

**PERANCANGAN SISTEM *BUSINESS INTELLIGENCE*
BERBASIS *CHATBOT* DENGAN *RULE-BASED QUERY*,
NATURAL LANGUAGE PROCESSING, DAN *TIME SERIES*
FORECASTING UNTUK ANALISIS DAN PREDIKSI
PERMINTAAN LAYANAN PELANGGAN**

Oleh

**Thalita Zahra Sutejo
18222023**



**PROGRAM STUDI SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM *BUSINESS INTELLIGENCE* BERBASIS *CHATBOT* DENGAN *RULE-BASED QUERY*, *NATURAL LANGUAGE PROCESSING*, DAN *TIME SERIES* *FORECASTING* UNTUK ANALISIS DAN PREDIKSI PERMINTAAN LAYANAN PELANGGAN

Proposal Tugas Akhir

Oleh

Thalita Zahra Sutejo
18222023

Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung

Proposal Tugas Akhir ini telah disetujui dan disahkan
di Bandung, pada tanggal 22 Oktober 2025

Pembimbing

Dr. Ir. Dimitri Mahayana, M.Eng.

NIP. 196808091991021001

DAFTAR ISI

I	PENDAHULUAN	1
I.1	Latar Belakang	1
	DAFTAR PUSTAKA	3

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Transformasi digital mendorong organisasi mengelola data dengan tiga ciri utama, yaitu *volume* besar, *velocity* tinggi, dan *variety* format (3V). Kerangka 3V menjelaskan mengapa pendekatan analitik konvensional sering kewalahan ketika berhadapan dengan data modern yang terus bertambah, bergerak cepat, dan heterogen (Laney 2001). Di tingkat konseptual, diskursus *big data* menekankan bahwa perubahan bukan hanya pada skala, melainkan juga pada cara data diproduksi, diatur, dan dimaknai lintas konteks sosial ekonomi (Kitchin 2016).

Dalam konteks Indonesia, PT Telkom Indonesia melalui *IndiBiz* memosisikan diri sebagai ekosistem solusi digital bagi segmen B2B, pelaku UMKM, institusi pendidikan, dan badan usaha lokal. Lini produk ini memadukan layanan konektivitas dan solusi *software* untuk mendukung operasi bisnis (PT Telkom Indonesia 2024a), serta memperoleh sorotan positif pada agenda digitalisasi UMKM (PT Telkom Indonesia 2024b). Kebutuhan analitik yang cepat dan inklusif menjadi krusial agar pengambilan keputusan selaras dengan dinamika pasar dan kebutuhan pelanggan.

Dalam praktik, proses analitik di banyak organisasi besar masih manual dan terfragmentasi. Pengguna perlu membuka beberapa *dashboard*, menyelaraskan definisi *key performance indicator* (KPI), menormalkan wilayah dan periode data, lalu menulis kueri sql ke gudang data. Literatur *business intelligence* tingkat manajerial menempatkan persoalan ini sebagai hambatan terhadap *time to insight* dan konsistensi makna indikator (Sharda et al. 2020). Upaya *self-service* BI (SSBI) yang idealnya memandirikan pengguna nonteknis sering terkendala akses dan kualitas data, ketergantungan pada peran teknis, serta faktor organisasi yang perlu dikelola sistematis (Lennerholt et al. 2021; Lennerholt et al. 2023). Tumpukan *dashboard* dan laporan pada akhirnya dapat memperpanjang jarak antara pertanyaan bisnis dan jawaban yang dapat ditindaklanjuti.

Salah satu pendekatan untuk mengurangi hambatan adalah antarmuka bahasa alami yang memungkinkan pengguna mengajukan pertanyaan langsung ke data tanpa menulis sql. Bidang *natural language to SQL* (*text-to-SQL* atau NL2SQL) menunjukkan kemajuan signifikan. Kajian mutakhir memperlihatkan peran *large language model* (LLM) dalam meningkatkan cakupan dan ketepatan pemetaan se-

mantik, sekaligus menyoroti kebutuhan jaminan kualitas eksekusi, validitas keluaran, ketahanan terhadap variasi bahasa, dan strategi pascaproses yang kokoh pada lingkungan *enterprise* (Gao et al. 2023; Li et al. 2024). Tantangan NL2SQL karenanya bukan semata pemodelan, melainkan rekayasa sistem ujung ke ujung.

Keterbatasan lain yang kerap dijumpai ialah dominasi analitik deskriptif yang hanya menjawab apa yang terjadi. Analitik prediktif, khususnya *time series forecasting*, terbukti bernilai untuk perencanaan kapasitas, estimasi permintaan, pengaturan persediaan, dan mitigasi *churn*. Survei komprehensif menempatkan arsitektur *deep learning* sebagai pilar yang kian lazim untuk meningkatkan akurasi peramalan lintas domain (Lim dan Zohren 2021; Benidis et al. 2020). Integrasi kapabilitas prediktif ke alur BI memungkinkan organisasi bergeser dari pola reaktif menuju pola proaktif.

Cara penyajian hasil analisis juga menentukan adopsi di kalangan pemangku kepentingan nonteknis. Laporan berbentuk tabel atau angka mentah sering sulit ditafsirkan. Modul *natural language generation* (NLG) dapat menerjemahkan keluaran kueri dan model menjadi narasi yang ringkas, jelas, dan kontekstual. (Gatt dan Krahmer 2018) memetakan tugas inti, aplikasi, dan evaluasi NLG secara mendalam, sedangkan tinjauan komersial menunjukkan kematangan ekosistem NLG dalam praktik industri (Dale 2020). Dengan NLG, hasil analisis dapat hadir sebagai uraian yang memandu pembaca menuju *insight* dan tindakan.

Bertolak dari fondasi tersebut, celah yang hendak dijawab adalah ketiadaan solusi terpadu yang menyatukan empat kemampuan kunci dalam satu antarmuka. Kemampuan tersebut mencakup interaksi *natural language* untuk bertanya, penerjemahan otomatis ke kueri yang valid (NL2SQL), analitik prediktif berbasis *time series forecasting*, dan NLG untuk menghasilkan narasi interpretatif yang mudah dipahami. Dari sisi arsitektur, solusi juga perlu menghormati prinsip BI manajerial seperti konsistensi definisi metrik, tata kelola data, dan pelacakan *lineage* agar layak dioperasionalkan pada skala *enterprise* (Sharda et al. 2020) dan relevan dengan kebutuhan unit bisnis seperti *IndiBiz* (PT Telkom Indonesia 2024a).

Rumusan masalah pada pekerjaan ini mencakup perancangan antarmuka *natural language* yang inklusif bagi pengguna lintas fungsi dengan tetap menjaga validitas kueri basis data (Gao et al. 2023; Li et al. 2024), integrasi *time series forecasting* ke alur analitik untuk mengantisipasi perubahan permintaan dan kinerja (Lim dan Zohren 2021; Benidis et al. 2020), penyajian hasil dalam bentuk narasi yang ringkas dan kontekstual melalui NLG (Gatt dan Krahmer 2018; Dale 2020), serta orkestrasi keempat kapabilitas dalam kerangka BI yang sejalan dengan tata kelola data dan kebutuhan operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Benidis, Konstantinos et al. (2020). Deep Learning for Time Series Forecasting: Tutorial and Literature Survey. In: *arXiv preprint arXiv:2004.10240*. Later version referenced in ACM Computing Surveys (2022). doi: 10.48550/arXiv.2004.10240.
- Dale, Robert (2020). Natural language generation: The commercial state of the art in 2020. In: *Natural Language Engineering* 26.4, pp. 481–487. doi: 10.1017/S135132492000025X.
- Gao, Dongxiang, Zhenyu Fan, Shuo Huo, Reynold Cheng, Yudian Zhang dan Jianzhong Luo (2023). Text-to-SQL Empowered by Large Language Models. In: *Proceedings of the VLDB Endowment* 17.5, pp. 1132–1145. doi: 10.14778/3641204.3641221.
- Gatt, Albert dan Emiel Krahmer (2018). Survey of the state of the art in natural language generation: Core tasks, applications and evaluation. In: *Journal of Artificial Intelligence Research* 61, pp. 65–170. doi: 10.1613/jair.5477.
- Kitchin, Rob (2016). ?Big Data – Hype or Revolution?? In: *The SAGE Handbook of Social Media Research Methods*. Ed. by Luke Sloan dan Anabel Quan-Haase. London: SAGE, pp. 27–38. doi: 10.4135/9781473983847.n3.
- Laney, Doug (2001). 3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity, and Variety. Tech. rep. Reprinted 2012; widely cited as the 3V framework. META Group.
- Lennerholt, Christian, Joeri van Laere dan Eva Söderström (2021). User-related challenges of self-service business intelligence. In: *Information Systems Management* 38.4, pp. 311–326. doi: 10.1080/10580530.2020.1814458.
- Lennerholt, Christian, Joeri van Laere dan Eva Söderström (2023). Success factors for managing the SSBI challenges of the ACQUIRE framework. In: *Journal of Decision Systems* 32.4, pp. 417–438. doi: 10.1080/12460125.2022.2057006.
- Li, Boyan, Yuyu Luo, Chengliang Chai, Guoliang Li dan Nan Tang (2024). The Dawn of Natural Language to SQL: Are We Fully Ready? In: *Proceedings of the VLDB Endowment* 17.12, pp. 3318–3331. doi: 10.14778/3681954.3682003.
- Lim, Bryan dan Stefan Zohren (2021). Time-series forecasting with deep learning: a survey. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 379.2194, p. 20200209. doi: 10.1098/rsta.2020.0209.
- PT Telkom Indonesia (2024a). IndiBiz—Ekosistem Solusi Dunia Usaha Indonesia. url: <https://indibiz.co.id/> (visited on 10/22/2025).

PT Telkom Indonesia (2024b). UMKM Cuan 463 Juta Rupiah dari Digiland 2024.
url: https://www.telkom.co.id/sites/berita/id_ID/news/umkm-cuan-463-juta-rupiah-dari-digiland-2024-2480 (visited on 10/22/2025).

Sharda, Ramesh, Dursun Delen dan Efraim Turban (2020). Analytics, Data Science, & Artificial Intelligence: Systems for Decision Support. 11th ed. Pearson. isbn: 9780135192016.