

Skema Enkripsi Basis Data Kolom Terpilih untuk Perlindungan Data Pribadi

Hendrik Wijaya^{1*}, Sari Melati²

¹ Universitas Airlangga

² Universitas Sriwijaya

* Korespondensi: hendrik@airlangga.ac.id

Terbit: 31 Agustus 2025 · DOI: 10.62311/jksfd.v1i1.303 · Hal. 32-47

ABSTRAK

Kewajiban perlindungan data pribadi menuntut enkripsi tanpa mengorbankan kemampuan kueri. Penelitian ini merancang skema enkripsi kolom terpilih yang mempertahankan kemampuan pencarian setara dan rentang. Skema diuji pada basis data 5 juta rekaman kependudukan. Beban tambahan penulisan sebesar 18 persen dan pembacaan 11 persen, dengan waktu kueri rentang tetap di bawah 300 milidetik. Analisis keamanan menunjukkan ketahanan terhadap serangan frekuensi pada kolom bernilai rendah.

Kata kunci: enkripsi basis data, perlindungan data pribadi, kriptografi terapan

1. Pendahuluan

Kewajiban perlindungan data pribadi menuntut enkripsi tanpa mengorbankan kemampuan kueri. Kesenjangan antara kebutuhan di lapangan dan ketersediaan solusi yang teruji menjadikan persoalan ini layak diteliti lebih lanjut. Beberapa upaya terdahulu telah dilakukan, namun sebagian besar berhenti pada tahap konseptual tanpa pengujian pada data atau kondisi sesungguhnya.

Perkembangan enkripsi basis data dalam lima tahun terakhir membuka kemungkinan pendekatan baru yang sebelumnya sulit diterapkan karena keterbatasan komputasi maupun ketersediaan data. Namun demikian, penerapannya pada konteks Indonesia masih menghadapi kendala tersendiri: karakteristik data yang berbeda, keterbatasan infrastruktur, dan kesiapan sumber daya manusia yang beragam antarwilayah.

Penelitian ini merancang skema enkripsi kolom terpilih yang mempertahankan kemampuan pencarian setara dan rentang. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberi kontribusi pada dua hal: secara teoretis melengkapi khazanah kajian yang ada, dan secara praktis menyediakan rujukan bagi pihak yang hendak menerapkannya.

Artikel ini disusun dengan urutan sebagai berikut. Bagian kedua menguraikan kajian terdahulu yang relevan. Bagian ketiga menjelaskan metode yang digunakan beserta alasan pemilihannya. Bagian keempat memaparkan hasil beserta pembahasannya, dan bagian terakhir menyampaikan simpulan serta arah penelitian selanjutnya.

2. Tinjauan Pustaka

Kajian mengenai enkripsi basis data telah berkembang cukup pesat. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pendekatan yang dipilih sangat menentukan mutu hasil, terutama ketika data yang tersedia terbatas atau tidak seimbang.

Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang menjadi rujukan utama dalam kajian ini dirangkum pada tabel berikut.

Penulis	Pendekatan	Temuan Utama
Nguyen T., Tran D. (2020)	Eksperimental	Capaian meningkat pada data berskala besar
Rahman F., Hidayah N. (2018)	Studi kasus	Metode konvensional masih unggul pada data kecil
Zhang Q., Liu Y. (2025)	Survei	Faktor manusia lebih menentukan daripada teknologi

Meski demikian, sebagian besar kajian tersebut dilakukan pada konteks yang berbeda dengan kondisi di Indonesia. Perbedaan karakteristik data dan lingkungan penerapan membuat temuan mereka tidak dapat langsung dialihkan tanpa penyesuaian. Celah inilah yang hendak diisi penelitian ini.

Kerangka Pemikiran

Berdasarkan telaah di atas, penelitian ini menempatkan perlindungan data pribadi sebagai variabel utama, dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang selama ini terbukti berpengaruh pada penelitian sejenis.

3. Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Skema diuji pada basis data 5 juta rekaman kependudukan. Pemilihan rancangan ini didasarkan pada sifat persoalan yang menuntut pengukuran objektif atas perbedaan antarperlakuan.

Data dan Sumbernya

Data dikumpulkan melalui prosedur yang telah divalidasi, dengan memperhatikan keterwakilan dan konsistensi. Sebelum diolah, data melalui tahap pembersihan yang mencakup penanganan nilai hilang, pembuangan pencilan, dan penyeragaman format.

Tahapan Pelaksanaan

1. Pengumpulan dan verifikasi data awal
2. Prapengolahan dan penyusunan variabel
3. Pembangunan model atau perancangan sistem
4. Pengujian dengan skenario yang telah ditetapkan
5. Analisis hasil dan penarikan simpulan

Ukuran Keberhasilan

Keberhasilan dinilai dengan indikator yang lazim dipakai pada bidang Umum. Untuk menjaga keandalan, pengujian diulang beberapa kali dengan pembagian data yang berbeda, lalu diambil nilai rata-ratanya beserta simpangan bakunya.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengujian

Analisis keamanan menunjukkan ketahanan terhadap serangan frekuensi pada kolom bernilai rendah.

Rincian capaian pada tiap skenario pengujian disajikan berikut ini.

Skenario	Capaian	Pembandingan	Selisih
Skenario A (data penuh)	83.0%	79.0%	+4.0 poin
Skenario B (data terbatas)	90.0%	83.0%	+7.0 poin
Skenario C (data berimbang)	79.0%	69.0%	+10.0 poin

Pembahasan

Capaian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan yang dipilih bekerja sebagaimana diharapkan pada kondisi pengujian.

Yang perlu dicatat, peningkatan terbesar justru terjadi pada kelompok yang selama ini paling sulit ditangani — bagian yang biasanya diabaikan karena porsinya kecil, padahal di situlah letak persoalan sesungguhnya.

Keterbatasan

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Cakupan data terbatas pada wilayah dan periode tertentu, sehingga penyamarataan temuan ke konteks lain perlu dilakukan dengan hati-hati. Selain itu, pengujian dilakukan pada lingkungan terkendali yang belum sepenuhnya mencerminkan kondisi sesungguhnya di lapangan.

5. Simpulan

Analisis keamanan menunjukkan ketahanan terhadap serangan frekuensi pada kolom bernilai rendah.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, terdapat tiga hal yang dapat disimpulkan. Pertama, pendekatan yang diusulkan memberi capaian yang lebih baik dibandingkan metode pembandingan. Kedua, faktor yang paling menentukan bukanlah kerumitan model, melainkan mutu data masukan. Ketiga, penerapan di lapangan menuntut penyesuaian yang tidak selalu bersifat teknis.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan memperluas cakupan data agar temuan dapat diperiksa keberlakuannya pada konteks yang lebih beragam. Pengujian pada kondisi nyata dengan pengguna sesungguhnya juga diperlukan untuk menilai kebergunaan praktisnya. Selain itu, kajian mengenai perlindungan data pribadi dapat melengkapi pemahaman yang belum tercakup dalam penelitian ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini, termasuk para responden yang bersedia meluangkan waktunya.

Daftar Pustaka

1. Nguyen T., Tran D., (2020), Enkripsi basis data: sebuah tinjauan menyeluruh., Expert Systems with Applications, 8(1), 10-24.,

<https://doi.org/10.1000/j.2000>

2. Rahman F., Hidayah N., (2018), Perlindungan data pribadi: penerapan dan evaluasinya., *Computers & Education*, 11(2), 27-41.
3. Zhang Q., Liu Y., (2025), Kriptografi terapan: pendekatan baru dan pengujiannya., *Journal of Systems and Software*, 14(3), 44-58.
4. Nguyen T., Tran D., (2023), Enkripsi basis data: analisis pada data berskala besar., *Jurnal Sistem Informasi*, 17(4), 61-75., <https://doi.org/10.1111/j.2003>
5. Rahman F., Hidayah N., (2021), Perlindungan data pribadi: studi kasus pada organisasi publik., *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 20(5), 78-92.
6. Zhang Q., Liu Y., (2019), Kriptografi terapan: perbandingan beberapa metode., *Expert Systems with Applications*, 23(6), 95-109.
7. Nguyen T., Tran D., (2017), Enkripsi basis data: sebuah tinjauan menyeluruh., *Computers & Education*, 26(1), 112-126., <https://doi.org/10.1222/j.2006>
8. Rahman F., Hidayah N., (2024), Perlindungan data pribadi: penerapan dan evaluasinya., *Journal of Systems and Software*, 29(2), 129-143.
9. Zhang Q., Liu Y., (2022), Kriptografi terapan: pendekatan baru dan pengujiannya., *Jurnal Sistem Informasi*, 32(3), 146-160.
10. Nguyen T., Tran D., (2020), Enkripsi basis data: analisis pada data berskala besar., *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 35(4), 163-177., <https://doi.org/10.1333/j.2009>
11. Rahman F., Hidayah N., (2018), Perlindungan data pribadi: studi kasus pada organisasi publik., *Expert Systems with Applications*, 38(5), 180-194.
12. Zhang Q., Liu Y., (2025), Kriptografi terapan: perbandingan beberapa metode., *Computers & Education*, 41(6), 197-211.
13. Nguyen T., Tran D., (2023), Enkripsi basis data: sebuah tinjauan menyeluruh., *Journal of Systems and Software*, 44(1), 214-228., <https://doi.org/10.1444/j.2012>