

Perencanaan Sistem Penyalur Daya Pada Perancangan *Portable Belt Conveyor* Untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Pengangkutan Tebu Di Pabrik Gula Kebonagung Malang

Yahya Wahyu Prasetya, Bambang Dwi Argo, Wahyunanto Agung Nugroho

Jurusan Keteknikaan Pertanian- Fakultas Teknologi Pertanian- Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: yahyawahyu@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa kapasitas yang bisa dihasilkan sebuah *conveyor* menurut kecepatan rpm motor dan dimensi *conveyor* serta untuk menentukan pemilihan komponen yang digunakan sebagai sistem penyalur daya. Penelitian ini merupakan perancangan yang dilakukan berdasarkan perhitungan dari buku panduan perancangan *conveyor* maupun katalog yang berisikan komponen penyusun *belt conveyor*. Hasil perancangan akan digunakan sebagai panduan untuk merancang sebuah *conveyor* pengangkut tebu yang bersifat *portable*. Setelah dilakukan perancangan didapatkan *conveyor* dengan dimensi panjang 8.5 m, lebar 58 cm dan ketinggian 0.5 m dengan sudut inklinasi 3.32°. *Conveyor* ini mempunyai kapasitas angkut 576.04 ton/jam dan membutuhkan daya 1.72 HP. Untuk sistem penyalur daya digunakan motor diesel 3.5 HP, *gearbox* tipe *worm* rasio 60:1, *belt* tipe S 400/3, *head pulley* ϕ 315 mm, *tail pulley* ϕ 250 mm, *snub pulley* ϕ 200 mm, *roller* ϕ 108 mm, *pillow block* seri UCFL203D1, UCFL204D1, UCFL205D1, dan UCP207D1, *v-belt* tipe SPZ ukuran 875 mm dan 1312 mm dengan kopling tipe tegangan idler sebagai penghubung atau pemutus aliran tenaga.

Kata kunci: Conveyor, Gearbox, Pulley, Motor Diesel

Power System Planning in Portable Belt Conveyor Design for Improving Efficiency Process in Sugar Cane Transportation at Kebonagung Malang

ABSTRACT

This research aims to find out how much capacity that could have produced a conveyor according to the rpm speed of the motor and conveyor dimensions as well as to determine the selection of the components that are used as system power supplier. This research was carried out based on the calculation of the design of conveyor design guide book and catalogue containing components of belt conveyor. Results of the design is to be used as a guide for designing a conveyor to transport sugar cane which is portable. Once done designing conveyor with long dimensions obtained an 8.5 m, width 58 cm and height of 0.5 m with angle of inclination 3.32°. It had a capacity of conveyor transport 576.04 tons/hour and requires a power system 1.72 HP. For retailer power used diesel motor 3.5 HP, type worm gearbox ratio 60: 1, belt type S 400/3 head pulley ϕ 315 mm, tail pulley ϕ 250 mm, snub pulley ϕ 200 mm, roller ϕ 108 mm, pillow block series UCFL203D1, UCFL204D1, UCFL205D1, and UCP207D1, v-belt type SPZ size 875 mm and 1312 mm with the voltage type clutch idler as a liaison or breaker power flow.

Key words: Conveyor, Gearbox, Pulley, Diesel Engine

PENDAHULUAN

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum L*) adalah satu anggota familia rumput-rumputan (*Graminae*) yang merupakan tanaman asli tropika basah, namun masih dapat tumbuh baik dan berkembang di daerah subtropika, pada berbagai jenis tanah dari daratan rendah hingga ketinggian 1.400 m diatas permukaan laut (Deptan, 2013).

Menurut Santoso (1997), pemanenan adalah kegiatan akhir dari setiap siklus penanaman tebu, dimana kegiatan pemanenan meliputi tebang, muat dan angkut, yang bertujuan untuk memungut tebu dalam jumlah yang optimal dari setiap petak tebang, mengangkut tebu dari petak tebang ke pabrik dan mempertahankan hasil gula yang secara potensial berada pada tanaman tebu. Kegiatan tebang muat angkut (TMA) adalah kegiatan yang sangat kompleks, karena bukan saja merupakan rangkaian dari tiga kegiatan yang saling mempengaruhi, tetapi juga karena sangat ketat dibatasi oleh waktu. Apabila terjadi kendala di salah satu kegiatan, maka kegiatan lainnya akan terganggu. Seluruh kegiatan pertanaman akan ditentukan hasilnya dalam kegiatan TMA, bahkan hasil kinerja perusahaan akan ditampilkan dari kegiatan ini. Kinerja manajemen seolah-olah dipertaruhkan dalam kegiatan ini. Secara garis besar tujuan dari TMA adalah mendapatkan tebu giling yang masak segar bersih (MSB) sebanyak-banyaknya sejak ditebang hingga digiling dalam tempo secepatnya. Mengingat hal tersebut maka kegiatan tebang muat dan angkut (TMA) dapat dikatakan berhasil dengan baik bilamana dapat mensuplai jumlah tebu yang sesuai dengan *quota* pabrik (sinkronisasi dengan kapasitas giling), kontinuitas pengiriman tebu ke pabrik dapat dipertahankan, kehilangan tebu baik di areal maupun dalam perjalanan seminimal mungkin, kesegaran tebu tetap terjaga dan kehilangan gula seminimal mungkin.

Pengangkutan tebu dari lahan panen menuju truk pengangkut biasanya dilakukan oleh para buruh angkut. Setiap buruh dapat memindahkan tebu dengan massa 40 kg/ikat dengan kecepatan rata-rata 2-3 km/jam. Untuk menunjang kegiatan tebang muat dan angkut tersebut maka perlu dilakukan inovasi terhadap proses pengangkutan tebu dari lokasi panen menuju truk pengangkut untuk meminimalisir waktu tempuh pengangkutan tebu. Alat yang dapat digunakan untuk proses pengangkutan tebu adalah *conveyor*.

Conveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. *Conveyor* banyak dipakai di industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Dalam kondisi tertentu, *conveyor* banyak dipakai karena mempunyai nilai ekonomis dibanding transportasi berat. *Conveyor* dapat memobilisasi barang dalam jumlah banyak dan kontinyu dari satu tempat ke tempat lain. Perpindahan tempat tersebut harus mempunyai lokasi yang tetap agar *conveyor* mempunyai nilai ekonomis. Kelemahan sistem ini adalah tidak mempunyai fleksibilitas saat lokasi barang yang dipindahkan tidak tetap dan jumlah barang masuk tidak kontinyu (Suluhito, 2012). Pada umumnya *conveyor* bertempat di sebuah lokasi yang telah ditentukan dan bersifat paten. Oleh karena itu perlu dilakukan perancangan *conveyor* yang bersifat *portable* akan tetapi tetap mempunyai nilai ekonomis. Sifat *portable* yang dimaksud adalah *conveyor* tersebut dapat dibongkar pasang dan dapat dipindah-pindah dari satu lokasi ke lokasi lain.

Dalam sebuah *conveyor* diperlukan sistem penyalur daya yang tepat agar *conveyor* dapat bekerja secara maksimal. Penyalur daya yang terdapat pada *conveyor* yaitu meliputi motor penggerak, pulley, idler, dan belt. Motor penggerak adalah perangkat yang dipandang sebagai *converter* yang mentransformasikan bentuk gerakan satu menjadi gerakan berbentuk lainnya. Sedangkan *pulley* digunakan untuk mentransmisikan daya dari motor penggerak menuju *idler/roller*, sehingga *belt* dapat berjalan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan dan mengetahui sistem penyalur daya yang digunakan pada perancangan *portable belt conveyor*.

Pabrik Gula Kebonagung adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan tebu. Pabrik ini masih menggunakan jasa buruh dalam proses pengangkutan tebu setelah pemanenan. Maka dari itu diperlukan sebuah inovasi sistem pengangkutan dengan cara merancang sebuah *conveyor* yang bersifat *portable*. Perancangan *conveyor* ini diharapkan dapat

meningkatkan efisiensi proses pengangkutan tebu dari lokasi panen menuju truk pengangkut. Dimana *conveyor* jenis *portable* ini diperkirakan mampu mengurangi biaya pengangkutan yang biasanya menggunakan cara manual serta dapat memaksimalkan proses pengangkutan dengan cara meningkatkan kapasitas angkut tebu.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk perancangan *conveyor* meliputi cutting, las listrik, kunci set, gergaji, obeng, gerinda, bor, meteran. Bahan yang digunakan untuk perancangan *conveyor* meliputi cutting, plat besi 1 mm dan 2 mm, pipa besi 1.5 inch, besi balok berongga, mur, baut, engsel, pillow block, belt, pulley v-belt, v-belt, pulley, roller, gearbox dan motor.

Metode Penelitian

Desain rancangan dari sebuah alat meliputi: 1) desain struktural (yang menjelaskan tentang, bentuk, ukuran, jenis bahan, dan susunan) ; 2) desain fungsional menjelaskan tentang fungsi dari susunan tiap bagian ; 3) analisa perhitungan kapasitas dan daya motor yang digunakan ; 4) analisa pemilihan komponen berdasarkan perhitungan dan literatur yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kapasitas

Kecepatan yang dihasilkan dari hasil perhitungan adalah 165.93 m/min atau 2.76 m/detik. Kapasitas dipengaruhi oleh jarak tempuh, kecepatan, dan sudut inklinasi *conveyor* (untuk *conveyor incline*). Dengan kecepatan 2.76 m/detik dalam waktu satu jam diperoleh kapasitas sebesar 576.04 ton/jam. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan perbandingan yang sangat signifikan antara penggunaan alat dan tenaga manusia dimana untuk tenaga angkut manusia dalam waktu satu jam dapat mengangkut tebu yang hanya cukup digunakan untuk mengisi 5-6 engkel kecil atau sekitar 15 ton/jam. Apabila dikategorikan menurut jenis dan kapasitas angkut truk, maka dengan jumlah kapasitas yang didapat dari hasil perhitungan yaitu 576.04 ton/jam, diperkirakan dalam waktu satu jam dapat mengisi 230 engkel kecil atau 128 engkel besar atau 76 truk gandeng. Hal ini juga tergantung dari luas lahan yang dipanen dikarenakan luas lahan tiap daerah berbeda-beda. Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan *belt conveyor* dengan kecepatan 2.76 m/s dan panjang total lintasan 17.88 m adalah sebesar 1.72 HP.

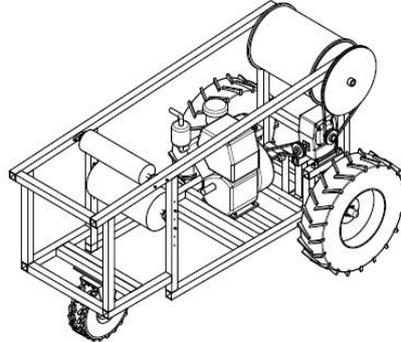
Analisis Pemilihan Komponen

Frame

Frame adalah konstruksi besi yang menyangga seluruh susunan *belt conveyor* dan harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga jalannya belt tidak terganggu. *Frame* yang akan digunakan terbuat dari balok besi berongga dengan tebal 2 mm dan lebar 40 mm. *Frame conveyor* sendiri dibagi menjadi tiga bagian yaitu *head frame*, *tail frame*, dan *middle frame*.

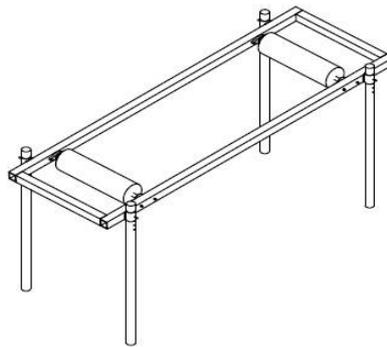
1. *Head frame* adalah *frame* yang terletak pada ujung *conveyor* yang berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan *head/drive pulley*. *Head frame* mempunyai dimensi yaitu panjang 175 cm, lebar 58 cm, dan tinggi 760 mm. Pada bagian depan dan belakang *frame* diberi penyangga paten, penyangga paten ini dibuat dengan tujuan agar *head frame* kuat menyangga beban keseluruhan dari *conveyor* karena pada saat *conveyor* dipindah dari satu tempat ke tempat yang lain, *middle frame* dan *tail frame* akan dilipat per bagian dan lipatan tersebut diletakkan di atas *head frame*. Selain itu, pada bagian bawah penyangga paten ini dibuat sejenis rak yang digunakan untuk meletakkan motor penggerak. Untuk memudahkan pemindahan *conveyor*, pada bagian bawah *head frame* dipasang tiga buah roda yaitu 1 buah pada bagian depan dan 2 buah pada bagian belakang. Roda belakang yang digunakan adalah roda yang biasanya digunakan pada traktor roda 2. Ban dari roda traktor mempunyai profil atau bungan

ban yang bergerigi, jenis ban ini cocok digunakan pada lahan tebu yang cenderung mempunyai permukaan tidak rata. Roda depan mempunyai diameter yang lebih kecil daripada roda belakang dan dibuat sedemikian rupa agar dapat bergerak ke kiri dan ke kanan dengan tujuan pada saat didorong *conveyor* dapat belok dengan mudah.



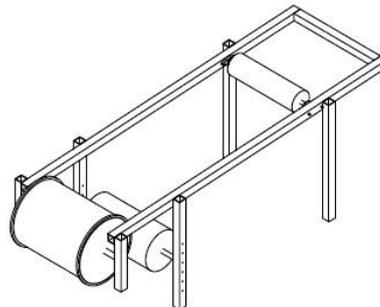
Gambar 1. *Head Frame*

2. *Middle frame* adalah *frame* yang berada di antara *head* dan *tail frame* yang berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan rangkaian komponen alat seperti *carrying roller*, *return roller*, *pillow block*, dan *belt*. *Middle frame* mempunyai dimensi yaitu panjang 170 cm dan lebar 58 cm. Masing-masing *middle frame* mempunyai 4 buah penyangga dari pipa besi dengan diameter 1.5 inch dan dapat diatur ketinggiannya.



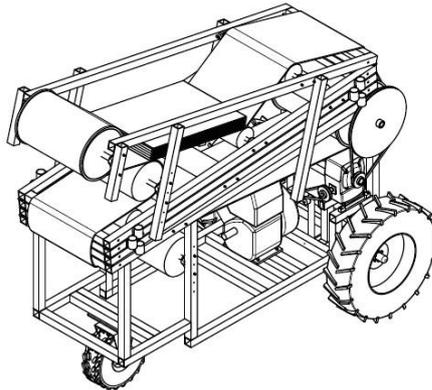
Gambar 2. *Middle Frame*

3. Sedangkan *tail frame* adalah *frame* yang terletak pada ujung belakang *conveyor* yang berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan *tail pulley/non drive pulley*. Dimensi *tail frame* sama dengan *head* dan *middle frame* yaitu panjang 170 cm dan lebar 58 cm. *Frame* ini juga mempunyai 4 buah penyangga paten yang tingginya disesuaikan dengan kemiringan *conveyor*. Pada salah satu penyangga *tail frame* terdapat *snub pulley* yang dipasang menggunakan *pillow block*, *snub pulley* ini dapat diatur ketinggiannya dengan cara menyatel ketinggian *pillow block*.



Gambar 3. *Tail Frame*

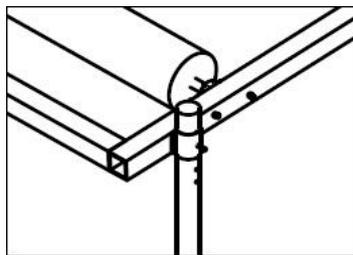
Agar bersifat *portable*, *frame* ini dibuat dengan sistem lipatan. Sistem lipatan yang dimaksud adalah antar bagian *frame* dapat dilipat dan ditumpuk per bagian satu sama lain. *Frame* dilipat dimulai dari *tail frame* menuju *middle frame*, kemudian lipatan *frame* tersebut diletakkan di atas *head frame*. *Frame conveyor* terdiri dari 5 bagian yaitu 1 bagian *head frame*, 3 bagian *middle frame*, dan 1 bagian *tail frame*. Agar bisa dilipat, antar bagian *frame* disambung dengan menggunakan engsel. Engsel yang digunakan dibuat sendiri dari plat besi dengan tebal 2 mm dan besi cor dengan diameter 15 mm. Pembuatan engsel ini dilakukan karena di pasaran tidak ditemukan engsel yang mempunyai ukuran besar. Tiap sambungan *frame* diberi 2 buah engsel dan pemasangan engsel pada tiap *frame* berbeda yaitu di atas dan di bawah. Hal ini bertujuan agar *frame* dapat dilipat ke atas dan ke bawah sehingga *frame* dapat ditumpuk satu sama lain.



Gambar 4. Conveyor pada saat dilipat

Penyangga

Penyangga termasuk salah satu komponen penting dari conveyor. Komponen ini berfungsi untuk menahan beban keseluruhan dari conveyor. Penyangga yang digunakan adalah pipa besi berdiameter 1.5 inch dengan tebal 1 mm. Penyangga ini bersifat *portable* karena dapat dibongkar pasang dan pada ujung atasnya diberi beberapa lubang yang berfungsi untuk mengatur ketinggian frame. Hal ini dilakukan karena *conveyor* ini bersifat *outdoor equipment* yaitu *conveyor* yang digunakan di lahan dimana profil dari lahan itu sendiri tidak rata atau bergelombang. Dengan adanya penyangga yang dapat diatur ketinggiannya, maka *conveyor* tidak akan mengalami kemiringan/miring sebelah pada saat digunakan. Penyangga ini hanya digunakan pada *middle frame* karena *tail* dan *head frame* sudah mempunyai penyangga paten. Pada masing-masing *middle frame* diberi 4 buah penyangga.



Gambar 5. Tiang Penyangga

Belt

Fungsi dari *belt*/sabuk adalah untuk membawa material yang diangkut. Material yang dapat diangkut oleh *belt* ada dua jenis yaitu *bulk material* dan *unit load* (Contitech, 1994). Pada perancangan ini material yang diangkut adalah tebu yang termasuk dalam kategori *unit load* karena dapat dihitung menggunakan satuan. Sabuk yang digunakan pada belt conveyor dapat dibuat dari berbagai jenis bahan misalnya dari karet, plastik, kulit ataupun logam yang tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut (Zainuri, ST, 2006). *Belt* yang

digunakan pada perancangan ini disediakan oleh pabrik dengan spesifikasi : panjang 20 m, lebar 400 mm, terdiri dari 3 lapis, dan terbuat dari *textile* dan *rubber*. Untuk menentukan panjang *belt* yang digunakan pada *conveyor* dengan jarak lintasan 8.5 m telah dilakukan perhitungan menggunakan rumus penentuan panjang *belt* dan didapatkan hasil 17.88 m. *Belt* yang digunakan harus mempunyai sifat tahan terhadap beban tarik, tahan beban kejut, perpanjangan spesifik yang rendah, fleksibel, dan tidak menyerap air. Bila dilihat menurut literature yang ada, *belt* yang disediakan oleh pabrik termasuk dalam tipe S 400/3 yang artinya SUPERFORT 400 mm 3 plies dengan tebal carcass 3.2 mm. Jumlah lapisan plies yang disarankan untuk lebar *belt* 400 mm yaitu 3-5 plies. Penggunaan *belt* ini sudah cukup proporsional untuk mengangkat tebu dengan kapasitas yang tidak terlalu besar dan jarak angkut yang cukup dekat.



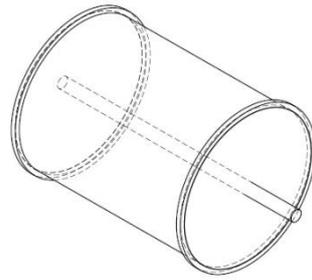
Gambar 6. Belt

Pulley

Pulley adalah komponen utama penyusun *belt conveyor* yang berfungsi sebagai penggerak *belt*. Pulley yang digunakan pada perancangan kali ini adalah *pulley* yang dibuat sendiri atau handmade. Pulley dibuat sendiri dengan tujuan untuk meminimalisir biaya karena *conveyor* yang dirancang adalah *prototype* atau alat uji coba. Pada nantinya setelah uji coba alat berhasil akan dilakukan perancangan alat dengan dimensi yang lebih besar. Ada 2 jenis *pulley* yang digunakan dalam perancangan *belt conveyor* pengangkut tebu yaitu drive pulley dan non drive pulley. Yang termasuk dalam *drive pulley/pulley* penggerak adalah *head pulley*, sedangkan *tail pulley* dan *snub pulley* termasuk dalam kategori *non drive pulley/pulley* yang digerakkan. Pada perancangan ini *pulley* akan dibuat dengan menggunakan bahan plat besi 2 mm yang dibentuk menyerupai tabung dengan menggunakan mesin roll, poros *pulley* dibuat dari besi cor dengan diameter sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, serta sekat yang terbuat dari lempengan besi dengan tebal 10 mm khusus untuk *head pulley*. Spesifikasi dari masing-masing *pulley* menurut jenis dan kegunaannya adalah :

a. Head pulley

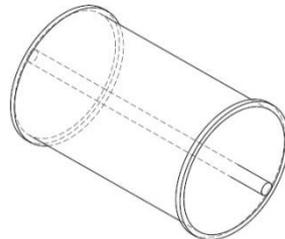
Pulley ini berfungsi sebagai *pulley* penggerak karena berhubungan langsung dengan *pulley v-belt* yang menyalurkan tenaga dari motor diesel. Pada *conveyor* ini *head pulley* diletakkan pada ujung dimana muatan akan dijatuhkan karena pada umumnya posisi *head pulley* selalu berada di tempat yang lebih tinggi daripada *tail pulley*. *Head pulley* mempunyai ujung poros yang lebih panjang pada salah satu sisinya, satu sisi 6 cm dan sisi yang lain 10 cm. Pada ujung poros yang panjang dipasang *pulley v-belt* yang pada nantinya akan dihubungkan dengan *pulley output* dari *gearbox*. *Head pulley* biasanya juga berfungsi sebagai *discharge* yaitu titik dimana material akan dijatuhkan pada ujung *conveyor*. Pulley ini dibuat dengan spesifikasi panjang 58 cm dan diameter 315 mm. Penentuan diameter dilakukan berdasarkan literatur yang didapat dari Panduan Perancangan Conveyor (*Conveyor Belt Technique Design and Calculation*) (Dunlop, 2010). Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan menggunakan rumus penentuan diameter *pulley* diperoleh hasil 345 mm. Pada tabel tidak ada angka 345 sehingga diperkenankan untuk menggunakan angka yang mendekati yaitu 315 mm.



Gambar 7. Head Pulley

b. Tail Pulley

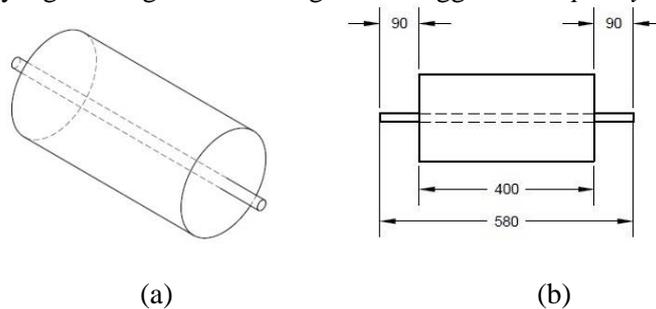
Tail pulley merupakan pulley yang digerakkan atau termasuk dalam kategori *non drive pulley* sehingga harus melakukan *take up* secara manual mengikuti gerakan dari *belt* yang digerakkan oleh *drive pulley*. Pulley ini ditempatkan pada ujung *tail frame* dengan menggunakan *pillow block* yang berfungsi sebagai pemegang poros. Tail pulley dibuat dengan dimensi panjang 58 cm dan diameter 250 mm. Penentuan diameter ini dilakukan berdasarkan tabel dari panduan perancangan Dunlop dimana *tail pulley* dilambangkan dengan *pulley B*.



Gambar 8. Tail Pulley

c. Snub Pulley

Snub pulley adalah pulley yang bertugas menjaga ketegangan *belt* agar tidak mengalami kelendutan. Pulley ini mempunyai bentuk yang berbeda dengan *head/tail pulley* karena pada ujung kedua sisinya tidak diberi sekat lempengan besi. Dimensi dari *snub pulley* adalah panjang 58 cm, diameter 200 mm dan diameter poros 20 cm. Penentuan diameter ini dilakukan berdasarkan tabel Dunlop dimana *snub pulley* dilambangkan dengan *pulley C*. Pulley ini ditempatkan pada penyangga paten *head* dan *tail frame*, pada penyangga diberi beberapa lubang yang berfungsi untuk mengatur ketinggian *snub pulley*.

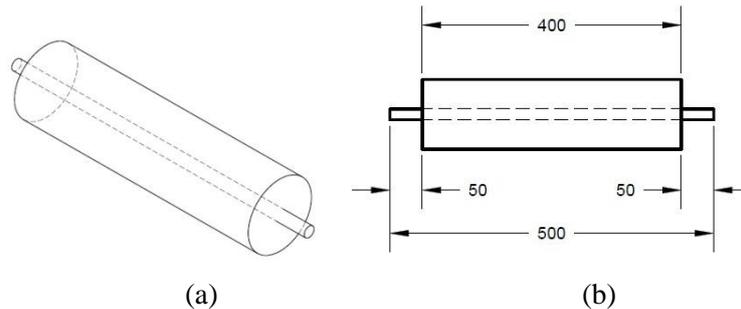


Gambar 9. (a) Snub Pulley, (b) Dimensi Snub Pulley

Roller

Roller berfungsi sebagai tempat jalannya *belt* pada saat mengangkut muatan, tanpa adanya *roller* maka *belt* akan mengalami kelendutan sehingga tidak bisa berjalan dengan sempurna. Penentuan diameter *roller* dilihat berdasarkan tabel yang didapat dari literatur. Lebar *belt* 400-800 mm sebaiknya menggunakan *roller* yang berdiameter 108 mm. Untuk *idler spacing* atau jarak penempatan *roller/idler* dapat ditentukan berdasarkan lebar *belt* dan *bulk density*/massa

jenis. Tebu mempunyai massa jenis kurang dari satu ($\gamma < 1$), dengan lebar *belt* 400 mm maka jarak penempatan *idler* yang disarankan yaitu 1500 mm. Namun pada perancangan ini roller ditempatkan pada jarak 1200 mm karena panjang muatan yang diangkut yaitu 1500 mm. Selain itu penempatan roller dengan jarak 1200 mm juga bertujuan agar pada saat frame dilipat roller tersebut tidak saling bertumpukan satu sama lain. Berdasarkan jenis *roller* yang digunakan yaitu *flat roller*, maka *belt* dengan lebar 400 mm harus menggunakan *roller* yang mempunyai panjang 500 mm. Disini dapat dilihat bahwa ukuran panjang *roller* harus lebih panjang daripada lebar *belt*, hal ini dimaksudkan agar *belt* dapat berjalan sempurna dan tidak keluar dari lintasan. *Roller* yang digunakan pada *conveyor* ini dibuat sendiri dari plat besi 2 mm dan besi cor sebagai porosnya, sama dengan pembuatan *pulley* akan tetapi dimensi dan bentuknya sedikit berbeda.



Gambar 10. (a) *Carrying Roller*, (b) *Dimensi Carrying Roller*

V-belt

V-belt adalah sabuk penghubung *pulley* yang berfungsi untuk meneruskan daya putaran yang dihasilkan oleh motor penggerak. Sabuk ini terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar (Sularso, 1987). Sabuk v yang digunakan pada perancangan ini adalah tipe SPZ yang mempunyai spesifikasi tinggi 8 mm dan lebar 10 mm. Ada 2 buah v-belt yang digunakan pada perancangan *conveyor* ini yaitu v-belt yang menghubungkan *pulley* motor menuju *input gearbox* (sabuk 1), kemudian v-belt yang menghubungkan *output gearbox* menuju *pulley* alat (sabuk 2). Menurut hasil perhitungan yang telah dilakukan, panjang dari sabuk 1 yang digunakan adalah 869.5 mm. Pada perancangan *conveyor* ini akan disematkan kopling yang berfungsi memutuskan dan menyalurkan putaran dari motor. Kopling yang digunakan adalah kopling tegangan idler yang akan diletakkan pada sabuk 1, maka dari itu perlu dilakukan pemilihan sabuk yang lebih panjang dari hasil perhitungan. Pada catalog v-belt yang diperoleh dari literature dapat dilihat ukuran panjang sabuk yang berada di atas angka 869.5 yaitu 875 mm. Sedangkan untuk panjang (sabuk 2) yang digunakan telah dihitung dengan menggunakan rumus penentuan panjang v-belt dan didapatkan hasil 1308.01 mm. Pada catalog yang tersedia tidak ada angka 1308.01 sehingga dipilih ukuran sabuk yang mendekati yaitu 1312 mm.

Pillow Block

Pillow block berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan poros *pulley* dan *roller*, pada bagian tengah *pillow block* terdapat *bearing* yang berfungsi sebagai bantalan agar poros dapat berputar 360°. Pada perancangan *conveyor* ini menggunakan 2 jenis *pillow block* yaitu tipe UCFL dan UCP yang mempunyai fungsi dan penempatan posisi masing-masing.

- Pada *head* dan *tail pulley* digunakan *pillow block* dengan nomor seri UCFL205D1 yang mempunyai spesifikasi sebagai berikut :
Diameter dalam : 25 mm
Nomor bearing : 205
- Pada *snub pulley* digunakan *pillow block* dengan nomor seri UCFL204D1 yang mempunyai spesifikasi sebagai berikut :
Diameter dalam : 20 mm
Nomor bearing : 204

- c. Pada *roller/idler* digunakan *pillow block* dengan nomor seri UCFL203D1 yang mempunyai spesifikasi :
Diameter dalam : 17 mm
Bearing : 203



Gambar 11. Pillow Block Tipe UCFL

- d. Pada roda belakang traktor digunakan *pillow block* seri UCP dengan nomor UCP207D1 yang mempunyai spesifikasi :
Diameter dalam : 35 mm
Bearing : 207



Gambar 12. Pillow Block Tipe UCP

Penggunaan *pillow block* tipe UCFL dimaksudkan agar *frame/kerangka conveyor* bisa dilipat dengan sempurna karena *pillow block* diletakkan pada bagian samping dalam *frame conveyor*.

Motor Penggerak

Motor penggerak yang sering digunakan untuk perancangan *conveyor* ada dua macam yaitu motor bensin dan motor diesel. Pada perancangan ini sumber penggerak yang digunakan adalah motor diesel. Motor ini dipilih karena mempunyai tingkat konsumsi bahan bakar yang lebih efisien daripada motor bensin. Motor diesel yang digunakan pada perancangan ini disediakan oleh pabrik yaitu motor diesel 3.5 HP dengan spesifikasi :

Type : X 165 F (3.5 HP)
Displacement (cc) : 211 cc
Engine speed : 2600 rpm
Continuous output : 2.5 KW
Maximum output : 2.8 KW

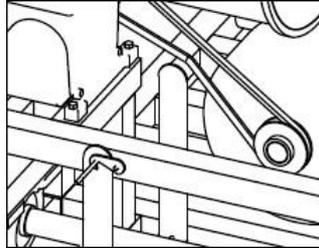


Gambar 13. Motor Diesel 3.5 HP

Kopling

Kopling yang digunakan dalam perancangan *conveyor* ini adalah kopling tegangan *idler* yang termasuk dalam kategori kopling tak tetap. Sebuah kopling tak tetap adalah suatu elemen mesin yang menghubungkan poros yang digerakkan dengan poros penggerak, dengan putaran yang sama dalam meneruskan daya, serta dapat melepaskan hubungan kedua poros tersebut baik dalam keadaan diam maupun berputar (Sularso, 1987). Tuas dari kopling dibuat dari pipa besi

berdiameter 1 dm yang dibentuk menyerupai huruf U. Pada ujung tuas kopling diberi roller yang terbuat dari nylon dan rubber, sedangkan pada ujung satunya diberi pengunci yang berfungsi mengunci tuas agar tidak bergeser pada saat mesin berjalan. V-belt yang akan diberi tegangan adalah v-belt yang menghubungkan pulley motor dengan pulley input gearbox.



Gambar 14. Kopling

KESIMPULAN

Hasil yang dapat disimpulkan dari penelitian ini yaitu setelah dilakukan perhitungan perencanaan portable belt conveyor didapatkan hasil yaitu kecepatan conveyor 165.93 m / min. sedangkan untuk kapasitas angkut sebesar 576.04 ton/jam dan daya yang dibutuhkan yaitu 1.72 HP. Motor penggerak yang digunakan adalah motor diesel 3.5 HP dengan kecepatan putaran 2600 rpm. Untuk menurunkan kecepatan putaran motor digunakan gearbox tipe worm dengan rasio 60 : 1. Selain konsumsi bahan bakar yang efisien, motor diesel dipilih karena conveyor ini digunakan di lahan sehingga tidak memungkinkan bila menggunakan motor listrik. Pulley dan roller/idler yang digunakan dibuat sendiri dengan bahan dasar plat besi 2 mm dan poros berupa besi cor. Head pulley dibuat dengan diameter 315 mm, tail pulley berdiameter 250 mm, dan snub pulley berdiameter 200 mm. Pada head dan tail pulley diberi sekat dengan tujuan agar belt tidak lepas pada saat belt berjalan. Sedangkan untuk roller/idler dibuat dengan diameter 108 mm. Pillow block yang digunakan pada perancangan conveyor ini ada 2 jenis yaitu tipe UCFL dan UCP. Untuk tipe UCFL dipilih nomor seri UCFL203D 1, UCFL204D1 dan UCFL205D1. Sedangkan tipe UCP dipilih dengan nomor seri UCP207D1. V-belt yang digunakan untuk menyalurkan daya yaitu tipe SPZ dengan panjang sabuk 1 yaitu 875 mm dan sabuk 2 1312 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2013. Budidaya Tebu. <http://cybex.deptan.go.id/lokalita/budidaya-tebu>. Diakses pada tanggal 13 Agustus 2013.
- Contitech. 1994. *Conveyor Belt System Design*. Hannover : Contitech Transportbandsysteme
- Dunlop, F. 2010. *Conveyor Belt Technique Design and Calculation*. Australia
- Santoso. 1997. *Penanganan Tebu Pasca Panen*. Berita P3GI. Pasuruan
- Sularso. 1987. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Suluhito. 2012. *Anatomi Sistem Roller Conveyor*. <http://suluhmania.wordpress.com/2012/04/04/anatomi-sistemroller-conveyor>. Diakses pada tanggal 22 Agustus 2013.
- Muhib Zainuri Ach, ST. 2006. *Mesin Pemindah Bahan, Edisi Pertama*. CV.Andi Ofset. Yogyakarta