



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS SENTIMEN PASAR SAHAM DENGAN
HYBRID QUANTUM-CLASSICAL MACHINE
LEARNING BERBASIS SIMULASI PENNYLANE
PADA APLIKASI WEB**

SKRIPSI

MUHAMMAD NABIEL RAYHAN FALAAH 2207412004

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN
KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALISIS SENTIMEN PASAR SAHAM DENGAN HYBRID QUANTUM-CLASSICAL MACHINE LEARNING BERBASIS SIMULASI PENNYLANE PADA APLIKASI WEB

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

**MUHAMMAD NABIEL RAYHAN FALAAH
2207412004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Nabel Rayhan Falaah

NIM : 2207412004

Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Judul Skripsi : Analisis Sentimen Pasar Saham dengan Hybrid Quantum-Classical Machine Learning Berbasis Simulasi PennyLane pada Aplikasi Web

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lainnya yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 8 Juni 2026

Yang membuat pernyataan



Muhammad Nabel Rayhan Falaah

NIM 2207412004



LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Muhammad Nabiel Rayhan Falaah
NIM : 2207412004
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Analisis Sentimen Pasar Saham dengan Hybrid Quantum-Classical Berbasis Simulasi PennyLane Pada Aplikasi Web

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari senin, Tanggal 22, Bulan Juni, Tahun 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pebimbing I : Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T.

Penguji I : Dr. Dewi Yanti Liliana, S.Kom., M.Kom.

Penguji II : Anggi Mardiyono, S.Kom., M.Kom.

Penguji III : Dr. Indra Hermawan, M.Kom.

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Analisis Sentimen Pasar Saham dengan Hybrid Quantum-Classical Machine Learning Berbasis Simulasi PennyLane pada Aplikasi Web". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Empat pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, diskusi, dan masukan yang sangat berharga selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Segenap dosen, tim penguji, dan staf administrasi Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta yang telah membekali ilmu pengetahuan serta memfasilitasi kelancaran studi selama masa perkuliahan.
3. Keluarga tercinta, khususnya kedua orang tua yang membentuk pondasi karakter penulis dengan sangat mementingkan pendidikan dan menanamkan banyak nilai kehidupan.
4. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan akibat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi penyempurnaan karya ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi dan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya terkait eksplorasi komputasi kuantum dalam bidang analitik finansial, serta dapat menjadi referensi yang berguna bagi para pembaca.

Depok, 8 Juni 2026

Muhammad Nabel Rayhan Falaah

NIM. 2207412004



SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Nabiel Rayhan Falaah

NIM : 2207412004

Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Sentimen Pasar Saham dengan Hybrid Quantum-Classical Machine Learning Berbasis Simulasi PennyLane pada Aplikasi Web

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Depok, 16 Juli 2026

Yang Menyatakan



Muhammad Nabiel Rayhan Falaah

NIM. 2207412004



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kendala kelebihan informasi akibat banyaknya berita finansial yang menyulitkan investor, khususnya pemula, dalam menganalisis sentiment saham. Sebagai solusi dikembangkan model klasifikasi hibrida kuantum klasik, yaitu FinBERT yang dibekukan dengan VQC sebagai *classifier head*, berbasis simulasi PennyLane, yang dianalisis secara komparatif terhadap model klasik, yaitu FinBERT yang dibekukan dengan MLP sebagai *classifier head*. Menggunakan dataset Financial PhraseBank, hasil evaluasi menunjukkan model hibrida lebih unggul dengan mencetak skor f1 makro minimum dan maksimum yang lebih tinggi, standar deviasi yang lebih rendah, serta nilai ECE yang lebih rendah. Model hibrida juga terbukti lebih efisien jika dilihat dari jumlah parameter dan ukuran model. Model terpilih kemudian diimplementasikan kedalam sistem aplikasi web berbasis Gradio, yang diintegrasikan dengan modul ekstraksi data web dan LLM Google Gemini, untuk peringkasan serta translasi teks secara otomatis. Validasi akhir menunjukkan tingkat kepuasan pengguna berada pada skor rata-rata 7.97 dari 10, sementara pengujian pakar membuktikan tingkat validitas ringkasan berita dari LLM sebesar 30/30 dengan akurasi prediksi sentiment mencapai 28/30.

Kata Kunci: Analisis Sentimen, *Classifier Head*, *Financial PhraseBank*, FinBERT, Hibrida Kuantum Klasik, *Variational Quantum Circuit*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	15
1.1. Latar Belakang	15
1.2. Perumusan Masalah.....	18
1.3. Batasan Masalah.....	18
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	19
1.5. Sistematika Penulisan.....	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	15
2.1. Pasar Modal dan Komoditas.....	15
2.2. Analisis Sentimen Finansial	22
2.3. <i>Naïve Bayes</i> , SVM, BERT, dan FinBERT.....	22
2.4. Multi-layer Perceptron	23
2.5. Komputasi Kuantum dan Quantum Natural Language Processing.....	23
2.6. Simulasi Sirkuit Kuantum pada Variational Quantum Circuit dengan PennyLane	24
2.6.1. Variational Quantum Circuit	25
2.6.2. Sirkuit Ansatz dan Simulasi pada PennyLane.....	26
2.7. Integrasi LLM, Web Scraping, dan Antarmuka Web dengan Gradio.....	30
2.8. Central Limit Theorem	32
2.9. Penelitian Terdahulu.....	34
BAB III METODE PENELITIAN.....	21



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1. Rancangan Penelitian	21
3.1.1. Spesifikasi Hardware dan Software	39
3.2. Validasi Awal Pengguna dan Business Understanding	41
3.3. Skenario Data Collection	46
3.4. Skenario Data Understanding	46
3.5. Skenario Data Preparation/Preprocessing	47
3.6. Skenario Model Training	47
3.7. Skenario Model Testing	49
3.8. Skenario Model Evaluation dan Comparative Analysis	50
3.9. Skenario Model Deployment dan Pengembangan Website	51
3.10. Skenario Validasi Akhir Pengguna dan Pakar	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Data Collection	37
4.2. Data Understanding	37
4.3. Data Preparation/Preprocessing	66
4.3.1. Cleaning dan Encoding	66
4.3.2. Splitting Data	68
4.3.3. Feature Extraction dan Embedding	69
4.3.4. Transformasi Fitur	76
4.3.5. Augmentasi dan Pembobotan Kelas	82
4.4. Model Training	84
4.4.1. Arsitektur Model	85
4.4.2. Training Loop	89
4.4.3. Kontrol Training Loop	96
4.4.4. Konfigurasi Hyperparameter	97
4.4.5. Eksekusi Pipeline	97
4.5. Model Testing	99
4.5.1. Hold-out Testing	99
4.5.2. Robustness	99
4.5.3. ECE	100
4.5.4. Efisiensi Volume	101
4.6. Model Evaluation dan Comparative Analysis	102



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.6.1. Perbandingan secara General	102
4.6.2. Perbandingan berdasarkan Class	103
4.6.3. Perbandingan Efisiensi Volume	104
4.6.4. Perbandingan ECE dan Noise	105
4.6.5. Perbandingan berdasarkan Kelangkaan Data	108
4.6.6. Perbandingan berdasarkan Ansatz.....	109
4.7. Model Deployment dan Pembangunan Website	110
4.7.1. Pemilihan Model Hybrid	111
4.7.2. Deployment Model Hybrid	111
4.7.3. Scraping.....	112
4.7.4. Integrasi LLM dan Prompt Engineering.....	114
4.7.5. UI/UX dan Manajemen Resource	116
4.8. Validasi Akhir Pengguna dan Pakar.....	119
4.8.1. Survey Pengguna	119
4.8.2. Validasi Pakar.....	123
BAB V PENUTUP.....	56
5.1. Kesimpulan.....	56
5.2. Saran.....	127
DAFTAR PUSTAKA	128
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	130
LAMPIRAN.....	131



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rumus Central Limit Theorem.....	33
Tabel 2. Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	34
Tabel 3. Spesifikasi Infrastruktur Cloud dan Hardware Local.....	39
Tabel 4. Spesifikasi Software Library	40
Tabel 5. Hasil Survey Validasi Awal	43
Tabel 6. <i>Shape</i> dan <i>info</i>	57
Tabel 7. Isi 5 teks teratas	57
Tabel 8. <i>Missing value</i> dan duplikat.....	58
Tabel 9. Statistik dataset.....	63
Tabel 10. Isi 10 Kata dengan Frekuensi Tertinggi berdasarkan Label Sentimen	64
Tabel 11. Isi 10 kata frekuensi tertinggi berdasarkan label sentimen <i>exclude</i> netral.....	65
Tabel 12. Data Cleaning	67
Tabel 13. Data Encoding	67
Tabel 14. <i>Splitting</i> Data	69
Tabel 15. Tokenisasi.....	70
Tabel 16. <i>Encoding</i> FinBERT	71
Tabel 17. Mean Pooling	73
Tabel 18. Konversi ke float32 NumPy.....	75
Tabel 19. Standard Scaling.....	76
Tabel 20. Principal Component Analysis (PCA)	78
Tabel 21. Angle Scaling (MinMax)	80
Tabel 22. Konversi Menjadi Bentuk Tensor PyTorch.....	81
Tabel 23. Pembobotan Kelas	82
Tabel 24. Augmentasi Data	83
Tabel 25. Angle Embedding.....	85
Tabel 26. Basic Entangler Layer	86
Tabel 27. Measurement	88
Tabel 28. Inferensi Menggunakan Linear Layer	89



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 29. <i>Softmax</i>	90
Tabel 30. Cross-entropy loss	91
Tabel 31. Gradient Backward Pass.....	93
Tabel 32. Gradient Clipping	94
Tabel 33. Optimizer AdamW	95
Tabel 34. Kontrol <i>Training Loop</i>	96
Tabel 35. Konfigurasi <i>Hyperparameter</i>	97
Tabel 36. Eksekusi Pipeline	98
Tabel 37. Probabilitas <i>Noise</i>	100
Tabel 38. Expected Calibration Error.....	100
Tabel 39. Perbandingan Secara General.....	102
Tabel 40. Perbandingan berdasarkan Class	104
Tabel 41. Perbandingan Efisiensi Volume	105
Tabel 42. Perbandingan ECE	106
Tabel 43. Perbandingan Noise Dataset.....	106
Tabel 44. Perbandingan Noise Model	107
Tabel 45. Perbandingan berdasarkan kelangkaan data.....	108
Tabel 46. Perbandingan berdasarkan Ansatz	109
Tabel 47. Pemilihan Model <i>Hybrid</i>	111
Tabel 48. Metode <i>Scraping</i>	112
Tabel 49. <i>Scraping</i> Isi Berita.....	113
Tabel 50. Peringkasan Berita.....	114
Tabel 51. Menggabungkan Ringkasan Berita	115
Tabel 52. UI UX Gradio	117
Tabel 53. Pembatasan Jumlah Pencarian.....	118
Tabel 54. Hasil Survey Akhir Pengguna	121
Tabel 55. Hasil Validasi Pakar	124



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Visualisasi Arsitektur Ansatz Basic	27
Gambar 2.2. Visualisasi Arsitektur Ansatz Strong.....	27
Gambar 2.3. Visualisasi Arsitektur Ansatz IQP	28
Gambar 2.4. Visualisasi Arsitektur Ansatz Sim14	29
Gambar 2.5. Visualisasi Arsitektur Ansatz Sim15	29
Gambar 2.6. Tabel benchmark Gemini 3.5 Flash.....	31
Gambar 2.7. Tabel perbandingan Gemini 3.5 Flash berdasarkan kecepatan ...	32
Gambar 3.1. Visualisasi Rancangan Penelitian	38
Gambar 3.2. Visualisasi Arsitektur Sistem	39
Gambar 3.3. 20 Broker dengan total frekuensi tertinggi April 2026	42
Gambar 3.4. Penyebaran survey validasi awal.....	42
Gambar 3.5. Tampilan Google Form Validasi Awal Pengguna.....	46
Gambar 4.1 Pseudocode <i>Data Loading</i>	37
Gambar 4.2 Pseudocode <i>Dataset Overview</i>	57
Gambar 4.3 Pseudocode Visualisasi Distribusi Sentimen.....	59
Gambar 4.4 Visualisasi Distribusi Sentimen.....	60
Gambar 4.5 Pseudocode Analisis Panjang Teks	61
Gambar 4.6 Visualisasi Distribusi Jumlah Kata Berdasarkan Sentimen.....	61
Gambar 4.7 Pseudocode Jumlah Kata Berdasarkan Sentimen.....	62
Gambar 4.8 Pseudocode Analisis Frekuensi Kata Berdasarkan Sentimen	64
Gambar 4.9 Tampilan Website pada Desktop	119
Gambar 4.10 Tampilan Website pada Mobile.....	119

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 1995 Tentang Pasar Modal, Bab 1 Ketentuan Umum Pasal 1, Efek didefinisikan sebagai “surat berharga, yaitu surat pengakuan utang, surat berharga komersial, saham, obligasi, tanda bukti utang, Unit Penyertaan kontrak investasi kolektif, kontrak berjangka atas Efek, dan setiap derivatif dari Efek”. Pada dokumen yang sama, Pasar Modal didefinisikan sebagai “kegiatan yang bersangkutan dengan Penawaran Umum dan perdagangan Efek, Perusahaan Publik yang berkaitan dengan Efek yang diterbitkannya, serta lembaga dan profesi yang berkaitan dengan Efek”. Pasar saham merupakan bagian dari pasar modal yang memperjualbelikan saham, yaitu bukti kepemilikan atau ekuitas suatu perusahaan. Dinamika dan volatilitas dari pasar saham dapat dipengaruhi oleh variabel-variabel seperti makroekonomi, geopolitik, dan sentimen investor (Choudhary et al., 2025). Variabel-variabel tersebut juga dapat berdampak pada dinamika dan volatilitas harga komoditas seperti emas dan tembaga. Perolehan informasi yang cepat dan akurat merupakan hal yang penting bagi investor pemula maupun yang sudah berpengalaman. Namun informasi-informasi tersebut tersebar pada berbagai data yang tidak terstruktur, seperti laporan keuangan dan pengumuman perusahaan yang dimuat di berita-berita terkait finansial, sehingga menyulitkan proses analisis manual (Santoso et al., 2025). Untuk memvalidasi urgensi dan permasalahan, dilakukan survey validasi awal pada 20 hingga 21 Januari 2026 pada platform Stockbit dimana respon-respon dikumpulkan menggunakan tautan Google Form yang disebar. Hasil dari survey validasi awal tersebut memperlihatkan bahwa *information overload* akibat banyaknya berita terkait finansial yang beredar setiap harinya, berita-berita yang menggunakan *headline clickbait* sehingga tidak sesuai dengan isi atau esensi dari berita tersebut, serta kesulitan memahami dampak, pengaruh, atau kaitan berita dengan kondisi saham yang dimiliki berdasarkan sentimen dari berita tersebut terutama bagi investor pemula, merupakan beberapa kendala yang ditemukan pada hasil survey.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Analisis sentimen merupakan salah satu teknik atau metode dalam *Natural Language Processing* (NLP) yang digunakan untuk mengevaluasi persepsi publik terhadap objek yang dianalisis. Analisis sentimen mengklasifikasikan sentimen-sentimen sebagai sentimen positif, negatif, dan netral. Berita terkait ekonomi seringkali dibuat oleh jurnalis atau pakar secara objektif dan tidak memihak, yang berbanding terbalik dengan komentar publik secara umum. Sebagai hasilnya sentimen finansial ditentukan oleh dampak finansial dari kejadian yang diberitakan dan bukan berdasarkan dampak emosionalnya. (Malo et al., 2014).

Machine learning klasik seperti *Support Vector Machine* dan *Naive Bayes* dapat digunakan untuk membedakan kelas sentimen, tetapi kedua algoritma tersebut seringkali menghadapi kesulitan untuk menangkap relasi yang rumit, seperti relasi teks yang bergantung pada konteks dan penempatannya, contohnya adalah teks terkait finansial, sehingga lebih disarankan menggunakan model dengan teknik word embedding, seperti BERT (Choudhary et al., 2025; Faqih et al., 2025).

Deep Learning berbasis arsitektur transformer seperti BERT dapat membaca teks dalam dua arah sekaligus untuk sepenuhnya memahami konteks semantik dari sebuah teks, hal ini memungkinkan performa klasifikasi yang lebih baik terutama pada teks yang memiliki relasi yang rumit, seperti relasi antar teks yang bergantung pada konteks dan penempatannya (Kusuma & Mogi, 2023) yang umum ditemukan pada teks terkait finansial. Variasi dari BERT seperti FinBERT yang secara khusus dilatih untuk memproses data teks terkait finansial, menampilkan performa yang lebih baik dalam menangkap konteks ekonomi yang kompleks, terutama pada teks yang menggunakan kosakata atau istilah-istilah terkait finansial (Santoso et al., 2025). Jika dibandingkan dengan model konvensional atau klasik, komputasi kuantum dengan *Quantum Machine Learning* (QML) memungkinkan ekstraksi korelasi fitur yang lebih baik pada ruang dimensi tinggi (*Hilbert Space*) (Choudhary et al., 2025). Meskipun QML memiliki potensi yang besar, implementasinya saat ini masih terbatas oleh perangkat keras kuantum yang masih berada pada *Noisy Intermediate-Scale Quantum* (NISQ) dimana jumlah qubit dan noise menjadi batasan fisik untuk Quantum Machine Learning mencapai potensi maksimalnya (Peral-García et al., 2024).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penggunaan Arsitektur *Hybrid Quantum-Classical* umum digunakan untuk mencoba mengatasi keterbatasan tersebut (Choudhary et al., 2025). *Variational Quantum Circuit* (VQC) atau *Parameterized Quantum Circuit* (PQC), merupakan algoritma *hybrid* dimana algoritma tersebut terbagi menjadi 4 bagian utama, yaitu *state preparation* atau tahapan *embedding* yang mengubah data klasik menjadi *state* kuantum seperti *Angle Embedding*, sirkuit *Ansatz* yang berisi gerbang logika kuantum seperti *Ansatz Basic*, *Strong*, *IQP*, *Sim14*, dan *Sim15*, fungsi *measurement* untuk mengubah *state* kuantum pada output sirkuit *Ansatz* menjadi data klasik, dan *Optimizer* klasik seperti *AdamW*. Berdasarkan konsep arsitektur tersebut, VQC merupakan ekuivalen dari *neural network* seperti *Multi-layer Perceptron* (MLP) pada perangkat keras klasik, yang secara garis besar memiliki konsep arsitektur yang mirip, yaitu memiliki *input layer*, memiliki *hidden layer* dimana terdapat bobot yang dapat dilatih, serta *output layer* yang dapat disesuaikan berdasarkan format keluaran yang dibutuhkan seperti klasifikasi 2 kelas atau lebih dari 2 kelas maupun regresi (Alnuaim et al., 2022). Pada arsitektur *Hybrid Quantum-Classical* dalam penelitian ini, *FinBERT* yang dibekukan untuk digunakan sebagai *feature extractor* merupakan bagian klasik pada model *hybrid*, sedangkan VQC sebagai *classifier head* yang akan disimulasikan menggunakan *PennyLane* merupakan bagian *quantum* atau *hybrid quantum-classic* pada model *hybrid*. Performa model saat *training* dan *testing* akan dicatat untuk dievaluasi dan dilakukan analisis komparatif antara model dengan arsitektur full klasik (*FinBERT + MLP*) dan model *hybrid* (*FinBERT + VQC*).

Model yang dikembangkan perlu dicoba oleh pengguna sebelum dilakukannya validasi akhir. Model yang telah dikembangkan akan dideploy pada aplikasi web menggunakan framework *Gradio* untuk mensimplifikasi proses pengembangan UI/UX aplikasi web (Dirting et al., 2024). Pada aplikasi web tersebut, model yang telah dikembangkan akan diinisialisasi, kemudian menggunakan modul web *scraping* yang akan dikembangkan akan dikumpulkan beberapa berita berdasarkan kata kunci yang dimasukkan pengguna sebelum dilakukannya translasi bahasa dan peringkasan berita menggunakan LLM seperti *Google Gemini*, kemudian hasil ringkasan tersebut diteruskan ke tahapan *preprocessing* seperti yang dilakukan sebelum pelatihan model. Data hasil *preprocessing* akan digunakan oleh model



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

analisis sentimen yang telah dikembangkan untuk inferensi probabilitas sentimen dari ringkasan tersebut dimana hasil berupa *confidence score* sentimen dan ringkasan berita akan ditampilkan pada UI web beserta *executive summary* dan agregat dari *confidence score* masing-masing berita tersebut. Setelah sistem selesai dikembangkan, sistem akan dievaluasi dengan dilakukan validasi akhir oleh pengguna berdasarkan UI/UX, fungsionalitas, serta tingkat kebermanfaatan dan kepuasan, sistem juga akan divalidasi oleh pakar dengan menilai validitas dan ketepatan hasil ringkasan serta label sentimen yang dihasilkan sistem. Jumlah target minimum 30 respon atau sample yang dikumpulkan mengacu pada Central Limit Theorem, yaitu distribusi rata-rata sampel akan mendekati distribusi normal seiring bertambahnya ukuran sampel, dimana 30 merupakan *rule-of-thumb* distribusi normal standar mulai terlihat (Kwak & Kim, 2017).

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana perbandingan kinerja (Akurasi, F1, Efisiensi, Expected Calibration Error) model hybrid dengan model full klasik?
2. Bagaimana kinerja model jika dihadapkan dengan skenario keterbatasan data dan data yang terdapat noise (*typo/corrupt*)?
3. Bagaimana perbandingan kinerja masing-masing sirkuit Ansatz (Basic, Strong, IQP, Sim14, Sim15)?
4. Bagaimana merancang dan membangun sistem aplikasi web yang dapat berperan sebagai Antarmuka untuk interaksi pengguna, pengumpulan dan peringkasan berita, serta melakukan inferensi menggunakan model analisis sentimen hybrid terpilih?
5. Bagaimana hasil validasi akhir berupa penilaian UI/UX, fungsionalitas, dan tingkat kebermanfaatan dan kepuasan oleh pengguna dan validitas serta ketepatan ringkasan LLM dan label hasil analisis sentimen hasil inferensi model oleh pakar?

1.3. Batasan Masalah

1. Dataset yang akan digunakan adalah "Financial PhraseBank" yang berisi headline berita berbahasa inggris beserta sentimennya, dokumentasi proses



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- pembuatan dataset ini tertulis pada artikel “Good Debt or Bad Debt: Detecting Semantic Orientations in Economic Texts” (Malo, et al., 2014).
2. Modul web *scraping* akan menggunakan RSS dari news.google.com, menggunakan BeautifulSoup untuk web scraping manual atau SerpApi untuk memperoleh berita dari tab *news* pada google.com.
3. Input analisis sentimen berita akan memanfaatkan LLM Google Gemini untuk fungsi translasi bahasa dan peringkasan agar sesuai dengan karakteristik data dataset latih.
4. Pengembangan UI/UX website akan menggunakan *framework* Gradio.
5. Sirkuit ansatz yang diuji adalah Basic, Strong, IQP, Sim14, dan Sim15 (Peral-García et al., 2024).
6. Objek studi dibatasi pada instrumen saham dan komoditas, yang murni sebagai alat peringkasan indikasi opini berita, bukan penasihat atau rekomendasi investasi.
7. Parameter evaluasi menggunakan metrik akurasi, *precision*, *recall*, F1-Score, jumlah parameter, ukuran model, *Expected Calibration Error*, sirkuit Ansatz, skenario kelangkaan data, dan data yang terdapat noise.

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan:

1. Melakukan analisis komparatif pada model full klasik (FinBERT+MLP) dan *hybrid* (FinBERT+VQC).
2. Mengembangkan sistem berbasis web menggunakan *framework* Gradio yang mengimplementasikan LLM untuk fungsi translasi bahasa dan peringkasan, serta mengimplementasikan model analisis sentimen *hybrid* yang dikembangkan.
3. Mengukur tingkat kebermanfaatan dan kepuasan pengguna dari sistem yang dikembangkan melalui survey pengguna, serta validitas dan ketepatan ringkasan LLM dan Label sentimen hasil inferensi model yang dikembangkan melalui evaluasi pakar.

Manfaat:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Sebagai referensi uji komparatif model full klasik MLP dengan model hybrid VQC sebagai classifier head dari Transformer FinBERT yang dibekukan untuk klasifikasi sentimen pada domain finansial.
2. Sebagai referensi pengembangan website peringkasan berita dan pelabelan sentimen otomatis berbasis Gradio.
3. Sebagai sarana untuk mendalami implementasi komputasi kuantum pada kasus permasalahan yang nyata.

1.5. Sistematika Penulisan

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab ini, akan dibahas latar belakang permasalahan, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, akan dibahas teori-teori yang menjadi landasan penelitian ini serta perbandingan dengan penelitian terdahulu.

BAB III: METODE PENELITIAN

Pada bab ini, akan dijelaskan metode penelitian yang digunakan.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, hasil dari penelitian akan dipaparkan serta dilakukan pembahasan lebih lanjut.

BAB V: PENUTUP

Pada bab ini, kesimpulan dari penelitian akan dibuat beserta saran untuk kedepannya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Hasil perbandingan kinerja antara model *full* klasik (FinBERT + *Classifier Head* MLP) dengan model hybrid (FinBERT + *Classifier Head* VQC) pada penelitian ini, menampilkan bahwa model hybrid unggul pada hampir seluruh aspek yang dibandingkan, dimana model hybrid mampu memperoleh skor *test f1 macro* yang lebih tinggi pada skor terendahnya (*worst performance* yang lebih baik) maupun skor maksimumnya (*peak performance* yang lebih tinggi). Pada skor rata-rata *test f1 macro*, model klasik lebih unggul pada klasifikasi 2 class yang lebih sederhana sedangkan model hybrid lebih unggul pada klasifikasi 3 class yang lebih kompleks. Model hybrid menghasilkan standar deviasi yang lebih rendah dibandingkan model klasik, yang berarti model tersebut mampu menghasilkan performa yang lebih konsisten. Pada perbandingan berdasarkan skor *Expected Calibration Error*, model hybrid memperoleh nilai *error* yang lebih rendah dibandingkan model klasik, yang menandakan model hybrid mampu menghasilkan prediksi yang lebih sesuai dengan nilai aktualnya. Pada pengujian dengan dataset yang terdapat noise, kedua *family* arsitektur model tersebut mengalami penurunan kinerja yang serupa, yaitu sekitar 3.5% pada rata-rata dan sekitar 6% pada nilai maksimalnya, sedangkan pada nilai minimum, noise bertindak seperti proses regularisasi yang membantu model menghindari *overfitting*, sehingga kedua model tersebut memperoleh skor yang lebih tinggi pada pengujian yang menggunakan dataset *noisy*. Hal yang serupa juga terjadi pada simulasi *noise* sirkuit kuantum berupa dekoherensi kuantum dimana diterapkannya probabilitas (5%), dimana suatu parameter kuantum kehilangan sifat kuantumnya saat berada pada *state* kuantum, yang pada skor rata-rata *test f1 macro* *noisy* lebih tinggi dibandingkan *test f1 macro* tanpa noise, meskipun *test f1 macro* *noisy* lebih rendah dari *test f1 macro* tanpa noise pada nilai minimumnya. Pada perbandingan berdasarkan kelangkaan data, model klasik lebih unggul pada tingkat ketersediaan data 0.2% hingga 3.2%, sedangkan model *hybrid* mulai lebih unggul pada tingkat ketersediaan data 6.4% hingga 100%. Pada perbandingan Ansatz, jenis Ansatz *basic* memiliki kinerja yang lebih baik pada nilai minimumnya, sementara Ansatz dengan desain Sim14 dan Sim15, lebih unggul pada rata-rata dan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

maksimum skor *test f1 macro*. Model yang terpilih yang telah dikembangkan, di-*deploy* pada aplikasi berbasis web yang divalidasi oleh pengguna dan pakar. Hasil validasi pengguna menunjukkan bahwa, secara garis besar, sistem yang dikembangkan dinilai sudah cukup baik dimana rata-rata dari nilai kepuasan pengguna mencapai 7.97 dari 10, meskipun masih terdapat beberapa saran yang dapat diimplementasikan agar website lebih baik. Hasil pengujian pakar, menunjukkan bahwa model LLM yang digunakan (Google Gemini) mampu dengan baik meringkas berita-berita menjadi sebuah ringkasan tanpa mendistorsi fakta yang terdapat pada isi berita, sedangkan pada validasi keluaran model klasifikasi sentimen, pakar menilai bahwa model memiliki ketepatan yang cukup baik meskipun terdapat kelemahan dimana model memprediksi teks dengan sentimen negatif atau positif sebagai netral, yang kemungkinan disebabkan oleh ketidakseimbangan kelas dimana sentimen netral berjumlah lebih banyak dibandingkan sentimen lainnya.

5.2. Saran

Beberapa saran yang dapat diimplementasikan kedepannya untuk meningkatkan performa sistem ataupun pengalaman pengguna yang lebih baik, dapat diterapkan hal seperti peningkatan desain visual aplikasi web agar terlihat lebih menarik dan *professional*. Dapat diimplementasikan juga fitur onboarding agar pengguna lebih mudah memahami fitur-fitur yang tersedia beserta cara kerjanya. Fitur riwayat pencarian, grafik pergerakan saham, dan opsi untuk menentukan rentang waktu serta jumlah berita, juga dapat diimplementasikan untuk meningkatkan fleksibilitas metode pencarian dan analisis yang ingin pengguna gunakan. Dapat diimplementasikan juga fitur-fitur terkait analisis teknikal dan fundamental untuk diintegrasikan dengan fitur analisis sentimen untuk meningkatkan tingkat kedalaman analisis yang dapat pengguna lakukan dalam aplikasi web. Waktu pemrosesan juga perlu ditingkatkan, seperti dengan menggunakan suatu metode yang dapat meningkatkan efisiensi waktu sistem secara keseluruhan. Terakhir, untuk mengatasi *class imbalance* dan mengurangi bias netral, selain dengan menggunakan pembobotan kelas yang sudah digunakan dalam penelitian ini, dapat dilakukan metode seperti augmentasi data untuk menyeimbangkan jumlah data, atau mengembangkan dataset yang jumlahnya lebih seimbang.



DAFTAR PUSTAKA

Choudhary, P.K. et al. (2025) “HQNN-FSP: A Hybrid Classical-Quantum Neural Network for Regression-Based Financial Stock Market Prediction,” Quantum Machine Intelligence. Available at: <https://doi.org/10.1007/s42484-026-00390-9>.

Dirting, B.D. et al. (2024) “Implementation of a Visualized Multi-Label Hate-speech Intensity model using Gradio,” Journal of Computer & Robotics Education Research (JOCRE), 1(1). Available at: <https://www.jocre.com.ng>.

Elektronik, J. et al. (2023) “Implementasi BERT pada Analisis Sentimen Ulasan Destinasi Wisata Bali,” Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana [Preprint]. Available at: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jlk/article/download/92657/48481/> (Accessed: January 16, 2026).

Faqih, H., Aji, S. and Agus Suseno, K. (2025) “Studi Komparatif Metode Naive Bayes dan Support Vector Machine dalam Analisis Sentimen Ulasan Ask AI Studi Komparatif Metode Naive Bayes dan Support Vector Machine dalam Analisis Sentimen Ulasan Ask-AI,” MULTINETICS: Jurnal Multimedia Networking Informatics. Available at: <https://jurnal.pnj.ac.id/index.php/multinetics/article/view/7534> (Accessed: January 16, 2026).

Kwak, S.G. and Kim, J.H. (2017) “Central limit theorem: The cornerstone of modern statistics,” Korean Journal of Anesthesiology, 70(2), pp. 144–156. Available at: <https://doi.org/10.4097/kjae.2017.70.2.144>.

Malo, P. et al. (2014) “Good Debt or Bad Debt: Detecting Semantic Orientations in Economic Texts,” Journal of the Association for Information Science and Technology. Available at: <https://doi.org/10.1002/asi.23062>.

Peral-García, D., Cruz-Benito, J. and García-Peñalvo, F.J. (2024) “Comparing Natural Language Processing and Quantum Natural Processing

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



approaches in text classification tasks,” *Expert Systems with Applications*, 254. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124427>.

Santoso, H. et al. (2025) “ANALISIS SENTIMENT KEUANGAN MENGGUNAKAN FINE-TUNED FINBERT (FINANCIAL SENTIMENT ANALYSIS USING FINBERT FINE-TUNED),” *TEKNIMEDIA Journal: Teknologi Informasi dan Multimedia*. Available at: <https://doi.org/10.46764/teknimedia.v6i2.316>.

Alnuaim, A.A. et al. (2022) “Human-Computer Interaction for Recognizing Speech Emotions Using Multilayer Perceptron Classifier,” *Journal of Healthcare Engineering*, 2022. Available at: <https://doi.org/10.1155/2022/6005446>.

Sim, S., Johnson, P.D. and Aspuru-Guzik, A. (2019) “Expressibility and entangling capability of parameterized quantum circuits for hybrid quantum-classical algorithms,” *Advanced Quantum Technologies*, 2(12). Available at: <https://doi.org/10.1002/qute.201900070>.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Muhammad Nabel Rayhan Falaah

lahir di Jakarta pada tanggal 29 November 2003 sebagai anak ke-2 dari 3 bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Islam PB Soedirman pada tahun 2015, pendidikan menengah pertama di SMPIT YAPIDH pada tahun 2018, dan pendidikan menengah atas di MAS Internasional TechnoNatura pada tahun 2021.

Pada tahun 2022, penulis menempuh pendidikan sarjana di Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta. Selama masa perkuliahan, penulis memiliki ketertarikan akademik di bidang *robotic*, *data science* dan *machine learning*. Guna memenuhi syarat kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana Terapan, penulis menyusun skripsi yang berjudul "Analisis Sentimen Pasar Saham Dengan Hybrid Quantum-Classical Machine Learning Berbasis Simulasi PennyLane Pada Aplikasi Web".

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





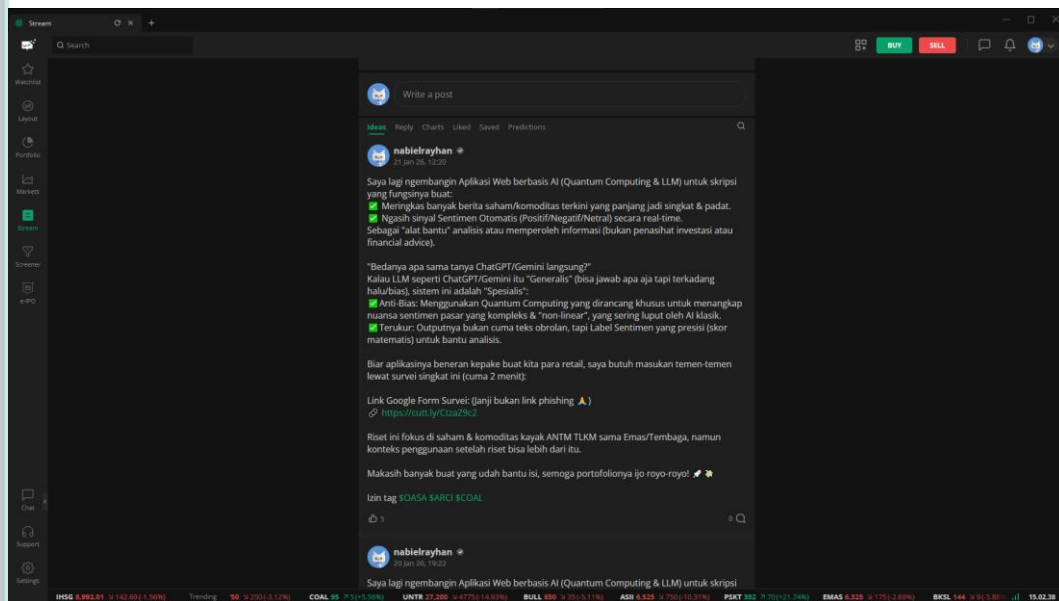
Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

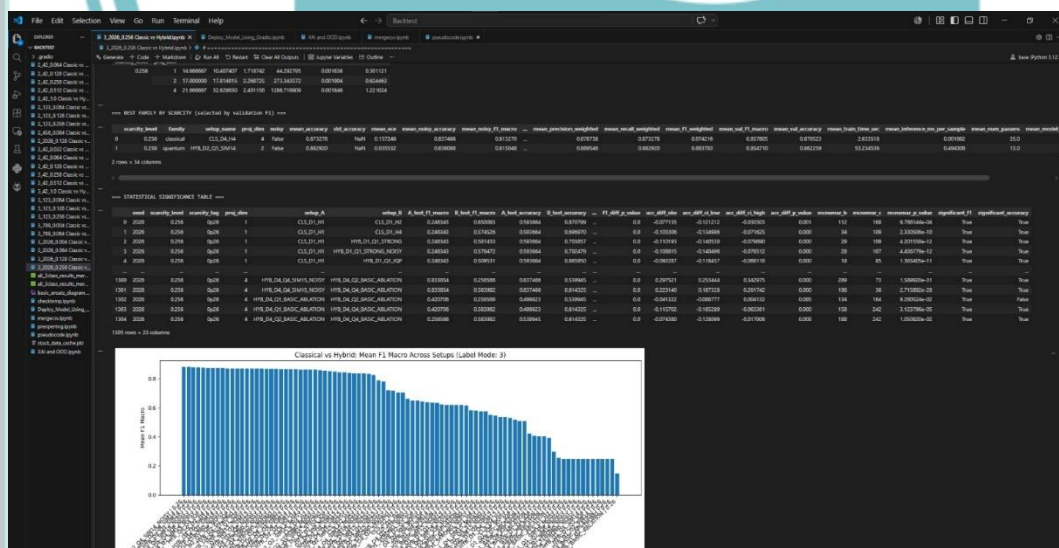
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1: Penyebaran Survey pengguna awal



Lampiran 2: Proses Sampling Model



Hak Cipta:

- tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta**

Merged Model Training Vals										Add Goals									
Merged Model Training Vals and Test Set Data																			
Model	Year	Month	Day	Hour	Minute	Second	Day of Week	Day of Month	Day of Year	Model	Year	Month	Day	Hour	Minute	Second	Day of Week	Day of Month	Day of Year
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1
HR_2018-01-01	2018	01	01	00	00	00	1	1	1	HR_2018-01-01	20								

The screenshot shows a Google Colab environment with a Jupyter Notebook and a dashboard of charts. The notebook code includes imports for sklearn, numpy, and pandas, and defines a function to calculate various metrics. The dashboard displays 12 charts comparing 'ensemble' and 'baseline' models across different evaluation metrics and family types.

Dashboard Charts:

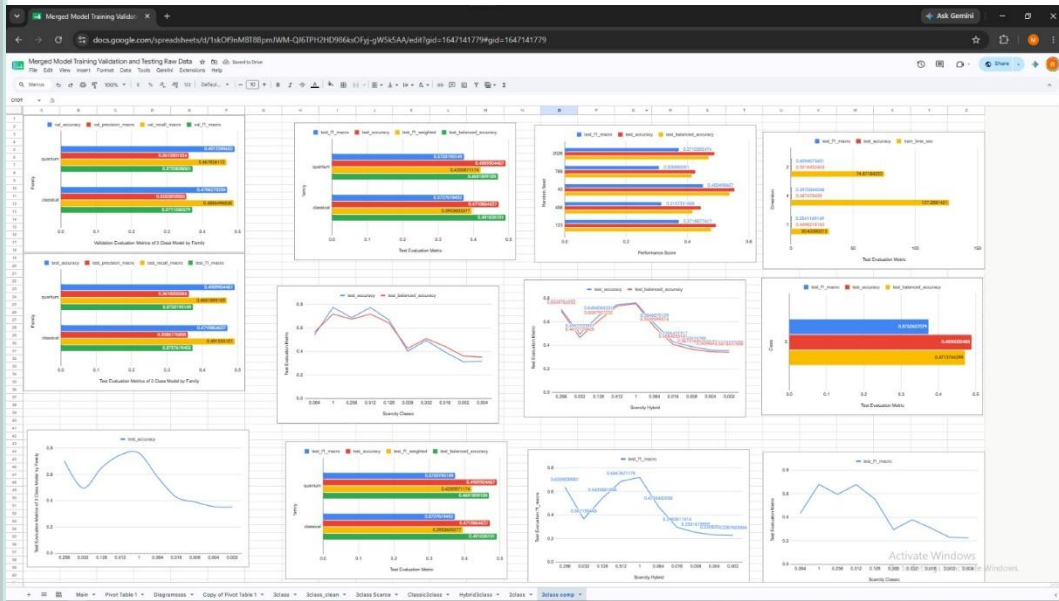
- Average of Evaluation Metrics by Family:** Bar chart showing Average ROC, Average AUC, Average F1, Average Precision, and Average Recall for ensemble and baseline models across different families.
- Average Classic Model Performance by Seed:** Bar chart showing Average ROC, Average AUC, Average F1, Average Precision, and Average Recall for ensemble and baseline models across different seeds.
- Average Hybrid Model Performance by Seed:** Bar chart showing Average ROC, Average AUC, Average F1, Average Precision, and Average Recall for ensemble and baseline models across different seeds.
- Average of Evaluation Metrics by Family (Scatter Plot):** Scatter plot showing Average ROC, Average AUC, Average F1, Average Precision, and Average Recall for ensemble and baseline models across different families.
- Average of Classic Model Performance by Scarcity:** Bar chart showing Average ROC, Average AUC, Average F1, Average Precision, and Average Recall for ensemble and baseline models across different scarcities.
- Average of Hybrid Model Performance by Scarcity:** Bar chart showing Average ROC, Average AUC, Average F1, Average Precision, and Average Recall for ensemble and baseline models across different scarcities.
- Average of Classic Model Performance by Dimension:** Bar chart showing Average ROC, Average AUC, Average F1, Average Precision, and Average Recall for ensemble and baseline models across different dimensions.
- Average of Hybrid Model Performance by Dimension:** Bar chart showing Average ROC, Average AUC, Average F1, Average Precision, and Average Recall for ensemble and baseline models across different dimensions.
- Average of Classic Model Performance by Class:** Bar chart showing Average ROC, Average AUC, Average F1, Average Precision, and Average Recall for ensemble and baseline models across different classes.
- Average of Hybrid Model Performance by Class:** Bar chart showing Average ROC, Average AUC, Average F1, Average Precision, and Average Recall for ensemble and baseline models across different classes.
- Average of Training Time by Family:** Bar chart showing Average Training Time for ensemble and baseline models across different families.
- Average of Inference Time by Family:** Bar chart showing Average Inference Time for ensemble and baseline models across different families.
- Average of Trainable Parameter by Family:** Bar chart showing Average Trainable Parameter for ensemble and baseline models across different families.



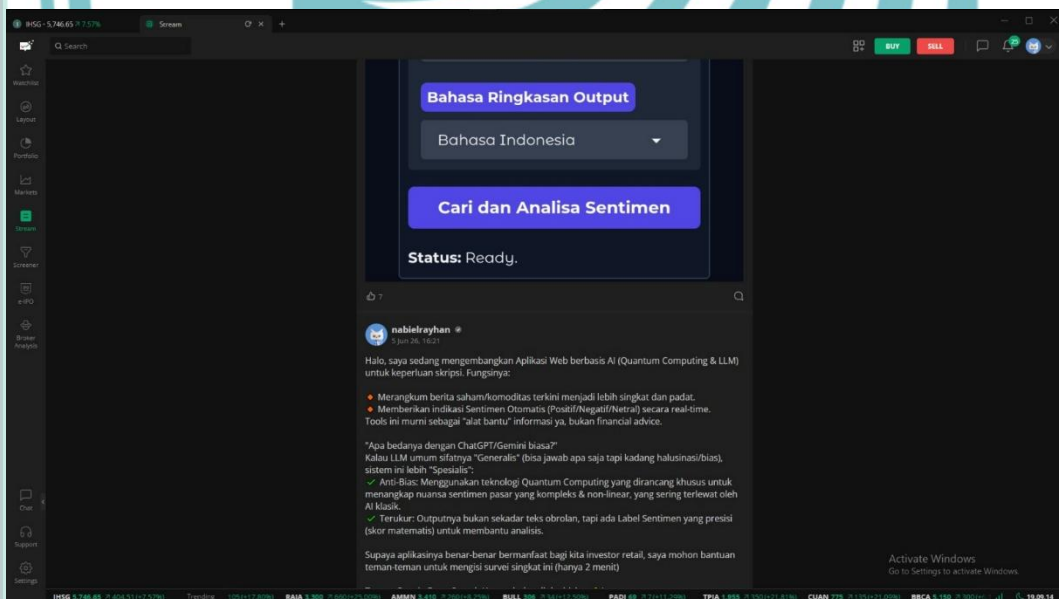
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



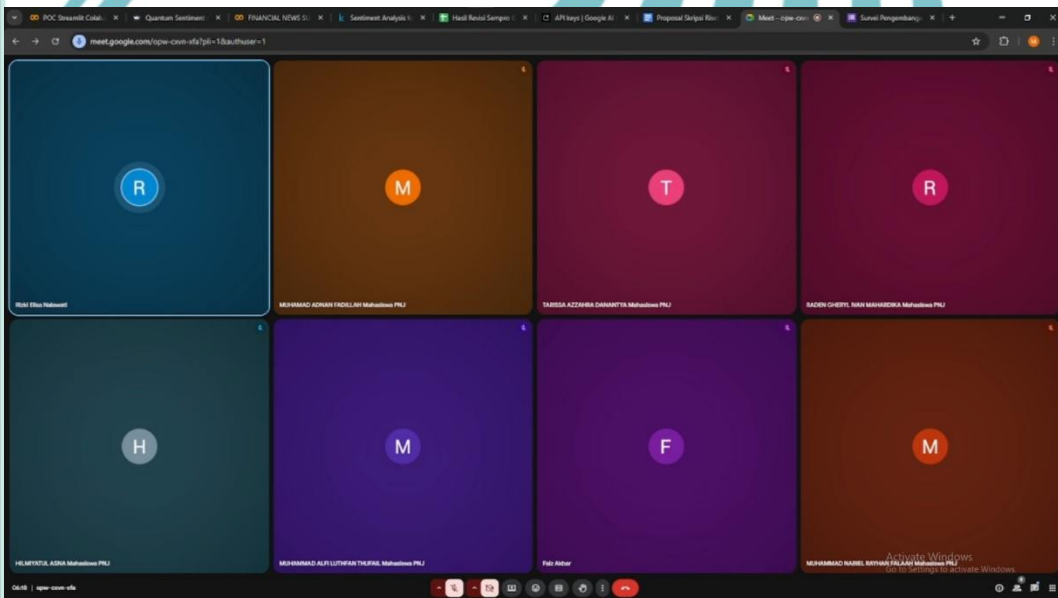
Lampiran 5: Penyebaran Survey Pengguna Akhir



Lampiran 6: Proses Validasi dengan Pakar



Laporan 7: Bimbingan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

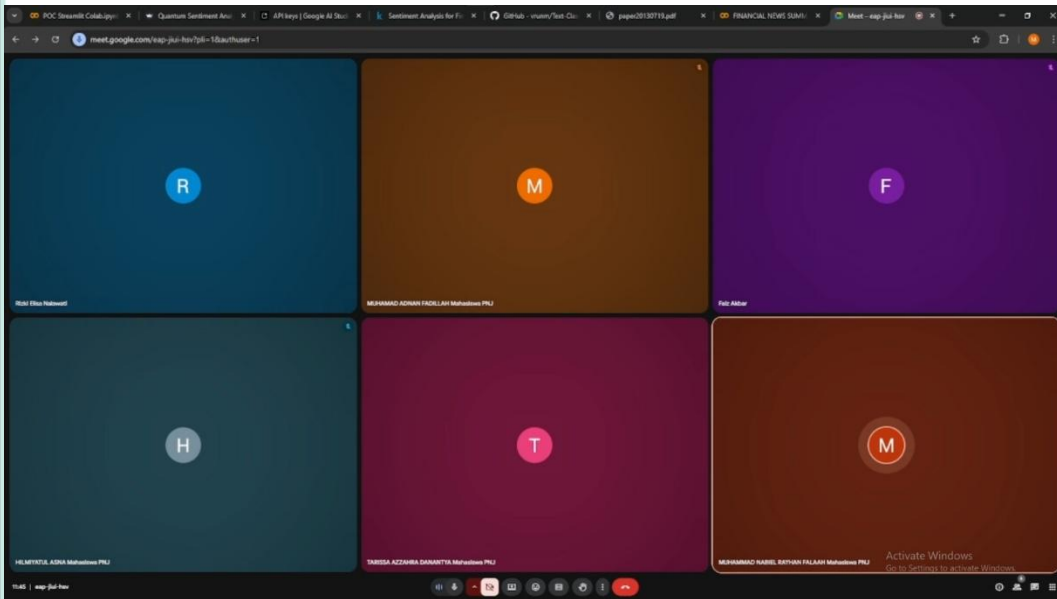




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

