TUGAS AKHIR – MS184801

DESAIN KONSEPTUAL DAN ANALISIS POLA OPERASI KAPAL LAYANAN KEPENDUDUKAN DAN PENCATATAN SIPIL UNTUK DAERAH KEPULAUAN: STUDI KASUS KEPULAUAN SUMENEP

Ira Nur Afifah
NRP. 0441164 000 0015

Dosen Pembimbing
Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T
Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020

TUGAS AKHIR – MS 184801

DESAIN KONSEPTUAL DAN ANALISIS POLA OPERASI KAPAL LAYANAN KEPENDUDUKAN DAN PENCATATAN SIPIL UNTUK DAERAH KEPULAUAN: STUDI KASUS KEPULAUAN SUMENEP

Ira Nur Afifah
NRP. 0441164 000 0015

Dosen Pembimbing
Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T
Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020

FINAL PROJECT – MS 184801

CONCEPTUAL DESIGN AND OPERATING PATTERN ANALYSIS OF CIVIL REGISTRY SERVICE SHIP FOR ARCHIPELAGIC AREA: A CASE STUDY OF SUMENEP ISLANDS

Ira Nur Afifah
NRP. 0441164 000 0015

Supervisors
Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T
Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc

DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORTATION ENGINEERING
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2020

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN KONSEPTUAL DAN ANALISIS POLA OPERASI KAPAL LAYANAN KEPENDUDUKAN DAN PENCATATAN SIPIL UNTUK DAERAH KEPULAUAN: STUDI KASUS KEPULAUAN SUMENEP

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

IRA NUR AFIFAH
NRP. 0441164 000 0015

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T.	Siti Dwi Lazuardi S.T., M.Sc
NIP. 197905252014041001	NIP. 1987201912083

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
DEPARTEMEN
TEKNIK TRANSPORTASI LAUT

SURABAYA, AGUSTUS 2020

LEMBAR REVISI

DESAIN KONSEPTUAL DAN ANALISIS POLA OPERASI KAPAL LAYANAN KEPENDUDUKAN DAN PENCATATAN SIPIL UNTUK DAERAH KEPULAUAN : STUDI KASUS KEPULAUAN SUMENEP

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai hasil sidang Ujian Tugas Akhir

Tanggal 4 Agustus 2020

Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

IRA NUR AFIFAH

N.R.P 04411640000015

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir :

1. Ir. Tri Achmadi, Ph.D ..... 18/08 '20
2. Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T 19/08 20
3. Dika Virginia Devintasari, S.Si., M.Sc .....

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

4. Eka Wahyu Ardhi, S.T.,M.T .....
5. Siti Dwi Lazuardi, S.T.,MSc. .....

SURABAYA, AGUSTUS 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **"Desain Konseptual dan Analisis Pola Operasi Kapal Layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil untuk Daerah Kepulauan : Studi Kasus Kepulauan Sumenep"** ini dengan baik. Untuk itu, perkenankan penulis untuk mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu dalam menyelsaikan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Kedua orang tua, Bapak, Mama, Adik Kity, Mas, serta Keluarga yang selalu memberi dukungan secara materi, non materi, dan doa yang tiada henti kepada penulis.
2. Bapak Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, ilmu dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Achmad Mustakim, S.T., MBA., M.T. selaku dosen wali yang telah memberikan semangat dan motivasi.
4. Seluruh dosen Departemen Teknik Transportasi Laut yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
5. Seluruh pegawai Tata Usaha Departemen Teknik Transportasi Laut atas segala kemudahan yang diberikan dalam pengurusan administrasi selama pengerjaan Tugas Akhir.
6. Bapak Imam, Ibu Rika, dan seluruh Pegawai Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Sumenep yang telah menerima kedatangan saya dengan hangat dan memberikan data serta informasi yang sangat berguna.
7. Bapak Farid selaku alumni Teknik Perkapalan P-41, dan seluruh pegawai Dinas Perhubungan Kabupaten Sumenep yang telah menerima kedatangan saya dan memberikan banyak data serta informasi yang sangat berguna.
8. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumenep yang telah memberikan data – data sekunder sebagai data penunjang Tugas Akhir ini.
9. Pipit sekeluarga yang telah memberikan tempat untuk saya tinggal selama melakukan survei di Sumenep.

10. Teman – teman Mavericks – T14 terutama Reza, Firdawati, Dwiki, Isna, dan Mila yang selalu memberi dukungan, semangat kepada penulis dan selalu menghibur penulis disaat suka maupun duka.
11. Kakak – Kakak dan adik – adik Seatrans atas dukungan dan bantuannya.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Surabaya, 1 Agustus 2020

Ira Nur Afifah

DESAIN KONSEPTUAL DAN ANALISIS POLA OPERASI KAPAL LAYANAN KEPENDUDUKAN DAN PENCATATAN SIPIL UNTUK DAERAH KEPULAUAN: STUDI KASUS KEPULAUAN SUMENEP

Nama Mahasiswa	: Ira Nur Afifah
NRP	: 04411640000015
Departemen / Fakultas	: Teknik Transportasi Laut / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing	: 1. Eka Wahyu Ardhi, S.T.,M.T
	2. Siti Dwi Lazuardi, S.T.,M.Sc

ABSTRAK

Layanan kependudukan dan pencatatan sipil di wilayah Kepulauan Sumenep perlu mendapatkan perhatian dari pemerintah karena masyarakat kepulauan mengalami kesulitan dalam melakukan kepengurusan. Lokasi kantor Disdukcapil yang berada di Kabupaten Sumenep mengakibatkan masyarakat di area Kepulauan Sumenep harus menyeberang dengan kapal untuk mendapatkan layanan. Hal ini menyebabkan masyarakat kepulauan harus mengeluarkan biaya lebih. Selain itu kondisi infrastruktur komunikasi di Kepulauan Sumenep belum merata, menyebabkan beberapa wilayah tidak terjangkau jaringan sinyal internet, sehingga layanan ini tidak dapat dilakukan secara *online.* Oleh karena itu, diperlukan kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil yang dapat melayani masyarakat di area Kepulauan Sumenep. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan pola operasi kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil. Metode yang digunakan adalah metode PVRP *(Periodic Vehicle Routing Problem*) untuk menentukan rute optimum pada 2 (dua) skenario. Hasil analisis menunjukkan bahwa skenario 2 menghasilkan *total cost* sebesar Rp 5,3 milyar per tahun untuk dua kapal, dengan *frekuensi* asing-masing kapal sebanyak 25 kali/tahun dan total jarak tempuh 1.973 nm. Kapal ini memiliki ukuran sebagai berikut, panjang (Lpp) : 27,44 m, lebar (B) :7,22 m, tinggti (H) :2,95 m, dan sarat (T) :1,25 m.

Kata Kunci : *kapal layanan kependudukan, pola operasi kapal, Periodic Vehicle Routing Problem, ukuran kapal optimum*

CONCEPTUAL DESIGN AND OPERATING PATTERN ANALYSIS OF CIVIL REGISTRY SERVICE SHIP FOR ARCHIPELAGIC AREA: A CASE STUDY OF SUMENEP ISLANDS

Author	:	Ira Nur Afifah
ID No.	:	04411640000015
Dept. / Faculty	:	Marine Transportation Engineering / Marine Technology
Supervisors	:	1. Eka Wahyu Ardhi, S.T.,M.T
		2. Siti Dwi Lazuardi, S.T.,M.Sc

ABSTRACT

The current Civil Registry Service in Sumenep Islands needs more attention from the goverment. It caused by some problem faced by the residents in administrating their civil registration. Currently, Civil Registry Service is located in Sumenep Regency which causes resident has to go there by ship and spend more costs every time they want to get the services. Beside that, the communication condition in Sumenep Islands hasn't equally yet. This condition cause the internet network couldn't reach some areas, so this service can't be implemented online. Therefore, a design of Civil Registry Service ship is needed to facilitate the residents. This research aims to plan the operational pattern of the Civil Registry Service ship. The method used in this research is PVRP (Periodic Vehicle Routing Problem) method to determine the optimum route in 2 (two) scenarios. The result of the analysis shows that the second scenario requires a total cost, Rp 5,3 Billion each year for two ships, with 25 frekuensi in a year and 1.973 nm total distance. The dimentions of this ship are Lpp = 27,44 m in length, B = 7,22 m in width, H = 2,95 m in height, and T = 1,25 m in draft.

Keywords : civil registry service vessel, ship operating pattern, Periodic Vehicle Routing Problem, optimum ship dimension

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN iv
LEMBAR REVISI v
KATA PENGANTAR vi
ABSTRAK viii
ABSTRACT ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.4 Manfaat 3
1.5 Hipotesis 3
1.6 Batasan Masalah 3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil 5
2.2 Moda Transportasi Laut 6
2.2.1 Kapal LCT *(Landing Craft Tank)* 6
2.3 Tinjauan Desain Kapal 7
2.3.1 Penentuan Ukuran Utama Kapal 9
2.3.2 Perhitungan Hambatan Kapal 9
2.3.3 Perhitungan Berat Kapal 10
2.3.4 Perhitungan Daya Mesin 11
2.3.5 Stabilitas 12
2.4 Biaya Transportasi Laut 13
2.4.1 Biaya Modal *(Capital Cost)* 14
2.4.2 Biaya Operasional *(Operating Cost)* 14
2.4.3 Biaya Pelayaran *(Voyage Cost)* 16
2.5 Metode Operasional Kapal 17
2.5.1 VRP *(Vehicle Routing Problem)* 17
2.5.3 Optimasi Operasional Kapal 20

2.6 Teori Optimasi 26
2.6.1 *Linier Programming* 27
2.6.2 *Nonlinier Programming* 28
2.6.3 *Objective Function* 28
2.6.4 *Decision Variable* 28
2.6.5 *Constraint* 28
2.7 Penelitian Terdahulu 28
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 35
3.1 Diagram Alir 35
3.2 Tahap Pengerjaan 36
BAB 4 GAMBARAN UMUM 45
4.1 Kondisi Geografis 45
4.2 Kondisi Layanan Dukcapil di Kepulauan Sumenep 46
4.2.1 Layanan Dukcapil Keliling Darat Tahun 2016 46
4.2.2 Layanan Dukcapil Bekerja Sama dengan PT. Pos Indonesia Tahun 2018 46
4.3 Jenis Layanan Berdasarkan Pengguna Layanan Dukcapil 46
4.4 Jumlah Penduduk di Setiap Pulau Berpenghuni 47
4.5 Daerah Lokasi Operasional 50
BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN 69
5.1 Kondisi Saat Ini 69
5.1.1 Kondisi Sinyal di Setiap Pulau 72
5.2 Analisis Pengguna Layanan 74
5.3 Penentuan Lokasi dan Perencanaan Pola Operasi 75
5.3.1 Alternatif Skenario Pola Operasi 77
5.3.1.1 Skenario 1 78
5.2.2.2 Skenario 2 81
5.4 Desain Konseptual Kapal 85
5.4.1 Identifikasi Kebutuhan Ruang Kapal 85
5.4.2 Owner Requirement Kapal 87
5.4.3 Penentuan Ukuran Utama Kapal 88
5.4.4 Perhitungan Koefisien 89
5.4.5 Perhitungan Hambatan 90
5.4.6 Perhitungan Daya Mesin 90
5.4.7 Perhitungan Berat Total Kapal 90

5.4.8 Perhitungan Tonase 91
5.4.9 Rencana Garis dan Rencana Umum 91
5.4.9.1 Alur Pelayanan di atas Kapal 93
5.5 Analisis Biaya 96
5.5.5 Capital Cost 96
5.5.6 Operating Cost 96
5.5.7 Voyage Cost 98
5.5.8 Total Cost 98
5.5.9 Unit Cost 98
5.5.10 Rekapitulasi Biaya Pola Operasi Kapal 99
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 101
6.1 Kesimpulan 101
6.2 Saran 102
DAFTAR PUSTAKA 103
LAMPIRAN 105
BIODATA PENULIS 139

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah Penduduk di Setiap Kecamatan 1
Tabel 2. 1 Koefisien Cargo DWT 11
Tabel 2. 2 Fungsi pada masing - masing Submenu File 21
Tabel 2. 3 Fungsi pada masing - masing Submenu Edit 22
Tabel 2. 4 Fungsi pada masing - masing Submenu Solver 24
Tabel 2. 5 Fungsi pada masing - masing Submenu Help 24
Tabel 2. 6 Operator Aritmatika 25
Tabel 2. 7 Operator Relational 26
Tabel 2. 8 Operator Logical 26
Tabel 2. 9 Perbandingan Penelitian Sebelumnya 32
Tabel 4. 1 Kecamatan Kepulauan dan Banyaknya Pulau Berpenghuni 45
Tabel 4. 2 Kategori Usia 50
Tabel 5. 1 Penyedia Jasa Penyeberangan Beserta Rute 71
Tabel 5. 2 Tarif Penyeberangan 71
Tabel 5. 3 Kondisi Sinyal di Setiap Desa 72
Tabel 5. 4 Jumlah Penduduk Berdasarkan Kelompok Usia Tahun 2020 74
Tabel 5. 5 Pengguna Layanan Berdasarkan Kelompok Usia 74
Tabel 5. 6 Jumlah Pengguna Layanan 75
Tabel 5. 7 Jumlah Pengguna Layanan pada Periode Tertentu 75
Tabel 5. 8 Data Jarak Objek Penelitian (nm) 76
Tabel 5. 9 Jam Layanan di Setiap Kecamatan 77
Tabel 5. 10 Rute dan Lama Operasi Kapal pada Skenario 1 78
Tabel 5. 11 Frekuensi Kunjungan Kapal di Setap Kecamatan selama Satu Tahun pada Skenario 1 79
Tabel 5. 12 Rute dan Lama Operasi Kapal pada Skenario 2 81
Tabel 5. 13 Frekuensi Kunjungan Kapal di Setap Kecamatan selama Satu Tahun pada Skenario 2 82
Tabel 5. 14 Ukuran Kamar Pegawai dan Kru Kapal 87
Tabel 5. 15 Owner Requirement Kapal 88
Tabel 5. 16 Capital Cost Setiap Skenario 96
Tabel 5. 17 Gaji Pegawai dan Kru 97
Tabel 5. 18 Operating Cost Setiap Skenario 97

Tabel 5. 19 Voyage Cost Setiap Skenario 98
Tabel 5. 20 Total Cost Setiap Skenario 98
Tabel 5. 21 Perbandingan Total Biaya.....99
Tabel 5. 22 Perbandingan Unict Cost Alternatif Skenario dengan Kondisi Saat ini 99
Tabel 5. 23 Hasil Perhitungan Masing - Masing Skenario 99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kapal LCT (Landing Craft Tank) 6
Gambar 2. 2 Spiral Design 8
Gambar 2. 3 Keadaan Stabilitas Kapal 13
Gambar 2. 4 Ilustrasi Vehicle Routing Problem 18
Gambar 2. 5 Menu File pada Software Lingo 21
Gambar 2. 6 Menu Edit pada Software Lingo 22
Gambar 2. 7 Menu Solver pada Software Lingo 23
Gambar 2. 8 Menu Help pada Software Lingo 24
Gambar 2. 9 Desain 3D Kapal Layanan Publik 29
Gambar 2. 10 Rencana Umum Kapal Layanan Publik 30
Gambar 2. 11 Rencana Umum Kapal Layanan Publik 31
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian 35
Gambar 4. 1 Grafik Pengguna Layanan Kependudukan 47
Gambar 4. 2 Jumlah Penduduk di Setiap Kecamatan Tahun 2020 48
Gambar 4. 3 Jumlah Penduduk di Setiap Pulau Tahun 2020 dalam Bentuk Grafik 49
Gambar 4. 4 Jumlah Penduduk Berdasarkan Usia Tahun 2020 50
Gambar 4. 5 Pelabuhan Kalianget 51
Gambar 4. 6 Pulau Gili Genting 51
Gambar 4. 7 Pulau Gili Gilingan 52
Gambar 4. 8 Pulau Giliraja 52
Gambar 4. 9 Pulau Poteran 53
Gambar 4. 10 Pulau Gililawak 53
Gambar 4. 11 Pulau Saobi 54
Gambar 4. 12 Pulau Bunginyarat 54
Gambar 4. 13 Pulau Masalembu 55
Gambar 4. 14 Pulau Karamian 55
Gambar 4. 15 Pulau Masakambing 56
Gambar 4. 16 Pulau Sapudi 56
Gambar 4. 17 Pulau Bulumanok 57
Gambar 4. 18 Pulau Pajangan 57
Gambar 4. 19 Pulau Gayam 58
Gambar 4. 20 Pulau Raas 59

Gambar 4. 21 Talango Air 59
Gambar 4. 22 Talango Tengah 59
Gambar 4. 23 Pulau Tonduk 60
Gambar 4. 24 Pulau Gua Gua 60
Gambar 4. 25 Pulau Sangobing 61
Gambar 4. 26 Pulau Kangean 62
Gambar 4. 27 Pulau Mamburit 62
Gambar 4. 28 Pulau Sepangkur Besar 63
Gambar 4. 29 Pulau Sepangkur Kecil 63
Gambar 4. 30 Pulau Sabunten 63
Gambar 4. 31 Pulau Paliat 64
Gambar 4. 32 Pulau Salarangan 64
Gambar 4. 33 Pulau Sepaken 65
Gambar 4. 34 Pulau Saular 65
Gambar 4. 35 Pulau Saebus 65
Gambar 4. 36 Pulau Saur 66
Gambar 4. 37 Pulau Saseel 66
Gambar 4. 38 Pulau Saredeng Besar 66
Gambar 4. 39 Pulau Saredeng Kecil 67
Gambar 4. 40 Pulau Sepanjang 67
Gambar 4. 41 Pulau Pagerungan Besar 68
Gambar 4. 42 Pulau Pagerungan Kecil 68
Gambar 4. 43 Pulau Sakala 68
Gambar 4. 44 Layanan Kependudukan Saat ini di Kabupaten Sumenep 69
Gambar 5. 1 Lokasi Operasional Kapal Layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil 76
Gambar 5. 2 Ilustrasi Pola Operasi Kapal pada Skenario 1 80
Gambar 5. 3 Ilustrasi Pola Operasi Kapal 1 pada Skenario 2 83
Gambar 5. 4 Ilustrasi Pola Operasi Kapal 2 pada Skenario 2 84
Gambar 5. 5 Ruangan Layanan di Darat 85
Gambar 5. 6 Desain Kapal Layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil menggunakan Maxsurf 92
Gambar 5. 7 Letak Ruangan pada Kapal 93
Gambar 5. 8 Alur Pelayanan Kepengurusan E-KTP diatas Kapal 94
Gambar 5. 9 Alur Pelayanan Kepengurusan Kartu Keluarga diatas Kapal 95

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan amanat Undang – Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, Negara berkewajiban melayani setiap warga negara dan penduduk untuk memenuhi hak dan kebutuhan dasarnya dalam kerangka pelayanan publik. Membangun kepercayaan masyarakat atas pelayanan publik merupakan kegiatan yang harus dilakukan oleh penyelenggara pelayanan publik seiring dengan harapan dan tuntutan seluruh warga negara dan penduduk tentang peningkatan pelayanan publik, sebagai upaya untuk mempertegas hak dan kewajiban setiap warga negara serta terwujudnya tanggung jawab negara. Namun, hal tersebut belum terwujud di beberapa pulau, seperti Kepulauan Sumenep.

Kepulauan Sumenep merupakan gugusan pulau yang terletak di bagian paling timur Pulau Madura, Laut Jawa. Kepulauan Sumenep memiliki 126 pulau, dimana terdapat 48 pulau berpenghuni. Secara geografis, wilayah Administrasi Pemerintah Kabupaten Sumenep terbagi menjadi dua bagian yaitu wilayah daratan (54,79%) yang terdiri dari 18 kecamatan dan wilayah kepulauan (45,2%) yang terdiri dari 9 kecamatan. Sebesar 70% masyarakat Kabupaten Sumenep tinggal di wilayah darat, sedangkan sisanya tersebar di berbagai pulau. Dimana tercatat jumlah penduduk di Kabupaten Sumenep pada tahun 2019 sebanyak 1.065.317 jiwa, hal ini menunjukan jumlah penduduk yang tersebar di berbagai pulau sebanyak 319.595 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2019). Berikut ini merupakan rincian jumlah penduduk wilayah kepulauan di tiap kecamatan :

Tabel 1. 1 Jumlah Penduduk di Setiap Kecamatan

No.	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Pulau Berpenghuni
1	Kecamatan Arjasa	85.248	3
2	Kecamatan Giligenteng	24.893	3
3	Kecamatan Gayam	31.474	1
4	Kecamatan Kangayan	18.088	3
5	Kecamatan Masalembu	26.100	3
6	Kecamatan Nonggunong	14.103	3
7	Kecamatan Raas	36.174	9
8	Kecamatan Sepaken	45.585	21
9	Kecamatan Talango	37.930	2
	TOTAL	319.595	48

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumenep 2019 (diolah kembali)

Dari data diatas, terlihat bahwa penduduk di tiap pulau memiliki angka yang tinggi, namun ada beberapa permasalahan yang muncul di Kepulauan Sumenep, salah satunya

yaitu tidak adanya layanan kependudukan dan pencatatan sipil di pulau – pulau kecil seperti layanan kepengurusan E-KTP, Kartu Keluarga, dan Akte Kelahiran. Kantor Disdukcapil yang berlokasi di Kabupaten Sumenep membuat warga kepulauan harus ke daratan untuk sekedar mengurus E-KTP, Akte kelahiran, Kartu keluarga, dan lain-lain. Biaya yang dikeluarkan untuk menyeberang pulau cukup besar minimal 500 ribu, itupun bagi warga kepulauan yang tidak terlalu jauh dari daratan seperti Pulau Raas dan Sapudi. Sedangkan untuk warga yang tinggal di Pulau Kangean, harus mengeluarkan biaya antara 700 ribu sampai 800 ribu. Bahkan, untuk warga yang tinggal di Pulau Sakala yang secara geografis lebih dekat dengan Sulawesi, biaya yang harus dikeluarkan bisa sampai jutaan rupiah (Syafi, 2019). Hal tersebut dikarenakan minimnya kapal penyeberangan yang ada di Kepulauan Sumenep, sehingga masyarakat kepulauan harus membayar mahal untuk penyeberangan menggunakan perahu nelayan atau sampan.

Masyarakat berharap, Pemerintah memperhatikan persoalan warga, agar warga dapat melakukan kepengurusan kependudukan dan pencatatan sipil di tiap – tiap pulau tanpa harus datang ke Kantor Disdukcapil. Karena jaringan internet di pulau – pulau berpenghuni masih sulit untuk didapatkan, sehingga layanan ini tidak dapat dilakukan secara *online.* Maka salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut ialah dengan menggunakan kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah, sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi layanan kependudukan dan pencatatan sipil saat ini di Kepulauan Sumenep?
2. Bagaimana pola operasi kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil?
3. Bagaimana desain konseptual kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil?

1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dalam tugas akhir ini adalah, sebagai berikut :

1. Mengetahui kondisi saat ini layanan kependudukan dan pencatatan sipil di Kepulauan Sumenep
2. Menentukan pola operasi kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil
3. Membuat desain konseptual kapal layanan layanan kependudukan dan pencatatan sipil

1.4 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini adalah untuk mengetahui bagaimana ukuran kapal yang tepat untuk layanan kependudukan dan pencatatan sipil serta pola operasi kapal yang optimum agar semua *demand* dapat terpenuhi. Hasil dari Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi Pemerintah Kabupaten Sumenep dalam memenuhi hak masyarakat kepulauan untuk mendapatkan layanan publik.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari Tugas Akhir ini adalah dengan perencanaan dan penentuan pola operasi kapal untuk layanan kependudukan dan pencatatan sipil dapat memenuhi *demand.*

1.6 Batasan Masalah

Dalam melakukan Tugas Akhir ini, untuk memfokuskan bagian yang diteliti maka dilakukan pembatasan Tugas Akhir sebagai berikut :

1. Objek penelitian yang digunakan terdapat di 6 kecamatan kepulauan yang tidak memiliki jangkauan sinyal dengan total pulau berpenghuni yang akan dilayani sebanyak 33 pulau dan diasumsikan setiap titik operasional memiliki dermaga serta kedalaman laut yang mencukupi.
2. Pola operasi kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil tidak memperhartikan kondisi cuaca dan arus gelombang laut.
3. Desain konseptual kapal terbatas pada penentuan ukuran utama dan rencana umum, tidak meliputi perhitungan konstruksi dan kekuatan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori – teori dasar dan konsep dalam menunjang Tugas Akhir ini, yang akan digunakan untuk melakukan analisis dan pembahasan.

2.1 Layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil

Administrasi Kependudukan dan Pencatatan Sipil adalah rangkaian kegiatan penataan dan penertiban dalam penerbitan dokumen dan data kependudukan melalui Pendaftaran Penduduk, Pencatatan Sipil, pengelolaan informasi Administrasi Kependudukan serta pendayagunaan hasilnya untuk pelayanan publik dan pembangunan sektor lain. Pencatatan Sipil adalah pencatatan Peristiwa Penting yang dialami oleh seseorang dalam register Pencatatan Sipil pada Instansi Pelaksana. Berdasarkan Undang – Undang Nomor 23 Tahun 2006 tentang Administrasi Kependudukan, Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil melaksanakan pelayanan seperti :

1. Pelayanan Kependudukan
   - Kartu Keluarga (KK)
   - Kartu Tanda Penduduk (KTP)
   - Surat Keterangan Pindah
   - Kartu Indonesia Anak (KIA)
   - Surat Keterangan Kependudukan
2. Pelayanan Pencatatan Sipil
   - Akte Kelahiran
   - Akte Kematian
   - Perceraian
   - Pernikahan
   - Batal Nikah

Sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) menyelenggarakan urusan pemerintahan dan pelayanan umum di bidang kependudukan dan pencatatan sipil yang dipimpin oleh Kepala Dinas dan berkedudukan di bawah dan bertanggung jawab kepada Bupati melalui Sekretaris Daerah. Adapun fungsi dari Disdukcapil diantaranya :

1. Perumusan kebijakan bidang pendaftaran penduduk, pencatatan sipil, dan pengelolaan sistem informasi admnistrasi kependudukan;

2. Pelaksanaan kebijakan bidang pendaftaran penduduk, pencatatan sipil, dan pengelolaan sistem informasi administrasi kependudukan;
3. Pelaksanaan evaluasi dan pelaporan bidang pendaftaran penduduk, pencatatan sipil, dan pengelolaan sistem informasi administrasi kependudukan;
4. Pelaksanaan administrasi dinas sesuai dengan lingkup tugasnya; dan
5. Pelaksanaan fungsi lain yang diberikan oleh Bupati sesuai dengan tugas dan fungsinya (Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Lamongan, 2020).

2.2 Moda Transportasi Laut

Dalam melakukan pelayanan di daerah kepulauan, transportasi yang tepat digunakan ialah kapal. Kelebihan dari moda transportasi laut adalah mampu mengangkut penumpang dan barang dalam jumlah besar, mampu mengangkut jarak jauh antar pulau maupun antar negara, dan lain sebagainya.

2.2.1 Kapal LCT *(Landing Craft Tank)*

Kapal LCT merupakan sebuah jenis kapal laut yang pada mulanya dirancang untuk keperluan militer. Namun, karena perkembangan zaman, kapal ini biasa dipergunakan untuk mengangkut cargo alat – alat berat dan bahan konstruksi, seperti *heavy cargo,* bulldozer, dump truk, besi, baja, dan lain - lain. Kapal LCT terkenal sebagai kapal yang memiliki tingkat stabilitas yang tinggi dikarenakan memiliki dek yang luas dan rata (Zumar & Hasanudin, 2018).

Gambar 2. 1 Kapal LCT (Landing Craft Tank)

Ada berbagai jenis kapal LCT yang ada saat ini. Jenis kapal LCT yang dibagi berdasarkan besarnya ukuran kapal antara lain adalah :

- LCT dengan ukuran ≤ 250 DWT

  Jenis kapal LCT dengan kapasitas maksimal 175 ton dan biasa digunakan di sungai kecil atau perairan dangkal.

- LCT dengan ukuran 400 -500 DWT

  Jenis kapal LCT ini bisa digunakan pada perairan dangkal dan juga jarak pelayaran yang cukup jauh.
- LCT dengan ukuran 700 – 800 DWT

  Jenis kapal LCT yang mampu memuat barang-barang dalam jumlah yang besar.
- LCT dengan ukuran 1000 – 1200 DWT

  Jenis Kapal LCT yang mampu mengangkut hingga 25 alat berat berukuran sedang.
- LCT dengan ukuran 1500 -2000 DWT

  Jenis kapal LCT yang mampu melakukan pelayaran sangat jauh dengan mesin yang menunjang untuk melewati perairan berombang besar.
- LCT dengan ukuran > 2500 DWT

  Jenis kapal LCT dengan ukuran paling besar dengan panjang kapal mencapai 75 meter. Kapal jenis ini mampu mengangkut 40 alat berat ukuran sedang dan besar, dan daya angkut bisa mencapai 1800 ton.

Kapal LCT memiliki kapasitas angkut kapal yang luas sehingga cocok digunakan untuk layanan publik dimana pasti banyak orang yang menunggu antrian untuk melakukan perizinan ataupun administratif. Tidak hanya untuk layanan publik saja, kapal LCT juga biasa digunakan sebagai kapal rumah sakit ataupun bangunan apung lainnya. Selain itu kapal LCT mampu melakukan proses sandar hampir dimana saja, bahkan di pesisir pantai dan di pulau – pulau terpencil. Alat bongkar muat yang dimiliki kapal LCT yaitu *rampdoor* dan *draft* yang rendah membuat kapal ini mampu menjangkau pulau terpencil yang tidak memiliki dermaga.

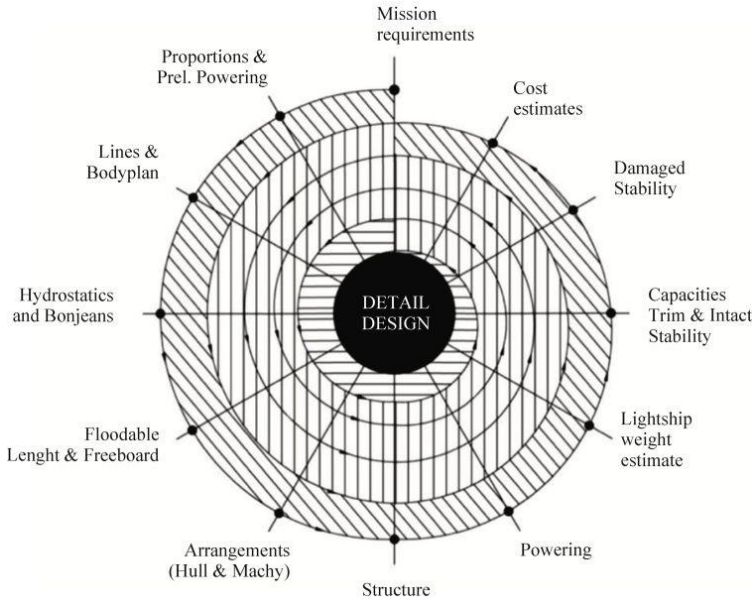
2.3 Tinjauan Desain Kapal

Konsep desain kapal tidak terlepas dari konsep *spiral design*, dimana proses tersebut dilakukan secara berulang – ulang sampai memenuhi segala aspek yang tercantum dalam *spiral design.* Konsep *spiral design* terdiri dari empat fase, yaitu :

1. *Concept Design*
2. *Preliminary Design*
3. *Cotract Design*
4. *Detail Design*

Model ini menekankan bahwa banyak masalah desain yang saling berinteraksi dan harus dipertimbangkan dalam urutan, dan dalam peningkatan detail masing – masing

yang kemudian membentuk spiral sampai diperoleh desain tunggal yang memenuhi semua kendala. Berikut ini merupakan gambaran *spiral design* dari Evans :



Gambar 2. 2 Spiral Design

1. *Concept Design*

   Fase ini merupakan tahap awal dari pembuatan desain sebuah kapal. Pada fase ini dapat diartikan sebagai permintaan pemilik kapal (*owner reqruitment*) yang berupa *type* kapal, ukuran utama kapal, kecepatan kapal, tonnase kapal, jarak pelayaran atau daerah pelayaran, dan jenis muatan yang akan diangkut oleh kapal. Perhitungan yang dilakukan pada fase ini masih bersifat umum dimana hanya berfokus pada batasan – batasan yang harus diperhatikan, salah satu contohnya seperti keselamatan kapal.

2. *Preliminary Design*

   Pada fase ini dilakukan pengembanagan dari fase *concept design* dengan menetapkan alternatif kombinasi yang lebih jelas, sehingga pda akhirnya didapatkan gambaran kapal beserta kecepatan dinasnya, begitu pula dengan daya motor induk yang dibutuhkan dan peralatan permesinan.

3. *Contract Design*

   Fase ini pada prinsipnya adalah fase dimana dokumen kontrak pembuatan kapal dibuat. Tujuan dari fase ini adalah untuk mengembangkan perancangan kapal dalam bentuk yang lebih rinci dan mendetail atau biasa disebut dengan *General Arrangement*, serta didalamnya telah terdapat estimasi biaya pembangunan kapal secara akurat.

4. *Detail Design*

   Fase detail desain merupakan tahap terakhir pada *spiral design*, dimana pada fase ini gambar rencana kerja dan kebutuhan bagian kapal seperti tipe permesinan, ukuran plat dan hal – hal lainnya telah dibuat dan dikonfimasi dengan baik.

2.3.1 Penentuan Ukuran Utama Kapal

Ukuran utama kapal yang optimum bisa didapatkan melalui metode optimasi dengan menggunakan ukuran utama awal (*initial value*) sebagai acuan untuk melakukan perhitungan awal. Ukuran utama awal ini diperoleh dari kapal pembanding. Adapun ukuran utama awal yang perlu diperhatikan pada kapal pembanding antara lain :

a. L_{PP} (*Length Between Perpendicular*), yaitu panjang yang diukur antara dua garis tegak, yaitu jarak horizontal antara garis tegak buritan (AP) dengan garis tegak haluan (FP).

b. Loa (*Length overall*), merupakan panjang seluruhnya, jarak horizontal yang diukur dari titik terluar depan sampai titik terluar belakang kapal.

c. B (*Breadth*), yaitu lebar terbesar diukur pada bagian tengah kapal diantara dua sisi dalam kulit kapal. Khusus untuk kapal-kapal yang terbuat dari kayu, diukur pada sisi terluar kulit kapal.

d. H (*Height*), yaitu jarak tegak yang diukur pada bidang tengah kapal, dari atas lunas sampai sisi atas balok geladak di sisi kapal.

e. T (*Draught*), yaitu jarak tegak yang diukur dari sisi atas lunas sampai permukaan air.

2.3.2 Perhitungan Hambatan Kapal

Perhitungan hambatan dilakukan sesuai dengan formula *Kaparetof* yang diberikan oleh *Henschke* dalam jurnalnya *Schiffgautechnisches Hanbuch* pada tahun 1957 (Henschke,1957).

Perhitungan hambatan air

$$Wair\ (Kg) = f.\ S.\ V^{1.83} + p.F_X.V^2$$

Dimana:

F = Konstanta bahan (0.17 untuk baja dan 0.25 untuk kayu)

S = Luas permukaan basah [m^2]

V = Kecepatan operasi [Knot]

P = Konstanta bentuk buritan/haluan

= 30 bila sudut buritan/haluan adalah 90^0

= 25 bila sudut buritan/haluan adalah 55^0

= 20 bila sudut buritan/haluan adalah 45^0

= 16 bila sudut buritan/haluan adalah $30\text{-}35^0$

F_X = Luas penampang *midship* [m^2]

Perhitungan hambatan udara

$$W_{wind}\ (Kg) = 0.0041.\ (0.3A_1 + A_2)V_A^2$$

Dimana :

A_1 = Luas penampang melintang kapal diatas air [ft^2]

A_2 = Luas proyeksi tranversal bangunan atas [ft^2]

V_A = Kecepatan relative angina [ft/detik]

2.3.3 Perhitungan Berat Kapal

Perhitungan berat kapal dilakukan berdasarkan formula yang diberikan *David G.M Watson* dalam bukunya *Practical Ship Design.* Perhitungannya dibagi menjadi dua bagian yaitu untuk LWT dan DWT. Adapun perumusan dasar untuk perhitungan ini adalah sebagai berikut:

a. Menghitung LWT kapal

Perhitungan berat baja kapal. (Watson, Practical Ship Design, 1998)

$$W_{si}\ (Ton) = K \times E^{1,36}$$

$$E = L(B + T) + 0.85L(D - T) + 0.85\{(l_1.h_1) + 0.75(l_2.h_2)\}$$

Dimana : K= Koefisien factor

l1, h1 = panjang dan tinggi bangunan atas

l2, h2 = panjang dan tinggi rumah geladak

Perhitungan berat perlengkapan (W_{eo}).

$$W_{eo}\ (Ton) = [\ (A_{sp} + A_{dh}) \times C_{alv}] + [A_{md} \times C_{eo}]$$

Dimana :

A_{sp} = Luas bangunan atas

A_{dh} = Luas rumah geladak

A_{md} = Luas geladak cuaca

C_{alv}= 165 Kg/m^2

C_{eo} = 180 Kg/m^2

Perhitungan berat cadangan :

$$W_{res}(Ton) = (5 - 10)\% \times LWT$$

b. Menghitung DWT kapal

Menurut buku *Parametric Ship Design* dalam penentuan DWT jika *payload* diketahui dilakukan berdasarkan tabel koefisien *cargo*. Rumus berdasarkan tabel tersebut adalah sebagai berikut : (Pason, 2001)

$C_{cargo\ DWT}$ = Payload / DWT

Dimana koefisien cargo DWT dapat diperoleh dari tabel berikut:

Tabel 2. 1 Koefisien Cargo DWT

Ship Type	$C_{cargo\ DWT}$	$C_{Total\ DWT}$
Large Tankers	0.85 - 0.87	0.86 - 0.89
Product Tankers	0.77 - 0.83	0.78 - 0.85
Container Ships	0.56 - 0.63	0.70 - 0.78
Ro-Ro Ships	0.50 - 0.59	-
Large Bulk Carriers	0.79 - 0.84	0.81 - 0.88
Small Bulk Carriers	0.71 - 0.77	-
Refrigerated Cargo Ships	0.50 - 0.59	0.60 - 0.69
Fishing Trawler	0.37 - 0.45	-

2.3.4 Perhitungan Daya Mesin

Penentuan power mesin dilakukan dengan melihat daya yang dibutuhkan (BHP), kemudian menyesuaikan daya mesin yang akan dipasang sesuai dengan katalog mesin yang tesedia. Adapun rumus perhitungan *Brake Horse Power* dapat dilakukan sebagai berikut:

- EHP (*Effective Horse Power)*

$$P_E(Kw) = R_T \times V_S$$

Dimana:

R_T : Hambatan total kapal [kn]

V_S : Kecepatan dinas kapal [Knot]

- DHP (*Delivered Horse Power*)

$$P_D(Kw) = P_E / \eta_D$$

Dimana:

P_E : EHP

η_D : Nilai efisiensi

- BHP (*Brake Horse Power*)

$$P_B(Kw) = P_D / \eta_s . \eta_{rg}$$

Dimana:

P_D : DHP

η_s : *Shaft Efficiency* (0.98 – 0.985)

η_{rg} = *Reduction Gear Efficiency* (0.98)

2.3.5 Stabilitas

Stabilitas kapal merupakan kemampuan kapal untuk kembali ke keadaan semula (seimbang) pada saat kapal mengapung. Kapal mengalami kondisi miring kekiri atau kekanan (oleng) disebabkan oleh adanya pengaruh luar seperti ombak atau angin. Stabilitas kapal dapat digolongkan ke dalam dua jenis stabilitas yaitu stabilitas melintang dan stabilitas membujur.

1. Stabilitas melintang merupakan kemampuan kapal kembali ke kondisi semula pada saat kapal menyenget dalam arah melintang yang disebabkan oleh adanya pengaruh dari luar.
2. Stabilitas membujur kapal merupakan kemampuan kapal kembali ke kondisi semula pada saat kapal menyenget dalam arah membujur yang disebabkan oleh adanya pengaruh dari luar.

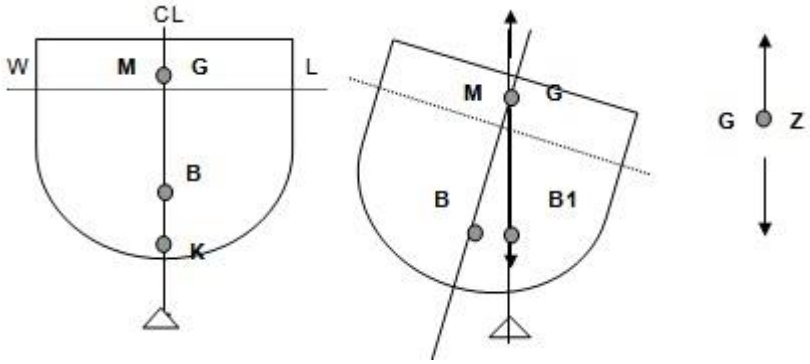
Secara umum hal – hal yang mempengaruhi keseimbangan kapal dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok besar yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal dipengaruhi oleh kondisi yang berada di dalam kapal seperti tata letak barang atau *cargo*, bentuk ukuran kapal, kebocoran karena kandas atau tubrukan. Sedangkan faktor eksternal dipengaruhi oleh kondisi yang berada di luar kapal, seperti angin, ombak, arus dan badai. Oleh karena itu, stabilitas erat hubungannya dengan bentuk kapal, muatan, draft, dan ukuran kapal.

Pada prinsipnya terdapat tiga macam keadaan stabilitas kapal, diantaranya stabilitas positif, stabilitas netral, dan stabilitas negatif.

1. Stabilitas positif merupakan suatu keadaan dimana titik G berada di atas titik M, sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas apabila menyenget mesti memiliki kemampuan untuk menegak kembali.
2. Stabilitas netral merupakan suatu keadaan stabilitas dimana titik G berhimpit dengan titik M *(Neutral Equilibrium)*. Maka momen penegak yang memiliki stabilitas netral sama dengan nol, atau bahkan tidak memiliki kemampuan

untuk menegak kembali sewaktu menyenget. Dengan kata lain apabila kapal senget tidak ada momen penerus sehingga kapal tetap miring pada sudut senget yang sama, penyebab nya adalah titik G terlalu tinggi dan berimpit dengan titik M karena terlalu banyak muatan di bagian atas kapal.

3. Stabilitas negatif adalah stabilitas kapal dimana titik G berada di atas titik M *(Unstable Equilibrium).* Penyebabnya yaitu penempatan muatan di bagian bawah lebih kecil atau lebih sedikit daripada penempatan muatan di bagian atas *(top heavy),* sehingga kapal tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali, bahkan sudut sengetnya akan bertambah besar, yang menyebabkan kapal akan bertambah miring lagi bahkan bisa terbalik (Ansanay, 2015).



Gambar 2. 3 Keadaan Stabilitas Kapal

Menurut (Hind, 1967), titik – titik penting dalam stabilitas antara lain adalah titik berat (G), titik apung (B), dan titik metasentris (M). Titik berat *(Centre of Gravity)* dikenal dengan titik G merupakan titiik tangkap dari semua gaya – gaya yang menekan ke bawah terhadap kapal. Titik apung *(Centre of Buoyance)* dikenal dengan titik B dari sebuah kapal, merupakan titik tangkap dari resultan gaya – gaya yang menekan tegak ke atas dari bagian kapal yang terbenam dalam air. Dalam stabilitas, titik B inilah yang menyebabkan kapal mampu untuk tegak kembali setelah mengalami senget. Sedangkan titik M merupakan sebuah titik temu dari batas dimana titik G tidak boleh melewati di atasnya agar kapal tetap mempunyai stabilitas yang positif (stabil). Meta memiliki arti berubah – ubah, jadi titik metasentris dapat berubah letaknya tergantung dari besarnya sudut senget.

2.4 Biaya Transportasi Laut

Pada umumnya biaya transportasi laut terbagi kedalam empat kategori yaitu biaya modal *(capital cost),* biaya operasional *(operational cost),* biaya pelayaran *(voyage cost),* dan biaya bongkar muat *(cargo handling cost).* Biaya ini perlu diperhitungkan agar

mendapat biaya kapal dalam kurun waktu tertentu atau selama umur ekonomis kapal tersebut. Total biaya transportasi laut, dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\boldsymbol{TC = CC + OC + VC + CHC}$$

Keterangan :

$TC : Total\ Cost$ (Rp)

$CC : Capital\ Cost$ (Rp)

$OC : Operating\ Cost$ (Rp)

$VC : Voyage\ Cost$ (Rp)

$CHC : Cargo\ Handling\ Cost$ (Rp)

2.4.1 Biaya Modal *(Capital Cost)*

Biaya modal merupakan biaya riil yang harus dikeluarkan karena digunakan sebagai modal untuk berinvestasi. Biaya modal dalam transportasi laut adalah harga beli kapal atau harga bangun kapal *(ship building).* Dalam biaya modal, disertakan biaya pembayaran bunga pinjaman. Pengembalian biaya modal bergantung pada pengadaan kapal tersebut, dan biaya modal dibayarkan sebagai pembayaran tahunan sesuai dengan umur ekonomis kapal.

2.4.2 Biaya Operasional *(Operating Cost)*

Biaya operasional adalah biaya-biaya tetap yang dikeluarkan untuk aspek-aspek operasional sehari-hari untuk membuat kapal selalu dalam keadaan siap berlayar. Biaya operasional terdiri dari biaya perawatan dan perbaikan, gaji ABK, biaya perbekalan, minyak pelumas, asuransi dan administrasi.

$$\boldsymbol{OC = M + ST + MN + I + AD}$$

Keterangan:

OC = Biaya operasional (*Operating Cost)*

M = Gaji Awak kapal (*Manning Cost)*

ST = Biaya perbekalam dan persediaan (*Stores Cost)*

MN = Biaya perawatan dan perbaikan kapal (*Maintenance and repair Cost)*

I = Asuransi (*Insurance)*

AD = Biaya administrasi *(Administration Cost)*

1. Gaji Awak kapal Kapal (*Manning Cost*)

Manning cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk gaji termasuk di dalamnya adalah gaji pokok, tunjangan, asuransi sosial, dan uang pensiun kepada anak buah kapal

atau biasa disebut *crew cost*. Besarnya *crew cost* ditentukan oleh jumlah dan struktur pembagian kerja, dalam hal ini tergantung pada ukuran-ukuran teknis kapal. Struktur kerja pada sebuah kapal umumnya dibagi menjadi departemen, yaitu departemen dek, departemen mesin, dan departemen pelayanan.

2. Biaya Perbekalan dan Persediaan (*Store Cost*)

Disebut juga biaya perbekalan atau persediaan dan dikategorikan menjadi 2 macam yaitu keperluan kapal (cadangan perlengkapan kapal dan peralatan kapal) dan keperluan anak buah kapal (bahan makanan).

3. Biaya Perawatan dan Perbaikan (*Maintenance and Repair Cost)*

Merupakan biaya perawatan dan perbaikan mencakup semua kebutuhan untuk mempertahankan kondisi kapal sesuai dengan standar kebijakan perusahaan maupun persyaratan badan klasifikasi, biaya ini dibagi menjadi 3 kategori yaitu:

- Survey klasifikai

  Kapal harus menjalani *regular dry docking survey* tiap dua tahun dan *special survey* setiap empat tahun untuk mempertahankan kelas untuk tujuan asuransi.
- Perawatan rutin

  Meliputi perawatan mesin induk dan mesin bantu,cat, bangunan atas, dan pengedokan untuk memelihara lambung dari pertumbuhan biota laut yang mengurangi efisiensi operasi kapal. Biaya perawatan semakin bertambah seiring dengan umur kapal.
- Perbaikan

  Apabila ada kerusakan bagian kapal yang harus segera diperbaiki.

4. Asuransi Kapal *(Insurance)*

Merupakan biaya asuransi yaitu komponen pembiayaan yang dikeluarkan sehubungan dengan risiko pelayaran yang dilimpahkan kepada perusahaan asuransi. Komponen pembiayaan ini berbentuk pembayaran premi asuransi kapal yang besarnya tergantung kepada pertanggungan dan umur kapal. Hal ini menyangkut sampai sejauh mana risiko yang dibebankan melalui klaim pada perusahaan asuransi. Semakin tinggi risiko yang dibebankan, maka semakin tinggi premi asuransi. Umur kapal juga mempengaruhi besaran premi asuransi. Besaran *(rate)* yang lebih tinggi akan dikenakan pada kapal yang lebih tua umurnya. Ada dua jenis asuransi yang dipakai perusahaan pelayaran terhadap kapalnya, yaitu:

- *Hull and Machinery Insurance*

  Perlindungan terhadap badan kapal dan permesinannya atas kerusakan dan kehilangan.

- *Protection and Indemnity Insurance*

  Asuransi terhadap kewajiban kepada pihak ketiga seperti kecelakaan atau meninggalnya awak kapal, penumpang, kerusakan dermaga karena benturan, kehilangan dan kerusakan muatan.

5. Administrasi

Biaya administrasi diantaranya adalah biaya pengurusan surat-surat kapal, biaya sertifikat dan pengurusannya, biaya pengurusan ijin kepelabuhanan maupun fungsi administratif lainnya. Besarnya biaya ini tergantung kepada besar kecilnya perusahaan dan jumlah armada yang dimiliki.

2.4.3 Biaya Pelayaran *(Voyage Cost)*

Biaya pelayaran atau *voyage cost* adalah biaya variable yang dikeluarkan oleh kapal untuk kebutuhan selama pelayaran. Komponen biaya pelayaran adalah biaya bahan bakar *(fuel cost)* untuk mesin induk dan mesin bantu, biaya pelabuhan *(port cost)*, biaya pandu dan biaya tunda.

$$\boldsymbol{VC = FC + PC}$$

Keterangan:

VC = *Voyage Cost* (Rp)

FC = *Fuel Cost* (Rp)

PC = *Port Cost* atau ongkos pelabuhan (Rp)

1. ***Fuel Cost***

   Konsumsi bahan bakar kapal tergantung pada beberapa *variable* seperti ukuran kapal, bentuk dan kondisi lambung, pelayaran bermuatan atau *ballast*, kecepatan kapal, cuaca, jenis dan kapasitas mesin induk dan motor bantu, dan kualitas bahan bakar. Biaya bahan bakar tergantung pada konsumsi harian bahan bakar selama berlayar di laut dan di pelabuhan serta harga bahan bakar. Jenis bahan bakar yang dipakai ada 3 macam yaitu HSD, MDO dan MFO.

$$\boldsymbol{WFO = SFR \times MCR \times \frac{Range}{Speed} \times Margin}$$

Keterangan :

WFO : $Konsumsi\ bahan\ bakar$ (ton)

$SFR : Specific\ Fuel\ Rate$ $(\frac{t}{kWhr})$

$MCR : Maximum\ Continious\ Rating\ of\ Main\ Engine$ (kW)

2. ***Port Cost***

Pada saat kapal berada dipelabuhan biaya-biaya yang dikeluarkan meliputi *port dues* dan *services charges. Port dues* adalah biaya yang dikenakan atas penggunaan fasilitas pelabuhan berupa fasilitas dermaga, tambatan, kolam labuh, dan infrastruktur lainnya yang besarannya tergatung *volume cargo,* berat *cargo, gross tonnage* dan *net tonnage. Services charge* meliputi jasa yang dipakai kapal selama dipelabuhan termasuk pandu dan tunda.

a. Jasa labuh

Jasa labuh dikenakan terhadap kapal yang menggunakan perairan pelabuhan.

b. Jasa tambat

Jasa tambat dikenakan pada setiap kapal yang berlabuh di pelabuhan Indonesia dan tidak melakukan kegiatan, kecuali kapal perang dan kapal pemerintah Indonesia.

c. Jasa pemaduan

Setiap kapal wajib melakukan pandu pada area berlayar dalam perairan pelabuhan dari mulai masuk, keluar atau pindah tambatan.

2.5 Metode Operasional Kapal

Terdapat beberapa metode yang dapat dijadikan acuan dalam menentukan pola operasi kapal layanan publik nantinya. Metode yang dapat digunakan salah satunya yaitu metode VRP *(Vehocle Routing Problem).*

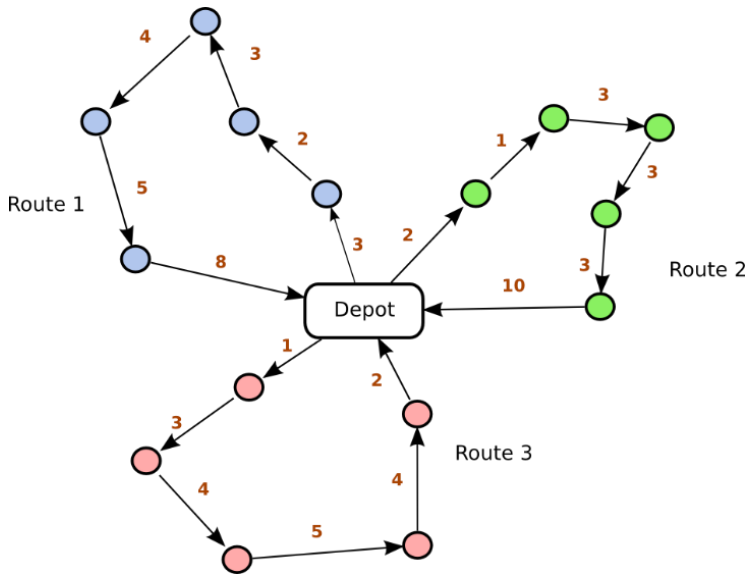
2.5.1 VRP *(Vehicle Routing Problem)*

Varian VRP adalah topik yang berkaitan dengan usaha melakukan optimasi rute transportasi dari Depot ke Customer. VRP dikenalkan oleh Dantzig dan Ramser pada 1959, dan saat ini VRP menjadi topik penting di bidang transportasi, distribusi, dan logistik (Wahyuningsih & Satyananda, 2016).

VRP akan menghasilkan rute perjalanan yang melayani semua customer secara optimal dalam jarak, waktu, dan kapasitas. Pengertian secara umum adalah :

1. Terdapat satu depot dan n customer yang harus dilayani oleh setiap depot. Antar depot dan customer memiliki jarak atau cost (C_{ij}).

2. Terdapat sebanyak-banyaknya m kendaraan di depot dengan kapasitas (Q) tertentu, kendaraan ini harus mengantarkan barang ke customer melalui rute tertentu
3. Setiap customer memiliki permintaan (q). Total permintaan semua customer yang dilayani oleh suatu rute tidak melebihi kapasitas kendaraan. Jenis barangnya adalah homogen dan tidak bisa dibagi.
4. Terdapat m rute perjalanan dari depot ke customer dengan biaya perjalanan seminimal mungkin
5. Setiap rute berawal dan berakhir di depot
6. Setiap customer dikunjungi tepat sekali oleh setiap rute
7. Setiap rute bisa memiliki panjang rute (durasi) maksimal



Gambar 2. 4 Ilustrasi Vehicle Routing Problem

Terdapat beberapa jenis VRP diantaranya :

1. CVRP *(Capacity Vehicle Routing Problem)*

   CVRP secara umum Secara umum, ada 1 Depot dan sejumlah *customer*. Setiap customer memiliki permintaan tertentu. Depot memiliki kendaraan dalam kapasitas yang sama. Rute disusun dengan batasan kapasitas, selama jumlah permintaan tidak melebihi kapasitas kendaraan, maka rute masih bisa dibentuk. Bila sudah melebihi kapasitas maka harus dibentuk rute baru yang diawali lagi dari depot. Tujuan CVRP adalah untuk meminimalkan banyaknya kendaraan dan waktu tempuhnya (umumnya berbanding lurus dengan biaya), dengan batasan

bahwa keseluruhan permintaan customer dalam satu rute tidak boleh melebihi kapasitas kendaraan yang melayani rute tersebut.

2. VRPTW *(Vehicle Routing Problem Time Window)*

   VRPTW merupakan salah satu varian VRP yang melibatkan *time window*, yaitu interval waktu pelayanan pada suatu *customer* (antara waktu buka dan waktu tutup). Bila kendaraan datang sebelum waktu buka *customer*, maka ada waktu tunggu yang ditambahkan. Kendaraan harus meninggalkan *customer* tidak lebih dari waktu tutup yang disediakan. Tujuan VRPTW adalah untuk meminimalkan banyaknya kendaraan serta meminimalkan jumlah keseluruhan waktu perjalanan dan waktu tunggu dalam setiap rute.

3. PVRP *(Periodic Vehicle Routing Problem)*

   PVRP dijabarkan dengan cara memperpanjang rencana periode menjadi *m* hari. Tujuan dari PVRP adalah untuk meminimalisasi jumlah kendaraan dan waktu rata-rata perjalanan untuk menyuplai pelanggan. Selama *m* hari pelanggan harus dikunjungi minimal satu kali.

4. MDVRP *(Multiple Depot VRP)*

   Pada MDVRP, dimungkinkan adanya lebih dari 1 depot yang melayani sejumlah *customer*. Setiap depot melayani sekelompok *customer* (tidak ada customer yang dilayani oleh lebih dari 1 depot). Ada sejumlah cara menentukan pengelompokan *customer* ke depot tertentu, di antaranya adalah dengan melihat jarak depot yang lebih dekat dengan suatu *customer*. Tujuannya adalah untuk meminimalkan banyaknya kendaraan yang digunakan dan jumlah keseluruhan waktu perjalanan, serta jumlah permintaan harus dilayani dari beberapa depot.

5. MFVRP *(Mixed Fleet VRP)*

   Pada berbagai varian VRP lain, kapasitas kendaraan dianggap sama. Dalam kenyataannya, bisa jadi kendaraan yang digunakan memiliki kapasitas yang berbeda. Inilah yang menjadi ciri dari MFVRP. Tersedia sejumlah kendaraan di depot, setiap kendaraan bisa memiliki kapasitas yang berbeda, dan setiap kendaraan melayani rute dengan total permintaan pengantaran yang tidak melebihi kapasitasnya, dan dengan jarak tempuh sekecil mungkin. Tujuan MFVRP adalah untuk meminimalkan banyaknya kendaraan yang memiliki kapasitas berbeda, dan meminimalkan waktu tempuhnya (berbanding lurus dengan biaya), dengan batasan bahwa keseluruhan permintaan customer dalam satu rute tidak boleh melebihi kapasitas kendaraan yang melayani rute tersebut.

6. VRPDP *(VRP with Delivery and Pickup)*

   VRPD adalah varian VRP yang memungkinkan kendaraan membawa barang permintaan *customer* (pelanggan yang menerima disebut pelanggan *linehaul*), sekaligus membawa barang dari *customer* ke depot (pelanggan yang mengirim disebut sebagai pelanggan *backhaul*). Dengan demikian pada saat penentuan rute juga harus mempertimbangkan apakah kapasitas kendaraan masih memungkinkan untuk diisi barang yang diambil dari *customer*.

7. VRPB *(VRP with Backhauls)*

   Dalam VRPB dilakukan pengantaran ke semua pelanggan, lalu dilakukan pengambilan barang dari pelanggan. Dengan demikian satu pelanggan mungkin didatangi dua kali oleh kendaraan yang sama dalam satu rute yang sama. Hal ini dikarenakan bahwa pintu kendaraan ada di sisi belakang yang menyulitkan proses bongkar-muat bila pengantaran dan pengambilan dilakukan pada saat yang sama. Tujuan VRPB adalah untuk mendapatkan rute yang meminimalkan jarak perjalanan, dan untuk membawa barang dari depot ke pelanggan dan dari pelanggan ke depot semaksimal mungkin.

8. VRPSDP *(VRP with Simultaneous Delivery and Pickup)*

   Tujuan VRPSDP adalah untuk mendapatkan rute yang meminimalkan jarak perjalanan, dan untuk membawa barang dari depot ke pelanggan sekaligus dari pelanggan ke depot semaksimal mungkin.

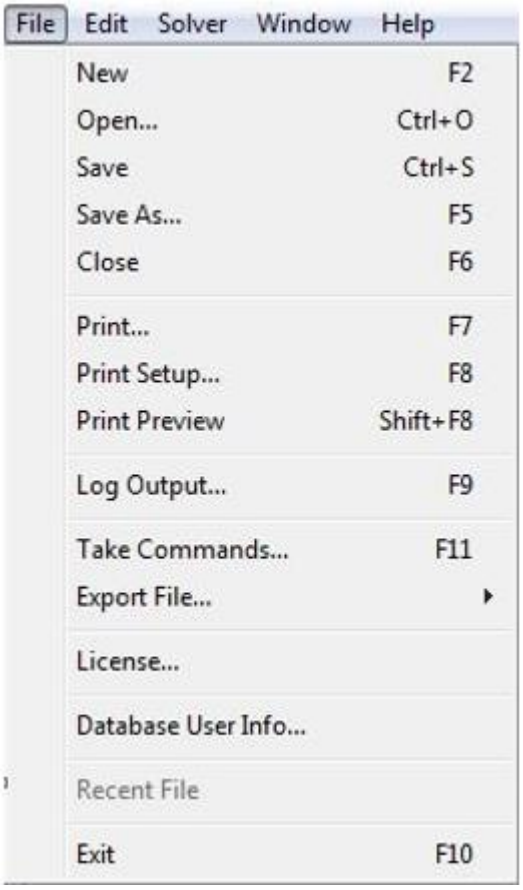
9. SLVRPSDP *(Split-load VRP with Simultaneous Delivery and Pickup)*

   Tujuan SLVRPSDP adalah untuk mendapatkan rute yang meminimalkan banyak kendaraan, jarak perjalanan untuk membawa barang dari depot ke pelanggan sekaligus dari pelanggan ke depot semaksimal mungkin.

2.5.3 Optimasi Operasional Kapal

Salah satu optimasi yang dapat digunakan untuk penentuan operasional kendaraan ialah optimasi lingo. Lingo adalah alat bantu yang didesain sangat luas untuk menyelesaikan permasalahan- permasalahan riset operasi seperti program linier dan non linier, kuadratik, quadratically constrained, stokastik dan optimasi model integer dengan lebih cepat, mudah dan efisien (Studio Manajemen Industri, 2017). Lingo menyediakan paket integrasi lengkap yang termasuk di dalamnya yaitu bahasa untuk optimasi model yang mudah dipahami. Terdapat lima menu di dalam *software* Lingo diantaranya *File, Edit, Solver, Window,* dan *Help.*

Dalam menu *File* terdapat beberapa perintah sebagai berikut :



Gambar 2. 5 Menu File pada Software Lingo

Dalam menu *File*, terdapat beberapa submenu yang memiliki fungsi tersendiri. Fungsi dari submenu pada menu *File* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. 2 Fungsi pada masing - masing Submenu File

Submenu	Fungsi
New (F2)	Membuka jendela baru
Open (Ctrl+O)	Membuka *file* yang tersimpan
Save (Ctrl+S)	Menyimpan model yang sedng terbuka atau aktif
Save as (F5)	Menyimpan model yang sedang terbuka atau aktif dengan nama yang berbeda
Close (F6)	Menutup model yang sedang terbuka
Print (F7)	Mencetak isi dari jendela yang sedang terbuka
Print Setup (F8)	Mengkonfigurasi *printer preferences*
Print Preview (Shift+F8)	Menampilkan isis dari jendela *file* yang akan dicetak
Log Output (F9)	Membuka *log file* untuk *log output* pada *command window*
Take Commands (F11)	Menjalankan *command script* yang terdapat di suatu *file*

Submenu	Fungsi
Import Lindo File (F12)	Mengkonversi Lindo *file* ke Lingo model
Export File	Ekspor model kedalam format MPS atau MPI
License	Rujukan bagi pengguna untuk *upfrade system*
Database User Info	Rujukan bagi pengguna untuk melihat ide pengguna dan *password* untuk mengakses *database* melalui fungsi @ODBC()
Exit (F10)	Menutup Lingo

Selain itu terdapat pula menu *Edit.* Menu *Edit* sendiri digunakan untuk mengubah tipe *font*, teks perintah, dan lain – lain yang berkaitan dengan konten.

Gambar 2. 6 Menu Edit pada Software Lingo

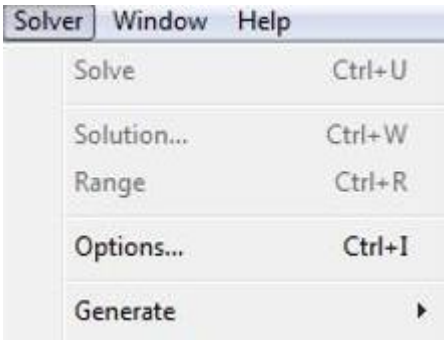
Dalam menu *Edit* terdapat beberapa submenu, berikut ini merupakan fungsi dari submenu *Edit.*

Tabel 2. 3 Fungsi pada masing - masing Submenu Edit

Submenu	Fungsi
Undo (Ctrl+Z)	Meng-*undo* kegiatan terakhir
Redo (Ctrl+Y)	Me-*Redo* kegiatan *undo* yang terakhir

Submenu	Fungsi
Cut (Ctrl+X)	Menyalin dan menghapus kata atau kalimat yang diinginkan
Copy (Ctrl+C)	Menyalin kata atau kalimat yang diinginkan ke *clipboard*
Paste (Ctrl+V)	Menempel konten *clipboard* ke dalam dokumen
Paste Special	Menempel konten *clipboard* ke dalam dokumen dengan keadaan tertentu
Select All (Ctrl+A)	Memilih semua konten yang ada di dalam dokumen
Find (Ctrl+F)	Mencari kata di dalam suatu dokumen
Find Next (Ctrl+N)	Mencari kata di dalam suatu dokumen untuk kejadian selanjutnya
Replace (Ctrl+H)	Mengganti suatu kata dengan kata yang lain
Go To Line (Ctrl+T)	Memindahkan kursor ke suaru baris tertentu
Match Parenthesis (Ctrl+P)	Menemukan pasangan *parenthesis* yang terpilih
Paste Function	Menempel suatu fungsi spesifik yang terdapat di *software* LINGO
Select Font (Ctrl+J)	Mengkonfigurasi tipe huruf untuk sebagian teks yang dipilih
Insert New Object	Memasukkan objek dengan ekstensi OLE ke dalam dokumen
Links	Membuat link ke objek eksternal
Object Properties	Mendefinisikan sifat atau ketentuan lain dari gambar yang dipilih

Menu *solver* dugunakan untuk memecahkan model, membuat laporan solusi, analisis dan formulasi, serta memunculkan grafik, mengidentifikasi *error*, dan sebagainya.



Gambar 2. 7 Menu Solver pada Software Lingo

Pada menu *solver*, juga terdapat beberapa submenu diantaranya seperti *solve, solution, rang, options, generate, picture, debug.* Masing – masing submenu tersebut memiliki fungsi, diantaranya :

Tabel 2. 4 Fungsi pada masing - masing Submenu Solver

Submenu	Fungsi
Solve (Ctrl+U)	Memecahkan model di jendela yang sedang dibuka/ aktif
Solution Report (Ctrl+W)	Membuka jendela solution report pada model yang sedang dibuka/aktif
Range (Ctrl+R)	Membuka range analysis report pada jendela yang sedang dibuka/aktif
Options (Ctrl+I)	Menetapkan pilihan sistem
Generate	Membuka representasi aljabar untuk model yang sedang dibuka/ aktif
Picture	Menampilkan gambaran grafis dari model matriks
Debug (Ctrl+D)	Melacak kesalahan formulasi di dalam kasus program linier yang infeasible dan unbounded

Menu *Help,* digunakan untuk membuka Lingo's *manual book* dan informasi – informasi mengenai *software* Lingo.

Gambar 2. 8 Menu Help pada Software Lingo

Pada menu *help,* juga terdapat beberapa submenu diantaranya seperti *Help topics, register, auto update,* dan *about lingo.*

Tabel 2. 5 Fungsi pada masing - masing Submenu Help

Submenu	Fungsi
Register	Mendaftarkan software Lingo yang dimiliki, secara online
AutoUpdate	Memeriksa ketersediaan versi terbaru software Lingo
About Lingo	Menampilkan informasi tentang versi dan ukuran software Lingo yang dimiliki dan bagaimana cara menghubungi pihak perusahan yaitu Lingo

Adapun beberapa manfaat atau keunggulan *software* lingo adalah sebagai berikut:

1. Pengekspresian Model yang Mudah

   Lingo dapat membuat formula untuk permasalahan linier, non linier dan integer secara cepat dengan bentuk yang sangat mudah untuk dibaca dan dipahami.

2. Pilihan Data tidak Menyusahkan

   Data yang akan diolah melalui *software* lingo bisa merupakan data yang sebelumnya ditulis dalam sebuah *database* dan *spreadsheets*. Begitu pula dengan *output* solusi bisa dikeluarkan dalam bentuk *database* atau *spreadsheet*, sehingga pengguna bisa lebih mudah dalam pembuatan laporan sesuai dengan keinginan pengguna.

3. Solver yang Baik

   Dengan menggunakan lingo, pengguna tidak perlu menentukan atau memisahkan *solver*, karena lingo akan membaca formulasi yang diberikan dan secara otomatis memilih *solver* yang tepat.

4. Model yang Interaktif

   Pengguna dapat memanggil *software* lingo langsung dari Excel macro atau aplikasi *database* lainnya..

5. Adanya Dokumentasi dan Bantuan

   Lingo menyediakan semua alat bantu yang mungkin akan dibutuhkan untuk pembuatan dan *running* dari suatu model, sebagai contoh Lingo menyediakan teks diskusi dari kelas-kelas utama seperti optimasi program linier, non linier dan integer. Lingo juga menyediakan beberapa contoh model dasar untuk dimodifikasi dan dikembangkan.

Dalam menggunakan *software* lingo, terdapat tiga tipe operator yang digunakan, yaitu aritmatika, logika, dan relational, Untuk operator aritmatika adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 6 Operator Aritmatika

Perpangkatan	^
Perkalian	*
Pembagian	/
Penjumlahan	+
Pengurangan	-

Untuk *relational operator* yang sering digunakan dalam pendefinisian batasan pada model adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 7 Operator Relational

=	Sama dengan
<=	ekspresi di sebelah kiri kurang dari atau sama dengan ekspresi di sebelah kanan
>=	ekspresi di sebelah kiri lebih dari atau sama dengan ekspresi di sebelah kanan

Sedangkan untuk *logical* operator yang dapat dibaca oleh lingo adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 8 Operator Logical

#EQ#	Sama dengan
#NE#	Tidak sama dengan
#GE#	Lebih besar dari atau sama dengan
#GT#	Lebih besar dari
#LE#	Kurang dari atau sama dengan
#LT#	Kurang dari

2.6 Teori Optimasi

Optimasi *(Optimization)* merupakan kegiatan untuk mendapatkan sesuatu yang maksimal atau hasil terbaik. Menurut beberapa para ahli, optimasi diartikan sebagai berikut.

1. Menurut (Anthony, 2014) mengatakan bahwa "Teknik optimasi merupakan suatu cara yang dilakukan untuk memberikan hasil yang terbaik yang diinginkan."
2. Menurut (Sugioko, 2013) mengatakan bahwa "Optimasi adalah suatu disiplin ilmu dalam matematika yang fokus untuk mendapatkan nilai minimum atak maksimum secara sistematis dari suatu fungsi, peluang maupun pencarian nilai lainnya dalam berbagai kasus."

Dalam optimasi diselidiki masalah penentuan suatu titik minimum suatu fungsi pada subset ruang bilangan riil tak kosong. Untuk lebih spesifik dirumuskan sebagai berikut: Misalkan $\boldsymbol{R}$ ruang bilangan riil dan S subset tak kosong dari $\boldsymbol{R}$, dan misalkan $f: S \rightarrow \boldsymbol{R}$ sebuah fungsi yang diberikan. Kita akan mencari titik minimum f pada S. Sebuah elemen $\bar{x} \in S$ dikatakan titik minimum f pada S jika,

$$\boldsymbol{f(\bar{x}) \leq f(x) \text{ untuk semua } x \in S}$$

Himpunan S dinamakan himpunan pembatas *(constraint set)* dan fungsi f dinamakan fungsi objektif. Optimasi atau masalah pemrograman matematika dapat dinyatakan sebagai berikut.

1. Optimasi tanpa kendala

   Masalah optimasi yang tidak melibatkan sebarang kendala dinamakan optimasi tanpa kendala dan dinyatakan sebagai :

   Minimumkan $f = f(x)$

   $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$

2. Optimasi dengan kendala

   Masalah optimasi yang melibatkan sebarang kendala dinamakan optimasi terkendala dan dinyatakan sebagai :

   Minimumkan $f = f(x)$

   $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$

   dengan kendala :

   $g_i(x) \leq 0 \qquad i = 1,2, \dots, m$

   $l_j(x) = 0 \qquad j = 1,2, \dots, p$

Dimana x adalah sebuah vektor berdimensi- n yang dinamakan vektor disain atau variabel keputusan, $f(x)$ disebut fungsi obyektif, $g_i(x)$ dan $l_j(x)$ dikenal sebagai kendala ketaksamaan dan kendala kesamaan.

2.6.1 *Linier Programming*

Jika fungsi obyektif dan semua kendala adalah fungsi linier dari variabel keputusan, maka masalah pemrograman matematika tersebut dinamakan pemrograman linier (LP). Masalah pemrograman linier dapat dinyatakan dalam bentuk standar berikut :

Minimumkan $f(x) = \sum_{i=1}^{n} c_i x_i$

$$x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_n \end{pmatrix}$$

dengan kendala

$$\sum_{i=1}^{n} a_{ij} x_i \leq b_j, \qquad j = 1,2, \dots, m$$

$$x_i \geq 0, \qquad i = 1,2, \dots, n$$

Dimana c_i, a_{ij} dan b_j adalah konstanta (yang selanjutnya dinamakan sebagai parameter).

2.6.2 *Nonlinier Programming*

Jika terdapat fungsi nonlinier di antara fungsi obyektif dan fungsi-fungsi kendala, maka masalah tersebut dinamakan masalah pemrograman nonlinier *(nonlinier programming).*

2.6.3 *Objective Function*

Objective function merupakan ekspresi matematis untuk mendeskripsikan hubungan dari parameter optimisasi atau hasil sebuah operasi yang menggunakan parameter optimasi sebagai masukan. Dalam suatu pengerjaan, yang menjadi *objective function* adalah minimu atau maksimum *total cost*. Berikut merupakan model matematis yang akan digunakan untuk menggambarkan *objective function* :

$$maximize\ or\ minimize\ Z = \sum_{i=1}^{n} c_i x_i$$

2.6.4 *Decision Variable*

Decision Variable ini merupakan bagian dimana yang akan dirubah rubah untuk mendapatkan *Objective Function* yang diinginkan *(maximize* atau *minimize)* dengan dibatasi oleh beberapa *constraint.*

2.6.5 *Constraint*

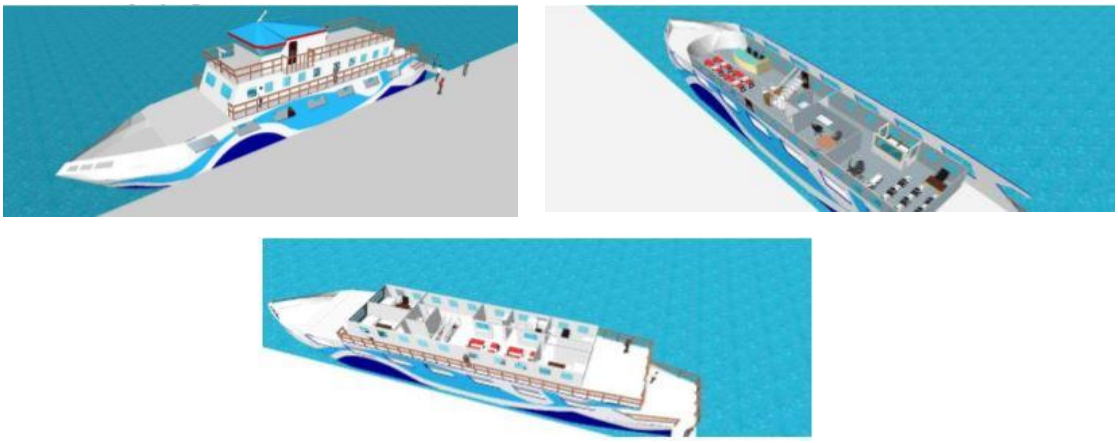
Constraint merupakan batasan yang digunakan agar dalam *decision variable* mengalami perubahan tidak akan terlalu besar atau terlalu kecil nilainya. Contohnya apabila menggunakan variabel keputusan pemilihan sesuatu yang harus diartikan iya atau tidak atau biasa dinotasikan dengan 1 atau 0, maka variabel keputusan itu sendiri harus menggunakan *constraint binary.*

2.7 Penelitian Terdahulu

Di Negara Indonesia yang wilayahnya cukup luas dan terdiri dari pulau – pulau cenderung terjadinya ketidakseimbangan infrastruktur dan layanan masyarakat. Terutama di pulau – pulau kecil dan terpencil yang dirasa sarana dan prasarananya kurang, seperti Kepulauan Sumenep. Seringkali masyarakat kepulauan kesusahan dalam melakukan pengurusan identitas kependudukan, dimana masyarakat kepulauan harus mengeluarkan biaya yang lebih untuk tiket kapal penyeberangan apabila ingin melakukan pengurusan dokumen kependudukan di kantor disdukcapil yang berada di Kabupaten Sumenep dan juga kondisi cuaca yang tidak menentu yang mengakibatkan masyarakat

kepulauan harus mengeluarkan biaya lagi untuk penginapan. Dari sini perlu adanya pemikiran atau strategi khusus untuk memajukan sarana dan prasarana terutama di bidang pelayanan publik, seperti layanan publik terapung. Yang dimaksud layanan publik terapung ialah kapal yang di modifikasi menjadi kantor layanan publik yang nantinya kapal tersebut akan keliling dari satu pulau ke pulau lainnya untuk melayani masyarakat kepulauan (Pratama & Kurniawati, 2013).

Sebelumnya telah ada penelitian serupa tentang Desain Kapal Layanan Publik di Kepulauan Kangean. Penelitian ini bertujuan untuk memajukan pelayanan publik di pulau – pulau kecil dengan menggunakan layanan terapung, namun pelayanan publik yang di angkat pada penelitian ini seperti pengurusan SIM, pembayaran pajak kendaraan atau Satuan Administrasi Manunggal Satu Atap (Samsat) dan puskesmas. Sebagai wilayah kecamatan kepulauan, Kecamatan Arjasa dan Kecamatan Kangayan keduanya memiliki fasilitas pelayanan publik yang cukup terbatas. Dari penilitian ini, ukuran kapal yang didapat harus memenuhi batasan seperti hukum Archimedes, freeboard, stabilitas, tonnage, dan memiliki harga yang minimum. Ukuran utama kapal yang di dapatkan adalah, Lpp = 35.275 m, B = 8 m, H = 3.12 m, T = 2 m, dengan biaya pembangunan sebesar Rp. 9.510.256.090. Dari data kapal tersebut kemudian dibuat *Lines Plan, General Arrangement, Safety Plan* dan 3D kapal (Putra & Kurniawati, 2016).

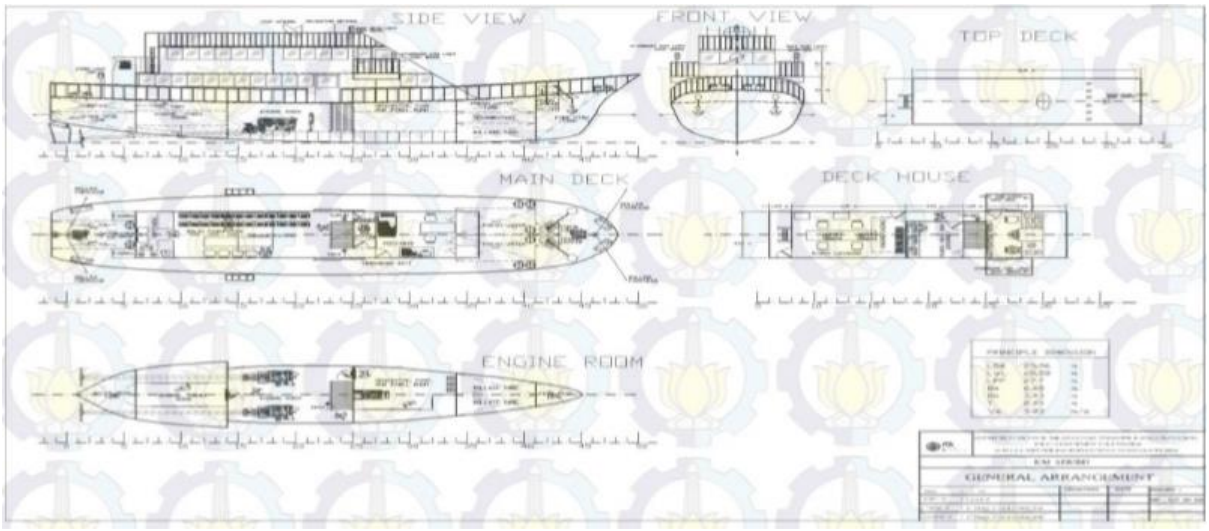


Sumber : Tugas Akhir Ahmad Rifa'an Nugraha Putra, 2016

Gambar 2. 9 Desain 3D Kapal Layanan Publik

Selain Kepulauan Kangean, terdapat Kepulauan Seribu yang memiliki masalah serupa, namun pada penelitian ini permasalahan yang diamati yaitu tentang terkendalanya kepengurusan kependudukan seperti pengurusan KTP, KK, Surat pindah, Surat nikah, dan Surat mendirikan bangunan. Kepulauan Seribu memiliki jumlah penduduk lebih dari 21.000 orang yang menempati 11 pulau. Penelitian ini sama sama di latar belakangi oleh

kesulitan masyarakat kepulauan mengurus dokumen kependudukan. Karena itulah dibutuhkan suatu kapal untuk mengatasi masalah tersebut. Data yang dibutuhkan berupa jumlah penduduk Kepulauan Seribu, jarak tiap pulau yang berpenghuni, jenis pelayanan, dan denah kantor pemerintahan pada umumnya. Ukuran utama kapal optimal yang didapatkan adalah, Lpp = 27.7 m, Bm = 6.48 m, H = 3.43 m,T = 2.45 m , dengan biaya pembangunan sebesar Rp1,280,280,048.44. Dari data kapal tersebut kemudian dibuat *lines plan*, *general arrangement*, serta *safety plan* (Pratama & Kurniawati, 2013).

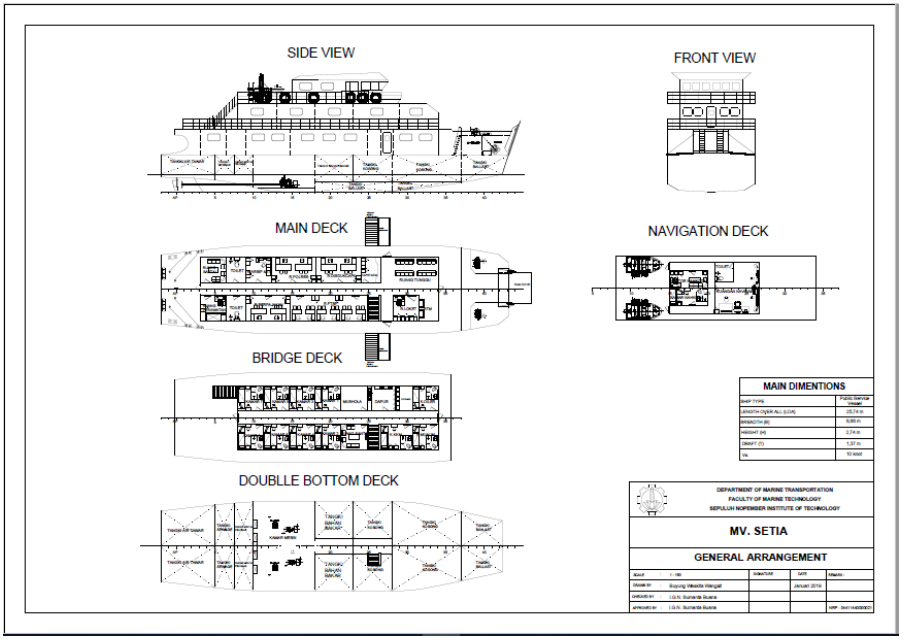


Sumber : Tugas Akhir Indra Dwi Pratama, 2013

Gambar 2. 10 Rencana Umum Kapal Layanan Publik

Kemudian penelitian ini dikembangkan kembali dengan menambah layanan, diantaranya layanan kepengurusan Surat Keterangan Catatan Kepolisian (SKCK), Surat Kehilangan, Perpajakan (PBB), Nomor Pokok Wajib Pokok (NPWP), Kartu Tanda Penduduk (KTP), Kartu Identitas Anak (KIA), Akte Kelahiran, Surat Keterangan Pindah, Kartu Keluarga (KK), Surat Keterangan Tidak Mampu (SKTM), Izin Penggunaan Tanah Makam (IPTM), Izin Mendirikan Bangunan (IMB), Izin Usaha Mikro dan Kecil (IUMK), Surat Izin Perawat, Pengurusan Pas Kapal, dan Surat pernikahan/perceraian. Dimana terdapat 16 layanan yang dapat dilayani di atas kapal, sedangkan penelitian sebelumnya hanya melayani lima layanan. Penelitian ini di latar belakangi oleh kondisi saat ini, yaitu frekuensi layanan yang hanya seminggu sekali menyebabkan masyarakat tetap harus menyeberang ke Jakarta. Hal ini pada akhirnya mengakibatkan masyarakat membayar biaya lebih untuk mendapatkan layanan. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan pola operasi kapal layanan publik di Kepulauan Seribu dengan menggunakan metode optimasi untuk mendapatkan ukuran kapal yang sesuai, dengan memperhatikan *minimum total cost.* Jenis rute yang dianalisis adalah *port to port* dan *multiport* dengan 6 skenario

pola operasi. Metode yang digunakan untuk penentuan pola operasi kapal yaitu metode searah jarum jam, berlawanan jarum jan, dan metode TSP (*Travelling Salesman Problem).* Kapal yang terpilih adalah yang beroperasi dari Pelabuhan Sunda Kelapa menuju Pulau Untung Jawa, kemudian secara berturut-turut menuju Pulau Lancang, Pulau Pari, Pulau Payung, Pulau Pramuka, Pulau Tidung, Pulau Panggang, Pulau Kelapa, Pulau Kelapa Dua, Pulau Harapan, dan Pulau Sebira dengan ukuran utama sebagai berikut, Lpp: 25,58 m, B: 6,86 m, H: 2,74 m dan T: 1,37 dengan total *cost* sebesar Rp.2.497 juta/tahun. Kapal yang dipilih pada penelitian ini ialah kapal LCT yang memiliki akses dari kapal ke darat *(ramp door)* (Wangsit, 2019).



Sumber : Tugas Akhir Buyung Waskita Wangsit, 2019)

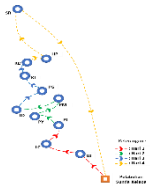
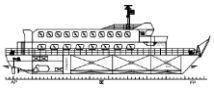
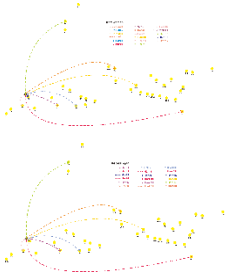
Gambar 2. 11 Rencana Umum Kapal Layanan Publik

Dari penelitian – penelitian yang telah ada, penulis menemukan perbedaan di setiap penelitian dan juga perbedaan pada penelitian yang akan penulis angkat. Diantaranya letak studi kasus, yang mana pada penelitian terdahulu menggunakan studi kasus Pulau Kangean dan Pulau Seribu, sedangkan penulis menggunakan studi kasus di Kepulauan Sumenep. Selain itu, perbedaan yang nampak ialah jumlah pulau yang akan di layani oleh kapal layanan publik, dimana pada penelitian sebelumnya di Pulau Kangean terdapat 13 titik yang harus di layani, dan untuk penelitian di Pulau Seribu terdapat 11 titik, sedangkan pada penelitian yang saat ini akan di angkat oleh penulis terdapat 38 titik. Lalu perbedaan lainnya yang nampak ialah jenis layanan yang diangkat pada masing – masing penelitian, dimana pada penelitian di Pulau Kangean jenis layanan publik yang dilayani seperti pengurusan SIM, pembayaran pajak kendaraan atau Satuan Administrasi

Manunggal Satu Atap (Samsat), puskesmas dan untuk penelitian di Pulau Seribu, jenis layanan publik yang dilayani seperti kepengurusan Surat Keterangan Catatan Kepolisian (SKCK), Surat Kehilangan, Perpajakan (PBB), Nomor Pokok Wajib Pokok (NPWP), Kartu Tanda Penduduk (KTP), Kartu Identitas Anak (KIA), Akte Kelahiran, Surat Keterangan Pindah, Kartu Keluarga (KK), Surat Keterangan Tidak Mampu (SKTM), Izin Penggunaan Tanah Makam (IPTM), Izin Mendirikan Bangunan (IMB), Izin Usaha Mikro dan Kecil (IUMK), Surat Izin Perawat, Pengurusan Pas Kapal, dan Surat pernikahan/perceraian, sedangkan pada penelitian yang akan penulis angkat, jenis layanan yang dilayani seperti E-KTP, Akte kelahiran, Akte kematian, Akte perkawinan, Surat keterangan, KIA, Surat pindah, dan Kartu keluarga. Dan yang terakhir tentang pola operasi kapal, dimana pada penelitian di Pulau Kangean dan Pulau Seribu tidak terdapat pola operasi kapal, dan pada pengembangan penelitian di Pulau Seribu terdapat operasi kapal layanan publik dengan menggunakan tiga metode diantaranya metode searah jarum jam, berlawanan jarum jam, dan TSP, sedangkan pada penelitian kali ini penulis akan menggunakan metode PVRP yang dioptimasi menggunakan *software* Lingo untuk penentuan pola operasi kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil.

Tabel 2. 9 Perbandingan Penelitian Sebelumnya

Keterangan	**Indra Dwi Pratama (2013)**	**Ahmad Rifa'an (2016)**	**Buyung Waskita .W (2019)**	**Ira Nur .A (2020)**
Judul penelitian	Perancangan Kapal Layanan Masyarakat di Kepulauan Seribu	Desain Kapal Layanan Publik di Kepuluan Kangean, Kabupaten Sumenep	Analisis Pola Operasi dan Perancangan Kapal Layanan Publik untuk Daerah Kepulauan : Studi Kasus Kepulauan Seribu	Desain Konseptual dan Analisis Pola Operasi Kapal Layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil untuk Daerah Kepulauan : Studi Kasus Kepulauan Sumenep
Studi Kasus	Kep. Seribu	Kep. Kangean	Kep. Seribu	Kep. Sumenep
Layanan	KTP, KK, Surat pindah, Surat nikah, Surat mendirikan bangunan	SIM, pembayaran pajak kendaraan (Samsat), puskesmas	SKCK, Surat Kehilangan, PBB, NPWP, KTP, KI), Akte Kelahiran, Surat Keterangan Pindah, KK, SKTM, IPTM,	KTP, KK, Akte kelahiran, Akte kematian, KIA, Surat keterangan, Surat perceraian atau pernikahan

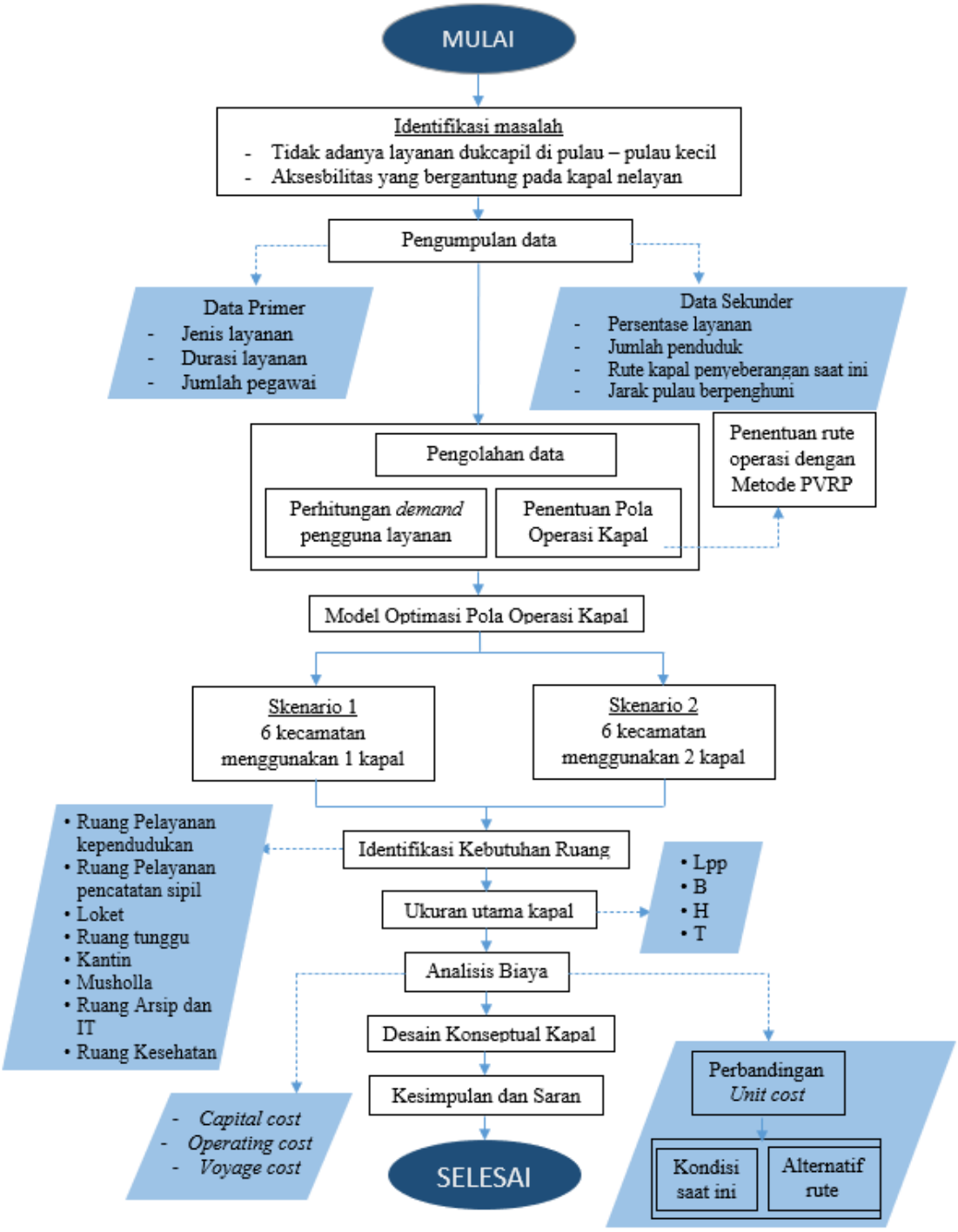
Keterangan	Indra Dwi Pratama (2013)	Ahmad Rifa'an (2016)	Buyung Waskita .W (2019)	Ira Nur .A (2020)
			IMB, IUMK, Surat Izin Perawat, Pengurusan Pas Kapal, Surat pernikahan/perceraian	
Titik yang harus dilayani	11 titik	13 titik	11 titik	8 titik
Metode pola operasi kapal	-	-	TSP, Searah jarum jam, Berlawanan jarum jam	PVRP dan optimasi menggunakan *software Lingo*
Output penelitian	Ukuran utama kapal : Lpp = 27,7 m, B = 6,48 m, H = 3,43 m, dan T = 2,45 m Rencana Umum Kapal : 	Ukuran utama kapal : Lpp = 35,275 m, B = 8 m, H = 3,12 m, T = 2 m Desain Kapal 3D : 	Ukuran utama kapal : Lpp = 25,58 m, B = 6,86 m, H = 2,74 m dan T = 1,37 Rencana Umum Kapal : Pola Operasi Kapal : 	Ukuran utama kapal : Lpp = 27,44 m, B = 7,22 m, H = 2,95 m, T =1,25 m Rencana Umum Kapal :  Pola Operasi Kapal 1 dan 2 : 

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian berisikan tentang langkah pengerjaan Tugas Akhir dan data relevan yang digunakan. Pada bab 3 ini akan dijelaskan lebih lanjut mengenai kerangka berpikir yang disajikan dalam bentuk *flowchart.*

3.1 Diagram Alir



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Tahap Pengerjaan

Tahap pengerjaan penelitian ini dilakukan sesuai dengan diagram alir diatas, diantaranya sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah

   Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi masalah terkait layanan kependudukan di Kepulauan Sumenep. Dari masalah tersebut, dikerucutkan masalah yang di bahas pada Tugas Akhir ini yaitu terkait dengan pola operasi kapal layanan publik dan desain konseptual kapal yang cocok untuk dijadikan kapal layanan publik.

2. Pengumpulan data

   Pengumpulan data dilakukan dengan pengumpulan data secara langsung (primer) dan pengumpulan data secara tidak langsung (sekunder). Pengumpulan data secara langsung dilakukan penulis dengan survei lapangan ke Kabupaten Sumenep yaitu Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil. Adapaun data primer yang diperoleh anatara lain :

   - Jenis layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil
   - Durasai pelayanan
   - Jumlah pegawai

   Sedangkan untuk pengumpulan data secara tidak langsung penulis melakukan kunjungan ke Dinas Perhubungan Kabupaten Sumenep dan Badan Pusat Staitistik Kabupaten Sumenep untuk melakukan permohonan data, dan juga penulis mencari data sekunder di internet seperti :

   - Persentase layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil
   - Statistik jumlah penduduk di wilayah operasional
   - Rute kapal penyeberangan saat ini beserta tarif
   - Jarak antara titik operasional

3. Tahap Pengolahan Data

   Pada tahap ini dilakukan pengolahan data untuk mengetahui berbagai hal yang berkaitan tentang proses analisis selanjutnya, seperti perhitungan *demand* pengguna layanan kependudukan dan pencatatan sipil, dan penentuan metode pola operasi kapal. Dalam hal ini, metode yang digunakan untuk pola operasi kapal adalah *Periodic Vehicle Routing Problem* (PVRP). Yang mana PVRP merupakan perluasan dari VRP dengan rentang perencanaan menjadi m hari

sehingga kunjungan ke tiap konsumen memiliki rentang pengiriman t hari dan dilayani dalam frekuensi pengiriman tertentu.

4. Perencanaan Rute dan Pola Operasi

   Pada perencanaan ini, didapatkan 2 skenario, yaitu skenario 1 membagi titik operasional menjadi 6 kecamatan dan menggunakan 1 kapal, sedangkan untuk skenario 2 membagi titik operasional menjadi 6 kecamatan dan menggunakan 2 kapal. Dengan mempertimbangkan jumlah pengguna layanan yang cukup banyak di area Kepulauan Sumenep, maka dilakukan analisis terkait jumlah kebutuhan armada kapal layanan kependudukan untuk memenuhi *demand* yang ada di area kepulauan.

5. Identifikasi Kebutuhan Ruang

   Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan ruang apa saja yang diperlukan untuk kapal pelayanan kependudukan dan pencatatan sipil terapung, guna untuk mengetahui ukuran utama kapal awal yang menjadi acuan untuk mendesain kapal.

6. Analisis Biaya

   Setelah beberapa skenario terbentuk, kemudian dilakukan peritungan yang muncul dari tiap-tiap skenario tersebut. Biaya ini meliputi biaya transportasi laut dan biaya perbandingan *unit cost* pada kondisi saat ini dengan *unit cost* pada alternatif skenario.

7. Pembuatan Desain Kapal

   Tahap desain diawali dengan perhitungan teknis terkait desain kapal. mulai dari perhitungan koefisien, perhitungan hambatan dan propulsi, perhitungan mesin, perhitungan DWT dan LWT serta dilakukan koreksi *displacement* pada perhitungan tersebut. Setelah itu dilakukan perhitungan *freeboard.* Jika semua telah memenuhi, maka akan di dapatkan ukuran kapal yang optimal. Lalu dilakukan proses pembuatan rencana garis dengan menggunakan *software maxsurf* yang kemudian dilanjut dengan desain rencana umum menggunakan *software autocad.*

8. Kesimpulan dan saran

   Kesimpulan berisikan jawaban dari tujuan penelitian ini dan saran terkait kekurangan penelitian ataupun saran pengembangan metode penelitian.

3.3 Metode

Model matematis adalah suatu cara sederhana untuk menerjemahkan suatu masalah ke dalam bahasa matematika dengan menggunakan persamaan pertidaksamaan atau fungsi.

3.3.1 Model Optimasi PVRP Pola Operasi Kapal

Dalam tahap ini agen akan ditugaskan ke dalam satu hari atau lebih untuk dilakukan kunjungan berdasarkan frekuensi kunjungan yang telah ditentukan. Penyelesaian model PVRP yang digunakan dalam penelitian ini memodifikasi model IPVRTW (*Integrated Inventory and Periodic Vehicle Routing Problem with Time Windows)* yang dikembangkan oleh Rusdiansyah dan Tsao (2005) dengan menjadikan frekuensi kunjungan sebagai parameter yang tetap (bukan variabel keputusan), menghilangkan komponen biaya simpan pada fungsi tujuan dan meniadakan batasan *tour duration* dan *time windows*. Namun model matematis IPVRTW Rusdiansyah dan Tsao (2005) tidak secara murni akan diaplikasikan pada penelitian ini, akan tetapi dilakukan modifikasi terlebih dahulu untuk disesuaikan dengan permasalahan yang dihadapi.

Pada penelitian ini, *tools* yang digunakan untuk proses optimasi penentuan rute dengan *objective function* minimum total jarak adalah fitur Solver yang ada pada *Software* Lingo. Sebelum melakukan optimasi, komponen – komponen utama yang harus ditentukan adalah *Objective Function, Decision Variable,* dan *Constraint*s. Berikut hasil modifikasi model IPVRTW tersebut menghasilkan model matematis seperti di bawah ini.

- *Decision Variable* :

  x_{ijtk} = berinilai 1 jika kapal k pergi dari pulau i ke pulau j pada hari t dan bernilai 0 jika sebaliknya (*binary*).

  y_{it} = bernilai 1 jika pulau i dikunjungi pada hari t dan bernilai 0 jika sebaliknya (*binary*).

  Kemudian dibuat himpunan untuk komponen - komponen yang ada di model ini. Himpunan pertama adalah himpunan seluruh pulau termasuk depot dan dinotasikan dengan I_0. Himpunan pulau khusus pulau pengguna layanan (tanpa depot) dinotasikan dengan I. Kemudian terdapat himpunan kapal-kapal yang tersedia yaitu K dan himpunan jumlah hari operasi yaitu T.

- Fungsi objektif :

  Fungsi objektif meminimalkan total panjang rute yang ditempuh kapal.

(1)

$$Min\ z = \sum_{i \in I_0} \sum_{j \in I_0} \sum_{t \in T} \sum_{k \in K} n_{ij} \times x_{ijtk}$$

Keterangan :

z : $Total\ jarak\ tempuh$

I_0 : $Himpunan\ seluruh\ pulau\ termasuk\ depot$; $I_0 = \{1,2 \ldots ,7\}$

T : $Himpunan\ jumlah\ hari\ kapal\ beroperasi$

K : $Himpunan\ kapal\ yang\ tersedia$; $K = \{1,2\}$

n_{ij} : $Jarak\ perjalanan\ dari\ pulau\ i\ ke\ pulau\ j$

- *Constraint* :

1. Frekuensi kunjungan pulau

   Adalah batasan dimana tiap pulau harus dikunjungi tepat sebanyak frekuensi yang sudah ditetapkan untuk pulau tersebut.

$$\sum_{t \in T} y_{it} = f_i \ ; \ \forall i \in I \tag{2}$$

2. Batas waktu pelayanan per rute

   Adalah batasan dimana total waktu pelayanan dari seluruh pulau yang dikunjungi pada rute tidak boleh melebihi batas tertentu.

$$\sum_{i \in I_0} \sum_{j \in I_0} s_i x_{ijtk} \leq R \ ; \forall \mathrm{t} \in \mathrm{T}, \forall \mathrm{k} \in \mathrm{K} \tag{3}$$

3. Keluar dan masuknya kapal pada hari yang sama

   Adalah batasan dimana suatu kapal yang menuju suatu pulau harus keluar dari pulau tersebut pada hari yang sama.

$$\sum_{i \in I_0} x_{irtk} - \sum_{j \in I_0} x_{rjtk} = 0 \ ; \forall \mathrm{r} \in \mathrm{I}_0, \forall \mathrm{t} \in \mathrm{T}, \forall \mathrm{k} \in \mathrm{K} \tag{4}$$

4. Penghubung kedua variabel keputusan

   Adalah batasan yang menjadi penghubung dua variabel keputusan x_{ijtk} dan y_{it} agar keduanya tidak saling berselisih.

$$\sum_{j \in I} \sum_{k \in K} x_{ijtk} - y_{it} = 0 \ ; \forall i \in I, \ \forall \mathrm{t} \in \mathrm{T} \tag{5}$$

5. Eliminasi subtour

   Adalah batasan dimana dalam suatu rute, kapal tidak bisa kembali ke pulau yang sebelumnya sudah dikunjungi pada hari tersebut.

$$u_{itk} - u_{jtk} + N\, x_{ijtk} \leq N - 1 \ ; \forall i \in I_0, \forall j \in I, \forall t \in T, \forall k \in K \tag{6}$$

6. Konstrain biner

Adalah batasan yang menetapkan bahwa kedua variabel keputusan harus bernilai 0 atau 1.

$$X_{ijtk} \in \{0,1\} \ ; \forall i, j \in I_0, \forall t, \forall k \in K \tag{7}$$

$$y_{it} \in \{0,1\} \ ; \forall i \in I_0, \forall t \in T, \forall k \in K \tag{8}$$

Keterangan :

f_i : Frekuensi kunjungan untuk pulau i

s_i : Waktu pelayanan pada pulau i

R : Waktu pelayanan maksimal untuk suatu rute ; R = 8 jam

I : Himpunan pulau pengguna layanan (tanpa depot) ; I = {1,2,...,6}

r : Titik operasional yang ingin dipastikan bahwa titik tersebut dikunjungi dan ditinggalkan kapal pada waktu yang sama

U_{itk} :Urutan pulau i dalam rute kapal k pada hari t (Variabel untuk *subtour elimination)*

U_{jtk} : Urutan pulau j pada rute kapal k pada hari t (Variabel untuk *subtour elimination)*

N : Jumlah pulau termasuk depot

3.3.2 Model Optimasi Kapal Bangunan Baru

Model optimasi yang dikembangkan dalam menyelasikan penelitian ini adalah bertujuan untuk meminimumkan *total cost* kapal dalam melakukan pelayanan ke semua titik operasional. Berikut model optimasi yang dirumuskan dalam menyelesaikan permasalahan ini:

- *Decision Variable :*

  Decision Variable ini merupakan bagian dimana yang akan dirubah rubah untuk mendapatkan *Objective Function* yang diinginkan. Pada persoalan ini adalah Lpp *(Length of Perpendicular)* dengan simbol :

  Lpp

  Di mana panjang kapal dipilih sebagai *decision variable* adalah karena berpengaruh terhadap komponen-komponen yang lainnya.

- *Objective Function :*

$$minimun\ TC = CC + OC + VC \tag{9}$$

Dimana :

a. $CC = biaya + keuntungan + inflasi + pajak$

$$CC = (P_{ST} + P_{E\&O} + P_{ME} + P_{NW}) + (30\% \times (P_{ST} + P_{E\&O} + P_{ME} + P_{NW})) + \left(3\% \times (P_{ST} + P_{E\&O} + P_{ME} + P_{NW})\right) + (10\% \times (P_{ST} + P_{E\&O} + P_{ME} + P_{NW})) \tag{10}$$

$$CC = ((W_{ST} \times harga\ baja) + (W_{E\&O} \times C_{E\&O}) + (P_m + W_{ME} \times harga\ baja) + (C_{NW} \times ((W_{ST} \times harga\ baja) + (W_{E\&O} \times C_{E\&O}) + (P_m + W_{ME} \times harga\ baja)$$

$$CC = \left((V_{FC} + V_{WH} + V_{PO}) \times \rho_{baja}\right) \times harga\ baja) + (W_{E\&O} \times C_{E\&O}) + (P_m + W_{ME} \times harga\ baja) + (C_{NW} \times ((W_{ST} \times harga\ baja) + (W_{E\&O} \times C_{E\&O}) + (P_m + W_{ME} \times harga\ baja)$$

$$CC = \left((0{,}5 \times L_{FC} \times b_{fc} \times T_{plat}) + \left(L_{WH} \times B_{WH} \times T_{plat}\right) + \left(L_{PO} + B_{PO} \times T_{plat}\right) \times \rho_{baja}\right) \times harga\ baja) + (W_{E\&O} \times C_{E\&O}) + (P_m + W_{ME} \times harga\ baja) + (C_{NW} \times ((W_{ST} \times harga\ baja) + (W_{E\&O} \times C_{E\&O}) + (P_m + W_{ME} \times harga\ baja)$$

$$CC = ((0{,}5 \times 10\% Lpp \times b_{fc} \times T_{plat}) + \left(11{,}5\% Lpp \times B_{WH} \times T_{plat}\right) + \left(20\% Lpp + B_{PO} \times T_{plat}\right) \times \rho_{baja}) \times harga\ baja) + (W_{E\&O} \times C_{E\&O}) + (P_m + W_{ME} \times harga\ baja) + (C_{NW} \times ((W_{ST} \times harga\ baja) + (W_{E\&O} \times C_{E\&O}) + (P_m + W_{ME} \times harga\ baja)$$

b. $$OC = gaji\ crew\ dan\ pegawai + repair\&maintenance + harga + harga\ fresh\ water \quad (11)$$

$$OC = gaji\ crew\ dan\ pegawai + 4\% CC + 2\% CC + (W_{LO} \times frekuensi \times harga\ LO) + (W_{FW} \times frekuensi \times harga\ FW)$$

$$OC = gaji\ crew\ dan\ pegawai + 4\%((0{,}5 \times 10\% Lpp \times B_{fc} \times T_{plat}) + \left(11{,}5\% Lpp \times B_{WH} \times T_{plat}\right) + (20\% Lpp + B_{PO} \times T_{plat}) \times \rho_{baja}) \times harga\ baja) + (W_{E\&O} \times C_{E\&O}) + (P_m + W_{ME} \times harga\ baja) + (C_{NW} \times ((W_{ST} \times harga\ baja) + (W_{E\&O} \times C_{E\&O}) + (P_m + W_{ME} \times harga\ baja) + 2\% CC + (W_{LO} \times frekuensi \times harga\ LO) + (W_{FW} \times frekuensi \times harga\ FW)$$

c. $$VC = (W_{FO} \times frekuensi \times harga\ MFO) + (W_{DO} \times frekuensi \times harga\ MDO) \quad (12)$$

- *Constraint :*

  Constraint merupakan batasan yang digunakan agar dalam *Decision Variable* mengalami perubahan tidak akan terlalu besar atau terlalu kecil nilainya. Untuk perumusan yang dipakai adalah :

  1. Batasan *Length of perpendicular*

$$\boldsymbol{Lpp_{min} \leq Lpp \leq Lpp_{maks}} \quad (13)$$

$$\boldsymbol{Tmin \leq T \leq Tmaks} \quad (14)$$

  2. Batasan Luas Ruang Cargo

$$\boldsymbol{Luas\ cargo \geq Luas\ cargo\ permintaan} \quad (15)$$

$$(d_1 \times d_2) \geq \textit{Luas cargo permintaan}$$

$$[(L_{pp} - L_{KM} - L_{CH} - L_{CB}) \times B] \geq \textit{Luas cargo permintaan}$$

3. Batasan displacement

$$\Delta \geq \boldsymbol{DWT + LWT} \tag{16}$$

$$\Delta \geq (W_{cons} + W_{payload}) + (W_{ST} + W_{E\&O} + W_M)$$

$$\Delta \geq [(W_{FO} + W_{LO} + W_{DO} + W_{FW} + W_{PR}) + (\text{payload} \times \text{berat orang})] + [(V_{fc}+V_{WH}+V_{po}+V_{main\ deck}+V_{bridge\ deck}) \times \rho_{baja}) + (W_{total} + W_{IV}) + W_M]$$

$$\Delta \geq [(W_{FO} + W_{LO} + W_{DO} + (\text{kebutuhan air per orang per hari} \times \text{payload} + \text{kebutuhan air per orang} \times Z_C) + (C_{PR} \times (S/V_s) \times Z_C)) + (\text{payload} \times \text{berat orang})] + [(0{,}5 \times 10\%L_{pp} \times B_{fc} \times T_{plat}) + (11{,}5\%L_{pp} \times B_{WH} \times T_{plat}) + (20\%L_{pp} \times B_{po} \times T_{plat}) + V_{main\ deck}+V_{bridge\ deck}) \times \rho_{baja}) + (W_{total} + W_{IV}) + W_M]$$

$$\Delta \geq [(W_{FO} + W_{LO} + W_{DO} + (\text{kebutuhan air per orang per hari} \times \text{payload}) + (\text{kebutuhan air per orang} \times (C_{st} \times C_{dk} \times \left(\frac{L_{PP} \cdot B \cdot H \cdot 35}{10^5}\right)^{\frac{1}{6}} + C_{eng} \times \left(\frac{BHP}{10^5}\right)^{\frac{1}{3}} + \text{cadet}))+ C_{PR} \times (S/V_s) \times (C_{st} \times C_{dk} \times \left(\frac{L_{PP} \cdot B \cdot H \cdot 35}{10^5}\right)^{\frac{1}{6}} + C_{eng} \times \left(\frac{BHP}{10^5}\right)^{\frac{1}{3}} + \text{cadet})) + (\text{payload} \times \text{berat orang})] + [(0{,}5 \times 10\%L_{pp} \times B_{fc} \times T_{plat}) + (11{,}5\%L_{pp} \times B_{WH} \times T_{plat}) + (20\%L_{pp} \times B_{po} \times T_{plat}) + V_{main\ deck}+V_{bridge\ deck}) \times \rho_{baja}) + (W_{total} + W_{IV}) + W_M]$$

4. Batasan ruang muat

$$\boldsymbol{Vruang\ muat \geq Vmuatan} \tag{17}$$

$$[\ A_{CG} \times H_{muatan}\ ] \geq \text{total V ruang gerak manusia}$$

$$[\ (d_1 \times d_2) + (d_3 \times d_4) \times H_{muatan}\ ] \geq [(\text{dimensi manusia} + \text{ruang gerak manusia}) \times \text{payload}\ ]$$

$$[\ ((L_{pp} - L_{KM} - L_{CH} - L_{CB}) \times B\ ) + (d_3 \times d_4) \times H_{muatan}\ ] \geq [(\text{dimensi manusia} + \text{ruang gerak manusia}) \times \text{payload}\ ]$$

Keterangan :

TC : Total cost

CC : Capital cost

OC : Operating cost

VC : Variable cost

P_{ST} : Perhitungan biaya baja kapal (*structural cost)*

$P_{E\&O}$: Perhitungan biaya peralatan kapal (*outfit cost)*

P_{ME} : Perhitungan biaya *machinery cost*

P_{NW} : Perhitungan biaya *non weight cost*

W_{ST} : Berat *structural cost*

W_{FW} : Berat *fresh water*

W_{cons} : Berat *consumable*

W_{FO} : Berat *fuel oil*

W_{LO} : Berat *lubricating oil*

W_{DO}: Berat *diesel oil*

W_M : Berat permesinan

$C_{E\&O}$: Pendekatan biaya berat baja per ton

C_{PR} : Koefisien kebutuhan konsumsi = 3~5 kg/orang/hari

C_{dk} : *Coeffisien deck department* = 11,5~14,5

C_{st} : *Coeffisien steward separtment* = *1,2~1,33*

C_{eng} : *coeffisien engine department* = 8,5~11

Cadet : jumlah kadet = 2 orang

P_m : Harga *main engine*

L_{fc} : Panjang *forecastle*

L_{po} : Panjang *poop*

Tplat : Tebal plat baja = 0,01 m

L_{KM} : Panjang kamar mesin

L_{CH} : Panjang ceruk haluan

L_{CB} : Panjang ceruk buritan

Zc : Jumlah ABK

ρ_{baja} : Massa jenis baja = 7,85 ton/m³

S : Jarak pelayaran

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4 GAMBARAN UMUM

Bab ini menjelaskan mengenai kondisi layanan kependudukan dan pencatatan sipil seperti layanan kepengurusan Kartu Keluarga, Akte Kelahiran, E-KTP, dan lain - lain di Kepulauan Sumenep saat ini. Objek penelitian dalam Tugas Akhir ini adalah kapal LCT *(Landing Craft Tank)* yang difungsikan menjadi layanan kependudukan terapung yang melintasi pulau berpenghuni di Kepulauan Sumenep.

4.1 Kondisi Geografis

Posisi geografis Kabupaten Sumenep terletak diantara 113º 32’ - 116º 16’ Bujur Timur dan 4º 55’ - 7º 24’ Lintang Selatan, dengan batas – batas sebagai berikut :

Sebelah Selatan : Selat Madura

Sebelah Utara : Laut Jawa

Sebelah Barat : Kabupaten Pamekasan

Sebelah Timur : Laut Jawa dan Laut Flores

Kabupaten Sumenep termasuk dalam wilayah Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Sumenep terdiri dari 27 wilayah kecamatan, 332 desa/kelurahan dengan luas wilayah keseluruhan mencapai 2.093,47 km². Pusat Pemerintahan Kabupaten berada di Kota Sumenep tepatnya di Kecamatan Kota Sumenep.

Wilayah Kabupaten Sumenep berada diujung timur Pulau Madura dimana terdapat 27 Kecamatan, yang terdiri dari 18 Kecamatan daratan dan 9 Kecamatan kepulauan. Kabupaten Sumenep memiliki 126 pulau, tersebar membentuk gugusan pulau – pulau, baik berpenghuni sebanyak 48 pulau maupun tidak berpenghuni sebanyak 78 pulau. Pulau paling utara adalah Pulau Karamian yang terletak di Kecamatan Masalembu dengan jarak ± 150 mil laut dari Pelabuhan Kalianget, dan pulau yang paling timur adalah Pulau Sakala dengan jarak ± 165 mil laut dari Pelabuhan Kalianget. Berikut ini merupakan daftar 9 Kecamatan kepulauan beserta jumlah pulau berpenghuni :

Tabel 4. 1 Kecamatan Kepulauan dan Banyaknya Pulau Berpenghuni

No.	Kecamatan	Pulau Berpenghuni
1	Kecamatan Arjasa	3
2	Kecamatan Giligenteng	3
3	Kecamatan Gayam	1
4	Kecamatan Kangayan	3
5	Kecamatan Masalembu	3
6	Kecamatan Nonggunong	3
7	Kecamatan Raas	9

No.	Kecamatan	Pulau Berpenghuni
8	Kecamatan Sepaken	21
9	Kecamatan Talango	2
	TOTAL	48

Sumber : Badan Pusat Statistik, diolah kembali

4.2 Kondisi Layanan Dukcapil di Kepulauan Sumenep

Layanan kependudukan dan pencatatan sipil di Kepulauan Sumenep merupakan bagian dari layanan yang dinaungi oleh Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPTSP) Kabupaten Sumenep. DPMPTSP setidaknya menaungi 11 instansi dengan 100 jenis layanan yang berada di Mal Pelayanan Publik (MPP) Kabupaten Sumenep.

4.2.1 Layanan Dukcapil Keliling Darat Tahun 2016

Pelayanan kependudukan keliling yang dilaksanakan oleh Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Sumenep merupakan sebuah bentuk upaya pelayanan yang dilakukan diluar kantor Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil, dimana layanan tersebut dilakukan di wilayah kerja Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Sumenep dengan harapan masyarakat lebih mudah mendapat layanan kependudukan.

Layanan kependudukan dan pencatatan sipil keliling juga beroperasi di sekolah – sekolah menengah keatas, dengan harapan para pelajar yang akan atau telah berusia 17 tahun dapat segera melakukan perekaman E-KTP.

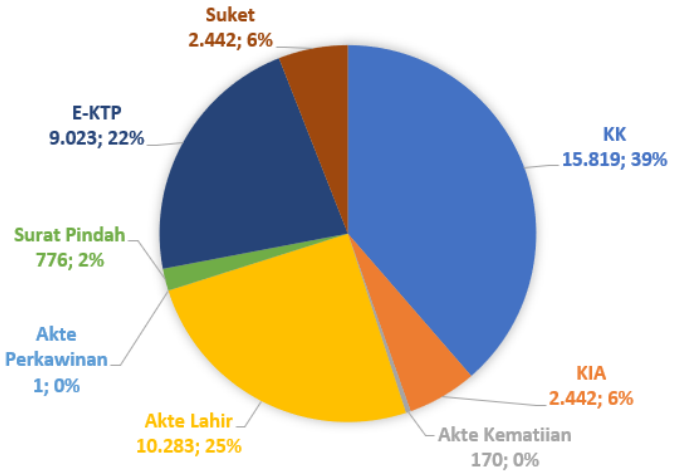
4.2.2 Layanan Dukcapil Bekerja Sama dengan PT. Pos Indonesia Tahun 2018

Dalam memudahkan masyarakat Sumenep dalam melakukan kepengurusan kependudukan, Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Sumenep melakukan berbagai macam inovasi. Selain layanan kependudukan keliling, terdapat layanan kependudukan yang bekerja sama dengan PT. Pos Indonesia, sehingga masyarakat daratan maupun kepulauan tidak harus kembali lagi ke kantor Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil untuk mengambil berkas yang telah selesai karena berkas tersebut akan diantar via pos. Namun, inovas tersebut hanya bertahan satu tahun lamanya di tahun 2018 dikarenakan alamat yang tersebar di wilayah kepulauan tidak jelas, sehingga menyulitkan para petugas pos.

4.3 Jenis Layanan Berdasarkan Pengguna Layanan Dukcapil

Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil memiliki dua jenis pelayanan yaitu pelayanan pendaftaran penduduk yang meliputi Kartu Keluarga, KTP, Surat pindah, Karti Indonesia Anak (KIA), dan Surat Keterangan. Sedangkan pelayanan yang kedua adalah pencatatan sipil yang meliputi Akte kelahiran, Akte Kematian, Pernikahan, Perceraian,

dan batal nikah. Berikut ini merupakan persentase pengguna layanan kependudukan dari Bulan Agustus 2019 – Februari 2020.



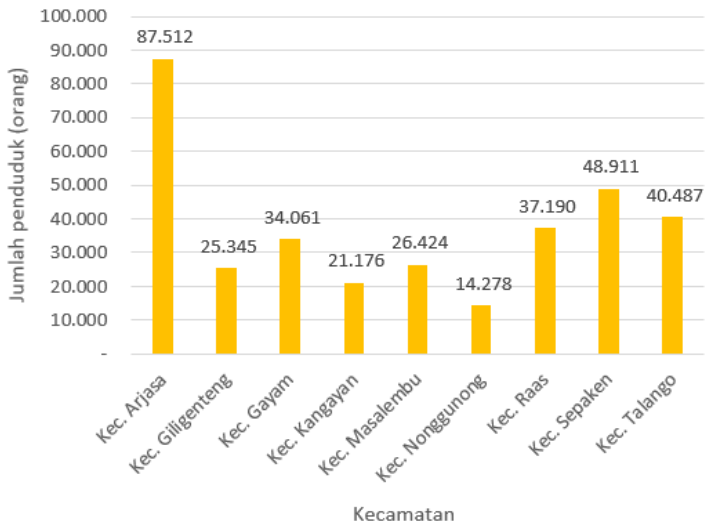
Sumber : Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kab.Sumenep, diolah kembali

Gambar 4. 1 Grafik Pengguna Layanan Kependudukan

Dari grafik diatas dapat diketahui terdapat 8 layanan yang sering dibutuhkan masyaraka Kepulauan Sumenep. Dari kedelapan layanan tersebut, yang paling dibutuhkan adalah layanan kepengurusan Kartu Keluarga yang mencapai 39%, dan layanan yang jarang dibutuhkan oleh masyarakat adalah layanan Akte Perkawinan yaitu mencapai 0,002%. Layanan terkait kepengurusan Akte perkawinan, perceraian, dan batal nikah terhitung jarang dibutuhkan masyarakat karena hanya masyarakat yang beragama non islam saja yang melakukan layanan tersebut di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil.

4.4 Jumlah Penduduk di Setiap Pulau Berpenghuni

Kabupaten Sumenep memiliki penduduk yang tersebar di daratan dan kepulauan. Dimana Kabupaten Sumenep memiliki pulau berpenghuni terbanyak yaitu 48 pulau, namun dengan pertimbangan beberapa hal yang mendukung operasi kapal maka dalam penelitian ini diperoleh 38 pulau atau titik operasi kapal yaitu titik – titik yang akan disinggahi kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil. Gambar 4.2 merupakan jumlah penduduk di setiap kecamatan kepulauan pada tahun 2020.

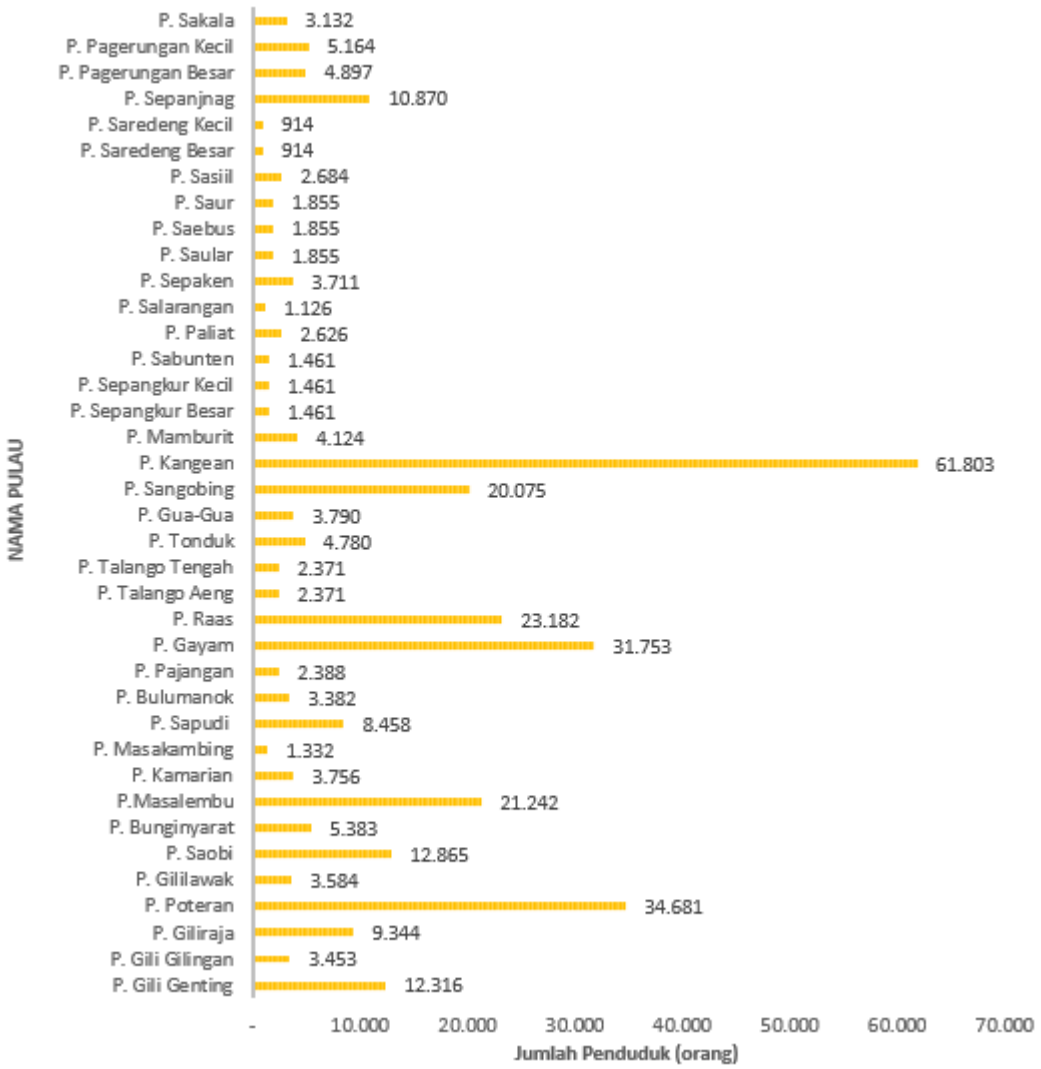


Sumber : Badan Pusat Statitsika, diolah kembali

Gambar 4. 2 Jumlah Penduduk di Setiap Kecamatan Tahun 2020

Pada grafik diatas terlihat bahwa Kecamatan Arjasa memiliki Jumlah Penduduk paling banyak sebesar 26% dimana Kecamatan Arjasa memiliki tiga pulau berpenghuni diantaranya Pulau Sangobing, Pulau Kangean, dan Pulau Mamburit. Sedangkan untuk Kecamatan yang memiliki jumlah penduduk paling sedikit adalah Kecamatan Nonggunong sebesar 4% dimana Kecamatan Nonggunong memiliki tiga pulau berpenghuni diantaranya Pulau Sapudi, Pulau Bulumanok, dan Pulau Pajangan.

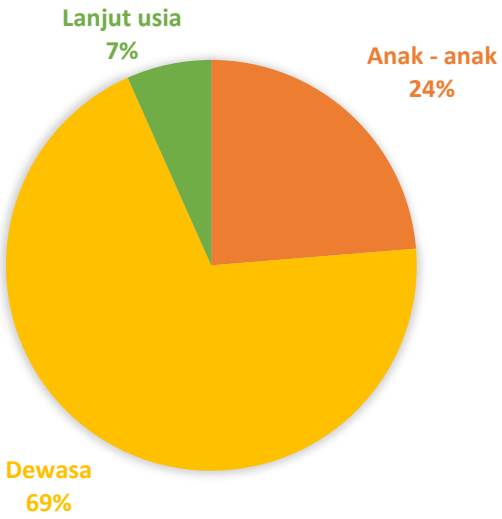
Dalam menganalisis pengguna layanan kependudukan, diperlukan data penduduk untuk di setiap pulau yang akan dilayani. Berikut ini data jumlah penduduk yang tersebar di 38 pulau berpenghuni.



Sumber : Badan Pusat Statitsika 2017-2018, diolah kembali

Gambar 4. 3 Jumlah Penduduk di Setiap Pulau Tahun 2020 dalam Bentuk Grafik

Menururt BPS, jumlah penduduk di Kepulauan Sumenep pada tahun 2020 sebanyak 319.595 jiwa. Penduduk tersebut tersebar di 38 pulau berpenghuni dan disajikan dalam bentuk grafik diatas. Dalam grafik diatas, terlihat bahwa jumlah penduduk paling banyak berada di pulau Kangean yaitu terdapat 61.803 jiwa atau 19%. Sedangkan penduduk yang paling sedikit berada di Pulau Saredeng Besar dan Pulau Saredeng Kecil yaitu terdapat 914 jiwa atau 0,3%.



Sumber : BPS, diolah kembali

Gambar 4. 4 Jumlah Penduduk Berdasarkan Usia Tahun 2020

Menurut data dari BPS, didapatkan jumlah penduduk Kepulauan Sumenep berdasarkan usia. Dalam hal ini terdapat tiga kategori usia, yaitu anak – anak, dewasa, dan lanjut usia. Data jumlah penduduk berdsarkan usia nantinya akan digunakan untuk memprediksi *demand* (pengguna layanan kependudukan dan pencatatan sipil).

Tabel 4. 2 Kategori Usia

Kategori	Kelompok Usia (tahun)
Anak - anak	0-14
Dewasa	15-64
Lanjut usia	65+

Sumber : Demografi Indonesia, 2020

4.5 Daerah Lokasi Operasional

Dalam penelitian ini, penulis mengambil studi kasus di wilayah Kepulauan Sumenep, dimana objek penelitian yang digunakan terdapat 8 titik yang nantinya akan menjadi daerah lokasi operasional kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil dengan pulau yang akan dilayani sebanyak 38 pulau berpenghuni.

a. Pelabuhan Kalianget

   Pada penelitian ini pelabuhan Kalianget digunakan sebagai depot karena pelabuhan ini merupakan pintu gerbang perekonomian Madura Timur dan merupakan pelabuhan yang paling dekat dari Kantor Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil diantara dua pelabuhan lainnya, yaitu Pelabuhan Dungkek dan Pelabuhan Tanjung.

Gambar 4. 5 Pelabuhan Kalianget

b. Kecamatan Giligenting

Kecamatan Giligenting terletak di Pulau Giligenting, dimana kecamatan ini memiliki tiga pulau berpenghuni, diantaranya :

1. Pulau Gili Genting

   Pulau Gili Genting merupakan sebuah pulau yang terletak di sebelah tenggara Pulau Madura. Pulau ini memiliki empat desa/kelurahan diantaranya Galis dengan jumlah penduduk 3.524 jiwa, Gedungan dengan total penduduk 3.736 jiwa, Aenganyar dengan jumlah penduduk 3.230 jiwa, dan Bringsang dengan jumlah penduduk 1.825 jiwa. Sehingga total penduduk Pulau Gili Genting sebanyak 12.316 jiwa. Pantai ini juga digunakan sebagai sarana wisata yang biasa disebut sebagai Pantai Sembilan Gili Genting.

Gambar 4. 6 Pulau Gili Genting

2. Pulau Gili Gilingan

   Pulau Gili Gilingan merupakan sebuah pulau yang terletak di sebelah tenggara Pulau Madura. Pulau Gili gilingan memiliki satu desa/keluarahan yaitu Banmelang dengan jumlah penduduk 3.453 jiwa.

Gambar 4. 7 Pulau Gili Gilingan

3. Pulau Giliraja

   Pulau Giliraja merupakan sebuah pulau yang terletak di sebelah tenggara Pulau Madura. Pulau Giliraja memiliki tiga desa/keluarahan diantaranya Lombang dengan jumlah penduduk 4.418 jiwa, Jate dengan total penduduk 2.094 jiwa, dan Banbaru dengan total penduduk 2.832 jiwa. Sehingga total penduduk Pulau Giliraja sebanyak 9.344 jiwa.

Gambar 4. 8 Pulau Giliraja

c. Kecamatan Talango

   Kecamatan Talango memiliki dua pulau berpenghuni yaitu Pulau Poteran dan Pulau Gililabak, Kecamatan Talango terletak di Pulau Poteran.

   1. Pulau Poteran

      Pulau Poteran merupakan sebuah pulau yang terletak di sebelah tenggara Pulau Madura. Hampir semua penduduk pulau ini merupakan Suku Madura. Pulau Poteran memiliki tujuh desa/keluarahan diantaranya Padike dengan jumlah penduduk 4.547 jiwa, Cabbiya dengan jumlah penduduk 2.698 jiwa,

Essang dengan jumlah penduduk 3.579, Poteran dengan jumlah penduduk 5.018, Palasa dengan jumlah penduduk 4.436, Gapurana dengan jumlah penduduk 8.144, dan Talango dengan jumlah 6.259 jiwa. Sehingga Pulau Poteran memiliki total penduduk 34.681 jiwa.

Gambar 4. 9 Pulau Poteran

2. Pulau Gililawak

Pulau Gililawak merupakan sebuah pulau kecil yang terletak di sebelah tenggara Pulau Poteran atau Pulau Madura. Pulau Gililawak dikenal memiliki biota laut yang beragam, selain itu Pulau Gililawak dikelilingi oleh pasir putih bersih. Pengunjung akan disambut oleh taburan pasir putih, air laut yang jernih, serta parairan pinggir pantai yang tenang. Pulau Gililawak memiliki satu desa/kelurahan yaitu Kombang dengan penduduk 3.584 jiwa.

Gambar 4. 10 Pulau Gililawak

d. Kecamatan Kangayan

Kecamatan Kangayan terletak di Pulau Saobi, kecamatan ini memiliki dua pulau berpenghuni yaitu Pulau Saobi dan Pulau Bunginyarat.

1. Pulau Saobi

Pulau Saobi memiliki empat desa/keluarahan diantaranya Saobi dengan jumlah penduduk 3.358 jiwa, Kangayan dengan jumlah penduduk 5.506 jiwa, Batuputih dengan jumlah penduduk 738 jiwa, dan Daandung dengan jumlah penduduk 3.263 jiwa. Sehingga Pulau Saobi memiliki total penduduk 12.865 jiwa.

Gambar 4. 11 Pulau Saobi

2. Pulau Bunginyarat

Pulau Bunginyarat memiliki tiga desa/keluarahan diantaranya Torjek dengan jumlah penduduk 3.846 jiwa, Cangkraman dengan jumlah penduduk 805 jiwa, dan Tembayangan dengan jumlah penduduk 732 jiwa. Sehingga total penduduk Pulau Bunginyarat sebanyak 5.383 jiwa.

Gambar 4. 12 Pulau Bunginyarat

e. Kecamatan Masalembu

Kecamatan Masalembu berada di bagian utara wilayah Kabupaten Sumenep, dikelilingi oleh laut bebas, berjarak 107 mil laut dari Pelabuhan Kalianget.

Kecamatan ini terletak di Pulau Masalembu dan memiliki tuga pulau berpenghuni, diantaranya :

1. Pulau Masalembu

   Pulau Masalembu adalah sebuah kepulauan di Laut Jawa dengan tiga pulau utama, yaitu Pulau Masalembu, Pulau Masakambing, dan Pulau Karamian. Pulau Masalembu memiliki dua desa/kelurahan yakni Masalima dengan jumlah penduduk 11.781 jiwa dan Sukajeruk dengan jumlah penduduk 9.462 jiwa.

Gambar 4. 13 Pulau Masalembu

2. Pulau Karamian

   Pulau Karamian adalah sebuah pulau di Laut Jawa. Pulau ini berada di sebelah utara Kepulauan Masalembu. Pulau Karamian merupakan pulau kedua paling utara di antara pulau - pulau yang termasuk wilayah provinsi di Jawa setelah Pulau Sebira di Kepulauan Seribu. Bahkan secara geografis, jarak Pulau Karamian lebih dekat ke Kalimantan daripada ke Pulau Madura, yang merupakan ibu kota Kabupaten Sumenep. Pulau Karamian memiliki satu Desa/kelurahan yaitu Karamian dengan jumlah penduduk 3.756 jiwa.

Gambar 4. 14 Pulau Karamian

3. Pulau Masakambing

Pulau ini berada di bagian utara Kepulauan Masalembu, terletak di tengah – tengah Laut Jawa diantara Jawa dan Kalimantan. Pulau ini memiliki satu desa/kelurahan yaitu Masakambing dengan jumlah penduduk 1.332 jiwa.

Gambar 4. 15 Pulau Masakambing

f. Kecamatan Nonggunong

Kecamatan Nonggunong terletak di Pulau Sapudi dan memiliki tiga pulau berpenghuni, diantaranya :

1. Pulau Sapudi

Pulau ini terbagi atas dua kecamatan, yaitu Kecamatan Nonggunong di bagian utara dan Kecamatan Gayam di bagian selatan. Pulau ini memiliki lima desa/kelurahan yaitu Sokaramme Paseser dengan jumlah penduduk 3.212 jiwa, Sokaramme Timur dengan penduduk 1.779 jiwa, Tanah Merah dengan penduduk 938 jiwa, Somber dengan jumlah penduduk 679, dan Talaga dengan penduduk 1.850 jiwa.

Gambar 4. 16 Pulau Sapudi

2. Pulau Bulumanok

Pulau ini berada di sebelah utara Pulau Raas dan memiliki satu desa/kelurahan yaitu Sonok dengan total penduduk 3.382 jiwa.

Gambar 4. 17 Pulau Bulumanok

3. Pulau Pajangan

   Pulau Pajangan memiliki Wisata bahari dengan terumbu karang yang sangat indah dan luas hampir menyerupai terumbu karang di taman nasional Bunaken, tetapi belum banyak orang tahu terumbu karang di pulau pajangan. kecuali pendududuk setempat. Pulau Pajangan memiliki dua desa/kelurahan yakni Nonggunong dengan jumlah penduduk 1.326 jiwa dan Rosong dengan pendudul 1.062 jiwa.

Gambar 4. 18 Pulau Pajangan

g. Kecamaatan Gayam

   Kecamatan Gayam terletak di di Pulau Gayam, dimana lokasi pulau ini berdekatan dengan Pulau Sapudi. Kecamatan Gayam memiliki satu pulau berpenghuni, yaitu Pulau Gayam.

1. Pulau Gayam

   Pulau Gayam adalah sebuah pulau yang terletak di Pulau Sapudi sebelah timur Pulau Madura. Pulau ini memiliki 10 desa/kelurahan.

   1. Gayam dengan total penduduk 3.764 jiwa

2. Jambuir dengan total penduduk 1.682 jiwa
3. Pancor dengan total penduduk 7.199 jiwa
4. Prambanan dengan total penduduk 4.457 jiwa
5. Gendang Timur dengan total penduduk 2.103 jiwa
6. Karangtengah dengan total penduduk 1.741 jiwa
7. Nyamplong dengan total penduduk 1.099 jiwa
8. Gendang Barat dengan total penduduk 2.743 jiwa
9. Kalowang dengan total penduduk 4.259 jiwa
10. Terebung dengan total penduduk 2.706 jiwa

Gambar 4. 19 Pulau Gayam

h. Kecamatan Raas

Kecamatan Raas memiliki lima berpenghuni, dimana kecamatan ini berada di Pulau Raas.

1. Pulau Raas

   Pulau Raas memiliki 6 desa/kelurahan yaitu :

   1. Ketupat dengan jumlah penduduk 5.832 jiwa
   2. Jungkat dengan jumlah penduduk 2.377 jiwa
   3. Karopoh dengan jumlah penduduk 4.841 jiwa
   4. Karangnangka dengan jumlah penduduk 4.312 jiwa
   5. Alasmalang dengan jumlah penduduk 2.467 jiwa
   6. Poteran dengan jumlah penduduk 3.353 jiwa

Gambar 4. 20 Pulau Raas

2. Pulau Talango Air

   Pulau Talango Air memiliki satu desa/kelurahan yaitu Brakas. Desa Brakas terbagi menjadi dua pulau, yaitu pulau Talango Air dan Pulau Talango Tengah dengan asumsi komposisi penduduk 50:50, sehingga jumlah penduduk Pulau Talango Air sebanayak 2.371 jiwa.

Gambar 4. 21 Talango Air

3. Pulau Talango Tengah

   Pulau Talango Tengah memiliki satu desa/kelurahan yaitu Brakas dengan jumlah penduduk sebanayak 2.371 jiwa.

Gambar 4. 22 Talango Tengah

4. Pulau Tonduk

Pulau Tonduk adalah sebuah pulau kecil di antara gugusan pulau-pulau di sebelah timur Pulau Madura, atau di sebelah timur Pulau Raas. Pulau ini memiliki satu desa/kelurahan yaitu Tonduk dengan jumlah penduduk 4.780 jiwa.

Gambar 4. 23 Pulau Tonduk

5. Pulau Gua-Gua

Pulau Gua-Gua merupakan pulau kecil yang berdekatan dengan Pulau Kangean.. Pulau ini dikelilingi oleh terumbu karang dan hamparan lamun yang sangat luas. Mayoritas masyarakat di pulai ini adalah Nelayan. Pulau ini memiliki satu desa/kelurahan yaitu Guwa - Guwa dengan jumlah penduduk 3.790 jiwa.

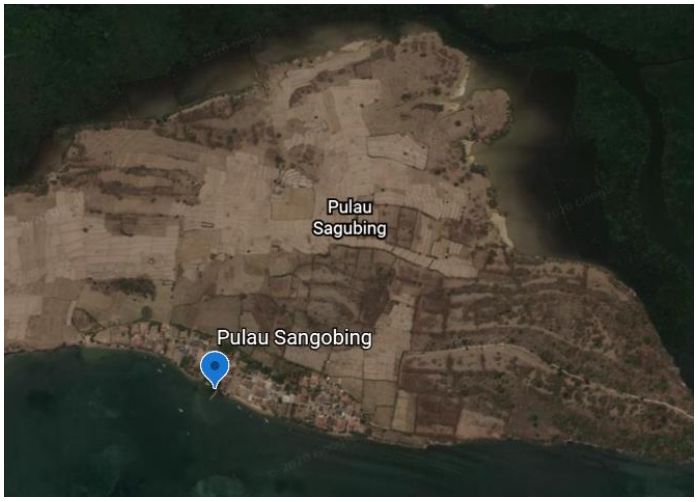
Gambar 4. 24 Pulau Gua Gua

i. Kecamatan Arjasa

Kecamatan Arjasa memiliki tiga pulau berpenghuni yaitu Pulau Sangobing, Pulau Kangean, dan Pulau Mamburit. Kecamatan ini terletak di Pulau Kangean.

1. Pulau Sangobing

Pulau ini memiliki lima desa/kelurahan yaitu Buddi dengan jumlah penduduk 2.210 jiwa, Gelaman dengan pendudul 3.334 jiwa, Pajenangger dengan penduduk 7.963 jiwa, Sawahsumur dengan penduduk 2.712 jiwa, dan Paseraman dengan penduduk 3.856 jiwa. Sehingga total penduduk Pulau Sangobing adalah 20.075 jiwa.



Gambar 4. 25 Pulau Sangobing

2. Pulau Kangean

Pulau Kangean memiliki luas 430 km², dan merupakan pulau terbesar di gugusan Kepulauan Kangean. Pulau ini memiliki 13 desa/kelurahan diantaranya :

1. Kalinganyar dengan jumlah penduduk 2.560 jiwa
2. Arjasa dengan jumlah penduduk 4.580 jiwa
3. Duko dengan jumlah penduduk 6.544 jiwa
4. Kolo kolo dengan jumlah penduduk 8.037 jiwa
5. Angkatan dengan jumlah penduduk 10.135 jiwa
6. Laok Jangjang dengan jumlah penduduk 4.107 jiwa
7. Bilis bilis dengan jumlah penduduk 5.172 jiwa
8. Sumbernangka dengan jumlah penduduk 1.991 jiwa
9. Kalikatak dengan jumlah penduduk 7.048 jiwa
10. Angon angon dengan jumlah penduduk 4.031 jiwa
11. Sambakati dengan jumlah penduduk 4.038 jiwa
12. Pandeman dengan jumlah penduduk 2.229
13. Pabian dengan jumlah penduduk 1.331 jiwa.

Sehingga total penduduk di Pulau Kangean sebanyak 61.803 jiwa.

Gambar 4. 26 Pulau Kangean

3. Pulau Mamburit

   Pulau Mamburit memiliki satu desa/kelurahan yaitu Kalisangka dengan jumlah penduduk 4.124 jiwa.

Gambar 4. 27 Pulau Mamburit

j. Kecamatan Sapeken

   Kecamatan Sapeken terletak di Pulau Sepanjang, Kecamatan ini memiliki 16 pulau berpenghuni, diantaranya :

   1. Pulau Sepangkur Besar

      Pulau Sepangkur besar memiliki satu desa/kelurahan yaitu Sabuntan dengan jumlah penduduk 1.461 jiwa. Desa sabuntan berada di tiga pulau, yaitu Pulau Sepangkur besar, Pulau Sepangkur kecil, dan Pulau Sabuntan dengan komposisi penduduk sama rata yaitu 33,33%.

Gambar 4. 28 Pulau Sepangkur Besar

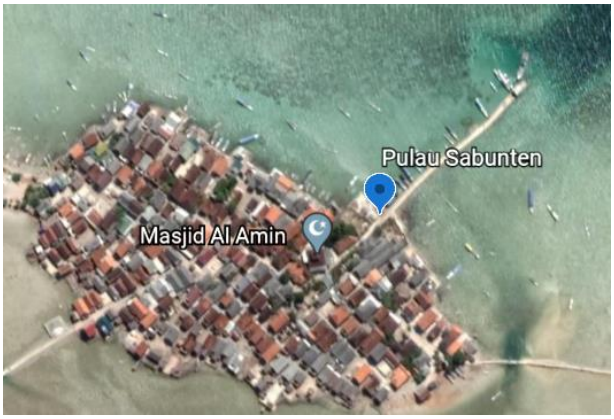
2. Pulau Sepangkur Kecil

   Pulau Sepangkur kecil memiliki satu desa/kelurahan yaitu Sabuntan dengan jumlah penduduk 1.461 jiwa.

Gambar 4. 29 Pulau Sepangkur Kecil

3. Pulau Sabunten

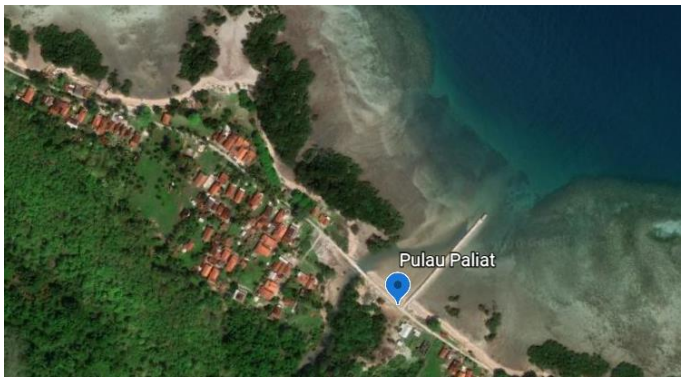
   Pulau Sabunten memiliki satu desa/kelurahan yaitu Sabuntan dengan jumlah penduduk 1.461 jiwa.



Gambar 4. 30 Pulau Sabunten

4. Pulau Paliat

Pulau Paliat berada di sebelah timur Pulau Kangean dan memiliki satu desa/kelurahan yaitu Paliat dengan jumlah penduduk 2.626 jiwa. Desa Paliat berada di dua pulau, yaitu Pulau Paliat dan Pulau Salarangan dengan komposisi penduduk 70% : 30%.



Gambar 4. 31 Pulau Paliat

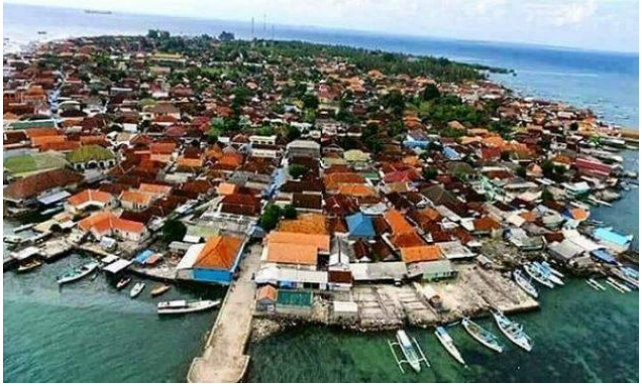
5. Pulau Salarangan

Pulau ini memiliki satu desa yaitu Paliat dengan jumlah penduduk 1.126 jiwa.

Gambar 4. 32 Pulau Salarangan

6. Pulau Sepaken

Pulau Sapeken terletak di bagian paling ujung, di sebelah utara Bali. Uniknya, penduduk di Kepulauan Sapeken ini berbahasa Sulawesi yaitu bahasa Bajau, bahasa Mandar dan sebagian kecil berbahasa Bugis bukan berbahasa Madura karena dalam sejarahnya orang Sulawesi yang menemukan kepulauan ini. Pulau Sepaken memiliki satu desa/kelurahan yaitu Sepaken dengan jumlah penduduk 3.711 jiwa. Desa Sepaken terletak di empat Pulau diantaranya Pulau Sepaken, Pulau Saular, Pulau Saebus, dan Pulau Saur dengan asumsi komposisi jumlah penduduk 40% : 20%: 20% : 20%.



Gambar 4. 33 Pulau Sepaken

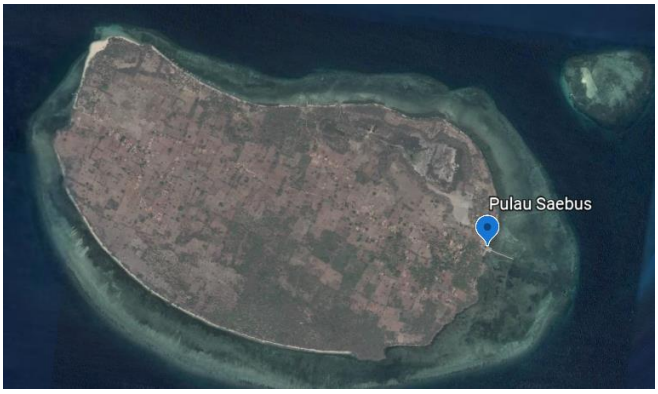
7. Pulau Saular

   Pulau Saular memiliki satu desa/kelurahan yaitu Sapeken dengan jumlah penduduk 1.855 jiwa.

Gambar 4. 34 Pulau Saular

8. Pulau Saebus

   Pulau Saebus memiliki satu desa/kelurahan yaitu Sapeken dengan jumlah penduduk 1.855 jiwa.



Gambar 4. 35 Pulau Saebus

9. Pulau Saur

Pulau Saur adalah salah satu pulau dari Kepulauan Kangean yang memiliki satu desa/kelurahan yaitu Sapeken dengan jumlah penduduk 1.855 jiwa.

Gambar 4. 36 Pulau Saur

10. Pulau Saseel

Pulau Saseel memiliki satu desa/kelurahan yaitu Saseel dengan jumlah penduduk 2.684 jiwa.

Gambar 4. 37 Pulau Saseel

11. Pulau Saredeng Besar

Pulau Saredeng Besar memiliki satu desa/kelurahan yaitu Saseel dengan jumlah penduduk 914 jiwa.

Gambar 4. 38 Pulau Saredeng Besar

12. Pulau Saredeng Kecil

Pulau Saredeng Kecil memiliki satu desa/kelurahan yaitu Saseel dengan jumlah penduduk sama dengan Pulau Saredeng Kecil yaitu 914 jiwa.

Gambar 4. 39 Pulau Saredeng Kecil

13. Pulau Sepanjang

Pulau Sepanjang adalah salah satu pulau dari Kepulauan Kangean. Pulau Sapanjang merupakan pulau terbesar kedua setelah Pulau Kangean, dan berada di ujung tenggara gugusan Kepulauan KangeanPulau Sepanjang memiliki dua desa/kelurahan yaitu Sepanjang dengan jumlah penduduk 6.702 jiwa dan Tanjungkiaok dengan jumlah penduduk 4.167 jiwa, sehingga total penduduk Pulau Sepenjang sebanyak 10.870 jiwa.

Gambar 4. 40 Pulau Sepanjang

14. Pulau Pagerungan Besar

Pulau Pagerungan Besar adalah salah satu pulau dari Kepulauan Sapeken yang terletak di ujung timur pulau Jawa serta menjadi salah satu pulau terluar bagian timur dari provinsi Jawa Timur. Pulau ini berada di sebelah timur Pulau Pagerungan Kecil. Pulau ini memiliki satu desa/kelurahan yaitu Pagerungan Besar dengan jumlah penduduk 4.897 jiwa.

Gambar 4. 41 Pulau Pagerungan Besar

15. Pulau Pagerungan Kecil

    Pulau ini memiliki satu desa/kelurahan yaitu Pagerungan Kecil dengan jumlah penduduk 5.164 jiwa.

Gambar 4. 42 Pulau Pagerungan Kecil

16. Pulau Sakala

    Pulau Sakala adalah salah satu pulau dari Kepulauan Kangean yang berada di ujung timur gugusan Kepulauan Kangean. Pulau Sakala memiliki satu desa/kelurahan yaitu Sakala dengan jumlah penduduk 3.132 jiwa.

Gambar 4. 43 Pulau Sakala

BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menjelaskan tentang perbandingan empat skenario pola operasi kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil yang melayani 38 pulau berpenghuni di Kepulauan Sumenep dimana penulis mengadopsi kapal LCT *(Landing Craft Tank)* sebagai acuan dalam mendesain kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil, serta akan dilakukan penentuan jumlah kapal yang dibutuhkan dengan mambandingkan total *cost* yang paling minimum.

5.1 Kondisi Saat Ini

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2020

Gambar 4. 44 Layanan Kependudukan Saat ini di Kabupaten Sumenep

Pemerintah Kabupaten Sumenep telah memiliki Mal Pelayanan Publik (MPP) yang dipakai sebagai tempat pelayanan semua instansi yang menyediakan seratus lebih peleyanan dari semua unsur. Mal ini telah dioperasikan sejak Bulan Agustus 2019 dan Mal tersebut dipusatkan di Gedung Nasional Indonesia (GNI) yang berlokasi di jalan Dr. Soetomo, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur 69416. Langkah ini merupakan komitmen pemerintah daerah dalam rangka meningkatkan kualitas pelayanan, sehingga masyarakat lebih efektif dan efisien untuk mengurus kebutuhan perizinan dan lainnya di satu tempat. Pelayanan tersebut dilakukan mulai dari pukul 08.00-16.00 WIB dari hari Senin hingga hari Jumat.

Saat ini terdapat 11 instansi atau lembaga yang melakukan pelayanan di gedung MPP, diantaranya :

1. Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan
2. BPpKAD Kabupaten Sumenep
3. BPRS Bhakti Sumekar
4. BPJS Ketenagakerjaan
5. Dinas Kesehatan

6. Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Sumenep
7. Dinas Lingkungan
8. Pembayran Pajak
9. Dinas Perhubungan dan Disnaker
10. BKPSDM
11. Dinas PRKP dan Cipta Karya Dinas PU Bina Bangsa

Adapaun jenis layanan yang dilayani oleh Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil adalah Kartu Keluarga, E-KTP, KIA, Surat pindah, Surat Keterangan, Akte lahir, Akte kematian, dan Akte nikah.

Untuk jenis layanan Kependudukan yaitu Kartu Keluarga dan KTP – elektronik terdapat beberapa macam pelayanan, seperti :

1. Pelayanan Kartu Keluarga
   - Legalisir KK
   - Penerbitan KK baru
   - Perubahan KK karena penambahan anggota keluarga dalam KK
   - Perubahan KK karena penabahan anggota keluarga bagi orang asing yang memiliki izin tinggal tetap untuk menumpang ke dalam KK WNI atau orang asing
   - Perubahan KK karena pengurangan anggota keluarga dalam KK
   - Penerbitan KK karena hilang atau rusak
   - Penerbitan KK karena perubahan elemen data penduduk
2. Pelayanan KTP – elektronik
   - Penerbitan KTP baru bagi penduduk WNI
   - Penerbitan KTP baru bagi orang asing yang memiliki izin tinggal tetap
   - Penerbitan KTP karena pindak datang bagi penduduk WNI atau orang asing yang memiliki izin tinggal tetap
   - Penerbitan KTP karena perpanjangan bagi penduduk WNI atau orang asing yang memiliki izin tinggal tetap
   - Penerbitan KTP jarena adanya perubahan data

Pelayanan Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil membatasi jumlah pemohon yaitu maksimal 150 orang per hari dengan durasi pelayanan tercepat selama 5 menit per orang dimana terdapat 6 pegawai yang melayani layanan kependudukan dan pencatatan sipil, 2 pegawai loket, dan 1 teknisi + ahli IT. Karena jumlah *demand* yang tinggi

membuat masyarakat harus bolak – balik apabila tidak mendapat nomor antrian. Hal ini menyebabkan biaya transportasi yang membengkak dan waktu yang terbuang sia – sia.

Selain itu, kondisi penyeberangan saat ini yang tersedia di Kepulauan Sumenep hanya terdapat di beberapa pulau saja. Berikut ini daftar penyedia jasa penyeberangan beserta rute.

Tabel 5. 1 Penyedia Jasa Penyeberangan Beserta Rute

Penyedia Penyeberangan	Kapal	Rute
PT. Dharma Dwipa Utama	KMP Dharma Kartika	Kalianget - Raas
-	Perahu wisata	Kalianget – Pulau Gili genting
PT. Sakti Inti Makmur	KM Express Bahari 1C	Kalianget - Pulau Kangean
PT. Sumekar	KM Dharma Bahari Sumekar 1	Kalianget - Pulau Poteran
PT. PELNI	KM Sanusus 92	Kalianget - Pulau Masalembu
	KM Maumere 1	Kalianget - Pulau Sapeken
	KM Sanus 1592	Kalianget - Pulau Masalembu
	KM Catherines	Kalianget - Pulau Sapudi

Sumber : Dinas Perhubungan, 2020

Rute yang tersedia, terdapat beberapa jenis tarif diantaranya taring penumpang, tarif kendaraan, dan tarif hewan atau barang. Namun pada penelitian ini, tarif yang digunakan hanya tarif penumpang dan tarif kendaraan karena penulis ingin mengetahui biaya penyeberangan yang dikeluarkan masyarakat ketika membawa kendaraan dan tidak. Berikut ini tarif penumpang dan tarif kendaraan yang ada di Kepulauan Sumenep.

Tabel 5. 2 Tarif Penyeberangan

Rute	Tarif penumpang (pax)
Kalianget - Raas	Rp 43.000
Kalianget - Sapudi	Rp 33.000
Kalianget - Masalembu	Rp 151.000
Kalianget - Kangean	Rp 90.000
Kalianget - giligenting	Rp 25.000
Kalianget - Sapeken	Rp 40.000
Rute lain	Rp 15.000

Sumber : Dinas Perhubungan (diolah kembali)

Tarif pada tabel 5.2 berdasarkan Peraturan Bupati Sumenep Nomor 36 Tahun 2019 Tentang Tarif Angkutan Penumpang Kelas Ekonomi dan Kendaraan Beserta Muatannya.

Dari tabel 5.2 dapat dilihat bahwa penyeberangan yang tersedia di Kepulauan Sumenep hanya terdapat di beberapa pulau, sehingga masyarakat kepualaun yang tidak dilewati kapal ferry harus menyeberang menggunakan kapal nelayan atau sampan untuk ke pulau terdekat yang dilewati oleh kapal ferry, sehingga tarif di pulau tersebut

ditambahkan dengan tarif rute lain, tarif rute lain diasumsikan sebagai tarif kapal nelayan atau sampan. Sehingga didapatkan *total cost* biaya penyeberangan seluruh pulau selama satu tahun sebesar Rp 13,7 milyar.

5.1.1 Kondisi Sinyal di Setiap Pulau

Pembangunan infrastruktur komunikasi di Sumenep belum merata. Terutama di kepulauan yang kerap sulit untuk mendapat sinyal telepon seluler. Untuk mendapatkan sinyal yang bagus, masyarakat kepulauan harus ke pinggir pantai agar bisa mendapatkan sinyal 3G atau 4G. Berikut ini kondisi sinyal di setiap desa.

Tabel 5. 3 Kondisi Sinyal di Setiap Desa

Kec. Giligenteng	**Kondisi sinyal**	**Kec. Gayam**	**Kondisi sinyal**	**Kec. Sepaken**	**Kondisi sinyal**
Desa / Kelurahan		**Desa / Kelurahan**		**Desa/Kelurahan**	
Pulau Gili Genting		Pulau Gayam		P. Sepangkur Besar	
- Galis	2	- Gayam	2	- Sabuntan	3
- Gedungan	2	- Jambuir	2	P. Sepangkur Kecil	
- Aenganyar	2	- Pancor	2	- Sabuntan	3
- Bringsang	2	- Prambanan	3	Pulau Sabunten	
Pulau Gili Gilingan		- Gendang timur	2	- Sabuntan	3
- Banmaleng	3	- Karangtengah	2	Pulau Paliat	
Pulau Giliraja		- Nyamplong	3	- Paliat	3
- Lombang	3	- Gendang barat	2	Pulau Salarangan	
- Jate	3	- Kalowang	3	- Paliat	3
- Banbaru	3	- Terebung	3	Pulau Sepaken	
Kec. Talango	**Kondisi sinyal**	**Kec. Raas**	**Kondisi sinyal**	- Sapeken	3
Desa/Kelurahan		**Desa/Kelurahan**		Pulau Saular	
Pulau Poteran		Pulau Raas		- Sapeken	3
- Padike	2	- Ketupat	2	Pulau Saebus	
- Cabbiya	2	- Jungkat	2	- Sapeken	3
- Essang	2	- Karopoh	3	Pulau Saur	
- Poteran	2	- Karangnangka	2	- Sapeken	3
- Palasa	2	- Alasmalang	2	Pulau Sasiil	
- Gapurana	2	- Poteran	2	- Sasiil	2
- Talango	2	Pulau Talango Aeng		P. Saredeng Besar	
Pulau Gililawak		- Brakas	2	- Sasiil	2
- Kombang	3	Pulau TalangoTengah		P. Saredeng Kecil	
Kec. Kangayan	**Kondisi sinyal**	- Brakas	2	- Sasiil	2
Desa / Kelurahan		Pulau Tonduk		Pulau Sepanjnag	
Pulau Saobi		- Tonduk	3	- Sepanjang	2
- Saobi	3	Pulau Gua-Gua		Tanjungkiaok	2
- Kangayan	2	- Guwa guwa	3	P. Pagerungan Besar	
- Batuputih	3	**Kec. Arjasa**	**Kondisi sinyal**	- Pagerungan besar	3
- Daandung	3	**Desa/Kelurahan**		P. Pagerungan Kecil	
Pulau Bunginyarat		Pulau Sangobing		- Pagerungan kecil	3

- Torjek	3	- Buddi	3	Pulau Sakala	
- Cangkraman	3	- Gelaman	3	- Sakala	3
- Tembayangan	3	- Pajenangger	3		
Kec. Masalembu	**Kondisi sinyal**	- Sawahsumur	2		
Desa / Kelurahan		- Paseraman	2		
Pulau Masalembu		Pulau Kangean			
- Massalima	3	- Kalinganyar	2		
- Sukajeruk	3	- Arjasa	1		
Pulau Kamarian		- Duko	1		
- Karamian	2	- Kolo Kolo	2		
Pulau Masakambing		- Angkatan	2		
- Masakambing	3	- Laok Jangjang	2		
Kec. Nonggunong	**Kondisi sinyal**	- Bilis bilis	2		
Desa / Kelurahan		- Sumbernangka	2		
- Pulau Sapudi		- Kalikatak	1		
- Sokaramme Paseser	2	- Angon angon	2		
- Sokaramme Timur	3	- Sambakati	2		
- Tanah merah	3	- Pandeman	1		
- Somber	2	- Pabian	2		
- Talaga	2	Pulau Mamburit			
P. Bulumanok		- Kalisangka	2		
- Sonok	3				
Pulau Pajangan					
- Nonggunong	3				
- Rosong	3				

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2019

Keterangan :

Sinyal sangat kuat *(4G/LTE)* = 1

Sinyal kuat *(3G/H/H+/EVDO)* = 2

Sinyal lemah *(2G/E/GPRS)* = 3

Tidak ada sinyal internet = 4

Dari tabel 5.3 dapat diketahui bahwa 55% daerah Kepulauan Sumenep memiliki jangkauan sinyal yang lemah, hal ini disebabkan karena pembangunan infrastruktur komunikasi di Kepulauan Sumenep kurang merata. Dan kecamatan yang telah memiliki jangkauan sinyal yang kuat adalah Kecamatan Talango dan Kecamatan Arjasa. Sehingga penelitian ini memprioritaskan layanan kependudukan terapung bagi kecamatan yang tidak terjangkau sinyal internet.

Untuk mendapatkan akses internet di atas kapal, dapat menggunakan koneksi satelit. Dengan sistem ini, kapal akan mendapatkan akses internet melalui sebuah perangkat keras *(hardware)* yang telah terpasang dalam kapal. Jenis koneksi yang satu ini cenderung bebas hambatan karena penggunanya terhitung sedikit jika dibandingkan

dengan koneksi menggunakan operator seluler. Selain itu, untuk mengakses internet di atas kapal dapat menggunakan perangkat nirkabel seperti modem portabel. Perangkat ini menggunakan perangkat nirkabel untuk mengakses internet saat berada di tengah laut. Koneksi internet yang didapatkan juga akan rahasia karena tidak akan dibagi dengan pengguna yang lain. Hal ini tentu akan membantu proteksi terhadap komputer.

5.2 Analisis Pengguna Layanan

Analisis pengguna layanan kependudukan dan pencatatan sipil diolah dari data jumlah penduduk di setiap pulau berpenghuni berdasarkan usia tertentu. Terdapat tiga kategori usia, diantaranya anak – anak dengan rentang usia 0-14 tahun, dewasa 15-64 tahun, dan lanjut usia 65+ tahun. Dari pengelompokkan usia tersebut, dapat diketahui jumlah penduduk dari masing-masing kecamatan berdasarkan kategori usia.

Tabel 5. 4 Jumlah Penduduk Berdasarkan Kelompok Usia Tahun 2020

No.	Kecamatan	Anak-anak	Dewasa	Lanjut usia	Totak Penduduk
1	Kecamatan Giligenteng	5.972	17.546	1.682	25.200
2	Kecamatan Kangayan	4.369	12.838	1.230	18.438
3	Kecamatan Masalembu	6.275	18.323	1.767	26.365
4	Kecamatan Gayam	10.944	32.155	3.082	46.181
5	Kecamatan Raas	8.678	25.497	2.444	36.619
6	Kecamatan Sepaken	10.937	32.133	3.079	46.149

Sumber : Badan Pusat Statistik 2016 - 2018, diolah kembali

Setelah itu dilakukan analasis pengguna layanan di setiap kecamatan yang merupakan fungsi terhadap jumlah penduduk berdasarkan usia tertentu. Adapun pengguna layanan berdasarkan kelompok usia sebagai berikut.

Tabel 5. 5 Pengguna Layanan Berdasarkan Kelompok Usia

Jenis Layanan	Kelompok Usia
KK	Anak - anak, Dewasa, Lanjut Usia
Suket	Dewasa, Lanjut usia
Akte Kematian	Anak - anak, Dewasa, Lanjut Usia
Akte Lahir	Anak - anak
Akte Perkawinan	Dewasa, Lanjut usia
Surat Pindah	Dewasa, Lanjut usia
E-KTP	Dewasa, Lanjut usia
KIA	Anak - anak

Dari data tersebut dapat diketahui perkiraan total penduduk yang membutuhkan layanan kependudukan dan pencatatan sipil berdasarkan jumlah penduduk berdasarkan usia tertentu. Sehingga didapatkan data sebagai berikut.

Tabel 5. 6 Jumlah Pengguna Layanan

No.	Kecamatan	KK	Suket	Akte Kematian	Akte Lahir	Akte Perkawinan	Surat Pindah	E-KTP	KIA
1	Kec. Giligenteng	1.603	315	23	1.418	0	100	460	380
2	Kec. Kangayan	1.719	312	21	1.037	0	99	354	278
3	Kec. Masalembu	1.679	287	22	1.490	0	91	442	399
4	Kec. Gayam	4.305	782	53	2.598	0	248	879	697
5	Kec. Raas	2.568	447	33	2.060	0	142	1.049	552
6	Kec. Sepaken	4.102	781	53	2.196	0	248	1.618	696

Setelah itu, menentukan jumlah pengguna layanan kependudukan dan pencatatan sipil di setiap kecamatan pada periode 1 tahun. Kemudian periode 1 tahun dipecah menjadi periode 1 bulan dan 1 minggu. Jumlah pengguna tersebut akan digunakan pada penentuan pola operasi kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil.

Tabel 5. 7 Jumlah Pengguna Layanan pada Periode Tertentu

No.	Kecamatan	1 Tahun	1 Bulan	1 Minggu
1	Kecamatan Giligenteng	4.300	358	90
2	Kecamatan Kangayan	3.821	318	80
3	Kecamatan Masalembu	4.410	368	92
4	Kecamatan Gayam	9.562	797	199
5	Kecamatan Raas	6.851	571	143
6	Kecamatan Sepaken	9.695	808	202

5.3 Penentuan Lokasi dan Perencanaan Pola Operasi

Kapal Layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil akan mengadopsi konsep operasi kantor Disdukcapil yang ada di darat. Dimana kantor Disdukcapil melakukan layanan 8 jam perhari mulai dari hari Senin – Jumat. Dalam penelitian ini dilakukan analisis terhadap pola operasi kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil dimana terdapat dua alternatif skenario. Dan nantinya dari kedua alternatif skenario tersebut akan dilakukan analisis terkait biaya pengadaan kapal dan biaya operasional kapal selama satu tahun. Dari hasil perhitungan tersebut akan dibandingkan kapal yang dapat memenuhi kebutuhan layanan masyarakat Kepulauan Sumenep.

Gambar 5.1 merupakan titik operasional kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil di Kepulauan Sumenep, dimana objek penelitian ini dilakukan di 6 kecamatan kepulauan yang memiliki keterbatasan kondisi sinyal internet dengan total pulau yang akan dilayani sebanyak 33 pulau berpenghuni.

Gambar 5. 1 Lokasi Operasional Kapal Layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil

Obejek penelitian diatas tersebar di pulau Madura dan memiliki jarak yang berbeda di masing – masing titik. Di bawah ini merupakan tabel jarak antar kecamatan yang akan dilewati oleh kapal Layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil.

Tabel 5. 8 Data Jarak Objek Penelitian (nm)

KA						
9	**KEC.GT**					
90,76	105	**KEC.KGY**				
107	126,6	95	**KEC.ML**			
27	24	74,5	107	**KEC.GY**		
51	45	57	103	21	**KEC. RA**	
130	116,5	41,5	142	88	73	**KEC.SPK**

Keterangan :

KA = Pelabuhan Kalianget (depot)

Kec. GT = Kecamatan Giligenting

Kec. KGY = Kecamatan Kangayan

Kec. ML = Kecamatan Masalembu

Kec. GY = Kecamatan Gayam

Kec. RA = Kecamatan Raas

Kec. SPK = Kecamatan Sapeken

Kepulauan Sumenep memiliki pulau terbanyak dan jumlah penduduk yang tinggi. Pada tahun 2019, wilayah kepulauan ini memiliki penduduk sekitar 319.595 jiwa. Tingginya penduduk yang tersebar di masing – masing pulau, membuat melonjaknya tingkat pengguna layanan kependudukan dan pencatatan sipil. Dari hasil analisis dan perhitungan, diketahui setiap kecamatan memiliki frekuensi lebih dari satu kali dalam

interval kunjungan masing-masing skenario. Berikut ini perencanaan pola operasi untuk melayani masing-masing kecamatan, dimana waktu layanan setiap kecamatan didapatkan dari penjumlahan waktu layanan pulau berpenghuni di kecamatan tersebut.

Tabel 5. 9 Jam Layanan di Setiap Kecamatan

No	Kecamatan	Total jam layanan (jam)	Frekuensi (kali)	Jam layanan (jam)
1	Kecamatan Giligenteng	10	2	5,0
2	Kecamatan Kangayan	8,8	2	4,4
3	Kecamatan Masalembu	10,2	2	5,1
4	Kecamatan Gayam	22,1	3	7,4
5	Kecamatan Raas	15,9	2	7,9
6	Kecamatan Sepaken	22,4	3	7,5

5.3.1 Alternatif Skenario Pola Operasi

Alternatif pola operasi bertujuan untuk mengetuhi setiap kemungkinan rute terhadap biaya – biaya yang akan ditimbulkan. Kedua alternatif skenario ini akan dipilih yang dapat memenuhi kebutuhan layanan kepndudukan masyarakat kepulauan. Dalam pola operasi kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil, terdapat beberapa hal yang diasumsikan diantaranya :

- Jam pelayanan kependudukan dan pencatatan sipil terapung dilakukan selama 8 jam perhari.
- Pelabuhan Kalianget digunakan sebagai depot, karena paling dekat dengan daratan Sumenep dan Kantor Disdukcapil.
- Biaya kapal yang dihitung meliputi biaya pengadaan kapal, biaya operasional kapal, dan biaya bahan bakar kapal.
- Layanan ini menggunakan total hari kerja 240 hari/tahun, dengan rincian 35 hari dilakukan untuk perawatan kapal, dan kapal tidak beroperasi pada hari sabtu dan minggu.
- Kapal diasumsikan memiliki kecepatan 10 knot.

Penelitian ini menggunakan dua alternatif skenario pola operasi, dimana skenario pertama melayani 6 kecamatan menggunakan 1 unit kapal, dan skenario kedua melayani 6 kecamatan menggunakan 2 unit kapal. Hal ini bertujuan untuk mengetahui berapa unit kapal yang dibutuhkan untuk dapat memenuhi kebutuhan masyarakat kepulauan akan layanan kependudukan.

5.3.1.1 Skenario 1

Secara umum skenario 1 melayani setiap titik secara bergantian dimana skenario ini menggunakan 1 kapal dan setiap kapal melakukan layanan selama 8 jam per hari. Apabila waktu pelayanan mendekati atau sama dengan 8 jam, maka kapal akan kembali ke depot. Berikut adalah rute yang dihasilkan untuk skenario 1 :

Tabel 5. 10 Rute dan Lama Operasi Kapal pada Skenario 1

Hari	Rute Kapal	Kecamatan yang terlayani	Lama Perjalanan (jam)	Service Time (jam)	Lama Operasi (jam)	Pengguna layanan (orang)	Jarak yang Ditempuh (nm)
1	KA-GY-KA	Kec. Gayam	5,4	7,4	12,8	132	54
2	KA-SPK-KA	Kec. Sapeken	26	7,5	33,5	134	260
3	KA-RA-KA	Kec. Raas	10,2	7,9	18,1	142	102
4	KA-KGY-KA	Kec. Kangayan	18,152	4,4	22,6	79	181,52
5	KA-GT-KA	Kec. Giligenting	1,8	5,0	6,8	89	18
6	KA-ML-KA	Kec. Masalembu	21,4	5,1	26,5	91	214
7	KA-GT-KA	Kec. Giligenting	1,8	5,0	6,8	89	18
8	KA-KGY-KA	Kec. Kangayan	18,152	4,4	22,6	79	181,52
9	KA-RA-KA	Kec. Raas	10,2	7,9	18,1	142	102
10	KA-ML-KA	Kec. Masalembu	21,4	5,1	26,5	91	214
11	KA-GY-KA	Kec. Gayam	5,4	7,4	12,8	132	54
12	KA-SPK-KA	Kec. Sapeken	26	7,5	33,5	134	260
13	KA-GY-KA	Kec. Gayam	5,4	5,1	10,5	91	54
14	KA-SPK-KA	Kec. Sapeken	26	7,5	33,5	134	260
Total						1.643	1.973

Rute yang dihasilkan pada skenario 1 adalah *port to port* dengan total jarak yang ditempuh untuk mengunjungi semua titik pada skenario 1 sejauh 1.973 nm. Tabel 5.10 menjelaskan rute dan waktu yang dibutuhkan untuk kapal tersebut melakukan pelayanan di semua titik yaitu selama 14 hari dengan frekuensi kunjungan 17 kali dalam satu tahun. Dengan penjelasan sebagai berikut :

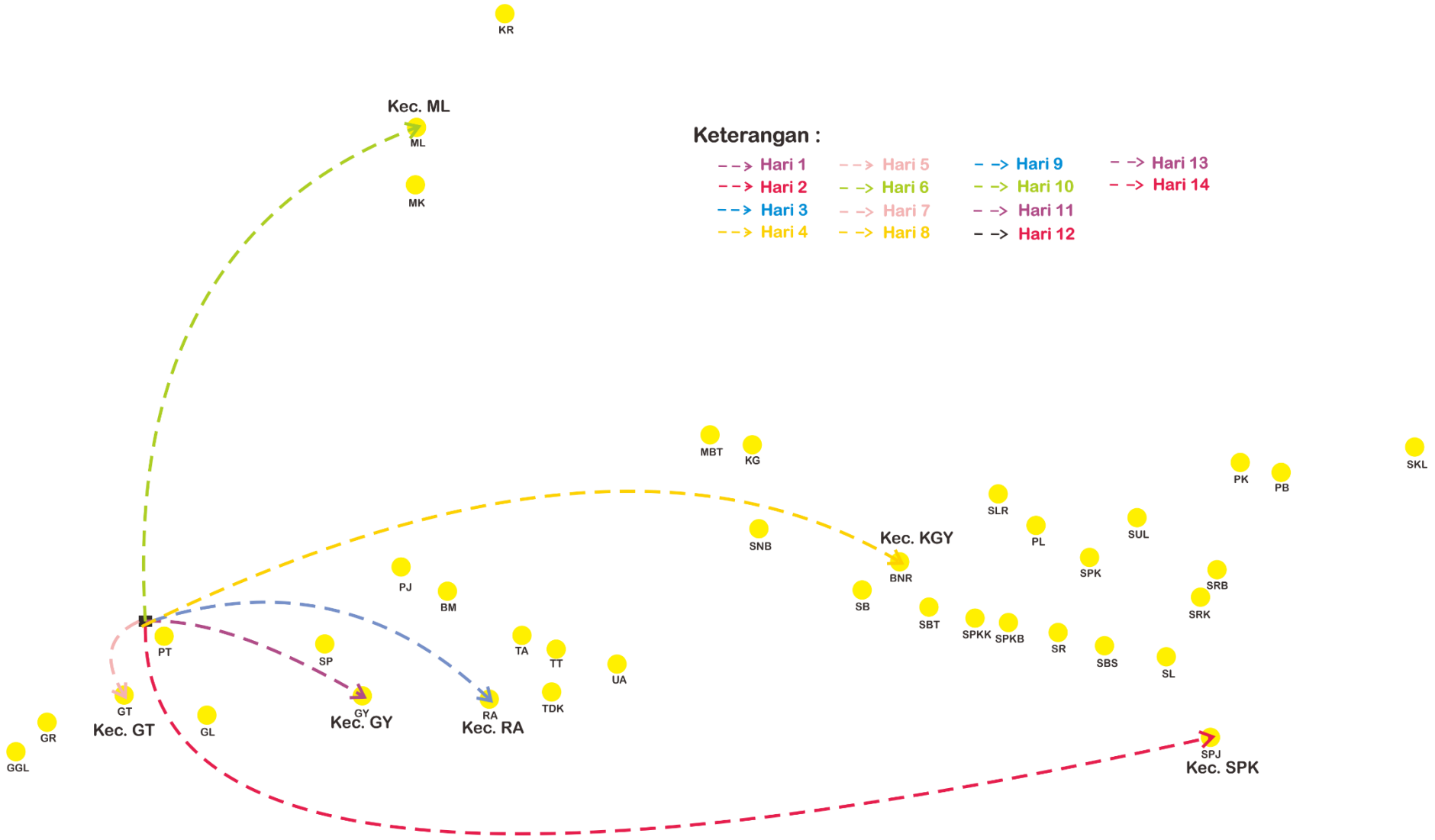
- Hari ke-1 kapal mengunjungi Kecamatan Gayam
- Hari ke-2 kapal mengunjungi Kecamatan Sapeken
- Hari ke-3 kapal mengunjungi Kecamatan Raas
- Hari ke-4 kapal mengunjungi Kecamatan Kangayan
- Hari ke-5 kapal mengunjungi Kecamatan Giligenting
- Hari ke-6 kapal mengunjungi Kecamatan Masalembu
- Hari ke-7 kapal mengunjungi Kecamatan Giligenting
- Hari ke-8 kapal mengunjungi Kecamatan Kangayan
- Hari ke-9 kapal mengunjungi Kecamatan Raas

- Hari ke-10 kapal mengunjungi Kecamatan Masalembu
- Hari ke-11 kapal mengunjungi Kecamatan Gayam
- Hari ke-12 kapal mengunjungi Kecamatan Sapeken
- Hari ke-13 kapal mengunjungi Kecamatan Gayam
- Hari ke-14 kapal mengunjungi Kecamatan Sapeken

Dari hasil rute tabel 5.10 dapat diketahui bahwa Kecamatan Giligenting dikunjungi sebanyak dua kali, Kecamatan Kangayan dikunjungi sebanyak dua kali, Kecamatan Masalembu dikunjungi sebanyak dua kali, Kecamaatan Gayam dikunjungi sebanyak tiga kali, Kecamatan Raas dikunjungi sebanyak dua kali, dan Kecamatan Sapeken dikunjungi sebanyak tiga kali dalam interval waktu 14 hari dengan frekuensi kunjungan selama satu tahun sebanyak 17 kali. Sehingga dalam satu tahun setiap kecamatan dikunjungi kapal sebagai berikut.

Tabel 5. 11 Frekuensi Kunjungan Kapal di Setap Kecamatan selama Satu Tahun pada Skenario 1

No.	Kecamatan	Frekuensi kunjungan/tahun (kali)
1	Kecamatan Giligenteng	34
2	Kecamatan Kangayan	34
3	Kecamatan Masalembu	34
4	Kecamatan Gayam	51
5	Kecamatan Raas	34
6	Kecamatan Sepaken	51



Gambar 5. 2 Ilustrasi Pola Operasi Kapal pada Skenario 1

5.2.2.2 Skenario 2

Secara umum konsep pola operasi skenario 2 hampir sama dengan konsep pola operasi pada skenario 1 yaitu kapal melayani setiap titik secara bergantian dan setiap kapal melakukan layanan selama 8 jam per hari. Apabila waktu pelayanan mendekati atau sama dengan 8 jam, maka kedua kapal akan kembali ke depot yaitu pelabuhan Kalianget. Namun yang membedakan skenario 2 dengan skenario 1 adalah jumlah kapal yang digunakan yaitu pada skenario 2 menggunakan 2 unit kapal.

Tabel 5. 12 Rute dan Lama Operasi Kapal pada Skenario 2

Hari	Rute Kapal	Kecamatan yang terlayani	Lama Perjalanan (jam)	Service Time (jam)	Lama Operasi (jam)	Pengguna layanan (orang)	Jarak yang Ditempuh (nm)
	Rute Kapal 1						
1	KA-SPK-KA	Kec. Sapeken	26	7,5	33,5	134	260
2	KA-KGY-KA	Kec. Kangayan	18,152	4,4	22,6	79	181,52
3	KA-SPK-KA	Kec. Sapeken	26	7,5	33,5	134	260
4	KA-GY-KA	Kec. Gayam	5,4	7,4	12,8	132	54
5	KA-ML-KA	Kec. Masalembu	21,4	5,1	26,5	91	214
6	KA-GY-KA	Kec. Gayam	5,4	7,4	12,8	132	54
7	KA-ML-KA	Kec. Masalembu	21,4	5,1	26,5	91	214
	Rute Kapal 1						
1	KA-RA-KA	Kec. Raas	10,2	7,9	18,1	142	102
2	KA-GT-KA	Kec. Giligenting	1,8	7,4	9,2	132	18
3	KA-RA-KA	Kec. Raas	10,2	7,9	18,1	142	102
4	KA-KGY-KA	Kec. Kangayan	18,152	4,4	22,6	79	181,52
5	KA-GY-KA	Kec. Gayam	5,4	7,4	12,8	132	54
6	KA-GT-KA	Kec. Giligenting	1,8	5,0	6,8	89	18
7	KA-SPK-KA	Kec. Sapeken	26	7,5	33,5	134	260
Total						1.674	1.973

Rute yang dihasilkan pada skenario 2 adalah *port to port* dengan total jarak yang ditempuh untuk mengunjungi semua titik pada skenario 2 sejauh 1.973 nm, dimana kapal 1 menempuh jarak pelayaran sejauh 1.238 nm dan kapal 2 menempuh jarak pelayaran sejauh 736 nm. Tabel 5.12 menjelaskan rute dan waktu yang dibutuhkan kedua kapal untuk melayani semua titik yaitu kedua kapal membutuhkan waktu 7 hari dengan frekuensi kunjungan . Sehingga dalam satu tahun kapal memiliki frekuensi kunjungan sebanyak 25 kali dalam satu tahun. Dengan penjelasan sebagai berikut :

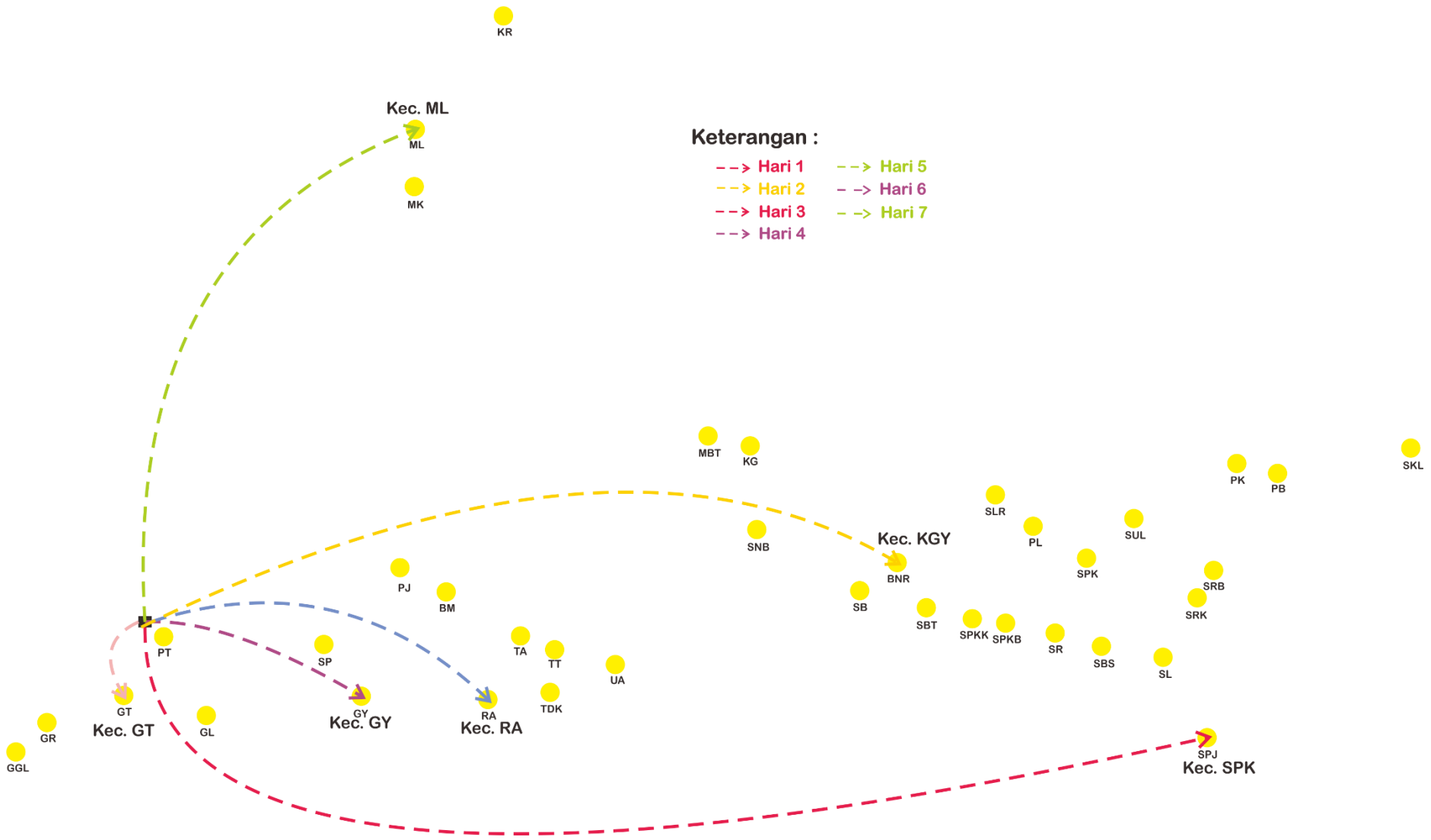
- Hari ke-1 kapal 1 mengunjungi Kecamatan Sapeken, sedangkan kapal 2 mengunjungi Kecamatan Raas

- Hari ke-2 kapal 1 mengunjungi Kecamatan Kangayan, dan kapal 2 mengunjungi Kecamatan Giligenting
- Hari ke-3 kapal 1 mengunjungi Kecamatan Sapeken, sedangkan kapal 2 mengunjungi Kecamatan Raas
- Hari ke-4 kapal 1 mengunjungi Kecamatan Gayam, dan kapal 2 mengunjungi Kecamatan Kangayan
- Hari ke-5 kapal 1 mengunjungi Kecamatan Masalembu, dan kapal 2 mengunjungi Kecamatan Gayam
- Hari ke-6 kapal 1 mengunjungi Kecamatan Gayam, dan kapal 2 mengunjungi Kecamatan Giligenting
- Hari ke-7 kapal 1 mengunjungi Kecamatan Masalembu, dan kapal 2 mengunjungi Kecamatan Sapeken

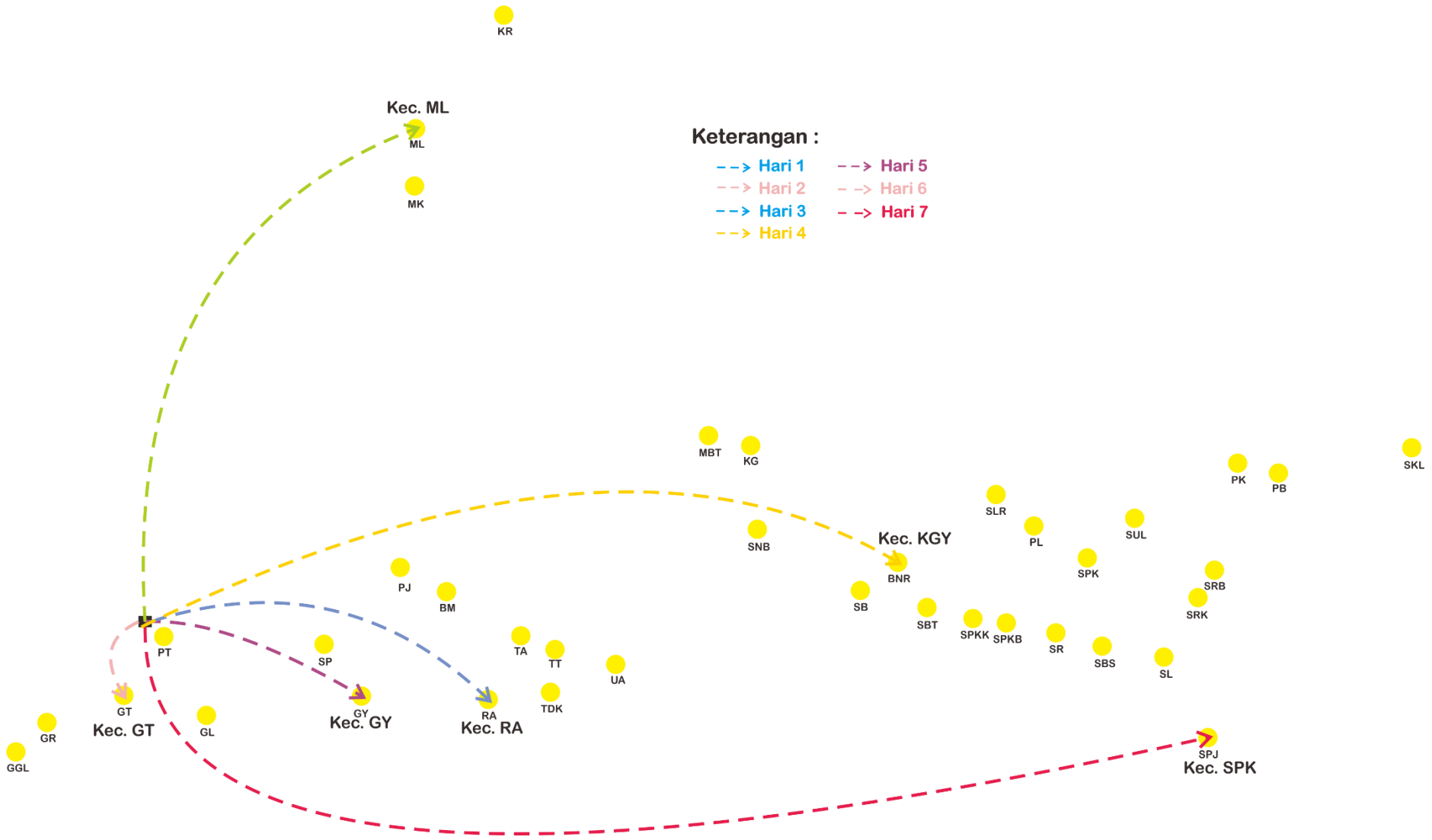
Dari hasil rute tabel 5.12 dapat diketahui bahwa Kecamatan Giligenting dikunjungi sebanyak dua kali, Kecamatan Kangayan dikunjungi sebanyak dua kali, Kecamatan Masalembu dikunjungi sebanyak dua kali, Kecamaatan Gayam dikunjungi sebanyak tiga kali, Kecamatan Raas dikunjungi sebanyak dua kali, dan Kecamatan Sapeken dikunjungi sebanyak tiga kali dalam interval waktu 7 hari untuk masing-masing kapal dengan frekuensi kunjungan selama satu tahun sebanyak 25 kali. Sehingga dalam satu tahun setiap kecamatan dikunjungi kapal sebanyak berikut.

Tabel 5. 13 Frekuensi Kunjungan Kapal di Setap Kecamatan selama Satu Tahun pada Skenario 2

Kecamatan	Frek. Kunjungan/tahun (kali)
Kec. Giligenteng	50
Kec. Kangayan	50
Kec. Masalembu	50
Kec. Gayam	75
Kec. Raas	50
Kec. Sepaken	75



Gambar 5. 3 Ilustrasi Pola Operasi Kapal 1 pada Skenario 2



Gambar 5. 4 Ilustrasi Pola Operasi Kapal 2 pada Skenario 2

5.4 Desain Konseptual Kapal

Sebelum melakukan desain konseptual sebuah kapal, perlu dilakukan identifikasi terkait ruangan apa saja yang dibutuhkan untuk melakukan layanan kependudukan dan pencatatan sipil. Dalam mengidentifikasi kebutuhan ruangan, ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu standar luas ruangan yang akan digunakan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui ukuran kapal yang akan di desain. Standar luas ruangan yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan PM No. 41 Tahun 2020 tentang "Perubahan Atas Peratutan Menteri Perhubungan Nomor PM 18 Tahun 2020 tentang Pengendalian Transportasi dalam Rangka Pencegahan Penyebaran Corona Virus Disease 2019 (Covid-19)" pasal 13 ayat 2a yang berbunyi "kapal untuk melaksanakan kewajiban pelayanan publik penumpang kelas ekonomi dan kapal angkutan perintas diizinkan beroperasi dengan ketentuan sebagai berikut :

a. Dilakukan pembatasan penumpang dari jumlah kapasitas tempat duduk atau tempat tidur dengan penerapan jaga jarak fisik *(physical distancing)"*.

5.4.1 Identifikasi Kebutuhan Ruang Kapal

Kebutuhan ruangan pelayanan kependudukan dan pencatatan sipil terapung mengacu pada ruang pelayanan yang ada di darat. Dari hasil survei, didapatkan contoh ruangan yaitu terdapat ruang pelayanan kependudukan, ruang pelayanan pencatatan sipil, ruang tunggu, ruang loket, musholla, kamar mandi, dan lain-lain. Berikut ini merupakan contoh ruangan dari hasil survei yang telah dilakukan.

Sumber : Dokumentasi penulis, 2020

Gambar 5. 5 Ruangan Layanan di Darat

Namun ukuran luas pelayanan kependudukan dan pencatatan sipil yang di darat tentu tidak sama dengan yang ada di kapal karena terbatasnya luas deck kapal. Luas ruangan yang ada di darat akan diminimalisir agar bisa optimal di aplikasikan di atas kapal. Berikut adalah daftar ruangan yang tersedia diatas kapal :

- *Main deck*

  Di *main deck* terdapat beberapa ruang utama pelayanan kependudukan dak pencatatan sipil, hal ini bertujuan agar memudahkan akses untuk para pengguna layanan. Berikut ini merupakan ruang – ruang yang terdapat di *main deck* kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil :

  1. Ruang layanan kependudukan

     Ruang layanan kependudukan adalah ruang untuk melayani kepengurusan E-KTP, Kartu Keluarga, Surat Keterangan, Surat Pindah. Panjang ruang layanan kependudukan adalah 5 meter dan lebar 2 meter.
  2. Ruang layanan pencatatan sipil

     Ruang layanan pencatatan sipil adalah ruang untuk melayani kepengurusan Akte Kelahiran, Akte Kematian, Pernikahan, Perceraian, batal nikah. Panjang dan lebar ruang layanan pencatatan sipil sama dengan ruang layanan kependudukan yaitu 5 meter x 2 meter.
  3. Ruang Loket

     Ruang loket merupakan ruang untuk melayani nomor antrian bagi para pengguna layanan agar layanan ini dapat berjalan secara lancar dan kondusif. Panjang ruang loket adalah 3 meter dan lebar 2 meter.
  4. Ruang Tunggu

     Ruang tunggu berfungsi sebagai tempat para pengguna layanan menunggu antrean layanan. Panjang ruang tunggu adalah 5 meter dan lebar 2 meter.
  5. Ruang Arsip dan IT

     Ruang arsip dan IT merupakan ruang untuk bagian teknis layanan meliputi arsip data dan perbaikan alat elektronik layanan. Panjang ruang arsip dan IT adalah 3 meter dan lebar 2 meter.
  6. Kantin

     Kantin adalah fasilitas tambahan yang disedikaan bagi para pengguna layanan yang ingin membeli makanan atau minuman ketika sedang menunggu antrean layanan. Kantin memiliki panjang 5 meter dan lebar 2 meter.
  7. Musholla

     Musholla merupakan fasilitas yang disediakan bagi para pengguna layanan yang beragama islam. Apabila antrean pada hari tersebut terlalu panjang dan

lama, pengguna layanan dapat beribadah di musholla. Musholla memiliki panjang 1,8 meter dan lebar 4 meter.

8. Toilet

   Merupakan fasilitas umum yang disediakan bagi para pengguna layanan, berukuran 3 m x 2 m.

9. Ruang Kesehatan

   Merupakan fasilitas yang difungsikan untuk menjaga kesehatan para pengguna layanan apabila terdapat yang sakit tiba – tiba atau keadaan yang tidak diinginkan. Ruangan ini berukuran 3 m x 2 m.

- *Bridge Deck + Navigation deck*

  Bridge deck merupakan tempat akomodasi para pegwai layanan dan ABK, dimana terdapat kamar – kamar untuk para petugas layanan dan kru kapal. Masing–masing ukuran ruangan dijelaskan pada tabel 5.14.

Tabel 5. 14 Ukuran Kamar Pegawai dan Kru Kapal

No	Nama Ruang	Panjang	Lebar	Satuan
1	Kamar Kapten	2	2	m
2	Kamar Mualim	2	2	m
3	Kamamr KKM	2	2	m
4	Kamar juru mudi dan oiler	2	2	m
5	Kamar ABK	2	2	m
6	Kamar 1	3,5	2	m
7	Kamar 2	3,5	2	m
8	Kamar 3	3,5	2	m
9	Dapur	3	2	m
10	Ruang navigasi	3,5	5	m

Di *bridge deck* juga terdapat fasilitas dapur bagi para pegawai layanan dan kru kapal, dan juga ruang navigasi yang merupakan ruangan untuk mengemudikan kapal.

5.4.2 Owner Requirement Kapal

Desain kapal untuk mendefinisikan sebuah objek atas apa yang diminta oleh pemilik kapal *(owner)* dan memenuhi seperangkat kendala. Dalam mendesain sebuah kapal, diperlukan *owner requirement* kapal untuk mengetahui jenis kapal yang akan di desain, jenis muatan, berat payload, kecepatan kapal, dan jarak pelayaran kapal untuk menentukan seberapa besar tangki BBM yang dibutuhkan untuk melakukan rute pelayaran tersebut, serta untuk mengetahui kebutuhan *consumable* yang lainnya. Berikut ini *owner requirement* kapal layanan kependudukan.

Tabel 5. 15 Owner Requirement Kapal

Owner Requirement Of Ship			
Jenis Kapal	=	Kapal LCT (Kapal Layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil)	
Jenis Muatan	=	Orang	
Payload	=	12	orang
Berat orang	=	0,075	ton
W payload	=	0,9	ton
Kecepatan	=	10	knot
Rute	=	1.973	mil
Daerah Pelayaran	=	Indonesia	

Kapal yang digunakan sebagai kator disdukcapil terapung adalah kapal jenis LCT *(Landing Craft Tank)* karena kapal jenis ini memiliki deck yang luas dan rata, mampu melakukan sandar di pesisir pantai dan pulau-pulau terpencil sehingga cocok dengan keadaan wilayah di Kepulauan Sumenep yang memiliki fasilitas pelabuhan yang minim, serta memiliki *rampdoor* sebagai alat bongkar muat.

Selain itu dalam merencanakan *owner requirement* kapal, dilakukan penentuan pola operasi kapal terlebih dahulu agar mengetahui jarak pelayaran kapal. Setelah itu dilakukan perencanaan terhadap *payload* kapal, dimana jenis muatan kapal ini adalah orang dengan asumsi berat per orang 75 kg. Dalam menghitung kebutuhan *payload* kapal, dilakukan pendekatan perhitungan yaitu dengan jumlah tenaga layanan sebanyak 3 orang, dimana masing – masing petugas layanan mampu melayani 10 menit/layanan ditambah dengan waktu antrian yang dibutuhkan pemohon untuk menunggu sebelum dilayanai yaitu diasumsikan selama 5 menit, sehingga waktu total pemohon/layanan adalah 15 menit. Dengan jam operasi layanan di suatu pulau minimal selama 1 jam/hari, maka didapatkan *payload* kapal yaitu sebanyak 12 orang.

5.4.3 Penentuan Ukuran Utama Kapal

Dalam penentuan ukuran utama kapal, menggunakan optimasi dengan fitur solver pada *Microsoft excel* dengan tujuan meminimumkan total biaya. Dalam optimasi ini terdapat tiga komponen utama yaitu *decision variable, objective function,* dan *constraint,* sebagai berikut.

1. *Decision variable*

   Yang menjadi *decision variable* adalah LPP (Length of Perpendicular) dimana panjang kapal ini berpengaruh terhadap ukuran utama yang lainnya.

2. *Objective function :* minimum total biaya
3. *Constraint*

   Terdapat empat batasan, diantaranya LPP harus kurang dari atau sama dengan dari batas atas, dan lebih dari atau sama dengan dari batas bawah. Kemudian draft (T) kapal harus kurang dari atau sama dengan dari batas atas, dan lebih dari atau sama dengan dari batas bawah. Lalu *displacement* kapal harus lebih besar atau sama dengan berat kapal, luas ruang *cargo* harus sama lebih besar atau sama dengan luas ruang yang dibutuhkan, dan yang terakhir adalah volume ruang muat harus lebih besar sama dengan volume muatan.

Berikut adalah hasil optimasi berupa ukuran utama kapal.

Lpp = 27,44 m

B = 7,22 m

H = 2,95 m

T = 1,25 m

5.4.4 Perhitungan Koefisien

Perhitungan koefisien utama kapal bisa dilakukan dengan menggunakan harga dari angka Froude yang didapatkan sebelumnya. Adapun koefisien utama kapal yang dimaksud antara lain: Cb, Cm, Cwp, LCB, Cp, Volume Displacement, dan Displacement. Berikut rumus-rumus yang dipakai untuk menghitung koefisien utama kapal :

a. Block Coefficient (Cb)

$$Cb = -4.22 + 27.8\sqrt{Fn} - 39.1Fn + 46.6\,Fn^3$$

[Parson, 2001, Parametric Design Chapter 11, hal.11]

Dari perhitungan, didapatkan Cb kapal yaitu 0,52.

b. Midship Coefficient (Cm)

Koefisien Midship adalah perbandingan antara luas penampang gading besar yang terendam air dengan luas suatu penampang. Berikut ini merupakan formula dari Koefisisen bidang midship, dan didapatkan hasil Cm = 0,97

$$Cm = 0.977 + 0.085(Cb - 0.6)$$

c. Waterplane Coefficient (Cwp)

Berikut ini merupakan formula dari *Waterplane Coefficieent*, dan dari hasil perhitungan didapatkan Cwp = 0,70

$$Cwp = 0.180 + 0.860\ Cp$$

d. Longitudinal Center of Bouyancy (LCB)

$$LCB = 8.80 - 38.9\ Fn$$

= -3,07 % Lpp

e. Prismatic Coefficient (Cp)

$$Cp = \frac{Cb}{Cm}$$

= 0,54

f. Volume Displacement (∇)

$$\nabla = L \times B \times T \times Cb$$

= 134,04 m³

g. Displacement (Δ)

$$\Delta = \Delta \times \rho$$

= 137,39 ton

5.4.5 Perhitungan Hambatan

Perhitungan hambatan total kapal dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan daya mesin yang dibutuhkan kapal. Dengan demikian kapal dapat berlayar dengan kecepatan sebagaimana yang diinginkan oleh *owner*. Terdapat beberapa komponen hambatan, komponen tersebut yaitu *viscous resistance* (hambatan kekentalan), *appendages resistance* (hambatan karena bentuk kapal), dan *wave making resistance* (hambatan gelombang karena gerak kapal).

Adapun untuk rumus hambatan total adalah sebagai berikut :

$$R_T = R_f\,(1 + k_1) + R_{APP} + R_W + R_{TR} + R_A$$

Dari hasil perhitungan didapatkan hambatan total kapal sebesar 9,9 kN.

5.4.6 Perhitungan Daya Mesin

Setelah mendapatkan hasil hambatan total, kemudian dapat dilakukan perhitungan propulsi dan daya mesin. Pertama dihitung EHP *(Effective Horse Power),* kemudian dilanjutkan dengan perhitungan DHP *(Delivered Horse Power),* SHP *(Shaft Horse Power)* dan BHP *(Brake Horse Power).* Penentuan kebutuhan power yang sebenarnya ditambahkan margin 15% dari BHP atau bisa disebut dengan BHP mcr. Dari hasil perhitungan didapatkan BHP mcr sebesar 110,78 kW.

5.4.7 Perhitungan Berat Total Kapal

Berat kapal terdiri dari dua yaitu DWT *(Deadweight Tonnage)* dan LWT *(Leight Weight Tonnage).* Masing perhitungan LWT dan DWT memiliki komponen sendiri – sendiri.

1. DWT *(Deadweight Tonnage)*

   DWT adalah total berat yang dapat diangkut oleh suatu kapal termasuk muatan atau cargo, bahan bakar, air bersih, air ballast, perlengkapan, dan peralatan kapal. DWT juga dapat diartikan sebagai ukuran seberapa berat sebuah kapal untuk mampu dimuati *(max load)* sampai pada sarat dengan berat jenis air laut 1.025 kg/m³. DWT terdiri dari beberapa komponen, yaitu: *payload, consumable dan crew*. Adapun *consumable* terdiri dari *fuel oil* (bahan bakar), *lubrication oil* (minyak pelumas), *diesel oil* (minyak diesel), *fresh water* (air tawar), *provision* dan *store*. Didapatkan berat *consumable* 6,34 ton dan berat payload 0,9 ton, sehingga total berat DWT adalah 8,24 ton.

2. LWT *(Leightweight Tonnage)*

   LWT terdiri dari berat baja badan kapal, peralatan dan perlengkapan, serta permesinan. Jadi bisa disimpulkan bahwa LWT adalah berat kapal kosong tanpa muatan atau *consumable*. Dari hasil perhitungan didapatkan berat baja adalah 74,76 ton sedangkan berat peralatan dan perlengakapan adalah 34,72 ton, dan untuk berat mesin didapatkan 10,74 ton. Sehingga berat total LWT adalah 120,21 ton.

Berat total kapal didapatkan dari penjumlahan DWT dan LWT, sehingga berat total kapal adalah 127,45 ton. Setelah mendapatkan berat total kapal, dibandingkan dengan displacement untuk membuktikan bahwa kapal tersebut memiliki kemampuan untuk mengapung. Syarat kapal dapat mengapung adalah displacement lebih besar dari total berat kapal. Dari perhitungan sebelumnya diketahui displacement kapal 137,39 ton. Sehingga untuk batasan displacement telah terpenuhi.

5.4.8 Perhitungan Tonase

Tonase kapal dibagi menjadi dua yaitu *Net Tonnage* (NT) dan *Gross Tonnage* (GT). NT digunakan dalam menentukan pajak pelabuhan untuk kapal-kapal berbagai ukuran. Sedangkan GT digunakan untuk menentukan persyaratan - persyaratan regulasi, misalnya biaya masuk kanal, biaya pemanduan kapal, persyaratan keselamatan, peralatan teknis, jumlah *crew*, asuransi, dan lain - lain. Dari hasil perhitungan didapatkan GT sebesar 148,64 m³ sedangkan NT sebesar 59,79 m³.

5.4.9 Rencana Garis dan Rencana Umum

Setelah didapatkan ukuran utama kapal dan komponen lainnya, maka dilanjutkan dengan pembuatan rencana garis. Rencana garis *(lines plan)* merupakan gambar yang menyatakan bentuk potongan body kapal yang memiliki tiga sudut pandang yaitu *body*

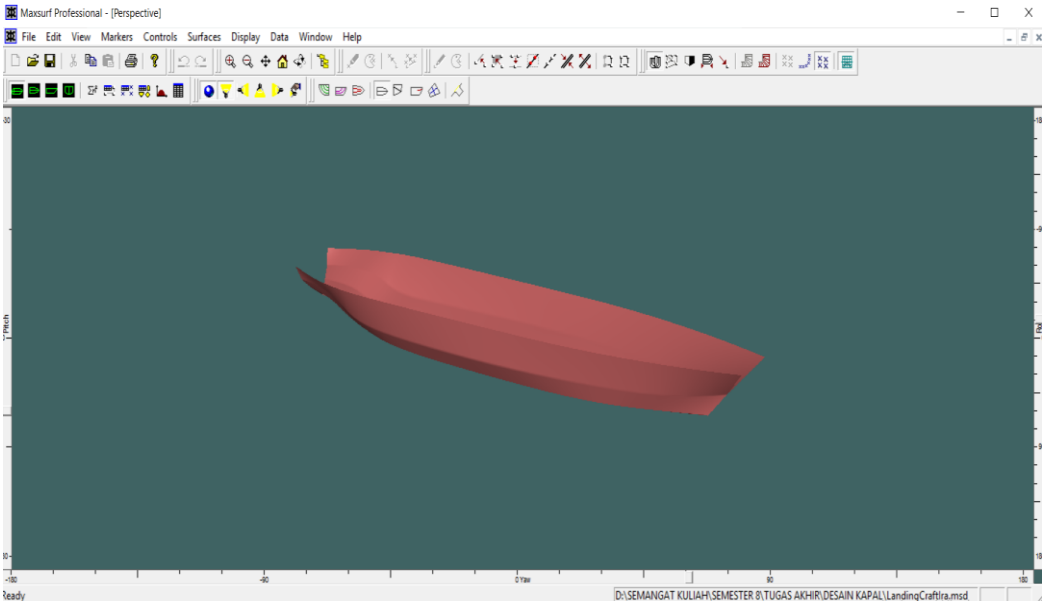
plan (secara melintang), *sheer plan* (secara memanjang tampak atas), dan *half breadth plan* (secara memanjang tampak atas).

Terdapat berbagai macam cara dalam membuat rencana garis, baik secara manual maupun otomatis menggunakan bantuan *software.* Dalam penelitian ini pembuatan rencana garis dilakukan dengan bantuan *software maxsurf* dan *Autocad* sebagai penyempurna.

Data yang digunakan sebagai inputan yaitu data hasil optimasi yang telah dilakukan. Berikut ini merupakan data yang digunakan :

Lpp	=	27,44 m
Lwl	=	28,53 m
B	=	7,22 m
H	=	2,95 m
T	=	1,25 m
Cb	=	0,52

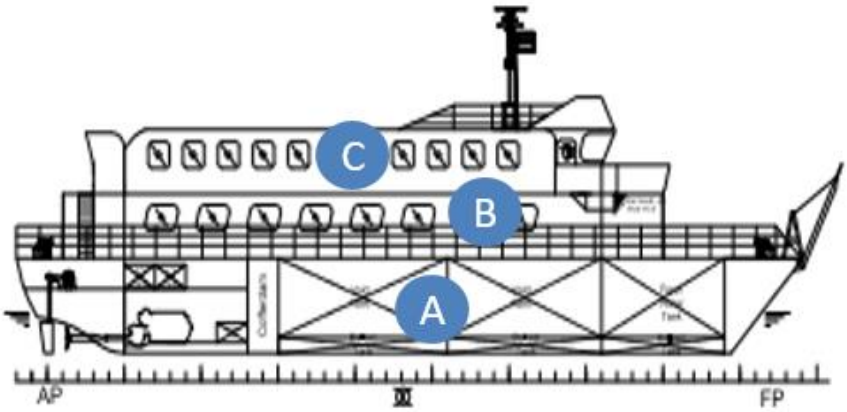
Ukuran utama kapal dijadikan sebagai acuan dalam penentuan rencana garis menggunakan *software Maxsurt.* Selanjutnya inputan data ukuran utama kapal kemudian disesuaikan dengan hasil kalkulasi *hydrostatis* kapal. Setelah data hisdrostatik sesuai, maka akan didapatkan hasil gambar potongan sesuai gambar berikut :



Gambar 5. 6 Desain Kapal Layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil menggunakan Maxsurf

Gambar 3D diatas, juga didapatkan gambar potongan *body plan, sheer plan,* dan *half breadth plan.* Untuk penyempurnaan hasil akhir rencana garis, maka digunakan *Autocad.*

Selanjutnya dari hasil rencana garis, dilakukan perancangan rencana umum kapal. Dengan rencana garis secara garis besar bentuk badan kapal akan terlihat sehingga memudahkan dalam merencanakan serta menentukan pembagian ruangan sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 5. 7 Letak Ruangan pada Kapal

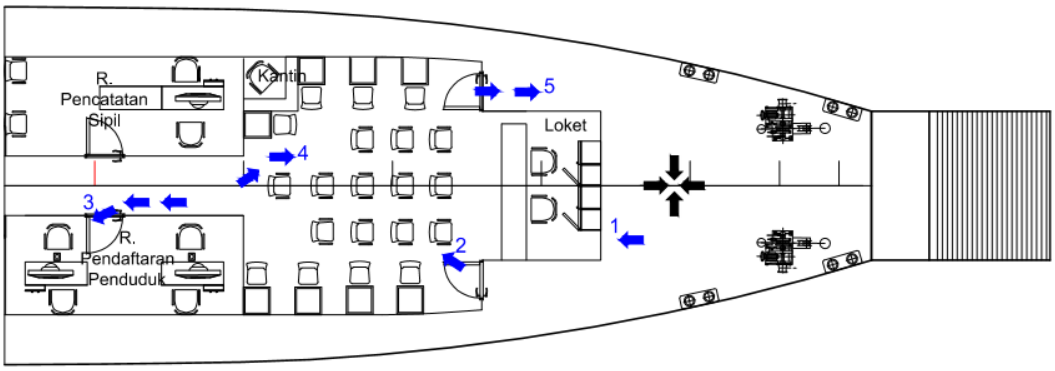
Pada gambar 5.8 terlihat bagian-bagian ruang pada kapal, dimana bagian A merupakan ruang mesin dan tangki – tangki, bagian B merupakan ruang yang difungsikan sebagai pelayanan dan fasilitas umum, serta bagian C merupakan tempat akomodasi bagi para pegawai dan ABK, selain itu terdapat ruang navigasi yang digunakan sebagai tempat mengemudikan kapal.

Fungsi utama dari kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil adalah sarana untuk melayani masyarakat kepulauan Sumenep dalam melakukan kepengurusan E-KTP, Kartu Keluarga, Akte Kelahiran, dan lain – lain. Tujuan dari dibuatnya kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil ini adalah agar masyrakat kepulauan Sumenep tidak perlu menyeberang ke daratan untuk melakukan kepengurusan kependudukan dan pencatatan sipil. Sistem ini disebut dengan sistem jemput bola. Kapal ini memiliki kapasitas ruang muat 371,49 m^3, dimana kapal ini hanya mengangkut orang yaitu para pegawai dan kru kapal.

5.4.9.1 Alur Pelayanan di atas Kapal

Alur pelayanan kependudukan dan pencatatan sipil di atas kapal tidak jauh berbeda dengan alur pelayanan yang berada di darat. Berikut ini salah satu contoh alur pelayanan kependudukan yaitu untuk kepengurusan KTP-elektronik dan contoh alur pelayanan sipil yaitu untuk kepengurusan Akte Kelahiran.

a. Alur pelayanan kependudukan diatas kapal



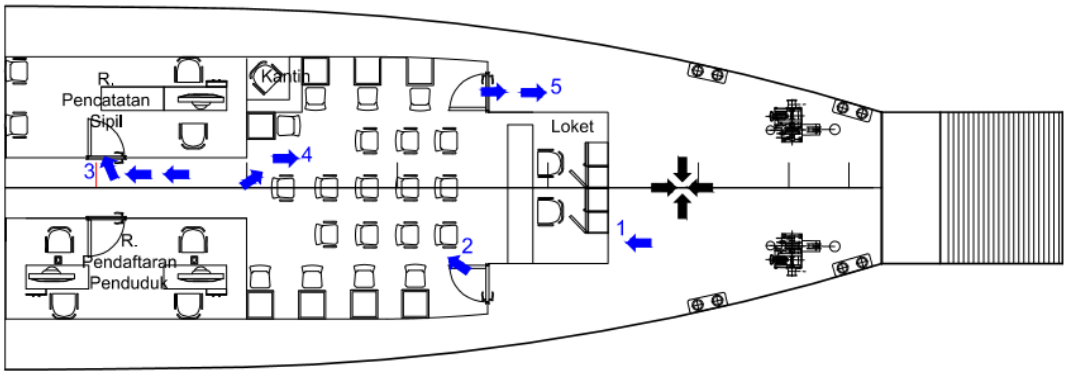
Gambar 5. 8 Alur Pelayanan Kepengurusan E-KTP diatas Kapal

Berikut ini penjelasan alur pelayanan kepengurusan KTP-elektronik diatas kapal :

1. Pengajuan formulir dan berkas persyaratan oleh pemohon ke loket berupa Kartu keluarga asli dan fotocopy. Lalu petugas loket melakukan verifikasi data, apabila data telah benar dan sesuai maka pemohon diberi nomor antrian.
2. Pemohon melakukan antre di ruang tunggu.
3. Perekaman biometrik data kependudukan oleh operator perekaman. Setelah itu operator menginput dalam database kependudukan dan dilakukan percetakkan KTP-elektronik.
4. Setelah proses biometrik, pemohon menunggu di ruang tunggu. Apabila KTP-elektronik telah dicetak, maka pegawai layanan akan menyerahkan kepada pemohon.
5. Pemohon dapat meninggalkan kapal layanan dukcapil.

Untuk kepengurusan kependudukan yang lainnya seperti Kartu Keluarga, KIA, Surat Pindah, dan Surat Keterangan, alur pelayanan diatas kapal sama seperti gambar 5.9. Yang membedakan adalah berkas persyaratan yang harus dibawa. Apabila terdapat berkas yang tidak dapat diselesaikan dalam satu hari kerja, maka pemohon dari nomor 3 langsung dapat menuju ke nomor 5 yaitu meninggalkan kapal layanan kependudukan dengan membawa tanda bukti pendaftaran, sehingga beberapa hari kemudian pemohon dapat kembali lagi ke kapal layanan kependudukan untuk mengambil berkas tersebut.

b. Alur pelayanan pencatatan sipil diatas kapal



Gambar 5. 9 Alur Pelayanan Kepengurusan Kartu Keluarga diatas Kapal

Berikut ini penjelasan alur pelayanan kepengurusan Kartu Keluarga diatas kapal :

1. Pengajuan formulir dan berkas persyaratan oleh pemohon ke loket berupa : Surat keterangan lahir asli, fotocopy surat nikah/akte perkawinan, fotocopy KTP, fotocopy KK. Setelah itu petugas melakukan verifikasi dan validasi berkas, apabila seluruh persyaratan telah terpenuhi maka pemohon akan di beri tanda bukti pendaftaran.
2. Apabila proses percetakan dapat diselesaikan dalam waktu 1 hari kerja, maka pemohon dapat menunggu di ruang tunggu. Namun apabila berkas tidak dapat di selesaikan dalam satu hari kerja maka pemohon dapat meninggalkan kapal layanan.
3. Pemohon masuk ke ruang sipil untuk menyerahkan persyaratan. Petugas melakukan input data dan proses percetakan
4. Pemohon dapat kembali menunggu proses percetakkan di ruang tunggu. Apabila Akte Kelahiran telah dicetak, maka pegawai layanan akan menyerahkan kepada pemohon.
5. Pemohon dapat meninggalkan kapal layanan dukcapil.

Untuk kepengurusan pencatatan sipil yang lainnya seperti Akte kematian, Akte nikah, dan Akte cerai, alur pelayanan diatas kapal sama seperti gambar 5.10. Yang membedakan adalah berkas persyaratan yang harus dibawa. Apabila terdapat berkas yang tidak dapat diselesaikan dalam waktu satu hari kerja, maka pemohon dari nomor 3 langsung dapat menuju ke nomor 5 yaitu meninggalkan kapal layanan kependudukan dengan membawa tanda bukti pendaftaran, sehingga beberapa hari kemudian pemohon dapat kembali lagi ke kapal layanan kependudukan untuk mengambil berkas tersebut.

5.5 Analisis Biaya

Dalam perhitungan operasional kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil, terdapat beberapa biaya untuk mendukung berjalannya operasional kapal. Biaya tersebut terdiri dari dua komponen yaitu *Fixed cost* dan *variable cost*. Fixed cost merupakan suatu biaya nyata atau riil yang harus dikeluarkan oleh perusahaan demi untuk mendapatkan dan memperoleh dana yang digunakan untuk mendanai investasi yang dilakukan oleh perusahaan atau juga bisa digunakan untuk mendanai biaya operasional perusahaan. Fixed cost meliputi biaya modal *(capital cost)* dan biaya operasional *(operating cost).* Sedangkan *variable cost* adalah biaya yang akan berubah menjadi besar atau kecil tergantung pada frekuensi pelayaran atau kargo yang ditangani. Semakin banyak frekuensi pelayaran yang dilakukan, biaya variabel akan semakin tinggi dan sebaliknya. *Variable cost* pada kapal ini meliputi biaya pelayaran *(voyage cost)*).

5.5.5 Capital Cost

Biaya modal dapat dartikan sebagai harga kapal pada saat dibeli atau dibangun. Harga kapal didapat dari perhitungan berat baja kapal. Berat baja kapal terdiri dari *structural cost* yaitu berat kapal kosong, *outfitting cost* terdiri dari biaya perlengkapan kapal, *machinery cost* terdiri dari harga mesin kapal dan non *weight cost* yang idapat dari 10% dari tiga total biaya diatas. Berikut ini merupakan rincian perhitungan *capital cost* untuk setiap skenario beserta ukuran utama kapal :

Tabel 5. 16 Capital Cost Setiap Skenario

Komponen	Satuan	Skenario 1	Skenario 2
Lpp	m	27,42	27,44
B	m	7,21	7,22
H	m	2,95	2,95
T	m	1,25	1,25
Biaya pengadaan kapal	Juta-Rp	Rp 2.479	Rp 4.958
Harga kapal	Juta-Rp	Rp 3.421	Rp 7.090
Capital cost	Juta-Rp/th	Rp 401	Rp 832

Biaya skenario 2 pada tabel 5.16 telah dikali dua dikarenakan untuk skenario 2 menggunakan dua kapal. Sedangkan biaya kapital kapal pada skenario 1 hanya menggunakan satu kapal.

5.5.6 Operating Cost

Biaya operasional kapal terdiri dari biaya gaji awak kapal dan pegawai layanan kependudukan dan pencatatan sipil, serta biaya perbaikan kapal dan asuransi kapal.

semakin banyak awak kapal dan pegawai layanan publik maka akan semakin besar juga biaya operasional kapal tersebut.

Tabel 5. 17 Gaji Pegawai dan Kru

Keterangan	Jml	Gaji	Satuan	Kali Gaji	Uang Makan	Satuan	Total Biaya (Juta-Rp)
Pegawai							
Pelayanan Pendaftaran Penduduk	2	Rp4.000.000	OB	14	Rp37.000	OH	Rp132.420.000
Pelayanan Pencatatan Sipil	1	Rp4.000.000	OB	14	Rp37.000	OH	Rp 68.210.000
Satpam	2	Rp2.000.000	OB	14	Rp37.000	OH	Rp 80.420.000
Ahli database	1	Rp4.000.000	OB	14	Rp37.000	OH	Rp 68.210.000
Loket	2	Rp1.500.000	OB	13	Rp37.000	OH	Rp 63.420.000
Teknisi	1	Rp2.000.000	OB	14	Rp37.000	OH	Rp 40.210.000
Pegawai Kafe	1	Rp1.500.000	OB	14	Rp37.000	OH	Rp 33.210.000
Office boy/girl	1	Rp1.800.000	OB	14	Rp37.000	OH	Rp 37.410.000
Crew Kapal							
Nahkoda	1	Rp4.000.000	OB	14	Rp37.000	OH	Rp 68.210.000
Mualim	1	Rp4.000.000	OB	14	Rp37.000	OH	Rp 68.210.000
KKM	1	Rp4.000.000	OB	14	Rp37.000	OH	Rp 68.210.000
Juru mudi	1	Rp4.000.000	OB	14	Rp37.000	OH	Rp 68.210.000
Oiler	1	Rp4.000.000	OB	14	Rp37.000	OH	Rp 68.210.000
ABK	3	Rp3.500.000	OB	13	Rp37.000	OH	Rp173.130.000
Total Biaya							**Rp1.041.690.000**

Dalam satuan diatas dapat diartikan bahwa OB adalah orang setiap bulan yang artinya gaji tersebut dibayarkan setiap sebulan sekali dan OH adalah orang setiap hari yang artinya uang makan tersebut dihitung setiap hari. Berikut ini merupakan rincian *Operating Cost* pada setiap skenario :

Tabel 5. 18 Operating Cost Setiap Skenario

Operating cost	Satuan	Skenario 1	Skenario 2
Gaji pegawai dan kru kapal	Juta-Rp/th	Rp 1.041	Rp 2.083
Repair dan Maintenance	Juta-Rp/th	Rp 136	Rp 283
Asuransi kapal	Juta-Rp/th	Rp 68	Rp 141
Minyak pelumas	Juta-Rp/th	Rp 13	Rp 19
Air bersih	Juta-Rp/th	Rp 0,282	Rp 0,932
Total Operating Cost	Juta-Rp/th	Rp 1.260	Rp 2.529

Pada tabel 5.18 dapat diketahui total gaji pegawai dan kru kapal sebesar Rp 1,04 milyar per tahun untuk satu kapal. Dan *operating cost* yang ditimbulkan pada skenario 1

sebesar Rp 1.260 juta untuk satu kapal, sedangkan *operating cost* yang ditimbulkan pada skenario 2 sebesar Rp 2.529 juta untuk dua kapal.

5.5.7 Voyage Cost

Voyage cost adalah biaya-biaya variable yang dikeluarkan kapal untuk kebutuhan selama pelayaran. Komponen - komponen biaya pelayaran adalah biaya bahan bakar untuk mesin induk dan mesin bantu yaitu MFO dan MDO. Di bawah ini merupakan biaya bahan bakar kapal yang dikeluarkan bedasarkan pola operasi setiap skenario.

Tabel 5. 19 Voyage Cost Setiap Skenario

Voyage cost	Satuan	Skenario 1	Skenario 2
Konsumsi ME	Juta-Rp/th	Rp 873	Rp 1.287
Konsum AE	Juta-Rp/th	Rp 459	Rp 676
Total voyage cost	Juta-Rp/th	Rp 1.333	Rp 1.963

Pada tabel 5.19 diketahui bahwa Skenario 1 menggunakan satu unit kapal menghasilkan total *voyage cost* sebesar Rp 1.333 juta per tahun, sedangkan skenario 2 menghasilkan *voyage cost* sebesar Tapi 1.963 juta per tahun untuk dua kapal.

5.5.8 Total Cost

Total cost merupakan hasil penjumlahan dari *capital cost, operating cost,* dan *voyage cost.* Berikut ini merupakan total cost dari kedua skenario.

Tabel 5. 20 Total Cost Setiap Skenario

Komponen	Skenario 1	Skenario 2	Satuan
Capital cost	Rp 401	Rp 832	Juta-Rp/th
Operating cost	Rp 1.260	Rp 2.529	Juta-Rp/th
Voyage cost	Rp 1.333	Rp 1.963	Juta-Rp/th
Total cost	Rp 2.994	Rp 5.304	Juta-Rp/th

Dari gambar 5.20 dapat diketahui bahwa skenario 1 menghasilkan *total cost* lebih rendah dibanding skenario 2 yaitu Rp 2.994 juta karena pada skenario 1 hanya menggunakan satu unit kapal, sedangkan skenario 2 menghasilkan *total cost* sebesar Rp 5.304 juta karena pada skenario 2 menggunakan dua unit kapal.

5.5.9 Unit Cost

Analisis biaya dilakukan hingga pencarian *unit cost* dari masing – masing skenario dan *unit cost* kondisi saat ini ketika belum ada inovasi layanan dukcapil terapung. Berikut ini hasil perhitungan *total cost* dari kondisi saat ini dan alternatif rute.

Tabel 5. 21 Perbandingan Total Biaya

	Total biaya (Juta – Rp)
Skenario 1	Rp 2.994
Skenario 2	Rp 5.304
Kondisi saat ini	Rp 13.701

Dari hasil *total cost* pada tabel 5.21, selanjutnya dilakukan perhitungan *unit cost* untuk masing – masing kondisi dan masing – masing rute. Berikut ini hasil perhitungan *unit cost.*

Tabel 5. 22 Perbandingan Unict Cost Alternatif Skenario dengan Kondisi Saat ini

Rute	Demand (orang)	Jarak (nm)	Unit cost SK1 (Rp/pax)	Unit cost SK2 (Rp/pax)	Unit cost saat ini (Rp/pax)
Kalianget - Raas	3.819	98	Rp 8.004	Rp 14.231	Rp 36.604
Kalianget - Sapudi	1.802	41	Rp 40.547	Rp 72.095	Rp 185.434
Kalianget - Masalembu	3.282	214	Rp 4.265	Rp 7.584	Rp 19.507
Kalianget - Kangean	10.138	180	Rp 1.842	Rp 3.607	Rp 7.508
Kalianget - giligenting	1.815	18	Rp 91.898	Rp 163.447	Rp 419.365
Kalianget - Sapeken	2.559	242	Rp 5.429	Rp 10.629	Rp 22.127

Dari tabel diatas dapat diketahui *unit cost* dari masing – masing kondisi dan rute, dimana terlihat bahwa *unit cost* yang dihasilkan dari kondisi saat ini lebih besar dibandingkan *unit cost* yang dihasilkan oleh alternatif rute layanan dukcapil terapung.

5.5.10 Rekapitulasi Biaya Pola Operasi Kapal

Perencanaan rute kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil menggunakan 2 skenario, dimana untuk skenario 1 menggunakan satu unit kapal sedangkan untuk skenario 2 menggunakan dua unit kapal. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi biaya pola operasi kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil :

1. Dari segi biaya, skenario 1 merupakan skenario dengan total biaya paling rendah, yaitu Rp 2.994 juta per tahun, namun skenario satu tidak dapat memenuhi *demand* selama satu tahun.
2. Dari segi jumlah pengguna layanan kependudukan dan pencatatan sipil, skenario 2 merupakan skenario yang mampu memenuhi *demand* selama satu tahun yaitu mampu melayani pengguna layanan sebanyak 38.975 orang/tahun.

Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil perhitungan pola operasi beserta komponen-komponen biaya lainnya pada masing – masing skenario :

Tabel 5. 23 Hasil Perhitungan Masing - Masing Skenario

Deskripsi	Satuan	Skenario 1	Skenario 2
S	nm	1.973	1.973
LoA	m	30,71	30,73

Deskripsi	Satuan	Skenario 1	Skenario 2
Lpp	m	27,42	27,44
B	m	7,21	7,22
H	m	2,94	2,95
T	m	1,24	1,25
Vs	knot	10	10
Jumlah hari/voyage	hari	35	18
Frekuensi/tahun	kali	17	25
Max pengguna layanan/voyage	orang	1.559	1.559
Pengguna layanan/tahun	orang	26.726	38.975
Total cost (/tahun)	Juta/tahun	Rp 2.994	Rp 5.304

Terdapat dua alternatif pola operasi kapal yang dihitung, dimana untuk skenario 1 yang menggunakan satu unit kapal menghasilkan total biaya Rp 2.994 juta per tahun, sedangkan untuk skenario 2 yang menggunakan dua unit kapal menghasilkan total biaya Rp 5.304 juta per tahun. Dan untuk kemampuan pelayanan masing–masing skenario memiliki tingkat produktifitas yang berbeda. Hal tersebut dikarenakan interval kunjungan masing–masing skenario berbeda, sehingga frekuensi kunjungan kapal pada kedua skenario juga berbeda.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian tugas akhir ini, diketahui kondisi pelayanan kependudukan dan pencatatan sipil Kabupaten Sumenep saat ini dilakukan di MPP (Mal Pelayanan Publik) yang berlokasi di jalan Dr. Soetomo. Pelayanan ini buka dari hari Senin sampai Jumat pukul 08.00 – 16.00 Wib. Namun kondisi layanan kependudukan dan pencatatan sipil saat ini perlu mendapatkan perhatian dari Pemerintah, karena terbatasnya kapal penyeberangan di Kepulauan Sumenep sehingga menyebabkan kesulitan bagi masyarakat Kepulauan Sumenep dalam melakukan kepengurusan administrasi kependudukan dan pencatatan sipil. Selain itu kondisi pembangunan infrastruktur komunikasi di Kepulauan Sumenep yang masih belum merata, menyebabkan keterbatasan sinyal telepon seluler. Oleh karena itu perlu adanya inovasi dalam melayani masyarakat, yaitu dengan pengadaan kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil diharapkan dapat membantu masyarakat Kepulauan Sumenep dalam menyelesaikan masalah administrasi kependudukan dan pencatatan sipil.
2. Terdapat 2 skenario pola operasi kapal layanan kependudukan dan pencatatan sipil dengan prediksi pengguna layanan/tahun adalah 38.638 orang. Dari hasil analisis dan perhitungan diperoleh :
   - Skenario 1 dalam melakukan pelayanan menggunakan satu unit kapal yang membutuhkan waktu 14 hari untuk melakukan pelayanan di semua titik, dimana dalam satu tahun kapal ini dapat melakukan pelayanan sebanyak 17 kali dengan jumlah orang yang dapat dilayani sebanyak 26.726 orang per tahun dan menghasilkan *total cost* sebesar Rp 2,99 milyar per tahun.
   - Skenario 2 dalam melakukan pelayanan menggunakan dua unit kapal yang membutuhkan waktu 7 hari untuk melakukan pelayanan di semua titik, dimana dalam satu tahun kedua kapal ini dapat melakukan pelayanan sebanyak 25 kali dengan jumlah orang yang dapat dilayani sebnayak 38.975 orang per tahun dan menghasilkan *total cost* sebesar Rp 5,3 milyar per tahun untuk dua kapal.

3. Dari hasil identifikasi kebutuhan ruangan didapatkan ukuran utama kapal, yaitu :

Lpp	=	27,44 m
B	=	7,22 m
H	=	2,95 m
T	=	1,25 m

Dengan biaya pengadaan kapal sebesar Rp 2,48 milyar untuk satu kapal.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini terdapat beberapa saran yang daoat diberikan, yaitu :

1. Dari penelitian ini, jumlah permintaan pengguna pelayanan kependudukan terapung berdasarkan kunjungan tiap tahun berdasarkan jenis layanan di disdukcapil yang paling dominan. Dibutuhkan kajian lebih terhadap jumlah permintaan pengguna pelayanan kependudukan terapung di wilayah operasional.
2. Jarak titik operasional yang digunakan masih berdasarkan *google earth*, diperlukan kajian yang lebih terhadap jarak di masing-masing kecamatan yang menjadi objek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, J. U., Aahikuzzaman, N., & Nisha, N. (2016). Understanding Operations of Floating Schools : A Case of Shidhulai Swanirvar Sangstha in Bangladesh. 221-232.

Badan Pusat Statistik. (2015). Proyeksi Penduduk Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur 2010-2020. (hal. 52). Jakarta: BPS Jakarta. Dipetik Maret 10, 2020

Badan Pusat Statistik. (2019). Kecamatan Gayam Dalam Angka 2019. Dalam S. I. Statistik (Penyunt.). (hal. 8-66). Sumenep: BPS Kabupaten Sumenep. Dipetik Maret 2, 2020

Badan Pusat Statistik. (2019). Kecamatan Giligenting Dalam Angka 2019. Dalam S. I. Statistik (Penyunt.). (hal. 8-75). Sumenep: BPS Kabupaten Sumenep. Dipetik Maret 2, 2020

Badan Pusat Statistik. (2019). Kecamatan Kangayan Dalam Angka 2019. Dalam S. I. Statistik (Penyunt.). (hal. 9 - 57). Sumenep: BPS Kabupaten Sumenep. Dipetik Maret 2, 2020

Badan Pusat Statistik. (2019). Kecamatan Nonggunong Dalam Angka 2019. Dalam S. I. Statistik (Penyunt.). (hal. 15 - 61). Sumenep: BPS Kabupaten Sumenep. Dipetik Maret 2, 2020

Badan Pusat Statistik. (2019). Kecamatan Raas Dalam Angka 2019. Dalam S. I. Statistik (Penyunt.). (hal. 8 - 41). Sumenep: BPS Kabupaten Sumenep. Dipetik Maret 2, 2020

Badan Pusat Statistik. (2019). Kecamatan Talango Dalam Angka 2019. Dalam S. I. Statistik (Penyunt.). (hal. 8-55). Sumenep: BPS Kabupaten Sumenep. Dipetik Maret 2, 2020

Badan Pusat Statstik. (2017). Kabupaten Sumenep Dalam Angka 2017. Dalam S. I. Statistik (Penyunt.). (hal. 1 - 79). Sumenep: BPS Kabupaten Sumenep. Dipetik Maret 3, 2020

Garside, A. K., & Jayasari Sutadisastra, N. M. (2010). Perencanaan Distribusi LPD dengan Periodic Vehicle Routing Problem guna Minimasi Biaya Transportasi (Studi Kasus : PT. Gading Mas Indah Malang). *Performa Vol 9*, 29-38.

Google earth. (t.thn.). Dipetik Maret 21, 2020, dari Google earth: https://earth.google.com/web/@-

6.14651575,114.98355673,22.66108732a,459125.7933455d,35y,0h,0t,0r/data=MicKJQojCiExckJPTXc5NDQ5M0Zoc2xNQi1GanhNZUJuNlVXdE1zNTM

library binus. (2001). *Landasan Teori*. Diambil kembali dari eColls: http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2014-2-01050-MTIF Bab2001.pdf

MZ, M. K. (2017). Desain Konseptual dan Pola Operasi Pelayanan Kesehatan Terapung : Studi Kasus Wilayah Perairan Sidoarjo. *Tugas Akhir*, 1-147.

Parsons, M. G. (2000). Parametric Ship Design Chapter 11. *Parametric design*, 11.1 - 11.50.

Pratama, I. D., & Kurniawati, H. A. (2013). Perancangan Kapal Layanan Masyarakat di Kepulauan Seribu. *Jurnal Teknik Pomits Vol. 2*, 1-5.

Putra, A. R., & Kurniawati, H. A. (2016). Desain Kapal Layanan Publik di Kepulauan Kangean, Kabupaten Sumenep. *Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No.2*, G66-G71.

Sajjana, B. P. (2016). Perencanaan Pola Transportasi Kapal Penumpang dan Barang di Wilayah Kepulauan : Studi Kasus Kabupaten Sumenep. *Tugas Akhir*, 1-121.

Saputro, T. E., & Prihatina, A. (2012). Perencanaan Jadwal dan Rute Distribusi Rook untuk Menekan Total Biaya Transportasi. *Jurnal Teknik Industri*, 151-157.

Schneekluth, H. (1998). *Ship Design for Efficiency and Economy*. Oxford: Plant A Tree.

Studio Manajemen Industri. (2017). Linier Programming - Agregat dan Disagregat. *Modul Responsi Semester Ganjil Tahun Ajaran 2017/2018*, 2-11.

Sugianto, Y. (2017). Rangkuman Langkah - langkah Desain Kapal Menurut Desain Spiral . 1-24.

Wahyuningsih, S., & dkk. (2017). Vehicle Routing Problem with Time Windows Variants and its Application in Distribution Optimization. 24-35.

Wahyuningsih, S., & Satyananda, D. (2016). Panduan Aplikasi TSP-VRP. 1-20.

Wangsit, B. W. (2019). Analisis Pola Operasi dan Perancangan Kapal Layanan Publik untuk Daerah Kepulauan : Studi Kasus Kepulauan Seribu. *Tugas Akhir*, 1-136.

Zumar, V. V., & Hasanudin. (2018). Desain Multipurpose Landing Craft Tank (LCT) Menggunakan Metode Optimasi Global dan Lokal. *Jurnal Teknik ITS Vol. 7*, G99-G104.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Rencana Umum Kapal Layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil

Lampiran 2 Proyeksi Jumlah Penduduk

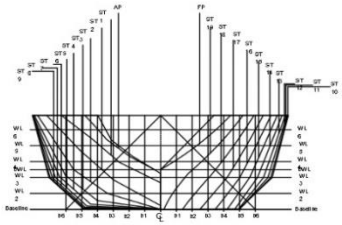
Lampiran 3 Data Input ke Lingo

Lampiran 4 Hasil Optimasi dari Lingo

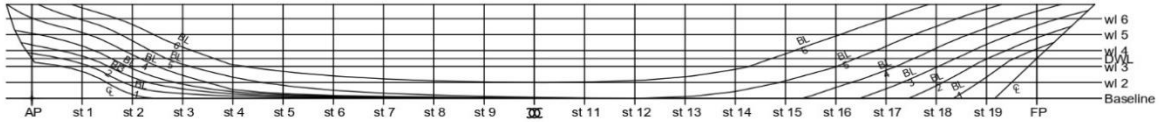
Lampiran 5 Perhitungan Kapal Layanan Kependudukan dan Pencatatan Sipil

Halaman ini sengaja dikosongkan

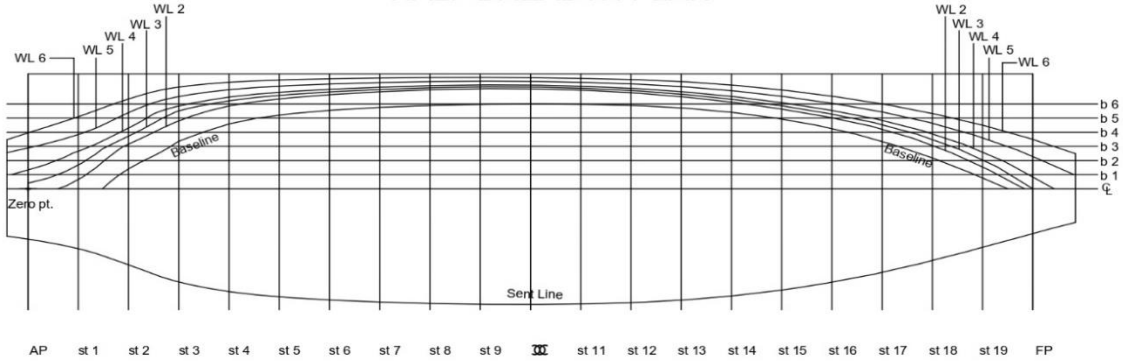
BODY PLAN



SHEER PLAN



HALF BREADTH PLAN



MAIN DIMENSION	
LENGTH OVER ALL (LOA)	30.7 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULAR (LPP)	27.42 m
LENGTH WATER LINE (LWL)	28.51 m
BREADTH MOULDED (B)	7.22 m
HEIGHT (H)	2.95 m
DRAUGHT (T)	1.25 m
COEFFICIENT BLOCK (Cb)	0.52
SERVICE SPEED (Vs)	10 Knot

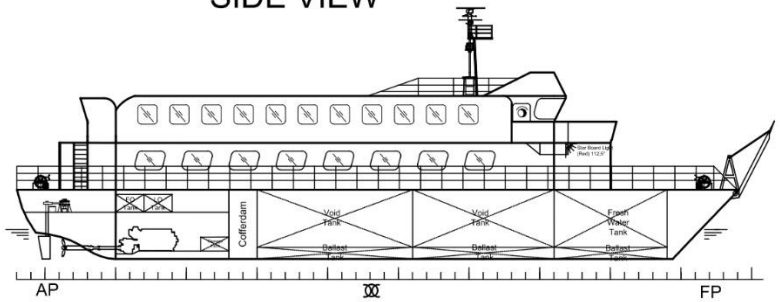
DEPARTEMENT OF MARINE TRANSPORTATION ENGINEERING
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUTE OF TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER

KM. KARENTINA

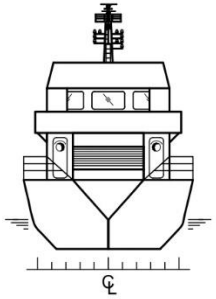
RENCANA GARIS

SCALE	1 : 125	SIGNATURE	DATE	REMARK
DRAWN BY	IRA NUR AFIFAH			
CHECKED BY	EKA WAHYU ARDHI, S.T., M.T			
	SITI DWI LAZUARDI, S.T., M.Sc			

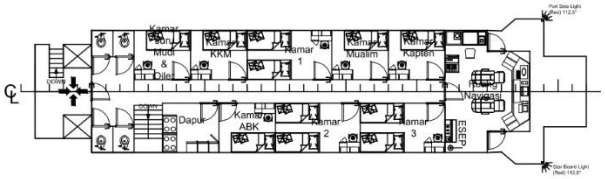
SIDE VIEW



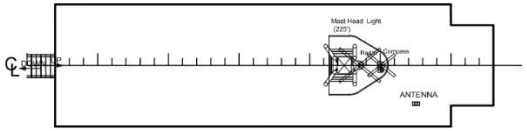
FRONT VIEW



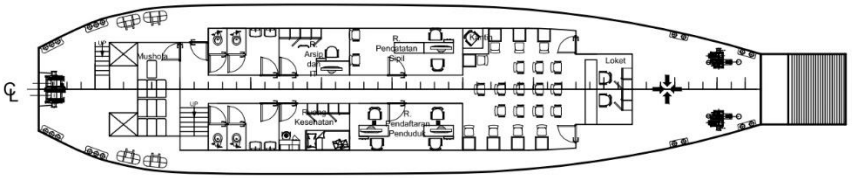
BRIDGE & NAVIGATION DECK



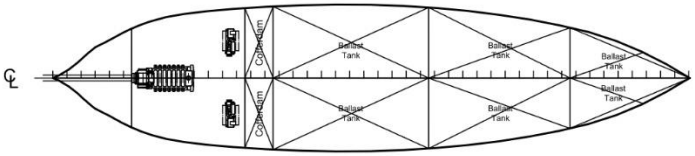
TOP DECK



MAIN DECK



DOUBLE BOTTOM



MAIN DIMENSION	
LENGTH OVER ALL (LOA)	30.7 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULAR (LPP)	27.42 m
LENGTH WATER LINE (LWL)	28.51 m
BREADTH MOULDED (B)	7.22 m
HEIGHT (H)	2.95 m
DRAUGHT (T)	1.25 m
COEFFICIENT BLOCK (Cb)	0.52
SERVICE SPEED (Vs)	10 Knot

DEPARTEMENT OF MARINE TRANSPORTATION ENGINEERING
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUTE OF TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER

KM. KARANTINA

GENERAL ARRANGEMENT

SCALE	1 : 150	SIGNATURE	DATE	REMARK
DRAWN BY	IRA NUR AFIFAH			
CHECKED BY	EKA WAHYU ARDHI, S.T., M.T			
	SITI DWI LAZUARDI, S.T., M.Sc			

Lampiran 2

PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK

Kecamatan Giligenteng	2016	2017	2018
Desa / Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
Pulau Gili Genting			
Galis	3.808	3.260	3.326
Gedungan	3.866	3.675	3.473
Aenganyar	2.761	3.154	3.167
Bringsang	2.223	1.700	1.468
Pulau Gili Gilingan			
Banmaleng	3.269	3.376	3.525
Pulau Giliraja			
Lombang	4.332	4.133	4.553
Jate	2.009	2.014	2.146
Banbaru	2.859	2.670	2.819
	25.127	23.982	24.477

Kecamatan Talango			
Desa/Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
Pulau Poteran			
Padike	3.859	4.898	5.306
Cabbiya	2.643	2.752	2.944
Essang	3.710	3.465	3.889
Poteran	5.829	4.888	4.779
Palasa	4.470	4.607	4.630
Gapurana	7.546	7.398	7.215
Talango	5.504	5.223	5.515
Pulau Gililawak			
Kombang	3.621	3.759	3.693
	37.182	36.990	37.971

Kecamatan Kangayan			
Desa / Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
Pulau Saobi			
Saobi	3.533	3.542	3.548
Kangayan	4.320	4.142	4.197
Batuputih	908	872	988
Daandung	3.115	3.156	3.246
Pulau Bunginyarat			
Torjek	4.334	4.325	4.375
Cangkraman	914	897	955
Tembayangan	773	734	975
	17.897	17.668	18.284

Kecamatan Masalembu			
Desa / Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
Pulau Masalembu			
Massalima	11.136	11.431	11.966
Sukajeruk	8.956	9.342	9.429
Pulau Kamarian			
Karamian	3.474	3.556	3.989
Pulau Masakambing			
Masakambing	1.264	1.347	1.457
	24.830	25.676	26.841

Kecamatan Nonggunong			
Desa / Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
Pulau Sapudi			
Sokaramme Paseser	3.165	3.123	3.122
Sokaramme Timur	1.799	1.734	1.681
Tanah merah	934	899	957
Somber	663	653	674
Talaga	1.844	1.786	1.792
P. Manok/Bulumanok			
Sonok	3.382	3.323	3.286
Pulau Pajangan			
Nonggunong	1.300	1.318	1.266
Rosong	1.064	1.021	1.027
	14.151	13.857	13.805

Kecamatan Gayam			
Desa / Kelurahan			
Pulau Gayam	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
Gayam	3.123	3.234	3.244
Jambuir	1.749	1.756	1.759
Pancor	6.429	6.501	6.522
Prambanan	4.608	4.619	4.734
Gendang timur	2.327	2.337	1.927
Karangtengah	1.821	1.834	1.799
Nyamplong	1.126	1.139	1.177
Gendang barat	2.924	2.935	2.736
Kalowang	3.976	4.121	4.124
Terebung	2.823	2.835	2.818
	30.906	31.311	30.840

Kecamatan Raas			
Desa/Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
Pulau Raas			
Ketupat	5.748	5.577	6.004
Jungkat	2.440	2.404	2.201
Karopoh	4.156	4.239	4.253
Karangnangka	4.360	4.395	4.024
Alasmalang	2.687	2.562	2.055
Poteran	2.659	2.615	4.768
Pulau Talango Aeng			
Brakas	3.020	1.326	2.816
Pulau TalangoTengah			
Brakas	3.020	1.326	2.816
Pulau Tonduk			
Tonduk	4.894	4.663	4.635
Pulau Gua-Gua			
Guwa guwa	3.776	3.599	3.890
	36.760	32.706	37.462

Kecamatan Arjasa			
Desa/Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
Pulau Sangobing			
Buddi	2.121	2.205	2.242
Gelaman	3.296	3.282	3.329
Pajenangger	7.767	7.920	7.977
Sawahsumur	2.686	2.672	2.699
Paseraman	3.844	3.793	3.819
Pulau Kangean			
Kalinganyar	2.487	2.547	2.573
Arjasa	4.526	4.513	4.570
Duko	6.402	6.503	6.540
Kolo Kolo	7.919	7.948	8.015
Angkatan	8.724	8.932	8.945
Laok Jangjang	3.791	4.113	4.309
Bilis bilis	4.874	5.143	5.359
Sumbernangka	1.859	2.008	2.053
Kalikatak	6.964	6.966	7.013
Angon angon	3.966	3.979	4.033
Sambakati	3.922	4.026	4.052
Pandeman	2.200	2.198	2.224
Pabian	1.315	1.308	1.332
Pulau Mamburit			
Kalisangka	3.678	4.211	4.377
	82.341	84.267	85.461

Kecamatan Sepaken			
Desa/Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
P. Sepangkur Besar			
Sabuntan	1.342	1.258	1.345
P. Sepangkur Kecil			
Sabuntan	1.342	1.258	1.345
Pulau Sabunten			
Sabuntan	1.342	1.258	1.345
Pulau Paliat			
Paliat	2.506	2.349	2.226
Pulau Salarangan			
Paliat	1.074	1.007	954
Pulau Sepaken			
Sapeken	3.400	3.188	3.426
Pulau Saular			
Sapeken	1.700	1.594	1.713
Pulau Saebus			
Sapeken	1.700	1.594	1.713
Pulau Saur			
Sapeken	1.700	1.594	1.713
Pulau Sasiil			
Sasiil	2.371	2.371	2.496
P. Saredeng Besar			
Sasiil	843	790	832
P. Saredeng Kecil			
Sasiil	843	790	832
Pulau Sepanjnag			
Sepanjang	5.894	5.896	6.290
Tanjungkiaok	3.815	3.595	3.835
P. Pagerungan Besar			
Pagerungan besar	4.564	4.124	4.533
P. Pagerungan Kecil			
Pagerungan kecil	4.696	4.407	4.835
Pulau Sakala			
Sakala	2.867	2.702	2.883
	41.999	50.515	42.315

No.	Kecamatan	2016 Jumlah penduduk	2017 Jumlah penduduk	2018 Jumlah penduduk
1	Kecamatan Arjasa	82.341	84.267	85.461
2	Kecamatan Giligenteng	25.127	23.982	24.477
3	Kecamatan Gayam	30.906	31.311	30.840
4	Kecamatan Kangayan	17.897	17.668	18.284
5	Kecamatan Masalembu	24.830	25.676	26.841
6	Kecamatan Nonggunong	14.151	13.857	13.805
7	Kecamatan Raas	36.760	32.706	37.462
8	Kecamatan Sepaken	41.999	50.515	42.315
9	Kecamatan Talango	37.182	36.990	37.971
	TOTAL	311.193	316.972	317.456
			1,8%	0,15%

Rata - rata	1%

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Jumlah penduduk	320.591	323.758	326.956	330.185	333.446	336.740	340.066	343.425	346.817	350.243	353.702
	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	357.196	360.724	364.287	367.885	371.519	375.188	378.894	382.637	386.416	390.233	394.087

Kecamatan Giligenteng	2016	2017	2018					2020	2021	2040
Desa / Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Presentase Penduduk			Rata-rata	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
				2016	2017	2018				
Pulau Gili Genting										
Galis	3.808	3.260	3.326	15%	13%	14%	14%	3.536	3.571	4.304
Gedungan	3.866	3.675	3.473	15%	15%	14%	15%	3.749	3.786	4.564
Aenganyar	2.863	3.433	3.209	11%	14%	13%	13%	3.241	3.273	3.945
Bringsang	2.223	1.700	1.468	9%	7%	6%	7%	1.832	1.850	2.230
Pulau Gili Gilingan								-		
Banmaleng	3.269	3.376	3.525	13%	14%	14%	14%	3.465	3.499	4.218
Pulau Giliraja								-		
Lombang	4.332	4.133	4.553	17%	17%	19%	18%	4.433	4.477	5.396
Jate	2.009	2.014	2.146	8%	8%	9%	8%	2.101	2.122	2.558
Banbaru	2.859	2.670	2.819	11%	11%	11%	11%	2.842	2.870	3.459
	25.229	24.261	24.519	100%	100%	100%	100%	25.200	25.449	30.674

Kecamatan Talango								2020	2021	2040
Desa/Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Presentase Penduduk			Rata-rata	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
				2016	2017	2018				
Pulau Poteran										
Padike	3.859	4.898	5.306	10%	13%	13%	12%	4.563	4.608	5.554
Cabbiya	2.643	2.752	2.944	7%	7%	7%	7%	2.707	2.734	3.295
Essang	3.710	3.465	3.889	9%	9%	10%	9%	3.591	3.627	4.372
Poteran	5.829	4.888	4.779	15%	13%	12%	13%	5.035	5.085	6.129
Palasa	4.470	4.607	4.630	11%	12%	12%	12%	4.451	4.495	5.418
Gapurana	8.546	8.398	8.215	22%	22%	21%	21%	8.172	8.253	9.947
Talango	6.504	6.223	6.615	17%	16%	17%	16%	6.280	6.342	7.644
Pulau Gililawak				0%	0%	0%	0%	-		
Kombang	3.621	3.759	3.693	9%	10%	9%	9%	3.596	3.632	4.378
	39.182	38.990	40.071	100%	100%	100%	100%	38.397	38.776	46.737

Kecamatan Kangayan								2020	2021	2040
Desa / Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Presentase Penduduk			Rata-rata	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
				2016	2017	2018				
Pulau Saobi										
Saobi	3.733	3.798	3.848	18%	19%	19%	18%	3.393	3.426	4.130
Kangayan	6.322	6.142	6.197	31%	30%	30%	30%	5.564	5.619	6.772
Batuputih	918	927	654	4%	5%	3%	4%	745	753	907
Daandung	3.715	3.656	3.686	18%	18%	18%	18%	3.297	3.329	4.013
Pulau Bunginyarat								-		
Torjek	4.334	4.325	4.375	21%	21%	21%	21%	3.886	3.925	4.730
Cangkraman	914	897	916	4%	4%	4%	4%	813	821	990
Tembayangan	773	734	975	4%	4%	5%	4%	740	747	901
	20.709	20.479	20.651	100%	100%	100%	100%	18.438	18.620	22.443

Kecamatan Masalembu								2020	2021	2040
Desa / Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Presentase Penduduk 2016	2017	2018	Rata-rata	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
Pulau Masalembu										
Massalima	11.136	11.431	11.966	45%	45%	45%	45%	11.846	11.964	14.420
Sukajeruk	8.956	9.342	9.429	36%	36%	35%	36%	9.514	9.608	11.581
Pulau Kamarian								-		
Karamian	3.474	3.556	3.989	14%	14%	15%	14%	3.777	3.814	4.597
Pulau Masakambing								-		
Masakambing	1.264	1.347	1.292	5%	5%	5%	5%	1.340	1.353	1.631
	24.830	25.676	26.676	100%	100%	100%	100%	26.477	26.739	32.229

Kecamatan Nonggunong								2020	2021	2040
Desa / Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Presentase Penduduk 2016	2017	2018	Rata-rata	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
Pulau Sapudi										
Sokaramme Paseser	3.165	3.123	3.122	22%	23%	23%	23%	3.232	3.264	3.934
Sokaramme Timur	1.799	1.734	1.681	13%	13%	12%	13%	1.790	1.808	2.179
Tanah merah	934	899	915	7%	6%	7%	7%	944	953	1.149
Somber	663	653	674	5%	5%	5%	5%	684	690	832
Talaga	1.844	1.786	1.792	13%	13%	13%	13%	1.862	1.881	2.267
P. Manok/Bulumanok								-		
Sonok	3.382	3.323	3.206	24%	24%	23%	24%	3.403	3.437	4.143
Pulau Pajangan								-		
Nonggunong	1.300	1.318	1.266	9%	10%	9%	9%	1.334	1.347	1.624
Rosong	1.064	1.021	1.027	8%	7%	8%	7%	1.069	1.079	1.301
	14.151	13.857	13.683	100%	100%	100%	100%	14.318	14.460	17.429

Kecamatan Gayam										
Desa / Kelurahan				Presentase Penduduk				2020	2021	2040
Pulau Sapudi + Gayam	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	2016	2017	2018	Rata-rata	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
Gayam	3.923	3.934	3.934	12%	12%	12%	12%	3.777	3.815	4.598
Jambuir	1.749	1.756	1.759	5%	5%	5%	5%	1.686	1.703	2.053
Pancor	7.429	7.437	7.683	22%	22%	23%	23%	7.224	7.295	8.793
Prambanan	4.608	4.619	4.734	14%	14%	14%	14%	4.473	4.517	5.444
Gendang timur	2.327	2.337	1.927	7%	7%	6%	7%	2.111	2.131	2.569
Karangtengah	1.821	1.834	1.799	5%	6%	5%	5%	1.747	1.764	2.127
Nyamplong	1.126	1.139	1.177	3%	3%	4%	3%	1.103	1.114	1.342
Gendang barat	2.924	2.935	2.736	9%	9%	8%	9%	2.753	2.780	3.351
Kalowang	4.479	4.492	4.370	13%	13%	13%	13%	4.274	4.316	5.202
Terebung	2.823	2.835	2.818	9%	9%	9%	9%	2.715	2.742	3.305
	33.209	33.318	32.937	100%	100%	100%	100%	31.862	32.177	38.784

Kecamatan Raas								2020	2021	2040
Desa/Kelurahan	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Presentase Penduduk 2016	2017	2018	Rata-rata	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk
Pulau Raas										
Ketupat	5.748	5.577	6.004	15%	17%	16%	16%	5.852	5.910	7.123
Jungkat	2.440	2.404	2.201	7%	7%	6%	7%	2.385	2.408	2.903
Karopoh	4.899	4.949	4.494	13%	15%	12%	13%	4.857	4.905	5.912
Karangnangka	4.360	4.395	4.024	12%	13%	11%	12%	4.327	4.370	5.267
Alasmalang	2.687	2.562	2.055	7%	8%	5%	7%	2.476	2.500	3.013
Poteran	2.659	2.615	4.768	7%	8%	13%	9%	3.364	3.397	4.095
Pulau Talango Aeng										
Brakas	3.020	1.326	2.816	8%	4%	7%	6%	2.379	2.402	2.896
Pulau Talango Tengah										
Brakas	3.020	1.326	2.816	8%	4%	7%	6%	2.379	2.402	2.896
Pulau Tonduk										
Tonduk	4.894	4.663	4.635	13%	14%	12%	13%	4.797	4.844	5.839
Pulau Gua-Gua										
Guwa guwa	3.776	3.599	3.890	10%	11%	10%	10%	3.803	3.841	4.629
	37.503	33.416	37.703	100%	100%	100%	100%	36.619	36.980	44.573

Kecamatan Arjasa								2020	2021	2040
Desa/Kelurahan	Jumlah	Jumlah	Jumlah	Presentase Penduduk			Rata-rata	Jumlah	Jumlah	Jumlah
Pulau Sangobing	penduduk	penduduk	penduduk	2016	2017	2018		penduduk	penduduk	penduduk
Buddi	2.121	2.205	2.242	3%	3%	3%	3%	2.217	2.239	2.699
Gelaman	3.296	3.282	3.329	4%	4%	4%	4%	3.346	3.379	4.072
Pajenangger	7.767	7.920	7.977	9%	9%	9%	9%	7.991	8.069	9.726
Sawahsumur	2.686	2.672	2.699	3%	3%	3%	3%	2.721	2.748	3.312
Paseraman	3.844	3.793	3.819	5%	4%	4%	4%	3.869	3.907	4.710
Pulau Kangean								-		
Kalinganyar	2.487	2.547	2.573	3%	3%	3%	3%	2.569	2.594	3.126
Arjasa	4.526	4.513	4.570	5%	5%	5%	5%	4.596	4.641	5.594
Duko	6.402	6.503	6.540	8%	8%	8%	8%	6.566	6.631	7.993
Kolo Kolo	7.919	7.948	8.015	9%	9%	9%	9%	8.065	8.145	9.817
Angkatan	9.878	10.102	10.139	12%	12%	12%	12%	10.170	10.271	12.379
Laok Jangjang	3.791	4.113	4.309	5%	5%	5%	5%	4.121	4.162	5.017
Bilis bilis	4.874	5.143	5.359	6%	6%	6%	6%	5.190	5.241	6.317
Sumbernangka	1.859	2.008	2.053	2%	2%	2%	2%	1.998	2.018	2.432
Kalikatak	6.964	6.966	7.013	8%	8%	8%	8%	7.073	7.143	8.609
Angon angon	3.966	3.979	4.033	5%	5%	5%	5%	4.045	4.085	4.924
Sambakati	3.922	4.026	4.052	5%	5%	5%	5%	4.052	4.092	4.932
Pandeman	2.200	2.198	2.224	3%	3%	3%	3%	2.236	2.258	2.722
Pabian	1.315	1.308	1.332	2%	2%	2%	2%	1.336	1.349	1.626
Pulau Mamburit								-		
Kalisangka	3.678	4.211	4.377	4%	5%	5%	5%	4.138	4.179	5.037
	83.495	85.437	86.655	100%	100%	100%	100%	86.298	87.150	105.044

Kecamatan Sepaken								2020	2021	2040
Desa/Kelurahan	Jumlah	Jumlah	Jumlah	Presentase Penduduk			Rata-rata	Jumlah	Jumlah	Jumlah
	penduduk	penduduk	penduduk	2016	2017	2018		penduduk	penduduk	penduduk
P. Sepangkur Besar										
Sabuntan	1.342	1.258	1.345	3%	3%	3%	3%	1.467	1.481	1.785
P. Sepangkur Kecil										
Sabuntan	1.342	1.258	1.345	3%	3%	3%	3%	1.467	1.481	1.785
Pulau Sabunten										
Sabuntan	1.342	1.258	1.345	3%	3%	3%	3%	1.467	1.481	1.785
Pulau Paliat										
Paliat	2.506	2.349	2.226	6%	6%	5%	6%	2.636	2.662	3.208
Pulau Salarangan										
Paliat	1.074	1.007	954	3%	3%	2%	2%	1.130	1.141	1.375
Pulau Sepaken										
Sapeken	3.400	3.188	3.426	8%	8%	8%	8%	3.724	3.761	4.533
Pulau Saular										
Sapeken	1.700	1.594	1.713	4%	4%	4%	4%	1.862	1.880	2.266
Pulau Saebus										
Sapeken	1.700	1.594	1.713	4%	4%	4%	4%	1.862	1.880	2.266
Pulau Saur										
Sapeken	1.700	1.594	1.713	4%	4%	4%	4%	1.862	1.880	2.266
Pulau Sasiil										
Sasiil	2.371	2.371	2.496	6%	6%	6%	6%	2.693	2.720	3.278
P. Saredeng Besar										
Sasiil	843	790	832	2%	2%	2%	2%	917	926	1.116
P. Saredeng Kecil										
Sasiil	843	790	832	2%	2%	2%	2%	917	926	1.116
Pulau Sepanjnag										
Sepanjang	5.894	5.896	6.290	14%	15%	15%	15%	6.726	6.792	8.187
Tanjungkiaok	3.815	3.595	3.835	9%	9%	9%	9%	4.182	4.223	5.090
P. Pagerungan Besar										
Pagerungan besar	4.564	4.124	4.533	11%	10%	11%	11%	4.915	4.963	5.982
P. Pagerungan Kecil										
Pagerungan kecil	4.696	4.407	4.835	11%	11%	11%	11%	5.182	5.233	6.308
Pulau Sakala										
Sakala	2.867	2.702	2.883	7%	7%	7%	7%	3.143	3.174	3.826
	41.999	39.774	42.315	100%	100%	100%	100%	46.149	46.604	56.173

Usia	Th 2020	Persentase
0-4	60.917	7%
5-9	68.536	8%
10-14	80.569	9%
15-19	83.195	9%
20-24	77.530	9%
25-29	69.041	8%
30-34	66.753	8%
35-39	63.612	7%
40-44	60.364	7%
45-49	60.206	7%
50-54	52.821	6%
55-59	46.887	5%
60-64	36.647	4%
65-69	25.083	3%
70-74	15.282	2%
75+	18.771	2%
	886.214	100%

Kecamatan Giligenteng	Tahun 2020															
Desa / Kelurahan	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75+
Pulau Gili Genting																
Galis	243	273	321	332	309	275	266	254	241	240	211	187	146	100	61	75
Gedungan	258	290	341	352	328	292	282	269	255	255	223	198	155	106	65	79
Aenganyar	223	251	295	304	284	253	244	233	221	220	193	171	134	92	56	69
Bringsang	126	142	167	172	160	143	138	131	125	124	109	97	76	52	32	39
Pulau Gili Gilingan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Banmaleng	238	268	315	325	303	270	261	249	236	235	207	183	143	98	60	73
Pulau Giliraja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lombang	305	343	403	416	388	345	334	318	302	301	264	235	183	125	76	94
Jate	144	163	191	197	184	164	158	151	143	143	125	111	87	59	36	45
Banbaru	195	220	258	267	249	221	214	204	194	193	169	150	118	80	49	60
	1.732	1.949	2.291	2.366	2.205	1.963	1.898	1.809	1.716	1.712	1.502	1.333	1.042	713	435	534

Kecamatan Talango																
Desa/Kelurahan	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75+
Pulau Poteran																
Padike	314	353	415	428	399	355	344	328	311	310	272	241	189	129	79	97
Cabbiya	186	209	246	254	237	211	204	194	184	184	161	143	112	77	47	57
Essang	247	278	327	337	314	280	271	258	245	244	214	190	149	102	62	76
Poteran	346	389	458	473	440	392	379	361	343	342	300	266	208	143	87	107
Palasa	306	344	405	418	389	347	335	320	303	302	265	236	184	126	77	94
Gapurana	562	632	743	767	715	637	616	587	557	555	487	432	338	231	141	173
Talango	432	486	571	590	549	489	473	451	428	427	374	332	260	178	108	133
Pulau Gililawak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kombang	247	278	327	338	315	280	271	258	245	244	214	190	149	102	62	76
	2.639	2.969	3.491	3.605	3.359	2.991	2.892	2.756	2.615	2.609	2.289	2.031	1.588	1.087	662	813

Kecamatan Kangayan																
Desa / Kelurahan	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75+
Pulau Saobi																
Saobi	233	262	308	319	297	264	256	244	231	230	202	180	140	96	59	72
Kangayan	382	430	506	522	487	433	419	399	379	378	332	294	230	157	96	118
Batuputih	51	58	68	70	65	58	56	53	51	51	44	39	31	21	13	16
Daandung	227	255	300	309	288	257	248	237	225	224	196	174	136	93	57	70
Pulau Bunginyarat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Torjek	267	301	353	365	340	303	293	279	265	264	232	206	161	110	67	82
Cangkraman	56	63	74	76	71	63	61	58	55	55	48	43	34	23	14	17
Tembayangan	51	57	67	69	65	58	56	53	50	50	44	39	31	21	13	16
	1.267	1.426	1.676	1.731	1.613	1.436	1.389	1.323	1.256	1.253	1.099	975	762	522	318	391

Kecamatan Masalembu																
Desa / Kelurahan	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75+
Pulau Masalembu																
Massalima	814	916	1.077	1.112	1.036	923	892	850	807	805	706	627	490	335	204	251
Sukajeruk	654	736	865	893	832	741	717	683	646	646	567	503	393	269	164	202
Pulau Kamarian	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Karamian	260	292	343	355	330	294	284	271	200	257	225	200	156	107	65	80
Pulau Masakambing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Masakambing	92	104	122	126	117	104	101	96	38	91	80	71	55	38	23	28
	1.820	2.048	2.407	2.486	2.316	2.063	1.994	1.901	1.691	1.799	1.578	1.401	1.095	749	457	561

Kecamatan Nonggunong																
Desa / Kelurahan	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75+
Pulau Sapudi																
Sokaramme Paseser	222	250	294	303	283	252	243	232	220	220	193	171	134	91	56	68
Sokaramme Timur	123	138	163	168	157	139	135	129	122	122	107	95	74	51	31	38
Tanah merah	65	73	86	89	83	74	71	68	64	64	56	50	39	27	16	20
Somber	47	53	62	64	60	53	51	49	47	46	41	36	28	19	12	14
Talaga	128	144	169	175	163	145	140	134	127	127	111	99	77	53	32	39
P. Manok/Bulumanok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonok	234	263	309	320	298	265	256	244	232	231	203	180	141	96	59	72
Pulau Pajangan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nonggunong	92	103	121	125	117	104	100	96	91	91	80	71	55	38	23	28
Rosong	73	83	97	100	93	83	81	77	73	73	64	57	44	30	18	23
	984	1.107	1.302	1.344	1.253	1.115	1.079	1.028	975	973	853	758	592	405	247	303

Kecamatan Gayam																
Desa / Kelurahan	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75+
Pulau Gayam																
Gayam	260	292	343	355	330	294	285	271	257	257	225	200	156	107	65	80
Jambuir	116	130	153	158	148	131	127	121	115	115	101	89	70	48	29	36
Pancor	497	559	657	678	632	563	544	519	492	491	431	382	299	204	125	153
Prambanan	307	346	407	420	391	348	337	321	305	304	267	237	185	127	77	95
Gendang timur	145	163	192	198	185	164	159	151	144	143	126	112	87	60	36	45
Karangtengah	120	135	159	164	153	136	132	125	119	119	104	92	72	49	30	37
Nyamplong	76	85	100	104	96	86	83	79	75	75	66	58	46	31	19	23
Gendang barat	189	213	250	258	241	214	207	198	188	187	164	146	114	78	47	58
Kalowang	294	330	389	401	374	333	322	307	291	290	255	226	177	121	74	91
Terebung	187	210	247	255	238	212	205	195	185	184	162	144	112	77	47	58
	2.190	2.464	2.897	2.991	2.787	2.482	2.400	2.287	2.170	2.165	1.899	1.686	1.318	902	549	675

Kecamatan Raas																
Desa/Kelurahan	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75+
Pulau Raas																
Ketupat	402	453	532	549	512	456	441	420	399	398	349	310	242	166	101	124
Jungkat	164	184	217	224	209	186	180	171	162	162	142	126	99	67	41	51
Karopoh	334	376	442	456	425	378	366	349	331	330	290	257	201	137	84	103
Karangnangka	297	335	393	406	379	337	326	311	295	294	258	229	179	122	75	92
Alasmalang	170	191	225	232	217	193	186	178	169	168	148	131	102	70	43	52
Poteran	231	260	306	316	294	262	253	241	229	229	201	178	139	95	58	71
Pulau Talango Aeng	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brakas	164	184	216	223	208	185	179	171	162	162	142	126	98	67	41	50
Pulau Talango Tengah																
Brakas	164	184	216	223	208	185	179	171	162	162	142	126	98	67	41	50
Pulau Tonduk																
Tonduk	330	371	436	450	420	374	361	344	327	326	286	254	198	136	83	102
Pulau Gua-Gua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guwa guwa	261	294	346	357	333	296	286	273	259	258	227	201	157	108	66	81
	2.517	2.832	3.329	3.438	3.204	2.853	2.758	2.628	2.494	2.488	2.183	1.937	1.514	1.036	631	776

Kecamatan Arjasa Desa/Kelurahan	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75+
Pulau Sangobing																
Buddi	152	171	202	208	194	173	167	159	151	151	132	117	92	63	38	47
Gelaman	230	259	304	314	293	261	252	240	228	227	199	177	138	95	58	71
Pajenangger	549	618	726	750	699	623	602	574	544	543	476	423	330	226	138	169
Sawahsumur	187	210	247	255	238	212	205	195	185	185	162	144	113	77	47	58
Paseraman	266	299	352	363	338	301	291	278	264	263	231	205	160	110	67	82
Pulau Kangean	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalinganyar	177	199	234	241	225	200	193	184	175	174	153	136	106	73	44	54
Arjasa	316	355	418	431	402	358	346	330	313	312	274	243	190	130	79	97
Duko	451	508	597	616	574	512	495	471	447	446	391	347	272	186	113	139
Kolo Kolo	554	624	733	757	706	628	607	579	549	548	481	427	334	228	139	171
Angkatan	699	787	925	955	890	792	766	730	693	691	606	538	421	288	175	215
Laok Jangjang	283	319	375	387	361	321	310	296	281	280	246	218	170	117	71	87
Bilis bilis	357	401	472	487	454	404	391	373	354	353	309	275	215	147	89	110
Sumbernangka	137	155	182	188	175	156	151	143	136	136	119	106	83	57	34	42
Kalikatak	486	547	643	664	619	551	533	508	482	480	422	374	292	200	122	150
Angon angon	278	313	368	380	354	315	305	290	276	275	241	214	167	114	70	86
Sambakati	279	313	368	380	354	316	305	291	276	275	242	214	168	115	70	86
Pandeman	154	173	203	210	196	174	168	161	152	152	133	118	92	63	39	47
Pabian	92	103	121	125	117	104	101	96	91	91	80	71	55	38	23	28
Pulau Mamburit																
Kalisangka	284	320	376	388	362	322	312	297	282	281	247	219	171	117	71	88
	5.932	6.674	7.846	8.101	7.550	6.723	6.500	6.194	5.878	5.863	5.144	4.566	3.569	2.443	1.488	1.828

	Jumlah Pengguna Layanan Tahun 2020													
							Jumlah Pengguna Layanan (orang)							
No.	Nama Pulau	Anak - anak	Dewasa	Lanjut usia	Total	Legalisir KK	KK	Suket	Akte Kematian	Akte Lahir	Akte Perkawin	Surat Pindah	E-KTP	KIA
	Kecamatan Giligenteng													
1	Pulau Gili Genting	2.929	3.583	825	7.336	183	423	98	8	695	0	31	190	186
2	Pulau Gili Gilingan	821	2.413	231	3.465	123	200	59	4	195	0	19	49	52
3	Pulau Giliraja	2.222	6.529	626	9.377	333	541	159	11	528	0	50	221	141
						-	-	-	-	-	-	-		-
	Kecamatan Talango					-	-	-	-	-	-	-		-
4	Pulau Poteran	8.247	24.219	2.322	34.788	1.236	2.007	589	40	1.958	0	187	766	525
5	Pulau Gililawak	852	2.504	240	3.596	128	208	61	4	202	0	19	107	54
						-	-	-	-	-	-	-		-
	Kecamatan Kangayan					-	-	-	-	-	-	-		-
6	Pulau Saobi	3.080	9.051	867	12.999	462	750	220	15	731	0	70	156	196
7	Pulau Bunginyarat	1.289	3.787	363	5.439	193	314	92	6	306	0	29	197	82
						-	-	-	-	-	-	-		-
	Kecamatan Masalembu					-	-	-	-	-	-	-		-
8	Pulau Masalembu	5.062	7.724	1.425	14.212	394	820	203	16	1.202	0	64	260	322
9	Pulau Kamarian	895	2.572	252	3.719	131	215	63	4	212	0	20	144	57
10	Pulau Masakambing	318	880	89	1.286	45	74	21	1	75	0	7	37	20
						-	-	-	-	-	-	-		-
	Kecamatan Nonggunong					-	-	-	-	-	-	-		-
11	Pulau Sapudi	2.017	5.927	568	8.512	302	491	144	10	479	0	46	202	128
12	P. Manok/Bulumanok	807	2.370	227	3.403	121	196	58	4	191	0	18	73	51
13	Pulau Pajangan	569	1.673	160	2.403	85	139	41	3	135	0	13	67	36
						-	-	-	-	-	-	-		-
	Kecamatan Gayam					-	-	-	-	-	-	-		-
14	Pulau Gayam	7.551	22.185	2.126	31.862	1.132	1.838	539	37	1.793	0	171	537	481
						-	-	-	-	-	-	-		-
	Kecamatan Raas					-	-	-	-	-	-	-		-
15	Pulau Raas	5.513	8.413	1.552	15.478	429	893	221	18	1.309	0	70	528	351
16	Pulau Talango Aeng	564	1.656	159	2.379	85	137	40	3	134	0	13	43	36
17	Pulau Talango Tengah	564	1.656	159	2.379	85	137	40	3	134	0	13	43	36
18	Pulau Tonduk	1.137	3.340	320	4.797	170	277	81	5	270	0	26	240	72
19	Pulau Gua-Gua	901	2.648	254	3.803	135	219	64	4	214	0	20	193	57
						-	-	-	-	-	-	-		-
	Kecamatan Arjasa					-	-	-	-	-	-	-		-
20	Pulau Sangobing	4.774	7.286	1.344	13.404	372	773	191	15	1.133	0	61	459	304
21	Pulau Kangean	14.697	43.181	4.138	62.016	2.203	2.491	1.050	71	3.489	0	333	1.768	936
22	Pulau Mamburit	981	2.881	276	4.138	147	239	70	5	233	0	22	129	62
						-	-	-	-	-	-	-		-
	Kecamatan Sepaken					-	-	-	-	-	-	-		-
23	P. Sepangkur Besar	348	1.021	98	1.467	52	85	25	2	83	0	8	48	22
24	P. Sepangkur Kecil	348	1.021	98	1.467	52	85	25	2	83	0	8	48	22
25	Pulau Sabunten	348	1.021	98	1.467	52	85	25	2	83	0	8	48	22
26	Pulau Paliat	625	1.835	176	2.636	94	152	45	3	148	0	14	94	40
27	Pulau Salarangan	268	786	75	1.130	40	65	19	1	64	0	6	40	17
28	Pulau Sepaken	882	2.593	248	3.724	132	215	63	4	209	0	20	110	56
29	Pulau Saular	441	1.296	124	1.862	66	107	32	2	105	0	10	55	28
30	Pulau Saebus	441	1.296	124	1.862	66	107	32	2	105	0	10	55	28
31	Pulau Saur	441	1.296	124	1.862	66	107	32	2	105	0	10	55	28
32	Pulau Sasiil	638	1.875	180	2.693	96	155	46	3	152	0	14	108	41
33	P. Saredeng Besar	217	638	61	917	33	53	16	1	52	0	5	37	14
34	P. Saredeng Kecil	217	638	61	917	33	53	16	1	52	0	5	29	14
35	Pulau Sepanjnag	2.585	7.595	728	10.908	388	629	185	12	614	0	59	508	165
36	P. Pagerungan Besar	1.165	3.422	328	4.915	175	284	83	6	276	0	26	139	74
37	P. Pagerungan Kecil	1.228	3.608	346	5.182	184	299	88	6	292	0	28	163	78
38	Pulau Sakala	745	2.189	210	3.143	112	181	53	4	177	0	17	82	47

Lampiran 3

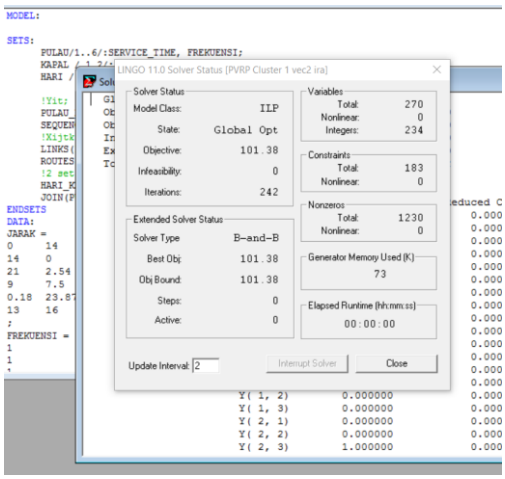
```
MODEL:

SETS:
      PULAU/1..7/:SERVICE_TIME, FREKUENSI;
      KAPAL / 1/;
      HARI / 1..14/;

      !Yit;
      PULAU_HARI(PULAU, HARI) :Y;
      SEQUENCE(PULAU,HARI,KAPAL):U;
      !Xijtk;
      LINKS(PULAU,PULAU,HARI,KAPAL): X;
      ROUTES(PULAU,PULAU):TRAVELLING_TIME ;
      !2 set ini ndak punya variabel, dia hanya utk pengulangan constraint;
      HARI_KAPAL(HARI,KAPAL);
      JOIN(PULAU,HARI,KAPAL);
ENDSETS
DATA:
TRAVELLING_TIME =
0      9      0.18   90.76 107    27     51
```

```
9      0      8      105    126.6 24     45
0.18   8      0      90.5   113.5 24.3   40
90.76  105    90.5   0      95    74.5   57
107    126.6  113.5  95     0     107    103
27     24     24.3   74.5   107   0      21
51     45     40     57     103   21     0;
FREKUENSI =
 1
 2
 2
 2
 3
 3
 2;
!Service time = #demand * rata" waktu service per demand;
SERVICE_TIME =
 0
 6.4
 6.5
 6.0
 6.0
 7.7
 7.1 ;
END DATA
N=@SIZE(PULAU);
!Objective Function;
MIN = @SUM (LINKS(I,J,T,K):TRAVELLING_TIME(I,J)*X(I,J,T,K));
!Node minimal dikunjungsi sebanyak frekuensi. Disini pake GT 1 krn depot
gaperlu frekuensi;
@FOR(PULAU(I)|I #GT# 1 :
       @SUM(HARI(T):Y(I,T))=FREKUENSI(I));
!Penghubung Xijtk dg Yit;
@FOR(PULAU_HARI(I,T)|I #GT# 1:
       @SUM(JOIN(J,T,K)|I #NE# J : X(I,J,T,K)) - @SUM (HARI(T):Y(I,T))=0);
!Constraint jumlah waktu dlm sehari;
@FOR(HARI_KAPAL(T,K):
       @SUM(ROUTES(I,J)|I #NE# J :SERVICE_TIME(I)*X(I,J,T,K))<=8);
!Vehicle masuk dan keluar suatu node di hari yg sama. R adalah node yg ingin
kita pastikan bahwa dia masuk/keluar hari yg sama;
@FOR(JOIN(R,T,K):
       @SUM(PULAU(I)|I #NE# R :X(I,R,T,K))-@SUM(PULAU(J)|R #NE# J
:X(R,J,T,K))=0);
!Untuk tiap rute & hari, subtour elimination TSP diterapkan;
@FOR(HARI_KAPAL(T,K):
       @FOR(ROUTES(I,J)| I #NE# J #AND# I #GT# 1 #AND# J #GT# 1:
              U(I,T,K) - U(J,T,K) + N*X(I,J,T,K) <= N-1));
!Binary constraint;
@FOR (LINKS(I,J,T,K):
       @BIN(X(I,J,T,K)));
@FOR(PULAU_HARI (I,T):
       @BIN(Y(I,T)));
END
```

Lampiran 4



Lampiran 5

A. PERHITUNGAN KOEFISIEN											
Perbandingan Ukuran Utama											
Ukuran Utama :							min	max			
	LPP	=	27,44	m			0	35,00			
	Bo	=	7,22	m			0	16,20			
	Ho	=	2,95	m			0	4,00			
	To	=	1,25	m			0	2,92			
	Vs	=	10	knot	5,144	m/s					
Perbandingan :											
	Lo/Bo	=	3,80	m	3,5	<=Lo/B0<=	5,3	DITERIMA			
	Lo/Ho	=	9,30	m	8,64	<=Lo/Ho<=	23,83	DITERIMA			
	Lo/To	=	22,00	m	12,86	<=Lo/To<=	30	DITERIMA			
	Bo/Ho	=	2,45	m	2,4	<=Bo/Ho<=	5,24	DITERIMA			
	Bo/To	=	5,79	m	3,43	<=Bo/To<=	8,39	DITERIMA			
Perhitungan Froude Number											
	Fn	=	Vs/√(g·Lwl)	g	=	9,81	m/s2				
		=	0,3	benar	=	0.15<=Fn<=0.3					
	Lwl	=	104%.Lpp	ρ	=	1,025	ton/m3				
		=	28,53291	m							
	LOA	=	30,72775	m							
Perhitungan Koefisien dan Ukuran Utama Lainnya											
1. Koefisien Blok (Watson & Gilfillan)							**6. Longitudinal Center of Bouyancy**				
Parametric Ship Design hal. 11-11							*Parametric Ship Design hal. 11 - 19*				
	Cb	=	−4,22+27,8·√Fn−39,1·Fn+46,4·Fn^3				a. LCB (%)				
		=	0,52					LCB	=	-13.5 + 19,4 . Cp	
									=	-3,07	%LPP
2. Koefisien Luas Midship (Series '60)							b. LCB dari M			$\frac{LCB\ (\%)}{100} \cdot L_{PP}$	
Parametric Ship Design hal. 11 - 12								LCB	=		
	Cm	=	0,977+0,085·(Cb−0,6)						=	-0,84	m didepan
		=	0,9703				c. LCB dari FP				
								LCB	=	0,5.Lpp - LCBm	
3. Koefisien Prismatik									=	14,56	m dari FP
	Cx	=	Cm				d. LCB dari AP				
	Cp	=	Cb/Cm					LCB	=	0,5.Lpp + LCBm	
		=	0,54						=	12,88	m dari AP
4. Koefisien Bidang Garis Air											
Parametric Ship Design hal. 11 - 16							**7. Volume Displasemen (m3)**				
	Cwp	=	0.262+0.810.Cp					∇	=	Lwl.B.T.Cb	
		=	0,70						=	134,04	m3
5. Panjang Garis Air											
	Lwl	=	104%.Lpp				**8. Displasemen (ton)**				
		=	28,53291	m				Δ	=	∇ x ρ	
									=	137,39	ton

B. PERHITUNGAN HAMBATAN

Data			
Lpp	=	27	m
Lwl	=	28,51624	m
B	=	7,22	m
H	=	2,95	m
T	=	1,25	m
Cb	=	0,52	
Cm	=	0,97	
Cp	=	0,54	
Cwp	=	0,70	
Fn	=	0,31	
Cstren	=	0	
Vs	=	5,144	m/s

Perhitungan Hambatan Kapal

1. Viscous Resistance (Hambatan Kekentalan)

CFO (Koefisien Tahanan Gesek)/ (Friction Coefficient - ITTC 1957)

Principle of Naval Architecture Vol II hal 13

Rn = $L_{wl} \cdot \frac{V_s}{v}$ v = 1,18831·(10^(−6))

= 123.442.145,73 = 1,18831E-06

CFO = $\frac{0.075}{(\log Rn - 2)^2}$

= 0,002021

1+k1 (form factor of bare hull)

Principle of Naval Architecture vol II hal 91

c = 1 + (0.11 . Cstren) Cstren = 0, karena bentuk afterbody normal

= 1

Lr/L = $1 - C_P + \frac{0.06\, C_P . LCB}{(4C_P - 1)}$

= 0,87

L/Lr = 1,15

Lwl3/v = Lwl^3/(Lpp.B.T.Cb)

180,26

1+k1 = $0{,}93 + 0{,}487.c \left(\frac{B}{L}\right)^{1.0681} . \left(\frac{T}{L}\right)^{0.4611} . \left(\frac{L}{L_R}\right)^{0.1216} . \left(\frac{L^3}{\forall}\right)^{0.3649} . (1 - C_P)^{-0.6042}$

= 1,233522654

2. Appendages Resistance

S (Wetted Surface Area)

Principle of Naval Architecture Vol II hal 91

S = $L(2T + B)C_M^{0.5}(0.4530 + 0.4425\, C_B - 0.2862\, C_M - 0.003467\, B/T + 0.3696\, C_{WP}) + 2.38\, A_{BT}/C_B$

= 175,58 m^2

ABT = 0 ; tanpa bulbous bow

S rudder = 2.(C1.C2.C3.C4.1,75.Lpp*T/100)

= 1,196088165 m^2

BKI Vol II hal 14-1

S bilgekeel = 4.(0.6.Cb.Lpp).(0,18/(Cb-0,2))

= 19,21 m^2

S app = S bilgekee + S app

= 20,41 m^2

S total = S + S app

= 195,99 m^2

1+k2 = (1,5.S rudder+1,4.S bilgekeel)/(S rudder+S bilgekeel)

.= 1,406

Principle of Naval Architecture Vol II hal 92

1+k = (1+k1)+((1+k2)-(1+k1))*S app/S total

= 1,251

3. Wave Making Resistance

C1

Principle of Naval Architecture Vol II hal 92

B/Lwl = 0,253036

C4 = 0,253036 ; karena 0,11<B/Lwl<=0,25

Ta = 1,246339 m even keel (T=Ta=Tf)

Tf = 1,246339 m

half angle of entrance at the load waterline

Principle of Naval Architecture hal 93

Ie = $12567\frac{B}{L} - 16225 C_p^2 + 23432 C_p^3 + 0.1551 \left(LCB + \frac{6.8(T_o - T)}{T}\right)^3$

= 23,571

d = -0,9 ;PNA

C1 = $2223105 C_4^{3.7861} \left(\frac{T}{B}\right)^{1.0796} (90 - i_E)^{-1.3757}$ *for Fn<=0,4*

= 5,715

m1

Principle of Naval Architecture Vol II hal 92

(v^1/3)/Lwl = 0,1794

C5 = 1,7301-0,7067.Cp for Cp>=0,8

= 1,350162

m1 = 0,01404.L/T-1,7525.v^1/3/L-4,7932.B/L-C5

= -2,55610

m2

Principle of Naval Architecture Vol II hal 92

C6 = -1,69385 ;untuk $Lwl^3/V \leq 512$

Lwl^3/V = 173,3287

m2 = $C_6\ 0.4\ e^{-0.034\ F_n^{-3.29}}$

= -0,13075

C2

Principle of Naval Architecture Vol II hal 92

C2 = 1 ;tanpa bulbous bow

C3

Principle of Naval Architecture Vol II hal 93

Saat V=0, Transom tidak tercelup air

AT = *the immersed area of the transom at zero speed*

= 0 ;tanpa bulbous bow

C3 = 1-(0,8.AT)/(B.T.Cm)

= 1

λ = 1,446*Cp-0,03.(L/B) ;untuk L/B ≤ 12

= 0,658842

Rw/W

Principle of Naval Architecture vol II hal 92

For low speed range [Fn <=0.4]

$$\frac{R_W}{W} = C_1 C_2 C_3 e^{\{m_1 Fn^d + m_2 \cos(\lambda Fn^{-2})\}}$$

= 0,003198

CA

Principle of Naval Architecture vol II hal 93

Tf/Lwl = 0,043706 *; for Tf/Lwl > 0,04*

CA = 0,006.(Lwl+100)^(-0,16)-0,00205

= 0,000709

W (Gaya Berat)

W = $\rho\ .\ g\ .\ \nabla$

= 1345,238

4. Hambatan Total Kapal

Principle of Naval Architecture vol II hal 93

R total = $\frac{1}{2}\rho V^2 S_{tot}\left[C_F\left(1+k\right)+C_A\right]+\frac{R_W}{W}W$

= 8611,118 N

= 8,611118 kN

R total + Margin = 9902,786 N

= 9,9028 kN

C. PERHITUNGAN PROPULSI

Data

Lwl	=	28,51623954	m
B	=	7,22	m
T	=	1,25	m
Lcb	=	14,55	m
Vs	=	5,144	m/s
Cb	=	0,52	
Cp	=	0,54	
R total	=	9,9028	kN
D	=	0,810120441	m
n_{rpm}	=	110	rpm
n_{rps}	=	1,833333333	rps
P/D	=	0,95	(0.5 < P/D < 1.4
z	=	4	blade
A_E/A_0	=	0,4	
Rn	=	123442145,7	

Keterangan

D = Diameter propeller, D = 0.65.T

n = Putaran propeller

P/D = Pitch ratio, 0.5-1.4

= Jumlah daun propeller

AE/AO = Expanded Area Ratio, 0.4;0.55;0.7;0.85;1

= dalam perhitungan menggunakan 0,4

PE = Effective Horse Power = $R_T.V_S$

For twin-screw ships the following equations were derived,

$$w = 0.3095\, C_B + 10\, C_V C_B - 0.23\, D/\sqrt{BT}$$

$$t = 0.325\, C_B - 0.1885\, D/\sqrt{BT} \qquad (52)$$

$$\eta_R = 0.9737 + 0.111(C_P - 0.0225\, lcb) + - 0.06325\, P/D$$

Perhitungan Awal

PNA Vol II hal 162-163

1+k	=	1,251	
CF	=	0,002021	
CA	=	0,000709	
CV	=	(1+k).CF+CA	
		0,003238	

Principle of Naval Architecture Vol. II hal 163

ω (Wake Friction) = $0.3095\, C_B + 10\, C_V C_B - 0.23\, D/\sqrt{BT}$ *for twin screw*

= 0,11622

t = $0.325\, C_B - 0.1885\, D/\sqrt{BT}$ *for twin screw*

= 0,118025

Va = Vs.(1-ω)

= 4,546165

1. Effective Horse Power (EHP)

PE = Rt.Vs

= 50,93993 kW

2. Thrust Horse Power (THP)

PT = PE.((1-ω)/(1-t))

51,07884 kW

Propulsive Coefficient Calculation

Hull Efficiency

$$\eta_H = \frac{1 - t}{1 - \omega}$$

= 0,99728

Open Water Test Propeller Efficiency

$$\eta_O = \frac{J}{2\pi} \cdot \frac{K_T}{K_Q}$$ *; Wageningen B-Series*

= 0,67 ;berdasarkan penglaman

relative rotative efficiency

$$\eta_R = 0.9737 + 0.111(C_P - 0.0225\, lcb) + - 0.06325\, P/D$$

= 0,936946

Propulsive Coefficient

η_D = η_H·η_O·η_r

0,626047

3. Delivered Power at Propeller (DHP)

$$PD = \frac{P_E}{\eta_H \eta_o \eta_r}$$

= PE/η_D

= 81,36762 kW

4. Shaft Horse Power (SHP)

Shaft Efficiency ; (0.981 ~ 0.985)

η_S = 0,985 *; untuk mesin di after*

Shaft Power

PS = PD/ηS

= 82,60672 kW

5. Brake Horse Power (BHP)

$\eta_B \eta_S$ = 0,98 *;for machinery aft*

η_t = 0,975

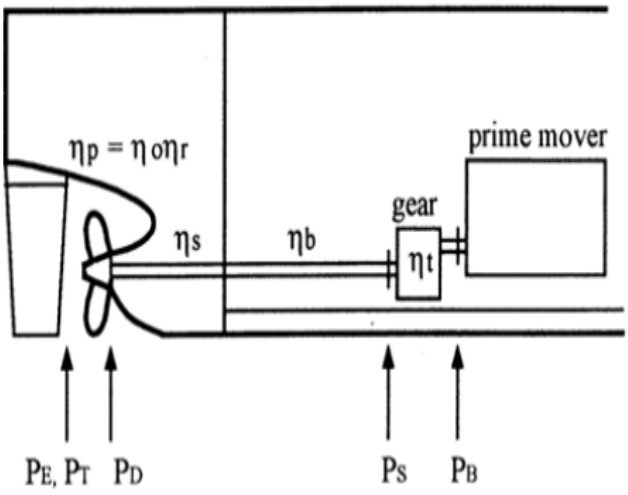
$$PB_0 \text{ scr} = \frac{P_E}{\eta_H \eta_o \eta_r \eta_s \eta_b \eta_t}$$

85,15711 kW

Perhitungan PB kondisi maximun continous rate :

Letak Mesin	=	3%.PB	
	=	2,554713 m	
Rute	=	10%.PB	
	=	8,515711	
MCR=Total PB	=	Pbo + Letak Mesin + Rute	
	=	96,22754 kW	
	=	115,7796 HP	
Koreksi MCR	=	15%.PB	PB = (115%.Pbo) = BHP
Tot PB + 15% margin	=	110,6617 kW	
		133,1466 HP	

Gambar Distribusi Tenaga



Jadi untuk total PB+15% margin untuk satu engine adalah :

MCR = 110,6617 kW

= 133,1466 HP

D. MESIN (ME DAN AE)

MCR Mesin ME = 110,6616674 kW

= 133,1465513 HP

MCR Mesin AE = 28 kW

= 38,0688 HP

1. Mesin ME

Merk = Yuchai

Type = YC6108ZLCB

1. Mesin AE

Merk = Cummins

Type = 4BTA3.9-GM47

2. Daya Mesin yang Digunakan

Daya = 112 kW

= 152,2752 HP

3. Konsumsi Bahan Bakar

SFOC = 198 g/kW/hr

= 0,000198 ton/kw/hr

4. Dimensi

L = 1,252 m

H = 1,075 m

B = 0,78 m

Dry Mass = 0,75 ton

Rpm = 1500 rpm

25 rps

5. Konsumsi Pelumas (Oli)

Cylinder = 0,8 g/kW/hr

Oil Capacity = 8,5 Liter

5. Harga Mesin

Harga = Rp 122.072.500,00

2. Daya Mesin yang Digunakan

Daya = 47 kW

63,9012 HP

3. Konsumsi Bahan Bakar

SFOC = 180 g/kW/hr

0,00018 ton/kw/hr

4. Dimensi

L = 0,755 m

H = 0,665 m

B = 0,827 m

Dry Mass = 0,31 ton

Rpm = 1500 rpm

25 rps

5. Konsumsi Pelumas (Oli)

Cylinder = 0,6

Oil Capacity = 9

5. Harga Mesin

Harga = Rp 109.333.000,00

DAFTAR AUXILARY ENGINE

No	Merek	Tipe	Daya (KW)	SFOC (g/kW/hr)	SLOC (g/kW/hr)	Berat Mesin (ton)	Panjang (m)	Tinggi (m)	Lebar (m)	RPM	Kapasitas Pelumas (l)	Harga Genset
			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1	Yamaha	EF2600FW	2,00	150,00	0,60	0,04	0,51	0,43	0,42	3600,00	1,00	Rp 6.098.000,00
2	Yamaha	EF 4000 FW	2,90	150,00	0,60	0,08	0,52	0,43	0,42	3600,00	1,00	Rp 10.480.000,00
3	Yamaha	EF 5500 EFW	3,80	160,00	0,60	0,27	0,67	0,57	0,54	3600,00	1,20	Rp 12.120.000,00
4	Honda	SEA-3000Ha	4,05	120,00	0,60	0,04	0,55	0,45	0,42	3600,00	1,00	Rp 5.936.000,00
5	Yamaha	EF 7200 E	5,00	160,00	0,60	0,09	0,67	0,57	0,52	3600,00	1,20	Rp 12.800.000,00
6	Yamaha	EF 12000E	8,50	180,00	0,60	0,14	0,72	0,68	0,55	3600,00	1,50	Rp 55.836.000,00
7	Loncin	LC12800	9,00	180,00	0,60	0,17	0,87	0,68	0,64	3600,00	1,40	Rp 44.105.000,00
8	Honda	SEA-7000Ha	9,56	180,00	0,60	0,09	0,69	0,51	0,53	3600,00	1,50	Rp 14.700.000,00
9	Yamaha	EF 14000 E	10,00	200,00	0,60	0,16	0,82	0,75	0,64	3600,00	1,50	Rp 61.677.000,00
10	Yamaha	EF 17000 TE	12,50	200,00	0,60	0,17	0,85	0,77	0,69	3600,00	2,00	Rp 62.706.000,00
11	Cummins	4BTA3.9-GM47	47,00	180,00	0,60	0,31	0,76	0,67	0,83	1500,00	9,00	Rp 109.333.000,00
12	Cummins	4BTA3.9-GM65	65,00	180,00	0,60	0,31	0,76	0,67	0,83	1800,00	9,00	Rp 140.571.000,00
13	Shanghai Dongfeng	SYG128ZCaf	128,50	197,00	0,70	1,35	1,63	0,85	1,22	1800,00	9,00	Rp 23.428.500,00
14	Shanghai Dongfeng	SYG128ZLCaf3	254,80	197,00	0,70	1,2	1,762	0,811	1,532	1800,00	9,00	Rp 31.238.000,00
15	Cummins	KTA19-DM620	392,00	200,00	0,80	2,108	2,151	0,966	1,704	1800,00	9,00	Rp 78.095.000,00

DAFTAR MAIN ENGINE 1,3596 Rp 15.619,00

No	Merek	Tipe	Daya (KW)	SFOC (g/kW/hr)	SLOC (g/kW/hr)	Berat Mesin (ton)	Panjang (m)	Tinggi (m)	Lebar (m)	RPM	Kapasitas Pelumas (l)	Harga Mesin +gearbox
			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	Bukh	DV36RME	26,50	160,00	0,60	0,27	0,93	0,67	0,57	3600,00	5,40	Rp 66.756.756,00
2	Hyundai	M4D56D	29,00	200,00	0,70	0,45	0,90	0,80	0,65	3000,00	5,40	Rp 158.000.000,00
3	Vetus	M4.45	31,00	252,00	0,80	0,20	0,90	0,80	0,65	3000,00	7,25	Rp 159.500.000,00
4	Yuchai	YC4108CA	32,00	200,00	0,80	0,37	0,99	0,95	0,73	1500,00	7,50	Rp 90.336.400,00
5	Weichai	D226B-3CI	35,50	200,00	1,00	0,46	0,89	1,06	0,55	1800,00	7,25	Rp 94.112.700,00
6	Weichai	TD226D-3CI	50,00	200,00	1,36	0,46	0,89	1,06	0,55	1800,00	7,25	Rp 98.029.800,00
7	Yuchai	YC6108ZC	80,00	198,00	0,80	0,72	1,29	1,20	0,78	1500,00	8,20	Rp 121.280.500,00
8	Wechai	WP4C120-18	88,00	198,00	1,36	0,68	0,89	1,06	0,70	1800,00	8,00	Rp 122.072.500,00
9	Yuchai	YC6108ZLCB	112,00	198,00	0,80	0,75	1,25	1,08	0,78	1500,00	8,50	Rp 146.361.500,00
10	Yuchai	YC6A170C	125,00	195,00	0,80	0,80	1,24	1,00	0,90	1500,00	8,50	Rp 155.441.000,00
11	Yuchai	YC6A170C	125,04	198,00	0,80	0,77	1,42	0,91	1,08	1500,00	7,25	Rp 134.323.400,00
12	Yuchai	YC6A190C	139,75	198,00	0,80	0,77	1,42	0,91	1,08	1500,00	7,25	Rp 134.323.400,00
13	Yuchai	YC6A220C	161,81	198,00	0,80	0,77	1,42	0,91	1,08	2300,00	7,25	Rp 140.571.000,00
14	Yuchai	YC6MK300C	220,65	189,00	0,50	1,27	1,65	0,94	1,26	1800,00	10,39	Rp 226.475.500,00
15	Yuchai	YC6MK320C	235,36	189,00	0,50	1,27	1,65	0,94	1,26	1800,00	10,34	Rp 234.285.000,00
16	Yuchai	YC6MJ365L-C20	268,46	192,00	0,50	1,25	1,73	0,96	1,27	1500,00	11,73	Rp 296.761.000,00
17	Yuchai	YC6T480C	294,20	195,00	1,00	1,98	1,88	1,00	1,86	1800,00	16,35	Rp 398.284.500,00
18	Yuchai	YC6C620L-C20	456,02	195,00	1,00	4,70	2,76	1,29	1,94	1000,00	150,00	Rp 390.475.000,00
19	Yuchai	YC6C670L-C20	492,79	195,00	1,00	4,70	2,76	1,29	1,94	1000,00	150,00	Rp 421.713.000,00
20	Yuchai	YC6C700L-C20	514,86	195,00	1,00	4,70	2,76	1,29	1,94	1000,00	150,00	Rp 421.713.000,00
21	Yuchai	YC6C730L-C20	536,92	195,00	1,00	4,70	2,76	1,29	1,94	1000,00	150,00	Rp 468.570.000,00
22	Yuchai	YC6C820L-C21	603,12	195,00	1,00	4,70	2,76	1,29	1,94	1000,00	150,00	Rp 468.570.000,00
23	Yuchai	YC6C820L-C20	603,12	195,00	1,00	4,70	2,76	1,29	1,94	1000,00	150,00	Rp 515.427.000,00
24	Yuchai	YC6C820L-C20	636,22	195,00	1,00	4,70	2,76	1,29	1,94	1000,00	150,00	Rp 421.713.000,00
25	Yuchai	YC6C925L-C20	680,35	195,00	1,00	4,70	2,76	1,29	1,94	1000,00	150,00	Rp 468.570.000,00
26	Yuchai	YC6C960L-C20	706,09	195,00	1,00	4,70	2,76	1,29	1,94	1000,00	150,00	Rp 515.427.000,00
27	Yuchai	YC6C980L-C20	720,80	195,00	1,00	4,70	2,76	1,29	1,94	1000,00	150,00	Rp 515.427.000,00
28	Yuchai	YC6CL1035L-C20	761,25	195,00	1,00	4,70	2,76	1,29	1,94	1000,00	150,00	Rp 421.713.000,00
29	Yuchai	YC6CL1135L-C20	834,80	195,00	1,00	4,70	2,76	1,29	1,94	1000,00	150,00	Rp 468.570.000,00
30	Yuchai	YC6CL1200L-C20	914,00	195,00	1,00	4,70	2,76	1,29	1,94	1000,00	150,00	Rp 515.427.000,00

Made-in-China.com

E. RENCANA MESIN

Data

B = 7,22 m
H = 2,95 m
Lpp = 27,42 m
Lwl = 28,52 m
D = Diameter Propeler
= 0,81012 m
n_{rpm} = 110 rpm
z = 4 blade
AE/AO = 0,4
PD = Delivered Power at Propeller
= 81,36762 kW
PB = Brake Horse Power
= 85,15711 kW
We = Berat Mesin Induk
= 0,75 ton

Perhitungan :

1. Unit Propulsi

Ship Design for Efficiency and Economy hlm. 175

Gear Box (Berat Gear Box)

W gear = $(0.3 \sim 0.4).\frac{P_B}{n}$
= 0,270954 ton — Ship Design for Efficient & Economy Schneekluth Vol 2.

Auxiliary Engine

We = Berat Mesin Genset
= 0,62 ton ;pakai 2 genset

Shafting (Panjang poros)

l = 6,5 m

5 m untuk area gearbox, poros, gangway, dsb
+ 1,5 m untuk area gangway

$M_s/l = 0.081 \cdot \left(\frac{PD}{n_{rpm}}\right) \cdot \frac{2}{3}$ — Berat Poros/Panjang Poros
= 0,039944 ton/m

$M_s = \frac{M_s}{l} \cdot l$ — Berat Poros Propeler
= 0,259637 ton

Propeller

Diameter poros

Untuk material dengan tensile strength 700 N/mm2

$$ds = 11.5 \left(\frac{P_D}{n}\right)^{\frac{1}{3}}$$

= 10,40042 cm

= 0,104004 m

Koefisien Fixed Propeler

$$K = \left(\left(\frac{d_s}{D}\right)\left(1.85\frac{A_E}{A_o}\right) - (Z-2)\right)/100$$

= 0,075002

Berat Propeler

W_{prop} = $D^3 \cdot K$

= 0,039877 ton

$W_{proptotal}$ = $W_{gear} + M_s + W_{prop}$

= 0,570468 ton

2. Unit Elektrical

Ship Design for Efficiency and Economy hlm. 176

W_{Agg} = $0.001.P_B(15 + 0.014P_B)$

= 2,292599 ton

The electrical unit weight includes the generators and drive engines, usually mounted on the same base. Switchboards and electric cables inside the engine room ar determined as part of 'other weights' belonging to the engine plant weight.

3. Lain - Lain :

W_{ot} = (0.04 ~ 0.07) · PB

= 5,960998 ton

Berat Total Permesinan

W_{total} = We + Wae + Wgear + M + Wprop + Wagg + Wot

= 10,72466 ton

Titik Berat Machinery :

h_{db} = $\frac{(350 + 45 \cdot B)}{10^3}$ Tinggi Double bottom

= 0,674704 m

= 0,7 m *; h min = 600 mm*

Parametric Design 11-29

KG = $h_{db} + 0.35 \cdot (H - h_{db})$

= 1,486915 m

LCB = 4. Jarak gading atau 5% · L_{PP} *; jarak gading = 0.6m*

= 1,370973 m Panjang Ceruk Buritan

LCG_{FP} = Lwl-lcb-5

= 22,15 m dibelakang FP

LCG_M = (LCG_{FP} - 0.5 · L_{PP})

= 8,435536 m dibelakang midship

F. BERAT BAJA

Referensi

Ship Design for Efficiency and Economy hlm. 154

No	Tipe Kapal	CSO
1	Bulk carriers	0,07
2	Cargo ship (1 deck)	0,07
3	Cargo ship (2 decks)	0,076
4	Cargo ship (3 decks)	0,082
5	Passenger ship	0,058
6	Product carriers	0,0664
7	Reefers	0,0609
8	Rescue vessel	0,0232
9	Support vessels	0,0974
10	Tanker	0,0752
11	Train ferries	0,65
12	Tugs	0,0892
13	VLCC	0,0645

Koefisien titik berat

No.	Type kapal	C_{KG}
1	Passanger ship	0.67 – 0.72
2	Large cargo ship	0.58 – 0.64
3	Small cargo ship	0.60 – 0.80
4	Bulk carrier	0.55 – 0.58
5	Tankers	0.52 – 0.54

* Diambil Small Cargo karena LCT memiliki 1 cargo deck dan ukuran kapal yang relatif kecil

No	Layer	Panjang (ld)
1	I (Poop)	20% Lpp
2	II	15% Lpp
3	Wheel House	11,5% Lpp

Input Data

Lpp = 27,42 m

B = 7,22 m

H = 2,95 m

Perhitungan :

1. Volume Superstructure (V_A)

Schneekluth method

Volume Forecastle (V_{FC})

Panjang Forecastle (ℓ_{FC}) = 10% · L_{PP}

= 2,741946 m

Lebar Forecastle (b_{FC}) = 7,22 m

Tinggi Forecastle (t_{FC}) = 2,6 m *; asumsi*

Volume Forecastle (V_{FC}) = $0.5 \cdot \ell_{FC} \cdot b_{FC} \cdot t_{FC}$

= 25,72039 m^3

Volume Poop (V_{PO})

Panjang Poop (ℓ_{PO}) = 20% · L_{PP}

= 5,483892 m

Lebar Poop (b_{PO}) = 7,22 m

Tinggi Poop (t_{PO}) = 2,4 m *; asumsi*

Volume Poop (V_{PO}) = $\ell_{PO} \cdot b_{PO} \cdot t_{PO}$

= 94,9676 m^3

Volume Superstucture (V_A)

$V_A = V_{FC} + V_{PO}$

= 120,688 m^3

2. Volume Deck House (V_{DH})

Volume Layer 2 (V_{DH2})

Panjang Layer 2 (ℓ_{DH2}) = 20%.Lpp

= 5,483892 m

Lebar Layer 2 (b_{DH2}) = B - 2

= 5,22 m

Tinggi Layer 2 (t_{DH2}) = 2,4 m *; asumsi*

Volume Layer 2 (V_{DH2}) = $\ell_{DH2} \cdot b_{DH2} \cdot t_{DH2}$

= 68,64492 m^3

Volume Wheel House (Vwh)

Panjang Wheel House (ℓ_{WH3}) = 11,5 % · Lpp

= 3,153238 m

Lebar Wheel House (b_{WH3}) = b_DH2 - 2 *; 2m = gangway*

= 3,22 m

Tinggi Layer 3 (t_{DH3}) = 2,4 m *; asumsi*

Volume Layer 3 (V_{DH3}) = $\ell_{DH3} \cdot b_{DH3} \cdot t_{DH3}$

= 24,33529 m^3

Volume Deck House

$V_{DH} = V_{DH2} + V_{WH}$

92,9802 m^3

3. Berat Baja (W_{ST})

Tinggi Kapal Setelah Dikoreksi dengan Superstucture dan Deck House

$$DA = H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B}$$

= 4,028284 m

C_{SO} = 0,07 t/m^3

Δ = Berat Kapal

= 137,13 ton

$$U = \log\frac{\Delta}{100}$$

= 0,13713

$$C_S = C_{SO} + 0.06 \cdot e^{-(0.5 \cdot U + 0.1 \cdot U^{2.45})}$$

= 0,126067

Total Berat Baja

$W_{ST} = L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_S$

100,4745 ton

Titik Berat Baja

C_{KG} = Koefisien KG Baja

= (0,6 + 0,8) / 2

= 0,7

KG = DA . C_{KG}

= 2,819799 m

$LCG_{(\%)}$ = -0,15 + LCB(%)

= -3,22 % Lpp

LCG_M = LCB(%) · L_{PP}

= -0,88294 m

LCG_{FP} = 0.5 · L_{PP} - LCG_M

= 14,59267 m

G. BERAT BAJA 1

Ukuran Utama awal

Lpp = 27,419461 m
B = 7,22 m
H = 2,95 m
T = 1,25 m

Tebal Plat = 0,01
Massa Jenis Baja = 7850 kg/m3
= 7,85 ton/m3

Volume forecastle

Panjang Forecastle (Lfc) = 10%.Lpp
= 2,74194611 m
Lebar Forecastle (Bfc) = 7,22 m
T plat = 0,01 m
Volume Forecastel (Vfc) = 0,0989 m3

Wheel House Deck

Panjang Wheel house = 11.5% . Lpp
= 3,153238026 m
Lebar = 7,22 m
T plat = 0,01 m
Volume = 0,227526546 m3

Volume Poop

Panjang Volume Poop = 20% . Lpp
= 5,483892219 m
Lebar Poop = 7,22 m
Tebal Plat = 0,01 m
Volume = 0,39569834 m3
Total Volume = 1,952 m3

MAIN DECK						
No.	**Nama Ruang**	**Panjang (m)**	**Lebar (m)**	**Jumlah (ruang)**	**Tebal Plat (m)**	**Volume (m3)**
1	Loket	3	2	1	0,01	0,06
2	Toilet	3	2	2	0,01	0,12
3	Kantin	5	2	1	0,01	0,1
4	Ruang Tunggu	5	2	1	0,01	0,1
5	Ruang Arsip & IT	3	2	1	0,01	0,06
6	Pelayanan Pendaftaran Pendu	5	2	1	0,01	0,1
7	Pelayanan Pencatatan Sipil	5	2	1	0,01	0,1
8	Musholla	4	2	1	0,01	0,08
9	Ruang Kesehatan	3	2	1	0,01	0,06

BRIDGE DECK						
No	**Nama Ruang**	**Panjang (m)**	**Lebar (m)**	**Jumlah (ruang)**	**Tebal Plat (m)**	**Volume (m3)**
1	Kamar Kapten	2	2	1	0,01	0,04
2	Kamar Mualim	2	2	1	0,01	0,04
3	Kamamr KKM	2	2	1	0,01	0,04
4	Kamar juru mudi dan oiler	2	2	1	0,01	0,04
5	Kamar ABK	2	2	1	0,01	0,04
6	Kamar 1	3,5	2	1	0,01	0,07
7	Kamar 2	3,5	2	1	0,01	0,07
8	Kamar 3	3,5	2	1	0,01	0,07
9	Dapur	2	2	1	0,01	0,04

BADAN KAPAL

No	Bagian	Panjang (m)	Lebar (m)	Tebal (m)	Volume (m3)	Massa (ton)
1	Alas	27,4194611	7,22	0,01	1,98	15,53
2	Sisi	27,4194611	7,22	0,01	1,98	15,53
3	Geladak	27,4194611	7,22	0,01	1,98	15,53
4	Ujung Belakang	5,483892219	7,22	0,01	0,40	3,11
5	Midship	13,70973055	7,22	0,01	0,99	7,77
6	Ujung Depan	2,74194611	7,22	0,01	0,20	1,55
7	Gading Besar	0,6	7,22	0,01	0,04	0,34
Total					7,56	59,36

**Jumlah Gading Besar 10

Referensi

Ship Design for Efficiency and Economy hlm. 154

No.	Type kapal	CSO
1	Bulk carriers	0,07
2	Cargo ship (1 deck)	0,07
3	Cargo ship (2 decks)	0,076
4	Cargo ship (3 decks)	0,082
5	Passenger ship	0,058
6	Product carriers	0,0664
7	Reefers	0,0609
8	Rescue vessel	0,0232
9	Support vessels	0,0974
10	Tanker	0,0752
11	Train ferries	0,65
12	Tugs	0,0892
13	VLCC	0,0645

Koefisien titik berat

No.	Type kapal	C_{KG}
1	Passanger ship	0.67 – 0.72
2	Large cargo ship	0.58 – 0.64
3	Small cargo ship	0.60 – 0.80
4	Bulk carrier	0.55 – 0.58
5	Tankers	0.52 – 0.54

BERAT BAJA

DA = Tinggi kapal setelah dikoreksi dgn superstructure dan deck house

$$= H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B}$$

= 2,96 m

Cso = 0,07 t/m3

D = Berat Kapal

= 137,13 ton

$$U = \log \frac{\Delta}{100}$$

= 0,13713

$$Cs = C_{SO} + 0.06 \cdot e^{-(0.5 \cdot U + 0.1 \cdot U^{2.45})}$$

= 0,125981

Total Berat Baja = 74,68 ton

Titik Berat Baja

C_{KG} = Koefisien KG Baja

= (0.6+0.8)/2

= 0,7

KG = DA * C_{KG}

= 2,070737205 m

$LCG_{(\%)}$ = -0,15 + LCB(%)

= -3,22 % Lpp

LCG_M = LCG(%) · L_{PP}

= -0,88294079 m

LCG_{FP} = 0.5 · L_{PP} - LCG_M

= 14,59267134

H. BERAT PERALATAN DAN PERLENGKAPAN

Input Data

LPP = 27,41946 m

B = 7,22 m

H = 2,95 m

CALV = 160 kg/m2 *Ship Design for Efficiency and Economy hal. 172*

200 kg/m3

The specific volumetric and unit area weights are:

For small and medium sized cargo ship	160 – 170	kg/m2
For large cargo ships, large tanker, etc	180 – 200	kg/m2
Therefore, for oat, it is used	195	kg/m2

Perhitungan :

Grup III (Accommodation)

1. Poop

ℓPO = 5,483892 m

bPO = 7,22 m

APO = ℓPO · bPO

= 39,56983 m2

$$WPO = \frac{A_{PO} \cdot C_{ALV}}{1000}$$

= 7,913967 ton

3. Wheel House

ℓWH = 3,153238 m

bWH = 3,22 m

AWH = ℓDH3 · bDH3

= 10,1397 m2

$$WWH = \frac{A_{WH} \cdot C_{ALV}}{1000}$$

= 2,02794 ton

5. Ramp Door

b RD = 2 m

t RD = 2 m

A RD = ℓ RD · b RD

= 4 m2

$$W\ RD = \frac{A_{RD} \cdot C_{ALV}}{1000}$$

= 0,8 ton

2. Layer II

ℓDH2 = 5,483892 m

bDH2 = 5,22 m

ADH2 = ℓDH2 · bDH2

= 28,60205 m2

$$WDH2 = \frac{A_{DH2} \cdot C_{ALV}}{1000}$$

= 5,72041 ton

4. Forecastle

ℓ FC = 2,741946 m

B FC = 7,22 m

A FC = ℓ FC · b FC

= 19,78492 m2

$$W\ FC = \frac{A_{FC} \cdot C_{ALV}}{1000}$$

= 3,956983 ton

W Total = WPO + WDH2 + WWH +W FC + W RAMP DOOR

20,4193 ton

Grup IV (Miscellaneous)

C = 0,18 ton/m2

; 0.18 ton/m2 < C < 0.26 ton/m2 untuk ukuran sedang, Ship Design Efficiency and Economy hal 172

$$WIV = \sqrt[3]{(L_{PP} \cdot B \cdot H)^2} \cdot C$$ *; untuk ukuran sedang*

= 12,56645 ton

Berat Total Peralatan dan Perlengkapan

WE&O = WTotal + WIV

= 34,67891 ton

Peralatan dan Perlengkapan Layanan :

Nama Ruang	Peralatan	Jumlah	Berat (ton)	Total Berat
Loket	Kursi	2	0,007	0,014
	Meja	1	0,009	0,009
Toilet	Wastafel	2	0,012	0,024
	Kloset	4	0,04	0,16
	Bak mandi	4	0,035	0,14
	Cermin 1 m2	2	0,004	0,008
Kantin	Meja	4	0,009	0,036
	Kursi	16	0,007	0,112
	Kulkas	1	0,095	0,095
	Etalase	1	0,009	0,009
Ruang Tunggu	Kursi panjang	6	0,02	0,12
	TV LCD	1	0,0045	0,0045
	Kipas angin	1	0,004	0,004
Ruang Arsip & IT	Kursi	3	0,007	0,021
	Meja	1	0,009	0,009
	Lemari berkas	2	0,094	0,188
	Set komputer+printer	1	0,02	0,02
	Mesin fotocopy	1	0,217	0,217
Pelayanan Pendaftaran Penduduk	Meja	3	0,009	0,027
	Kursi	9	0,007	0,063
	Tripot	3	0,003	0,009
	Kamera	3	0,0015	0,0045
	Set komputer+printer	3	0,02	0,06
Pelayanan Pencatatan Sipil	Lemari Berkas	1	0,094	0,094
	Meja	3	0,009	0,027
	Kursi	9	0,007	0,063
	Set komputer+printer	3	0,02	0,06
Musholla	Karpet	1	0,005	0,005
	Lemari kecil	1	0,0015	0,0015
	Kipas angin	1	0,004	0,004

I. TITIK BERAT PERALATAN

KGE&O

Ship Design for Efficiency and Economy page 173

DA = 2,96 m *Tinggi Kapal Setelah Dikoreksi dengan Superstucture dan Deck House*

KGE&O = (1.02 ~ 1.08) · DA

= 3,194852 m

Perhitungan LCG untuk Equipment and Outfitting :

Parametric design chapter 11, p11-25

LCG1 (25% WE&O at LCGM)

1. Kamar Mesin

WE&O KM = 25% · WE&O *asumsi WE&O di Kamar Mesin*

= 8,669727 ton

LCGM M = Titik Berat Permesinan terhadap Midship

= 8,435536 m

2. Layer II

ℓDH2 = 5,483892 m

WDH2 = 5,72041 ton

LCGDH2 = - 0.5 · LPP + (LKM + LCB) - 0.5 · ℓDH2

= -11,3791 m di belakang M

3. Wheel House

ℓWH = 3,153238 m

WWH = 2,02794 ton

LCGWH = - 0.5 · LPP + (LKM + LCB) - 0.5 · ℓWH3

-10,2137 m di belakang M

LCG2 (37,5% WE&O at LCGDH)

WE&O DH = 37.5% · WE&O *asumsi WE&O di Rumah Geladak*

= 13,00459 ton

$$LCGDH = \frac{W_{DH2} \cdot LCG_{DH2} + W_{DH3} \cdot LCG_{DH3} + W_{DH4} \cdot LCG_{DH5} + W_{AN} \cdot LCG_{AN}}{W_{DH2} + W_{DH3} + W_{DH4} + W_{DH5}}$$

= -11,0741

LCG3 (37,5% WE&O at midship)

WE&O Other = 37.5% · WE&O *asumsi WE&O di tempat lain*

= 13,00459 ton

LCGOther = 0 m di belakang M

$$LCGE\ \&\ O = \frac{25\% \cdot W_{E\&O} \cdot LCG_M + 37.5\% \cdot W_{E\&O} \cdot LCG_{DH} + 37.5\% \cdot W_{E\&O} \cdot LCG_{Other}}{W_{E\&O}}$$

= -2,0439 m di belakang M 2,043896

= 12,68778 m dari AP

= 14,73168 m dari FP

J. CONSUMABLE CREW

Data

L =	27	m
B =	7	m
H =	3	m
T =	1	m
V_S =	5	m/s
=	11	mil/jam
S =	2288,00	mil/voyage
BHP =	110,66	kW
=	133,15	HP

Perhitungan DWT :

1. Jumlah & Berat Crew

C_{st} = 1,2 *; Coef. Steward (1.2 ~ 1.33)*

C_{dk} = 5,5 *; Coef. Deck (11.5 ~ 14.5)*

C_{eng} = 4 *; Coef. Engine (8.5 ~ 11 untuk diesel)*

cadet = 2 *; Umumnya 2 orang*

$$Z_c = C_{st} \cdot C_{dk} \cdot \left(\frac{L_{PP} \cdot B \cdot H \cdot 35}{10^5}\right)^{\frac{1}{6}} + C_{eng} \cdot \left(\frac{BHP}{10^5}\right)^{\frac{1}{3}} + cadet$$

= 8 orang 7

Z_c = 18 orang

$C_{C\&E}$ = 0,075 ton/orang *; asumsi berat rata-rata manusia*

Parametric Design 11-29

$W_{C\&E}$ = Berat Kru Total

= $Z_c \cdot C_{c\&e}$

= 1,35 ton

2. Fuel Oil

SFR = 0,000198 ton/kWh *SFR fuel oil 200 gr/kW H*

MCR = 110,66 kW

Margin = 5% *; (5% ~ 10%)*

$$W_{FO'} = SFR \cdot MCR \cdot \frac{S}{V_S} \cdot (1 + Margin)$$

= 4,58471738 ton

; Diktat IGM Santosa Penambahan 2% untuk konstruksi dan 2% untuk ekspansi panas dan π = 0.95

$$W_{FO} = \frac{W_{FO'} + 4\% \cdot W_{FO'}}{\pi}$$

= 5,01905902 ton

= 6273,82378 liter

3. Lubricating Oil

SFR = 0,0000008 ton/kWh 0,0000006

MCR = 112,00 kW 47

Margin = 5% *; (5% ~ 10%)*

$$W_{LO'} = SFR \cdot MCR \cdot \frac{S}{V_S} \cdot (1 + Margin)$$

= 0,02464878 ton

; Diktat IGM Santosa Penambahan 2% untuk konstruksi dan 2% untuk ekspansi panas dan π = 0.9

$$WLO'' = \frac{W_{LO'} + 4\% \cdot W_{LO'}}{\pi}$$

= 0,02848304 ton Untuk 2 mesin

= 29,0643232 liter

Perhitungan Tambahan Lubricating Oil System ($W_{LO''+}$)

Lama Berlayar = 222,80 jam

= 9,28333333 hari

$W_{LO''+}$ = 0,00001300 ton ; SFR+ · Lama Berlayar

W_{LO} = $W_{LO''}$ + $W_{LO''+}$

= 0,02849603 ton

= 29,0775851 liter

4. Diesel Oil

Diktat IGM Santosa hal 38, (0.1 ~ 0.2)

C_{DO} = 0,2

$W_{DO'}$ = $W_{FO} \cdot C_{DO}$ ton

= 1,0038118

$$W_{DO} = \frac{W_{DO'} + 2\% \cdot W_{DO'}}{\pi}$$

; Diktat IGM Santosa hal. 38(0.1-0.2) Penambahan 2% untuk koreksi dan π = 0.85

= 1,20457417 ton

= 1505,71771 liter

5. Fresh Water

C_{w1} = 2 kg/orang hari *Koef. untuk cuci, mandi, dan minum kru*

= 0,0000833 ton/orang jam

C_{w2} = 0,005 ton/HP *Koef. air tawar untuk pendingin mesin*

W_{FW1} = Berat air tawar untuk mandi, cuci, minum

$= C_{w1} \cdot \frac{S}{V_S} \cdot Z_c$

= 0,1162459 ton

W_{FW2} = *Berat air tawar untuk pendingin mesin*

$= C_{w2} \cdot BHP$

= 0,67 ton

$W_{FW'}$ = $(W_{FW1} + W_{FW2})$. 0,35

= 0,42 ton

W_{FW} = $W_{FW\ total} + 2\% \cdot W_{FW\ total}$ *; terdapat penambahan koreksi 2%*

= 0,43 ton

Warga = 10 kg/orang

= 0,01 ton/orang

= 0,41 ton

K. KAMAR MESIN, CREW, DAN AKOMODASI

Data

L_{PP} = 27,419461 m

L_{WL} = 28,51624 m

B = 7,22 m

H = 2,95 m

T = 1,25 m

W_{F0} = 5,019059 ton

W_{LO} = 0,02849603 ton

W_{DO} = 1,2045742 ton

W_{Fw} = 0,43 ton

h_{DB} = 350 + 45 · B

= 674,70 mm

= 0,67 m

Panjang Kamar mesin

L_{KM} = 15%.lpp *; Panjang kamar mesin minimal*

= 4,112919 m *; Panjang kamar mesin sesuai GA*

Panjang Ceruk Buritan

L_{CB} = 3.5%.lpp *; jarak gading = 0.6m*

= 0,959681 m *; Panjang ceruk buritan sesuai GA*

Panjang Ceruk Haluan

L_{CH} = 7.3%Lpp *; jarak gading = 0.6m*

= 2,001621 m 11· Jarak gading

Panjang cofferdam

L_{CF} = 6 · Jarak gading *Panjang Cofferdam. ; jarak gading = 0.6m*

= 2,4 m 4x jarak gading cofferdam belakang

Panjang tangki fuel oil

L_{FO} = 3 · Jarak gading *Panjang tangki fuel oil; jarak gading = 0.6m*

= 1,8 m

Dimensi Ruang Akomodasi

L_{RM} = Lpp - $(L_{CB} + L_{KM} + L_{CH})$ *; Panjang ruang muat*

20,34524 m

1. Poop

h_P = 2,4 m *; asumsi*

L_P = 20% · L_{PP}

= 5,4838922 m

2. Forecastle

h_{II} = 2,4 m *; asumsi*

Ld_{II} = 15%.Lpp

= 4,112919 m

3. Wheel House

hwh = 2,4 m *; asumsi*

Lwh = 11,5 % · L_{PP}

= 3,153238 m

1. Titik Berat Fuel Oil

Dimensi Tangki :

B_{FO} = 65% · B

= 4,690171 m

$V_{FO} = \frac{W_{FO}}{0.95} + 2\% \cdot \frac{W_{FO}}{0.95}$

= 5,388884 m3

L_{FO} = 4,6 m

$t_{FO} = \frac{V_{FO}}{B_{FO} \cdot L_{FO}}$ z

= 0,249777 m

Titik Berat Tangki :

KG_{FO} = h_{DB} +hkm -0.5 · t_{FO}

= 2,823441 m

LCG_{FO} = Lch+Lrm+Llo+1 jarak gading+0,5.Lfo

= 25,64686 m

2. Titik Berat Lubricating Oil

Dimensi Tangki

L_{LO} =

= 1,5 m

B_{LO} = 65% · B

= 4,690171 m

$V_{LO} = \frac{W_{LO}}{0.9} + 2\% \cdot \frac{W_{LO}}{0.9}$

= 0,032296 m3

$t_{LO} = \frac{V_{LO}}{L_{LO} \cdot B_{LO}}$

= 0,004591 m

Titik Berat Tangki

KG_{LO} = Hdb+0.5 · t_{LO}

= 0,676999 m

LCG_{LO} = Lch+Lrm+0,5*Lo

= 23,09686 m

3. Titik Berat Diesel Oil

Dimensi Tangki

L_{DO} =

= 1,5 m

B_{DO} = 65% · B

= 4,690171 m

$V_{DO} = \frac{W_{DO}}{0.85} + 2\% \cdot \frac{W_{DO}}{0.85}$

= 2,891 m3

$t_{DO} = \frac{V_{DO}}{L_{DO} \cdot B_{DO}}$

= 0,410927 m

Titik Berat Tangki

KG_{DO} = hdb+0.5 · t_{DO}

= 0,880168 m

LCG_{DO} = Lch+Lrm+0,5*Ldo

= 23,09686 m

4. Titik Berat Air Tawar

Dimensi Tangki :

L_{FW} =

= 9,6 m

B_{FW} = 65% · B

= 4,690171 m

$V_{FW} = \frac{W_{FW}}{1} + 2\% \cdot \frac{W_{FW}}{1}$

= 0,434047 m3

$t_{FW} = \frac{V_{FW}}{t_{FW} \cdot \rho_{FW}}$

= 0,00964 m

Titik Berat Tangki :

KG_{FW} = H+ 0.5 · t_{FW}

= 2,953149 m

LCG_{FW} = Lch+Lrm+Lkm+0,5*Lfw

= 31,25978 m

Berat rata-rata crew = 0,075 ton

Berat Kru Per Layer

WC&E /layer = Jumlah kru per layer · berat rata-rata kru

WC&E Poop = 0,375 ton

WC&E II = 0 ton

WC&E III = 0,075 ton

WC&E IV = 0,15 ton

WC&E total = 0,6 ton

Titik Berat Kru dan *Luggage*

KG (Keel Gravity)

KG_{poop} = H + 0.5 h_P

= 4,148329 m

KG_{II} = H + h_P + 0.5 · h_{II}

= 6,548329 m

KG_{III} = H + h_P + h_{II} + 0.5 · h_{III}

= 8,95 m

KG_{IV} = H + h_P + h_{II} + h_{III} + 0.5 · h_{IV}

= 10,15 m

LCG (Longitudinal Center of Gravity)

LCG_{poop} = 0.5 · L_P +L_{RM} + L_{CH}

= 25,08881 m

LCG_{II} = 0.5 · L_{II} +L_{RM} + L_{CH}

= 24,40332 m

LCG_{III} = 0.5 · L_{III} +L_{RM} + L_{CH}

= 23,92348 m

LCG_{IV} = 0.5 · L_{IV} +L_{RM} + L_{CH}

= 22,34686 m

Titik Berat Crew

$$KG_{C\&E} = \frac{W_{C\&E\ poop} \cdot KG_{poop} + W_{C\&E\ II} \cdot KG_{II} + W_{C\&E\ III} \cdot KG_{III} + W_{C\&E\ IV} \cdot KG_{IV}}{W_{C\&E\ poop} + W_{C\&E\ II} + W_{C\&E\ III} + W_{C\&E\ IV}}$$

= 6,248329 m

$$LCG_{C\&E} = \frac{W_{C\&E\ poop} \cdot LCG_{poop} + W_{C\&E\ II} \cdot LCG_{II} + W_{C\&E\ III} \cdot LCG_{III} + W_{C\&E\ IV} \cdot LCG_{IV}}{W_{C\&E\ poop} + W_{C\&E\ II} + W_{C\&E\ III} + W_{C\&E\ IV}}$$

= 24,25765 m

Titik Berat Total Consumable and Crew

$$KG = \frac{W_{C\&E} \cdot KG_{C\&E} + W_{FW} \cdot KG_{FW} + W_{LO} \cdot KG_{LO} + W_{DO} \cdot KG_{DO} + W_{FO} \cdot KG_{FO}}{W_{C\&E} + W_{FW} + W_{LO} + W_{DO} + W_{FO}}$$

= 2,783338 m

$$LCG = \frac{W_{C\&E} \cdot LCG_{C\&E} + W_{FW} \cdot LCG_{FW} + W_{LO} \cdot LCG_{LO} + W_{DO} \cdot LCG_{DO} + W_{FO} \cdot LCG_{FO}}{W_{C\&E\ POO} + W_{FW} + W_{LO} + W_{DO} + W_{FO}}$$

= 25,42847 m

ACUAN TITIK LCG dari FP

L. TOTAL BERAT DAN TITIK BERAT

Perhitungan :

1. Light Weight Tonnes (LWT)

Steel Weight

W_{ST} = 74,68 ton

KG_{ST} = 2,070737 m

LCG_{ST} = 14,59267 m ;dari FP

Equipment & Outfitting Weight

$W_{E\&O}$ = 34,67891 ton

$KG_{E\&O}$ = 3,194852 m

$LCG_{E\&O}$ = 14,73168 m ; dari FP

Machinery Weight

W_M = 10,72466 ton

KG_M = 1,486915 m

LCG_{FP} = 22,15 m ; dari FP

2. Dead Weight Tonnes (DWT)

Consumable and Crew Weight

W_{cons} = 7,42 ton

KG_{cons} = 2,783338 m

LCG_{cons} = 25,42847 m ; dari FP

Payload

$W_{payload}$ = 2,4 ton

$KG_{payload}$ = $(H - h_{DB}) \cdot 0.5 + h_{DB}$

= 1,81 m

$LCG_{payload}$ = $(0.5 \cdot L_{RM}) + L_{CH}$

= 12,17424 m ; dari FP

3. Titik Berat Total

KG Total

$$KG = \frac{W_{ST} \cdot KG_{ST} + W_{E\&O} \cdot KG_{E\&O} + W_M \cdot KG_M + W_{cons} \cdot KG_{cons} + W_{payload} \cdot KG_{payload}}{W_{ST} + W_{E\&O} + W_M + W_{cons} + W_{payload}}$$

= 2,358554 m

LCG Total dari FP

$$LCG = \frac{W_{ST} \cdot LCG_{ST} + W_{E\&O} \cdot LCG_{E\&O} + W_M \cdot LCG_M + W_{cons} \cdot LCG_{cons} + W_{payload} \cdot LCG_{payload}}{W_{ST} + W_{E\&O} + W_M + W_{cons} + W_{payload}}$$

= 15,82791 m

Berat LWT

LWT = $W_{ST} + W_{E\&O} + W_M$

= 120,09 ton

Berat DWT

DWT = $W_{cons} + W_{payload}$

= 9,82 ton

Berat Total

W = LWT + DWT

= 129,91 ton

Koreksi margin displesement (2-10%) :

Δ1 = L x B x T x Cb x ρ

= 137,13 ton

= Total LWT + Total DWT + Margin

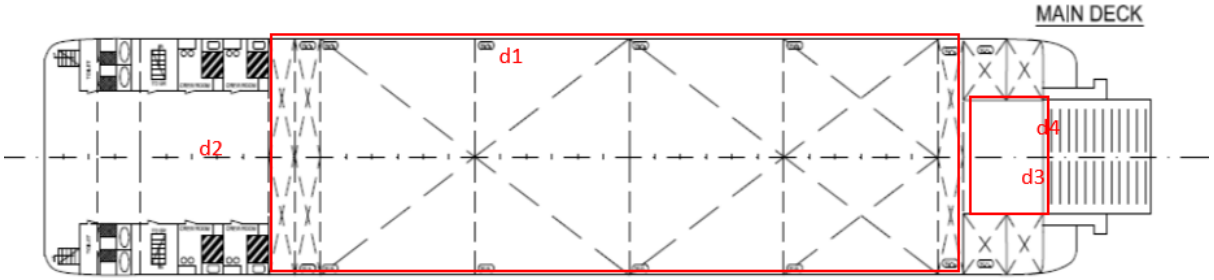
Margin = Δ1 - (Total LWT+Total DWT)

= 7,22 ton

= 5%

Displecement muatan dan Diplacement kapal (<10%)

Kondisi = **DITERIMA**



M. PERHITUNGAN RUANG MUAT

Data :

L_{PP}	=	27,42	m
B	=	7,22	m
H	=	2,95	m
T	=	1,25	m
C_B	=	0,52	
C_M	=	0,97	
h_{DB}	=	0,67	m
L_{KM}	=	4,11	m
L_{CH}	=	2,00	m
L_{CB}	=	0,96	m
Lrm	=	20,35	m

PERHITUNGAN RUANG MUAT

1. Persegi Panjang I

d1	=	Lpp - Lkm -Lch - Lcb	
	=	20,34524	m
d2	=	Selebar Kapal	
	=	7,215648	m
A pp I	=	146,8041	m2
d3	=	LCH - Elevasi Ramp Door	
	=	0,50	m
d4	=	B - (2*Lebar Tanki)	
	=	3,22	m
A pp II	=	1,61	m2

3. Total Luas Cargo Deck

ACG = A pp I + A pp II

= 148,42 m2

4. Volume Ruang Muat

VRM = ACG X Hmuatan

= 371,04

MANUSIA

KETERANGAN	Jumlah	P	L	T
Manusia	30	0,5	1,25	2
Ruang Gerak		1	1,65	0,4
TOTAL	30	1,5	2,9	2,4

Batasan kapasitas ruang muat

Volume ruang muat	=	371,04	m^3
Berat muatan	=	2,25	ton
Volume muatan	=	313,2	m3
Selisih Volume r.muat & Volume muatan	=	57,84	m^3
Selisih dalam %	=	0,58	%
Kondisi	=	**DITERIMA**	

volume ruang gerak manusia

v manusia total	=	P.L.T.JUMLAH	
	=	313,2	m3
App I Permintaan	=	146,7375	m2

N. TRIM

Data :

L_{PP} = 27,42 m

B = 7,22 m

T = 1,25 m

C_M = 0,97

C_B = 0,52

C_{WP} = 0,70

∇ = 133,78 m^3

KG = 2,78 m

$LCG_{dari\ FP}$ = 15,83 m

$LCB_{dari\ FP}$ = 14,55 m

Sifat Hidrostatik

1. KB

Parametric Ship Design hal. 11 - 18

$KB/T = 0.9 - 0.3 \cdot C_M - 0.1 \cdot C_B$

= 0,556729

KB = KB/T . T

= 0,693874 m

2. BM_T

Transverse Inertia Coefficient

Parametric Ship Design hal 11 - 19

$C_I = 0.1216 \cdot C_{WP} - 0.041$

= 0,043813

$I_T = C_I \cdot L_{PP} \cdot B^3$

= 451,322 m^4

$BM_T = I_T / \nabla$

; jarak B dan M secara melintang

= 3,373496 m

3. BM_L

$C_{IL} = 0.350 \cdot C_{WP}^2 - 0.405 \cdot C_{WP} + 0.146$

Longitudinal Inertia Coefficient

= 0,033788

$I_L = C_{IL} \cdot L_{PP}^3 \cdot B$

= 5025,839 m^4

$BM_L = I_L / \nabla$

; jarak titik tekan Bouyancy dan M etacenter secara melintang

= 37,56664 m

4. GM_L

$GM_L = KB + BM_L - KG$

= 41,04

5. Trim

$$Trim = \frac{(LCG - LCB) \cdot L_{PP}}{GM_L}$$ *; Parametric Ship Design hal 11 - 27*

= 0,852679

Kondisi Trim = **Trim Buritan**

6. Batasan Trim

Δ (LCG - LCB) = 1,28

$0{,}1\% \cdot L_{PP}$ = 0,027419 ---> *SOLAS Chapter II-Part B*

Kondisi Batasan Trim = **DITERIMA**

O. FREEBOARD

Data :

H = 2,95 m

d1 = 0.85 · H

= 2,50608

$L_{1\,(1)} = 96\% \cdot LWL_{0.85D}$

= -

$L_{1\,(2)} = L_{PP}$

= 27,42 m

L_1 = 27,42 m

B = 7,22 m

$$C_B = \frac{\nabla}{L_1 \cdot B \cdot d1}$$

= 0,269822

ℓ_{FC} = 2,741946 m

ℓ_{PO} = 5,483892 m

Perhitungan

1. Tipe Kapal

International Convention on Load Line 1996

as modified 1998 and 2003 - Regulation 27 Type of Ship

Tipe = B

Tabel Freeboar Kapal B

LPP	f
24	200
25	208
26	217
27	225
28	233
29	242
30	250
31	258
32	267
33	275
34	283
35	292
36	300
37	308
38	316

Total Panjang Efektif

$E = E_{FC} + E_{PO}$

= 5 m

= 0,18 L

2. Lambung Timbul Standar (F_b)

International Convention on Load Line 1996

as modified 1998 and 2003 - Table 28.2

L_1 (m)	⇨	F_b (mm)
28,00	⇨	233
29,00	⇨	242

interpolasi

Regulation 28 Table 28.1

2,95 ⇨ 7,534962 mm

⇨ 0,007535 m

3. Koreksi Freeboard

L = 24 < L < 100 m

E = 9,322617

$F_{b1} = 7{,}5(100 - L)(0{,}35 - \frac{E}{L})$

= 5,44354 mm

C_B ⇨ *; C_B > 0.68*

$F_{b2} = F_b \cdot \frac{C_B + 0.68}{1.36}$

= 5,262406 mm

Depth (D)

Regulation 31 Correction for depth

L/15 = 1,827964

R = 57,12388

untuk L < 120m ; R = L/0.48

untuk L > 120m ; R = 250

jika, D < L/15 ; tidak ada koreksi

jika, D > L/15 ; $Fb_3 = Fb_2 + (R(H-(L/15)))$

F_{b3} = 69,262 mm

3. Pengurangan Akibat Bangunan Atas

L_1 (m)	⇨	h_{st} (m)	
24	⇨	350	*; regulation 37*
85	⇨	860	

interpolasi

27,42 = 378,5889 mm

= 0,378589 m

Pengurangan

27,42 = $21\% \cdot E$ *; regulation 37 table 37.1*

= 79,50368 mm

= 0,079504 m

4. Koreksi Bangunan Atas

1. Forecastle

L_1 (m)	⇨	h_{st} (m)
30	⇨	0,9
75	⇨	1,8

interpolasi

2,741946 ⇨ 0,9 m

t_{FC} = 2,6 m

karena $t_{FC} > h_{st}$ maka

$E_{FC} = S_{FC}$

= 2,741946 m

= 0,1 L

2. Poop

L_1 (m)	⇨	h_{st} (m)
30	⇨	0,9
75	⇨	1,8

interpolasi

5,483892 ⇨ 0,409678 m

t_{PO} = 2,4 m

karena $t_{PO} > h_{st}$ maka

$E_{PO} = S_{PO}$

= 5,483892 m

= 0,2 L

Total Lambung Timbul

$F_b' = F_{b3}$ - Pengurangan

= -10,2417 mm

= -0,01024 m

Ketinggian Bow Minimum (B_{WM})

$C_{B\,min}$ = 0,6

C_B = 0,269822

B_{WM} = 56· L_1·(1−L_1/500)·(1.36/(C_B+0.68))

= 1874,709 mm

= 1,874709 m

Batasan

1. Lambung Timbul Sebenarnya

F_{ba} = H - T

= 1,70

Lambung Timbul Sebenarnya harus lebih besar dari Lambung Timbul Total

Kondisi = **DITERIMA**

2. Ketinggian Bow

Bow Height = $F_{ba} + S_{FC} + T_{FC}$

= 7,04 *Ketinggian Bow harus lebih besar dari Ketinggian Bow Minimum*

Kondisi = **DITERIMA**

Perhitungan

1. Gross Tonnage

Volume Geladak dibawah Geladak Cuaca

$V_U = \Delta \cdot \left(\left(1.25 \cdot \frac{H}{T}\right) - 0.115\right)$

= 389,7199 m^3

Volume Ruang Tertutup diatas Geladak Cuaca

$V_H = V_{PO} + V_{FC} + V_{DH}$

= 189,3329 m^3

Total Volume Ruang Tertutup

$V = V_U + V_H$

= 579,0528 m^3

$K_1 = 0.2 + 0.02 \cdot \log_{10} V$

= 0,255254

Gross tonnage :

GT = $V \cdot K_1$

= 147,8058 m^3

2. Net Tonnage

Total Volume Ruang Muat

Vc = Vr' = 313,2 m^3

$K_2 = 0.2 + 0.02 \cdot \log_{10} V_C$

0,249916

$K_3 = 1.25^{\frac{GT+10000}{10000}}$

= 1,25413

$a = K_2 \cdot V_{r'} \cdot \left(\frac{4 \cdot T}{3 \cdot H}\right)^2$

= 24,8665

Kondisi Syarat :

$K_2 . V_{r'} . (\frac{4.T}{3.H})^2$ = a ≥ 0.25 GT

a = 24,8665

0,25 GT = 18,75792

a ≥ 0.25 GT **DITERIMA**

Net Tonnage

NT = $a + K_3 . \left(N1 . \frac{N1}{10}\right)$

= 75,03168 m^3

NT = 75,03168

0,3 GT = 44,34173

NT ≥ 0.30 GT **DITERIMA**

S. Batasan Stabilitas Menurut IMO

IMO Resolution A. 749 (18)

Input Data

1. e (mrad)

$e_{30°}$ = 0,947457

$e_{40°}$ = 0,658304

e = $e_{30°}$ - $e_{40°}$

= 0,289152

2. $GZ_{30°}$ = 5,015325

3. θ_{max} = 40,05857

4. GM_0 = 5,59881 feet

= 1,707637 m

5. B = 7,22 m

6. G'Mo = 3,948314

Kriteria IMO

1. $e_{30°}$ ≥ 0,055

$e_{30°}$ = 0,947457

= DITERIMA

2. $e_{40°}$ ≥ 0,09

$e_{40°}$ = 0,658304

= DITERIMA

3. $e_{30\text{-}40°}$ ≥ 0,03

$e_{30\text{-}40°}$ = 0,289152

= DITERIMA

4. $h_{30°}$ ≥ 0,2

$h_{30°}$ = 5,015325

= DITERIMA

5. θ_{max} ≥ 25

θ_{max} = 40,05857

= DITERIMA

6. GM_0 ≥ 0,15

GM_0 = 1,707637

= DITERIMA

Periode Rolling

$T = \frac{0.79 \cdot B}{\sqrt{G' Mo}}$

= 2,868776 detik

BIODATA PENULIS

Penulis memiliki nama lengkap Ira Nur Afifah. Lahir pada tanggal 2 Agustus 1998 di Surabaya, Jawa Timur. Merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Nurrokhim dan Endang Sumarijati. Penulis menempuh jenjang pendidikan normal di SD Putra Wijaya I Surabaya pada tahun 2004 – 2010, SMPN 21 Surabaya 2010 – 2013, SMAN 4 Surabaya 2013 – 2016. Dan pada tahun 2016, penulis diterima melalui jalur SNMPTN di Departemen Teknik Transportasi Laut, Fakultas Teknologi Kelautan (FTK), Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) dengan NRP. 04411640000015. Bidang studi yang dipilih penulis ketika menjalani perkuliahan adalah Bidang Studi Pelayaran dan Logistik Maritim. Selama menempuh pendidikan di ITS, penulis ikut serta dan aktif dalam berbagai organisasi dan kegiatan, yaitu menjadi Bendahara 2 BEM FTK pada periode 2017/2018, serta menjadi SC *(Steering Committee)* Transfest 2019 pada periode 2018/2019. Dalam bidang pelatihan, penulis juga pernah mengikuti Latihan Keterampilan Managemen Mahasiswa (LKMM) Pra-Tingkat Dasar, LKMM Tingkat Dasar, Pemandu Samaudera-X FTK – ITS, dan mengikuti rangkaian kegiatan yang bermanfaat seperti seminar nasional maupun internasional, pelatihan keilmiahan, dan lain-lain. Tahun 2019 penulis melakukan Kerja Praktek I di PT. Terminal Petikemas Semarang (Persero). Bagi pembaca yang ingin menghubungi penulis dapat melalui email iraras04@gmail.com.