

## Study on hydrodynamics of fiberglass purse seiners made in several shipyards in North Sulawesi

### Studi tentang hidrodinamis kapal pukat cincin *fiberglass* yang dibuat di beberapa galangan kapal di Sulawesi Utara

Melisa Masengi<sup>1\*</sup>, K.W.A Masengi<sup>2</sup>, and Heffry V. Dien<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Perairan, Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi. Jl. Kampus Unsrat Kleak, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia.

<sup>2</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi. Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia.

\*E-mail: melisamasengi24@yahoo.com

**Abstract:** Purse seiner, the technical specifications and movement of purse seine vessels affect the fishing operations, and therefore, both should be considered in purse seiner production. The purpose of this study was to compare the hydrodynamic characteristics of the fishing boats by using the application of Delftship software. This research used a descriptive method on the field observation data. The samples were three fiberglass purse seiners taken from several shipyards in North Sulawesi. Results found that the purse seiner from Tumumpa shipyard had good stability.

**Keywords:** fibreglass ship; hydrodynamics; purse sein

**Abstrak:** Kapal *Purse Seine*, dengan karakter teknis dan model pergerakannya, mempengaruhi kegiatan operasi penangkapan ikan di laut. Karakter teknis dan pergerakan kapal ini hendaknya menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam perencanaan pembuatan *Purse Seiner*. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan karakteristik hidrodinamis kapal pukat cincin dengan menggunakan aplikasi *Delftship*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yang diperoleh dari pengambilan data langsung di lapangan. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tiga kapal pukat cincin *fiberglass* yang diambil pada beberapa galangan kapal di Sulawesi Utara. Hasil penelitian dari ketiga kapal yang dijadikan sampel ini menunjukkan bahwa kapal yang diambil di Tumumpa memiliki stabilitas yang baik.

**Kata-kata kunci:** kapal *fibreglass*; hidrodinamis; *purse seine*

### PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumberdaya perikanan dan peningkatan produksi perikanan khususnya di bidang penangkapan tidak lepas dari alat utama dan alat bantu pada usaha pemanfaatan sumberdaya tersebut. Salah satu faktor penunjang yang sangat penting adalah kapal penangkap ikan (Masengi, *et.al* 2000). Indonesia yang adalah negara kepulauan terbesar di dunia memiliki nilai sumber daya laut yang tinggi, untuk saat ini dan bahkan untuk masa mendatang yang nantinya akan mengalami perkembangan yang pesat. Pembangunan dalam bidang perikanan pada dasarnya adalah untuk meningkatkan pemanfaatan secara luas sumber daya ikan tanpa mengganggu kelestariannya dalam mewujudkan konsep pembangunan perikanan yang lestari, maka kontribusi ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang kelautan sangat diperlukan baik untuk pengkajian ilmiah dan pengendalian pemanfaatannya.

Pembuatan kapal jenis *Purse Seiner* menyebar luas di kalangan masyarakat nelayan. Kapal *Purse Seine* memiliki karakter teknis dan model pergerakan kapal yang nantinya akan mempengaruhi kegiatan operasi penangkapan ikan di laut. Karakter teknis dan pergerakan kapal ini hendaknya menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam perencanaan pembuatan *Purse Seiner* (Pangalila, 2007).

Pembuatan kapal ikan di setiap wilayah yang memiliki pangkalan pendaratan ikan sudah dilakukan sejak lama. Pengetahuan dalam membuat kapal ikan diperoleh berdasarkan pengalaman secara turun temurun. Kemampuan dan keterampilan yang dimiliki oleh pembuat kapal ikan ini pantas mendapat penghargaan, karena apa yang mereka lakukan telah memberikan sumbangan besar dalam usaha pemanfaatan sumber daya perikanan di Sulawesi Utara. Ditinjau dari sisi desain konstruksi, proses pemilihan material dan pemasangannya

hanya berdasarkan atas informasi turun temurun. Selain dari keadaan konstruksi kapal kondisi alam juga adalah hal yang perlu dipertimbangkan karena cuaca pada daerah penangkapan tidaklah menentu, seperti terjadinya gelombang maupun arus yang ada sehingga mempengaruhi olah gerak dan stabilitas kapal. Oleh sebab itu kapal perikanan harus memiliki dan memenuhi persyaratan khusus seperti konstruksi bangunan kapal yang kokoh dan tahan terhadap kondisi laut yang paling buruk sekalipun, namun tetap memiliki kemampuan olah gerak yang baik serta daya dorong yang cukup.

Kecelakaan-kecelakaan yang sering terjadi di laut, sering disebabkan oleh kurangnya kontrol pada kapal khususnya dalam hal kestabilan kapal. Kapal ikan memiliki tugas berat di perairan, kapal perikanan harus diusahakan memiliki kestabilan yang cukup baik untuk keselamatan kapal dan muatannya.

## MATERIAL DAN METODA

### Pengukuran Dimensi Utama Kapal

Pengukuran dimensi kapal yang digunakan, sebagai berikut:

- Loa = (*Lenght over all*) adalah panjang keseluruhan dari kapal yang diukur dari ujung buritan sampai ke ujung haluan.
- Lwl = (*Lenght water line*) adalah panjang kapal yang diukur pada garis air
- Lbp = (*Lenght Between Perpendicular*) adalah panjang kapal yang diukur dari haluan kapal sampai di antara pendikular kapal.
- B = lebar terlebar kapal yang diukur mulai dari sisi luar kapal yang satu ke sisi yang lainnya.
- D = (*Depth*) adalah dalam atau tinggi kapal yang diukur mulai dari dek terendah hingga ke bagian badan kapal terbawah
- d = (*draft*) adalah dalam sarat kapal yang diukur dari Lwl (garis air) hingga ke lunas kapal.

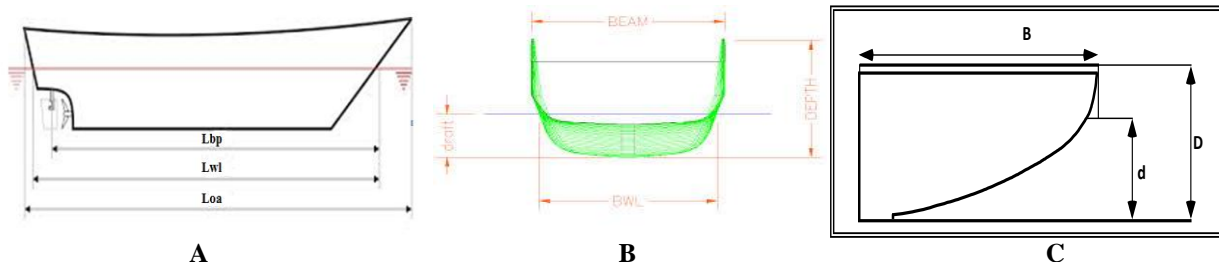
### Penggambaran Lambung Kapal

Penggambaran lambung kapal menggunakan *Pantograph* Kayu. Untuk menggambar lambung kapal dengan menggunakan teknik *pantograph* kayu, dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pada saat pengukuran kapal diusahakan berada pada posisi diam dan lurus.
2. Ukur panjang keseluruhan kapal lalu dibagi menjadi 10 bagian yang sama besar, bernomor ordinat 0 pada buritan hingga 10 bagian haluan.
3. Menggambar garis lambung kapal pada saat bagian lambung yang telah ditandai dengan menggunakan *pantograph*, dengan prosedur sebagai berikut: ujung lengan dari *pantograph* ini dijepit pada *freeboard deck line* kemudian dengan cara menyelam, menarik ujung lengan dari *pantograph* mengikuti bentuk kapal sampai pada *Freeboard Deck Line*.
4. Bagian lambung kapal digambar pada kertas di papan *pantograph* dengan skala yang ditentukan.

Penggambaran lambung kapal menggunakan *Pantograph* Tali. Pada metode ini kapal harus berada di atas *dock* atau di atas tanah yang rata dan dalam keadaan yang setimbang. Tahapan pengukuran adalah sebagai berikut:

1. Mengukur panjang keseluruhan kapal (Loa) dan bentangkan tali, kemudian dibagi menjadi 10 bagian (1/10) dari buritan ke haluan;
2. Memberikan tanda pada setiap bagian tali yang dibentangkan, berfungsi untuk mengukur penurunan pada setiap section serta diukur lebarnya;
3. Memasang dua buah pasak pada samping kapal, pada bagian ujung buritan dan ujung haluan dibagian pasak ini akan dikaitkan tali sebagai pedoman guna pembentukan sumbu y dan garis miring r;
4. Memasang tali pedoman pada kedua pasak tersebut, dimana jarak antar pasak adalah panjang kapal (Loa), tingginya sejajar dengan bagian bawah lunas (*base line*);
5. Menentukan titik-titik yang sekitarnya perlu kita ambil pada setiap *section* dan pada setiap titik



Gambar 1. A: Panjang Kapal; B: Lebar Kapal; C: Dalam Kapal

kita pasang tali menggantung ( $y$ ) dan melintang ( $r$ ) sampai pada tali samping kapal, kemudian mengukur tinggi ( $y$ ) dan panjang ( $r$ ) demikian sekitarnya hingga *section* terakhir.

Periode *Rolling* dapat diketahui melalui nilai rata-rata.

6. Untuk mendapatkan data yang akurat proses ini dilakukan sekurang-kurangnya 3 kali.

### Langkah-langkah untuk mendapatkan kurva hidrostatik

1. Data diolah dalam aplikasi *Free!Ship* dan *Delftship* dengan mengikuti langkah-langkah pada tertentu.
2. Setelah mendapatkan tabulasi data, kemudian dimasukan ke dalam *Microsoft Excel* untuk membuat tabulasi data ke dalam bentuk kurva.
3. Setelah data diolah kedalam kurva, kurva yang terpisah harus digabungkan menjadi satu rangkaian kurva yang besar, yang di dalam satu kurva tersebut sudah termasuk Bentuk koefisien dan parameter-parameter hidrostatik, yang biasa disebut dengan kurva hidrostatik.

### Prosedur Pengukuran Metode *Roll Bebas*:

1. Kapal diapungkan secara bebas di air yang tenang
2. Atur kapal supaya berada pada kondisi yang rata dengan menggunakan pemberat.
3. Miringkan kapal melalui pemberian pemberat di salah satu sisi kapal sampai pada kemiringan kurang lebih  $5^0$  pada pembacaan klinometer.
4. Lepaskan kapal sehingga berada pada posisi semula.
5. Catat pergerakan *roll* kapal melalui klinometer.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengambilan data yang bertempat di Tanawangko, Kema dan Tumumpa menjelaskan perbandingan dari ketiga kapal tersebut, beberapa data yang disajikan adalah data yang diambil dari lapangan yang telah diolah dalam aplikasi *Delftship*, sedangkan ada beberapa dari data tersebut yang adalah ukuran data mentah atau data yang tidak perlu diolah diaplikasi *Delftship* karena data yang didapatkan dalam aplikasi *Delftship* adalah berdasarkan data tersebut contohnya panjang, lebar dan tinggi kapal. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat dalam Tabel 1, yang menampilkan tentang diimensi utama, perbandingan, displasemen, koefisien bentuk, stabilitas dan prediksi kebutuhan tenaga pendorong kapal *purse seine* yang berlokasi di Tanawangko, Tumumpa dan Kema Semenanjung Sulawesi Utara.

Berdasarkan data dimensi utama kapal yang telah didapatkan dari lapangan kemudian semua data dimasukan ke dalam aplikasi *Delftship* untuk mendapatkan gambar *linesplane* (Gambar 1).

Gambar 2A menampilkan gambar *lines plan* dari ketiga kapal yang diambil pada beberapa

Tabel 1. Dimensi utama, Perbandingan, Displasemen, Koefisien Bentuk, Stabilitas dan Prediksi kebutuhan tenaga pendorong Kapal *Purse Seine* yang berlokasi di Tanawangko, Tumumpa, dan Kema Semenanjung Sulawesi Utara

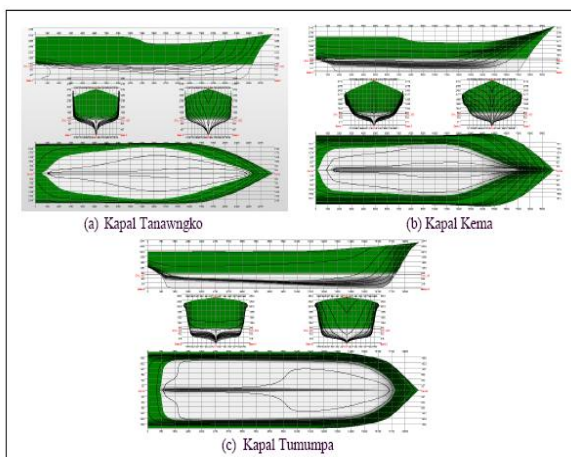
Parameter Kapal	Lokasi		
	Tanawangko	Kema	Tumumpa
Panjang Total(Loa)	25.00 m	20.00 m	19.00 m
Panjang Pada Garis Air (Lwl)	22.29	17.63	17.03
Lebar (L)	5.00 m	4.50 m	4.80m
Tinggi	3.77	3.12	2.80
Lebar Pada Garis Air	2.96	3.58	3.66
P/L	5.00	4.40	4.30
P/D	6.63	6,41	6,70
L/D	1.30	1.40	1.70
<i>Volume Displacement</i>	36,77 (ton)	15.69 (ton)	14.30 (ton)
<i>Displacement</i>	37,686 (t0n)	16.09 (ton)	14.665 (ton)
Cb	0.24	0.212	0.39
Cp	0.56	0.55	0.62
C <sub>m</sub>	0.43	0.39	0.64
Cvp	0.44	0.38	0.39
Cw	0.55	0.75	0.64
Lcb	13,74	8.77	10.02
Vcb	0,848	0.57	0.58
Tenaga Pendorong	104.32 (HP)	115.00(HP)	181.79 (HP)

tempat galangan kapal sebagai sampel data. Dari gambar di atas memperlihatkan perbedaan bentuk dari setiap sampel kapal. Gambar 2B menunjukkan bahwa setiap kapal yang telah dijadikan sample data, memiliki ukuran panjang garis air yang berbeda yang dipengaruhi oleh tinggi benaman dan ukuran panjang keseluruhan kapal. Kapal Tanawangko memiliki panjang garis air dari 20,882 m pada benaman 0,1 m sampai 21,449 m pada benaman 1 m, untuk kapal kema memiliki panjang garis air dari 15,403 m pada benaman 0,1 m sampai 17,632 m pada benaman 0,85 m, dan untuk kapal yang diambil di Tumumpa memiliki panjang garis air 15,198 m pada benaman 0,1 m sampai 17,022 m pada benaman 1 m. Gambar 3 menampilkan gambar kurva grafik yang menunjukkan lebar benaman kapal. Gambar tersebut menunjukkan bahwa kapal Tumumpa adalah kapal yang berbeda dari kapal Tanawangko dan kema, karena lebar kapal terlihat seperti sangat membentuk badan lambung kapal.

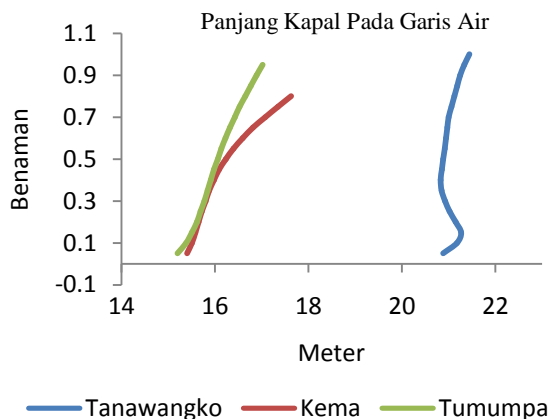
Gambar 4A menjelaskan pada saat benaman

atau garis air 0,3 m beberapa dari ketiga kapal yang dijadikan sebagai sampel mengalami kenaikan. Kapal Tanawangko pada benaman 0,37 m volume kapal mencapai  $2,6 \text{ m}^3$ , dan kapal Kema pada benaman 0,38 m volume kapal  $2,5 \text{ m}^3$ , sedangkan untuk kapal Tumumpa mengalami kenaikan pada 0,4 m dengan volume kapal  $3 \text{ m}^3$ . Jadi volume kapal dari ketiga kapal ini hampir sama karena masa kenaikan volume kapal dalam benaman hampir berada pada posisi yang sama.

Gambar 4B merupakan hasil data dari kurva displasemen untuk setiap kapal yang dijadikan sebagai sampel data. Dari data yang ada menunjukkan bahwa pada kapal Tanawangko, pada benaman 0,5 m *displacement* kapal berada pada 4,029 ton, dan terus mengalami kenaikan sampai 24,69 ton pada benaman 1,0 m, dan untuk kapal kema pada dimulai dari benaman 0,45 m *displacement* kapal 3,61 ton dan terus mengalami kenaikan yang tinggi sampai pada 13,71 ton untuk benaman 0,75 m, sedangkan untuk kapal Tumumpa

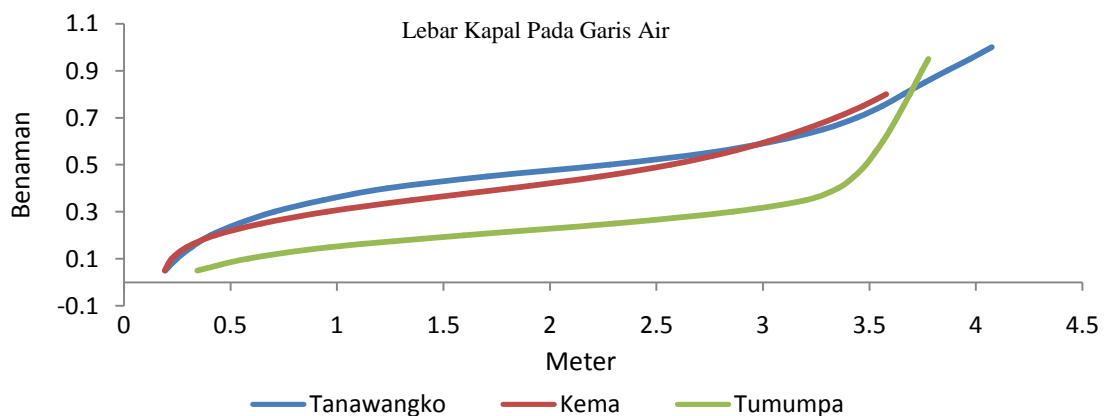


A

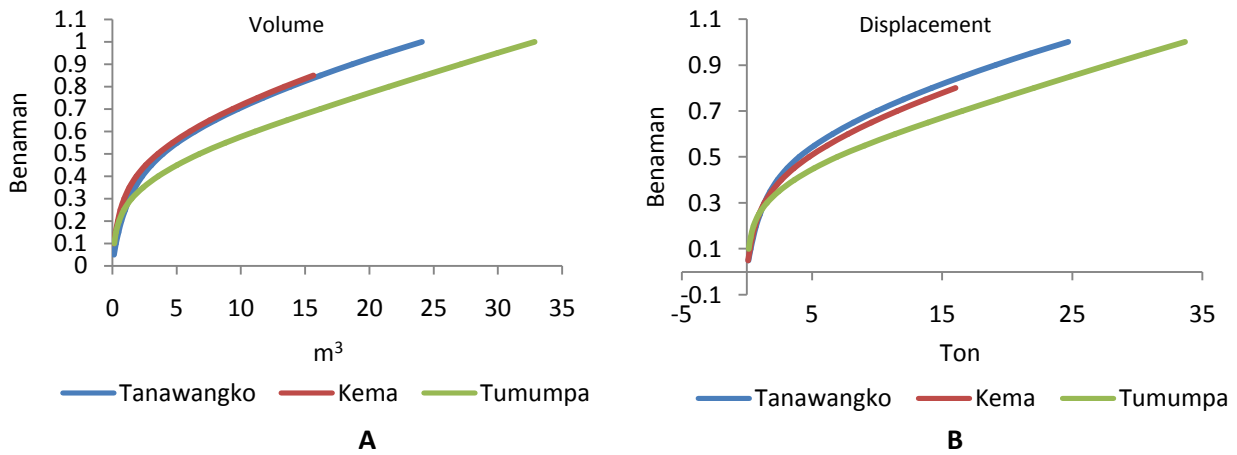


B

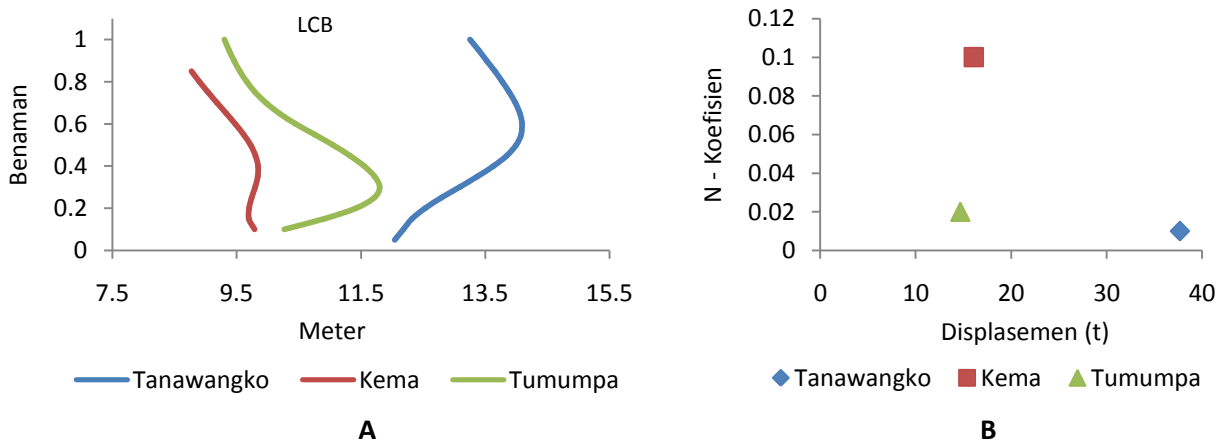
Gambar 2. A: Hasil penggambaran *lines plan* dari ketiga data sampel dengan menggunakan aplikasi *Delftship*; B: Kurva *Lenght Water line* dari ketiga sampel



Gambar 3. Kurva *Beam water line* dari ketiga sampel kapal



Gambar 4. A: Kurva Volume kapal; B: Kurva Displasemen



Gambar 5. A: *Longitudinal Center Of Bouyancy*; B: Hubungan antara *Displacement* dan N-Koefisien

terus mengalami kenaikan yang dimulai dari benaman 0,4 m dengan *displacement* 3,65 ton dan terus naik sampai pada benaman 1,0 m dengan *displacement* 33,68 ton. Jadi tingkat maksimum *displacement* dari ketiga kapal di atas untuk Tanawangko yaitu 24,69 ton, kapal Kema 13,71 ton, dan Tumumpa 33,68 ton.

Pada Gambar 5A menunjukkan bahwa LCB dari ketiga sampel berada pada 8,5 m sampai 14,05 m untuk keseluruhan kapal. Untuk kapal Tanawangko berada pada 12,044 m – 13,257 m, untuk kapal kema berada pada 9,786 m – 8,774 m, dan sedangkan kapal Tumumpa berada pada 10,265 m – 9,304 m.

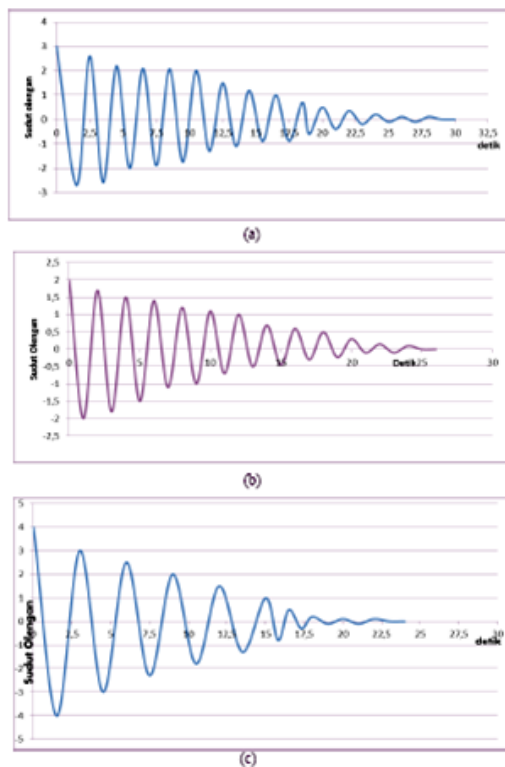
Berdasarkan Gambar 5B data yang didapatkan apabila dibandingkan dengan kapal Jepang maka N- Koefisien yang diperoleh untuk kapal *Purse Seine* hampir semuanya menyerupai nilai N-koefisien dari kapal-kapal di Jepang. Untuk nilai N-koefisien dari kapal perikanan di Jepang berada pada kisaran 0.02 sampai 0.08. Apabila nilai N dari kapal naik menyatakan bahwa stabilitas dari kapal itu lebih baik, namun apabila Nilai N dari

kapal lebih kecil, menyatakan stabilitas dari kapal tersebut masih kurang baik. Dari data kurva di atas menunjukkan bahwa data yang diambil di Kema memiliki nilai stabilitas yang lebih baik dari data sampel yang diambil di Tumumpa dan Tanawangko.

Gambar 6 menjelaskan bahwa dari kapal yang telah dijadikan sampel penelitian tersebut menunjukkan bahwa kapal Tanawangko dan kapal Kema dengan kemiringan yang mencapai  $2^0-3^0$  adalah kapal yang telah beroperasi dan memiliki banyak muatan sehingga sangat mempengaruhi operasi penelitian, sedangkan kapal yang dari Tumumpa belum beroperasi sehingga kemiringan dapat mencapai  $4^0$  dengan lama olengan 24 detik.

### KESIMPULAN

Ketiga kapal yang diambil sebagai sample penelitian dari beberapa tempat ini memiliki bentuk dan karakteristik yang berbeda beda, dan dari hasil



Gambar 6. Kurva *Roll Dumping*

penggambaran ulang, ketiga kapal tersebut memiliki *body* yang relatif *slim*. Karakteristik hidrodinamis

dari ketiga sampel kapal Tanawangko memiliki tingkat kemiringan atau sudut olengan sampai  $3^0$ , sampel kema sudut olengan  $2^0$ , dan sampel kapal Tumumpa mencapai sudut olengan  $4^0$ . Dari perbandingan dengan kapal – kapal jepang nilai N koefisien dari ketiga kapal yang dijadikan sampel ini adalah hampir menyerupai kapal Jepang.

**Ucapan terima kasih.** Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Ixchel Mandagi S.Pi., M.Si yang telah banyak membantu dan memberikan saran untuk proses penyusunan tesis, teman-teman pascasarjana Program Studi Ilmu Perairan, serta keluarga yang selalu memberi dorongan dalam penelitian ini.

## REFERENSI

- MASENGI, K.W.A., et al. (2000) International Symposium on Fisheries Science in Tropical area, Proceeding of JSPS-DGHE, 584 Hal.
- PANGALILA, F.P.T. (2007) *Studi tentang stabilitas statis kapal ikan tipe lambat yang berpangkalan di tempat pelelangan ikan aertembaga kota bitung sulawesi utara*. Tesis Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi. Manado.