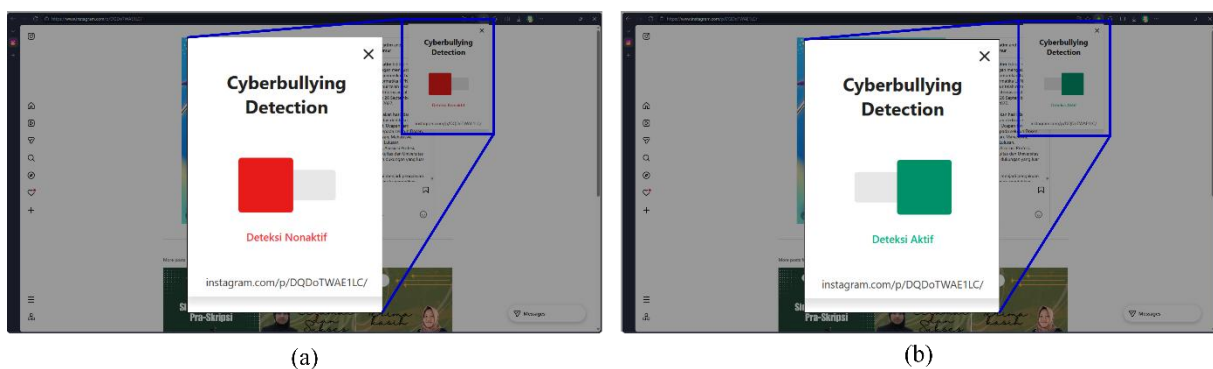
No	Skenario	Hasil yang Diharapkan
1	Ekstensi tidak berjalan pada halaman non unggahan.	Ekstensi tidak melakukan proses ekstraksi komentar.
2	Ekstensi berjalan pada unggahan berbentuk <i>pop-up</i> .	Ekstensi berhasil mendeteksi dan mengekstraksi komentar pada tampilan <i>pop-up</i> .
3	Ekstensi berjalan pada unggahan berbentuk halaman penuh.	Ekstensi berhasil mendeteksi dan mengekstraksi komentar pada tampilan halaman penuh.
4	Ekstensi mengekstraksi komentar balasan.	Komentar balasan berhasil diekstraksi sesuai struktur hierarki komentar.
5	Ekstensi memuat komentar tambahan.	Ekstensi berhasil mengekstraksi komentar tambahan yang baru dimuat.
6	Sistem memfilter komentar perundungan.	Komentar yang terdeteksi sebagai perundungan berhasil disembunyikan.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap setelah *system design* adalah *implementation*, yaitu proses penerapan rancangan sistem ke dalam bentuk perangkat lunak yang dapat dijalankan. Pada tahap ini dilakukan pengembangan seluruh komponen sistem sesuai dengan desain yang telah dirancang sebelumnya. Selanjutnya, dilakukan proses pengujian untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan.

3.1 Implementasi Antarmuka

Rancangan antarmuka pada Gambar 7 diimplementasikan ke dalam bentuk antarmuka fungsional pada ekstensi browser sesuai dengan desain yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Implementasi dilakukan dengan merealisasikan seluruh komponen dan elemen antarmuka ke dalam sistem sehingga setiap fungsi dapat dijalankan sesuai perancangannya. Hasil implementasi antarmuka tersebut disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Perancangan Antarmuka
(a) Deteksi Nonaktif, (b) Deteksi Aktif

Berdasarkan Gambar 8, antarmuka memiliki dua variasi tampilan, yaitu pada kondisi deteksi nonaktif dan deteksi aktif. Untuk mempermudah pengguna dalam membedakan kedua kondisi tersebut, digunakan indikator warna yang berbeda pada antarmuka. Warna merah digunakan sebagai indikator bahwa proses deteksi berada dalam kondisi nonaktif, sedangkan warna hijau digunakan sebagai indikator bahwa proses deteksi sedang aktif. Penggunaan

perbedaan warna tersebut bertujuan untuk meningkatkan kejelasan informasi status sistem secara visual.

3.2 Implementasi Sistem Pemfilteran

Sistem pemfilteran dilakukan dengan mengganti komentar yang terdeteksi sebagai perundungan menjadi karakter bintang untuk membatasi visibilitas komentar yang terindikasi mengandung unsur negatif. Mekanisme ini bertujuan mengurangi paparan pengguna terhadap konten yang berpotensi menimbulkan dampak psikologis negatif. Implementasi pemfilteran pada unggahan disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Implementasi Pemfilteran

Berdasarkan Gambar 9, sistem menampilkan hasil deteksi komentar melalui indikator warna. Komentar yang teridentifikasi sebagai komentar normal ditandai dengan warna hijau. Sebaliknya, komentar yang terdeteksi mengandung unsur perundungan ditandai dengan warna merah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem berhasil mengekstraksi komentar dari unggahan Instagram serta menerapkan pemfilteran sesuai dengan hasil deteksi yang diperoleh.

3.3 Hasil Pengujian

Skenario pengujian yang dilakukan berdasarkan Tabel 2 mencakup pengujian terhadap setiap fungsi utama pada ekstensi browser untuk memastikan kesesuaian antara hasil implementasi dan kebutuhan sistem yang telah ditetapkan. Setiap skenario diuji dengan memberikan masukan tertentu dan mengamati keluaran yang dihasilkan oleh sistem. Hasil dari keseluruhan pengujian tersebut dipaparkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian

No	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Ekstensi tidak berjalan pada halaman non unggahan.	Ekstensi tidak melakukan proses ekstraksi komentar.	Sesuai
2	Ekstensi berjalan pada unggahan berbentuk <i>pop-up</i> .	Ekstensi berhasil mendeteksi dan mengekstraksi komentar pada tampilan <i>pop-up</i> .	Sesuai
3	Ekstensi berjalan pada unggahan berbentuk halaman penuh.	Ekstensi berhasil mendeteksi dan mengekstraksi komentar pada tampilan halaman penuh.	Sesuai

No	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil
4	Ekstensi mengekstraksi komentar balasan.	Komentar balasan berhasil diekstraksi sesuai struktur hierarki komentar.	Sesuai
5	Ekstensi memuat komentar tambahan.	Ekstensi berhasil mengekstraksi komentar tambahan yang baru dimuat.	Sesuai
6	Sistem memfilter komentar perundungan.	Komentar yang terdeteksi sebagai perundungan berhasil disembunyikan.	Sesuai

3.4 Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem penyaringan komentar berbasis ekstensi browser telah memenuhi seluruh kebutuhan fungsional berdasarkan hasil *black box testing*. Penelitian ini melengkapi penelitian terdahulu mengenai deteksi *cyberbullying*, seperti yang dilakukan oleh (Aldhyani et al., 2022), yang berfokus pada pengembangan sistem deteksi *cyberbullying* berbasis *deep learning*. Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini tidak berfokus pada pengembangan maupun evaluasi model deteksi, melainkan pada implementasi model yang telah tersedia ke dalam ekstensi browser berbasis Chromium sehingga dapat melakukan penyaringan komentar secara otomatis pada antarmuka Instagram.

Keberhasilan implementasi sistem didukung oleh integrasi yang baik antara ekstensi browser dan model klasifikasi. Pendekatan ini memungkinkan proses penyaringan dilakukan secara otomatis tanpa memerlukan modifikasi terhadap infrastruktur Instagram. Selain itu, penggunaan ekstensi browser memberikan kemudahan bagi pengguna karena dapat dipasang secara mandiri dan bekerja langsung pada antarmuka platform, sehingga memberikan perlindungan tambahan terhadap komentar bermuatan *cyberbullying*.

Meskipun sistem telah berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang ditetapkan, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Sistem hanya mendukung browser berbasis Chromium, difokuskan pada platform Instagram, serta masih bergantung pada layanan *backend* untuk proses klasifikasi sehingga kinerjanya dipengaruhi oleh koneksi jaringan dan waktu respons layanan. Meskipun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi model deteksi ke dalam ekstensi browser merupakan pendekatan yang layak untuk mendukung penyaringan komentar secara otomatis dan memberikan pengalaman berinteraksi yang lebih aman bagi pengguna media sosial.

4 KESIMPULAN

Ekstensi browser yang telah dirancang dan diimplementasikan pada penelitian ini berfungsi untuk mendeteksi komentar bermuatan perundungan secara *real time* serta melakukan pemfilteran secara otomatis terhadap komentar yang teridentifikasi. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan menggunakan metode *black box testing*, seluruh fitur utama yang telah ditetapkan pada tahap *system requirement* dapat berjalan sesuai dengan fungsinya masing-masing. Pengujian ini menunjukkan bahwa ekstensi browser dapat bekerja secara konsisten pada berbagai bentuk tampilan unggahan, baik pada tampilan *pop-up* maupun tampilan berdiri sendiri. Kontribusi utama penelitian ini adalah implementasi model deteksi *cyberbullying* ke dalam ekstensi browser berbasis Chromium yang mampu melakukan deteksi dan penyaringan komentar secara otomatis pada antarmuka Instagram. Implementasi tersebut menunjukkan bahwa model deteksi *cyberbullying* dapat diintegrasikan ke dalam aplikasi yang dapat digunakan secara langsung oleh pengguna, sehingga memberikan alternatif solusi yang lebih aplikatif dalam mendukung terciptanya interaksi yang lebih aman di media sosial.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Penelitian berikutnya dapat mengembangkan sistem deteksi yang dapat melibatkan isi unggahan itu sendiri sebagai konteks dari komentar dengan harapan pendeteksian komentar dapat lebih akurat sesuai dengan konteks

unggahan. Selain itu, disarankan untuk menggunakan metode evaluasi yang lebih beragam, seperti *usability testing* maupun pengujian performa sistem pada jumlah data yang lebih besar dan kondisi penggunaan yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldhyani, T. H. H., Al-Adhaileh, M. H., & Alsubari, S. N. (2022). Cyberbullying Identification System Based Deep Learning Algorithms. *Electronics*, 11(20), 3273. <https://doi.org/10.3390/electronics11203273>
- Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. (2025). *Survei Penetrasi Internet dan Perilaku Penggunaan Internet 2025*. <https://survei.apjii.or.id/survei/group/11>
- Bansal, S., Garg, N., Singh, J., & Van Der Walt, F. (2024). Cyberbullying And Mental Health: Past, Present And Future. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1279234>
- Béjar, A., New York University, Northeastern University, Fairplay, Molly Rose Foundation, & ParentsSOS. (2025). *Teen Accounts, Broken Promises*. <https://fairplayforkids.org/wp-content/uploads/2025/09/Teen-Accounts-Broken-Promises-How-Instagram-is-failing-to-protect-minors.pdf>
- Chen, R., Ming, D., Hao, X., Hu, Z., Zhao, M., & Fan, C. (2025). Cyber Victimization Experience, Uncertainty Stress, And Internet Self-Efficacy As Predictors Of Negative Bystander Behavior In Cyberbullying Among Adolescents: A Moderated Mediation Model. *BMC Psychology*, 13(1), 1270. <https://doi.org/10.1186/s40359-025-03597-w>
- Dahl, H. (2026, February 13). *Social Media User Statistics | 2026 Edition – Gitnux*. <https://gitnux.org/social-media-user-statistics/>
- Di Marco, N., Loru, E., Bonetti, A., Serra, A. O. G., Cinelli, M., & Quattrociocchi, W. (2024). *The Evolution of Language in Social Media Comments*.
- Gohal, G., Alqassim, A., Eltyeb, E., Rayyani, A., Hakami, B., Al Faqih, A., Hakami, A., Qadri, A., & Mahfouz, M. (2023). Prevalence and related risks of cyberbullying and its effects on adolescent. *BMC Psychiatry*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12888-023-04542-0>
- Haniva, D. T., Ramadhan, J. A., & Suharso, A. (2023). Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi Waterfall, Agile, dan Hybrid. *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, 7(1), 36–42. <https://doi.org/10.26740/jieet.v7n1.p36-42>
- Hidayat, S. Z., Via, Y. V., & Maulana, H. (2025). Sistem Rekomendasi Program Studi Jenjang Sarjana Untuk Siswa Smk Berbasis Self-Assessment Riasec Dengan Metode Hybrid Neural Network Dan Collaborative Filtering. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(3), 4318–4326. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i3.13642>
- Karabulut, D., Ozcinar, C., & Anbarjafari, G. (2023). Automatic content moderation on social media. *Multimedia Tools and Applications*, 82(3), 4439–4463. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-11968-3>
- Kepios. (2025). *Instagram Users, Stats, Data & Trends for 2025*. <https://datareportal.com/essential-instagram-stats>
- Maurya, C., Muhammad, T., Dhillon, P., & Maurya, P. (2022). The effects of cyberbullying victimization on depression and suicidal ideation among adolescents and young adults: a three year cohort study from India. *BMC Psychiatry*, 22(1), 599. <https://doi.org/10.1186/s12888-022-04238-x>
- Peprah, P., Oduro, M. S., Okwei, R., Adu, C., Asiamah-Asare, B. Y., & Agyemang-Duah, W. (2023). Cyberbullying victimization and suicidal ideation among in-school adolescents in

- three countries: implications for prevention and intervention. *BMC Psychiatry*, 23(1), 944.
<https://doi.org/10.1186/s12888-023-05268-9>
- Sari, A. P., Haromainy, M. M. Al, & Ryan Purnomo. (2024). Implementasi Metode Rapid Application Development Pada Aplikasi Sistem Informasi Monitoring Santri Berbasis Website. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(1), 316–325.
<https://doi.org/10.51454/decode.v4i1.348>
- Semrush. (2026). *instagram.com website traffic, ranking, analytics* [February 2026]. Diakses pada 2 April 2026, dari <https://www.semrush.com/website/instagram.com/overview/>
- Wiesner, A., Schäfer, S., & Lecheler, S. (2025). Navigating the gray areas of content moderation: Professional moderators' perspectives on uncivil user comments and the role of (AI-based) technological tools. *New Media & Society*, 27(3), 1215–1234.
<https://doi.org/10.1177/14614448231190901>