

Teknik Pembuatan *Nesting Drawing Stiffener Plate* Pada Pembangunan *Topside Module* Menggunakan *Software*

Pronest

Mhd Rifaldi*¹, Nidia Yuniarsih* dan Nurul Laili Arifin*

* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

¹E-mail: rifaldim4234@gmail.com

Abstrak

Topside module atau anjungan lepas pantai adalah struktur atau bangunan yang dibangun di lepas pantai untuk mendukung proses eksplorasi atau eksploitasi bahan tambang (minyak dan gas bumi). Galangan fabrikasi bangunan lepas pantai merupakan tempat dilakukannya kegiatan fabrikasi atau pembangunan bangunan lepas pantai. Dalam proses pembangunan sebuah anjungan lepas Pantai tidak akan lepas dari penggunaan lembaran-lembaran pelat baja. Guna memaksimalkan *material-material* tersebut maka perlu dilakukannya proses *nesting*, yaitu proses membuat *sketch material* atau meletakkan pola *material* pada aplikasi *Pronest* serta membuat perhitungan *material* untuk meminimalkan banyaknya *material* yang harus terbuang. Pada saat proses *nesting* ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti *trim/gap* yaitu jarak potong yang dihasilkan oleh mesin *cutting*, Ketebalan Plate (*thickness*), *grade material*, dan luas area *plate*. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui proses pembuatan *nesting drawing* serta mengetahui berat *plate* yang akan di potong, berat *plate* sisah dari pemotongan, luasan area *plate* yang di potong, serta luasan area *plate* sisah yang masih bisa digunakan untuk *nesting* selanjutnya. Dari hasil pembuatan *nesting drawing*, penulis menggunakan *stiffener* dengan ukuran 385mm x 116mm dengan ketebalan plate 8mm sebagai objek yang akan *dinesting* serta menggunakan *plate grade material* [A22] dengan ukuran 12000mm x 3050mm dengan ketebalan 8mm. Kemudian didapatkan berat awal *plate* utuh 2298.5 kg, berat *plate* yang akan dipotong 843.9 kg, serta berat *material* sisahnya adalah 1454.5 kg. Kemudian didapatkan juga luasan area *plate* yang akan dipotong 13438476mm² serta didapatkan area *plate* sisa 23161524mm². *Output* yang dihasilkan dari penelitian kali ini adalah berupa *CNC file* dan juga *report* berupa file *Excel* dan file *Pdf*.

Kata kunci: *Topside, Nesting*

Abstract

Topside module or offshore platform is a structure or building built offshore to support the exploration or exploitation process of mining materials (oil and natural gas). An offshore building fabrication yard is a place where offshore building fabrication or construction activities are carried out. In the process of constructing an offshore platform, it cannot be separated from the use of steel plates. In order to maximize these materials, it is necessary to carry out a nesting process, namely the process of making material sketches or placing material patterns in the Pronest application and making material calculations to minimize the amount of material that must be wasted. During the nesting process there are several things that need to be considered, such as trim/gap, namely the cutting distance produced by the cutting machine, plate thickness (thickness), material grade and plate area. The aim of this research is to understand the process of making nesting drawings and determine the weight of the plate to be cut, the weight of the remaining plate from cutting, the area of the plate that is cut, and the area of the remaining plate that can still be used for further nesting. From the results of making the nesting drawing this time, the author used a stiffener measuring 385mm x 116mm with a plate thickness of 8mm as the object to be nested and used plate grade material [A22] with a size of 12000mm x 3050mm with a thickness of 8mm.. Then we found that the initial weight of the intact plate was 2298.5 kg, the weight of the plate to be cut was 843.9 kg, and the weight of the remaining material was 1454.5 kg. Then the area of the plate to be cut is 13438476mm² and the remaining plate area is 23161524mm². The output produced from this research is in the form of CNC files and also reports in the form of Excel files and PDF files.

Keywords : *Topside, Nesting*

1 Pendahuluan

Kandungan minyak dan gas bumi yang terkandung di perut bumi ternyata tidak hanya terdapat di bawah daratan melainkan juga di bawah dasar laut. Untuk mengambilnya tentu saja diperlukan suatu peralatan (struktur) pendukung dengan teknologi yang maju yang dapat bertahan dari ganasnya terjangan gelombang laut[1]. *Offshore platform* atau anjungan lepas pantai adalah struktur atau bangunan yang dibangun di lepas pantai untuk mendukung proses eksplorasi atau eksploitasi bahan tambang (minyak dan gas bumi). Biasanya anjungan lepas pantai memiliki sebuah rig pengeboran yang berfungsi untuk menganalisa sifat geologis reservoir maupun untuk membuat lubang yang memungkinkan pengambilan cadangan minyak bumi atau gas alam dari reservoir tersebut[1].



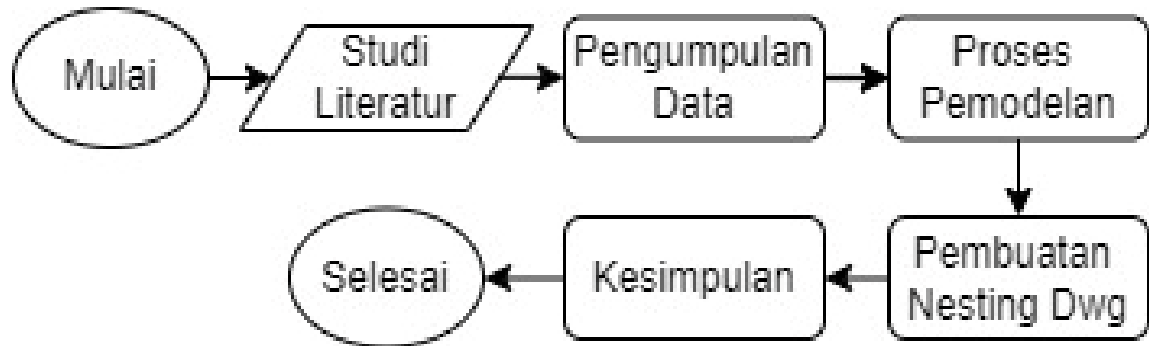
Gambar 1: *Topside Platform* (Sumber : Petro-Controls.com)

Galangan fabrikasi bangunan lepas pantai merupakan tempat dilakukannya kegiatan fabrikasi atau pembangunan bangunan lepas pantai. Dalam pembangunan sebuah anjungan lepas pantai terdapat proses fabrikasi, *assembly*, *erection* serta *launching*[2]. Dalam proses pembangunan sebuah anjungan lepas pantai tidak akan lepas dari penggunaan lembaran-lembaran pelat baja. Guna memaksimalkan material-material tersebut maka perlu dilakukannya proses *nesting*, yaitu proses membuat *sketch material* atau meletakkan pola material pada aplikasi *Pronest* serta membuat perhitungan material untuk meminimalkan banyaknya material yang harus terbuang[3]. *Waste material* adalah kehilangan atau kerugian berbagai sumber daya material, serta waktu waste juga digambarkan sebagai segala aktifitas manusia yang menyerap sumber daya dalam jumlah tertentu tapi tidak mendapatkan nilai tambah seperti kesalahan yang membutuhkan perbaikan, hasil produksi yang tidak diinginkan pengguna, proses atau pengolahan yang tidak perlu, pergerakan tenaga kerja yang tidak berguna dan menunggu hasil akhir dari kegiatan kegiatan sebelumnya[4]. Proses *nesting* juga dilakukan untuk mengetahui urutan pemotongan material di lapangan agar kesalahan pada saat *cutting* bisa diminimalkan. Saat proses *nesting*, gambaran material didapatkan dari *soft drawing* yang telah dibuat oleh *Modeler* berupa *single part* untuk mengetahui dimensi dari material tersebut. Pada saat proses *nesting* ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti *trim/gap* yaitu jarak potong yang dihasilkan oleh mesin *cutting*, Ketebalan *plate (thickness)*, *grade material*, dan luas area *plate*.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui proses pembuatan *nesting drawing* serta mengetahui berat *plate* yang akan di potong, berat *plate* sisah dari pemotongan, luasan area *plate* yang di potong, serta luasan area *plate* sisah yang masih bisa digunakan untuk *nesting* selanjutnya.

2 Metodologi Penelitian

Untuk mempermudah dalam penelitian ini maka diperlukan *flowchart* guna mengetahui tahapan-tahapan apa saja yang harus dilakukan dan tidak keliru dalam melakukan runtutan penelitian. Adapun tahapan penelitian yang dibuat ialah seperti gambar dibawah,



Gambar 2: Flowchart tahapan penelitian

Dalam tahap pengumpulan data, penulis mengambil salah satu contoh *part* dari model *Tekla* berupa *stiffener secondary steel* dengan dengan ukuran 385mm x 116mm dengan ketebalan *plate* 8mm sebanyak 300 *part* dan menggunakan *grade material* [A22].

Prosedur yang akan dilakukan untuk membuat *nesting drawing*, dimulai dari pembuatan *part* model dan *single drawing* di *Tekla software*. Kemudian akan di dapat file *NCI* yang akan di *import* ke *software Pronest*. Selanjutnya memulai untuk menyusun *part* didalam *plate* yang ada di *software Pronest*. Selanjutnya dapat membuat *CNC file* serta membuat report berupa format Excel dan Pdf.

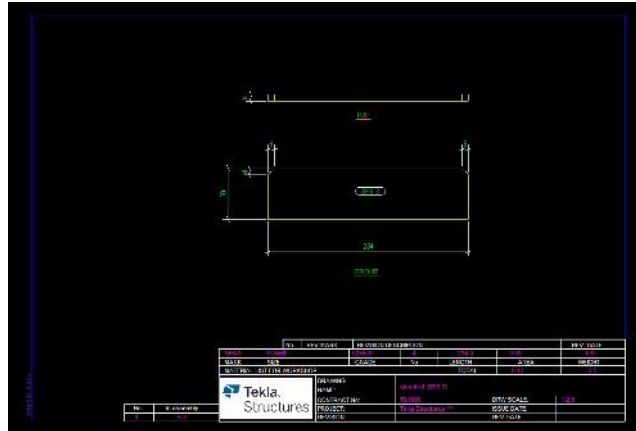
2.1 Prosedur Penelitian

1. Studi dan pengumpulan data
Mencari, mengumpulkan, dan memahami teori serta referensi yang akan diangkat pada penelitian kali ini. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu proses pembuatan *nesting drawing*.
2. Proses Pemodelan
Pemodelan dilakukan dengan menggunakan acuan data yang sudah didapatkan sebelumnya, termasuk ukuran *stiffener*, posisi *stiffener*, jumlah *stiffener*, *type stiffener*, & *grade material stiffener* yang kemudian dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Tekla* untuk dimulai pemodelan.
3. Pembuatan *Nesting Drawing*
Setelah selesai pemodelan maka selanjutnya dilakukan proses *nesting* menggunakan *software pronest* untuk mengeluarkan output berupa *CNC file*, *nesting drawing*, *nesting report* yang akan digunakan untuk proses pemotongan plat di lapangan.
4. Kesimpulan
Selanjutnya melaporkan penelitian dalam kesimpulan berdasarkan apa sedang dibahas. Selain itu juga memberikan beberapa saran yang bisa diperbaiki dari runtutan pembahasan ini untuk penelitian selanjutnya.

3 Analisa Data dan Pembahasan

1) Membuat *single part drawing*

Pembuatan *single part drawing* pada *nesting* dibuat berdasarkan *single part drawing* yang telah dibuat oleh *Modeler* menggunakan *software Tekla* dan format *single part* yang akan di gunakan untuk *nesting* adalah *Nc file* atau bisa juga dalam format *Dwg file*. Ketika model selesai dibuat, dapat dilanjutkan proses *export* file untuk kebutuhan proses *nesting* menggunakan *software Pronest*.

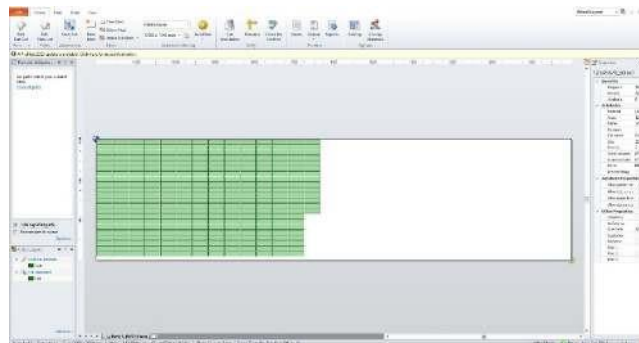


Gambar 3: Single Part Drawing

Gambar 3 adalah tangkapan layar *single part drawing* yang di buat menggunakan *software Tekla*. *Single part drawing* ini dapat dibuat setelah model part yang ada di *Tekla* sudah selesai, sehingga *single part drawing*nya dapat di buat dan di edit sesuai kebutuhan informasi pada gambar tersebut.

2) Menyusun *single part drawing* pada *plate* menggunakan *software Pronest*

Sebelum menyusun *part* di *pronest*, *Nester* mengimport *part* yang sebelumnya sudah diexport dalam bentuk *NC file* ataupun *Dwg file*. Penyusunan *part* di *plate* atau *nesting* dilakukan berdasarkan gambar *single part* yang telah dibuat. *Single part* yang sudah di siapkan oleh *Modeler* itu di susun di *plate* menggunakan *software Pronest*. Pada saat melakukan *nesting gap* yang muncul tergantung pada ketebalan *plate* yang akan dipotong. Untuk *plate* ketebalan >20 mm *gap* yang dihasilkan yaitu min 15 mm serta menggunakan proses pemotongan *oxy* dan untuk *plate* < 20 *gap* yang dihasilkan yaitu 10 mm serta menggunakan proses pemotongan *plasma cutting*.

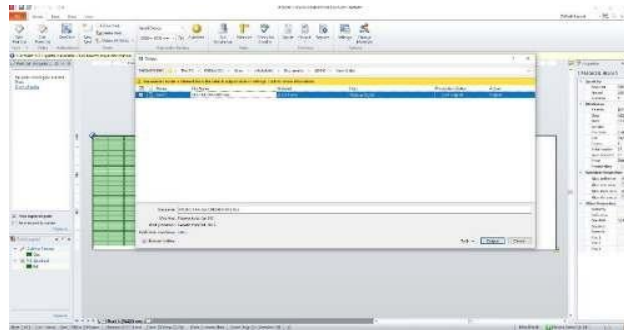


Gambar 4: Arrange nesting part

Gambar 4 adalah tangkapan layar dari *software pronest* yang menunjukkan *stiffener plate* yang berjumlah 300 di susun rapi dalam satu *plate* yang berukuran 12000mm x 3050mm. Di dalam *software pronest* kita dapat menyusun *part* secara *auto* dan dapat juga secara manual. *Nester* biasanya menggunakan cara *autonest* untuk mempercepat penyusunan part pada *plate* di dalam *software pronest*.

3) Membuat *CNC file nesting*

Setelah proses penyusunan *part* atau *nesting* selesai, *Nester* akan melanjutkan membuat *Cnc file nesting* secara otomatis di dalam *software Pronest*.

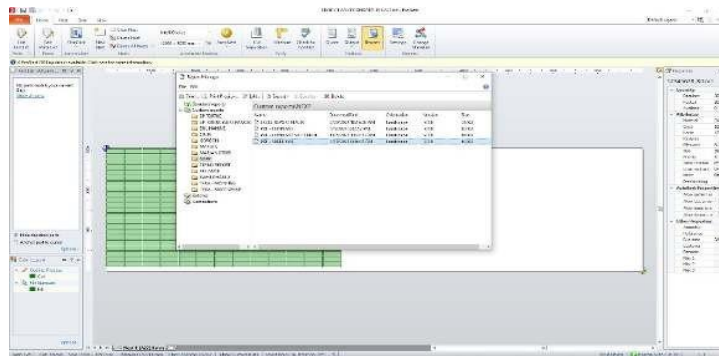


Gambar 5: Input CNC file

Gambar 5 adalah tangkapan layar dari *software pronest* yang menunjukkan cara mengoutput *CNC* file dari *software pronest*. *CNC* file ini akan di gunakan sebagai kode yang akan di masukkan ke dalam mesin *CNC* yang ada di lapangan. *CNC* file ini juga harus di pastikan benar agar tidak terjadi kesalahan pada saat proses pemotongan *plate* menggunakan mesin *CNC* yang dapat merugikan perusahaan tersebut.

4) Membuat *nesting drawing*

Setelah membuat *Cnc file* selanjutnya membuat *nesting drawing* dalam format Pdf. *Nesting drawing* ini bisa langsung di buat dalam *software Pronest*. Isi dalam *nesting drawing* ini antara lain adalah *nesting number*, ukuran *plate*, berat *plate*, jumlah part yang di *nesting*, nama nama *part* yang di *nesting*, *title nesting* yang di sesuaikan dengan *single part drawing*, dan beberapa keterangan tambahan yang di perlukan untuk fabrikasi.



Gambar 6: Input nesting report

Part	Qty	Area	Weight	Total
1	100	10000	10000	10000
2	50	5000	5000	5000
3	20	2000	2000	2000
4	10	1000	1000	1000
5	5	500	500	500
6	2	200	200	200
7	1	100	100	100
8	1	100	100	100
9	1	100	100	100
10	1	100	100	100
11	1	100	100	100
12	1	100	100	100
13	1	100	100	100
14	1	100	100	100
15	1	100	100	100
16	1	100	100	100
17	1	100	100	100
18	1	100	100	100
19	1	100	100	100
20	1	100	100	100
21	1	100	100	100
22	1	100	100	100
23	1	100	100	100
24	1	100	100	100
25	1	100	100	100
26	1	100	100	100
27	1	100	100	100
28	1	100	100	100
29	1	100	100	100
30	1	100	100	100
31	1	100	100	100
32	1	100	100	100
33	1	100	100	100
34	1	100	100	100
35	1	100	100	100
36	1	100	100	100
37	1	100	100	100
38	1	100	100	100
39	1	100	100	100
40	1	100	100	100
41	1	100	100	100
42	1	100	100	100
43	1	100	100	100
44	1	100	100	100
45	1	100	100	100
46	1	100	100	100
47	1	100	100	100
48	1	100	100	100
49	1	100	100	100
50	1	100	100	100
51	1	100	100	100
52	1	100	100	100
53	1	100	100	100
54	1	100	100	100
55	1	100	100	100
56	1	100	100	100
57	1	100	100	100
58	1	100	100	100
59	1	100	100	100
60	1	100	100	100
61	1	100	100	100
62	1	100	100	100
63	1	100	100	100
64	1	100	100	100
65	1	100	100	100
66	1	100	100	100
67	1	100	100	100
68	1	100	100	100
69	1	100	100	100
70	1	100	100	100
71	1	100	100	100
72	1	100	100	100
73	1	100	100	100
74	1	100	100	100
75	1	100	100	100
76	1	100	100	100
77	1	100	100	100
78	1	100	100	100
79	1	100	100	100
80	1	100	100	100
81	1	100	100	100
82	1	100	100	100
83	1	100	100	100
84	1	100	100	100
85	1	100	100	100
86	1	100	100	100
87	1	100	100	100
88	1	100	100	100
89	1	100	100	100
90	1	100	100	100
91	1	100	100	100
92	1	100	100	100
93	1	100	100	100
94	1	100	100	100
95	1	100	100	100
96	1	100	100	100
97	1	100	100	100
98	1	100	100	100
99	1	100	100	100
100	1	100	100	100

Gambar 7: Pdf nesting report

Gambar 6 dan 7 adalah tangkapan layar dari *software pronest* yang menunjukkan cara membuat *nesting drawing* dan *nesting report* dari *software pronest*. *Nesting drawing* ini akan di gunakan oleh orang lapangan sebagai acuan informasi *part* yang akan di potong sehingga akan mempermudah memberikan nama pada part-part yang telah terpotong nantinya.

5) Membuat *nesting report*

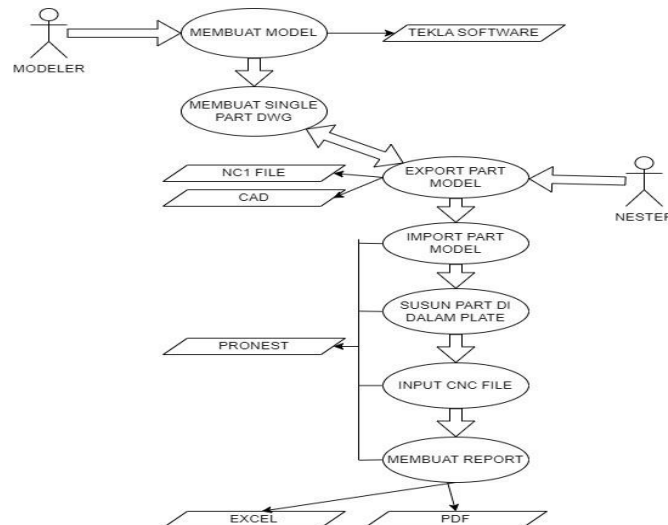
Setelah semua proses *nesting* di atas selesai, selanjutnya *nester* akan membuat *nesting report* di mana *nesting report* ini tahapan akhir dalam proses *nesting*. *Nesting report* dapat dibuat langsung dalam *software Pronest* secara otomatis. Dari *nesting report* ini kita dapat mengetahui *part* apa saja yang di *nesting* dalam suatu *nesting drawing*, kita dapat mengetahui luasan area *plate* yang di gunakan untuk *nesting* serta mengetahui area *plate* sisah, kita dapat mengetahui berat *plate* yang di gunakan untuk *nesting* dan mengetahui berat *plate* sisah. Format *nesting report* ini adalah Excel *file*. Data Excel dibuat *Pronest file* berdasarkan gambar yang telah dibuat.

Tabel 1 *Nesting Report*

Part	Stiff.PI	Plate Length (mm)	12000
Rev	B0	Plate Width (mm)	3050
Source	nc1	Plate Area (mm2)	36600000
Qty Req	300	Plate Weight (Kg)	2298.5
Qty Nest	300	Remnant Area (mm2)	23161524
Part Size (mm)	385 × 116	Remnant Weight (Kg)	1454.5
THK (mm)	8	Cut Plate Area (mm2)	13438476
Material Type	[A22]	Cut Plate Weight (Kg)	843.9

Dari report table di atas, di dapatkan data berat awal *plate* utuh 2298.5 kg, berat *plate* yang akan dipotong 843.9 kg, serta berat *material* sisahnya adalah 1454.5 kg. Kemudian didapatkan juga luasan area *plate* yang akan dipotong 13438476mm² serta didapatkan area *plate* sisah 23161524mm².

Pada analisa data dan pembahasan di atas bermaksud untuk memberikan informasi terkait proses pembuatan *nesting drawing* yang dapat dilihat pada flowchart dibawah ini,



Gambar 8: Flowchart Nesting Drawing

Gambar di atas adalah *flowchart* dari bab analisa dan pembahasan ini. *Flowchart* ini berfungsi untuk lebih mudah menjelaskan proses-proses yang di jelaskan tadi menggunakan symbol-simbol. *Flowchart* juga dapat memudahkan dalam memahami dari alur sebuah proses atau alur sebuah logika suatu system yang kelihatan sulit dipahami atau rumit.

4 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa proses nesting menggunakan software Pronest secara otomatis dan efisien mengatur jumlah bagian/komponen yang diperlukan untuk diproduksi pada bahan lembaran atau pelat. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui proses pembuatan *nesting drawing* serta mengetahui berat *plate* yang akan di potong, berat *plate* sisah dari pemotongan, luasan area *plate* yang di potong, serta luasan area *plate* sisah yang masih bisa digunakan untuk *nesting* selanjutnya. Pada data *nesting* dalam pembahasan yang telah dilakukan ini sebuah *stiffener secondary steel* dengan dengan ukuran 385mm x 116mm dengan ketebalan *plate* 8mm sebanyak 300 *part* di *nesting* pada *plate* ukuran 12000mm x 3050mm x 8mm [A22]. Berat *plate* awal utuh 2298.5 kg, berat *plate* yang akan dipotong 843.9 kg, serta berat material sisahnya adalah 1454.5 kg. Kemudian didapatkan juga luasan area plate yang akan dipotong 13438476mm² serta didapatkan area plate sisah 23161524mm².

5 Daftar Pustaka

Penulisan referensi menggunakan urutan angka seperti berikut, dimana nomor urut disesuaikan dengan nomor referensi yang ditulis didalam isi paper.

- [1] Membangun *Offshore Platform* (Anjungan Lepas Pantai) - *Petro Training Asia*. *Petro Training Asia*. Published February 13, 2017. Accessed March 22, 2024. <https://petrotrainingasia.com/offshore-platform/>
- [2] Indonesia *Marine Equipment*. galangan , fabrikasi, *Floating Production Unit*, bangunan lepas pantai. *Inameq*. Published January 24, 2020. Accessed March 22, 2024. <https://inameq.com/types-of-ship/galangan-fabrikasibangunan/>
- [3] 2018.[https://en.wikipedia.org/wiki/Nesting_\(process\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Nesting_(process)),22-02-2020.
- [4] Womack, JP dan Jones, DT (1996), *Lean Thinking*,*Simon and Schuster*, NY.