

Aplikasi Penentuan Jumlah dan Peletakan *Lifeboat* dan *Liferaft* pada Kapal Penumpang dan Kargo berdasarkan Ketentuan SOLAS

Rona Riantini, Lilik Subiyanto, Adianto
Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
Surabaya, Indonesia
email : rona.riantini@ppns.ac.id

Abstract— Ketersediaan alat keselamatan dalam pelayaran merupakan hal penting dan merupakan persyaratan regulasi Nasional dan Internasional. Penentuan jumlah Sekoci (*Lifeboat*) dan rakit penyelamat (*Liferaft*) diatur dalam regulasi internasional SOLAS (*International Convention for the Safety of Life At Sea*). Perhitungan mengacu pada beberapa nomor regulasi berbeda dalam SOLAS dan memungkinkan terjadinya misinterpretasi maupun ketidaklengkapan acuan. Untuk mengatasi hal tersebut penelitian ini membangun sebuah aplikasi android perhitungan jumlah sekoci dan rakit penyelamat yang mudah digunakan. Penelitian dilakukan dalam empat tahap, identifikasi aturan, pembuatan *flowchart* berdasarkan aturan, pembangunan aplikasi android dan pengujian. Sistem berjalan dengan baik, hasil pengujian menunjukkan kesesuaian hasil perhitungan yang divalidasi dengan perhitungan manual pada 8 kasus berbeda. Aplikasi juga diujicobakan pada 9 responden ahli yang terdiri atas *owner surveyor*, *P&I surveyor*, konsultan dan dosen bidang perkapalan. Secara keseluruhan rata-rata nilai kepuasan pengguna adalah 4,35 pada skala 5, dengan masukan terbanyak terkait ukuran font yang perlu diperbesar.

Keywords— *Android; lifeboat; liferaft; SOLAS*

I. PENDAHULUAN

Kecelakaan kapal hingga kini masih menjadi catatan kelam dunia pelayaran, tidak hanya di Indonesia namun juga di dunia. Sebut saja kasus kecelakaan kapal ferry Sewol yang terjadi tanggal 16 April 2014 lalu, dimana hingga 2minggu setelahnya 118 korban dinyatakan tewas dan 117 masih dinyatakan hilang. Ferry Sewol membawa lebih dari 40 *lifeboat/liferaft* namun hanya 2 yang berhasil digunakan saat kejadian. Tim penyelamat yang datang ke tempat kejadian di menit-menit awal berusaha melepaskan *liferaft* namun tidak berhasil, satu *liferaft* yang berhasil dilepas pun tidak dapat mengembang dengan sempurna [1].

Ketersediaan dan kesiapan perlengkapan keselamatan menjadi faktor penting meminimalisasi korban ketika kecelakaan kapal terjadi. Bukan hanya jumlah peralatan keselamatan yang perlu diperhatikan, namun juga penempatan

dan persyaratan lainnya. Seperti misalnya saat Direktorat Polisi Perairan Polda Kepri bersama dengan sejumlah instansi terkait menggelar pengecekan ke sejumlah kapal yang melayani penyeberangan antar pulau di Pelabuhan Domestik Sekupang, jumlah *life jacket* pada Kapal Ferry Miko Natalia 88 telah mencukupi namun penempatannya di posisi yang sulit dijangkau penumpang [2].

Persyaratan dan ketentuan jumlah, peletakan dan per syarat peralatan keselamatan (*Lifesaving Appliances*) seperti *life jacket*, pelampung (*lifebuoy*), sekoci dan rakit penyelamat diatur dalam *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)* yang diterbitkan oleh *International Maritime Organization (IMO)*. *IMO* merupakan organisasi internasional dibawah PBB yang mengatur bidang Maritim. *SOLAS* telah di ratifikasi oleh Indonesia [3], namun terjemahan resmi dan penjelasan dalam bahasa Indonesia sampai saat ini belum ada.

Khususnya pada *lifeboat* dan *liferaft*, perhitungan mengacu pada regulasi 3 terkait jarak pelayaran, regulasi 13 persyaratan penyimpanan, regulasi 21 untuk kapal penumpang dan regulasi 31 untuk kapal kargo. Pada regulasi 21 misalnya, persyaratan akan berbeda berdasarkan berbagi variable, misalnya jarak pelayaran, tonase kotor dan jumlah penumpang. Dalam penentuan kapal kargo variable lain seperti jenis kargo yang dibawa, jenis *lifeboat* dan panjang kapal cukup memperumit penentuan banyaknya *lifeboat* dan *liferaft*

Persyaratan yang banyak dan kompleks memungkinkan ketidaksesuaian interpretasi regulasi. Sebagai contoh pada penelitian lain [4], pembuatan *checklist* pemeriksaan juga mengalami distorsi interpretasi pada beberapa point ; khususnya pada *lifeboat*, Estria [4] dalam Lampiran menuliskan bahwa *lifeboat* yang di sediakan total kapasitasnya minimal 30% dari total orang di kapal dan *liferaft* yang disediakan total kapasitasnya minimal 25% dari total penumpang. Hal ini tidak sesuai dengan *SOLAS*, bahkan secara logis dapat dipastikan salah dimana 45% dari penumpang tidak terakomodir.

Untuk meminimalisasi kesalahan dan memudahkan stakeholder dalam menentukan jumlah *lifeboat* dan *liferaft*, makalah ini menggambarkan pembangunan aplikasi android

penentuan jumlah, peletakan dan persyaratan peralatan keselamatan di kapal, dimana pembuatan software dengan analisis persyaratan yang akurat diharapkan dapat

meminimalisasi kesalahan manusia dalam memenuhi persyaratan peralatan keselamatan. Pemilihan aplikasi Android juga didasarkan alasan mempermudah aksesibilitas, dimana pengguna dalam hal ini stakeholder perkapalan seperti perusahaan pelayaran, marine inspector, administrator pelabuhan dan pihak lain dapat dengan cepat mengakses persyaratan SOLAS dan menentukan kebutuhan dengan cepat dan akurat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Peralatan Keselamatan

Secara umum SOLAS membagi alat keselamatan dalam dua kategori besar, personal life saving appliances dan survival craft. Personal life saving appliance terdiri atas lifebuoy, life jacket dan immersion suits. Sementara survival craft terdiri lifeboat. Liferaft, marine evacuation system dan rescue boat. Dalam kategori survival craft, terdapat Lifeboat dan liferaft yang digunakan untuk proses evakuasi sebagai kapal pengganti untuk awak kapal dan penumpang..

Lifeboat umumnya memiliki lambung yang kokoh dan engine. Lifeboat dapat dibuat dari fiberglass, kayu dan rakit dari karet yang sudah mengembang. Sementara liferaft umumnya selalu berupa rakit karet yang sebelum dikembangkan tersimpan dalam sebuah container fiber.

B. Aplikasi Android Bidang Maritim

Android merupakan sistem operasi telepon selular yang berbasis kernel linux, android merupakan sistem operasi berplatform terbuka sehingga setiap orang bisa mengembangkan system operasi ini secara bebas, android merupakan mobile device yang dianggap memiliki kemampuan yang lebih peka terhadap lokasi dan preferensi pemilikinya [5].

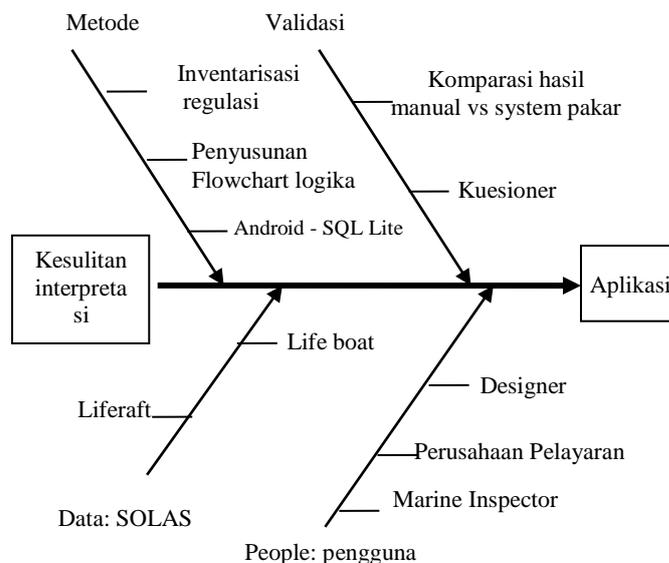
Aplikasi Android dibidang Maritim yang saat ini ada umumnya adalah aplikasi untuk pelaut, seperti ITF seafarer, ITF Shore leave, Green Ship, Cargo Handbook dan lain lain [6]. Beberapa mobile application memberikan bantuan terkait rules, seperti SOLAS V Regulation dan Port Control Inspection Checklist for Ships (Hong Kong)- Life Saving Appliances Mobile App [7]. Di tahun 2016 juga Lloyd's register dan UK P&I Club menerbitkan Aplikasi Android yang lain terkait LSA [8] dimana aplikasi tersebut menunjukkan checklist detil pada LSA yang perlu diperiksa. Namun peneliti belum menemukan aplikasi yang memudahkan menentukan jumlah sesuai rules yang ada.

III. METODE PENELITIAN

Secara umum penelitian dilakukan dalam empat tahap yaitu identifikasi aturan, pembuatan flowchart berdasarkan aturan, pembangunan aplikasi android dan pengujian

Tahapan pertama adalah inventarisasi regulasi. Acuan regulasi yang digunakan adalah SOLAS (International Convention for the Safety of Life At Sea), Chapter III tentang Life Saving Appliance. Perhitungan jumlah Lifeboat dan Liferaft dibahas pada regulasi 21 dan 31 dan penjelasan-

penjelasan terkait ada dalam regulasi 3 dan 12. Sebelum pengembangan aplikasi, penyusunan flowchart sangat penting untuk memformulasikan logika dari regulasi yang ada. Variabel-variabel yang terkait diinventarisasi dan digambarkan hubungannya. Flowchart dibangun sekaligus sebagai gambaran dalam pembangunan aplikasi.



Gambar 1. Diagram Fishbone Alur Penelitian

Setelah flowchart dibuat barulah Aplikasi Android mulai dibangun. Tahap selanjutnya adalah pengujian aplikasi, Pengujian dilakukan dengan melakukan komparasi hasil perhitungan manual dengan hasil aplikasi. Selain itu aplikasi diujicobakan pada beberapa stakeholder bidang perkapalan.

IV. HASIL DAN PENGUJIAN

A. Inventarisasi regulasi terkait lifeboat dan liferaft

Berdasarkan SOLAS [9]. Regulasi 21, klasifikasi passenger ship dibagi menjadi 2, Short international voyage (pelayaran internasional jarak dekat) dan not short international voyage. Penjelasan atas jarak pelayaran ini dijelaskan pada Regulasi 3, paragraph 22, bahwa yang dimaksud pelayaran internasional jarak dekat adalah pelayaran dimana kapal tidak berjarak lebih jauh dari 200 mil terhadap tempat dimana seluruh penumpang dan awak kapal dapat diturunkan dengan selamat; dan perjalanan dari pelabuhan keberangkatan hingga kembali tidak melebihi 600 mil.

Paragraf 1.1.1. Regulasi 21 menjelaskan ketentuan yang berlaku pada pelayaran internasional jarak jauh (not short international voyage). Pada paragraph 1.1.1 ini dijelaskan bahwa ketentuan kapasitas lifeboat adalah 50% dari jumlah seluruh orang diatas kapal, pada setiap sisi kapal (portside dan starboardside). Sehingga Total kapasitas Lifeboat yang disyaratkan pada setiap kapal yang berlayar jarak jauh adalah 100% dari seluruh orang diatas kapal. Masih pada paragraph

1.1.1 Alternatif lain diberikan apabila administration atau pihak yang bertanggungjawab atas persyaratan pelayaran di sebuah Negara; dalam hal ini adalah Kementerian Perhubungan, mengizinkan pengurangan jumlah lifeboat hanya 37,5% pada setiap sisi. Sehingga total kapasitas lifeboat sebesar 75% dan sisanya 25% diganti dengan liferaft. Selanjutnya Paragraf 1.1.2 mempersyaratkan tambahan liferaft dengan kapasitas 25% dari total penumpang.

Paragraf 1.2 menjelaskan tentang persyaratan untuk pelayaran internasional jarak dekat. Dimana kapasitas total lifeboat yang dipersyaratkan adalah 30% dari seluruh orang diatas kapal, dan sisanya sebesar 70% dalam bentuk Liferaft Jumlah lifeboat dan liferaft ini sedapat mungkin didistribusikan secara merata pada kedua sisi kapal. Sebagaimana pelayaran jarak jauh, paragraf 1.2.2 mensyaratkan tambahan liferaft sebesar 25% dari total penumpang.

Keringanan persyaratan diberikan pada kapal diberikan kepada kapal dengan tonase kotor kurang dari 500 GT dengan jumlah orang diatas kapal tidak lebih dari 200 orang. Paragraf 1.4.1 menjelaskan bahwa kapal tidak harus memenuhi syarat paragraph 1.1 atau 1.2, namun harus membawa liferaft pada setiap sisi yang kapasitasnya mampu menampung 100% orang diatas kapal. Sehingga total kapasitas liferaft yang diminta adalah 200%. Namun paragraph 1.4.2 menjelaskan, apabila liferaft tersebut tidak diletakkan pada posisi yang mudah dipindahkan antar sisi (easy side to side transfer), maka liferaft yang disyaratkan pada setiap sisi tidak lagi 100% seperti pada 1.4.1 namun bertambah menjadi 150% pada setiap sisi atau total sebanyak 300%.

Untuk Kapal kargo, Regulasi 31 paragraf 1.1. mensyaratkan bahwa kapal kargo harus membawa lifeboat pada setiap sisi (Portside dan starboard side) sebesar 100% dari total orang diatas kapal. Sehingga total lifeboat yang disyaratkan adalah 200% dari jumlah penumpang. Sebagai tambahan, liferaft dengan kapasitas 100% seluruh orang harus disediakan. Apabila liferaft yang dibawa beratnya melebihi 185 kg, atau tidak dapat mudah dipindahkan dari satu sisi ke sisi yang lain, maka tambahan liferaft meningkat menjadi 100% pada setiap sisi, sehingga total liferaft menjadi 200%

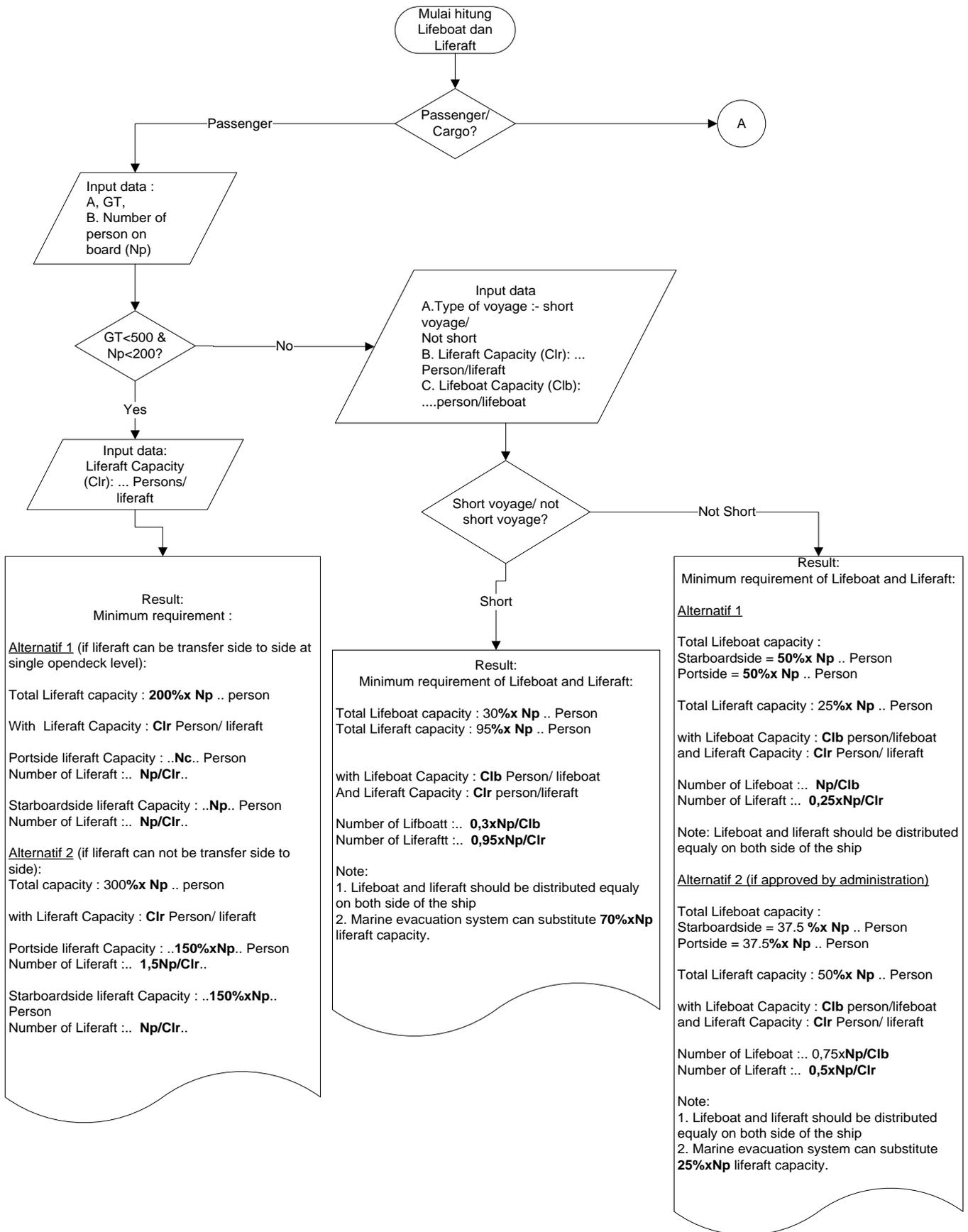
Alternatif pengganti syarat pada paragraph 1.1 regulasi 31 diberikan pada paragraph 1.2, dimana untuk menggantikan lifeboat di kedua sisi dapat digunakan freefall lifeboat yang kapasitasnya mampu menampung seluruh orang diatas kapal. Kemudian ditambahkan liferaft pada setiap sisi dengan kapasitas 100% dari total orang, sehingga total kapasitas liferaft adalah 200%.

Selanjutnya paragraph 1.3.1 memberikan keringanan pada kapal kargo yang panjangnya kurang dari 85 m yang bukan kapal minyak, chemical dan gas carrier, yaitu tidak perlu membawa lifeboat, namun cukup membawa liferaft pada setiap sisi kapal kapasitas sebesar 100% dari seluruh penumpang, sehingga total liferaft adalah 200%. Paragraf 1.3.2 memberikan keterangan apabila liferaft yang dibawa beratnya melebihi 185 kg, atau tidak dapat mudah dipindahkan dari satu sisi ke sisi yang lain, maka tambahan liferaft meningkat menjadi 100% pada setiap sisi, sehingga total liferaft menjadi 200%.

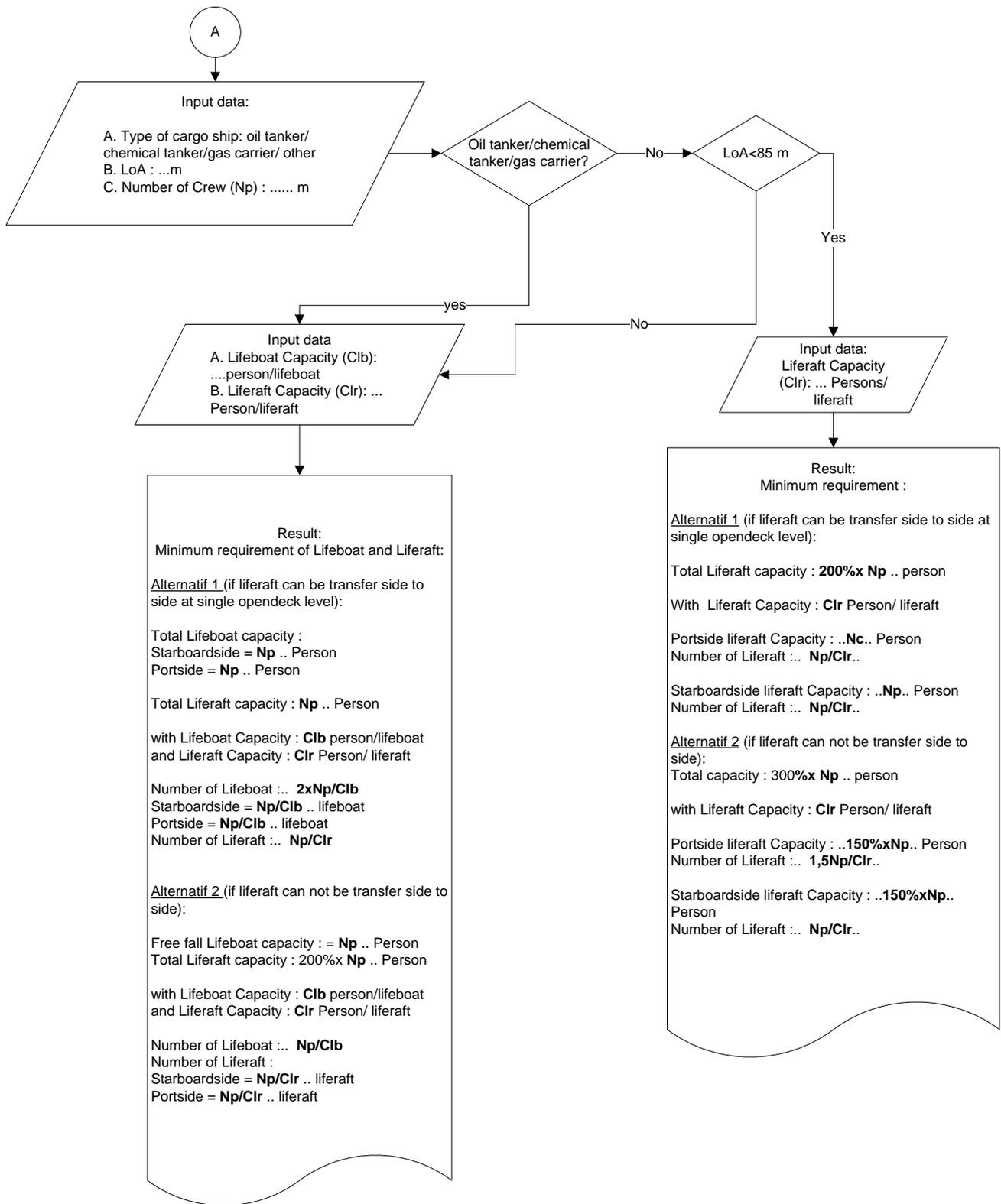
Syarat-syarat ini kemudian diterjemahkan dalam bentuk flowchart untuk memudahkan gambaran logika dari regulasi tersebut.

B. Pembuatan Flowchart

Flowchart untuk kapal passenger berdasarkan inventarisasi regulasi ditunjukkan pada gambar 2. Pada gambar tersebut tampak bahwa pengkategorian pertama dilakukan berdasarkan jenis kapal. Untuk jenis kapal kargo dijabarkan lebih lanjut pada Gambar 3. Seperti ditunjukkan pada Gambar 2, data yang dibutuhkan selanjutnya adalah Tonase kotor dan jumlah orang diatas kapal. Regulasi 21 Paragraf 1.4.1 berlaku bila tonase kotor lebih kecil dari 500 GT dan jumlah orang lebih sedikit dari 200. Bila melebihi batas tersebut, maka Regulasi 21 Paragraf 1.1 dan 1.2 berlaku dengan membedakan jarak pelayarannya. Gambar 3 merupakan kelanjutan flowchart Gambar 2, dimana Gambar 3 ini menunjukkan logika penentuan lifeboat dan liferaft pada kapal kargo. Ketentuan pada kapal barang dibedakan berdasarkan jenis kargo yang dibawa dan panjang kapal. Bila kapal selain oil tanker, chemical tanker ataupun gas carrier memiliki panjang kapal kurang dari 85 m maka regulasi 31 paragraf 1.3.1 diberlakukan. Paragraph 1.1 dan 1.2 sebagai alternatif.



Gambar 2. Flowchart Persyaratan Kapal Penumpang



Gambar 3. Flowchart Persyaratan Kapal Penumpang

C. Pembuatan Aplikasi

Aplikasi dibangun dengan diawali pembuatan interface (antar muka) sesuai kebutuhan tampilan kemudian script dibuat berdasarkan logika flowchart yang telah ditentukan. Application development tools yang digunakan pada penelitian ini adalah basic 4 android. Gambar 3 menunjukkan tampilan pembuka pada aplikasidan bila menu perhitungan lifeboat dan liferaft dieksekusi akan tampil form isian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



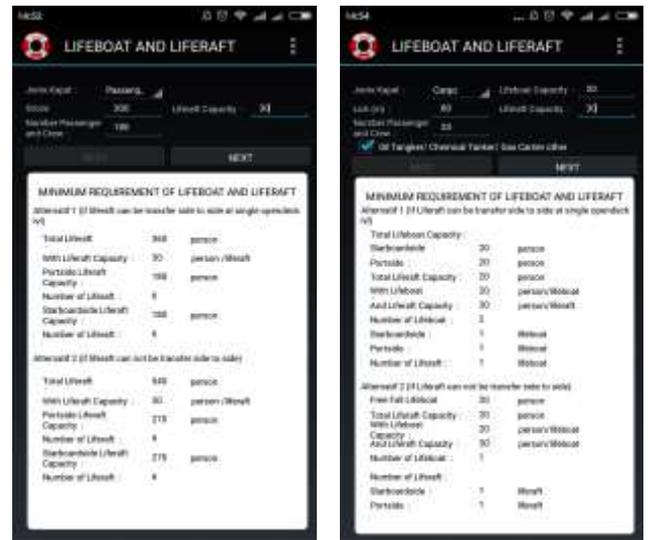
Gambar 4. Tampilan Laman Utama



Gambar 5. Tampilan Form Isian Data Awal Kapal Penumpang



Gambar 6. Tampilan Form Isian Data Awal Kapal Kargo



Gambar 6. Hasil perhitungan

Tampilan form akan otomatis berubah setelah kategori jenis kapal dipilih (passenger/cargo) seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Dan hasil perhitungan dapat langsung ditampilkan sesaat setelah pengguna menekan tombol Next. Contoh hasil perhitungan ditunjukkan pada Gambar 6

D. Pengujian

Pengujian dilakukan dalam dua tahap, tahap pertama membandingkan antara Aplikasi yang telah dibuat dengan perhitungan manual. Pengujian tahap kedua dilakukan dengan mengujicobakan aplikasi langsung kepada beberapa stakeholder bidang perkapalan.

Pengujian tahap pertama dilakukan dengan beberapa studi kasus yang berbeda, baik pada kapal penumpang dan kapal kargo. Data pada Tabel I dan Tabel II merupakan hasil pengujian dengan asumsi jumlah kapasitas tiap Lifeboat adalah 20 orang per lifeboat dan 30 orang per liferaft.

Tabel 1. Pengujian Aplikasi untuk Kapal Penumpang

Studi Kasus	Hasil		
	Aplikasi	Manual	Sesuai/ Tidak
300GT, 180 org	6 liferaft – PS 6 liferaft – SS (liferaft can be transfer side to sode)	6 liferaft – PS 6 liferaft – SS (liferaft can be transfer side to sode)	Sesuai
300GT, 220 org sort	4 Lifeboat 7 Liferaft	4 Lifeboat 7 Liferaft	Sesuai
600GT, 300 org, Short voyage	5 Lifeboat 10 Liferaft	5 Lifeboat 10 Liferaft	Sesuai
600GT, 300 org, Not short voyage	15 Lifeboat 3 Liferaft	15 Lifeboat 3 Liferaft	Sesuai

*PS = Port Side, SS=Starboard Side

Tabel I dan II menunjukkan berbagai hasil ujicoba aplikasi untuk 8 kasus berbeda, sesuai variable dan kategori yang diberikan SOLAS seperti jenis kapal, panjang kapal, tonase kotor, jenis kargo dan jumlah penumpang dan awak kapal.

Tabel 2. Pengujian Aplikasi untuk Kapal Kargo

Studi Kasus	Hasil		
	Alikasi	Manual	Sesuai/ Tidak
Oil tanker 80 m 20 org	1 liferaft – PS 1 liferaft – SS (liferaft can be transfer side to sode)	1 liferaft – PS 1 liferaft – SS (liferaft can be transfer side to sode)	Sesuai
Bulk Carrier 80 m 20 org	1 liferaft – PS 1 liferaft – SS (liferaft can be transfer side to sode)	1 liferaft – PS 1 liferaft – SS (liferaft can be transfer side to sode)	Sesuai
Oil tanker 90 m 20 org	1 lifeboat – PS 1 lifeboat – SS 1 liferaft (liferaft can be transfer side to sode)	1 lifeboat – PS 1 lifeboat – SS 1 liferaft (liferaft can be transfer side to sode)	Sesuai
Bulk Carrier 90 m 20 org	1 lifeboat – PS 1 lifeboat – SS 1 liferaft (liferaft can be transfer side to sode)	1 lifeboat – PS 1 lifeboat – SS 1 liferaft (liferaft can be transfer side to sode)	Sesuai

*PS = Port Side, SS=Starboard Side

Hasil pengujian pada 8 kasus menunjukkan hasil yang sesuai dengan perhitungan manual. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi sudah dapat mencapai target yang diinginkan.

Untuk mendapatkan umpan balik atas kepuasan penggunaan aplikasi, diadakan focus group discussion dengan 9 ahli bidang perkapalan seperti owner surveyor, dosen bidang perkapalan, konsultan dan P&I surveyor. Setelah menggunakan aplikasi para responden diminta mengisi kuesioner. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa pengguna merasakan manfaat dari adanya aplikasi ini dimana nilai rata-rata yang diperoleh adalah 4,35 pada skala 5. Masukan terbanyak diberikan terkait tampilan font huruf yang terlalu kecil. Masukan lain diantaranya saran untuk pengembangan aplikasi untuk ruang lingkup yang lebih luas.

V. KESIMPULAN

Pembuatan aplikasi perhitungan jumlah lifeboat dan liferaft pada Kapal penumpang dan kapal Kargo berdasarkan ketentuan SOLAS dapat bermanfaat untuk meminimalisasi kekeliruan perhitungan. Variabel dan kategori yang berpengaruh pada hasil perhitungan dapat diterjemahkan dalam flowchart dan kemudian menjadi dasar pembangunan aplikasi.

Hasil pengujian aplikasi pada 8 kasus berbeda pada tiap kategori telah memberikan hasil yang sesuai dengan perhitungan manual. Uji coba yang dilakukan pada 9 responden yang berlatar belakang perkapalan seperti owner surveyor, dosen bidang perkapalan, konsultan dan P&I surveyor memberikan hasil kepuasan penggunadengan nilai 4,35 pada skala 5.

REFERENCES

- [1] NHK, "S.Korea probes life-boat management," 25 April 2014. [Online]. Available: http://www3.nhk.or.jp/nhkworld/english/news/20140425_41.html. [Diakses 29 April 2014].
- [2] Dodo, "Jelang Mudik, Peralatan Keselamatan Berlayar Ditemukan Kurang Memadai," 24 Juli 2013. [Online]. Available: http://www.batamtoday.com/detail_berita_pemilu.php?id=31183. [Diakses 29 April 2014].
- [3] IMO, "Status of Convention," 2014. [Online]. Available: <http://www.imo.org/About/Conventions/StatusOfConventions/Pages/Default.aspx>. [Diakses 23 April 2014].
- [4] C. Estria, "Evaluasi Sistem Penanggulangan Kebakaran di Kapal Penumpang KM Lambelu PT PELNI Tahun 2008," Depok, 2008.
- [5] N. Safaat, Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android, Bandung: Informatika, 2012.
- [6] Maritime News, "10 Aplikasi Mobile Gratis untuk Pelaut," 7 3 2015. [Online]. Available: <http://maritimeneeds.id/10-aplikasi-mobile-gratis-untuk-para-pelaut-bagian-1/>.
- [7] Canvas, "Maritime mobiles Apps and Form," 2016. [Online]. Available: http://www.gocanvas.com/mobile-forms-apps/325-Maritime/show_category.
- [8] "LR, UK Club launch Life Saving Appliance Pocket checklist App," 21 March 2016. [Online]. Available: <http://www.synergymarinegroup.com/lr-uk-club/>. [Accessed 7 Juni 2016].
- [9] IMO, SOLAS, London: International Maritime Organization, 2009.