

Perancangan Sistem Informasi Bank Darah Menggunakan Basis Data NoSQL

Rian Fatoni Tri Wicaksono¹, Erna Kumalasari Nurnawati², Renna Yanwastika Ariyana^{3*}

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak No. 28 Komplek Balapan 55222

Email: ¹rianfatoni17@gmail.com, ²ernakumala@akprind.ac.id, ^{3*}renna@akprind.ac.id

ABSTRACT

The existence of a blood exchange transaction process through a system carried out by the community, causing storing and managing data on a large scale is now causing problems in terms of scalability for blood bank managers in Yogyakarta. The process of blood transactions carried out by PMI units and hospitals at any time, makes the structure of relations in the blood banking system more complicated. In fact, every PMI unit and hospital in Yogyakarta requires a real-time data collection and storage process, considering that access to mobility of blood transactions is carried out almost 24 hours a day. Implementing an information system using a non-relational database model, is an alternative in the process of simplifying the relational structure in data relationships, this is because the non-relational database uses a NoSQL database model that provides support for database speed so that it remains optimal. In the research conducted, an information system was created that applied a non-relational database model to a case study of a blood bank information system. Where the NoSQL database is suitable for blood bank systems because it has high performance and is non-relational with real-time data storage and retrieval processes. The research conducted resulted in a blood bank information system that was developed using the Firebase database, where this system can display some data from the database such as viewing blood stocks, hospitals, blood donor events, and other information that is carried out in real time.

Keywords: *Blood Bank, Firebase, NoSQL, Non-Relational*

ABSTRAK

Adanya proses transaksi pertukaran darah melalui sistem yang dilakukan oleh masyarakat, menyebabkan menyimpan dan mengelola data dengan ukuran yang berskala besar kini menimbulkan permasalahan dari segi skalabilitas bagi pengelola bank darah yang ada di Yogyakarta. Proses transaksi darah yang dilakukan oleh unit-unit PMI maupun rumah sakit pada setiap saat, menjadikan struktur hubungan relasi pada sistem bank darah menjadi lebih rumit. Padahal tiap unit PMI dan rumah sakit yang ada di Yogyakarta butuh proses pengambilan dan penyimpanan data secara *realtime*, mengingat akses mobilitas transaksi darah yang dilakukan hampir 24 jam setiap harinya. Menerapkan sistem informasi menggunakan model basis data *non-relational*, merupakan salah satu alternatif dalam proses penyederhanaan struktur relasi dalam hubungan data, hal ini dikarenakan basis data *non-relational* menggunakan model basis data NoSQL yang menyediakan pendukung kecepatan basis data agar tetap optimal. Dalam penelitian yang dilakukan, dibuat sebuah sistem informasi yang menerapkan model basis data *non-relational* pada studi kasus sistem informasi bank darah. Dimana basis data NoSQL cocok untuk sistem bank darah karena memiliki performa yang tinggi dan bersifat *non-relational* dengan proses penyimpanan dan pengambilan data secara *real-time*. Penelitian yang dilakukan menghasilkan sebuah sistem informasi bank darah yang dikembangkan menggunakan basis data Firebase, dimana sistem ini dapat menampilkan beberapa data dari database seperti melihat stok darah, rumah sakit, event donor darah, dan informasi lainnya yang dilakukan secara *realtime*.

Kata Kunci: *Bank Darah, Firebase, NoSQL, Non-Relational*

1. Pendahuluan

Meningkatnya jumlah penduduk yang membutuhkan donor darah, sangat berbanding terbalik dengan ketersediaan darah pada setiap unit pelayanan darah, meskipun unit pelayanan sudah meningkat banyak, namun ketersediaan stok darah masih saja

kurang. Kekurangan stok darah, tidak hanya terjadi pada satu provinsi saja, namun hal ini hampir terjadi disemua provinsi yang ada di Indonesia. Menurut data yang diperoleh setiap 8 detik terdapat 1 orang yang membutuhkan transplantasi darah [1]. Dikutip pada jurnal [2] standar bandan kesehatan dunia yaitu *World Health Organization* (WHO) mengatakan bahwa, seharusnya jumlah stok darah di Indonesia kurang lebih 5,1 juta stok darah per tahun, namun berdasarkan statistic, PMI hanya dapat mencukupi 4,1 juta kantong darah dari jumlah penduduk Indonesia, yang berarti Indonesia masih kekurangan sekitar 1 juta kantong pertahun [3]. Kekurangan ini semakin diperburuk, dimana pada akhir tahun 2019 hingga tahun 2022 ini Indonesia turut merasakan dampak dari wabah Covid-19 yang menyebabkan hampir 20% hingga 30% stok darah nasional menurun, terutama pada saat kasus lonjakan terjadi [4]. Kegiatan donor darah merupakan sebuah kegiatan pemindahan darah dari seorang pendonor kepada orang yang membutuhkan darah, kegiatan donor darah biasanya dilakukan oleh professional dibidangnya, seperti Unit Transfusi Darah (UTD) dibawah naungan Palang Merah Indonesia (PMI) [3].

Perkembangan teknologi informasi yang telah merambah diberbagai bidang kehidupan, tentu membawa dampak perubahan pada seluruh sektor kehidupan manusia, tidak terkecuali pada bidang kesehatan. Dengan kehadiran teknologi informasi yang semakin berkembang tentu akan semakin mempermudah kegiatan manusia. Mengembangkan sebuah teknologi berbasis website yang menerapkan model basis data NoSQL dengan membuat sistem informasi yang digunakan untuk menyimpan data-data terkait manajemen bank darah tentu akan lebih mempermudah dalam kegiatan pada setiap unit pelayanan transfusi darah. Hal ini dikarenakan model basis data NoSQL memiliki performa yang tinggi dan bersifat *non-relational* sehingga dapat diterapkan dalam berbagai model data. Adanya perkembangan kebutuhan akan data, membuat kebutuhan menyimpan menjadi sebuah asset yang sangat bernilai. Penyimpanan dan mengelola data dalam ukuran besar kini menimbulkan masalah dari segi skalabilitas serta struktur keragaman dan ukuran data yang berbeda-beda menjadikan struktur hubungan relasi antar tabelpun menjadi lebih rumit. Perlu adanya model data yang memiliki skema yang lebih fleksibel, dimana basis data relasional masih memiliki keterbatasan dalam menangani jumlah data yang beragam [5]. Perkembangan teknologi basis data yang tidak seperti basis data relasional pada umumnya dengan menggunakan pemanggilan data tanpa menggunakan query mendorong terciptanya basis data jenis baru yang dikenal dengan basis data NoSQL (*Not Only SQL*) [6]. Basis data NoSQL berbeda dengan model basis data SQL yang selama ini sering digunakan. Basis data NoSQL menggunakan beberapa metode yang berbeda yang sangat bergantung pada jenis basis data yang digunakan. Salah satu bentuknya adalah, ketika suatu data saling terhubung satu dengan yang lainnya, maka akan muncul duplikasi data, dimana data tersebut

akan saling memanggil ke beberapa bagian perubahan sesuai permintaan yang meliputi hirarki, graf dan basis data berorientasi objek. Pada basis data yang menggunakan NoSQL hanya membutuhkan 1 koleksi data saja, untuk dapat membuat sebuah variable pada data. Hal ini dikarenakan NoSQL dapat menyederhanakan penyimpanan data yang kompleks, sehingga trafik dalam pemanggilan datapun akan jauh lebih cepat [7]. Basis data NoSQL sudah banyak digunakan dalam menyimpan data -data jenis, dokumen, multimedia, email dan sosial media [8] [9]. Database NoSQL telah banyak diterapkan dalam aplikasi *big data* dan aplikasi website *realtime* [10] [9].

Beberapa penelitian terdahulu yang telah menerapkan sistem basis data NoSQL yaitu penelitian yang dilakukan oleh [11] tentang Sistem Informasi Persediaan Darah Berbasis Web Studi Kasus Di Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Magelang, Penelitian ini dilakukan untuk membangun sistem informasi stok darah berbasis Web di PMI Kota Magelang, khususnya dalam membantu masyarakat untuk memperoleh informasi stok darah. Dalam penelitian ini digunakan PHP sebagai bahasa pemrograman dan digunakan MySQL sebagai manajemen database. Hasil penelitian yang dilakukan adalah dibangunnya sebuah sistem informasi stok darah pada PMI Kota Magelang berbasis web yang dapat membantu dan mempermudah pencarian dan penyajian informasi stok darah secara real time. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh [12] yang meneliti tentang pengembangan sistem informasi donor darah berbasis web pada unit transfusi darah Kabupaten Sumedang, Penelitian ini dilakukan karena pengolahan data bank darah di unit transfusi darah kota sumedang masih dilakukan secara manual sehingga sering terjadi kesalahan dalam proses pengolahan data. Oleh karena itu dibutuhkan sistem informasi donor darah yang dapat membantu petugas pada unit donor dalam menenejemen data bank darah. Website sistem informasi donor darah dibuat dengan menggunakan *frame work codeigniter*, dengan bahasa pemrograman *PHP, Javascript, CSS* dan *MySQL* sebagai manajemen basis data. Hasil penelitian yang dilakukan adalah dibangunnya sebuah website sistem informasi donor darah sebagai alat bantu bagi petugas dalam mengolah data dan transaksi pada bank darah Kabupaten Sumedang. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh [13] meneliti tentang desain basis data non relasional *NoSQL* MongoDB pada website sistem informasi akademik pada perguruan tinggi. Penelitian ini dilakukan karena data-data pada sistem akademik sangat kompleks dan semakin hari akan terus menerus berkembang menyebabkan sebuah basis data relasional tidak lagi bisa mengakomodir data tersebut. Hasil akhir dari penelitian ini yaitu sebuah rancangan basis data Non Relasional NoSQL menggunakan MongoDB yang dapat diterapkan dalam sistem informasi akademik, guna menyelesaikan semua permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan pelayanan

akademik melalui sistem informasi akademik yang ada dalam perguruan tinggi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh [11] dikembangkan menggunakan basis data SQL yang digunakan untuk membangun sistem informasi persediaan darah berbasis website, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh [12] juga dikembangkan menggunakan basis data SQL yang digunakan untuk membuat sistem informasi donor darah, kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh [13] diterapkannya basis data NoSQL pada sistem informasi akademik pada sebuah perguruan tinggi. Dari beberapa tinjauan yang telah dilakukan pada beberapa penelitian terdahulu, maka pada penelitian ini akan dibuat sebuah rancangan sistem informasi bank darah menggunakan basis data NoSQL.

2. Metode Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dibutuhkan data-data terkait pengembangan sistem bank darah yang akan diimplementasikan menggunakan basis data NoSQL. Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Observasi : Dilakukan dengan mendatangi beberapa PMI maupun rumah sakit yang ada wilayah Yogyakarta, guna melakukan pengamatan terkait manajemen bank darah. Observasi juga dilakukan pada website-website yang telah menerapkan basis data NoSQL guna memahami proses, alur dan cara kerja basis data non relasional.
2. Dokumentasi & Wawancara: Pada proses dokumentasi akan diambil beberapa kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan proses manajemen bank darah pada PMI dan rumah sakit di kota Yogyakarta. Proses wawancara dilakukan dengan anggota PMI yang terlibat dalam proses manajemen bank darah.
3. Studi Pustaka : mengumpulkan data-data dari jurnal, buku, internet dan sumber referensi lain yang berkaitan dengan pengembangan basis data NoSQL serta data-data lain terkait manajemen bank darah. Penggunaan studi Pustaka dalam proses pengumpulan data yaitu, untuk mendapatkan data-data yang akan digunakan dalam mengembangkan sistem bank darah menggunakan basis data NoSQL.

Diagram Alir Langkah Penelitian

Tahapan dalam proses penelitian yang dilakukan dijabarkan dalam 5 proses yaitu:

1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap kebutuhan sistem yang akan dikembangkan dengan cara mengumpulkan referensi baik dari buku, jurnal maupun media online terkait metode yang digunakan untuk menentukan kebutuhan sistem yang akan dibangun. Analisa kebutuhan bertujuan agar proses pembuatan sistem secara keseluruhan beserta fitur-fitur sistem yang akan dihasilkan dapat berjalan dengan lancar. Pada penelitian ini analisis kebutuhan dilakukan dengan cara melakukan observasi dan studi pustaka untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan dalam pembuatan sistem.

2. Desain Sistem

Pada tahapan desain sistem akan ditentukan unsur-unsur yang perlu dimasukkan kedalam sistem yang akan dikembangkan. Penentuan ini berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Langkah pada tahap perancangan meliputi perancangan desain sistem, diagram, alur, dan skema yang berkaitan dengan sistem yang dirancang beserta alat dan bahan yang akan digunakan.

3. Pembuatan

Pada tahap ini akan diwujudkan sistem secara nyata dengan menulis kode program berdasarkan hasil perancangan desain sistem yang telah dilakukan.

4. Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat. Hal ini dilakukan untuk mengurangi resiko kesalahan dan menyempurnakan sistem sebelum diterapkan. Selain itu, tahap pengujian bertujuan untuk mengetahui kesesuaian sistem dengan analisis yang diharapkan. Langkah pada tahap pengujian yaitu:

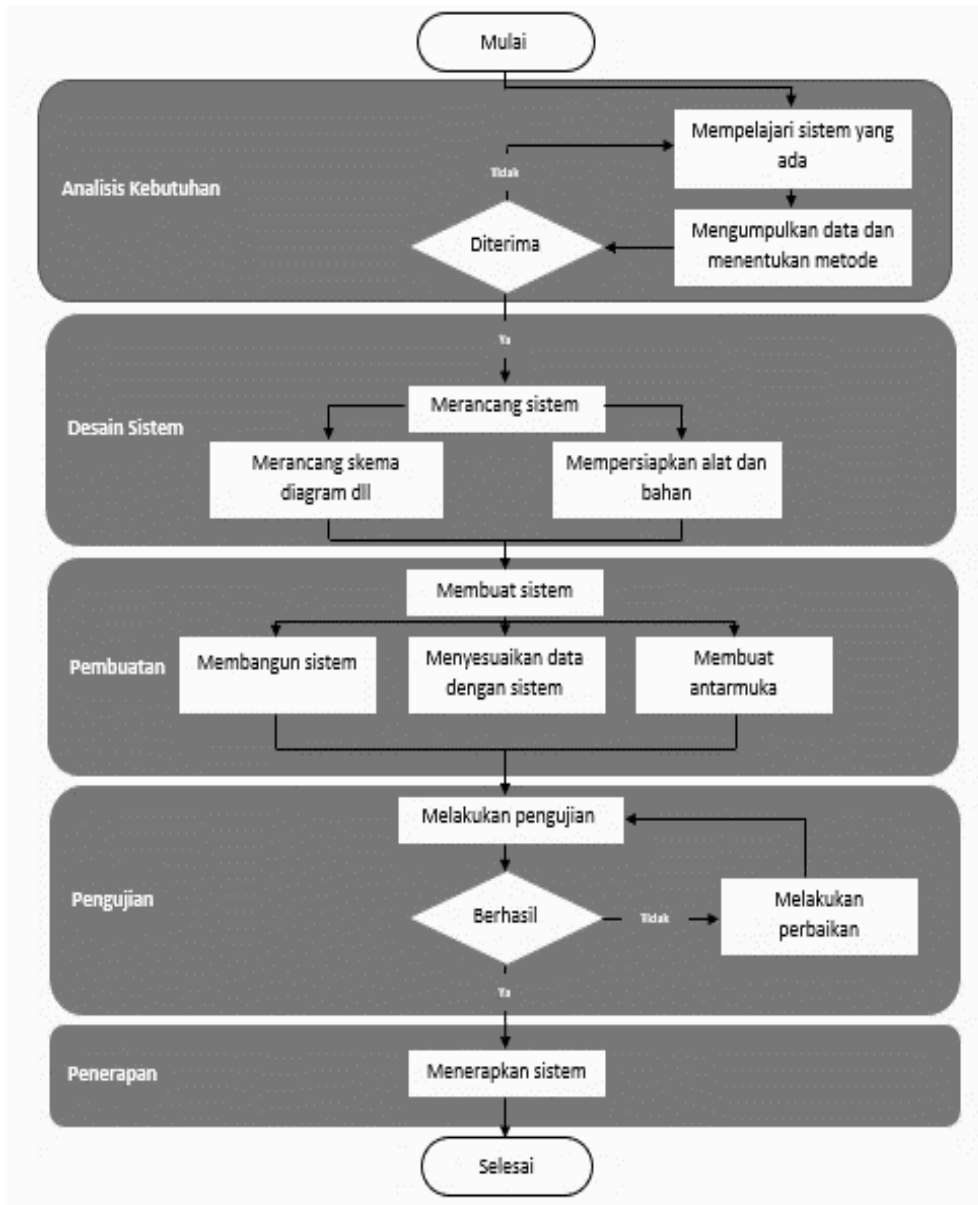
- a. Menjalankan sistem pada perangkat yang telah sesuai dengan kebutuhan sistem oleh pengguna.
- b. Mencatat dan memperbaiki setiap kekurangan yang ada sebelum diterapkan.

Pada penelitian yang dilakukan, rancangan sistem akan diuji menggunakan uji *blackbox test*, dimana pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat fungsionalitas dari sistem yang telah di rancang.

5. Penerapan

Pada tahap penerapan, sistem yang telah dikembangkan dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna.

Adapun masing-masing tahapan langkah penelitian yang dilakukan digambarkan pada gambar 1.

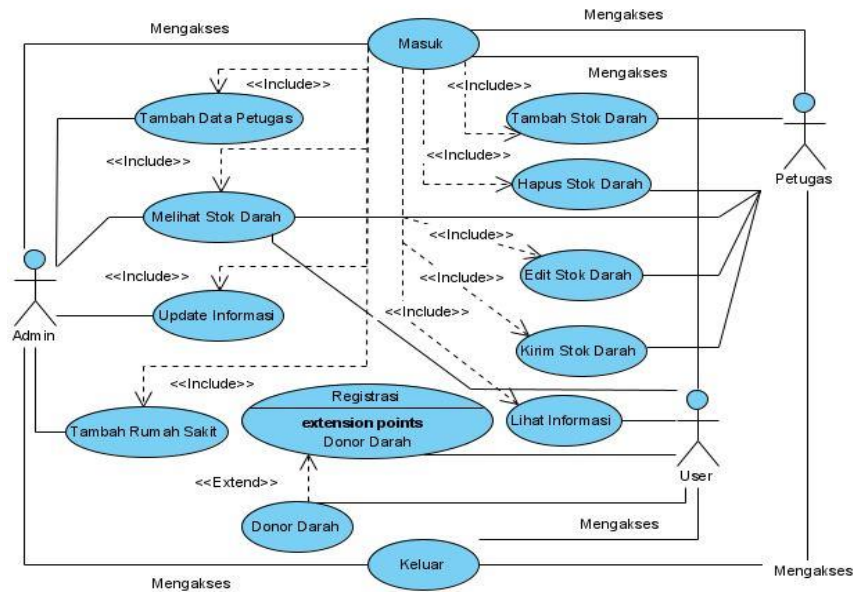


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Usecase Diagram Bank Darah

Pada gambar 2. merupakan gambar rancangan sistem informasi bank darah, yang terdiri dari 3 aktor, yaitu admin, petugas, dan user dengan masing-masing hak akses sebagai berikut:

1. Admin merupakan pengguna yang dapat mengelola data petugas, data rumah sakit, data golongan darah, dan informasi darah.
2. Petugas merupakan pengguna yang dapat mengelola stok darah, tambah jadwal donor darah, menambah stok darah, mengedit stok darah, menghapus stok darah, dan mengirim stok darah.
3. User merupakan pengguna yang perlu melakukan pendaftaran, jika ingin mengakses sistem. Pengguna pada level ini juga dapat melihat stok darah, dan melihat informasi setelah melakukan pendaftaran

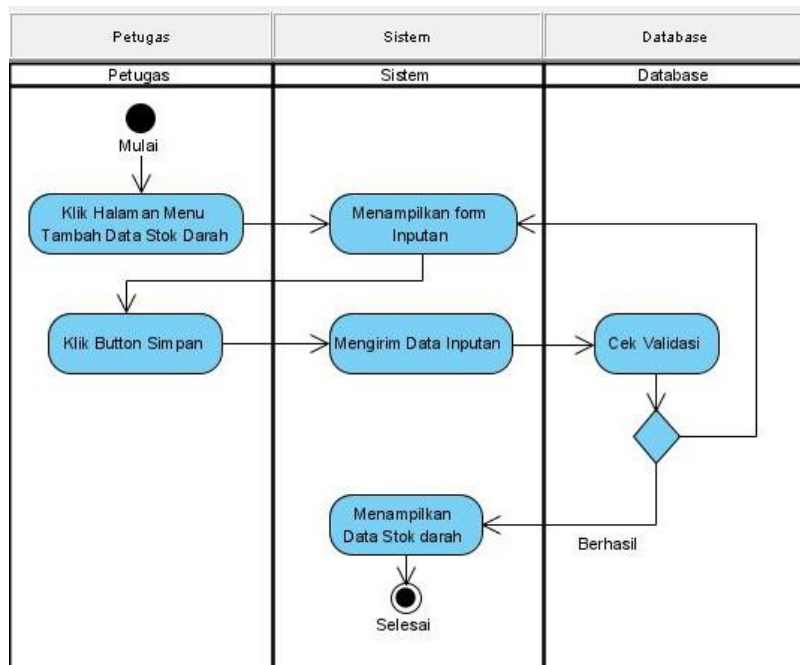


Gambar 2. Usecase Diagram Bank Darah
 Sumber: Dokumentasi Pribadi

Activity Diagram Menambah Stok Darah

Dalam *activity diagram* gambar 3. menjelaskan gambaran alur aktifitas yang dilakukan oleh petugas dengan sistem, dimana petugas dapat menambah data stok darah dengan cara melakukan klik menu tambah stok darah. Kemudian pada sistem akan menampilkan tampilan form isian stok darah yang akan ditambahkan,

jika form stok darah sudah diisi maka pengguna dapat melakukan pengecekan pada sistem, jika input data sesuai dengan ketentuan form yang disediakan maka data akan disimpan dalam database, namun jika data tidak sesuai maka akan kembali ke form tambah data stok darah.



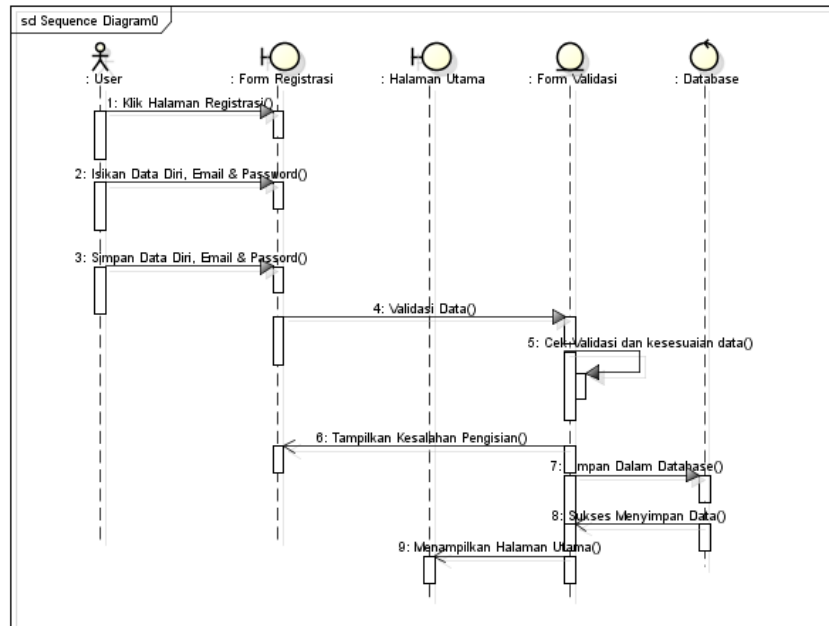
Gambar 3. Activity Diagram Tambah Stok Darah
 Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pada gambar 4. merupakan proses registrasi yang dilakukan oleh pengguna sebagai *user* yang akan melakukan donor darah. Proses awal yang dilakukan yaitu *user* harus melakukan registrasi dengan mengisi

form registrasi yang telah disediakan dengan mengisikan data diri beserta *user* dan *password* yang akan digunakan. Setelah memasukan data yang dibutuhkan, maka sistem akan mengecek apakah

username dan *password* sesuai dengan ketentuan pembuatan *user* dan *password* atau tidak. Apabila cekvalidasi berhasil *username* dan *password* akan disimpan dalam database dan sistem akan langsung

menampilkan halaman utama namun sebaliknya, jika data-data tidak sesuai maka sistem akan kembali ke halaman registrasi.



Gambar 4. *Sequence Diagram* Registrasi
Sumber: Dokumentasi Pribadi

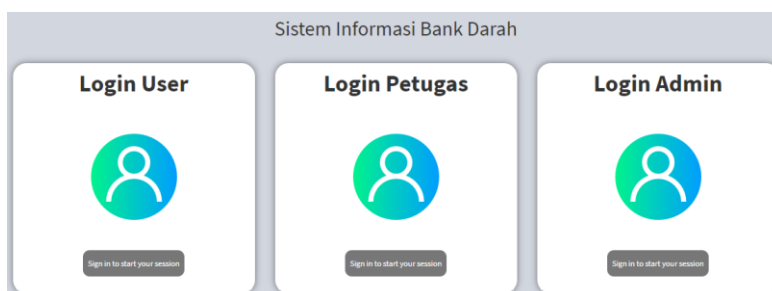
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini berupa implementasi database No SQL untuk sistem bank darah. Sistem dibuat untuk melihat stok darah yang tersedia di setiap rumah sakit, dimana *user* dapat melakukan donor darah, dan petugas bisa mengirimkan stok darah ke dari rumah sakit yang satu ke rumah sakit yang lainnya. Berikut beberapa tampilan *interface* implementasi database No SQL pada sistem bank darah yang telah dibuat.

Tampilan *Interface* Halaman Login

Halaman login merupakan halaman yang pertama kali akan muncul ketika mengakses sistem

bank darah. Dalam halaman ini terdapat 3 menu *login* yang diperuntukkan bagi *admin*, petugas dan pengguna umum. Jika pengguna berperan sebagai *admin* maka dapat melakukan *login* pada *button admin*, jika pengguna berperan sebagai petugas donor, maka pengguna dapat melakukan *login* menggunakan *button* pengguna dan jika pengguna berperan sebagai pengguna yang akan mendonorkan darah, maka pengguna data melakukan *login* menggunakan *button user*. Tampilan *interface* halaman *login* bagi para pengguna ditunjukkan pada gambar 5.

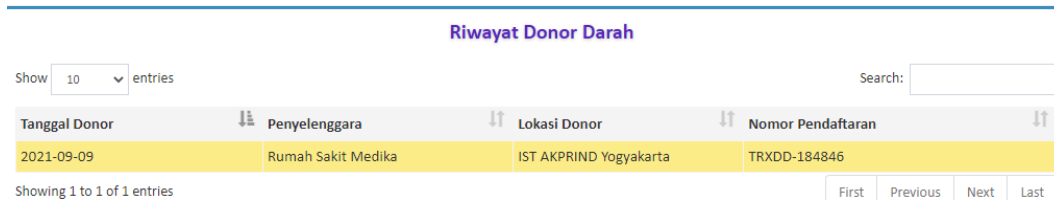


Gambar 5. Halaman *Login*
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Tampilan *Interface* Riwayat Donor

Pada gambar 6. Merupakan tampilan halaman riwayat donor yang dapat digunakan oleh pengguna

sebagai user. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat riwayat donor darah form search yang dapat digunakan untuk mencari riwayat donor yang pernah dilakukan.



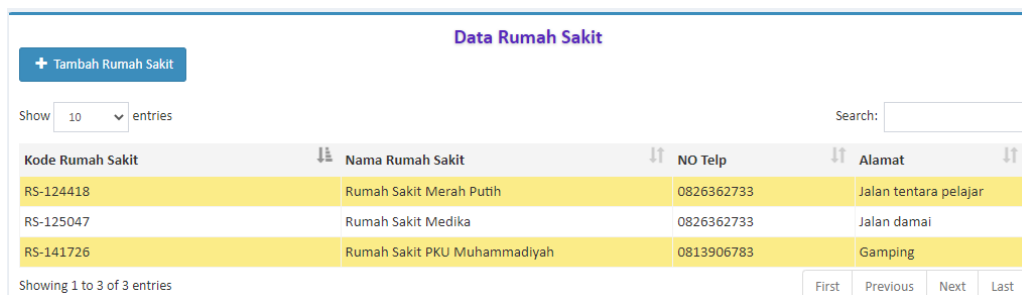
Tanggal Donor	Penyelenggara	Lokasi Donor	Nomor Pendaftaran
2021-09-09	Rumah Sakit Medika	IST AKPRIND Yogyakarta	TRXDD-184846

Gambar 6. Rancangan Interface Riwayat Donor Darah
 Sumber: Dokumentasi Pribadi

Halaman Tambah Data Rumah Sakit

Halaman tambah rumah sakit merupakan halaman untuk menambahkan data rumah sakit yang menerima kiriman donor darah. Terdapat button tambah

rumah untuk menambahkan data rumah sakit yang dapat diakses oleh admin. Halaman tambah data rumah sakit ditunjukkan oleh gambar 7.



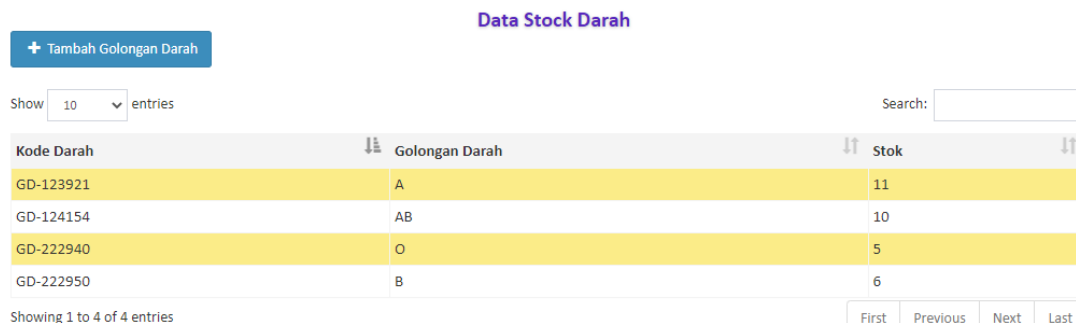
Kode Rumah Sakit	Nama Rumah Sakit	NO Telp	Alamat
RS-124418	Rumah Sakit Merah Putih	0826362733	Jalan tentara pelajar
RS-125047	Rumah Sakit Medika	0826362733	Jalan damai
RS-141726	Rumah Sakit PKU Muhammadiyah	0813906783	Gamping

Gambar 7. Tambah Data Rumah Sakit
 Sumber: Dokumentasi Pribadi

Halaman Data Stok Darah

Halaman data stok darah merupakan halaman untuk melihat data stok darah yang tersedia sesuai

dengan golongan darah. Halaman data stok darah ditunjukkan pada gambar 8.



Kode Darah	Golongan Darah	Stok
GD-123921	A	11
GD-124154	AB	10
GD-222940	O	5
GD-222950	B	6

Gambar 8. Halaman Stok Darah
 Sumber: Dokumentasi Pribadi

Hasil Uji Blackbox Test

Uji *black box test* merupakan pengujian yang dilakukan terhadap sistem yang telah selesai dibangun, guna mengamati hasil *input* dan *output* tanpa mengetahui struktur kode dari sistem. Biasanya uji *black box tes* disebut dengan *behavioral testing*. Uji

black box test dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah berfungsi dengan baik dan sesuai fungsinya atau tidak [14]. Pada Tabel 1. Menunjukkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada sistem informasi bank darah menggunakan metode *black box test*.

Tabel 1. Hasi Uji *Black Box Test* Sistem Informasi Bank Darah

No	Test Case	Jenis Uji	Hasil	Keterangan
1	Login	Email dan password kosong	✓ Berhasil	Sistem Tidak Merespon
		Email kosong dan password salah	✓ Berhasil	Sistem Tidak Merespon
		Email kosong dan password benar	✓ Berhasil	Sistem Tidak Merespon

		Email tidak terdaftar dan password Kosong	✓ Berhasil	Peringatan Anda Tidak Terdaftar Sebagai User
		Email benar dan password kosong	✓ Berhasil	Peringatan <i>auth/wrong-password</i>
		Email tidak terdaftar dan password benar	✓ Berhasil	Peringatan Anda Tidak Terdaftar Sebagai User
		Email benar dan password salah	✓ Berhasil	Peringatan <i>auth/wrong-password</i>
		Email salah dan password salah	✓ Berhasil	Peringatan Anda Tidak Terdaftar Sebagai User
		Email benar dan password benar	✓ Berhasil	Berhasil Login dan dialihkan ke halaman utama
2	Registrasi	Semua field dikosongkan	✓ Berhasil	Peringatan Isi Semua Data Dengan Lengkap
		Hanya Field Registrasi Email Yang Diisi	✓ Berhasil	Peringatan Isi Semua Data Dengan Lengkap
		Hanya Field Registrasi Yang Diisi Email, Nama Dan Telepon	✓ Berhasil	Peringatan Isi Semua Data Dengan Lengkap
		Hanya Field Registrasi Yang Diisi Email, Nama, Telepon dan alamat	✓ Berhasil	Peringatan Isi Semua Data Dengan Lengkap
		Semua Field Terisi	✓ Berhasil	Berhasil Register Dan Masuk Menu Login
3	Tambah Petugas	Hanya Field Username yang Diisi	✓ Berhasil	Peringatan Isi Semua Data Dengan Lengkap
		Hanya Field Username, Password dan Nama yang Diisi	✓ Berhasil	Peringatan Isi Semua Data Dengan Lengkap
		Semua Field Terisi	✓ Berhasil	Berhasil Menambah Petugas Dan Menampilkan Daftar Petugas
4	Kirim Stok Darah	Hanya Field Tujuan Rumah Sakit Dan Golongan Darah Yang Diisi	✓ Berhasil	Peringatan Isi Semua Data Dengan Lengkap
		Semua Field Terisi	✓ Berhasil	Berhasil Mengirim Stok Darah Dan Menampilkan Daftar Stok Darah

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan diuraikan dalam naskah yang dipublikasikan yaitu dibangunnya sebuah *prototype* rancangan sistem informasi bank darah menggunakan basis data *NoSQL* yang digunakan untuk menampilkan data-data terkait manajemen bank darah. Pada rancangan sistem yang dibangun telah dilakukan uji *black box test*, dengan hasil sistem dapat berjalan dengan dan baik sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat

Referensi

- [1] P. Haliawan, "Optimalisasi Manajemen Kesehatan Pada Generasi Milenial di Kelurahan Sepanjang Jaya Kota Bekasi," *Jurnal Pengabdian Masyarakat TRI PAMAS*, vol. 2, no. 2, pp. 79-93, 2020.
- [2] Y. Firmansyah, A. P. Kharisma and W. S. Wardhono, "Pengembangan Aplikasi Perangkat Bergerak Penyebaran Informasi Kebutuhan Darah Darurat Kepada Pendonor Terdekat menggunakan Push Notification," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JPTIIK)*, vol. 3, no. 10, pp. 9599-9607, 2019.
- [3] R. W. Syahputra, A. Febriani and R. Melyanti, "Sistem Informasi Donor Darah Berbasis Android Pada Unit Transfusi Darah Palang Merah Indonesia (UTD PMI) Kota Pekanbaru," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 11-19, April 2020. doi: 10.33060/JIK/2020/Vol9.Iss1.146
- [4] A. A. Safitri, S. Widuri and P. A. D. Reswari, "Sosialisasi Donor Darah Upaya Pemenuhan Stok Darah Di Masa Pandemi Di UTD PMI Kota Surabaya Tahun 2020," *Journal of Community Engagement in Health*, vol. 4, no. 2, pp. 468-474, September 2022. doi: 10.30994/jceh.v4i2.271
- [5] R. B. C. Santoso, Y. Natasya, S. Willian and F. Alfando, "Tinjauan Pustaka Sistematis terhadap Basis Data MongoDB," *JII: Jurnal Inovasi Informatika Universitas Pradita*, vol. 5, no. 2, pp. 132-142, 2020. doi: 10.51170/jii.v5i2.79

- [6] D. Kriestanto and A. B. Arnado, "IMPLEMENTASI WEBSITE PENCARIAN KOS DENGAN NOSQL," *Jurnal Informatika dan Komputer (JIKO)*, pp. Vol. 2, No. 2, 2017. doi: /10.26798/jiko.v2i2.66
- [7] M. Alkaff, I. F. Radam and S. , "Rancang Bangun Sistem Identifikasi Arus Lalu Lintas pada Simpang Tiga Menggunakan Database NoSQL," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi (JuTISI)*, vol. 6, no. 2, pp. 194-205, 2020. doi: 10.28932/jutisi.v6i2.2567
- [8] L. Okman, N. Gal-Oz, Y. Gonen, E. Gudes and J. Abramov, "Security Issues in NoSQL Databases," *2011IEEE 10th International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications*, pp. p. 2011, 2011, 2012. doi: 10.1109/TrustCom.2011.70
- [9] A. Fadli, M. I. Zulfa, A. . W. W. Nugraha, A. Taryana and S. M. Aliim, "Analisis Perbandingan Unjuk Kerja Database SQL dan Database NoSQL Untuk Mendukung Era Big Data," *Jurnal Nasional Teknik Elektro (JNTE)*, vol. 9, no. 3, pp. 154-158, 2020. doi: 10.25077/jnte.v9n3.774.2020
- [10] S. Heripracoyo and R. Kurniawan, "Big Data Analysis with MongoDB for Decision Support System," *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electric and Control)*, vol. 14, no. 3, p. pp. 1083~1089, 2016. doi: 10.12928/telkomnika.v14i3.3115
- [11] K. I. Santoso, C. Sundari and A. F. Kristiani, "SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN DARAH BERBASIS WEB STUDI KASUS DI PMI KOTA MAGELANG," *TRANSFORMASI*, pp. Vol. 14, No. 1, 2018.
- [12] R. Rachman, "PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI DONOR DARAH BERBASIS WEB PADA UNIT TRANSFUSI DARAH KABUPATEN SUMEDANG," *Jurnal Tekno Insentif*, p. Vol. 13 No. 2, 2019. : 10.36787/jti.v13i2.128
- [13] M. Farazi, "DESAIN BASIS DATA NON RELASIONAL NOSQL MONGODB PADA WEBSITE SISTEM INFORMASI AKADEMIK," *Jurnal Sistem Informasi Komputer dan Teknologi Informasi (SISKOMTI)*, pp. Volume 1, No 1, 2019.
- [14] E. H. K. Dewi, I. S. Pratama, A. S. Putera and C. , "Black Box Testing pada Aplikasi Pencatatan Peminjaman Buku Menggunakan Boundary Value Analysis," *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, vol. 6, no. 3, pp. 315-324, April 2022. doi: 10.30998/string.v6i3.11958