

PERANCANGAN SISTEM HIDROLIK PADA UNIT MOBILE CORE SAMPLER

Fitria Adhi Geha Nusa¹, Sugiyanto²

¹Departemen Teknik Mesin/Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Indonesia
Email: ¹adhigea@gmail.com, ²sugiyanto.ugm@gmail.com

ABSTRACT

Sugarcane core sampler is a plantation equipment sector which collect sugar cane samples and determining of rendemen in sugarcane. Sugarcane core sampler is a new product made by PT. United Tractors Pandu Engineering to solve problem about determining of individual rendemen in sugarcane at sugar mill. In operation Sugarcane Core Sampler uses a hydraulic system as the prime mover, either to raise the platform, take samples of cane and push it out of the probe cylinder. In order for the hydraulic system to work optimally, it is necessary to design and calculate the specification of components to be used on tilting cylinders, ejector, hydraulic pump, and reservoir (hydraulic tank). It also conducted a discussion of the difference between the Core Sampler Sugarcane fixed and mobile models. From the calculation results obtained inside diameter tilting cylinder is $\varnothing 100$ mm with rod cylinder $\varnothing 56$ mm, inside diameter of ejector cylinder is $\varnothing 32$ mm with rod cylinder $\varnothing 1$ 8mm. At the biggest pump flow required is 51.81 lpm and displacement 43 cc/rev, from result of calculation hence specified pump which used is piston pump type with displacement 41 cc/rev. For hydraulic tank capacity required on all hydraulic systems is 177 liters.

Keywords: sugarcane core sampler, core sampler, cylinder hydraulic, pump, reservoir.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dan sebagian besar penduduknya bermata pencaharian bidang pertanian. Salah satu subsektor pertanian tersebut adalah perkebunan. Secara umum bidang perkebunan mempunyai peranan yang sangat besar dalam penyedia lapangan pekerjaan, ketersediaan pangan, dan pertumbuhan ekonomi. Ditinjau dari segi peningkatan produksinya perkembangan perkebunan di Indonesia telah menunjukkan kemajuan yang sangat pesat, seperti komoditas sawit, karet, tebu, teh, kakao, kopi, maupun perkebunan lainnya. Berkembangnya komoditas perkebunan saat ini menyebabkan beberapa pabrik bersaing ketat untuk menghasilkan produk terbaiknya.

Salah satu komoditas yang berkembang saat ini, yaitu tanaman tebu. Tanaman tebu merupakan Famili *Gramineae* (keluarga rumput) dengan nama latin *Saccharum officinarum* yang sudah dibudidayakan sejak lama di daerah asalnya di Asia (Syakir dan Indrawanto, 2010). Menurut Ditjenbun (2011), luas areal tebu mencapai 418.260 ha tersebar di Jawa, Sumatra, dan Sulawesi. Dari luas areal tersebut terbanyak di Jawa Timur, yaitu mencapai 193.573 ha (54%). Masa tanam optimal tebu ada dua pola, yaitu pola pertama pada awal musim kemarau sekitar Mei-Agustus, sedangkan pola kedua pada awal musim hujan September-November (Ditjenbun, 2011).

Masalah yang hingga kini sering dihadapi antara petani dengan perusahaan tebu, yaitu hasil kadar gula (rendemen) para petani yang belum akurat dan menunggu dalam waktu yang lama untuk mendapatkan hasilnya saat penjualan ke beberapa perusahaan. Saat ini, pabrik-pabrik gula di Indonesia mayoritas menentukan nilai kadar gula untuk para petani berdasarkan Nira Perahan Pertama (NPP). Metode tersebut memakan waktu yang sangat panjang dan membuat tebu menunggu lama untuk proses penggilingan. Salah satu teknologi untuk meningkatkan keakuratan rendemen dan dalam waktu yang singkat, yaitu menggunakan alat *Sugarcane Core Sampler*.

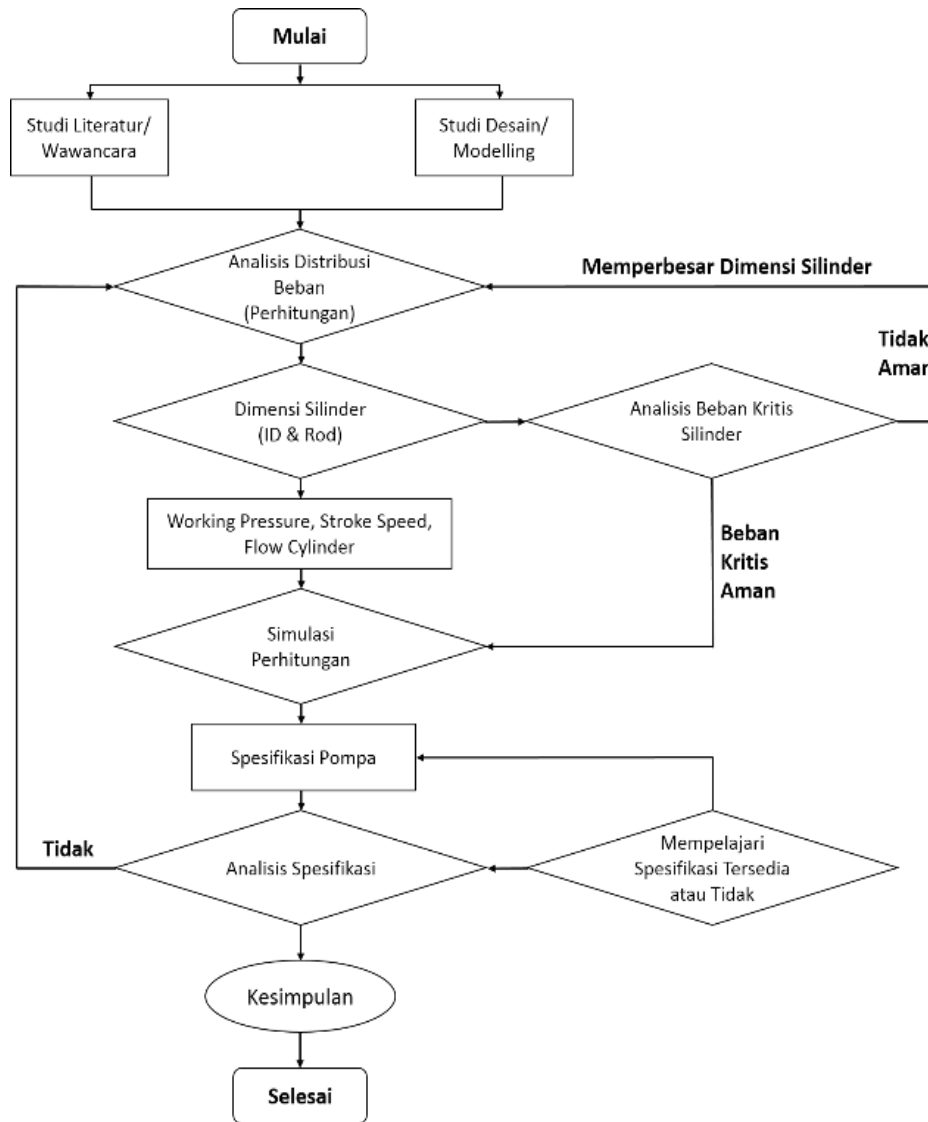
Sugarcane Core Sampler adalah alat yang digunakan untuk mengambil *sampel* tebu dari *truck* atau *trailer* dalam jumlah tertentu yang kemudian dianalisa untuk mengetahui kandungan rendemennya. Selain mampu memberikan akurasi data yang tinggi, hasil analisa alat *Sugarcane Core Sampler* juga mampu dijadikan sebagai dasar *screening* kualitas tebu secara cepat bagi pabrik sehingga kemungkinan untuk menyeragamkan kualitas tebu yang akan digiling di pabrik dapat dilakukan (Saputro, 2013). Terdapat dua tipe *Core Sampler* di dunia, yaitu tipe horizontal dan tipe vertikal.

PT. United Tractors Pandu Engineering (PATRIA) merupakan salah satu perusahaan multinasional yang bergerak di bidang industri alat berat. Pada sektor *forestry & agro*, selain memproduksi *Composting Tower*, saat ini sedang dikembangkan produk baru yaitu *Sugarcane Core Sampler* dengan bentuk *mobile*. Bentuk *mobile* ini diklaim merupakan yang pertama dalam dunia industri gula. Pada saat ini *Sugarcane Core Sampler* yang dikembangkan masih dalam bentuk *fix* sehingga para petani tebu harus ke pabrik dan menunggu lama untuk mengetahui kandungan rendemennya.

Sugarcane Core Sampler model *mobile* yang bisa dipindahkan ini dikembangkan dengan menggunakan sistem hidrolik sebagai penggerak utama, baik untuk menurunkan unit dari *truck* maupun untuk menaikkannya kembali. Sistem

hidrolik pada unit *Sugarcane Core Sampler* ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu *power pack*, *control element*, dan *actuator*. Agar unit ini bisa bekerja dengan baik, maka pada sistem hidrolik perlu dilakukan perancangan dan perhitungan untuk pemilihan komponen yang akan digunakan, terutama pada *cylinder hydraulic*, *hydraulic pump*, dan *reservoir* (tangki hidrolik).

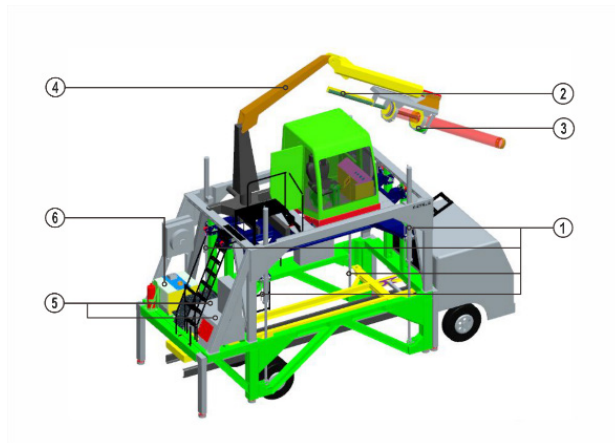
2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram alur perancangan

Dalam proses perancangan perlu dilakukan sistematika alur yang jelas dan tepat untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Proses tersebut memerlukan alur perhitungan sehingga dapat mempermudah dalam merancang dan menentukan spesifikasi komponen yang dihitung. *Flowchart* perhitungan silinder, pompa, dan tangki hidrolik dapat dilihat pada Gambar 1. Proses perancangan terdiri dari beberapa tahapan:

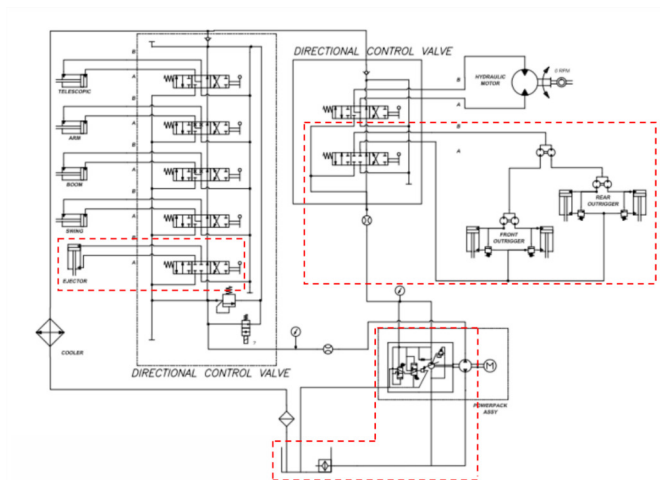
1. Melakukan metode penelitian dengan studi literatur dan studi desain/modelling;



Gambar 2. Bagian-bagian sistem hidrolik unit *Sugarcane Core Sampler*

Keterangan:

- 1) Silinder *tilting*;
 - 2) Silinder *ejector*;
 - 3) Motor hidrolik;
 - 4) *Hyva crane (swing, boom, arm, telescopic)*;
 - 5) Pompa 1 dan Pompa 2;
 - 6) Tangki Hidrolik (*reservoir*).
2. Analisa distribusi beban pada masing-masing silinder dan menghitung dimensi silinder;
 3. Analisa beban kritis (*working pressure, stroke speed, dan flow cylinder*);
 4. Analisa untuk menentukan spesifikasi pompa yang sesuai dengan kebutuhan;
 5. Simulasi perhitungan dari perancangan yang telah dilakukan;
 6. Analisa perbedaan *Sugarcane Core Sampler* model *fix* dan *mobile*.


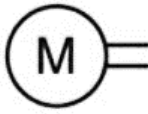
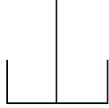
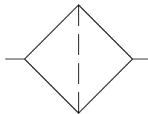

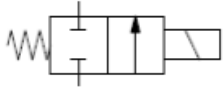


Gambar 3. Skema hidrolik *Sugarcane Core Sampler* (Wijaya, 2016)

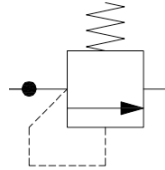
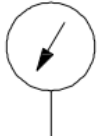
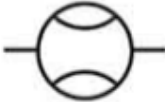


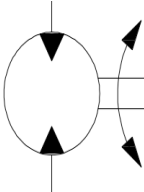
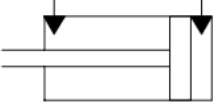
Gambar 3 adalah skema sistem hidrolik pada unit *Sugarcane Core Sampler*. Sistem hidrolik terdiri dari tiga bagian komponen utama, yaitu *power pack* (unit tenaga), *control element* (unit pengatur), dan *actuator* (unit penggerak). Bagian *power-input* terdiri dari penggerak utama (*prime over*) dan pompa. Pada unit *Sugarcane Core Sampler* penggerak utamanya adalah motor elektrik. Kemudian energi mekanik dari penggerak diubah menjadi energi kinetik dan energi tekanan pada fluida. Bagian kontrol terdiri dari rangkaian katup (*valve*) yang dikontrol melalui sistem tekanan, laju aliran, arah aliran

fluida, *actuator*, dan lain-lain. Bagian *power-output* merupakan bagian yang mengubah energi kinetik dan energi tekanan fluida ke energi mekanik.

Tabel 1. **Komponen hidrolik Sugarcane Core Sampler**

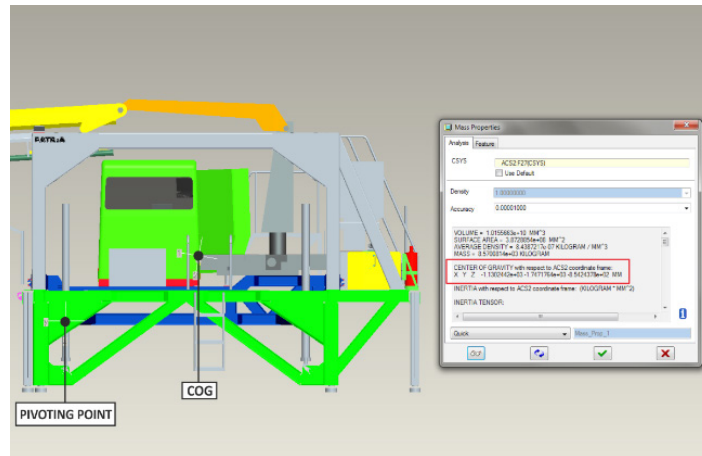
Komponen utama	Bagian	Fungsi	Gambar
	Pompa hidrolik	Mengubah energi mekanik menjadi tenaga tekan hidrolik dengan cara mendorong fluida ke sistem	
<i>Power pack</i>	Motor listrik/ <i>prime mover</i>	Sebagai penggerak utama yang memberikan energi kinetik pada pompa	
	Tangki hidrolik/ <i>reservoir</i>	Sebagai penampung fluida hidrolik sistem	
	Filter	Untuk menjaga fluida hidrolik tetap bersih dalam sistem hidrolik	
<i>Control elements</i>	4/3 Way valve/ <i>main control valve</i>	Katup kontrol 4/3 dengan <i>actuation on/off solenoid</i> , untuk mengatur <i>stroke up/down</i> silinder aktuator	
	<i>Solenoid valve normally closed</i>	Untuk mengontrol fluida yang bertekanan ke aktuator	

Lanjutan Tabel 1. *Komponen hidrolik Sugarcane Core Sampler*

Komponen utama	Bagian	Fungsi	Gambar
	<i>Pressure relief valve</i>	Untuk membatasi tekanan maksimum yang dicapai pada sistem	
	<i>Pressure gauge</i>	Untuk mengukur tekanan fluida dalam pipa yang mengalir	
<i>Control elements</i>	<i>Flow meter</i>	Untuk mengukur laju aliran linier, nonlinier, massa atau volume dari fluida	
	<i>Cooler</i>	Untuk mendinginkan fluida yang panas pada saat proses	
	<i>Check valve</i>	Untuk mengalirkan fluida secara searah dengan tujuan menghindari terjadinya aliran balik (<i>back flow</i>)	
	<i>Hydraulic motor (direction of rotation)</i>	Mengubah energi hidrolik menjadi energi mekanik dengan cara menekan fluida ke dalam sistem	
<i>Actuator</i>	<i>Double acting cylinder</i>	Mengubah energi tekanan menjadi energi kinetik. Silinder digunakan untuk mengangkat/menahan beban pada unit	

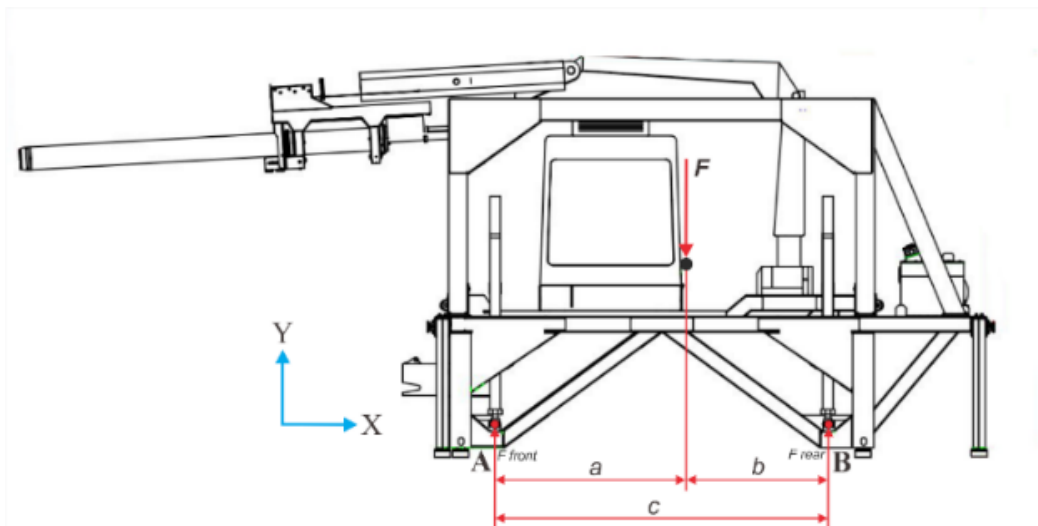
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Gaya Silinder *Tilting*



Gambar 4. Hasil analisa COG

Dari hasil analisa didapatkan massa total sebesar $4,531 \times 10^4$ kg dengan koordinat COG dari *pin* adalah $x=1,130 \times 10^4$ mm; $y=1,747 \times 10^4$ mm; dan $z=8,54 \times 10^2$ mm.



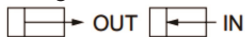
Gambar 5. Skema distribusi beban silinder *tilting*

Langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan hasil analisa tersebut pada perhitungan distribusi beban. Digunakan konsep kesetimbangan untuk menghitung besarnya gaya diterima oleh silinder *tilting* sehingga dapat menentukan besar gaya yang dibutuhkan oleh silinder *tilting* (F). Skema perhitungan distribusi beban dapat dilihat pada Gambar 5 diatas. Dari hasil perhitungan, diperoleh $a=1,747$ m; $b=1,403$ m; $c=3,150$ m; dan massa total= $4,889 \times 10^4$ kg. Jadi, nilai beban total ($W_{skeleton\ deck}$) adalah sebesar 48890 N. Resultan gaya masing-masing tumpuan (F_{front} & F_{rear}) adalah $F_{rear}=27,1$ kN (\uparrow) dan $F_{front}=21,8$ kN (\uparrow). Sementara itu, panjang maksimum dari silinder *tilting* adalah 3858 mm dan panjang minimum adalah 2208 mm sehingga panjang langkah (*stroke*) adalah 1650 mm. Penentuan *inside diameter* dilakukan dengan menyesuaikan gaya yang dibutuhkan pada silinder *tilting* dari perhitungan distribusi beban gaya yaitu sebesar 27.114,5 N pada masing-masing silinder (Tabel 2).

Tabel 2. Tabel *Theoretical Output Cylinder (ISO Standard Hydraulic Cylinder)*

Bore size (mm)	Rod size (mm)	Operation direction	Piston area (mm ²)	Operating pressure (MPa)			
				3,5	7	10	16
32	18	OUT	804	2814	5628	8040	12864
		IN	549	1922	3843	5490	8784
40	22	OUT	1256	4396	8792	12560	20096
		IN	876	3066	6132	8760	14016
50	28	OUT	1963	6871	13741	19630	31408
		IN	1347	4715	9429	13470	21552
63	36	OUT	3117	10910	21819	31170	49872
		IN	2099	7346	14693	20990	33584
80	45	OUT	5026	17591	35182	50260	80416
		IN	3436	12026	24052	34360	54976
100	56	OUT	7853	27486	54971	78530	125648
		IN	5390	18865	37730	53900	86240

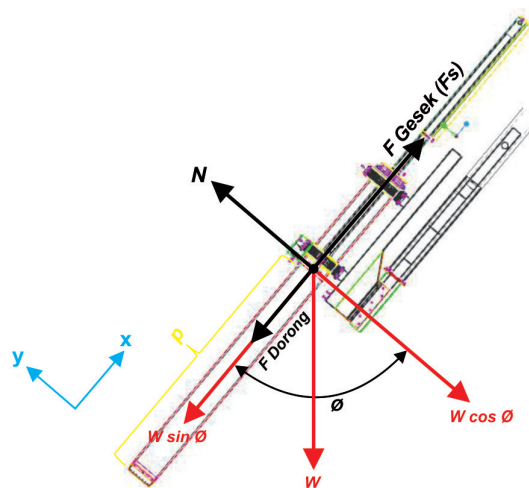
Keterangan:



Dari Tabel 2 didapatkan *inside diameter* yang digunakan adalah $\varnothing 100$ mm dengan besar diameter *rod* silinder $\varnothing 56$ mm. Setelah itu, dilakukan analisa pada *rod* silinder untuk mengetahui apakah kondisinya aman dari *buckling*. Berdasarkan hasil perhitungannya $F_{tilting} < P_{cr}$, maka *rod* silinder *tilting* aman dengan *safety factor* 4,5 kali dari F sehingga didapatkan *working pressure* (p) yang dibutuhkan di masing-masing silinder sebesar 8,6 bar. Berdasarkan waktu tempuh yang telah disepakati dengan *customer*, didapatkan kecepatan silinder 0,028 m/s dengan *flow* 51,81 lpm.

3.2 Perhitungan Gaya Silinder Ejector

Silinder *ejector* berfungsi untuk mendorong sampel tebu untuk keluar dari dalam lubang silinder. Silinder ini mendorong sampel tebu pada sudut kemiringan antara 45° sampai 60° dan ke arah bawah. Beban yang digerakkan atau didorong silinder *ejector* hanya beban sampel tebu yang bobotnya 17,66 kg. Bentuk silinder pada *probe assy* ditunjukkan seperti pada Gambar 6.

Gambar 6. Skema distribusi beban silinder *ejector*

Pada mekanisme silinder *ejector* bekerja, pada ujung silinder *ejector* mendorong sampel tebu untuk keluar dari dalam silinder *probe*. Pada saat mendorong, akan timbul gesekan antara tebu dan silinder *probe* (*steel-wood*) dengan massa jenis tebu $= 352,4 \text{ kg/m}^3$; *Inside Diameter* (ID) silinder *probe* $= 193,8 \text{ mm}$; kedalaman penetrasi (p) $= 1,7 \text{ m}$; koefisien gesek (μ_s) $= 0,5$; dan sudut yang dibentuk *probe* (θ) $= 45^\circ$. Dengan luas penampang silinder *probe* sebesar 29.483 mm^2 dan volume

silinder *probe* sebesar 0,05 m³ dengan volume silinder *probe* jika diisi dengan tebu adalah 17,66 kg sehingga didapatkan gaya normal (N)=0,125 Kn, gaya gesek=0,06 Kn, dan nilai $F=62,44$ N (62,44 kN).

Panjang maksimum dari silinder *ejector* 4282 mm dan panjang minimumnya 2282 mm sehingga panjang langkah (*stroke*) adalah 2000 mm. Penentuan *Inside Diameter* dilakukan dengan menyesuaikan gaya yang dibutuhkan pada silinder *ejector* dari perhitungan distribusi beban gaya dengan *safety factor* 4 kali, nilai 62,44 N dikalikan dengan nilai implisit 5 adalah sebesar 312,24 N. Karena beban gaya yang kecil, maka penentuan *inside diameter* dilakukan dengan melihat ISO *Standart Hydraulic* pada Tabel 1. Didapatkan *inside diameter* terkecil adalah Ø32 mm dengan besar diameter *rod* nya adalah Ø18 mm. Selanjutnya, dilakukan perhitungan beban kritis *rod* pada silinder *ejector* untuk menghindari terjadinya *buckling*. Berdasarkan perhitungan beban kritis *rod* $F_{tilting} < P_{cr}$, maka silinder *rod ejector* aman dengan *safety factor* 6,7 kali. Dari analisa diketahui *working pressure* silinder *ejector* yang dibutuhkan adalah sebesar 3,11 bar sehingga didapatkan kecepatan silinder 0,10 m/s dan *flow* silinder 4,82 lpm.

3.3 Menentukan Pompa Hidrolik

Penentuan *spec* pompa dapat dilakukan dengan mengetahui *displacement* yang dibutuhkan untuk menunjang performa silinder yang digunakan. Pada unit *Sugarcane Core Sampler* pompa yang digunakan adalah sebanyak dua buah pompa. Pompa pertama untuk menunjang performa silinder *tilting*, *ejector* dan HYVA, sedangkan silinder kedua untuk menunjang motor hidrolik. Berdasarkan data dari HYVA HB60 *Technical Sheet* didapatkan *flow* HYVA *crane* sebesar 20 lpm.

- *Flow Cylinder Tilting*: 51,81 lpm;
- *Flow Cylinder Ejector*: 7,54 lpm;
- *Flow Cylinder HYVA*: 20 lpm.

Berdasarkan data diatas, maka dapat diketahui hasil *flow* silinder terbesar adalah 51,81 *lpm* dan diketahui pula putaran *engine* pada posisi *idle* adalah 1500 rpm. Berdasarkan data pengujian diketahui nilai *pressure stand by* adalah 80 bar, sedangkan *pressure working* adalah 160 bar sehingga nilai Δp dapat ditentukan sebesar 80 bar. Dari hasil perhitungan didapatkan *Displacement* (D)=43 cc/rev, *Torque*=61 Nm, dan *Power* (P)=12 HP.

Berdasarkan besaran *displacement*, *torque*, dan *power* perhitungan pompa, ditentukan pompa yang akan digunakan adalah tipe *Piston Pump*. Selanjutnya, pemilihan *spec* pompa *piston pump* dilakukan berdasarkan nilai *displacement* terdekat. *Piston pump* biasa dipakai untuk kecepatan dan tekanan yang tinggi di mana *piston pump* lebih kompleks dan didesain untuk tipe *fixed* (tetap) atau *variable* (bervariasi) *displacement*nya. Spesifikasi yang dipilih adalah yang mendekati dari nilai perhitungan pompa diatas, yaitu dengan nilai *displacement* 41 cc/rev.

3.4 Perhitungan Kapasitas Tangki Hidrolik

Penentuan kapasitas tangki hidrolik yang dibutuhkan pada unit *Sugarcane Core Sampler* ini dilakukan dengan cara menghitung volume dari silinder *tilting*, *ejector*, HYVA, dan motor hidrolik. Sistem hidrolik unit *Sugarcane Core Sampler* menggunakan sistem *oil cooling* seperti radiator. Perhitungan volume tangki hidrolik dilakukan dengan cara mengalikan total volume dengan faktor *static cooling* untuk *safety factor* dalam proses kerja dan untuk membantu siklus pendinginan dengan besaran implisit yaitu sebesar 2. Sesuai data katalog HYVA diketahui bahwa volume dari HYVA adalah 35 liter. Berdasarkan perhitungan, kapasitas fluida yang dibutuhkan adalah sebesar 177 liter.

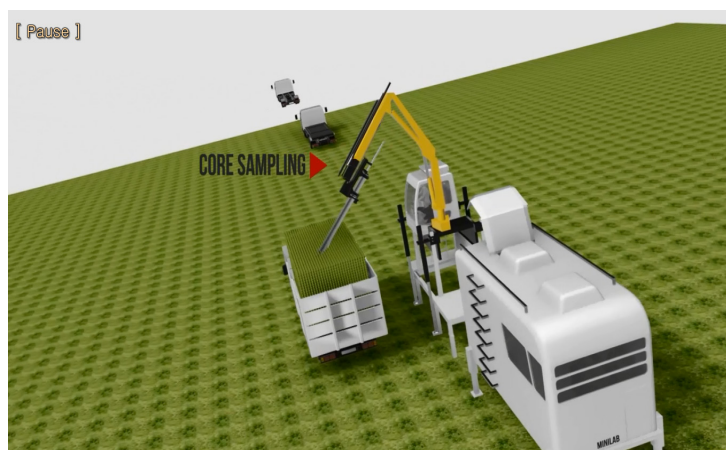
3.5 Sugarcane Core Sampler Model Fix dan Mobile

Pada dasarnya, sistem *core sampling* bukan hal yang baru dalam industri gula dunia. Sistem ini pertama kali digunakan sebagai evaluasi kualitas tebu dan penghitungan bagi hasil petani di Louisiana pada tahun 1978. Beberapa tahun kemudian setelah sistem ini terbukti berhasil, maka negara-negara lainpun mulai menggunakan sistem ini untuk menggantikan sistem pengambilan sampel yang lama. Selain mampu memberikan akurasi data yang tinggi, sistem *core sampling* terbukti juga mampu menjadi dasar *screening* kualitas tebu secara cepat bagi pabrik sehingga kemungkinan untuk menyeragamkan tebu yang akan digiling di pabrik dapat dilakukan (Saputro, 2015).



Gambar 7. *Core Sampler* model *fix*

Gambar 9 adalah model *core sampler* dengan bentuk *fix*. Pada model *fix*, penggunaan alat *core sampler* bersifat tetap sehingga untuk mengetahui nilai kandungan rendemen dalam gula harus ke pabrik gula. Selama ini para petani tebu mengirim hasil panen tebu mereka ke pabrik-pabrik gula terdekat untuk menjual dan mengetahui nilai kandungan rendemen dalam tebu. Penggunaan *core sampler* model *fix* membutuhkan tempat yang luas sehingga biasanya model *fix* seperti ini terdapat di pabrik gula dan sekaligus tempat penggilingan tebu.



Gambar 8. *Core Sampler* model *mobile*

Pada Gambar 10 dapat dilihat model *core sampler* berbentuk *mobile* yang merupakan konsep desain pertama kali di dunia industri gula. Model *mobile core sampler* merupakan perkembangan dari bentuk *fix* yang sudah ada sebelumnya. Keuntungan dengan adanya *mobile core sampler* dibandingkan dengan model sebelumnya adalah mudah dipindahkan, memiliki *durability* yang baik, tidak memerlukan ruang yang luas, memiliki akurasi yang tinggi, dan siklusnya singkat antara 4-5 menit setiap satu sampel (mulai bor sampai data analisa). Selain itu, dengan *mobile core sampler* pabrik-pabrik gula dapat melakukan pengecekan secara langsung di tempat penanaman tebu sehingga para petani bisa mengetahui secara langsung nilai kandungan rendemen. Dengan adanya transparansi nilai rendemen antara pabrik gula dan petani tebu bisa meningkatkan kualitas tebu di Indonesia dan mendongkrak rendemen tebu yang ada sehingga target rendemen tebu sebesar 10% dapat terealisasi.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan perhitungan dan analisa pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan. Dari perhitungan silinder *tilting* dan *ejector* yang sudah dilakukan didapatkan hasil bahwa untuk silinder *tilting* diketahui memiliki *Inside Diameter (ID)* 100 mm, *Rod* 56 mm, *Stroke* 1650 mm, dan tekanan kerja minimal yang dibutuhkan silinder adalah

8,6 bar pada masing-masing silinder. Sementara itu, untuk silinder *ejector* diketahui memiliki *Inside Diameter (ID)* 32 mm, *rod* 18 mm, *stroke* 2000 mm, dan tekanan kerja minimal yang dibutuhkan silinder adalah 3,1 bar. Komponen pompa yang akan digunakan adalah *piston pump* dengan besaran *displacement* 41 cc/rev dan kapasitas tangki yang dibutuhkan adalah sebesar 177 liter.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2002). *Pengetahuan Hidrolik*. Bandung: Laboratorium Perancangan Mesin Institut Teknologi Bandung.
- Hakim, Ridwan Isnani. 2014. *Perancangan Silinder Pompa dan Tangki Hidrolik pada Unit Passenger Stair PT United Tractors Pandu Engineering*. Tugas Akhir. Departemen Teknik Mesin UGM. Yogyakarta.
- Ismail. (2010). *Basic Hydraulic System Material*. Bekasi: PT United Tractors Pandu Engineering.
- Partowinoto, S. (1996). *Core Sampler* merupakan Salah Satu Sistem Alternatif yang Mampu Menghargai Prestasi Individu Pembudidaya Tebu. *Berita P3GI* 17.
- Purna Irawan, Agustinus. (2007). *Mekanika Teknik (Statika Struktur)*. Jakarta: Universitas Tarumanegara.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. (2014). *Outlook Komoditi Tebu*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Saputro, Rifai Rahman. Penerapan Sistem *Core Sampling* Di Pabrik Gula. <http://sugar.lpp.ac.id/penerapan-sistem-core-sampling-di-pabrik-gula/> Akses 12.05.17
- Setyo Yuwono, Sudarminto. Tanaman Tebu (*Saccharum officinaru*). <http://darsatop.lecture.ub.ac.id/2015/10/tanaman-tebu-saccharum-officinaru/> Akses 12.05.17