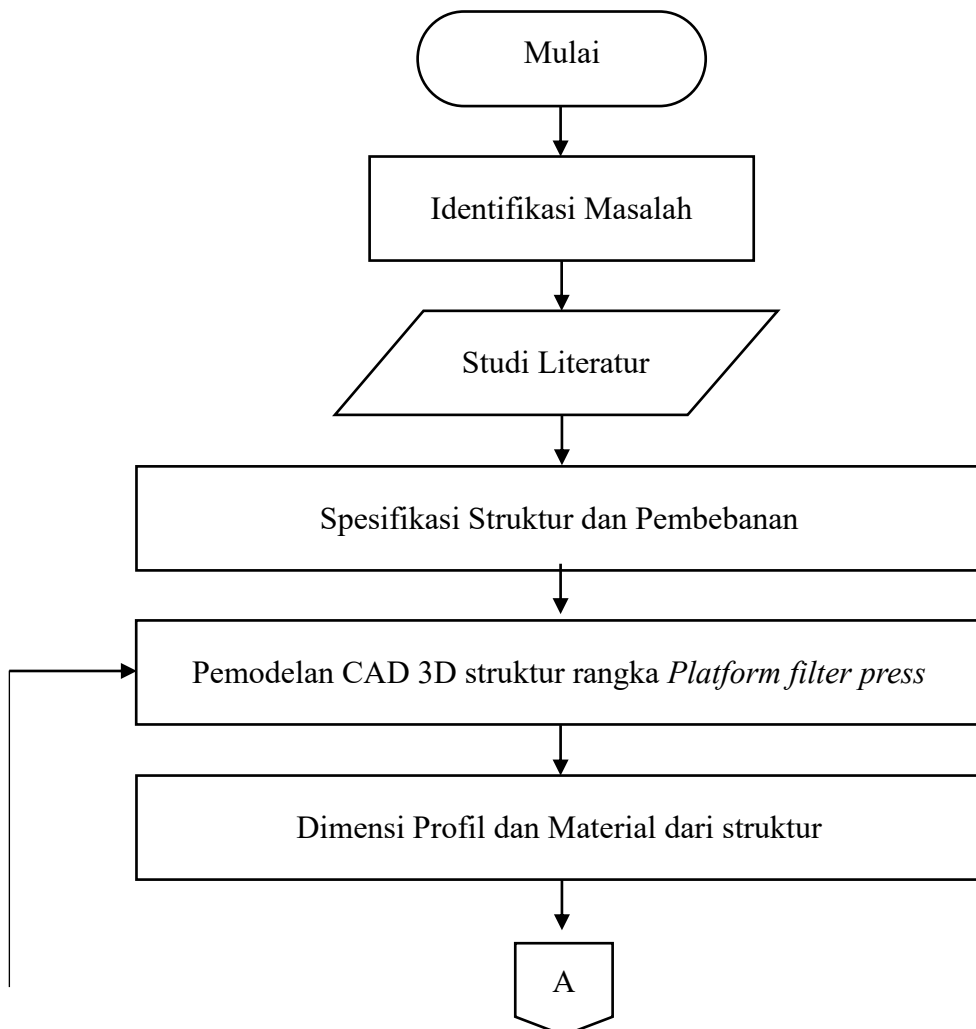
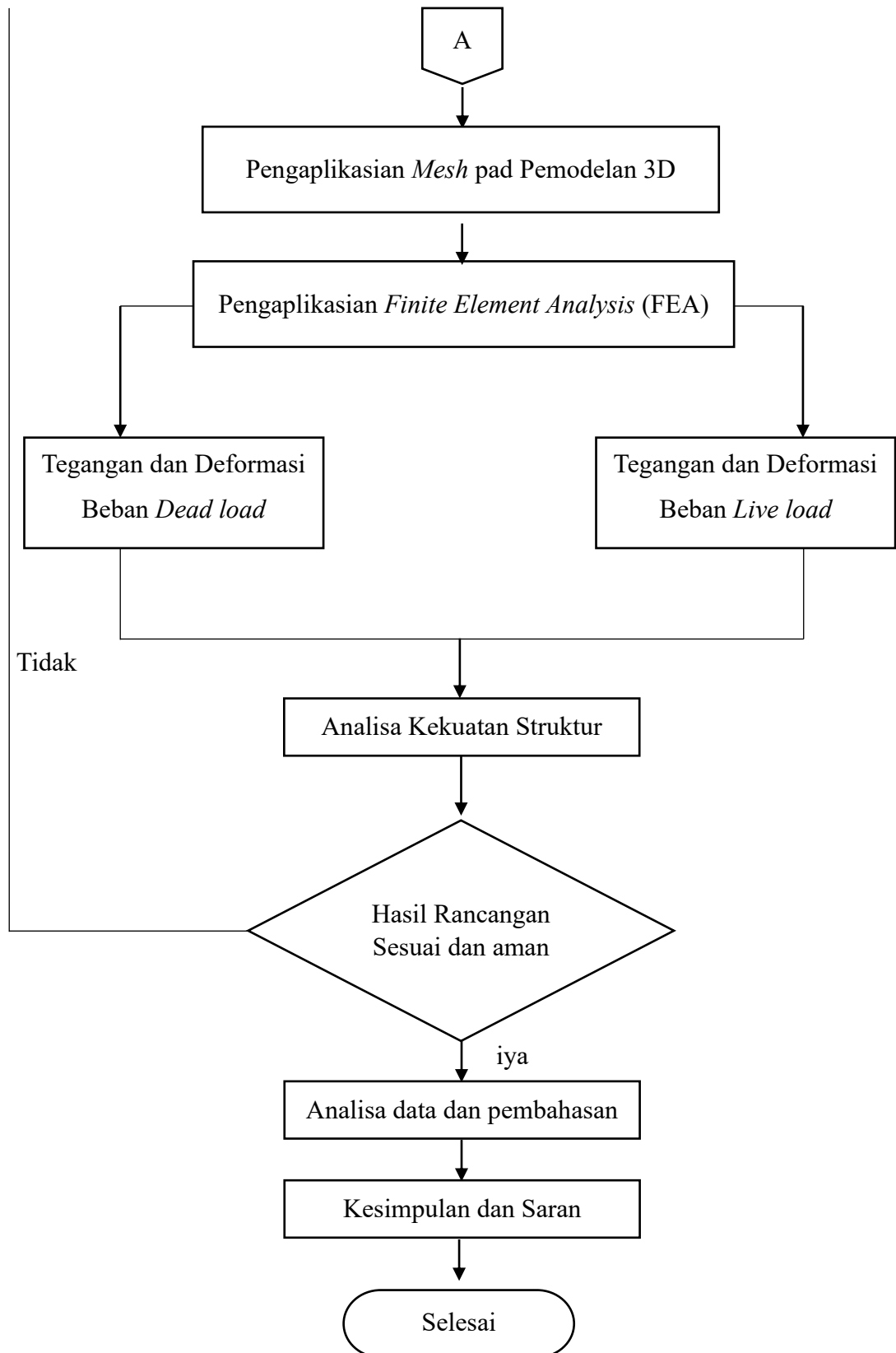


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode perancangan *Pahl and Beitz*, metode *House of Quality* (HOQ), dan metode simulasi PTC CREO (Ansys). Berikut ini adalah diagram alir penelitian yang menggambarkan proses yang dilakukan, mulai dari persiapan alat dan bahan hingga proses pengambilan data yang dibutuhkan:





**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

Adapun rincian dari diagram alir diatas yaitu:

1. Identifikasi masalah dalam hal ini penulis mendapatkan permasalahan yang ada pada industri, seperti kebutuhan desain yang tepat pada *platform* untuk *filter press*. Oleh sebab itu, judul yang diajukan penulis memiliki tujuan agar dapat menjadi solusi dari optimalisasi dalam perancangan desain *platform* untuk *filter press* dengan desain yang aman dan sesuai standar yang ditentukan
2. Proses mengumpulkan informasi tentang *Platform filter press* yang digunakan untuk me filter cairan dari Tanki drag out. Ini mencakup informasi tentang mekanisme kerja *filter press*, spesifikasinya, dan *platform*. Selanjutnya, temuan peneliti sebelumnya dimasukkan sebagai referensi dan perbandingan dengan penelitian yang akan dilakukan.
3. Menentukan kapasitas dan spesifikasi *Platform* untuk mesin *filter press*
4. Merancang struktur rangka pada *platform* untuk mesin *filter press*
5. Melakukan simulasi pembebanan statis pada *Platform* struktur rangka untuk mesin *filter press* dengan metode *finite element analysis*
6. Didapat 2 beban yang akan bekerja pada struktur *platform* yaitu *dead load* dan *life load*.
7. Analisa pembebanan pada struktur.
8. Hasil rancangan sudah aman menurut *factor of Safety* dan sudah sesuai standar.
9. Analisis data dan pembahasan akan dilakukan setelah hasil yang dirancang sudah sesuai dan dianggap aman.
10. Analisa data simulasi, perhitungan, dan diskusi. Pengambilan data dan analisis hasilnya adalah langkah selanjutnya. Dilakukan perbandingan hasil simulasi dengan perhitungan manual yang dilakukan pada proses sebelumnya.
11. Setelah didapatkan hasil dari analisa dan pembahasan maka telah didapatkan kesimpulan akhir dari penelitian ini.

### 3.2 Alat dan Bahan

Dalam melakukan perancangan dan simulasi struktur *platform* untuk mesin *filter press* di PT. XYZ dengan metode *finite element analysis*. Membutuhkan alat sebagai berikut:

1. *Software SolidWorks*
2. *Software PTC CREO (Ansys)*
3. Laptop/komputer

### 3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan secara offline di PT. XYZ Tbk, adapun penelitian ini dilaksanakan pada bulan september 2023 hingga oktober 2023 sesuai dengan target yang ditetapkan perusahaan dan kebutuhan akan produksi dimulai kembali. Tahapan penelitian ini meliputi perhitungan komponen yang digunakan, pembuatan dalam *software*, *assembly* alat, simulasi alat, dan pengaplikasian secara langsung pada *plant electrolytic tinning line* di PT. XYZ Tbk. Berikut merupakan jadwal kegiatan penelitian:

**Tabel 3.1** Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	September			Oktober		
		Minggu ke-					
		2	3	4	1	2	3
1.	Pengajuan proposal						
2.	<i>Survey</i> tempat						
3.	Perhitungan alat						
4.	Pembuatan <i>assembly</i> , simulasi alat						
5.	Penyusunan laporan						

Setelah dilakukan penentuan jadwal kegiatan, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan *survey* di PT. XYZ. Tbk Cilegon, Banten. Adapun *survey* memiliki tujuan untuk mengetahui apa saja parameter yang dibutuhkan dalam penentuan spesifikasi *Platform* untuk mesin *filter press* yang sesuai dengan kondisi yang ada.

### 3.4 Penentuan *Requirement list*

*Requirement list*, juga dikenal sebagai penentuan kriteria, adalah prosedur perumusan fungsi yang harus terjadi pada perancangan suatu alat. Parameter desain dapat mencakup informasi tentang fungsi, geometri, material, pembuatan, operasi, biaya, dan faktor keamanan desain. Setiap informasi kemudian dapat dibagi menjadi dua: permintaan (*Demand*) dan harapan (*Wish*). Hal ini dilakukan untuk menentukan kriteria alat yang akan dirancang. Harapan (*Wish*) adalah kriteria yang harus dimiliki oleh alat yang akan dirancang agar dapat melakukan fungsi yang diharapkan. Di sisi lain, permintaan (*Demand*) adalah kriteria yang harus dimiliki oleh alat yang akan dirancang agar dapat melakukan fungsi utamanya, sehingga biasanya dapat memberikan nilai tambahan pada alat yang akan dirancang.

**Tabel 3.2** *Requirement list*

Kriteria yang dibutuhkan	Uraian	<i>Demand</i> (D) atau <i>Wishes</i> (W)
Fungsi	Mampu untuk menahan beban <i>filter press</i> , komponen perpipaan, pompa diafragma, dan 3 orang mekanik	D
	Mampu menahan getaran yang dihasilkan oleh mesin yang ditopang oleh <i>platform</i>	D
Geometri	Ukuran efisien dan ekonomis	W
Material	Material yang digunakan mampu untuk menahan beban dari komponen <i>filter press</i> , pompa	D

	diafragma, dan 3 orang mekanik	
	Material mudah didapatkan dan murah	W
	Material yang digunakan tahan lama	D
Pembuatan	Komponen mudah didapatkan dipasaran	W
Operasi	Biaya pengoperasiannya rendah	W
Keamanan	Struktur <i>Platform</i> aman digunakan	D
Biaya	Biaya pembuatan alat murah dan terjangkau	W

### 3.5 Penentuan Skala Prioritas

Setelah mendapatkan permintaan (*demand*) dan harapan (*Wishes*) selanjutnya yaitu menentukan skala prioritas berdasarkan dari harapan – harapan (*whises*) yang ditentukan.

**Tabel 3.3** Skala Prioritas

No.	<i>Requirement list (Whises)</i>	Matriks Korelasi					Sum	%	Rank
1.	Ukuran efisien dan ekonomis	-	1	1	1	1	4	40	1
2.	Material Mudah didapatkan.	0	-	0	0	1	1	10	4
3.	Komponen mudah didapatkan dipasaran	0	1	-	0	1	2	20	3

4.	Biaya pembuatan alat murah dan terjangkau	0	1	1	-	1	2	30	2
5.	Biaya Pengorasian Rendah	0	0	0	0	-	0	0	5
Total							10	100	-

### 3.6 Penentuan *House of Quality* (HOQ)

Salah satu metode matriks yang mendukung *Quality Function Development* (QFD) adalah *House of Quality* (HOQ). HOQ menghubungkan keinginan pelanggan dengan langkah dan membandingkan langkah desain sehingga desainer dapat berkonsentrasi pada fitur yang penting. Metode HOQ ini awalnya digunakan untuk menunjukkan kebutuhan konsumen terhadap respons teknis. *House of quality* (HOQ) pada dasarnya merupakan suatu matriks yang banyak digunakan untuk mengintegrasikan informasi tentang kebutuhan customer atau pelanggan dengan karakteristik desain produk atau layanan yang akan dibuat. Metode penentuan ini dapat membantu desainer untuk memahami prioritas dan hubungan antar elemen tersebut. Adapun *house of quality* memiliki tujuan agar produk berkualitas dan kebutuhan pelanggan diperhitungkan sejak awal perancangan.

**Tabel 3.4** Penentuan HOQ

Kepentingan:	Relasi:	Antar Relasi:
10 : Sempurna	9 : Kuat	+ : Kuat
5 : Ok	3 : Sedang	++ : Sangat Kuat
1 : Lemah	1 : Lemah	- : Lemah
		-- : Sangat Lemah

Kolom			1	2	3	4	5	
Satuan			Ton	meter	meter	Hz	Rp	
Sasaran			6 Ton	3,3m x 2,2m	3,7m	1 Hz	30 juta	
No.	<i>Technical Requirement</i>	<i>Customer Requirement</i>	Pembobotan Kepentingan	Kapasitas Beban <i>Platform</i>	Luas Area <i>Platform</i>	Tinggi <i>Platform</i>	Getaran yang diterima	Biaya
1.	Fungsi	Mampu untuk menahan beban <i>filter press</i> , komponen perpipaan, pompa diafragma, dan 3 orang mekanik	10	9	3	9	9	1
		Mampu menahan getaran yang dihasilkan oleh mesin yang ditopang oleh <i>platform</i>	10	9	3	3	9	1
2.	Geometri	Ukuran efisien dan ekonomis	10	9	9	9	3	3



3.	Material	Material yang digunakan mampu menahan beban dari komponen <i>filter press</i> , pompa diafragma, dan 3 orang mekanik	10	9	3	3	9	1
		Material mudah didapatkan dan murah	1	1	1	1	1	9
		Material yang digunakan tahan lama	5	3	3	3	3	1
4.	Pembuatan	Komponen mudah didapatkan dipasaran	1	1	1	1	1	3
5.	Operasi	Biaya pengoperasiannya rendah	1	1	1	1	1	9
6.	Keamanan	Struktur <i>Platform</i> aman digunakan	10	9	3	3	9	1
7.	Biaya	Biaya pembuatan alat murah dan terjangkau	1	1	9	9	1	9
Skor				469	237	297	409	105
Presentase Skala Prioritas %				30,9%	15,6%	19,6%	27%	6,9%
Rangking				1	4	3	2	5

### 3.7 Penentuan Spesifikasi Alat yang diperlukan

Setelah melakukan tahapan – tahapan dan *requirement* yang dibutuhkan selanjutnya, yaitu menentukan kebutuhan atau spesifikasi alat yang diperlukan, adapun didapat spesifikasi dari *filter press* yaitu sebagai berikut:

1. Kapasitas beban yang dibutuhkan sampai dengan 6 ton
2. Panjang dan lebar alat yang dibutuhkan 3,3 m x 2,2 m
3. Tinggi maksimum alat yang dibutuhkan yaitu 3,7 m

### 3.8 Penentuan Varian Terbaik

Varian – varian ini dikelompokkan untuk menentukan varian terbaik. Varian – varian ini mencakup kombinasi yang tepat dan ideal dari fungsi *platform* sebagai penopang mesin *filter press*. Varian – varian ini mencakup kelebihan dan kekurangan masing-masing komponen untuk mencapai fungsi kerja yang optimal. Jumlah kategori varian terdapat 2 macam dan masing – masing memiliki Adapun beberapa varian komponen dapat dilihat sebagai berikut:

**Tabel 3.5** Varian - varian pada *platform* untuk mesin *Filter press*

No.	Varian	A	B
1	Sambungan	<i>Bolt and Nut</i>	Pengelasan
2	Jumlah Gusset	8 buah	4 buah
3	Tinggi <i>Platform</i>	3,7 m	3,5 m
4	Tipe <i>colloumns</i>	<i>H beam</i>	UNP

Untuk menghasilkan varian terbaik, varian – varian yang ditunjukkan dalam tabel di atas akan digabungkan. Kombinasi varian tersebut ditunjukkan dalam tabel berikut:

**Tabel 3.6** Varian pada *platform* untuk mesin *Filter press*

No.	Jenis Varian	Keterangan
1	Varian 1 (1A-2A-3A-4A)	<i>Bolt and Nut</i> – 8 buah – 3,7 m – <i>H beam</i>
2	Varian 2 (1B-2A-3A-4A)	Pengelasan – 8 buah – 3,7 m – <i>H beam</i>
3	Varian 3	<i>Bolt and Nut</i> – 4 buah – 3,7 m – <i>H beam</i>

	(1A-2B-3A-4A)	
4	Varian 4 (1A-2A-3B-4A)	<i>Bolt and Nut</i> – 8 buah – 3,5 m – <i>H beam</i>
5	Varian 5 (1A-2A-3A-4B)	<i>Bolt and Nut</i> – 8 buah – 3,7 m – UNP
6	Varian 6 (1B-2B-3A-4A)	Pengelasan – 4 buah – 3,7 m – <i>H beam</i>
7	Varian 7 (1B-2A-3B-4A)	Pengelasan – 8 buah – 3,5 m – <i>H beam</i>
8	Varian 8 (1B-2A-3A-4B)	Pengelasan – 8 buah – 3,7 m – UNP
9	Varian 9 (1A-2B-3B-4A)	<i>Bolt and Nut</i> – 4 buah – 3,5 m – <i>H beam</i>
10	Varian 10 (1A-2B-3A-4B)	<i>Bolt and Nut</i> – 4 buah – 3,7 m – UNP
11	Varian 11 (1A-2A-3B-4B)	<i>Bolt and Nut</i> – 8 buah – 3,5 m – UNP
12	Varian 12 (1B-2B-3B-4A)	Pengelasan – 4 buah – 3,5 m – <i>H beam</i>
13	Varian 13 (1B-2B-3A-4B)	Pengelasan – 4 buah – 3,7 m – UNP
14	Varian 14 (1B-2A-3B-4B)	Pengelasan – 8 buah – 3,5 m – UNP
15	Varian 15 (1A-2B-3B-4B)	<i>Bolt and Nut</i> – 4 buah – 3,5 m – UNP
16	Varian 16 (1B-2B-3B-4B)	Pengelasan – 4 buah – 3,5 m – UNP

Setelah menyusun kombinasi varian yang ditunjukkan pada tabel di atas, ada 16 varian *platform filter press* yang harus dipilih, salah satu yang terbaik, seperti yang ditunjukkan dalam tabel berikut:

Tabel 3.7 Pemilihan Varian terbaik pada *platform*

Pemilihan Varian Terbaik <i>Platform</i>									
Varian - Varian	Solusi ditentukan dengan:						Keputusan		
	(+) Ya						(+) Solusi Disetujui		
	(-) Tidak						(-) Solusi Ditolak		
	(?) Kurang Informasi						(?) Kumpulkan informasi		
	(!) Tinjau Kembali (cek <i>requirement list</i> )						(!) Tinjau Kembali		
	Daftar Spesifikasi								
	Kompatibel untuk fungsi keseluruhan								Keputusan
	Memenuhi Kebutuhan Spesifikasi								
	Secara prinsip dapat diwujudkan								
	<i>Safety</i>								
Lebih Sederhana									
Informasi memadai									
	A	B	C	D	E	F	Keterangan		
V1	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(?)	Penggunaan <i>Bolt and Nut</i> sangat dihindari karena akan <i>platform</i> akan mendapatkan gaya friksi atau getar sehingga kemungkinan terlepas lebih besar	(-)	
V2	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(?)	Penggunaan <i>H beam</i> dengan sambungan pengelasan akan memakan waktu dan biaya yang cukup besar.	(-)	
V3	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	Penggunaan gusset yang hanya 4 dan penggunaan <i>Bolt and Nut</i> dapat mengurangi <i>Safety</i> dalam	(-)	

							menahan beban statis maupun dinamis	
V4	(+)	(-)	(+)	(?)	(-)	(-)	<i>H beam</i> dirasa tidak cocok dan <i>Bolt and Nut</i> tidak tahan terhadap getaran yang akan terjadi pada <i>platform</i>	(-)
V5	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(?)	Penggunaan <i>Bolt and Nut</i> dihindari karena <i>platform</i> akan menahan beban getaran	(-)
V6	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Penggunaan sambungan pengelasan untuk <i>h beam</i> tidak cocok dan banyak memakan biaya maupun waktu.	(-)
V7	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Penggunaan sambungan pengelasan untuk <i>h beam</i> tidak cocok dan banyak memakan biaya maupun waktu.	(-)
V8	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	Dengan <i>platform</i> yang lebih tinggi dan lebih dekat dengan langit – langit tembok dapat mengurangi fleksibilitas mekanik pada saat maintenance.	(-)
V9	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(?)	Penggunaan sambungan <i>Bolt and Nut</i> tidak cocok dengan getaran	(-)

V10	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	Penggunaan sambungan <i>Bolt and Nut</i> serta UNP tidak cocok dengan getaran	(-)
V11	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	Penggunaan sambungan <i>Bolt and Nut</i> UNP tidak cocok dengan getaran	(-)
V12	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	Penggunaan sambungan las pada <i>h beam</i> tidak cocok dan banyak memakan waktu maupun biaya	(-)
V13	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	Penggunaan gusset yang hanya 4 buah dapat mengurangi tingkat <i>Safety</i> yang diinginkan	(-)
V14	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	Varian yang digunakan	(+)
V15	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	Penggunaan <i>Bolt and Nut</i> yang kurang cocok untuk getaran serta gusset yang berjumlah 4 buah dapat mengurangi tingkat <i>Safety</i> yang diinginkan	(-)
V16	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	Penggunaan gusset yang dirasa kurang sehingga dapat mengurangi tingkat <i>Safety</i> dari	(-)

### 3.9 Perancangan *Platform filter press*

Setelah memilih varian terbaik dari 16 varian yang ada dan spesifikasi yang akan digunakan, proses selanjutnya adalah menghitung komponen

*platform* seperti struktur, sambungan las, dan sambungan baut jepit pada kaki *platform*. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa komponen yang dirancang dapat melakukan fungsinya dengan benar.

### **3.10 Pembuatan *Detail engineering design***

Untuk membuat *platform filter press* menggunakan aplikasi *SolidWorks*. *SolidWorks* adalah program CAD. Apabila *detail engineering design* yang dibuat sudah sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan, *detail engineering design* dari *platform* akan disimpan. Setelah itu, digunakan sebagai dasar untuk membuat *as-built drawing* dan akan disimpan pada lampiran.

### **3.11 Simulasi dan Pengujian *Platform Filter press***

Setelah *platform filter press* dirancang dan disusun sesuai spesifikasi, simulasi *stress*, *displacement*, *strain*, dan *Safety factor* akan dilakukan. Dengan nilai pembebanan yang diberikan pada *platform* yaitu beban, komponen *filter press*, pompa diafragma, dan komponen pendukung lainnya.