



DESAIN ALAT PENYADAPAN KARET SEMI OTOMATIS**Elysa Syafaat¹, M Fahrial Anhar², Riandi³**¹Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Indonesia²Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Indonesia³Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, IndonesiaE-mail: elysasyafaat@mhs.unimed.ac.id, m.fahri@mhs.unimed.ac.id, riandi130101@mhs.unimed.ac.id

Abstrak

Karet alam adalah jenis sumber daya terbarukan dan bahan elastis yang sangat baik. Saat ini, satu-satunya cara untuk menghasilkan karet alam adalah dengan memanfaatkan pohon karet atau dalam Bahasa biologinya disebut (*Hevea Brasiliensis*). dan membutuhkan penyadap (orang yang melakukan penyadapan karet) menggunakan pisau sadap (alat khusus untuk menyadap karet) untuk memotong irisan kulit kayu dengan ketebalan dan lebar tertentu dari batang pohon karet untuk memaksa lateks mengalir keluar terbuang dari permukaan yang terkoyak. Tujuan penulis untuk membuat desain ini adalah untuk mendesain alat penyadapan karet semi otomatis, dan untuk memudahkan para petani karet dalam menyadap pohon karet. Metode penelitian adalah dengan membuat diagram alir yang dimulai dari ide dan survei lapangan, studi pustaka, desain produk, dan selesai. Hasil penelitian, yaitu desain alat yang terdiri atas pemegang pisau sadap, pisau sadap, kotak mekanisme penggerak.

Kata Kunci: Desain ; Karet; Penyadapan.

Abstract

Natural rubber is a kind of renewable resource and an excellent elastic material. Currently, the only way to produce natural rubber is by utilizing rubber trees or in biological language called (Hevea Brasiliensis). and requires a tapper (the person who performs rubber tapping) using a tapping knife (a special tool for tapping rubber) to cut slices of bark of a certain thickness and width from the rubber tree trunk to force the latex to drain out of the torn surface. The author's purpose in making this design is to design a semi-automatic rubber tapping device, and to make it easier for rubber farmers to tap rubber trees. The research method is to create a flow chart that starts with ideas and field surveys, literature studies, product designs, and finishes. The results of the study, is the design of the tool consisting of a tapping knife holder, tapping knife, drive mechanism box.

Keywords: Design; Rubber; Tapping.

PENDAHULUAN

Karet alam adalah jenis sumber daya terbarukan dan bahan elastis yang sangat baik. Saat ini, satu-satunya cara untuk menghasilkan karet alam adalah dengan memanfaatkan pohon karet atau dalam Bahasa biologinya disebut (*Hevea Brasiliensis*) (Yan & Liao, 2013), Karet alam terdiri dari polimer dari senyawa organik isoprena, dengan sedikit pengotor dari senyawa organik lainnya ditambah air. Karet menunjukkan sifat fisik dan kimia yang unik. Perilaku tegangan-regangan karet menunjukkan efek Mullins dan efek Payne, dan sering dimodelkan sebagai hiperelastis. Karena adanya ikatan rangkap di setiap unit berulang, karet alam rentan terhadap vulkanisasi dan sensitif terhadap perengkahan ozon. Bentuk poli isoprena yang digunakan sebagai karet alam tergolong elastomer. Karet alam

digunakan oleh banyak perusahaan manufaktur untuk produksi produk karet. Saat ini, karet dipanen terutama dalam bentuk lateks dari pohon-pohon tertentu. Lateks adalah koloid lengket seperti susu yang diambil dengan membuat sayatan ke dalam kulit kayu dan mengumpulkan cairan dalam pembuluh. Karet lateks ini dipanen dari pohon melalui metode yang disebut penyadapan karet. Lateks kemudian dimurnikan menjadi karet yang siap untuk diproses secara komersial. Karet alam digunakan secara luas dalam banyak aplikasi dan produk, baik sendiri atau dalam kombinasi dengan bahan lain. Dalam sebagian besar bentuknya yang berguna, ia memiliki rasio peregangan yang besar dan ketahanan yang tinggi, dan sangat tahan air. Ketika potongan dibuat pada batang, beberapa lapisan terlihat. Di luar adalah kulit kayu. Di tengah adalah kayu

dan di antara kayu dan kulit ada lapisan yang tidak dapat dilihat dengan mata terbuka karena sangat tipis. Ini adalah lapisan kambium. Kambium membuat pohon tumbuh, dengan menghasilkan kayu dan kulit kayu. Jadi tidak boleh rusak agar pohon tumbuh normal. Kambium mengandung saluran kecil yang disebut pembuluh laktiferus karena mengandung lateks. Lapisan ini berada di sebelah kambium. Pembuluh laktiferus adalah tabung kecil yang menghasilkan lateks. Dalam penyadapan, Anda memotong tabung-tabung kecil yang berisi lateks ini. Tetapi Anda harus berhati-hati untuk tidak memotong kambium, dan membutuhkan penyadap (orang yang melakukan penyadapan karet) menggunakan pisau sadap (alat khusus untuk menyadap karet) untuk memotong irisan kulit kayu dengan ketebalan dan lebar tertentu dari batang pohon karet untuk memaksa lateks mengalir keluar terbuang dari permukaan yang terkoyak. Berdasarkan paparan di atas maka tujuan penulis untuk membuat desain ini adalah untuk mendesain alat penyadapan karet semi otomatis, dan untuk memudahkan para petani karet dalam menyadap pohon karet.

KAJIAN LITERATUR

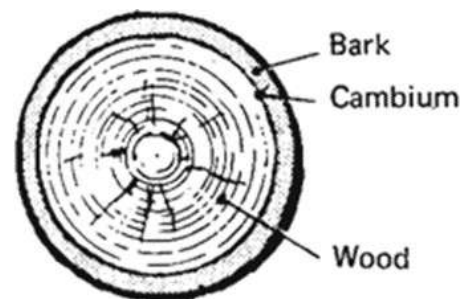
Pohon Karet

Pohon karet adalah pohon susu yang tumbuh tegak yang dibudidayakan terutama untuk pengumpulan lateks, sekresi cairan susu yang digunakan dalam berbagai aplikasi industri untuk pembuatan berbagai produk karet. *Hevea brasiliensis* atau Karet adalah tanaman perkebunan yang tumbuh cepat di daerah dataran rendah tropis di bawah ketinggian 400 m (ketinggian maksimum 700-800 m di khatulistiwa dan pada ketinggian kurang dari khatulistiwa). Euphorbiaceae merupakan famili yang sangat besar yang terdiri dari sekitar 280 genera dan 8.000 spesies dan sebagian besar anggota famili ini menghasilkan susu atau lateks di berbagai bagian vegetatif. *Hevea brasiliensis* atau pohon karet Para atau hanya pohon karet adalah spesies tanaman komersial utama dari keluarga Euphorbiaceae dari mana lateks dapat dimanfaatkan secara ekonomis dan berkontribusi sekitar 90% dari total produksi global karet alam (Balsiger et al., 2000; Verheye, 2010; Rubber Board, 2018).

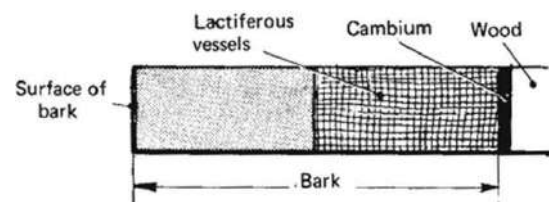
Struktur Pohon Karet

Pohon karet memiliki kayu lunak berwarna putih krem dengan urat lurus dan semburat

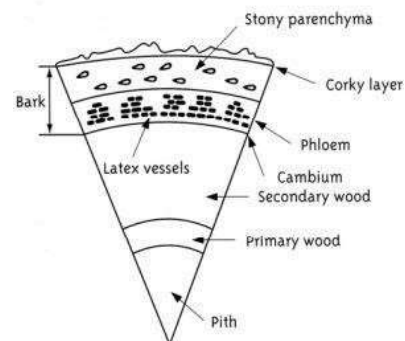
merah muda. Tidak ada kayu jantung dan kayu gubal yang bisa dibedakan. Kayu segar memiliki kadar air awal 60 sampai 80%, kadar gula bebas 1 sampai 2,3% dan kadar pati 7,5 sampai 10,2% (Killmann dan Hong, 2000). Batang pohon karet berisi empulur bagian dalam, mengelilingi kayu dan korteks. Kayu dan korteks dipisahkan oleh selapis jaringan kambium yang mempunyai daya regenerasi. Korteks dibedakan oleh 3 lapisan konsentris yang berbeda. Periderm luar disebut lapisan gabus, lapisan dalam floem dengan pembuluh lateks dan lapisan parenkim dengan sejumlah besar sel batu di antara lapisan dalam dan luar (Verheye, 2010; Rubber Board, 2018). Untuk struktur pohon karet dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Penampang Batang Pohon Karet Dewasa



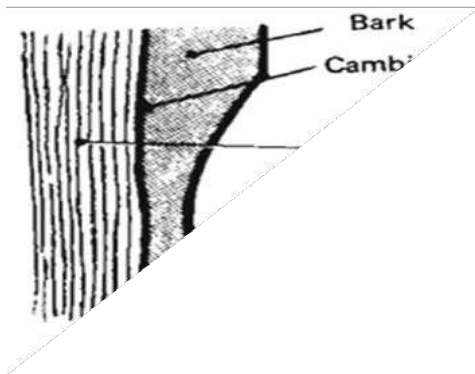
Gambar 2. Tampilan Melintang dari Kulit Pohon Karet Dewasa



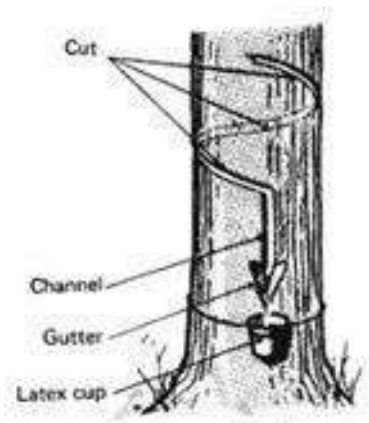
Gambar 3. Tampilan Penampang Kulit Batang Pohon Karet Dewasa

Penyadapan Karet

Penyadapan karet adalah proses membuat luka terkontrol pada kulit pohon karet untuk memotong dan membuka pembuluh lateks yang menyebabkan aliran lateks untuk menangkap lateks. Dalam penyadapan karet, kulit kayu dipotong, yang memotong jaringan floem bersama dengan cincin latisifer tempat lateks disimpan. Berikut penjelasan mengenai penyadapan karet pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Tampilan Skema Potongan Sadap pada Pohon Karet



Gambar 5. Batang Utama Pohon Karet Dewasa Menunjukkan Panel Sadap dan Panen Lateks

Software Solidworks

Solidworks adalah sebuah program computer-aided design (CAD) 3D yang menggunakan platform windows. Software ini dikembangkan oleh solidworks corporation yang merupakan anak perusahaan dari Dassault System, S.A. Solidworks menyediakan feature-based parametric, solid modeling dan bergerak pada pemodelan 3D. software ini juga mampu menganalisis produk untuk mengetahui kekuatan produk seperti force, torque, temperature, dan safety factor. Sebagai software

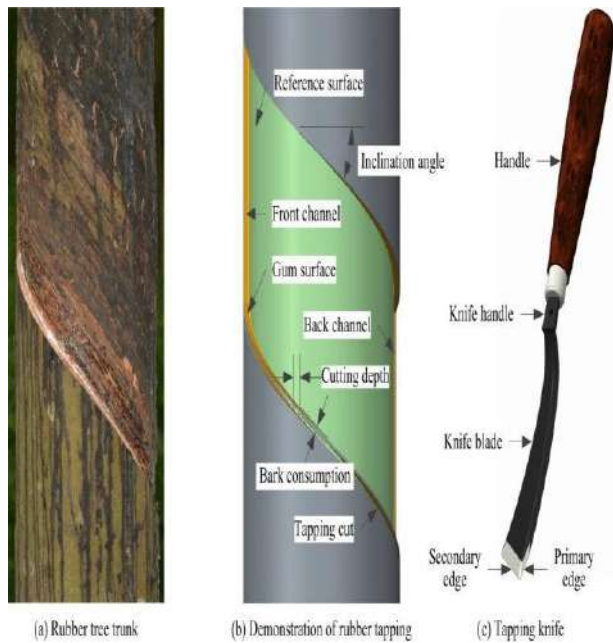
CAD, solidworks dipercaya sebagai perangkat lunak untuk membantu proses mendesain suatu benda atau alat dengan mudah. Di Indonesia sendiri terdapat banyak perusahaan manufaktur yang mengimplementasikan perangkat lunak solidworks. Keunggulan solidworks dari software CAD lain adalah mampu menyediakan sketsa 2D yang dapat di-upgrade menjadi bentuk 3D. Selain itu pemakaiannya pun mudah karena memang dirancang khusus untuk mendesain benda sederhana maupun yang rumit sekalipun. Inilah yang membuat solidworks menjadi populer dibandingkan software cad lainnya (Rio Prasetyo, 2016). Solidworks digunakan banyak orang untuk membantu desain benda kerja sederhana hingga kompleks. Solidworks banyak digunakan untuk merancang roda gigi, mesin mobil, dan lain-lain. Fitur yang tersedia dalam solidworks lebih easy-to-use dibanding dengan aplikasi CAD lainnya. Bagi mahasiswa yang sedang menempuh Pendidikan di jurusan Teknik, solidworks merupakan software yang sangat cocok untuk dipelajari dan penggunaannya lebih mudah dibandingkan software CAD yang lebih dulu hadir.

METODE

Pada gambar 6 di bawah menunjukkan metode penelitian yang dilakukan. Penelitian ini dilakukan survei lapangan dan penemuan ide yang pertama kali dilakukan. Kemudian, dilakukan studi Pustaka. Setelah itu, dilakukan desain alat penyadapan kulit pohon karet semi otomatis, dan selesai.



Gambar 6. Diagram Alir Perancangan Alat Penyadapan kulit pohon karet semi otomatis



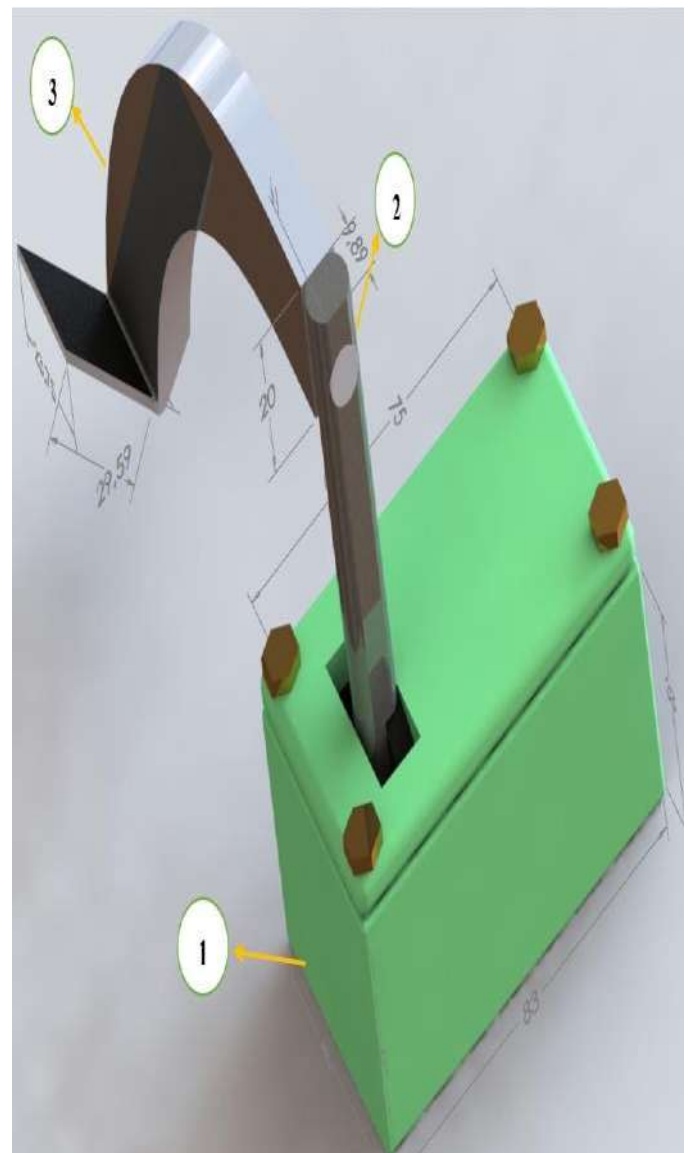
Gambar 7. Prinsip Kerja Penyadapan Karet

Menurut batang pohon karet asli, demonstrasi penyadapan karet dijelaskan pada Gambar 7. Untuk menandai awal dan akhir penyadapan dan memandu lateks ke cangkir lateks, saluran depan dan belakang diukir dengan kedalaman sekitar 1 mm pada awalnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7b. Ada lima lapisan kulit pohon karet dari luar ke dalam yaitu kulit kasar, kulit berpasir, kulit kuning, kulit kantung air dan kambium (Tian et al., 2015). Penyadapan karet perlu memotong kulit kuning yang penuh dengan latisifer tanpa merusak kulit kantung air, sementara itu perlu memotong tutup koagulum di bagian atas permukaan yang terkoyak untuk menghentikan efek sumbatan latisifer dan memaksa lateks untuk mengalir keluar. Dengan demikian, kedalaman kulit kuning dan ketebalan tutup koagulum adalah parameter kerja yang paling penting masing-masing sesuai dengan kedalaman pemotongan dan konsumsi kulit kayu, permukaan robek yang dibuat dengan pisau sadap juga disebut permukaan gusi, dan bekas luka kiri disebut sadap. memotong. Sebagai pengukuran kedalaman pemotongan sulit dan memakan waktu, dalam produksi aktual, penyadap biasanya memotong kulit kayu sesuai dengan permukaan referensi yang diukir oleh penyadap yang berpengalaman dan terampil. Gum dan permukaan acuan masing-masing dipotong dan dibentuk oleh tepi primer dan sekunder pisau sadap seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7c. Lebih tepatnya, kedalaman

pemotongan adalah jarak antara potongan bagian dalam serpihan kulit kayu dan kambium yang dibutuhkan 1,2~2,0 mm, konsumsi kulit kayu adalah perbedaan ketebalan serpihan kulit kayu antara setiap penyadapan yang dibutuhkan 1,4~2,1 mm, dan sudut kemiringan pemotongan penyadapan diperlukan sebagai $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$. Karena tidak ada metode yang efektif untuk mengukur jarak antara potongan kulit bagian dalam dan kambium saat ini, untuk memudahkan deskripsi, kedalaman pemotongan didefinisikan sebagai jarak antara permukaan luar pohon karet dan permukaan referensi.

HASIL

Adapun hasil dari desain alat penyadapan pohon karet semi otomatis dapat dilihat pada gambar di sebelah kanan.



Gambar 8. Desain Alat Penyadapan Pohon Karet Semi Otomatis

Adapun keterangan dari gambar di atas dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Keterangan Gambar

No	Nama Komponen
1	Pemegang Pisau Sadap
2	Pisau Sadap
3	Kotak Mekanisme Penggerak

Adapun komponen dari dalam kotak mekanisme penggerakya yaitu:



Gambar 9. Roda Gigi 44



Gambar 10. Roda Gigi 26



Gambar 11. Roda Gigi 20



Gambar 12. Bearing 0090-17



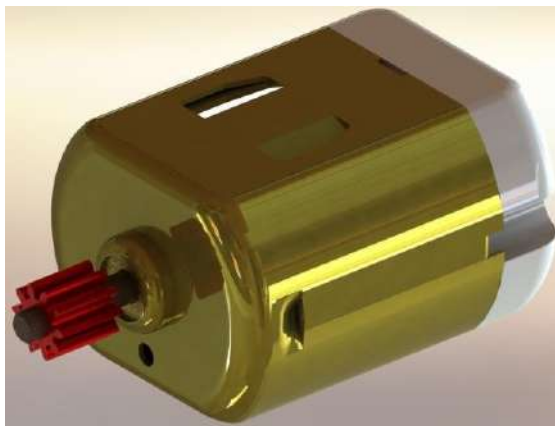
Gambar 13. Bearing 0050-13



Gambar 14. Poros 9 mm



Gambar 15. Poros 5 mm



Gambar 16. Motor DC dengan Roda Gigi 10

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, terdapat beberapa dimensi pada desain yang telah dibuat antara lain:

1. Pemegang pisau sadap memiliki dimensi:
Diameter poros = 9,89 mm
Panjang poros = 75 mm
2. Pisau sadap memiliki dimensi:
Panjang = 23,75 mm
Tinggi = 29,59 mm
Lebar = 20 mm
3. Kotak mekanisme penggerak memiliki dimensi:
Panjang = 83 mm
Lebar = 48 mm
Tinggi = 33 mm

Penjelasan atas desain alat yang dibuat oleh penulis adalah:

1. Mekanisme penggerak yang digunakan menggunakan roda gigi 44, roda gigi 26, roda gigi 20 dan bearing dengan kode 0090-17 dan bearing dengan kode 0050-13, dan poros penggerak untuk roda gigi 44, roda gigi 20 dan bearing dengan kode 0090-17 memiliki diameter 9 mm dengan panjang 32,10 mm, dan untuk poros penggerak untuk roda gigi 25 dan bearing dengan kode 0050-13 memiliki diameter 5 mm dengan panjang 29,50 mm.
2. Menggunakan motor dc dengan arus 12 volt dan menghasilkan 500 rpm dan roda gigi 10 yang terhubung ke roda gigi 20.

SIMPULAN

Adapun simpulan dari desain alat yang dibuat oleh penulis, yaitu:

1. Karet alam adalah jenis sumber daya terbarukan dan bahan elastis yang sangat baik. Saat ini, satu-satunya cara untuk menghasilkan karet alam adalah dengan memanfaatkan pohon karet atau dalam Bahasa biologinya disebut (*Hevea Brasiliensis*).
2. Penyadapan karet adalah proses membuat luka terkontrol pada kulit pohon karet untuk memotong dan membuka pembuluh lateks yang menyebabkan aliran lateks untuk menangkap lateks.
3. Metode penelitian yang dilakukan membuat diagram alir yang dimulai dari ide dan survey lapangan, studi Pustaka, desain produk, dan selesai.
4. Desain alat yang dibuat oleh penulis terdiri atas pisau sadap, pemegang pisau sadap, dan kotak mekanisme penggerak.

REFERENSI

- Purwanto J.H. Kiswanto Slamento. (2008). *Karet.Pdf* (p. 39).
- Zhang, S., Zhang, C., Zhang, J., Yuan, T., Li, W., Wang, D., & Zhang, F. (2018). Design and experiment of suspension-typed rubber tapping device. *International Agricultural Engineering Journal*, 4, 110–118.

- Li, Z., & Fox, J. M. (2011). Rubber tree distribution mapping in Northeast Thailand. *International journal of Geosciences*, 2(04), 573.
- Brown, K., & Rosendo, S. R. (2000). Environmentalists, rubber tappers and empowerment: the politics and economics of extractive reserves. *Development and Change*, 31(1), 201-227.
- Qi, D., Zhou, J., Xie, G., & Wu, Z. (2014). Studies on rubber (*Hevea brasiliensis*) trees exist plant type after planting and available tapping tree of rubber plantation in China. *American Journal of Plant Sciences*, 5(20), 3017.
- Silpi, U., Thaler, P., Kasemsap, P., Lacointe, A., Chantuma, A., Adam, B., ... & Améglio, T. (2006). Effect of tapping activity on the dynamics of radial growth of *Hevea brasiliensis* trees. *Tree physiology*, 26(12), 1579-1587.
- Scaria, A, Joe. (2009, September 24). Experts splits over rubber tapping styles. *Economic Times India Times*. Retrieved from [Experts split over rubber tapping styles - The Economic Times \(indiatimes.com\)](http://www.indiatimes.com)
- Pinizzotto, S., S A Kadir, A. A., Gitz, V., Sainte-Beuve, J., Nair, L., Gohet, E., Penot, E., & Meybeck, A. (2021). *Natural rubber systems and climate change*. May, 1–111.
- Aswathy, M. S., Soumya Krishnan, V., Sruthi, N. U., & Mathew, G. (2016). Development of a power operated rubber tapping machine (Doctoral dissertation, Department of Post-Harvest Technology and Agricultural Processing).
- Aswathy, M. S., & Mathew, G. (2018). Development and performance evaluation of a rubber tapping machine (Doctoral dissertation, Department of Post-Harvest Technology and Agricultural Processing).