

Rancang Bangun Alat Pemanen Buah Salak Sederhana

Design of Salak Fruit Harvesting Equipment Simple

Dewa Bagus Putu Prabha Diptaya, Ida Bagus Putu Gunadnya*, Yohanes Setiyo

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia),

*email: gunadnya@unud.ac.id

Abstrak

Salak (*Salacca edulis*, Reinw) yang buahnya dikenal sebagai *snake fruit* adalah sejenis tanaman palem yang tumbuh di dataran tinggi. Pohon buah ular memiliki batang dengan banyak duri dan memiliki batang yang panjang dan berduri. Tandan buahnya dekat dengan pohon, jadi tidak mudah untuk memanen dan mendapatkan tandan buah yang utuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang pemanen sederhana dan dioperasikan secara manual sehingga dapat mempercepat waktu panen operator. Alat ini memiliki pisau pemotong berbentuk sabit dan jaring untuk menangkap di bawahnya. Pegangan pemotong dan pegangan terbuat dari bahan pipa aluminium. Alat ini secara fungsional memotong satu tandan buah ular dan tandan terasa tepat di jaring sehingga kerusakan tandan buah dapat diminimalkan dan mempersingkat waktu panen. Pemanen diuji oleh 5 operator yang masing-masing memanen 10 pohon. Data yang dikumpulkan dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif dan hasilnya menunjukkan bahwa alat panen yang dirancang bekerja dengan baik dengan efektivitas tandan buah utuh yang dipanen adalah 84,0% dan dengan waktu panen rata-rata 8,31 menit.

Kata kunci: Buah Salak, desain, pemanen, tandan buah, waktu panen

Abstract

Salak (*Salacca edulis*, Reinw) which its fruits known as snake fruit is a kind of palm plant that grows in the highlands. Tree of snake fruit has stems with many thorns and has long and thorny stalks. Its fruit bunches are closed to the tree, so it is not easy to harvest and to get intact fruit bunches. The purpose of this research was to design a simple and manually operated harvester so that it can speed up the harvesting time of operator. This tool had a sickle-shaped cutting knife and a net to catch underneath. The handle of the cutter and handrail sticks were made of aluminum pipe material. This tool functionally cut one snake fruit bunch and the bunch felt right in the net so that the damage of the fruit bunch could be minimized and shortened the harvesting time. Harvester was tested by 5 operators that harvesting 10 trees each. Collected data was analyzed by using descriptive method and the results showed that the designed harvesting tool worked well with the effectiveness of intact harvested fruit bunch was about 84,0% and with average harvesting time of 8,31 minutes.

Keyword: thorny palm, design, harvester, fruit bunch, harvesting time.

PENDAHULUAN

Salak (*Salacca edulis*, Reinw) mudah terlepas dari tandannya, batang salak bali tergolong pendek dan hampir tidak kelihatan secara jelas, karena selain ruas-ruasnya padat juga tertutup oleh pelepah daun yang tumbuh memanjang (Hieronymus, 1990). Kondisi ini menyebabkan petani mengalami kesulitan memanen buah salak untuk menghasilkan tandan buah yang utuh. Dari nilai ekonomis dari buah salak yang bergantung pada permintaan pasar maupun dari distributor yang meminta buah salak yang masih utuh dengan tandannya, karena buah salak yang masih utuh dengan tandan lebih diminati di pasar dan menambah kesan buah yang masih segar. Oleh karena itu, buah salak yang masih utuh dengan tandannya lebih memiliki nilai ekonomis daripada buah salak satuan yang lepas dari tandannya (Hapsari

et al., 2008). Oleh karena itu, petani lebih untung bila mampu memanen buah salak dalam bentuk tandan yang utuh.

Menurut Novita (2017) resiko yang sering dialami petani buah salak pada saat memotong tandan buah salak adalah tangan sering tertusuk duri salak ataupun kecelakaan kerja dan waktu pemanenan salak terlalu lama. Kapasitas kerja alat pemanen dari hasil rancangan desain mata pisau (P1) 3,30 kali lipat terhadap parang (P3), kapasitas kerja alat pemanen salak semi mekanis hasil rancangan (P2) 2,88 kali lipat dibandingkan terhadap parang (P3) sehingga menunjukkan kinerja alat hasil rancangan lebih baik dari parang.

Suherman (2015) menyatakan bahwa penggunaan sabit memerlukan waktu rata-rata 2 menit untuk memotong satu tandan buah salak agar tidak rusak

dari tandannya. Untuk mencapai tujuan itu, rancangan alat bantu pemetik buah salak ini mampu meningkatkan efisiensi waktu panen dan menjamin keselamatan kerja dalam memanen buah salak.

Dari hasil rancangan alat Herdianto (2001) yang membuat alat pemanen buah rambutan menyatakan penggunaan alat hasil rancangan dapat mengefisiensi waktu dan mengurangi kehilangan hasil panen karena buah rambutan yang dipetik dengan tangkai tandannya dapat dipanen utuh dan buah yang dipanen tidak terjatuh.

Sutejo (2013) telah mengembangkan suatu alat pemanen rambutan yang ringan dan mudah dalam pengoperasiannya. Alat pemanen rambutan ini mempunyai penjepit untuk memegang tangkai buah, pisau pemotong yang berbentuk sabit, plat pengunci yang bersifat lentur berfungsi agar tangkai buah yang dijepit tidak bergeser ketika pisau mengiris. Selain itu, alat ini mempunyai dudukan sambungan yang memudahkan dalam penyambungan. Dengan hasil pengujian dapat mengurangi kehilangan panen sebanyak 30 % dari 15 kg hasil panen.

Mengingat kerusakan fisik dan kendala yang ada di lapangan hal tersebut dapat menurunkan kinerja kualitas dan waktu proses panen maka diperlukan upaya pemanenan yang lebih efektif dengan merancang alat pemanen buah salak sederhana ini yang diharapkan dapat menurunkan kerusakan dan mengurangi beban kerja dari petani serta meningkatkan nilai ekonomis dari buah salak. Buah salak yang utuh dengan tandannya yang lebih diminati di pasaran karena dari segi penampilan buah yang masih segar, harga jual salak yang masih utuh dengan tandannya lebih memiliki nilai ekonomis. Harapannya alat ini bisa membantu petani dalam proses panen dan penggunaan alat yang sesuai dengan kenyamanan dan keamanan dalam melakukan panen.

Berdasarkan Permasalahan tersebut dengan alat pemanen buah salak hasil rancangan maka buah dapat dipanen lengkap dengan tandannya karena alat yang mengefisiensi proses panen pada buah salak yang tergolong rumit dan memiliki duri yang tajam serta dapat mengurangi waktu dalam memanen. Alat pemanen ini dirancang dengan masukan dan fakta di lapangan dengan adanya data tersebut disain rancangan terdiri dari pisau pemotong yang menyerupai sabit dan gagang pegangan yang mengatur jarak antara buah dengan pisau pemotong guna mengurangi gesekan serta celah masuk buah salak dan jaring penangkap untuk menahan jatuhnya buah salak terbentur ke tanah serta gagang pegangan yang lebih panjang untuk menggapai buah yang sulit digapai.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2019 sampai dengan bulan Mei 2019 diawali dengan pembuatan alat di Laboratorium Rekayasa, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana dan pengambilan data dilaksanakan di Subak Abian Kebon Desa Nongan, Kec.Rendang Kab. Karangasem.

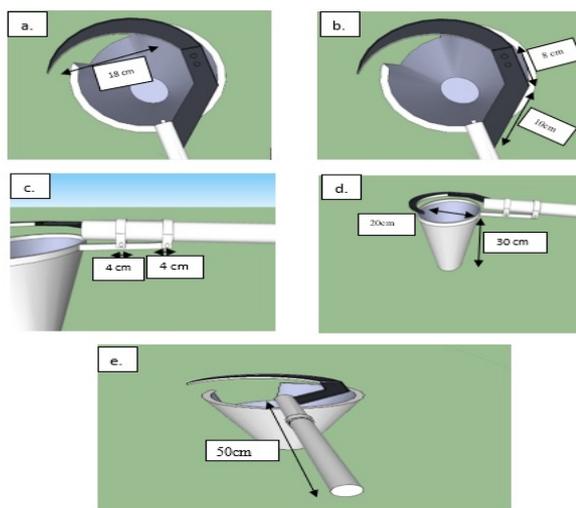
Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pengerjaan alat dan pengambilan data antara lain: mesin bor merek Bosch model GSb 550, gerinda potong merek Bosch model GWS 060, penggaris, jangka sorong merek Toolson model nb.12, kunci pas ring merek Tekiro no.10, disain menggunakan software Googlesketchup 2013, Stopwatch, Timbangan merek passport model 274491. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain plat besi sabit 3 cm, besi pipa alloy steel ukuran 1 dim atau 2.54 mm dengan panjang 50 cm, mur baut ring dan baut dengan ukuran 10 mm, besi plat dengan tebal 2 mm, jaring nyelon dengan besar lubang 1,5 mm.

Prosedur Pengujian

Metode yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif dari penggunaan alat pemanen buah salak sederhana dengan kinerja penggunaan sabit yang di bandingkan di lapangan. (Sugiyono, 2009). Secara umum penelitian ini dimulai dari beberapa tahapan yaitu, dimulai dari Prapenelitian, studi pustaka, penyiapan alat dan bahan, proses pembuatan alat dan ukuran disain alat, pengambilan data pengujian.

Rancangan Struktural

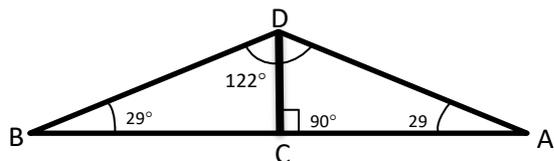


Gambar 1. Disain Alat pemanen buah salak sederhana.

Pada Gambar 1. Dapat di lihat komponen dari disain rancangan alat pemanen buah salak sederhana dengan asumsi perhitungan sebagai berikut :

Pisau pemotong

Pada Gambar 1a merupakan bagian pisau pemotong dimana sudut potong optimal dari pisau pemotong di dapatkan dari hasil prapenelitian yang di ukur dari rata-rata panjang pisau pemotong dan diameter pisau pemotong untuk mendapatkan sudut potong maka di dapatkan asumsi perhitungan sudut potong pisau pemotong yaitu :



Gambar 2. Perhitungan sudut tengah dalam sabit.

Pisau pemotong dan diameter pisau pemotong untuk mendapatkan sudut potong maka didapatkan asumsi perhitungan sudut potong pisau pemotong yaitu :

Diketahui : $y = 5 \text{ cm}$

$$x = 9 \text{ cm}$$

$$\angle BDC = \angle ACD = 90^\circ$$

$$\angle DCB = \angle DCA = 29^\circ$$

Dicari sudut tengah sabit : $\angle BDA = \dots^\circ \dots (1)$

Maka digunakan rumus penyelesaian rumus sudut

pada lingkaran $\angle BDA = \angle BDC = \angle ACD$

penyelesaian $\angle BDA = 90^\circ - 29^\circ$

$$= 61^\circ \times 2$$

$$= 122^\circ$$

Maka diperoleh sudut dari lengkungan sabit adalah 122° pada bagian tengah dalam sabit

Pegangan pisau

Pada Gambar 1b merupakan gagang pemotong yang berperan menjadi pegangan pisau. asumsi ukuran komponen di dapat dari hasil prapenelitian yang di ukur dari rata-rata besar buah salak tiap tandan dengan diameter maksimal buah salak 15.5 cm maka di dapatkan asumsi perhitungan panjang dari gagang pemotong yaitu :

Diketahui : $D = 18 \text{ cm}$

$$r = 9 \text{ cm}$$

$$\pi = 3.14$$

Dicari : Luas Permukaan gagang pemotong untuk celah masuk tandan ke tengah tangkai $\text{cm}^2 \dots \dots (2)$

$$\begin{aligned} \text{Maka} \quad : \quad A &= \frac{\pi r^2}{2} \\ &= \frac{3.14 \cdot 9 \text{cm}^2}{2} \\ &= 127.17 \text{ cm}^2. \end{aligned}$$

Maka di peroleh luas permukaan gagang pemotong untuk celah masuk tandan ke tengah tangkai adalah 127.17 cm^2 .

Jaring penangkap

Pada Gambar 1d merupakan jaring penangkap didapatkan dari hasil prapenelitian yang diukur dari rata-rata panjang buah salak tiap tandan dengan panjang maksimal $27 \pm 0.5 \text{ cm}$ maka jaring penangkap dibuat dengan tinggi jaring 30 cm guna memberi celah dan jarak dari tandan buah salak.

Gagang pegangan pemotong

Pada Gambar 1e merupakan Gagang pegangan pemotong ini merupakan pegangan atau sebagai komponen pegangan tangan yang menghubungkan antara pemotong dengan jaring penangkap. Didapatkan dari hasil prapenelitian yang di ukur dari rata-rata jarak pohon salak dan perhitungan antropometri panjang tangan dari siku sampai pergelangan tangan dengan panjang 25 cm sehingga didapatkan asumsi perhitungan panjang pegangan yaitu :

Diketahui :

Jarak dua pohon = 150 cm

Panjang tangan dari siku ke telapak

tangan = 25 cm

Dicari : Panjang ideal gagang pegangan pemotong.....(3)

$$\begin{aligned} \text{Maka} : L &= \frac{150}{2} - 25 \\ &= 75 - 25 \\ &= 50 \text{ cm} \end{aligned}$$

Maka di peroleh panjang ideal dari stik adalah 50 cm yang menyesuaikan dengan ruang lingkup kebun salak serta dapat menjangkau buah yang sulit di gapai.

Rancangan Fungsional

Alat Pemanen buah salak ini dirancang untuk satu orang operator laki-laki ataupun perempuan dengan harapan dalam penggunaan alat bisa memaksimalkan kerja, efisiensi waktu dan mengurangi luka karena duri dan alat pemotong. Alat ini dioperasikan dengan cara memotong tandan salak dengan cara menarik alat hingga tandan buah terpotong dan buah masuk ke dalam jaring penangkap guna menjaga keutuhan buah yang masih utuh dengan tandannya serta meminimalisir buah tercacar jika terlepas dari tandannya. Harapannya alat ini bisa membantu petani dalam proses panen dan penggunaan alat yang sesuai dengan kenyamanan dan keamanan dalam melakukan panen. Alat pemanen buah salak ini dioperasikan dimulai dari memasukkan pisau pemotong ke tangkai buah kemudian ditarik untuk memotong tangkai dan memastikan buah tersebut masuk ke dalam jaring penangkap yang sudah diposisikan berada dibagian dimana buah akan terjatuh.

Parameter Penelitian

Dengan demikian, dari faktor-faktor yang digunakan dalam penelitian ini diambil data perbandingan dari penggunaan sabit dan Alat hasil rancangan yaitu:

1. Buah yang utuh pada tandannya dihitung dari hasil panen (tiap tandan) dengan menghitung jumlah efektivitas dari penggunaan sabit petani dengan perbandingan alat hasil rancangan.

$$Tu = \frac{\text{jumlah buah salak keseluruhan}}{\text{jumlah buah salak utuh dengan tandannya}} \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan : Tu = tandan utuh

2. Waktu yang di butuhkan untuk memanen 10 pohon tiap operator.
3. Buah yang terlepas dari tandannya dihitung dari hasil panen.
4. Buah yang terkena goresan dari pisau pemotong,

Pengujian ini dimulai dari pohon pertama yang dipanen dan dilaksanakan metode panen petik pilih dengan masing-masing 10 pohon tiap kali pengujian dengan unit percobaan proses pengambilan data dilaksanakan secara bergiliran diulang sebanyak 3 kali pengujian dan 1 kali pengambilan data pembandingan dari sabit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tandan Buah Salak

Berdasarkan dari penelitian awal yang dilakukan didapatkan karakteristik dari tandan buah salak yang dijadikan dasar perhitungan dalam perancangan alat,yaitu :

1. Nama Buah : Salak Bali
2. Asal : Desa Nongan, Kab.Karangasem, Prov. Bali.
3. Waktu Penelitian : Maret 2019
4. Hasil pengukuran Salak Perpohon
 - Posisi tandan buah : 40 cm – 100 cm dari permukaan tanah
 - Jumlah tandan buah per pohon : 1-2 tandan
 - Jarak masing-masing pohon : 150 – 200 cm
5. Tandan salak siap panen
 - Diameter : 15.5 cm
 - Panjang : 24 cm -27 cm
 - Berat : 500 g – 1120 g
 - Kekerasan tandan : 34.57 N

Profil Demografi Pemanen

Dalam penelitian ini, Operator yang dijadikan sebagai penguji alat adalah petani buah salak yang telah berpengalaman dalam memanen buah salak. Seperti tertera pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa profil demografi operator pemanen buah salak yang merupakan petani dengan rentang usia 22 - 37 tahun merupakan usia yang masih produktif untuk bekerja dengan kemampuan fisik yang masih bagus sehingga dapat

mempengaruhi hasil panen yang didapatkan (Arham, 2018). Dari semua operator tersebut memiliki pendidikan rata-rata SMA sehingga dapat memudahkan pada saat penyampaian informasi/tranning dalam menggunakan alat dalam pengoperasian alat pemanen buah salak sehingga dapat memaksimalkan proses panen dan menurut Turere (2013). Pendidikan dan pelatihan berpengaruh terhadap peningkatan pemahaman dalam bekerja. Serta dari pengalaman memanen yang cukup lama dalam memanen buah salak dari 3 - 10 tahun tersebut maka pemanen dapat memaksimalkan kekuatan fisik dan keterampilan dalam memanen sehingga pada saat menggunakan sabit petani dapat memberikan masukan dalam pembuatan alat rancangan yang dibuat (Manurung, 2012). Dari masukan petani yang memberi saran dalam menentukan desain alat yang mempermudah dalam pemanenan serta mempersingkat waktu panen.

Tabel 1. Profil demografi pemanen buah salak

No	Operator	Umur	Pendidikan	Pengalaman memanen
1	Operator 1	37	SMA	10 tahun
2	Operator 2	26	SMA	6 tahun
3	Operator 3	22	SMA	3 tahun
4	Operator 4	23	SMA	3 tahun
5	Operator 5	27	SMA	6 tahun

Hasil Rancangan Alat Pemanen Buah Salak Sederhana



Gambar 3. Hasil rancangan.

Pisau pemotong

Pada bagian ini berpungsi sebagai pemotong tandan dari buah salak. Pada bagian pisau pemotong yang berbahan besi karbon per alasan pemilihan bahan menggunakan besi karbon ini adalah karena besi yang dikarbonasi tidak mudah rusak untuk memotong tandan salak (Sutejo, 2013). Dimana kelengkungan optimal dari pisau pemotong didapat dari pengujian pembuatan pisau yang dibuat sebanyak 2 jenis mata pisau dari setengah lingkaran biasa dan dengan sudut pada lingkaran dalam pisau. Didapatkan uji fungsi dari mata pisau bahwa sabit dengan sudut dapat memotong tangkai buah yang tidak bergeser ketika

pisau mengiris (Sutejo. 2013). Didapatkan dari hasil prapenelitian yang diukur dari rata-rata besar buah salak dengan diameter maksimal 18 cm dan sudut dari lengkungan sabit adalah 122° pada bagian tengah dalam sabit.

Gagang pemotong

Pada bagian gagang pemotong yang berperan menjadi pegangan pisau. Dengan menggunakan pilihan bahan dari plat eser yang tidak mudah rusak dan bengkok, Dengan ketebalan 0.5 mm, panjang 10 cm x 8 cm panjang dalam 20 cm dan lebar plat 3 cm. Pada saat tandan buah masuk ke tengah alat tandan buah masih memiliki ruang agar tidak menyentuh gagang dan mata pisau sehingga tandan dari buah salak tidak rusak.

Breket jaring penangkap

Breket (pegangan jaring) ini terdapat 2 buah pegangan jaring yang berperan sebagai pegangan jaring. Dengan bahan dasar dari plat aluminium 0,2 mm dengan panjang 4 cm sehingga pada saat jaring mendapat beban dari buah salak jaring tidak bergeser dan tidak bengkok serta bisa diatur sesuai dengan tempat posisi dari tandan buah yang akan terjatuh

terlepas dari tandannya agar tepat terjatuh pada jaring penangkap.

Jaring penangkap

Peran dari jaring penangkap ini adalah sebagai penampung dari buah salak yang masih utuh dengan tandannya maupun yang terlepas dari tandannya dan mengurangi resiko buah berserakan dan meperkecil kemungkinan kecelakaan kerja pada saat memungut buah yang mengakibatkan tangan tertusuk duri dan luka pada bagian tangan. Jaring ini terbuat dari aluminium yang ringan dan jaring nilon yang kuat. Dengan jari-jari 25 cm dan panjang 30 cm dan lebar lubang jaring 1,5 mm.

Gagang pegangan pemotong

Gagang pegangan tangan ini merupakan komponen utama yang menghubungkan antara pemotong dengan jaring penangkap yang dipegang dengan dua tangan sehingga dapat menjangkau tandan buah salak yang sulit untuk digapai dan mengurangi resiko luka Novita. (2017) . Berbahan aluminium yang ringan dan kuat sehingga pada saat menerima beban tidak melengkung dengan panjang 50 cm dan diameter 2,54 cm dengan tebal 0,16 cm.

Tabel 2. Spesifikasi Alat Pemanen Buah Salak Sederhana.

No.	Nama komponen	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Diameter (cm)	Berat (kg)	Bahan	Jumlah
1.	Pisau pemotong	20	3	0,4	18	0,20	Besi karbon	1
2.	Gagang pemotong	20	25	0,5	-	0,20	Plat eser	1
3.	Breket jaring penangkap	2	4	-	-	0.12	Aluminium	2
4.	Jaring penangkap	30	-	-	25	0.45	Aluminium Jaring nilon	1
5.	Gagang pegangan pemotong	50	-	0,16	2,54	0.85	pe aluminium	1

Pengujian Kinerja Alat

Berdasarkan perbandingan penggunaan sabit dan penggunaan alat hasil rancangan dapat perolehan data perolehan dilihat dari tiap parameter pengukuran berikut. Setiap operator mendapatkan 10 pohon dengan sistem panen petik pilih untuk menentukan buah salak yang sudah siap dipanen yang dapat dilihat dari warna yang mulai kecoklatan dan duri pada buah sudah jarang-jarang.

Buah Salak yang Utuh pada Tandannya

Banyak buah salak yang didapatkan utuh dengan tandannya dihitung setiap tandan yang diperoleh dari

perbandingan dengan sabit dan ulangan pengujian 1,2 dan 3 dapat dilihat dari Tabel 3.

Dari Tabel 3 didapatkan hasil perbandingan rata-rata dari pengujian sabit dan alat hasil rancangan dengan efektivitas dari perolehan buah salak yang utuh dengan tandannya. menggunakan sabit didapatkan rata-rata 60,4 % dan dari perolehan penggunaan alat hasil rancangan di peroleh rata-rata 84,0%. Seperti hasil yang di dapat Novita. (2017) Kapasitas kerja alat pemanen hasil rancangan 73,0% lebih baik dari parang dengan hasil 67,0%. Hasil tersebut menunjukkan perolehan dari alat hasil rancangan lebih

efektif dari penggunaan sabit yang biasa di gunakan petani.

Tabel 3. Buah salak yang utuh pada tandannya (%)

No.	Pemanenan buah dengan sabit	Pemanenan buah dengan alat hasil rancangan			Rata-rata.
		U I	U II	U III	
1.	50	70	80	100	83,3
2.	70	90	75	100	88,3
3.	50	85	90	100	90,1
4.	66	80	80	75	78,3
5.	66	85	80	75	78,3
Rerata	60,4				84,0

Lama waktu yang dibutuhkan untuk memanen buah salak

Lama waktu penmanenan buah salak yang didapatkan utuh dengan tandannya dimulai dari persiapan panen dan pemilihan tandan yang akan dipanen. Setiap pengujian dari perbandingan dengan sabit dan ulangan pengujian 1,2 dan 3 dapat dilihat dari tabel 4.

Tabel 4. lama waktu yang di butuhkan untuk memanen buah salak.

No. Operator	Σ_s	Σ_R			Rerata
		U I	U II	U III	
1.	10.45	7.35	9.01	8.12	8.53
2.	10.17	8.17	8.12	7.34	8.35
3.	11.05	6.58	7.11	6.52	8.01
4.	11.52	8.21	6.58	7.15	8.36
5.	10.44	7.45	9.00	8.12	8.55
Rerata	10.42				8.31

Keterangan:

Σ_s = Pemanenan buah dengan sabit

Σ_R = Pemanenan buah dengan alat hasil rancangan

Dari tabel 4 ditunjukkan bahwa dari penggunaan sabit rata-rata kebutuhan waktu untuk memanen buah salak 10.42 menit dan penggunaan alat pemanen buah salak dengan rata-rata kebutuhan waktu untuk memanen 8.31 menit. Dari hasil tersebut. Penggunaan alat hasil rancangan lebih cepat dari penggunaan sabit dengan selisih waktu 2.11 menit dari lama waktu proses panen. Hasil yang didapatkan oleh Suherman (2015) menunjukkan alat hasil rancangan membutuhkan waktu 8,02 menit sedangkan memegang dengan tangan membutuhkan waktu 10,04 menit. Hasil yang berbeda-beda didapat dari jenis buah salak yang sama, ini dikarenakan posisi setiap satu tandan buah salak belum tentu sama dari setiap pemanenan buah salak.

Buah yang terlepas dari tandannya

Banyak buah salak yang terlepas dari tandannya dihitung setiap tandan buah salak yang rusak dari tandannannya. Diperoleh perbandingan dengan sabit dan ulangan pengujian 1,2 dan 3 dapat dilihat dari tabel 5.

Tabel 5 . Buah salak yang terlepas dari tandannya.

No. Operator	Σ_s	Σ_R			Rerata
		U I	U II	U III	
1.	3	1	0	0	0,3
2.	3	1	1	0	0,6
3.	3	2	1	0	1
4.	2	1	2	1	1,3
5.	2	1	1	1	1
Rata rata	2,6				0,8

Keterangan:

Σ_s = Pemanenan buah dengan sabit

Σ_R = Pemanenan buah dengan alat hasil rancangan

Dari tabel 5 di atas di tunjukan bahwa dari penggunaan sabit rata-rata buah salak yang terlepas sebanyak 2,6 tandan tiap panennya dan penggunaan alat pemanen buah salak rata-rata yang terlepas sebanyak 0.8 tandan. Dari hasil kerusakan hasil panen Novita (2017) rata-rata kerusakan hasil panen alat hasil rancangannya yaitu 0,4 tandan. Alat hasil rancangan dapat mengurangi kerusakan hasil panen. hasil tersebut tidak terlepas dari kondisi di lapangan yang dapat diakibatkan dari:

1. Penggunaan alat panen yang kurang berhati-hati.
2. Umur salak yang dipanen sudah sangat matang dan rentan terlepas dari tandannya.
3. Dari faktor posisi buah yang sulit di gapai tangkai tandannya (jarak buah dan batang berhimpitan).
4. Dari faktor tandan yang kurang terlihat dikarnakan tangkai tandan yang terjepit.

Buah tergores pisau pemotong

Banyak buah salak yang tergores dihitung setiap tandan buah salak yang terkena goresan dari tandannannya. Diperoleh perbandingan dengan sabit dan ulangan pengujian 1,2 dan 3 dapat dilihat dari Tabel 6.

No. Operator	Σ_s	Σ_R			Rerata
		U I	U II	U III	
1.	3	0	2	1	1
2.	0	0	2	0	0,6
3.	2	0	0	0	0
4.	2	2	0	1	1
5.	1	0	1	1	0,6
Rata rata	1,6				0,6

Keterangan:

Σ_S = Pemanenan buah dengan sabit

Σ_R = Pemanenan buah dengan alat hasil rancangan

Dari Tabel 6 ditunjukkan bahwa dari penggunaan sabit rata-rata buah salak yang tergores sebanyak 1,6 tandan tiap panennya dan penggunaan alat pemanen buah salak rata-rata yang tergores sebanyak 0,6 tandan. Menurut Novita (2017) dan Suherman (2015) yang menyatakan goresan yang mengenai buah salak terjadi karena buah salak tumbuh menutupi tangkai tandan sehingga terjadi goresan. Dari hasil tersebut dapat dikarenakan dari:

1. Penggunaan alat yang kurang berhati-hati
2. Dari faktor posisi buah yang sulit digapai tangkai tandanya (jarak buah dan batang berhimpitan).
3. Tangkai tandan yang tertutupi oleh buah yang tumbuh dan masuk ke dalam.

Kelebihan dan Kekurangan Alat Pemanen Buah Salak Sederhana

dari rancangan alat pemanen buah salak sederhana ini memiliki kekurangan dan kelebihan yang dapat dilihat sebagai berikut :

Kelebihan

Kelebihan dari Alat Pemanen Buah Salak Sederhana ini adalah sebagai berikut:

1. Alat hasil rancangan dapat menjangkau tandan buah salak yang posisinya sulit digapai.
2. Dapat mengurangi kerusakan tandan pada proses panen.
3. Dapat mempercepat waktu panen.
4. Komponen keseluruhan ringan dan mudah dioperasikan
5. Sistem rangka *knockdown* (bisa dibongkar pasang)

Kekurangan

Kekurangan dari alat pemanen buah salak sederhana ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak dapat memanen buah salak yang terjepit oleh dahan pohon.
2. Masih ada tandan buah salak yang terkena goresan pisau.
3. Jaring penangkap masih sering tersangkut duri dari dahan pohon

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Rancangan dari alat pemanen buah salak ini menggunakan sabit dengan sudut pemotong sebesar 122° kemiringan sehingga tidak bergeser pada saat memotong tandan tepat pada tengah tangkai batang dari tandan buah salak dan terjatuh tepat pada jaring penangkap. Dengan perbandingan efektivitas

penggunaan sabit dan alat hasil rancangan didapatkan perbandingan hasil dari sabit rata-rata sebesar 60,4 % dan efektivitas penggunaan alat hasil rancangan rata-rata sebesar 84,0 % dari pengujian akhir alat hasil rancangan. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa efektivitas pemanenan buah salak menggunakan alat hasil rancangan bekerja lebih baik dari penggunaan sabit. Berdasarkan penggunaan alat hasil rancangan didapatkan perbedaan waktu panen yang lebih baik dari penggunaan sabit dengan perbandingan penggunaan sabit dengan rata-rata lama waktu panen selama 10,42 menit dan penggunaan alat hasil rancangan sebesar 8,31 menit. Dari hasil tersebut Penggunaan alat hasil rancangan dapat mengefisienkan waktu proses panen dengan selisih waktu 2,11 menit dari lama waktu proses panen.

Saran

Perlu pengembangan lebih lanjut pada spesifikasi alat agar hasil panen dan waktu memanen lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arham A. 2018. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Panen Kelapa Sawit Di Kebun Batee Puteh PT. Agro Sinergi Nusantara. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, .
- Hapsari, H., E. Djuwendah dan T. Karyani. 2008. Peningkatan nilai tambah dan strategi pengembangan usaha pengolahan salak Manonjaya. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Padjajaran, Sumedang.
- Herdianto, E. 2001. Uji Performansi Alat Panen Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) (Tesis). Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hieronimus, B. S. 1990. Salak Pondoh salak bali salak gula. Kanisius IKAPI. Yogyakarta.
- Litbang pertanian Riau. [go.id /ind/index.php/info-teknologi/ 88-info-teknologi/ 850](http://go.id/ind/index.php/info-teknologi/88-info-teknologi/850). Teknologi - pascapanen-dan-pengolahan-buah-salak. Di akses pada tanggal 01/10/19.
- Madrini, I.A.G.B. 2002. Perancangan dan Pembuatan Prototipe Alat Pembersih Buah salak. (Skripsi). Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Denpasar.
- Manurung, S. R. 2012. Faktor-faktor yang mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Karyawan Pemanen dan Pemupuk di PT. Perkebunan Nisantara IV (Skripsi). Jurusan

-
- Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian USU. Sumatera Utara
- Novita, S. Pulungan 2017. Pengembangan Alat Pemanen Salak (*Salacca sumatrana* Becc.) semi mekanis. PhD Thesis. Universitas Andalas. Padang.
- Sabari. 1983. Masalah Pemanenan Buah Salak. Sub Balai Penelitian Tanaman Pangan Pasar Minggu. Jakarta
- Sada P. 2017. Modifikasi Mesin Perajang Daun Pandan Berbasis Antropometri untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Skripsi S1. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Denpasar.
- Setiawan, I. G. 2006. Dinamika Petani dalam Beragribisnis Salak (Kasus di Kabupaten Karangasem Provinsi Bali). Jurnal Penyuluhan. Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Soebroto, S.W. 2000. Prinsip-Prinsip Perancangan Berbasis Dimensi Tubuh (Antropometri) Dan Perancangan Stasiun Kerja. Paper. Disampaikan pada Lokakarya IV "Methods Engineering: Adaptasi ISO/TC159 (Ergonomic) dalam Standar Nasional Indonesia". Bandung (ITB), 17-19 Oktober
- Karto sapoetra dan M. Sutejo. 1994. Teknologi Pengairan Pertanian Irigasi. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D : Alfabeta (Studi Kasus di Divisi X pada PT. Y). Bandung.
- Suherman, K. 2015. Rancang Bangun Alat Bantu Pemetik Buah Salak. (Skripsi). Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
- Sutejo, A. 2013. Alat Pemanen Rambutan. Paten dan Invensi (Granted). Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suter, I. K. 1996. Telaah Sifat Buah Salak Bali di Bali Sebagai Dasar Pembinaan Mutu Hasil. Disertasi Doktor. IPB. Bogor.
- Tim Karya Mandiri. 2010. Pedoman Budidaya Buah Salak. CV Nuansa Aulia. Bandung.
- Turere, V. N. 2013. Pengaruh pendidikan dan pelatihan terhadap peningkatan kinerja karyawan pada Balai Pelatihan Teknis Pertanian Kalasey. Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi . IPB. Bogor.
-