***Research** : Journal of Computer, Information System, & Technology Management* **Online** ISSN: 2615-7357
Vol. 3, **No. 1**. **April 2020, Pages 31-37** **Print** ISSN: 2615-7233

Perbandingan Kinerja Basis Data Denormalisasi Dengan Basis Data Normalisasi Pada Basis Data Spasial Untuk Identifikasi Lampu APILL

Comparison Of The Denormalization Database Performance With The Normalization Database In The Spatial Database For Identification Of Apill Lights

Ichsan Wasiso*[1], Agus Susilo Nugroho[2], Donny Yulianto[3], Kusrini[4]
[1,2,3,4]Universitas Amikom Yogyakarta
Pasca Sarjana Teknik Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta
*[1]ichsan.1174@students.amikom.ac.id, [2]agus.nugroho@students.amikom.ac.id,
[3]donny.yulianto@students.amikom.ac.id, [4]kusrini@amikom.ac.id

Abstrak*— Lampu Apill (alat pemberi isyarat lalu lintas) merupakan salah satu rambu lalu lintas penting di jalan raya yang biasa ditempatkan di persimpangan jalan sehingga dapat mengurai kemacetan dan kecelakaan. Petugas sering mengalami kesulitan dalam melakukan pemeliharaan lampu apill karena lokasi lampu apill yang belum terdata dengan baik. Penelitian ini mencoba memberikan solusi dari permasalahan ini yaitu dengan memudahkan petugas dalam melakukan survei data lampu apill, mempermudah dalam mengetahui posisi lampu apill yang akhirnya berdampak pada kemudahan dalam penyusunan anggaran lampu apill. Penelitian dilakukan dalam beberapa langkah yaitu: mencari koordinat lampu apill dengan tepat. Setelah koordinat lampu apill diketahui kemudian dimasukkan dalam basis data spasial. Selanjutnya akan diintegrasikan dengan google maps. Basis data spasial yang diuji adalah basis data denormalisasi dan basis data normalisasi. Hasil dari pengujian basis data spasial adalah basis data denormalisasi memiliki kecepatan yang lebih baik dalam mengakses data daripada basis data normalisasi. Tetapi ukuran basis data denormalisasi lebih besar dari pada basis data normalisasi.

***Kata kunci*—basis data spasial; lampu apill; rambu**

Abstract*—Apill lights (traffic signals) is one of the important traffic signs on the highway which is usually placed at the crossroads so that it can unravel congestion and accidents. Officers often experience difficulties in carrying out maintenance of apill lamps because the location of apill lamps has not been well recorded. This study tries to provide a solution to this problem, namely by facilitating officers in conducting apill lamp survey data, making it easier to determine the position of the apill lamp which ultimately has an impact on the ease in preparing the apill lamp budget. The study was conducted in several steps, namely: finding the exact coordinates of the apill lamp. After the coordinates of the lamp are known then entered in a spatial database. Furthermore, it will be integrated with Google Maps. Spatial databases tested were denormalized database and normalized database. The results of spatial database testing are denormalization database has better speed in accessing data than normalized database. But the size of the normalized database is greater than the denormalization database.

***Keywords*— apill light; spatial database; sign**

I. PENDAHULUAN

Lampu apill (alat pemberi isyarat lalu lintas) merupakan rambu lalu lintas yang sangat penting bagi pengguna jalan raya. Dengan lampu apill, kemacetan lalu lintas bisa teruraikan. Karena lampu apill, kecelakaan lalu lintas bisa terhindarkan. Maka dari itu keberadaannya harus bisa bermanfaat secara maksimal. Namun yang menjadi masalah, saat ini petugas masih kesulitan dalam mendata lampu apill. Begitu banyak lampu apill tersebar di Kabupaten Sleman, namun tidak ada basis data spasial yang mengakomodir lampu apill. Hal ini menjadi masalah tersendiri bagi petugas Dinas Perhubungan Kabupaten Sleman. Masalah tersebut mengakibatkan petugas juga kesulitan dalam mengecek kondisi lampu apill di lapangan, apakah masih baik, cukup baik, butuh pemeliharaan atau malah sudah rusak.

Penelitian ini dibuat bertujuan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan pendataan lampu apill. Dampak positif yang muncul setelah masalah pendataan lampu apill bisa terakomodasi dengan baik adalah petugas dapat dengan mudah mengetahui lokasi lampu apill yang rusak dan bermasalah sehingga harus

mendapatkan perbaikan. Dampak positif lainnya adalah bagi Dinas Perhubungan dapat lebih mudah dalam menyusun anggaran untuk penggantian dan pemeliharaan lampu apill. Karena dengan anggaran yang tepat, tentu akan berdampak pada efektivitas serta efisiensi anggaran pemerintah daerah. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini harus segera dilakukan agar Dinas Perhubungan dapat terbantu dalam pendataan lampu apill dan penyusunan anggaran.

Perbandingan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu membandingkan kecepatan akses dan ukuran penyimpanan basis data spasial yang denormalisasi dengan basis data spasial yang normalisasi. Kecepatan akses diukur dengan cara melihat berapa waktu yang dibutuhkan untuk dapat menampilkan data dengan jumlah data yang bervariasi. Tolak ukur keberhasilan kecepatan akses basis data dikatakan baik jika dapat diakses di bawah 30 detik.

Pada penelitian sebelumnya tentang basis data spasial yang berjudul Rancang Bangun Basis Data Spasial Pemantauan Penyebaran Klinik 24 Jam di DKI Jakarta [1], sudah mampu memantau penyebaran klink 24 jam di DKI Jakarta. Hal ini membantu pemerintah dalam peningkatan dan pengembangan pelayanan kesehatan bagi masyarakat Indonesia khususnya di wilayah DKI Jakarta. Penelitian tersebut bersesuaian dengan penelitian kami yang juga memantau persebaran data spasial, yaitu penyebaran lampu apill di wilayah Kabupaten Sleman.

Penelitian lain mengenai basis data spasial dengan judul Pembuatan Basis Data Spasial Tempat Indekos Berbasis Web di Area Kampus Universitas Negeri Sebelas Maret [2], telah berhasil mengintegrasikan *google maps API* yang menyajikan persebaran lokasi indekos di lingkungan Universitas Negeri Sebelas Maret. Dengan terintegrasi *google maps*, tak hanya menampilkan alamat indekos di sekitar Universitas Negeri Sebelas Maret, tapi juga data spasialnya berupa titik koordinat dalam peta, sehingga lokasi bisa lebih tepat dan akurat.

Penelitian lain yang membahas tentang basis data spasial berjudul Pengembangan Aplikasi Web GIS Untuk Pengelolaan Database Bangunan Di Kota Surakarta [3]. Dalam penelitian tersebut bertujuan untuk membuat aplikasi dengan basis data spasial bangunan yang ada di kota Surakarta. Hal ini perlu dilakukan karena keberadaan bangunan yang ada berkaitan langsung dengan sistem tata kota. Model pengembangan *software* menggunakan model *incremental* dengan menggunakan *MySql, Java Applet* dan bahasa pemrograman *PHP*. Dari hasil pengujian aplikasi disimpulkan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik dan dapat mendatakan bangunan yang ada di kota Surakarta.

Pada penelitian lain tentang basis data spasial dengan judul Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Tambak Garam Di Kabupaten Sidoarjo [4], telah berhasil memetakan lahan tambak garam dan luas lahan keseluruhan dari tambak di Kabupaten Sidoarjo. Untuk mengetahui titik lokasi petak tambak yang masih berproduksi dilakukan survey lapang serta wawancara. untuk mengetahui luasan tiap petak dilakukan digitasi dengan menggunakan citra resolusi tinggi yang diperoleh dari *Google Earth*. Dari hasil pengujian diketahui Kabupaten Sidoarjo menyumbang 2,85% dari total luas tambak garam di Jawa Timur dan 162,5 Ha (46,15%) saja yang merupakan lahan produktif.

II. LANDASAN TEORI

Basis data dapat juga diartikan sebagai sekumpulan data yang memiliki hubungan secara logika dan diatur menurut susunan tertentu serta disimpan dalam media penyimpanan komputer. Basis data digunakan untuk memproses data untuk menghasilkan informasi tertentu [5][6].

Prosedur normalisasi basis data pada dasarnya didasarkan pada konsep bentuk normal. Tabel relasi dikatakan dalam bentuk normal jika memenuhi serangkaian kriteria tertentu. Ada 6 bentuk normal yang didefinisikan: 1NF, 2NF, 3NF, BCNF, 4NF, dan 5NF. Normalisasi harus menyingkirkan apa pun yang tidak diperlukan tetapi tidak dengan mengorbankan integritas. De-normalisasi adalah proses kebalikan dari normalisasi, di mana skema yang dinormalisasi diubah menjadi skema yang memiliki informasi yang berlebihan. Kinerja *database relasional* ditingkatkan dengan menggunakan redundansi data dan menjaga konsistensi redundasi data tersebut. De-normalisasi juga dapat didefinisikan sebagai cara untuk

menyelamatkan gabungan dari keunggulan hubungan bentuk normal sebagai basis hubungan bentuk normal yang lebih rendah. Skema denormalisasi dapat sangat meningkatkan kinerja database untuk membaca data yang ekstrem, tetapi memperbarui dan menambahkan data menjadi membingungkan karena data diduplikasi dan karenanya harus diperbarui/dimasukkan di lebih dari satu tabel [7].

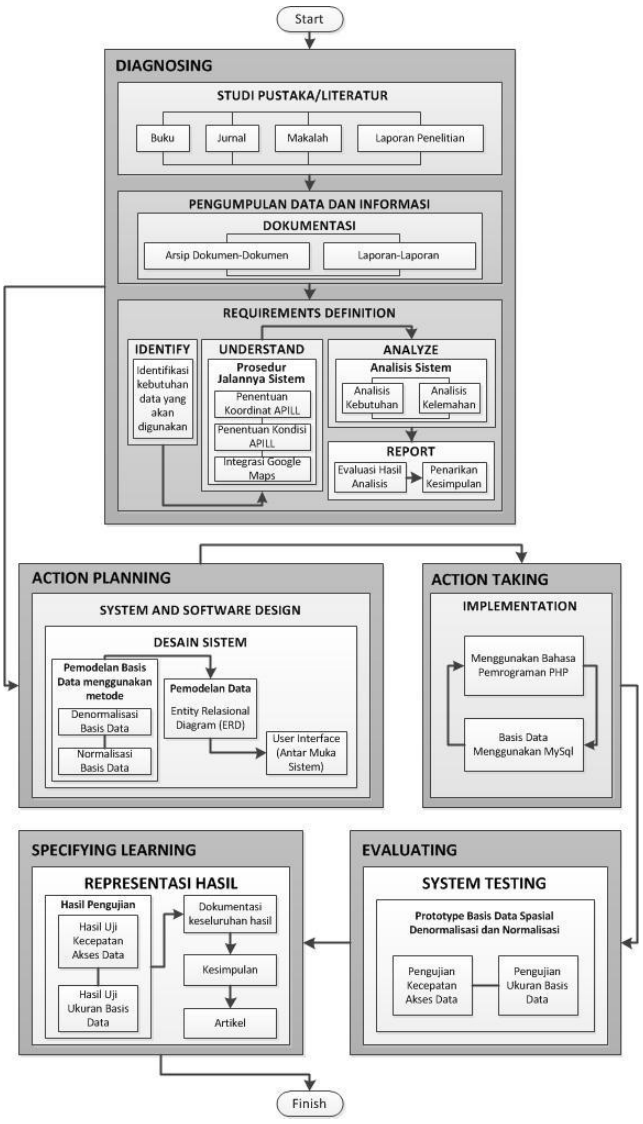
Basis data spasial adalah bagian utama dari sistem informasi geografis (SIG). Sehubungan dengan basis data pada umumnya, komponen geografis membutuhkan desain struktur data baru, metode akses spasial, bahasa *query*, dan algoritma untuk mengelola sejumlah besar jenis informasi ini [8]. Data spasial digunakan untuk menunjukkan lokasi, bentuk, ukuran dan distribusi informasi dari spasial entitas dalam banyak hal. Data spasial dapat digunakan untuk menggambarkan target dari dunia nyata, karena memiliki karakteristik posisi, kualitatif dan hubungan antara waktu dan ruang. Posisi mengacu pada koordinat target ruang [9].

Google Maps API merupakan aplikasi *interface* yang dapat diakses lewat *javascript* agar *Google Maps* dapat ditampilkan pada halaman web yang sedang kita bangun. Untuk dapat mengakses *Google Maps*, harus melakukan pendaftaran *API Key* terlebih dahulu dengan data pendaftaran berupa nama *domain web* yang dibangun [10].

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) digunakan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kaki persimpangan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak mengganggu antar arus pada setiap kaki simpangnya. Sehingga peran APILL menjadi sangat penting dalam jaringan transportasi jalan. APILL yang merupakan peralatan elektronik pada kondisi di lapangan sering terjadi kerusakan dan dapat menyebabkan kemacetan serta dapat menimbulkan potensi kecelakaan. Dalam kondisi ini apabila tidak segera dilakukan penanganan, maka akan timbul kerugian lain dari segi waktu, biaya, kesehatan dan lingkungan bagi seluruh pengguna jalan. Sehingga kebutuhan akan kondisi APILL yang prima dibutuhkan di semua daerah[11].

III. METODE

Alur penelitian yang dilakukan dibagi dalam beberapa tahapan. Gambar 1 menunjukan tahapan alur penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Alur proses pengumpulan data sampai dengan pengukuran pengujian kinerja adalah sebagai berikut:

1. Petugas menuju ke lokasi pemasangan apill.
2. Mengakses aplikasi apill.
3. Sistem secara otomatis akan mendeteksi *latitude* dan *longitude* titik apill.
4. Petugas melengkapi data apill dan kondisinya.
5. Setelah selesai tekan simpan .
6. Sistem akan mengeluarkan output berupa *qrcode*.

7. Menempelkan *qrcode* pada apill tersebut.
8. Selesai

Untuk mendapatkan maps dari apill dapat dilakukan dengan melalui beberapa tahapan antara lain:

1. Memasukkan data informasi apill beserta koordinat *latitude* dan *longitude*.
2. Setelah data tersimpan di dalam database kemudian dibaca dengan menggunakan *query* dan hasilnya disimpan menjadi *XML*.
3. Data yang sudah tersimpan dalam *XML* dibaca oleh *google maps* untuk dapat ditampilkan secara visual posisi apil tersebut dalam bentuk *maps*.
4. Setelah apill berhasil ditampilkan di dalam *maps* kemudian diberikan satu tombol action untuk menampilkan informasi secara detail dari apill tersebut beserta foto.

Secara berkala baik enam bulan sekali atau satu tahun sekali perlu dilakukan survei kondisi apill yang sudah terpasang. Beberapa tahap yang harus dilakukan dalam kegiatan survei ini antara lain :

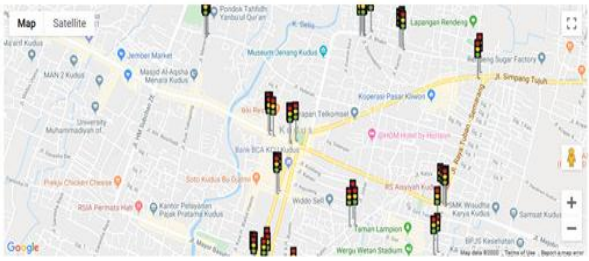
1. Melakukan pengecekan fisik kondisi apill ke lokasi.
2. Scan *qrcode* yang ada di fisik apill tersebut.
3. Ketika data apill dimunculkan kemudian sesuaikan kondisi apill tersebut.
4. Upload foto terbaru dari apill.
5. Simpan data apill tersebut.

Dari hasil survey yang dilakukan maka akan ditemukan beberapa kondisi apill yang rusak. Data tersebut akan diolah untuk menghasilkan laporan kebutuhan anggaran perbaikan apill. Tahapan yang dilakukan antara lain :

1. Menentukan jumlah apill yang rusak pada tahun yang ditentukan.
2. Relasikan data apill yang rusak dengan tabel kebutuhan anggaran perbaikan apill.
3. Dari hasil relasi tersebut akan ditemukan jumlah biaya perbaikan di masing-masing apill dan secara otomatis akan dijumlahkan kebutuhan anggaran tersebut menggunakan sum pada *MySql*.

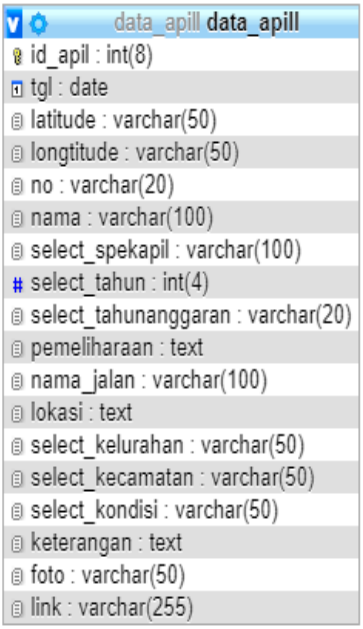
IV. HASIL

Dalam penelitian ini, penentuan titik koordinat *latitude* dan *longtitude* lampu apill didapatkan dengan menggunakan *GPS (Global Positioning System)* yang tersedia di *smartphone*. Tingkat akurasi titik koordinat kurang lebih 10-15 meter. Tingkat akurasi ini yang masih menjadi permasalahan. Penentuan titik koordinat *latitude* dan *longtitude* lampu apill akan lebih akurat jika menggunakan alat *GPS* khusus. Gambar 2 menunjukan hasil akhir yang diharapkan dari penelitian ini yaitu aplikasi akan dapat menampilkan data apill. Apabila lampu apill diklik akan memunculkan detail seperti koordinat, lokasi dan kondisi lampu apill tersebut.

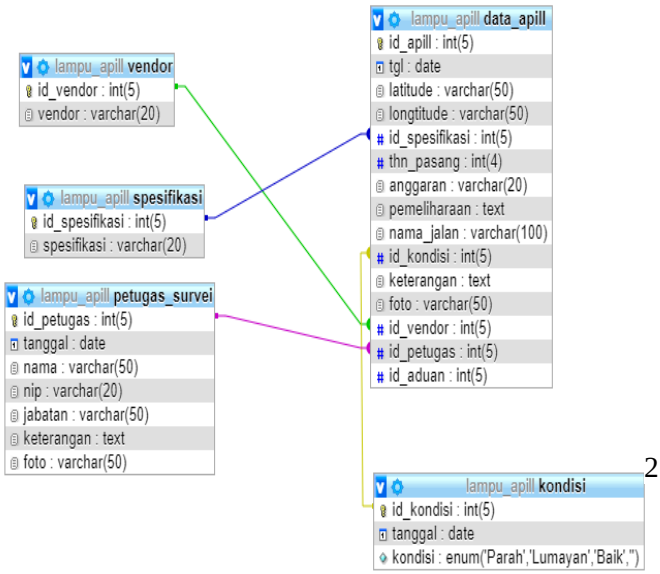


Gambar 2. Hasil Akhir Aplikasi Apill

Basis data spasial dibuat dua jenis yaitu basis data spasial yang tidak normal (denormalisasi) dan basis data yang normalisasi. Tujuan pembuatan basis data yang berbeda ini adalah untuk menguji basis data yang paling cepat untuk menampilkan data dan untuk mengetahui ukuran penyimpanan yang dibutuhkan.



Gambar 3. Desain Basis Data Denormalisasi



Gambar 4. Desain Basis Data Normalisasi

Query yang digunakan untuk melakukan pengujian menampilkan data dan menambahkan data pada kedua jenis basis data spasial tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Query* untuk basis data denormalisasi

a. Menampilkan data

```
SELECT a.*,
(select vendor from vendor where
id_vendor=a.id_vendor limit 1) as
vendor,
(select nama from petugas_survei
where id_petugas=a.id_petugas limit
1) as petugas,
(select spesifikasi from spesifikasi
where
id_spesifikasi=a.id_spesifikasi limit
1) as spesifikasi,
(select kondisi from kondisi where
id_kondisi=a.id_kondisi limit 1) as
kondisi
FROM data_apill AS a limit 50
```

b. Menambahkan data

```
$tambah =
mysqli_query($connection, "
                INSERT INTO
data_apill (
                id_apil, tgl, latitude,
longtitude, no, nama,
select_spekapil, select_tahun,
select_tahunanggaran, pemeliharaan,
nama_jalan, lokasi,
select_kelurahan, select_kecamatan,
select_kondisi, keterangan, foto,
link )VALUES(id_apil, '$tgl',
'$latitude', '$longtitude', '$no',
'$nama', '$select_spekapil',
'$select_tahun',
'$select_tahunanggaran',
'$pemeliharaan', '$nama_jalan',
'$lokasi', '$select_kelurahan',
'$select_kecamatan',
'$select_kondisi', '$keterangan',
'$foto', '$link'
                )");
```

2. *Query* untuk basis data ternormalisasi

a. Menampilkan data

```
SELECT *
FROM `data_apill`
LIMIT 50
```

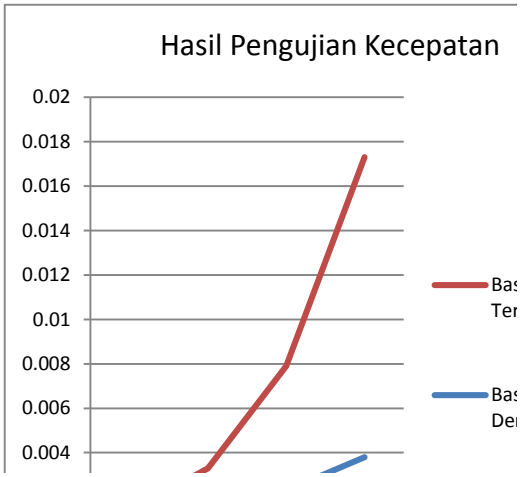
b. Menambahkan data

```
$tambah =
mysqli_query($connection, "
                INSERT INTO
data_apill3 (
                id_apill, tgl, latitude,
longtitude, id_spesifikasi,
thn_pasang, anggaran, pemeliharaan,
nama_jalan, id_kondisi, keterangan,
foto, id_vendor, id_petugas,
id_aduan, link )VALUES(id_apill,
'$tgl', '$latitude', '$longtitude',
'$id_spesifikasi', '$thn_pasang',
'$anggaran', '$pemeliharaan',
'$nama_jalan', '$id_kondisi',
'$keterangan', '$foto', '$id_vendor',
'$id_petugas', '$id_aduan', '$link'
                )");
```

Hasil dari pengujian basis data spasial yang telah diuji dengan menggunakan beberapa variasi data. Variasi data yang diuji sebanyak 50, 200, 500, dan 1000 data. Tabel 1 menunjukan hasil pengujian perbandingan kecepatan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Perbandingan Kecepatan

No	Jenis Basis Data	Banyak Data Yang Diuji (detik)			
		50	200	500	1000
1	Basis Data Denormalisasi	0.0006	0.0012	0.0023	0.0038
2	Basis Data Normalisasi	0.0008	0.0021	0.0056	0.0135



Gambar 5. Hasil Pengujian Perbandingan Kecepatan

Hasil pengujian ukuran kapasitas basis data setelah masing-masing basis data terisi data sebanyak 1000 *record*. Tabel 2 menunjukan hasil pengujian ukuran penyimpanan basis data.

Tabel 2. Hasil Pengujian Ukuran Penyimpanan

No	Jenis Basis Data	Ukuran Penyimpanan Basis Data
1	Basis Data Denormalisasi	240 KB
2	Basis Data Normalisasi	142 KB

Keunggulan penelitian kami dibandingkan penelitian terdahulu adalah dalam penelitian kami sudah mampu menampikan detail dari lampu apill ketika diklik pada *google maps*. Detail dari lampu apill yang ditampilkan adalah koordinat *latitude* dan *longtitude*, lokasi jalannya serta kondisi dari lampu apill tersebut apakah baik atau perlu adanya perbaikan. Sehingga dengan begitu dapat membantu petugas dinas perhubungan dalam mendata kelayakan lampu apill dan akhirnya dapat merancang rencana anggaran untuk lampu apill.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat kami simpulkan bahwa penggunaan basis data spasial yang tidak normal (denormalisasi) dapat mempercepat pengolahan data dan menampilkan data spasial lampu apill dibandingkan dengan basis data yang ternormalisasi. Tetapi ukuran penyimpanan yang dibutuhkan untuk menyimpan data, basis data yang tidak normal (denormalisasi) lebih besar dibandingkan dengan basis data ternormalisasi.

Untuk pengembangan berikutnya, basis data yang tidak normal (denormalisasi) perlu diolah kembali agar tidak memiliki kapasitas yang besar dan peningkatan kecepatan untuk menampilkan data. Serta perlu perhatian khusus terkait konsistensi data pada basis data denormalisasi. Perlu juga dicari cara agar penentuan titik koordinat *latitude* dan *longtitude* dapat menjadi lebih akurat lagi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. Indrajani, "Rancang Bangun Basis Data Spasial Pemantauan Penyebaran Klinik 24 Jam di Dki Jakarta," *ComTech Comput. Math. Eng. Appl.*, vol. 4, no. 2, hal. 1368, Des 2013.

[2] J. Wibowo, M. Awaluddin, Amarrohman, dan F. Janu, "Pembuatan Basis Data Spasial Tempat Indekos Berbasis Web Di Area Kampus Universitas Negeri Sebelas Maret," *J. Geod. Undip*, vol. 6, no. 4, hal. 41–50, 2017.

[3] Y. Priyana, A. Noor Anna, dan A. Anggoro Sigit, "PENGEMBANGAN APLIKASI WEB GIS UNTUK PENGELOLAAN DATABASE BANGUNAN DI KOTA SURAKARTA," in *THE 5 TH URECOL PROCEEDING*, 2017, hal. 89–95.

[4] D. B. Wiyanto dan D. A. Sulistiorini, "APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMETAAN TAMBAK GARAM DI KABUPATEN SIDOARJO," *Rekayasa*, vol. 11, no. 1, hal. 1, Jul 2018.

[5] S. Aisyah, "Jurnal Teknovasi APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN ANALISIS KELAYAKAN PADA PERUSAHAAN LEASING Siti Aisyah Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknoogi dan Ilmu Komputer Universitas Prima Indonesia Jurnal Teknovasi ISSN : 2540-8389," *J. Teknovasi*, vol. 6, no. 1, hal. 1–16, 2019.

[6] R. Pamungkas, "OPTIMALISASI QUERY DALAM BASIS DATA MY SQL MENGGUNAKAN INDEX," *Res. Comput. Inf. Syst. Technol. Manag.*, vol. 1, no. 1, hal. 27–31, Apr 2018.

[7] C. Asiminidis, G. Kokkonis, dan S. Kontogiannis, "DATABASE SYSTEMS

PERFORMANCE EVALUATION FOR IOT APPLICATIONS," *Int. J. Database Manag. Syst. (IJDMS*, vol. 10, no. 6, 2018.

[8] G. Gutiérrez, J. R. López, J. R. Paramá, dan M. R. Penabad, "The largest empty circle with location constraints in spatial databases," *Knowl. Inf. Syst.*, vol. 55, no. 1, hal. 141–169, Apr 2018.

[9] D. J. Gu, "Application research on the geographical survey spatial database and its key technology," *Appl. Mech. Mater.*, vol. 644–650, hal. 2355–2358, 2014.

[10] S. Yuliani, B. Sudarsono, dan A. Wijaya, "Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Sig) Untuk Pemetaan Pasar Tradisional Di Kota Semarang Berbasis Web," *J. Geod. Undip*, vol. 5, no. 2, hal. 208–2016, 2016.

[11] H. Wijayanto, A. M. A. Saputra, H. R. Hidayat, dan B. Istiyanto, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI DAN MONITORING ALAT PEMBERI ISYARAT LALULINTAS BERBASIS TEKNOLOGI SMS GATEWAY," *J. Transp.*, vol. 15, no. 3, 2015.