

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 *Software* Pendukung

##### 1. *Software* Solidworks

Solidworks digunakan untuk pembuatan kerangka desain awal pada kapal. *User Interface* pada Solidworks lebih memudahkan dalam proses pembuatan 3D permodelan kapal. Hasil desain dari *software* Solidworks akan di *export* dalam format *.iges* untuk di-*import* ke Maxsurf Enterprise Bentley.

##### 2. *Software* Maxsurf Enterprise Bentley

Maxsurf Enterprise Bentley jenis Modular digunakan untuk menyempurnakan proses desain dari Solidworks. Kemudian desain yang sudah dibuat akan memasuki tahapan Maxsurf Resistance untuk digunakan simulasi tahanan lambung kapal. Maxsurf Stability digunakan untuk memperkirakan nilai dari *righting lever GZ* pada kurva GZ kapal.

#### 3.2 Rasio Kapal Pembandingan

Pada proses perancangan ini, untuk menentukan ukuran kapal menggunakan metode rasio kapal pembandingan untuk dimensi utama kapal dengan mengikuti aturan yang berlaku pada KKCTBN 2019 [7], [36]. Terdapat dua jenis kapal pembandingan yang digunakan, masing-masing dari tiap jenis kapal memiliki karakteristik kapal dan bentuk lambung kapal yang sama. Pertama *planing monohull* dan kedua *planing catamaran*, masing-masing jenis ada nada lima kapal yang dibandingkan.

Tabel 3.1 Perbandingan rasio kapal *planing monohull*

Principal Dimention	Austal Patrol 22	Austal Patrol 21	Austal Patrol 22 Kuwait	Stan Patrol 1650	Austal Patrol 16	Rata-rata
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
$L_{OA}$	21.2	21.2	21.6	16.5	17	19.5
$L_{WL}$	17.9	17.8	19.6	15.3	14.2	16.96
Beam	5.5	5.5	6	5.4	4.9	5.46
Depth	3.3	2.8	3.6	1.8	2.7	2.84

Tabel 3.2 Perbandingan rasio kapal *planing catamaran*

Principal Dimention	Austal HSSV 72	Austal JHSV	Austal TSV 101	Ratayapib anbacha	Reef Ranger	Rata-rata
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
L <sub>OA</sub>	72.5	103	101	26.62	23.99	65.422
L <sub>WL</sub>	-	-	86.2	24.7	24.8	45.23333
Beam	18.66	28.15	26.7	8.5	8.5	18.102
Depth	5	6.2	9.4	1.8	3.6	5.2

Nilai dimensi utama pada kapal pembanding dan rata-ratanya ditunjukkan pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2. Dari kedua tabel di atas akan mendapatkan perbandingan utama pada kapal yaitu ; L/B untuk menentukan bentuk lambung kapal *slender* atau tidak, semakin besar nilai dari L/B maka karakteristik kapal akan baik untuk kecepatan tinggi, tetapi kemampuan untuk kapal untuk *manuver* berkurang. Rasio L/H berpengaruh terhadap kekuatan memanjang kapal. Rasio B/T akan berimpak pada kemampuan stabilitas kapal dan letak titik-titik kesetimbangan kapal [37].

Dari data di atas didapatkan perbandingan L/B;L/H;B/T secara berturut-turut untuk *planing monohull* adalah 3.56;7.09;4.02. Untuk *planing catamaran* didapatkan perbandingan L/B;L/H;B/T secara berturut-turut dengan hasil 3.43;12.56;6. Pada Tabel 3.3 merupakan dimensi utama pada kapal Bengawan UV berdasarkan rasio perbandingan kapal. Rasio yang didapat dari menggunakan kapal pembanding akan digunakan sebagai data awal untuk tahap proses desain kapal dengan mengikuti regulasi KKCTBN 2019 yang berlaku. Proses desain akan menggunakan *software* Solidworks 2016 dan Maxsurf Enterprise Bentley untuk menjalankan simulasi dari hasil yang telah dibuat.

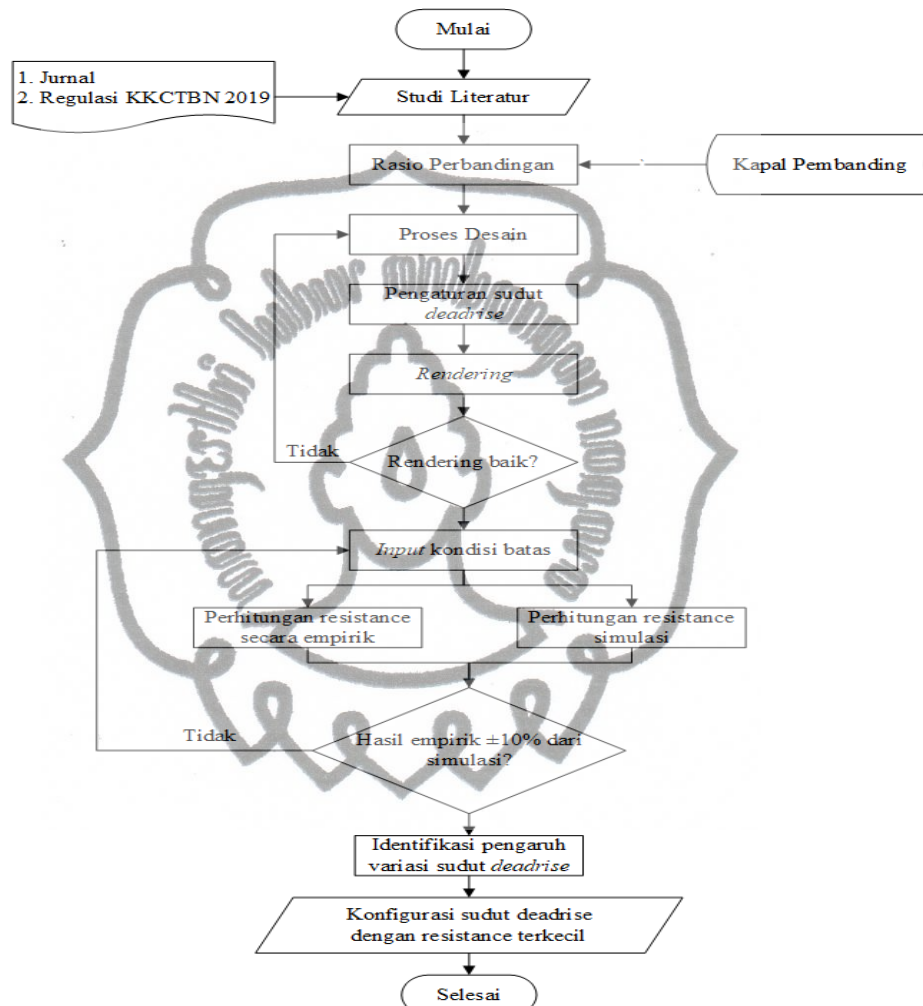
Tabel 3.3 Dimensi utama kapal Bengawan UV

Dimensi Utama	LOA	B	H	T
	(m)	(m)	(m)	(m)
Monohull	0.7	0.1966	0.1	0.0468
Catamaran	0.7	0.204	0.055	0.034

### 3.3 Proses Desain

#### 3.3.1 Diagram Alir

Proses penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.17. Proses pertama adalah menentukan masalah yang akan diselesaikan pada penelitian ini pada BAB 1. Selanjutnya menggunakan studi literatur sebagai dasar dari cara berpikir dan teori-teori



Gambar 3.1 Diagram Alir

yang sudah ada sebelumnya. Sumber studi literatur didapatkan dari publikasi jurnal ilmiah, buku, dan referensi lain yang berhubungan dengan pengaruh *deadrise angle* pada hambatan kapal dan menyesuaikan dengan regulasi KKCTBN 2019. Studi literatur yang digunakan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing tugas akhir dan dosen pembimbing Bengawan UV Team. Penggunaan rasio perbandingan

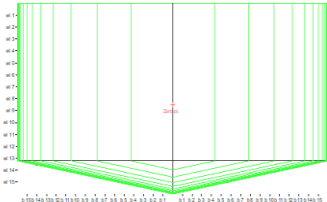
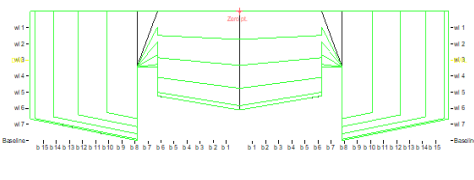
menggunakan kapal sebenarnya untuk menentukan awal dari dimensi utama kapal. Penelitian ini menggunakan variasi *deadrise angle* sebagai variabel terkontrol pada *planing monohull* dan *planing catamaran*.

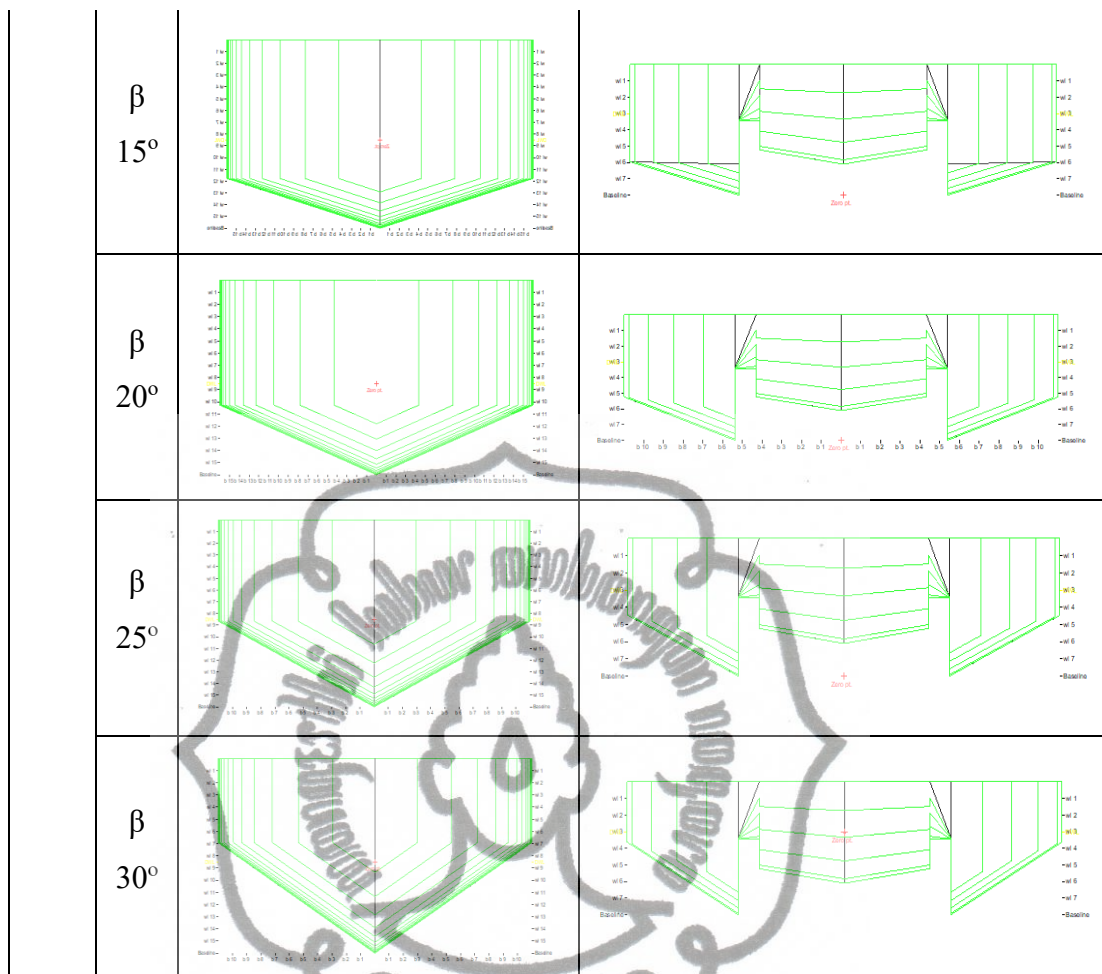
Setelah proses desain selesai, hasil desain akan dilakukan *rendering* sebagai tahap akhir dari proses desain. Tahap selanjutnya memasukkan data kondisi batas pada simulasi yang akan dijalankan sebagai variabel terkontrol. Hasil dari simulasi akan dibandingkan dengan perhitungan empiris sebagai validasi dari nilai tahanan pada kapal. Mengidentifikasi perubahan karakteristik hidrodinamis pada lambung kapal terhadap perbedaan konfigurasi *deadrise angle* yang digunakan. Tahap akhir yaitu menentukan konfigurasi *deadrise angle* yang sesuai dengan nilai tahanan yang paling kecil untuk digunakan dalam perlombaan KKCTBN 2020.

### 3.3.2 Variasi Desain

Proses desain dilakukan untuk menentukan lambung kapal dengan penggunaan energi yang seminimalisir mungkin dengan nilai tahanan lambung kapal yang rendah [38]. Untuk mengurangi nilai dari tahanan lambung kapal dapat dilakukan dengan mengurangi luasan dari area permukaan basah salah satunya dengan konfigurasi *deadrise angle* [10]. Pada Tabel 3.4 adalah variasi yang digunakan untuk penelitian ini.

Tabel 3.4 Variasi Lambung Kapal & *Deadrise Angle*

		Jenis Lambung Kapal	
		<i>Monohull</i>	<i>Catamaran</i>
<i>Deadrise Angle</i>	$\beta$ 10°		



### 3.4 Kondisi Batas

Pada bagian ini data hidrostatik kapal untuk *planing monohull* dapat dilihat pada Tabel 3.5 dan *planing catamaran* pada Tabel 3.6. Setiap variasi data hidrostatik kapal yang digunakan memiliki kondisi batas yang berbeda-beda. Simulasi akan menggunakan variasi kecepatan dari 5knot hingga 30 knot, dengan penambahan 5 knot pada tiap tingkatannya.

Tabel 3.5 Data Hidrostatik *Planing Monohull*

Symbol	<i>Monohull</i>					Unit
	$\beta 10^\circ$	$\beta 15^\circ$	$\beta 20^\circ$	$\beta 25^\circ$	$\beta 30^\circ$	
LOA	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	m
LWL	0.7	0.7	0.7	0.7	0.674	m

B	0.196	0.196	0.196	0.196	0.161	m
T	0.0468	0.0468	0.0468	0.0468	0.0468	m
C <sub>M</sub>	0.814	0.719	0.616	0.509	0.5	
C <sub>P</sub>	0.885	0.879	0.871	0.859	0.878	
C <sub>B</sub>	0.72	0.632	0.537	0.437	0.439	
∇	0.005	0.004	0.003	0.003	0.002	m <sup>3</sup>
Δ	0.00474	0.004153	0.003539	0.00288	0.002291	tonnes
S	0.139317	0.14204	0.1460052	0.151383	0.125301	m <sup>2</sup>

Tabel 3.6 Data Hidrostatik *Planing Catamaran*

Symbol	<i>Catamaran</i>					Unit
	$\beta 10^\circ$	$\beta 15^\circ$	$\beta 20^\circ$	$\beta 25^\circ$	$\beta 30^\circ$	
LOA	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	m
LWL	0.7	0.7	0.7	0.7	0.674	m
B	0.204	0.204	0.204	0.204	0.161	m
T	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	m
C <sub>M</sub>	0.656	0.620	0.618	0.543	0.449	
C <sub>P</sub>	0.85	0.85	0.871	0.852	0.853	
C <sub>B</sub>	0.557	0.527	0.538	0.462	0.426	
∇	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	m <sup>3</sup>
Δ	0.002774	0.002624	0.003539	0.002302	0.00212	tonnes
S	0.145003	0.147838	0.1519646	0.15292	0.140031	m <sup>2</sup>

### 3.5 Analisa

#### 3.5.1 Tahanan Lambung Kapal vs Kecepatan

Hasil analisa dari simulasi berupa grafik dari laju kenaikan hambatan pada lambung kapal seiring dengan kenaikan kecepatan dan nilai froude *number*. Nilai pada kecepatan akan bervariasi dari 5 knot hingga 30 knot, dengan kenaikan 5 knot pada tiap tingkatannya. Tujuan dari hasil simulasi ini untuk mengetahui perubahan yang



diberikan oleh variasi perubahan pengaturan *deadrise angle*. Simulasi ini menggunakan metode Savitsky untuk kapal cepat *planing* dengan froude *number* di atas 1. Pengaturan konfigurasi *deadrise angle* yang memberikan nilai tahanan lambung kapal paling kecil akan digunakan untuk kapal Bengawan UV Team.

### 3.5.2 Righting lever GZ

Hasil dari simulasi yang kedua berupa grafik kurva yang merepresentasikan kestabilan statis pada kapal. Kapal akan diolengkan dengan sudut yang disesuaikan secara transversal. Luasan area di bawah grafik kurva akan mengindikasikan kestabilan kapal karena titik-titik penting gaya gravitasi, *buoyancy*, dan metasentris letaknya berubah menyesuaikan dengan muatan kapal dan olengan kapal. Kapal akan memiliki momen penegak saat diolengkan hingga sudut tertentu dengan batas yang ada. Kapal yang sudah tidak memiliki kemampuan momen penegak akan mendapat gaya *moment heeling* hingga tenggelam.

