

# APLIKASI PENGURUSAN KAPAL PELABUHAN

Nur Izzah Farhana Mohd Shafie  
Umi Asma' Mokhtar

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

## ABSTRAK

Aplikasi Pengurusan Kapal Pelabuhan merupakan aplikasi mudah alih yang dibangunkan untuk kegunaan sebahagian pekerja-pekerja di pelabuhan yang terdiri daripada pengurus dan juga pekerja. Aplikasi ini dijadikan platform untuk memudahkan urusan mengurus kedatangan kapal ke pelabuhan, memuat naik serta menyebarkan maklumat-maklumat penting yang berlaku di pelabuhan dan juga platform untuk komunikasi antara semua pengguna. Aplikasi ini dibangunkan berdasarkan masalah yang dihadapi oleh pekerja-pekerja dan juga permintaan daripada pihak yang berkepentingan yang mana tidak mempunyai aplikasi yang menjadi platform utama untuk pencarian maklumat pekerja dan tugas serta kemaskini maklumat kapal dan jadual bertugas dalam waktu sebenar. Oleh itu, objektif pembangunan aplikasi ini adalah untuk memastikan sebarang maklumat dapat disebarkan secara berkesan kepada semua pekerja dan juga untuk memudahkan komunikasi dan pelaksanaan tugas. Kaedah yang digunakan untuk pembangunan aplikasi ini adalah metodologi Agile. Aplikasi yang dibangunkan bakal menggunakan pangkalan data *NoSQL* yang diasaskan oleh awan dan dikhususkan untuk kegunaan pelabuhan di Malaysia sahaja.

## 1 PENGENALAN

Sehingga tahun 2020, Malaysia telah berjaya membina lebih 18 pelabuhan di seluruh negara yang mana dua pelabuhan daripada pelabuhan-pelabuhan itu berjaya tersenarai antara 20 terbaik di dunia daripada segi isi padu kontena iaitu Pelabuhan Klang pada tangga ke-13 dan Tanjung Pelepas pada tangga ke-19 dunia. Secara amnya, pelabuhan berfungsi dalam pengendalian penumpang dan kargo, perlindungan untuk kapal berlabuh, perkhidmatan sokongan kepada kapal, tapak untuk pembangunan industri dan komponen rangkaian pengangkutan dan saban hari, pelabuhan-pelabuhan di Malaysia terus-menerus menerima

kedatangan pelbagai jenis kapal seperti kapal kontena, kapal *feeder* kargo, kapal LPG dan kapal LNG. Pada tahun 2018, Malaysia juga pernah menerima penghormatan daripada pihak syarikat perkapalan Perancis CMA CGM apabila kapal kontena miliknya memilih pelabuhan Westports di Pelabuhan Klang sebagai tempat persinggahannya di benua Asia Tenggara untuk pelayaran sulungnya. Kapal kontena tersebut direkodkan sebagai kapal kontena terbesar dunia yang mananya lebih panjang dari empat padang bola dan Menara Eiffel dan mempunyai keupayaan untuk mengangkut 20,600 TEU, Twenty-foot equivalent unit.

Hari ini, direkodkan bahawa lebih kurang 90% barang kargo bukan pukal di seluruh dunia diangkut menggunakan kapal kontena yang mana menjadikan pengangkutan lautan menjadi salah satu medium pengangkutan utama dunia. Dengan bilangan pelabuhan yang semakin meningkat di seluruh dunia, setiap negara bertungkus-lumus dalam meningkatkan mutu pengurusan dan servis di pelabuhan masing-masing untuk bersaing dalam menguasai mod pengangkutan yang gergasi ini.

Memetik petikan daripada modul Dasar Pengangkutan Negara 2019-2030 yang telah diterbitkan oleh Kementerian Pengangkutan Malaysia, Malaysia mempunyai kedudukan yang strategik di Selat Melaka, salah satu laluan perkapalan yang terpenting di dunia yang menghubungkan beberapa ekonomi utama di Asia seperti India, Indonesia, Malaysia, Singapura, China, Jepun, Taiwan dan Korea Selatan. Modul itu juga menekankan bahawa Malaysia telah membina dan menambah baik rangkaian pengangkutan secara berterusan dengan membina rangkaian jalan raya dan rel bagi menyokong mobiliti penumpang dan barangan seperti Pelabuhan Klang yang telah dibina untuk menyokong aktiviti perniagaan dan perdagangan. Oleh itu, kerajaan amat memberi perhatian dalam menaiktarafkan sistem pengurusan dan kualiti servis yang diberikan untuk memastikan kerajaan dapat mengoptimumkan kadar keuntungan yang diperolehi hasil daripada kelebihan geografi Malaysia ini.

## **2 PENYATAAN MASALAH**

Pelabuhan Klang yang merupakan pelabuhan utama Malaysia sememangnya menerima kedatangan banyak barang setiap hari khususnya barang dagangan antarabangsa. Ketidakupayaan untuk mengesan keberadaan kapal menyukarkan pelanggan dan pengurus pelabuhan untuk mengetahui lokasi sebenar barang tersebut. Dikhabarkan lebih 1000 kontena hilang dan tidak dapat dikesan apabila sampai ke pelabuhan yang mana telah hilang ketika

kapal berlayar di lautan. Antara faktor yang menyumbang kepada perkara itu ialah kejadian alam yang menimpa kapal itu seperti ribut dan ombak besar.

Seterusnya, ketidakwujudan sistem pengurusan yang sistematik menyukarkan proses penghantaran dan menyebabkan proses perniagaan di pelabuhan menjadi tidak efisien. Proses memuatkan barang melibatkan ramai pekerja yang membawa pelbagai peranan seperti pengendali operator, ejen penghantaran, ejen penghantar, kapal, 'stevedore', pengangkut, kerani penghitungan dan kontraktor mencambuk. Belum ada aplikasi yang dapat menyimpan setiap data pekerja yang terlibat dalam proses itu yang mana senang diakses oleh pekerja-pekerja yang terlibat. Keperluan aplikasi yang menggunakan platform seperti telefon pintar untuk mengakses data tersebut amat diperlukan.

Pekerja yang bertugas juga memerlukan platform yang boleh menerima arahan secara terus daripada pihak atasan serta platform untuk komunikasi dengan pengguna-pengguna yang lain. Faktor sekeliling yang tidak dapat dikawal oleh manusia memungkinkan pihak pengurusan untuk mengubah keputusan pada saat-saat akhir. Tapi malangnya, ketiadaan aplikasi yang dapat mengemas kini rekod tugas pekerja dalam waktu sebenar mengganggu proses pengurusan barang secara lancar.

### 3 OBJEKTIF KAJIAN

Berikut merupakan objektif pembangunan Aplikasi Pengurusan Kapal Pelabuhan:

1. Membina aplikasi mudah alih yang dapat merekodkan dan papar maklumat kedatangan kapal . Maklumat tersebut dapat dikemas kini setiap masa oleh pihak yang berkenaan untuk memastikan maklumat yang dipapar sentiasa tepat.
2. Menyediakan fungsi berbual dan tetapan pemberitahuan di dalam aplikasi untuk semua pekerja pelabuhan.
3. Menyediakan fungsi muat naik, kemas kini dan padam jadual bertugas pekerja. Jadual bertugas akan dipapar untuk tatapan dan makluman semua pengguna bagi melancarkan proses mengurus kapal yang datang ke pelabuhan dan juga untuk rujukan pekerja ketika proses pemunggahan dan penghantaran barang.

## 4 METODOLOGI KAJIAN

Pembangunan Aplikasi Pengurusan Kapal Pelabuhan menggunakan metodologi *Agile*. Metodologi *Agile* membolehkan aplikasi dibangunkan secara berterusan tanpa menekankan kesempurnaan sesuatu modul terlebih dahulu. Disebabkan oleh aplikasi yang dibangunkan adalah untuk kegunaan banyak pihak orang luar, kebarangkalian untuk pengubahsuaian aplikasi berlaku amatlah tinggi yang mana mungkin disebabkan oleh ketidakmesraan aplikasi kepada sesetengah pihak. Oleh itu, setiap fasa pembangunan ini akan sentiasa terbuka kepada sebarang penambahbaikan dan pembetulan yang mana akan diambil kira sehingga pembangun dapat menghasilkan produk akhir yang mesra kepada setiap pengguna dan memenuhi spesifikasi yang diperlukan. Aplikasi yang terhasil juga bakal mempunyai kualiti dan nilai perniagaan yang tinggi. Rajah 4.1 memberi gambaran proses pembangunan perisian menggunakan metodologi *Agile*.



Rajah 4.1

Rajah Metodologi *Agile*

### 4.1 Fasa Perancangan

Fasa ini melibatkan pengenalpastian masalah, objektif, skop kajian, cadangan penyelesaian dan jadual perancangan projek. Kajian yang akan dijalankan telah dirangka dan ditentukan bagi mengurangkan risiko penukaran sistem pada saat-saat akhir. Kajian mula dijalankan dengan melakukan kajian kesusasteraan terhadap sistem atau aplikasi yang sedia ada dan senang didapati. Bahan bacaan didapati dari sumber yang boleh dipercayai dan mempunyai rujukan yang kuat dari penyelidik-penyelidik bidang berkaitan. Seterusnya, sesi temu bual juga telah diadakan bersama seorang bekas pekerja di pelabuhan yang mana diberikan soalan berkaitan cara kerja dan proses perniagaan di pelabuhan.

Perincian dan tempoh masa setiap fasa kajian telah dikeluarkan dan disusun dalam jadual bagi memudahkan penyelidik dalam melihat garis masa kajian. Kesusahan setiap fasa telah diambil kira lalu menghasilkan jadual perancangan projek yang boleh dilakukan oleh penyelidik supaya kajian dapat berjalan dalam sela masa yang telah ditetapkan.

#### **4.1 Fasa Analisis**

Fasa ini melibatkan analisis dan pemrosesan maklumat yang telah didapati hasil dari proses pengumpulan spesifikasi keperluan daripada pihak berkepentingan di pelabuhan dan juga berdasarkan pemerhatian dan kajian terhadap proses perniagaan yang dijalankan di pelabuhan. Hasil daripada analisis tersebut, spesifikasi keperluan aplikasi telah ditetapkan. Perkakasan dan perisian semasa juga telah dikaji dan dipilih mengikut keperluan pembangunan. Keperluan pengguna juga telah diperinci bagi menetapkan fungsi dan spesifikasi yang akan diletakkan ke dalam aplikasi.

#### **4.1 Fasa Reka Bentuk**

Fasa ini tertumpu kepada mereka bentuk dan menghuraikan secara mendalam tentang seni bina dalaman dan luaran Aplikasi Pengurusan Kapal Pelabuhan. Kajian ini terdiri daripada reka bentuk pangkalan data, antara muka pengguna, carta alir program dan carta alir proses dalam menjalankan fungsi sistem. Fasa ini melibatkan pembinaan banyak rajah untuk memberi gambaran yang jelas reka bentuk aplikasi dan aplikasi gambarajah *Lucidchart* telah digunakan untuk proses tersebut. Rajah-rajah tersebut dibina berdasarkan analisis dan kajian yang telah dilakukan. Untuk mereka bentuk antara muka pengguna pula, aplikasi yang sedia ada telah dirujuk bagi memastikan aplikasi ini dapat menyediakan reka bentuk antara muka pengguna yang terkini dan memuaskan pengalaman pengguna di samping tidak keluar daripada skop projek yang ditetapkan yang mana perlu mengikut keperluan pekerja-pekerja di pelabuhan. Perisian *Adobe XD* telah digunakan untuk reka bentuk antara muka aplikasi oleh kerana keupayaan perisian untuk membina reka bentuk yang lebih fleksibel.

Berdasarkan fasa ini, proses pelaksanaan dipecah kepada beberapa modul iaitu pembinaan dan penyediaan pangkalan data, pembinaan aplikasi, proses integrasi antara pangkalan data dengan aplikasi, proses memuat naik aplikasi ke awan dan yang terakhir adalah pengujian aplikasi di persekitaran yang sebenar.

#### 4.1 Fasa Pengujian

Fasa pengujian merupakan fasa yang terakhir dalam pembangunan aplikasi. Pengujian ini bertujuan untuk menguji keupayaan Aplikasi Pengurusan Kapal Pelabuhan dalam memenuhi kriteria dan spesifikasi yang ditetapkan di awal kajian. Aplikasi yang dibangun perlulah diuji sebelum dilepaskan kepada pengguna akhir untuk mengesan sebarang masalah dan pepijat yang wujud tanpa sedar dalam aplikasi.

Pengujian dimulakan dengan membina pelan pengujian yang merangkumi kriteria masuk, kriteria keluar dan kriteria lulus setiap unit. Kaedah yang akan digunakan untuk pengujian aplikasi ini pula adalah pengujian terhadap fungsian dan pengujian daripada pengguna. Fungsi yang diuji merupakan fungsi-fungsi yang kritikal sahaja oleh kerana kekangan masa untuk menguji semua fungsi yang terdapat dalam aplikasi. Teknik yang digunakan untuk melakukan pengujian ke atas keperluan fungsian adalah pengujian Kotak Hitam. Borang soal selidik telah diberikan kepada pengguna sasaran yang mana memerlukan mereka untuk menggunakan aplikasi terlebih dahulu sebelum menjawab soalan-soalan yang dikemukakan di borang soal selidik. Borang itu merangkumi pengalaman pengguna ketika menggunakan aplikasi dan sejauh mana Aplikasi Pengurusan Kapal Pelabuhan dapat membantu pengguna dalam menjalankan kerja di pelabuhan.

Fasa pengujian menunjukkan keputusan yang baik oleh kerana aplikasi dapat memenuhi keperluan kajian dan pengguna memberikan skor yang tinggi dalam borang soal selidik. Keputusan-keputusan tersebut dapat dilihat di keputusan pengujian, pengujian kebolegunaan dan pengujian penerimaan pengguna. Hasil dari fasa ini juga telah menambah baik aplikasi setelah dikesan beberapa ralat dalam pengaturcaraan dan aplikasi ketika menjalankan pengujian awal. Ralat tersebut telah dibetulkan dan ditambah baik sebelum aplikasi diuji oleh pengguna sasaran.

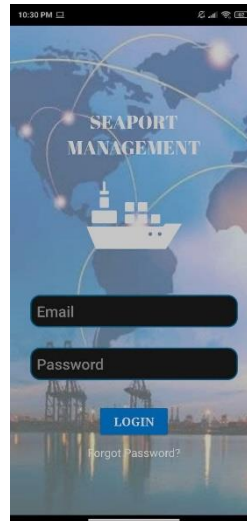
## 5 HASIL KAJIAN

Bahagian ini membincangkan hasil daripada proses pembangunan Aplikasi Pengurusan Kapal Pelabuhan. Pembangunan aplikasi telah dijalankan berdasarkan keperluan spesifikasi dan reka bentuk yang telah dibina. Sebelum menjalankan proses pembangunan, fasa-fasa sebelumnya telah dimuktamadkan untuk memastikan proses pembangunan berjalan secara lancar dan tidak tertangguh oleh sebab penukaran sistem di saat-saat akhir. Hal ini termasuk reka bentuk aplikasi, seni bina pangkalan data dan model sistem. Dalam projek ini, perisian *Android Studio* telah digunakan sebagai platform untuk pengaturcaraan program. *Android Studio* menggunakan bahasa pengaturcaraan *Java*. Pangkalan data dimasukkan dan dicapai dari pelayan *Firebase*. Platform ini dipilih oleh kerana *Firebase* berupaya untuk mengemaskini data dalam waktu sebenar dan mempunyai fungsi pengesahan menggunakan emel.

Berikut merupakan reka bentuk antara muka untuk Aplikasi Pengurusan Kapal Pelabuhan yang mana ditunjukkan berdasarkan kategori-kategori pengguna iaitu pengurus dan pekerja serta fungsi-fungsi yang telah dikhususkan untuk setiap kategori pengguna tersebut.

- a. Antara muka Log Masuk untuk semua pengguna.

Rajah 5.1 menunjukkan antara muka log masuk untuk aplikasi ini. Semua jenis pengguna iaitu pengurus dan pekerja ditunjukkan reka bentuk antara muka yang sama untuk log masuk. Mereka dikehendaki memasukkan e-mel yang berdaftar dan Katalaluan mereka ke dalam kotak yang telah disediakan. Semua pengguna telah diklasifikasikan kepada dua jenis pengguna yang berbeza dan mereka akan dibawa kepada antara muka yang berbeza.



Rajah 5.1 Antara muka log masuk

- b. Antara muka Tetapkan Semula Kata Laluan untuk pengurus dan pekerja.

Rajah 5.2 menunjukkan antara muka tetapkan kata laluan untuk kedua-dua pengguna. Pengguna akan dibawa ke antara muka ini selepas pengguna menekan '*Forgot Password*' di antara muka log masuk.

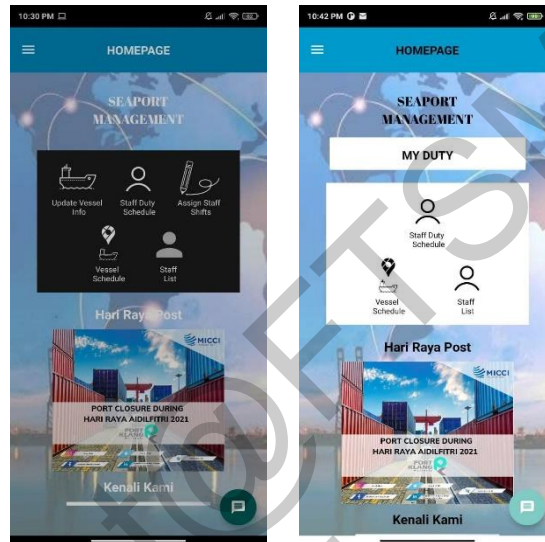


Rajah 5.2 Antara muka tetapkan semula kata laluan

- c. Antara muka Laman Utama untuk pengurus dan pekerja.



Rajah 5.3 menunjukkan antara muka laman utama yang berlainan untuk pengurus dan pengguna. Mereka diberikan akses kepada fungsi yang dikhususkan untuk mereka sahaja. Senarai pengumuman dapat dilihat jika *scroll* ke bawah dan butang pemesejan yang dibawah kanan akan menghubungkan pengguna kepada Antara Muka Pemesejan.



Rajah 5.3 Antara muka laman utama pengurus dan pekerja

d. Antara muka Profil untuk pengurus dan pekerja.

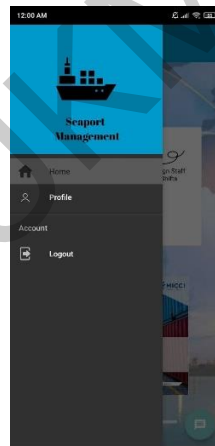
Rajah 5.4 menunjukkan Antara Muka Profil untuk pengurus dan pekerja. Bulatan atas memaparkan gambar profil masing-masing berserta nama bawahnya. Di bawahnya lagi disenaraikan perincian profil pengguna tersebut berdasarkan data yang ada di dalam pangkalan data.



Rajah 5.4 Antara muka profil pengguna

- e. Antara muka Bar Navigasi untuk pengurus dan pekerja.

Rajah 5.5 menunjukkan Antara Muka Bar Navigasi untuk pengurus dan pekerja. Di bar navigasi ini, mereka diberi pilihan untuk membuka profil pengguna dan log keluar sahaja.



Rajah 5.5 Antara muka bar navigasi pengguna

- f. Antara muka Masukkan Jadual Kapal untuk pengurus sahaja.

Rajah 5.6 menunjukkan antara muka masukkan jadual kapal untuk pengurus. Pengurus akan disediakan ruang untuk mengisi perincian-perincian kapal yang akan berlabuh ke pelabuhan. Setelah menekan butang 'Submit', aplikasi menyemak perincian yang diisi. Data tidak akan masuk ke pangkalan selagi

maklumat tidak diisi dengan lengkap. Ruangan kosong akan mencetus pesanan amaran yang menyatakan bahawa maklumat yang diisi tidak lengkap. Pengurus akan mendapat indikator yang menyatakan data telah berjaya dimasukkan jika data berjaya dihantar ke pangkalan data.

Rajah 5.6 Antara muka masukkan jadual kapal

- g. Antara muka Masukkan Jadual Bertugas pekerja untuk pengurus sahaja.

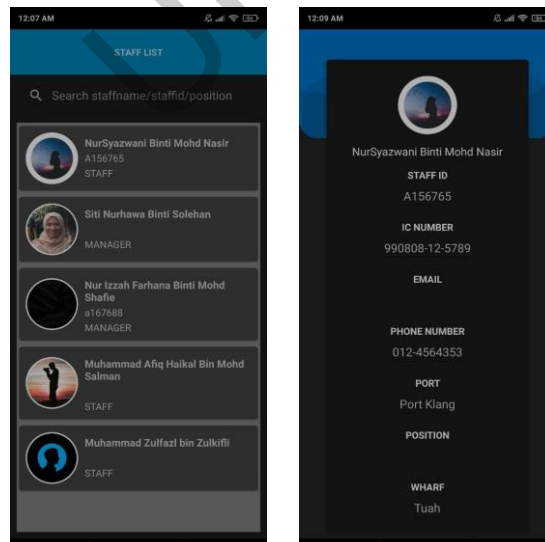
Rajah 5.7 menunjukkan antara muka masukkan jadual bertugas untuk pengurus. Pengurus akan disediakan ruang untuk mengisi perincian-perincian jadual bertugas untuk pekerja. Senarai nama pekerja, nama pengurus dan nama kapal yang perlu diurus akan diambil secara terus dari pangkalan data *Firebase*. Setelah menekan butang 'Submit', aplikasi menyemak perincian yang diisi. Data tidak akan masuk ke pangkalan selagi maklumat tidak diisi dengan lengkap. Ruangan kosong akan mencetus pesanan amaran yang menyatakan bahawa maklumat yang diisi tidak lengkap. Pengurus akan mendapat indikator yang menyatakan data telah berjaya dimasukkan jika data berjaya dihantar ke pangkalan data.



Rajah 5.7 Antara muka masukkan jadual bertugas pekerja

- h. Antara muka Melihat senarai pekerja untuk pengurus dan pekerja.

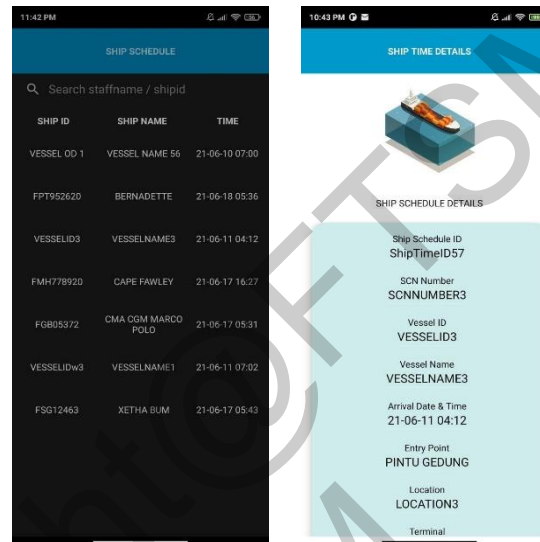
Rajah 5.8 menunjukkan antara muka untuk melihat senarai semua pekerja. Senarai semua pekerja akan dipapar dalam *recyclerview* dan pengguna boleh memilih data pekerja yang ingin dilihat. Setelah itu, pengguna dapat melihat maklumat penuh pengguna tersebut.



Rajah 5.8 Antara muka melihat senarai pekerja

- i. Antara muka Melihat Maklumat Jadual Kapal untuk pengurus dan pekerja.

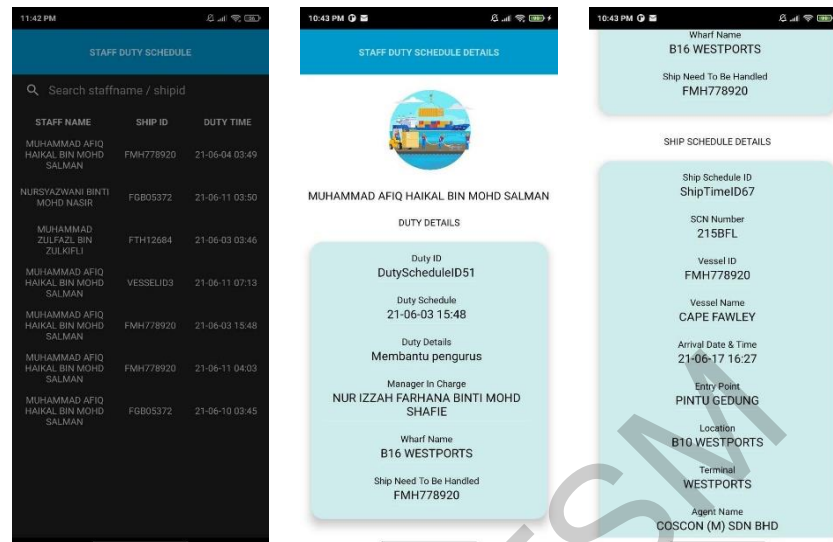
Rajah 5.9 menunjukkan antara muka untuk pengguna melihat maklumat jadual kapal. Senarai maklumat jadual kapal dicapai dari pangkalan data dan dipapar di aplikasi dalam bentuk *listview*. *Listview* hanya menunjukkan sebahagian maklumat sahaja oleh kerana ruangan yang sempit. Pengguna dapat melihat maklumat penuh dengan memilih jadual kapal yang berkenaan di *listview* tersebut.



Rajah 5.9 Antara muka melihat maklumat kapal

- j. Antara muka Melihat Jadual Bertugas pekerja untuk pengurus dan pekerja.

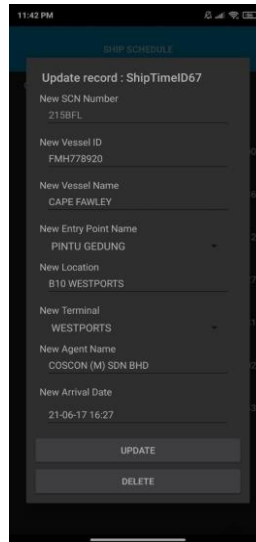
Rajah 5.10 menunjukkan antara muka untuk pengguna melihat maklumat jadual bertugas pekerja. Senarai maklumat jadual kapal dicapai dari pangkalan data dan dipapar di aplikasi dalam bentuk *listview*. *Listview* hanya menunjukkan sebahagian maklumat sahaja oleh kerana ruangan yang sempit. Pengguna dapat melihat maklumat penuh dengan memilih jadual bertugas yang berkenaan di *listview* tersebut. Pengguna juga dapat melihat maklumat kapal yang perlu diurus.



Rajah 5.10 Antara muka melihat jadual bertugas pekerja

- k. Antara muka Mengemaskini dan Padam Maklumat Jadual Kapal untuk pengurus sahaja.

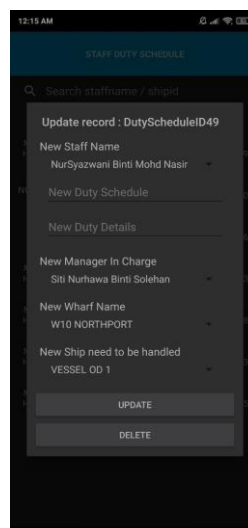
Rajah 5.11 menunjukkan antara muka untuk pengurus kemaskini dan padam maklumat kapal. Pengurus akan menekan lama maklumat yang ingin dikemaskini/padam. Setelah itu, *alertdialog* akan muncul dan maklumat tersebut akan dipapar. Setelah mengubah maklumat seperti yang diinginkan, pengurus dapat menekan butang kemaskini atau menekan butang padam untuk padam maklumat dari pangkalan data.



Rajah 5.11 Antara muka kemaskini dan padam maklumat kapal

1. Antara muka Mengemaskini dan Padam Maklumat Jadual Bertugas pekerja untuk pengurus sahaja.

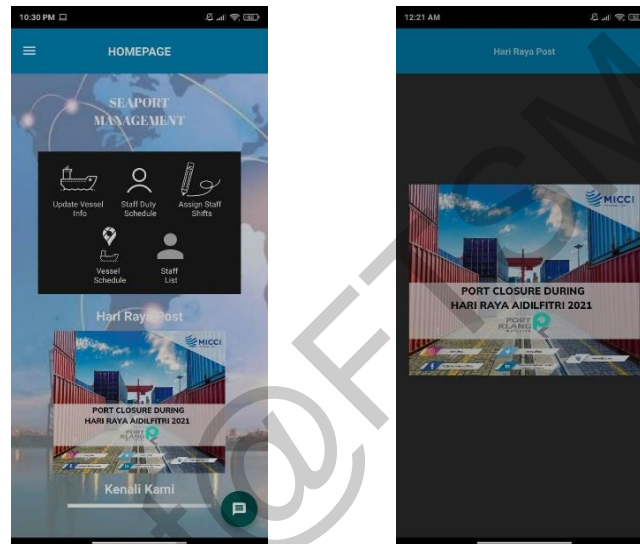
Rajah 5.12 menunjukkan antara muka untuk pengurus kemaskini dan padam maklumat jadual bertugas pekerja. Pengurus akan menekan lama maklumat yang ingin dikemaskini/padam. Setelah itu, *alertdialog* akan muncul dan maklumat tersebut akan dipapar. Setelah mengubah maklumat seperti yang diinginkan, pengurus dapat menekan butang kemaskini atau menekan butang padam untuk padam maklumat dari pangkalan data.



Rajah 5.12 Antara muka kemaskini dan padam maklumat jadual bertugas

- m. Antara muka Melihat Hebahan di pelabuhan untuk pengurus dan pekerja.

Rajah 5.13 menunjukkan antara muka melihat hebahan. Hebahan akan ditunjukkan dalam bentuk gambar di *recyclerview*. Pengguna dapat melihat maklumat terperinci hebahan dengan menekan hebahan itu.

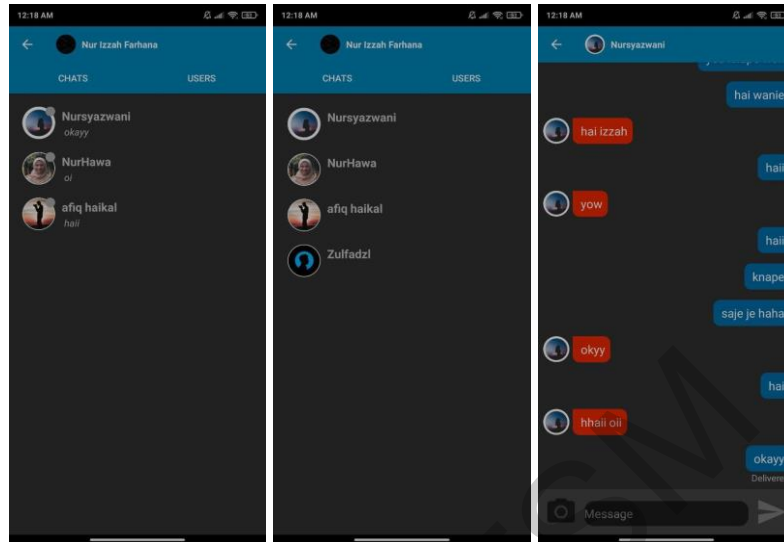


Rajah 5.13 Antara muka melihat hebahan

- n. Antara muka Fungsi Pemesejan untuk pengurus dan pekerja.

Rajah 5.14 menunjukkan antara muka untuk fungsi pemesejan. Di *Chats fragment*, pengguna dapat melihat senarai pengguna yang telah dimesej. Terdapat bulatan yang akan menjadi penunjuk kepada status pengguna. Jika bulatan hijau, pengguna itu sedang dalam talian, jika berwarna kelabu, pengguna tersebut telah di luar talian. Di *Users fragment* pula, pengguna dapat melihat senarai pengguna. Pengguna boleh memilih orang yang perlu dihantar mesej daripada senarai itu dengan menekan kepada pengguna tersebut.





Rajah 5.14 Antara muka fungsi pemesejan

## 6 KESIMPULAN

Bahagian ini meringkaskan secara keseluruhan akan kajian Aplikasi Pengurusan Kapal Pelabuhan bermula dari fasa analisa sehingga fasa pengujian. Aplikasi ini dibangunkan dengan tujuan memudahkan urusan mengurus kapal yang datang ke pelabuhan. Cadangan kajian ini muncul apabila terdapat permasalahan di pelabuhan yang memerlukan platform untuk menguruskan kapal-kapal di pelabuhan. Pengetahuan berkenaan kajian ini dikumpul dengan menjalankan temu bual bersama seorang bekas pekerja di Pelabuhan Klang. Beliau berkongsi maklumat berkenaan cara kerja di pelabuhan dan juga masalah yang dihadapi oleh pekerja-pekerja di situ. Hasil dari temu bual tersebut, spesifikasi keperluan aplikasi telah dicadangkan. Terdapat banyak cadangan yang dapat diletakkan dalam aplikasi tetapi disebabkan oleh kekangan sumber dan masa, cadangan-cadangan tersebut telah ditapis. Hanya fungsi yang kritikal dan perlu sahaja yang diambil dan pemilihan itu juga mengambil kira kebolehan pembangun untuk membangunkan aplikasi.

Seterusnya bagi menambah pengetahuan pembangun berkenaan skop kajian ini, kajian kesusasteraan telah dilakukan melalui pembacaan jurnal dan bahan ilmiah yang wujud di jaringan internet. Hal ini perlu untuk menambah pengetahuan pembangun mengenai perkara

ini dan memudahkan proses mereka bentuk seni bina aplikasi. Kajian ke atas sistem pelabuhan yang telah wujud juga dilakukan untuk menjana idea pembangun dalam pelaksanaan kajian.

Fasa spesifikasi dan reka bentuk aplikasi dijalankan dengan mengambil kira kelas pengguna yang akan menggunakan aplikasi. Senibina aplikasi terkini dirujuk untuk memastikan aplikasi ini dibina sesuai dengan era pembangunan aplikasi waktu sekarang.

Bagi fasa terakhir iaitu fasa pembangunan dan pengujian, fasa tersebut telah mencatatkan fasa yang paling sukar oleh kerana banyak perubahan telah dilakukan pada fasa itu. Banyak cadangan dan reka bentuk yang tidak dapat dilaksanakan oleh kerana kekangan pembangun untuk melaksanakan reka bentuk tersebut. Oleh itu, perubahan telah dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat dibina dan mencapai objektif kajian. Pengujian pula dijalankan ke atas aplikasi mengikut spesifikasi dan fungsi aplikasi. Pengujian dijalankan secara optimum untuk memastikan aplikasi dapat mencapai jangkauan dan piawaian yang sepatutnya.

Akhir sekali, kajian dan pembangunan Aplikasi Pengurusan Kapal Pelabuhan telah berjaya disiapkan dan dibangunkan mengikut keperluan dan objektif yang dinyatakan. Aplikasi yang dibangunkan mempunyai kekuatan dan kelemahan yang tersendiri yang mana dapat ditambah di masa akan datang. Diharap pembangunan dan kajian ini dapat dijadikan rujukan dan ditambah baik oleh penyelidik yang akan datang supaya aplikasi yang lengkap dapat dihasilkan. Hal ini demikian kerana, aplikasi ini semestinya dapat membantu banyak pihak jika dapat dihasilkan dengan baik. Diharap juga kajian ini dapat membantu bakal penyelidik yang akan datang dalam membangun aplikasi yang terbaik.

## **7 RUJUKAN**

Kementerian Pengangkutan Malaysia (2019)

Javier Irizarry, Ebrahim P.Karan, Farzad Jalaei (2013) Integrating BIM and GIS to improve the visual monitoring of construction supply chain management.

Peel et al. Container Tracking System. United States Patent

Matthias Lampe, Martin Strassner and Elgar Fleisch (2004). A ubiquitous Computing Environment for Aircraft Maintenance.

Andrzej Banachowicz, Ryszard Bober, Tomasz Szewczuk and Adam Wolski. Monitoring of cargo transport in urban areas using GPS/EGNOS technologies as part of the safety system.

Shu-Ling CHEN<sup>a</sup>, Jagan JEEVAN<sup>b</sup> and Stephen CAHOON<sup>c</sup>. Malaysian Container Seaport-Hinterland Connectivity: Status, Challenges and Strategies. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*.

Rodrigo R. Oliveira <sup>a,†</sup>, Felipe C. Noguez <sup>a</sup>, Cristiano A. Costa <sup>a</sup>, Jorge L. Barbosa <sup>a</sup> and Mario P. Prado. SWTRACK: An intelligent model for cargo tracking based on off-the-shelf mobile devices. *Expert Systems with Applications*.

Stefan Jacobsson\*, Per Olof Arnäs and Gunnar Stefansson. Automatic information exchange between interoperable information systems: Potential improvement of access management in a seaport terminal. *Research in Transportation Business & Management*

Hai TRAN, Stephen CAHOON and Shu-Ling CHEN. A Quality Management Framework for Seaports in their Supply Chains in the 21st Century. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*.