



**PROSIDING
SEMINAR HASIL PENELITIAN
SEMESTER GANJIL
2020/2021
23 FEBRUARI 2021**

"MENINGKATKAN MUTU DAN PROFESSIONALISME DOSEN MELALUI PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT

UNTUK PUBLIKASI BEREPUTASI"

**LEMBAGA PENELITIAN,
PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DAN KEMITRAAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Pembuatan Sads (Ship Accident Database) Sebagai Upaya Peningkatan Keselamatan Pelayaran Di Indonesia

Mohammad Danil Arifin

Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan

E-mail: danilarifin.mohammad@gmail.com

ABSTRAK

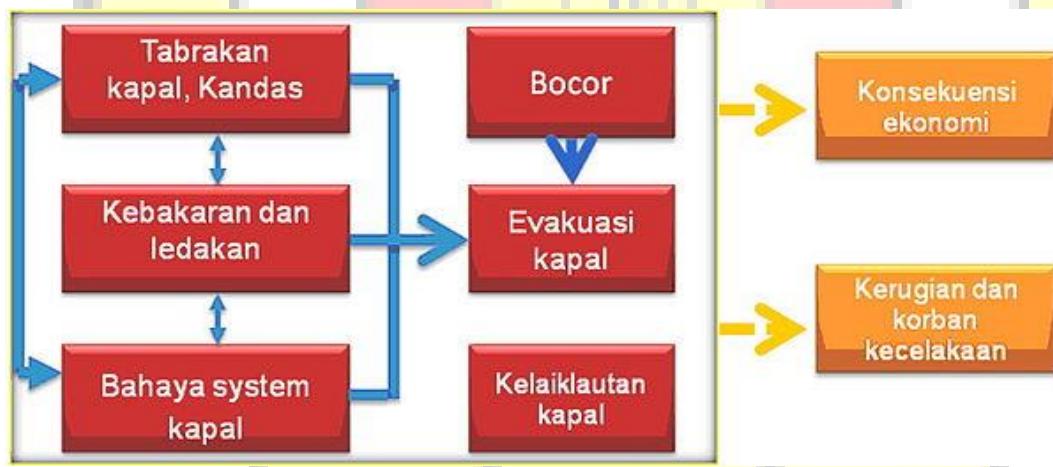
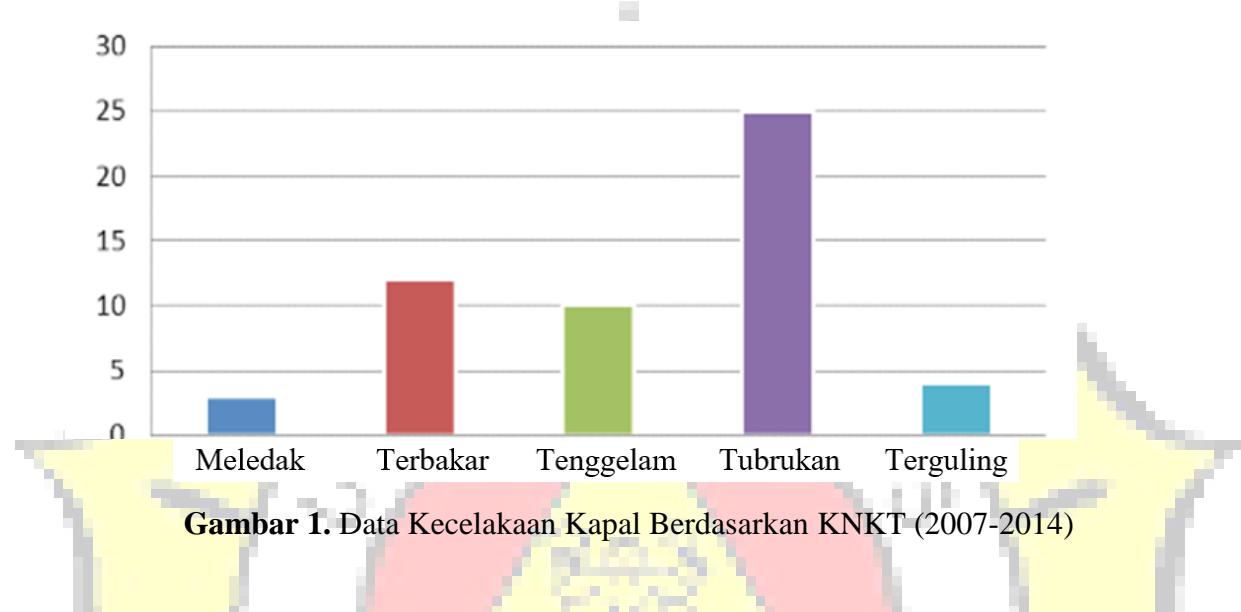
Jumlah data yang telah dibuat dan disimpan pada tingkat global hari ini hampir tak terbayangkan jumlahnya. Data tersebut terus tumbuh tanpa henti. Artinya, Big Data memiliki potensi tinggi untuk mengumpulkan wawasan kunci. Big Data menggambarkan volume data yang besar, baik data yang terstruktur maupun data yang tidak terstruktur. Dalam dunia maritim, Big Data digambarkan dengan banyaknya informasi mengenai kapal, pelabuhan, informasi mengenai logistik, operasional kapal data mesin dll. Sayangnya, data-data tersebut tidak terorganisir dengan baik, tidak termanfaatkan dengan baik. Oleh karena itu, penulis membuat SADS (*Ship Accident Database*) untuk memanfaatkan ketersediaan Big Data, khususnya sebagai upaya meningkatkan keselamatan pelayaran transportasi di Indonesia. SADS dibangun dengan mengintegrasikan data kecelakaan kapal, data kapal, data mesin kapal dan data pelabuhan menjadi satu kesatuan dalam relational database. Hasil luaran dari SADS adalah ekstraksi data yang bisa digunakan untuk menganalisa keselamatan kapal terkait dengan penilaian resiko keselamatan menggunakan berbagai metode (FSA, HAZOP), jenis atau klaster kecelakaan kapal, serta penilaian kerusakan komponen mesin dengan menggunakan FMEA maupun FMECA.

Kata Kunci: *Big Data, Kecelakaan Kapal, Keselamatan Pelayaran, SADS (Ship Accident Databases), Penilaian Resiko Keselamatan, FSA, FMEA*

LATAR BELAKANG

Banyaknya kasus kecelakaan kapal merupakan salah satu indikasi perlunya perbaikan dalam sistem transportasi laut di Indonesia. Berdasarkan laporan hasil investigasi KNKT pada kurun waktu tahun 2007 sampai dengan tahun 2014 pada wilayah perairan di Indonesia, terjadi kecelakaan kapal dengan berbagai jenis kejadian seperti tenggelam, terguling, kandas dan tubrukan (Lihat Gambar 1) [1]. Tidak hanya itu, kejadian kecelakaan kapal, masih sering terjadi hingga sampai saat ini. Hal ini menjadi sangat penting untuk diteliti lebih lanjut, mengingat, kecelakaan kapal ini dapat sangat merugikan sekali, yaitu kerugian spiritual maupun material serta konsekuensi ekonomi yang harus ditanggung akibat kecelakaan yang terjadi seperti terlihat pada Gambar 2 [2]. Disisi lain, seiring dengan perkembangan jaman ketersediaan Big Data (data besar) semakin hari semakin meningkat terutama di bidang kemaritiman seperti data kapal, data kecelakaan, data alur pelayaran, dan bahkan data komoditas ekspor-impor, data AIS data. Banyak sekali penelitian yang telah dilakukan, seperti terlihat pada Tabel 1. Akan tetapi pengaplikasiannya cenderung lebih

membahas tentang masalah logistik [3], upaya peningkatan efisiensi dan operasional kapal, sistem navigasi, konstruksi, bahkan membahas tentang emisi gas buang [4][5][6]. Oleh karena itu, maka pada penelitian ini penulis membahas tentang SADS sebagai upaya untuk memanfaatkan ketersediaan Big Data terutama untuk peningkatan keselamatan pelayaran di Indonesia.



Gambar 2. Kedaruratan Pelayaran dan Penanganannya

Tabel 1. Aplikasi Big Data Dalam Bidang Perkapalan

No	Penulis	Judul	Aplikasi
1	Kai Ihara et al. 2018. [7]	Development of the Basic Planning Support System for Tanker using Marine Logistic Big Data	Basic Planning Support System for Tanker
2	Yuki Koide et al. 2016. [8]	A Study on Support System of Ship Basic Planning by Using Big Data on Marine Logistics	Basic Planning Support System for Bulk Carrier
3	Ando et al. 2015. [9]	Smart Operations: The Application of Big Data for Ship Operational Efficiency	Ship Operational Efficiency
4	Yoshida et al. 2016. [10]	Utilizing Big Data and the Internet of Things in Shipping	Ship Operational Efficiency
5	Perera L.P et al. 2016. [11]	Statistical Filter-based Sensor and DAQ Fault Detection for Onboard Ship Performance and Navigation Monitoring Systems	Ship Performance and Navigation
6	Aoyama K at al. 2015. [12]	Monitoring System for Advanced Shipbuilding Construction Management: Extracting and Utilizing Monitoring Data by Considering the Reliability of Monitored Data	Ship Construction
7	MD Arifin et al. 2018. [13]	Development of Ship Allocation Models using Marine Logistics Data and its Application to Bulk Carrier Demand Forecasting and Basic Planning Support	Ship Allocation Model
8	MD Arifin et al. 2016. [14]	Development of Marine Logistic Database Using Automatic Identification System (AIS) and Statistical Data	MLDB

			(Marine Logistics Database)
--	--	--	-----------------------------------

LANDASAN TEORI

Big Data

Big Data pada dasarnya didefinisikan sebagai dataset yang besar, kompleks dan di generate pada kecepatan tinggi. Selain itu Big Data juga dapat digambarkan dengan beberapa karakteristik seperti 10Vs, 5Vs dan 3Vs seperti disajikan pada Gambar 3. Berikut 5 dari 10 karakteristik dari Big Data dapat dijelaskan sebagai berikut:

- **Volume**

Volume menggambarkan ukuran yang super besar. Organisasi mengumpulkan data dari berbagai sumber, termasuk transaksi bisnis, media sosial dan informasi dari sensor atau mesin.

- **Velocity**

Velocity (Kecepatan) mengacu pada kecepatan perpindahan data dan penyusunan data. Bayangkan kecepatan validasi kartu kredit saat kita bertransaksi, atau saat kita membuka Youtube dan memainkan beberapa video secara bersamaan, dan kecepatan saat kita mengecek pulsa selular kita.

- **Variety**

Variety (Variasi) diartikan sebagai data yang berbeda-beda. Jika anda memiliki *cloud storage* seperti Google Drive dan Dropbox Anda dapat mengupload file apa saja seperti JPEG, MKV, AVI, DOCX, APK, ISO, dan lain sebagainya dalam satu tempat.

- **Veracity**

Veracity berarti bahwa Big Data memiliki kerentanan dari sisi keakuratan dan kevaliditasan sehingga memerlukan kedalaman untuk menganalisis big data agar bisa menghasilkan keputusan yang tepat.

- **Value**

Value (Nilai) adalah sebuah data menentukan keputusan yang kita ambil setelah memproses seluruh data.

Big Data Dalam Dunia Perkapalan

Dalam dunia perkapalan banyak sekali data-data besar yang bisa digunakan dan dimanfaatkan serta diaplikasikan untuk berbagai fungsi dan tujuan, diantaranya adalah sebagai berikut ini:

- *Automatic Identification System (AIS)*

AIS berisikan informasi-informasi kapal baik yang bersifat statis maupun dinamis. Data statis, seperti, *mobile maritime system identification* (MMSI) atau ID kapal, *IMO Number*, *Call-sign*, tipe kapal, panjang kapal, dan lokasi dari posisi antena di kapal. Sedangkan data dinamis seperti, posisi kapal, waktu pada UTC, kecepatan, status navigasi, laju gerakan kapal. Berikut adalah ilustrasi pertukaran data yang dihasilkan oleh AIS.

- Data Kapal

Layanan Big Data dari kapal ini disediakan oleh provider IHS MARKIT yang berbasis di kota London, Britania Raya. Banyak sekali informasi yang bisa didapatkan melalui informasi yang diberikan seperti data rincian kapal, data struktur, dimensi kapal bahkan tonase kapal. Data kapal juga bisa didapatkan melalui vesseltracker.com maupun marinetrack.com

- Data Pelabuhan

IHS MARKIT juga memberikan layanan mengenai Big Data khusus untuk memberikan informasi mengenai data-data pelabuhan di seluruh dunia. Big Data tersebut terdapat pada laman *IHS Maritime & Trade Sea Web Port*. Berbagai infomasi tersedia seperti nama pelabuhan, deskripsi pelabuhan, dimensi dll

- Data Komoditas

Data komoditas dalam dunia kemaritiman bisa didapatkan melalui UNCOMTRADE.com. Informasi yang diberikan berisikan tentang berbagai macam komoditas ekspor dan impor dari dan ke negara lain. Data ini mencakup data ekspor dan impor di seluruh dunia.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, pembuatan SADS (*Ship Accident Databases*) dibangun dengan berdasarkan pada tahapan sebagai berikut:

- Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data-data yang digunakan didalam membangun SADS diantaranya adalah data kecelakaan berdasarkan KNKT dan Putusan Mahkamah Pelayaran, data kapal, data mesin

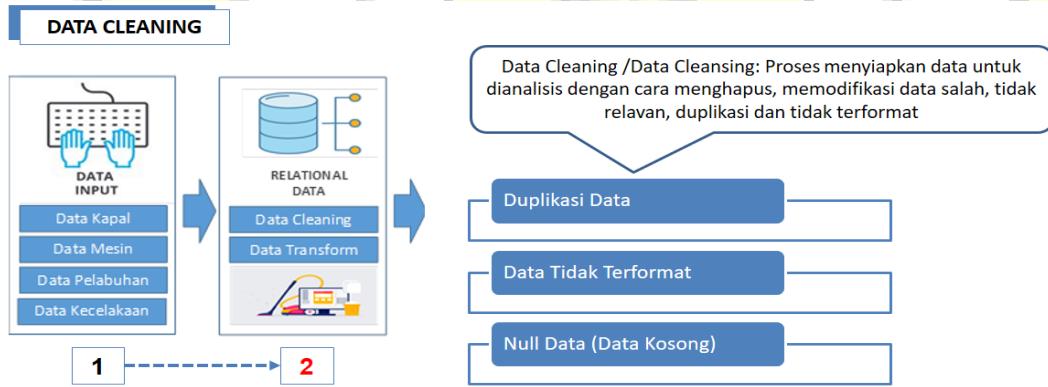
dan data pelabuhan. Data-data ini juga menjadi sebagai data masukan atau input dalam pembuatan SADS. Seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Langkah 1. Input Data pada SADS

■ Pembersihan Data (*Data Cleansing*)

Data cleaning perlu untuk dilakukan guna menjaga kualitas dari database yang akan dibuat. Adanya data-data yang sama (*duplicate data*), error data dan sebagainya harus dihindari dan harus dipastikan tidak terdapat pada input data yang akan digunakan. Tahapan ini di ilustrasikan pada Gambar 4.

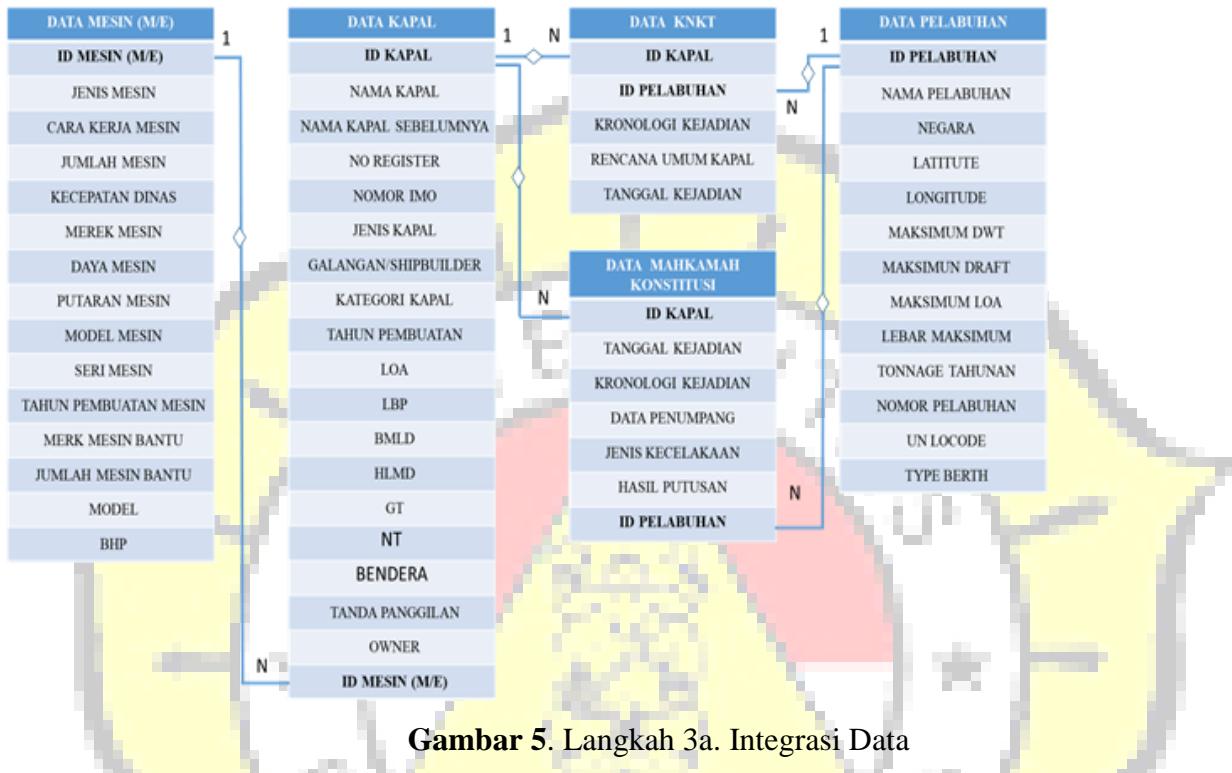


Gambar 4. Langkah 2. Pembersihan Data Input

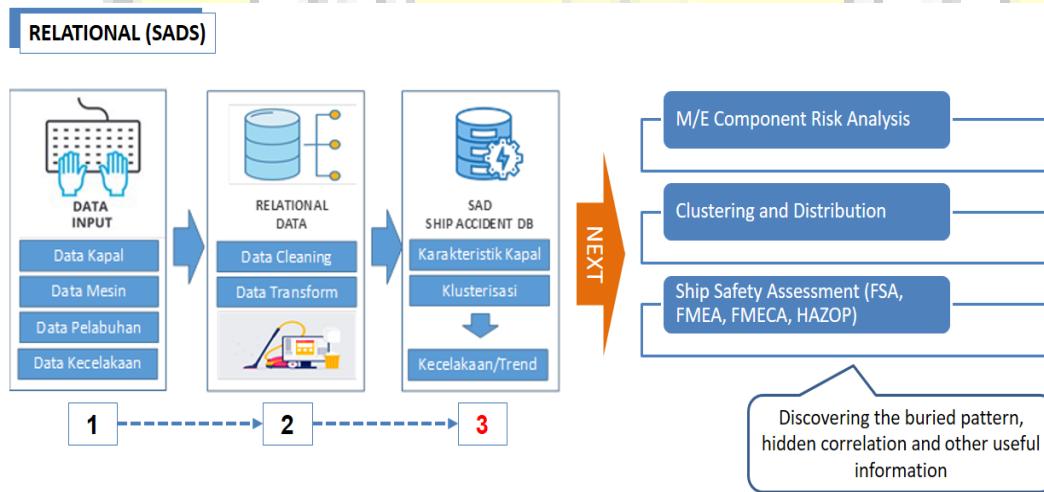
■ Relational Database

Setelah data cleaning selesai dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan integrasi data terdiri dari atas data kapal, data mesin, data pelabuhan dan data kecelakaan menjadi satu kesatuan dalam relational database. Tahapan ini di ilustrasikan pada Gambar 5(a) dan 5(b).

Dengan adanya relational database ini, maka memungkinkan kita untuk dapat menganalisa hal-hal terkait dengan kecelakaan kapal seperti, karakteristik kapal yang mengalami kecelakaan, karakteristik dari faktor penyebab terjadinya kecelakaan kapal, pemetaan lokasi kecelakaan kapal dan sebagainya.



Gambar 5. Langkah 3a. Integrasi Data



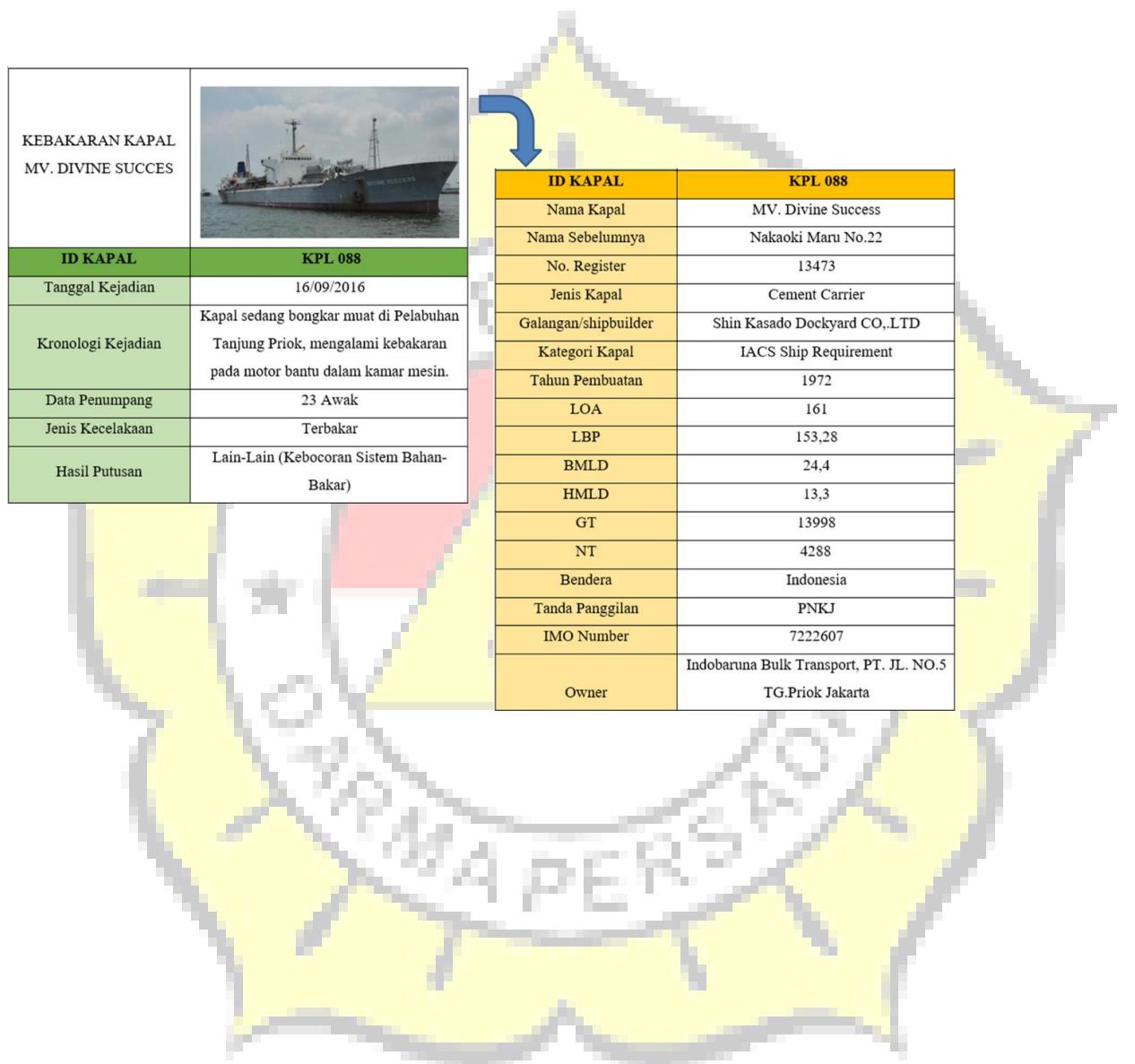
Gambar 5. Langkah 3. Relational Database (SADS)

HASIL DAN PEMBAHASAN

▪ Ekstraksi Data SADS

Berikut contoh hasil ekstraksi data SADS yang bisa didapatkan terkait dengan infomasi mengenai kecelakaan kapal yang terjadi di Indonesia. Sebagai contoh adalah ekstraksi data kecelakaan Kapal MV. DIVINE SUCCESS.

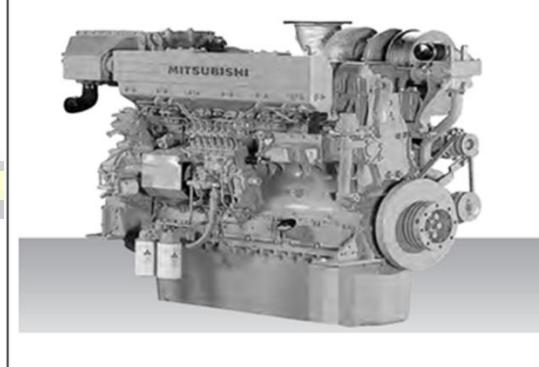
KEBAKARAN KAPAL MV. DIVINE SUCCES	
ID KAPAL	KPL 088
Tanggal Kejadian	16/09/2016
Kronologi Kejadian	Kapal sedang bongkar muat di Pelabuhan Tanjung Priok, mengalami kebakaran pada motor bantu dalam kamar mesin.
Data Penumpang	23 Awak
Jenis Kecelakaan	Terbakar
Hasil Putusan	Lain-Lain (Kebocoran Sistem Bahan-Bakar)



ID KAPAL	KPL 088
Nama Kapal	MV. Divine Success
Nama Sebelumnya	Nakaoki Maru No.22
No. Register	13473
Jenis Kapal	Cement Carrier
Galangan/shipbuilder	Shin Kasado Dockyard CO., LTD
Kategori Kapal	IACS Ship Requirement
Tahun Pembuatan	1972
LOA	161
LBP	153,28
BMLD	24,4
HMLD	13,3
GT	13998
NT	4288
Bendera	Indonesia
Tanda Panggilan	PNKJ
IMO Number	7222607
Owner	Indobaruna Bulk Transport, PT. JL. NO.5 TG.Priok Jakarta

Jenis Mesin	Diesel
Cara Kerja Mesin	2 Tak
Jumlah Mesin	1
Kecepatan Dinas	18
Merek Mesin	MITSUBISHI
Daya Mesin	12150
Putaran Mesin	145
Model Mesin	9 UEC65/135C
Seri Mesin	-
Tahun Pembuatan	1972
Merek Mesin Bantu	DAIHATSU
Jumlah Mesin Bantu	3
Model	6 PST - 26 D, 6 DE-18
BHP	540, 400
Tahun	1972, 2018

ID PELABUHAN	PO065
Nama Pelabuhan	Tanjung Priok
Negara	Indonesia
Latitude	-6,100
Longitude	106,883
Maksimum DWT	70.000
Maksimum Draft	12,00
Maksimum LOA	320,0
Lebar Maksimum	0
Tonase Tahunan	36.326.000
UN Locode	IDTPP
Type Berth	Ekspor-Import Internasional Peti Kemas (Container), Bulk Cargo dan lain-lain

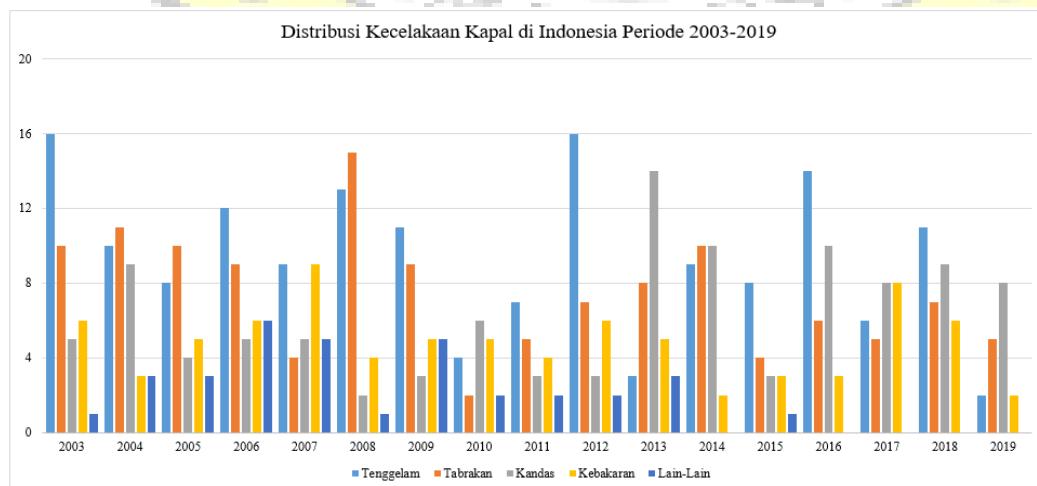




Gambar 6. Contoh Ekstraksi Data SADS

- Studi Kasus

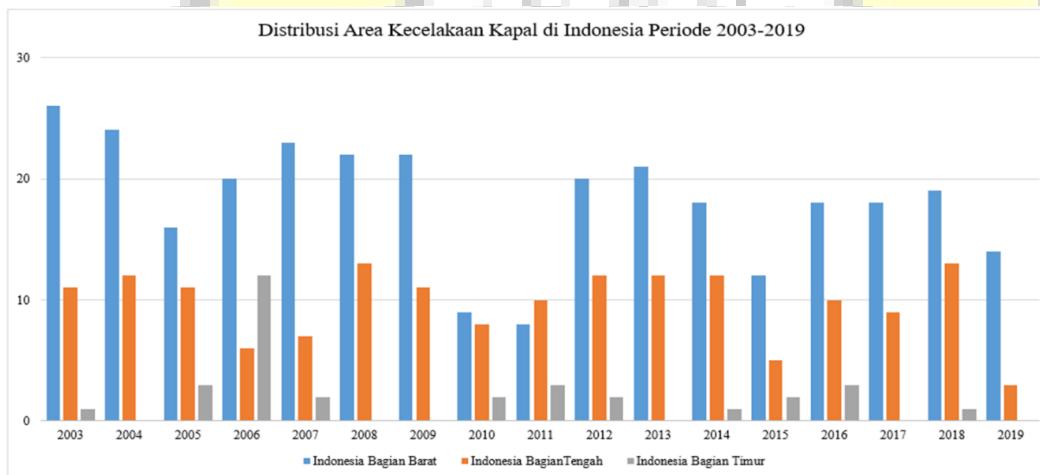
Analisa mengenai karakteristik kecelakaan di Indonesia periode 2003-2019 menjadi salah satu contoh analisa data berdasarkan ekstraksi data SADS. Didapatkan hasil sebagai berikut:



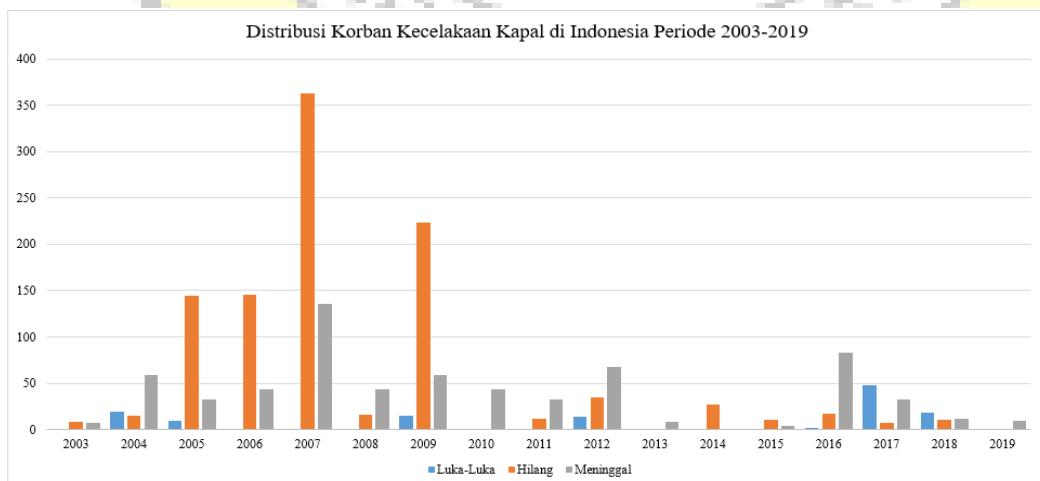
Gambar 7. Karakteristik dari jenis kecelakaan kapal 2003-2019



Gambar 8. Karakteristik dari faktor penyebab kecelakaan kapal 2003-2019



Gambar 9. Karakteristik wilayah kejadian kecelakaan kapal 2003-2019



Gambar 10. Karakteristik dari jenis korban kecelakaan kapal 2003-2019

KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil yang telah didapatkan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Didalam pembuatan SADS, diperlukan data-data seperti data kecelakaan dari KNKT & Mahkamah Pelayaran, Data Kapal, Data Mesin, dan Data Pelabuhan.
2. Diperlukan adanya proses data cleaning atau biasa disebut dengan data cleansing untuk menjaga kualitas data dari adanya kesalahan data, data yang tidak relevan dengan melakukan modifikasi dll.
3. Dengan menggunakan SADS, kita bisa mendapatkan beberapa data penting terkait dengan kecelakaan yang terjadi dari periode 2013-2019.
4. Didalam pelaksanaanya, keselamatan transportasi pelayaran merupakan tanggung jawab bersama. Dimana pemerintah sebagai regulator, perusahaan pelayaran dan awak kapal sebagai operator. Sebagai regulator, perlu dilakukan pengawasan yang ketat sebelum mengeluarkan sertifikat. Dan perusahaan pelayaran dan ABK sebagai operator untuk meminimalkan resiko, perlu dilakukan watchkeeping oleh para awak kapal secara bergantian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sereati Hasugian., A.A. Istri Sri Wahyuni, 2018. “*Pemetaan Karakteristik Kecelakaan Kapal di Perairan Indonesia Berdasarkan Investigasi KNKT*”. Warta Penelitian Perhubungan, Volume 29, Nomor 2, March 2018
- [2] Arif Fadillah, Augustinus Pusaka, Mohammad Danil Arifin, 2013. “*Kajian Implementasi Tolok Ukur Penilaian Keselamatan Pelayaran*”. Seminar Nasional Teknologi Kelautan SENTA 2013, D75-D82, Surabaya, Indonesia.
- [3] M.D. Arifin. et al. 2017. “*A Study on the Support System of Ship Basic Planning by Using Marine Logistics Big Data*”. Proceeding of the International Conference on Computer Applications in Shipbuilding (ICCAS), Vol 1 pp 61-68
- [4] M.D. Arifin. et al. 2012 “*Distribusi Emisi Gas Buang di Perairan Selat Madura Melalui Integrasi Data AIS dan GIS Menggunakan Gaussian Plume dan Gaussian Puff Model*”. Jurnal Penelitian Transportasi Laut. Vol 14 pp. 221-232.
- [5] K.B. Artana et al. 2014 “*Enhancement on Methodology for Estimating Emission Distribution at Madura Strait by Integrating Automatic Identification System (AIS) and Geographic Identification System (GIS)*”. Proceeding of the 3rd International Symposium of Maritime Sciences. pp. 219-224.
- [6] H. Saputra et al. 2013 “*Estimation and distribution of exhaust ship emission from marine traffic in the Straits of Malacca and Singapore using Automatic Identification System Data*”. Proceeding of The 8th International Conference on Numerical Analysis in Engineering. pp 131-142
- [7] Kai Ihara et al. 2018 “*Development of the Basic Planning Support System for Tanker using Marine Logistic Big Data*”. Proceeding of the Asian-Pacific Technical Exchange and Advisory Meeting on Marine Structures (TEAM 2018), pp 543-550.
- [8] Koide Yuki et al. 2016 “*Estimation and distribution of exhaust ship emission from marine traffic in the Straits of Malacca and Singapore using Automatic Identification System Data*”. Conference proceedings, the Japan Society of Naval Architects and Ocean Engineers, pp 545-546.
- [9] Ando H et al. 2015 “*Smart Operations: The Application of Big Data for Ship Operational Efficiency*”. MTI, pp. 1–30, 2015.
- [10] Yoshida T et al. 2016 “*Utilizing Big Data and the Internet of Things in Shipping, Sea Japan 2016, MTI*”, pp. 1–32, 2016.
- [11] Ando H et al. 2016 “*Statistical Filter-based Sensor and DAQ Fault Detection for Onboard Ship Performance and Navigation Monitoring Systems*”, IFAC, pp. 323–328, 2016.
- [12] Aoyama K et al. 2015 “*Monitoring System for Advanced Shipbuilding Construction Management: Extracting and Utilizing Monitoring Data by Considering the Reliability of Monitored Data*”. ICCAS, pp. 143–154, 2015.
- [13] M.D. Arifin. et al. 2018. “*Development of Ship Allocation Models using Marine Logistics Data and its Application to Bulk Carrier Demand Forecasting and Basic Planning Support*”. Journal of the Japan Society of Naval Architects and Ocean Engineers Vol. 27 pp 139-148.

- [14] M.D. Arifin. et al. 2018. “*Development of Marine Logistic Database Using Automatic Identification System (AIS) and Statistical Data*”. Proceeding of the 30th Asian-Pacific Technical Exchange and Advisory Meeting on Marine Structures (TEAM 2016), pp 395-402.



