

SISTEM PENYIMPANAN REKOD PENJAGAAN KESIHATAN BERASASKAN AWAN ECARE

NUR AISHAH BINTI AFZAINIZAM

PROF. MADYA DR. MOHD ZAKREE BIN AHMAD NAZRI

*Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi,
Selangor Darul Ehsan, Malaysia*

ABSTRAK

Projek ini bertujuan untuk membangunkan dan menguji sistem rekod penjagaan kesihatan yang memanfaatkan teknologi pengkomputeran awan, khususnya menggunakan platform Google Cloud. Fokus utama adalah untuk menyediakan antara muka pengguna yang mudah difahami dan menarik, sambil memastikan sistem yang dibangunkan adalah selamat, boleh diakses sepanjang masa, dan mudah dinavigasi. Ujian telah dilakukan untuk menilai keperluan fungsian seperti log masuk, pengurusan rekod perubatan dan rekod makmal pesakit, serta rekod staf, dan log keluar, di samping menilai keperluan bukan fungsian termasuk, ketersediaan, dan kebolehgunaan antara muka. Hasil ujian menunjukkan bahawa semua fungsi sistem beroperasi seperti yang diharapkan dan memenuhi keperluan yang telah ditetapkan. Keselamatan sistem terjamin melalui penggunaan platform pengurusan awan, dan sistem didapati berfungsi 24 jam tanpa gangguan, serta menyediakan pengalaman pengguna yang lancar. Antara muka yang dibangunkan juga mudah difahami dan digunakan oleh pengguna. Kesimpulannya, sistem rekod ini mampu meningkatkan pengurusan data klinikal dan menyediakan perkhidmatan kesihatan yang lebih efisien dan berkesan.

PENGENALAN

Sistem berasaskan awan telahpun dilaksanakan selama bertahun-tahun dalam banyak industri sepadan dengan perkembangan teknologi. Penjagaan kesihatan adalah salah satu industri yang telah mula terlibat dengan penggunaan sistem berasaskan awan. Sistem

penjagaan kesihatan berasaskan awan adalah satu platform yang mengintegrasikan teknologi pengkomputeran awan dengan sistem penjagaan kesihatan. Menurut tinjauan analitik HIMSS, lebih 83 peratus organisasi penjagaan kesihatan sudah menggunakan perkhidmatan awan. Pergantungan yang semakin meningkat pada sistem berasaskan awan dalam penjagaan kesihatan tidak lagi dapat dinafikan. Pengkomputeran awan telah diterima pakai sebagai Infrastruktur IT yang dioptimumkan pilihan dalam sektor penjagaan kesihatan. Daripada rekod pesakit sehingga peralatan perubatan, semua data sensitif adalah penting untuk dilindungi daripada jatuh ke tangan penjenayah siber. Kepesatan dalam penggunaan sistem berasaskan awan ini adalah kerana kelebihan yang ditawarkan seperti peningkatan kebolehcapaian, kebolehskalaan dan yang paling penting, keberkesanan kos. Dengan menggunakan infrastruktur awan, data kesihatan dapat disimpan, dikelola, dan diakses dengan lebih mudah dan selamat, tanpa mengira lokasi geografi. Menurut laporan oleh MarketsandMarkets, pasaran global bagi penyimpanan data berasaskan awan dijangka mencapai 1,266.4 bilion dolar AS menjelang tahun 2028, meningkat daripada 626.4 bilion dolar AS pada tahun 2023. Peningkatan ini mencerminkan keyakinan yang semakin meningkat terhadap teknologi awan dan manfaatnya yang jelas dalam pelbagai sektor, termasuk kesihatan.

Tidak dapat dinafikan bahawa di Malaysia, penggunaan teknologi awan dalam sektor penjagaan kesihatan masih berada dalam fasa awal dan belum diintegrasikan sepenuhnya di semua institusi kesihatan dalam negara. Sebagai contoh, Hospital Kuala Lumpur masih menggunakan kaedah manual untuk mengambil anggaran 16,000 rekod pesakit seharian. Menurut Dr Zaliha Mustafa dalam sidang media pada 2023, terdapat keperluan untuk Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) memperuntukkan dana kepada Hospital Kuala Lumpur (HKL) untuk pembangunan sistem digital bagi rekod pesakit. Sistem penyimpanan rekod pesakit tradisional yang bergantung kepada dokumen fizikal dan fail manual semakin ketinggalan zaman. Sistem-sistem ini tidak sahaja memakan ruang dan masa, tetapi juga meningkatkan risiko kehilangan atau kerosakan data akibat bencana alam, kebakaran, atau salah urus. Oleh itu, muncul keperluan mendesak untuk beralih kepada sistem penyimpanan rekod yang lebih efisien, selamat, dan mudah diakses. Sistem penyimpanan rekod pesakit berasaskan awan menawarkan penyelesaian kepada masalah tersebut. Sistem ini membolehkan rekod pesakit disimpan secara digital di dalam awan, memudahkan akses oleh pihak perubatan dari mana-mana lokasi dengan sambungan internet. Ini bukan sahaja meningkatkan kecekapan pengurusan data, tetapi juga memperbaiki kualiti perkhidmatan kesihatan dengan memastikan maklumat pesakit sentiasa dikemaskini dan boleh diakses dengan pantas. Dengan pelaksanaan sistem penyimpanan rekod

pesakit berasaskan awan ini, sektor penjagaan kesihatan di Malaysia boleh meningkatkan kecekapan, keselamatan, dan kualiti perkhidmatan yang diberikan kepada pesakit, sambil mengurangkan kos dan risiko yang berkaitan dengan pengurusan rekod tradisional.

Objektif bagi projek ini merangkumi pembangunan sebuah laman web penyimpanan rekod berasaskan awan bagi institusi penjagaan kesihatan yang selamat dan boleh diakses dari mana-mana lokasi dengan sambungan internet. Selain itu, pengujian keberkesanan dan kebolegunaan sistem ini.

METODOLOGI KAJIAN

Metodologi yang digunakan dalam pembangunan projek ini ialah Agile. Pendekatan ini melibatkan proses pengembangan yang berulang, dengan setiap iterasi menumpukan kepada penambahbaikan dan peningkatan tertentu kepada sistem penjagaan kesihatan berasaskan awan. Metodologi ini dipilih kerana ia membenarkan penambahbaikan berterusan berdasarkan penilaian berskala. Metodologi ini adalah amat sesuai dengan projek ini kerana ia menyokong perubahan dan penyesuaian berterusan dalam pengembangan sistem. Dengan menggunakan metodologi ini, projek ini dapat menghasilkan produk akhir yang menyelesaikan masalah dan memenuhi keperluan pengguna dengan efektif.

Fasa Perancangan dan Analisis

Dalam fasa ini, langkah pertama dalam projek ini adalah penentuan skop dan objektif projek, menjalankan penilaian risiko awal dan mengumpul keperluan. Ini melibatkan mengenalpasti dan mendokumentasikan keperluan pengguna dan sistem, menentukan skop projek dengan jelas, dan menyusun jadual dan sumber projek. Seterusnya analisis memerlukan kajian mendalam mengenai sistem sedia ada, menilai standard industri dan amalan terbaik untuk sistem penjagaan kesihatan awan yang selamat.

Fasa Reka Bentuk

Dalam fasa ini, aktiviti yang akan dilakukan adalah mereka bentuk sistem yang memenuhi keperluan dan fungsi, pemilihan penyedia perkhidmatan awan yang sesuai, seterusnya merangka spesifikasi aplikasi dan prototaip antara muka pengguna.

Fasa Pelaksanaan

Pelaksanaan sistem penyimpanan rekod pesakit iaitu laman sesawang. Ini termasuk

konfigurasi infrastruktur awan, pengekodan sistem, pelaksanaan enkripsi kata laluan. Dalam fasa ini, pembangun akan menggunakan perisian yang telah dipilih untuk membangunkan sistem ini. Pangkalan data akan dihasilkan mengikut keperluan sistem.

Fasa Ujian dan Validasi

Fasa ujian adalah langkah penting untuk menilai keberkesanan dan keselamatan sistem. Ini melibatkan penilaian laman sesawang yang telah selesai dibangunkan Ujian berdasarkan keperluan fungsian dan bukan fungsian sistem dilakukan sehingga sistem berfungsi mengikut keperluan.

Fasa Penyampaian

Fasa ini merupakan proses menerbitkan sistem yang telah lengkap kepada pengguna.

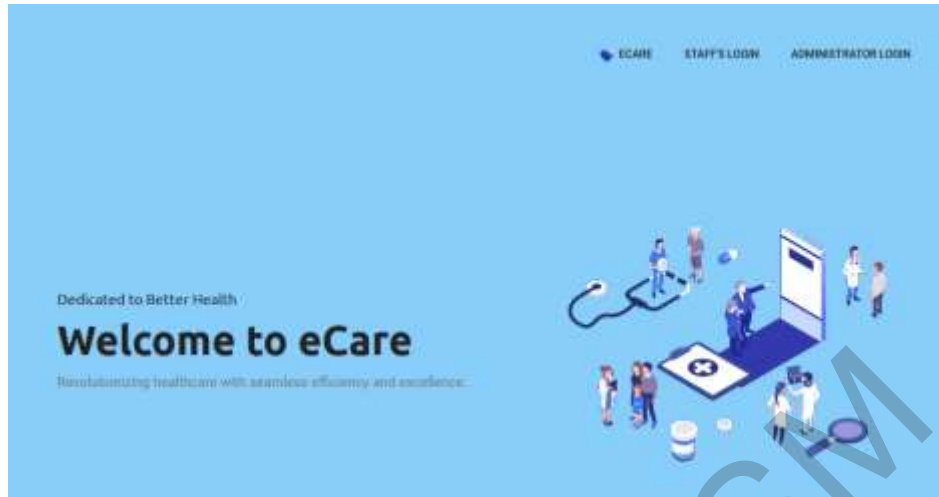
Fasa Pemantauan dan Penyelenggaraan

Selepas penyampaian, pemantauan dan penyelenggaraan sistem adalah keutamaan. Sistem juga akan dipantau dan diselenggara jika terdapat masalah. Maklum balas akan dikumpulkan daripada pengguna untuk dijadikan maklumat yang akan digunakan untuk menambah baik dan mengubahsuai sistem.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

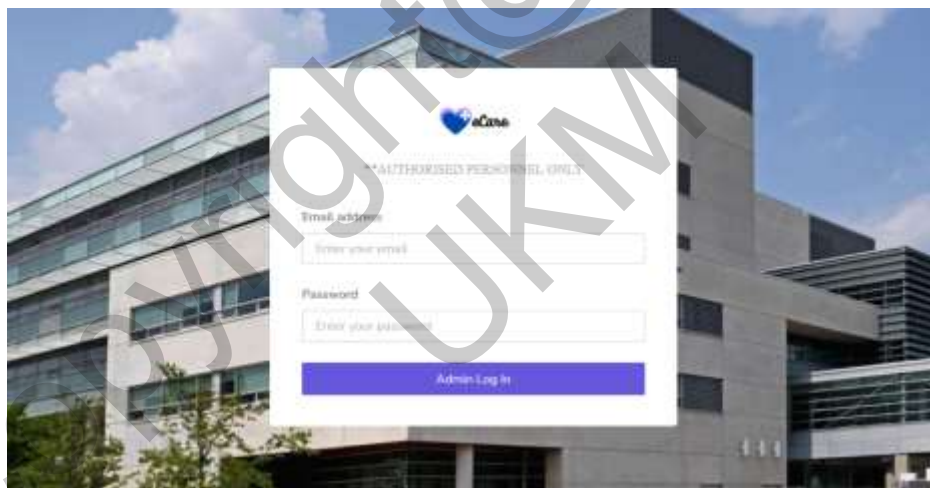
Sistem penyimpanan rekod berasaskan awan bagi institusi penjagaan kesihatan telah berjaya dibangunkan dan semua dokumentasinya telah dilengkapkan. Dalam proses pembangunan, laman web berasaskan awan ini dihoskan menggunakan teknologi awan Google Cloud Platform, Compute Engine. Struktur dan reka bentuk laman web ini dihasilkan dengan gabungan HTML, CSS, JavaScript, PHP. Pangkalan data yang digunakan adalah pangkalan data awan Google SQL untuk memastikan sistem boleh diakses setiap peranti.

Apabila melayari laman web sistem, laman utama akan terpapar. Dua jenis pengguna untuk sistem ini iaitu admin, dan staf (dokter). Bagi log masuk untuk admin, admin perlu menekan dahulu butang 'Administrator Login', manakala bagi staf (dokter) perlu menekan 'Staff's login'.



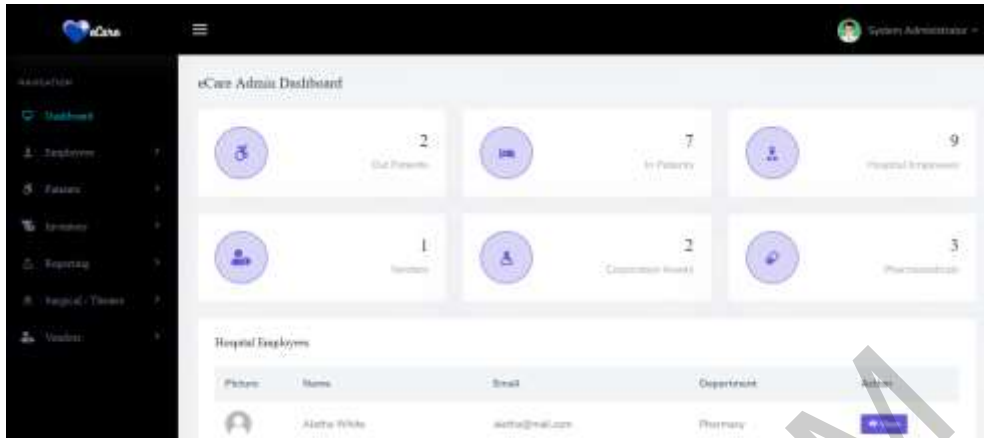
Rajah 1 Antara Muka Laman Utama

Bagi Admin, apabila telah menekan 'Administrator Login', laman log masuk bagi admin akan dipaparkan. Dan admin boleh mengelog masuk dengan email dan kata laluan.



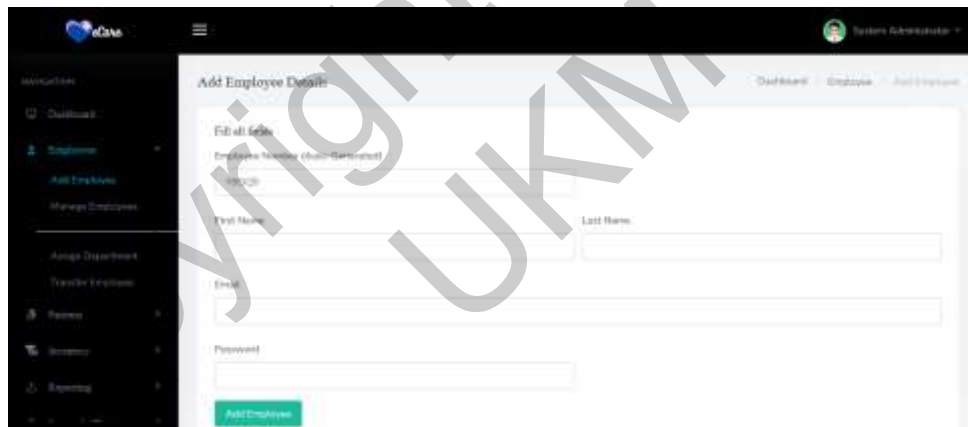
Rajah 2 Antara Muka Log Masuk Admin

Setelah admin mengelog masuk, paparan dashboard apabila admin berjaya log masuk ke sistem seperti rajah 3.



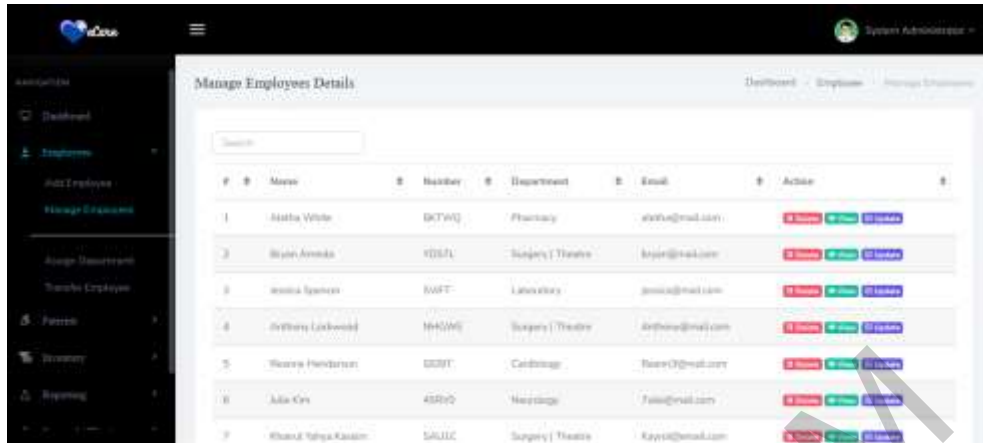
Rajah 3 Laman Dashboard bagi admin

Dari tab navigasi yang berada di kiri skrin, admin boleh menavigasi ke 'Add Employee' untuk menambah staf baru bagi institusi tersebut. Ini merupakan salah satu fungsi bagi admin. Bagi setiap staf yang didaftarkan, nombor staf akan dijana secara automatik dan admin akan menetapkan kata laluan awal bagi staf supaya staf mendapat akses kepada sistem.



Rajah 4 Laman Tambah Staf

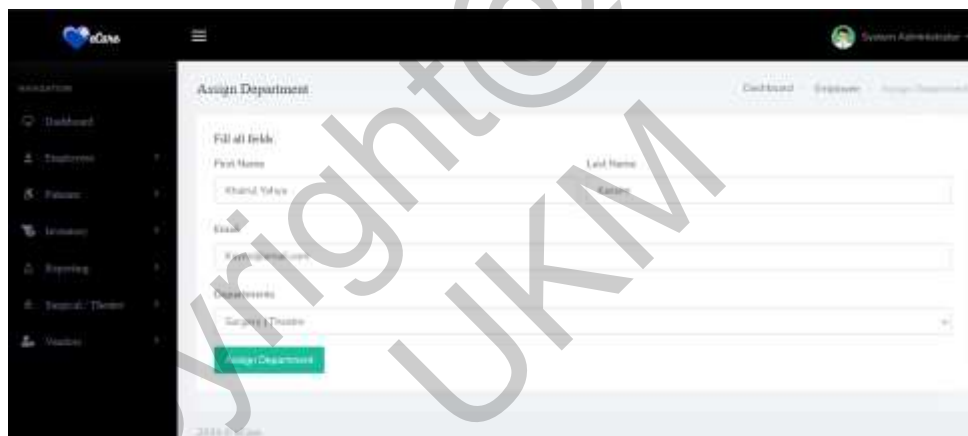
Selain itu admin juga boleh menguruskan rekod staf seperti lihat, sunting atau padam rekod rekod setiap staf yang bertugas seperti rajah 5



#	Name	Number	Department	Email	Action
1	Astha White	027WJ	Pharmacy	astha@mail.com	Edit Delete Add
3	Wahid Aminda	028JL	Surgey Theatre	wahid@mail.com	Edit Delete Add
5	Wahid Aprianti	028T	Laboratory	wahid@mail.com	Edit Delete Add
4	Jeffrey Lockwood	028JL	Surgey Theatre	jeffrey@mail.com	Edit Delete Add
5	Wahid Hendriani	028T	Cardiolog	wahid@mail.com	Edit Delete Add
6	Asha Cici	028JL	Neurologi	asha@mail.com	Edit Delete Add
7	Khandi Yulya Khandi	028JL	Surgey Theatre	khandi@mail.com	Edit Delete Add

Rajah 5 Laman Urus Rekod Staf bagi Admin

Seterusnya admin boleh menetapkan jabatan bagi staf dan juga menukarkan jabatan bagi staf seperti rajah 6 dan 7.



Assign Department

Fill all fields

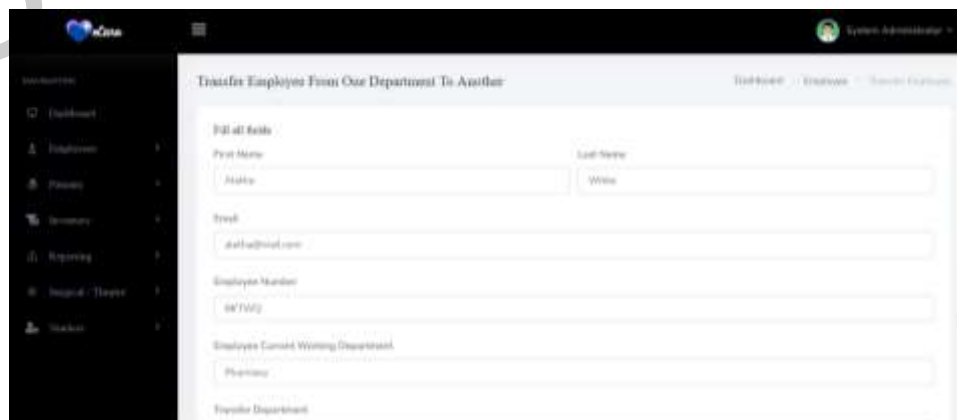
First Name: Last Name:

Email:

Department:

[Assign Department](#)

Rajah 6 Laman Penugasan Jabatan Staf



Transfer Employee From One Department To Another

Fill all fields

First Name: Last Name:

Email:

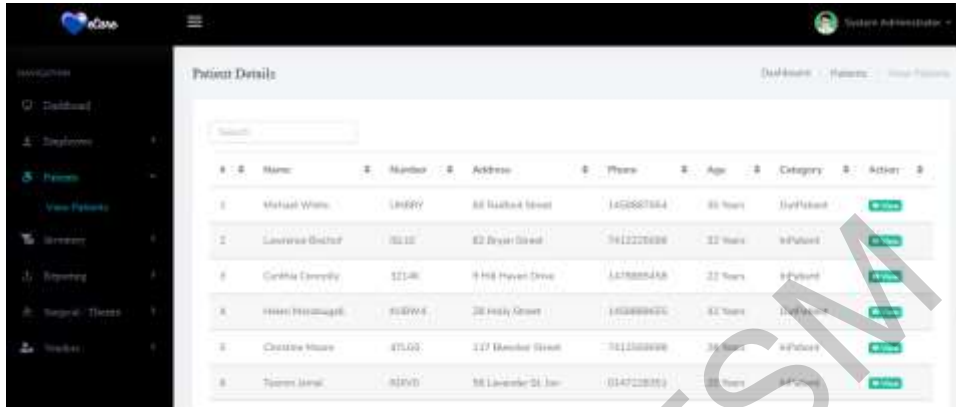
Employee Number:

Employee Current Working Department:

Transfer Department:

Rajah 7 Laman Pemindahan Jabatan Staf

Admin juga boleh memantau rekod lain seperti rekod pesakit, rekod inventori hospital seperti alatan, dan rekod makmal perubatan bagi pesakit.



#	Name	Number	Address	Phone	Age	Category	Action
1	Muhammad Wani	100001	88 Bakoah Street	1426681084	85 years	Outpatient	View
2	Lauwara Endut	00101	82 Bayan Street	7612220000	22 years	Inpatient	View
3	Corina Georgey	02146	9 Hill Haven Drive	147888443	22 years	Inpatient	View
4	Helen Perumagal	000004	28 Pudu Street	1428889670	42 years	Inpatient	View
5	Christine Moore	41500	117 Bantock Street	7611000000	36 years	Inpatient	View
6	Tarzan Jamal	00100	58 Lembangan St. Joh	0147120301	25 years	Inpatient	View

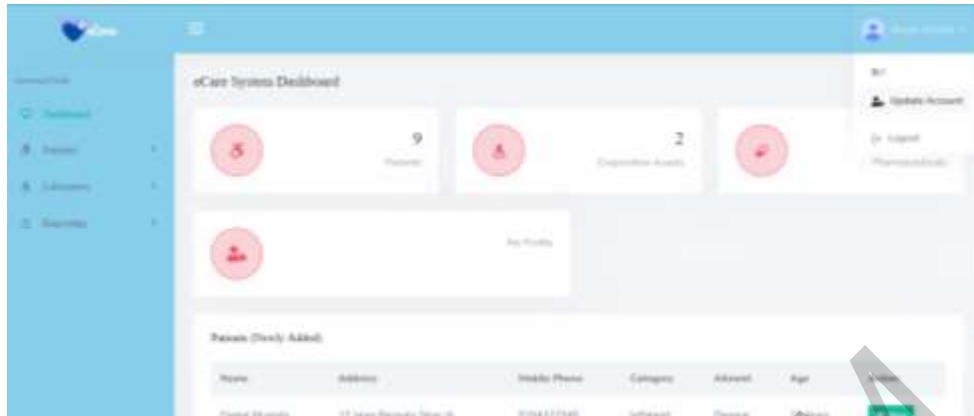
Rajah 8 Laman Rekod Pesakit

Pengguna kedua iaitu Staf (dokter), setelah butang 'Staff's Login' pada laman utama ditekan, paparan log masuk bagi staf akan muncul, staf perlu memasukkan nombor dan juga kata laluan, bagi kali pertama log masuk untuk staf, nombor dan kata laluan awal didapatkan dari admin.

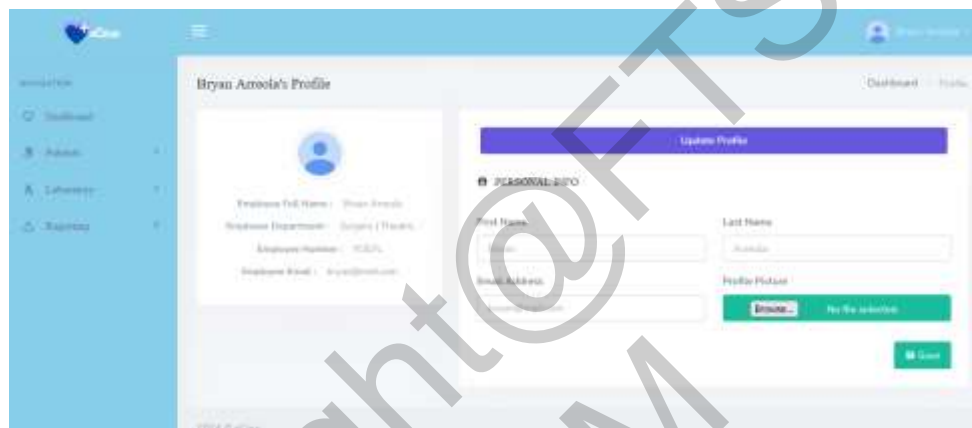


Rajah 9 Laman Log Masuk Staf (dokter)

Setelah Staf berjaya log masuk, paparan dashboard bagi staf akan muncul seperti rajah 10, namun bagi staf kali pertama, mereka boleh megemaskini kata laluan akaun mereka di 'Update Account', paparan kemas kini akaun akan muncul, dan staf boleh mengemaskini maklumat akaun mereka seperti rajah 11.

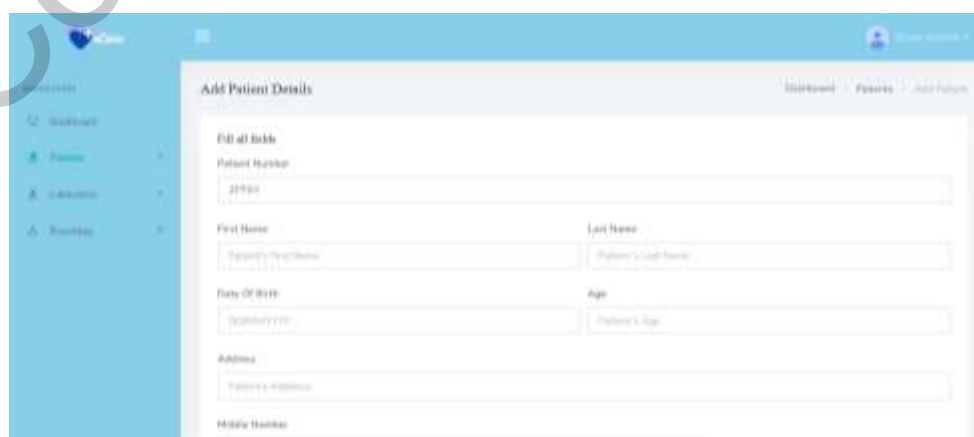


Rajah 10 Laman Dashboard bagi Staf (dokter)

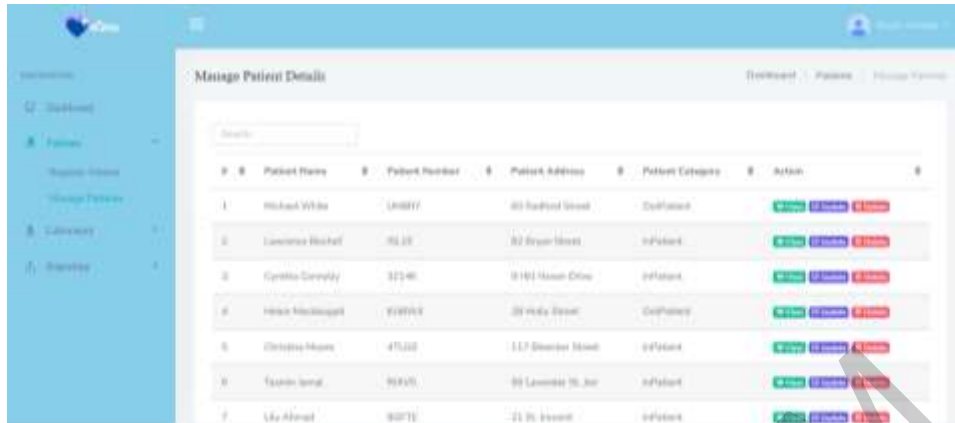


Rajah 11 Laman Kemas Kini Akaun bagi Staf (dokter)

Selain itu, staf (dokter) boleh mendaftar dan menambah pesakit, serta menguruskan rekod yang berkaitan dengan pesakit seperti rajah 12 dan 13.



Rajah 12 Tambah Rekod Pesakit



Patient Name	Patient Number	Patient Address	Patient Category	Action
Michael White	100017	80 Bedford Street	Outpatient	View Edit Delete
Lorraine Butler	05112	32 Brown Street	Inpatient	View Edit Delete
Cynthia Corcoran	32740	1101 Mason Drive	Inpatient	View Edit Delete
Heidi MacLagan	919918	20 White Road	Outpatient	View Edit Delete
Christina Moore	47122	117 Dunbar Street	Inpatient	View Edit Delete
Tasmin Jamal	90805	80 Leinster St, Jun	Inpatient	View Edit Delete
Uta Ahmed	80771	21 St. Vincent	Inpatient	View Edit Delete

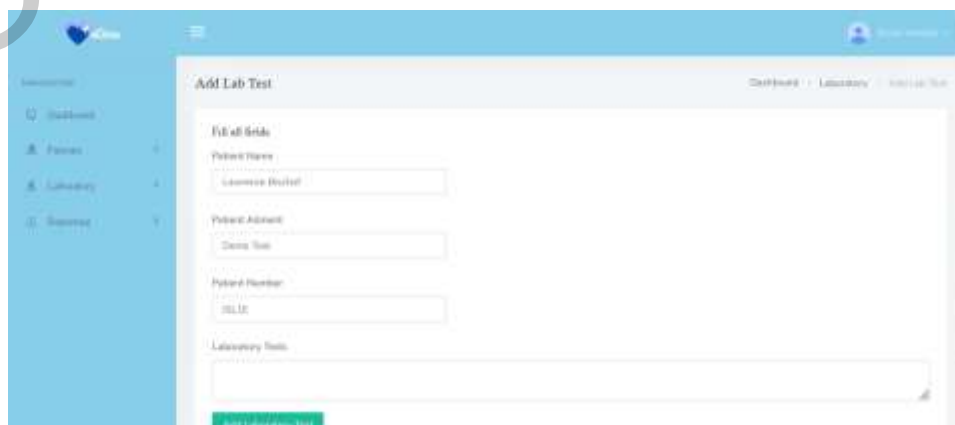
Rajah 13 Urus Rekod Pesakit

Di samping itu, staf (dokter) juga boleh menambah rekod ujian makmal pesakit, mengambil rekod vital pesakit dan juga melihat rekod makmal perubatan pesakit dan profil pesakit berdasarkan rajah rajah dibawah.



Patient Name	Patient Number	Patient Address	Patient Category	Patient Age	Patient Category	Action
Lorraine Butler	05112	32 Brown Street	Dental Test	32 Years	Inpatient	View Edit Delete
Cynthia Corcoran	32740	1101 Mason Drive	Dental Test	32 Years	Inpatient	View Edit Delete
Christina Moore	47122	117 Dunbar Street	Dental Test	28 Years	Inpatient	View Edit Delete
Tasmin Jamal	90805	80 Leinster St, Jun	Dental	28 Years	Inpatient	View Edit Delete
Uta Ahmed	80771	21 St. Vincent	Flu	31 Years	Inpatient	View Edit Delete
Michael White	100017	80 Bedford Street	Flu	31 Years	Inpatient	View Edit Delete

Rajah 14 Rekod Ujian Makmal Pesakit



Add Lab Test

Fill all fields

Patient Name
Lorraine Butler

Patient Address
32 Brown Street

Patient Number
05112

Laboratory Test
Dental Test

Add Laboratory Test

Rajah 15 Tambah Ujian Makmal Pesakit

#	Patient Name	Patient Number	Patient Address	Test Lab Test Completed	Action
1	Cartha Simulya	81146	Duren Jaya	2024-03-20	View Lab Result
2	Christine Hone	47522	Duren Jaya	2024-03-20	View Lab Result
3	Michael Wito	124837	Duren Jaya	2024-03-20	View Lab Result
4	Sarwa Lora	81028	Duren Jaya	2024-03-20	View Lab Result
5	Ika Ardiya	80770	Plo	2024-03-20	View Lab Result
6	Paula Hone	54129	Plo	2024-03-20	View Lab Result
7	Daniel Nubela	20287	Duren Jaya	2024-03-20	View Lab Result

Rajah 16 Rekod Keputusan Ujian Pesakit

Form fields include:

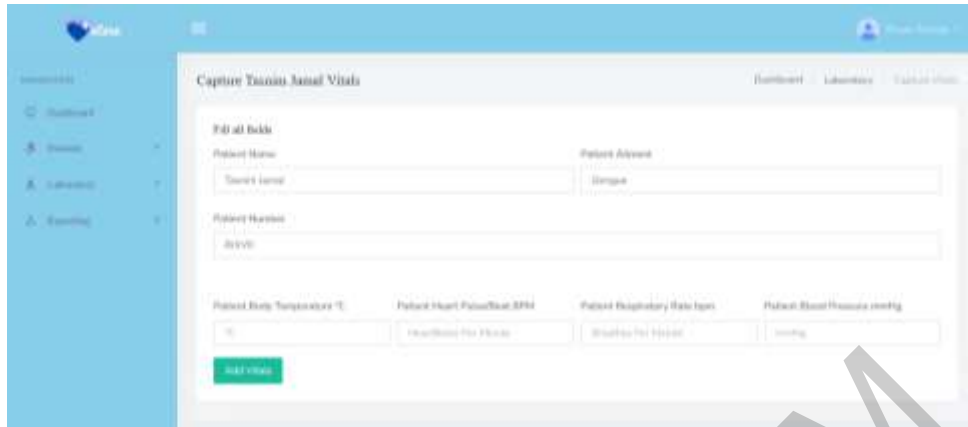
- Patient Number: 80770
- Laboratory Tests: Glue metabolism
- Laboratory Result: [Empty field]

Buttons: Add Laboratory Result

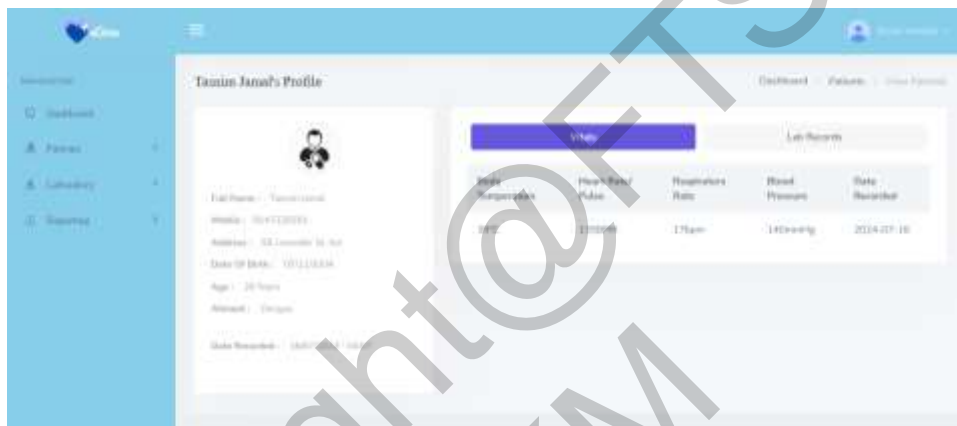
Rajah 17 Tambah Rekod Keputusan Ujian Pesakit

#	Patient Name	Patient Number	Patient Address	Patient Number	Patient Age	Patient Category	Action
1	Lorena Sufah	81127	01 Duren Jaya	Duren Jaya	33 Years	Inpatient	View Vital Status
2	Cartha Simulya	81146	01481 Duren Jaya	Duren Jaya	33 Years	Inpatient	View Vital Status
3	Christine Hone	47522	117 Duren Jaya	Duren Jaya	38 Years	Inpatient	View Vital Status
4	Sarwa Lora	81028	76 Loran Jaya	Duren Jaya	33 Years	Inpatient	View Vital Status
5	Ika Ardiya	80770	11 Duren Jaya	Plo	33 Years	Inpatient	View Vital Status

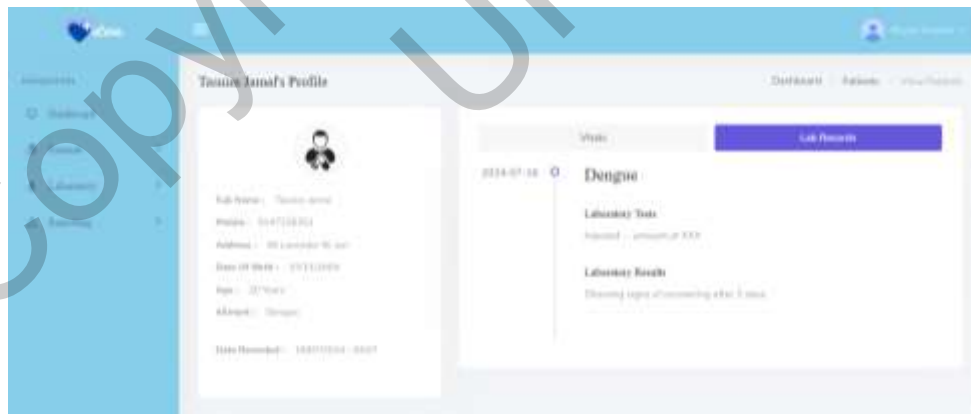
Rajah 18 Rekod Status Vital Pesakit



Rajah 18 Tambah Rekod Vital Pesakit



Rajah 19 Rekod Vital Pesakit (Profil Pesakit)



Rajah 20 Rekod Makmal Pesakit (Profil Pesakit)

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, laman web sistem penyimpanan rekod penjagaan kesihatan berasaskan awan telah berjaya dibangunkan dalam tempoh yang diberikan dengan menggunakan analisis yang diperolehi. Objektif kajian yang ditetapkan juga telahpun berjaya dicapai walaupun terdapat kekangan. Adalah diharapkan sistem ini dapat membantu menyelesaikan masalah dan juga dapat dijadikan kajian pada masa hadapan.

Kekuatan Sistem

Sistem penyimpanan rekod penjagaan kesihatan berasaskan awan yang dibangunkan ini mempunyai kelebihan dan kekuatan yang tersendiri, antaranya ialah sistem yang dibangunkan ini mudah untuk diakses oleh pengguna dimana sahaja dengan sambungan internet 24 jam, sistem ini juga boleh diakses menerusi pelayar web pada setiap peranti pengguna, sama ada komputer atau tablet. Selain itu, antara muka sistem ini mudah difahami dan tersusun. Sistem ini juga mengutamakan kepentingan pengguna memberikan pengalaman yang baik dan juga mesra pengguna.

Kelemahan Sistem

Di samping kelebihan pada sistem ini, terdapat juga kelemahan dan kekurangan. Antaranya terdapat fungsi dan ciri lain yang dapat ditambah. Contohnya seperti penghantaran email automatik yang memberikan nombor staf dan kata laluan awal kepada staf setelah admin mendaftarkan staf di dalam sistem. Ciri ini boleh diadaptasikan di dalam sistem supaya memastikan kredibiliti dan integriti data staf terjaga. Selain itu, sistem ini berpotensi untuk diperkembangkan dari segi pengintegrasian fungsi lain yang lebih merangkumi satu institusi penjagaan kesihatan, seperti farmasi, kewangan dan sebagainya.

PENGHARGAAN

Syukur ke hadrat ilahi kerana dengan limpah kurnia-Nya memberikan saya kesempatan untuk menghasilkan projek akhir ini. Setinggi penghargaan saya ingin sampaikan kepada penyelia saya, Prof. Madya Dr. Mohd Zakree bin Ahmad Nazri yang telah membimbing saya dan tidak putus memberikan semangat kepada saya sepanjang saya menyiapkan projek ini.

Seterusnya saya juga ingin berterima kasih kepada semua pihak yang membantu secara langsung dan tidak langsung dalam pelaksanaan projek ini. Tidak dilupakan juga kepada ibu bapa saya yang sentiasa mendorong saya untuk tidak berputus asa dalam menyiapkan projek ini. Terima kasih yang tidak terhingga juga kepada rakan-rakan yang memberi bantuan dan sokongan dalam pelaksanaan projek ini.

RUJUKAN

- Anon. 2023. Cloud Computing Market Size, Share, Growth Drivers, Opportunities & Statistics. *MarketsandMarkets*. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cloud-computing-market-234.html> [10 Julai 2024]
- Anon. 2023. KKM pertimbang peruntukan khas pendigitalan rekod pesakit. *Astro Awani*. <https://www.astroawani.com/berita-malaysia/kkm-pertimbang-peruntukan-khas-pendigitalan-rekod-pesakit-hkl-411294> [10 Julai 2024]
- Rani, A. & Baburaj, E. 2019. Secure and intelligent architecture for cloud-based healthcare applications in wireless body sensor networks. *International Journal of Biomedical Engineering and Technology*. 29. 186. 10.1504/IJBET.2019.097305 [10 Januari 2024]

Nur Aishah Binti Afzainizam (A188754)
Prof. Madya Dr. Mohd Zakree Bin Ahmad Nazri
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
Universiti Kebangsaan Malaysia