

## RANCANG BANGUN ALAT PEMETIK BUAH BERTANGKAI KERAS BERPENGGERAK BATERAI

### DEVELOPMENT OF A HARD STALKED FRUIT PICKER USING MINI DC ACTUATOR

Tasliman<sup>1\*</sup>, Rino Wahyu Priambudi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

\*Corresponding author's email: tasliman.ftp@unej.ac.id

#### ABSTRACT

*Most of the fruit pickers still use a simple way to release the fruit from the stem, namely using a hook or pole. Picking in this way takes a long time, because often releasing the fruit with the end of the hook needs to be done several times until the fruit falls. In the type of fruit with hard stalks, the method that can be used to pick the fruit without any damage is by cutting. To do the picking on the fruit with small twigs, it is necessary to use a cutting method that does not cause swings. The most suitable picking mechanism for such conditions is shearing. The right time for harvesting usually lasts only a short time. If the fruit is not harvested in time, the quality will decline rapidly. The purpose of this research is to design a fruit picker with a cutting knife that is driven by a motor using a 12 Volt battery. From several choices of cutting methods, the selected cutting mechanism is by shearing. To obtain the shearing movement, the actuator part of the automatic car door lock is used. The voltage source is a 12 V battery. In functional testing the tool has been able to function as expected. In the performance test, a very good cutting speed was obtained, which was 0.12 seconds per cutting. The tool is also able to cut the stalks of kenitu, oranges and mangoes satisfactorily. In addition, the battery capacity is able to cut up to 2000 more stalks on a single charge. However, the actual picking test shows that the transfer efficiency from fruit to fruit is very low.*

**Keywords:** fruit, fruit picker, hard stalked fruit

#### ABSTRAK

*Sebagian pemetikan buah pada saat ini masih menggunakan cara sederhana untuk melepaskan buah dari tangkainya yaitu menggunakan kait atau galah. Pemetikan dengan cara tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama, karena sering kali pelepasan buah dengan ujung kait perlu dilakukan beberapa kali sampai buah tersebut jatuh. Pada jenis buah yang tangkainya keras, cara yang bisa digunakan untuk memetik namun buahnya tidak rusak ialah cara pemotongan. Untuk melakukan pemetikan pada buah beranting kecil perlu digunakan cara pemotongan yang tidak menimbulkan ayunan. Mekanisme petik yang paling sesuai untuk kondisi seperti itu ialah pengguntingan. Waktu yang tepat untuk panen biasanya hanya berlangsung secara singkat. Jika buah tidak terpanen pada waktunya maka mutunya akan menurun secara cepat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang bangun alat pemetik buah dengan pisau pemotong yang digerakkan dengan motor menggunakan baterai 12 Volt. Dari beberapa pilihan cara pemotongan, dipilih mekanisme potong secara pengguntingan. Untuk memperoleh gerakan pengguntingan digunakan bagian aktuator dari kunci pintu mobil otomatis. Sumber tegangan berupa baterai 12 V. Dalam pengujian fungsional alat telah dapat berfungsi sebagaimana diharapkan. Pada uji kinerja diperoleh kecepatan potong yang sangat baik ialah 0,12 detik per pemotongan. Alat juga mampu memotong tangkai kenitu, jeruk dan mangga secara memuaskan. Selain itu kapasitas baterai mampu memotong sampai 2000 lebih tangkai sekali pengisian. Namun pada uji pemetikan aktual terlihat bahwa efisiensi perpindahan dari buah ke buah sangat rendah.*

**Keywords:** buah, pemetik buah, pemetik tangkai keras

## PENDAHULUAN

Terdapat berbagai jenis buah-buahan yang dibudidayakan oleh para petani di Indonesia. Proses panen berbagai buah tersebut berbeda-beda, tergantung tinggi tanaman serta jenis buahnya. Tanaman buah yang memiliki ketinggian di bawah 2 meter dapat dipanen dengan dipetik langsung. Tanaman buah yang terlalu tinggi dari jangkauan dapat dipanen menggunakan alat pemetik. Sebagian pemetikan buah pada saat ini masih menggunakan cara sederhana untuk melepaskan buah dari tangkainya yaitu menggunakan kait atau galah. Pemetikan dengan cara tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama, karena sering kali pelepasan buah dengan ujung kait perlu dilakukan beberapa kali sampai buah tersebut jatuh.

Pemetikan buah adalah cara melepaskan buah dari pohonnya. Caranya ialah dengan memotong atau memutus tangkai buah tersebut. Pada beberapa macam buah, pemutusan tersebut dilakukan langsung pada tangkai buahnya. Pada beberapa macam buah lainnya, pemutusan dilakukan pada rantingnya dengan menyertakan sebagian daun. Perbedaan pemutusan tersebut tergantung jenis buahnya. Buah yang kecil dan bergerombol biasanya diputus di rantingnya, sedang buah yang sendirian bisa diputus tangkainya, namun bisa juga diputus pada rantingnya.

Pemutusan tangkai buah atau ranting berbuah dapat dilakukan dengan 3 cara ialah tarik, puntir dan potong. Cara tarik hanya bisa dilakukan jika tangkai buah tersebut relatif jauh lebih lemah dari buahnya, sehingga jika ditarik maka tangkainya yang akan terputus sedang buahnya masih utuh. Cara puntir bisa digunakan jika kekuatan tangkai tidak terlalu berbeda dengan buahnya. Pada buah dengan sifat seperti itu, pemutaran atau pemuntiran akan dapat memutus tangkai atau ranting, sementara buahnya utuh. Cara pemotongan atau pengirisan dilakukan jika tangkai buahnya sama kuat atau lebih kuat dari buahnya. Pada kondisi ini penarikan atau pemelintiran akan menyebabkan rusaknya buah, sehingga cara yang bisa dilakukan untuk memutus tangkai ialah dengan memotongnya.

Pada jenis buah yang tangkainya keras, cara yang bisa digunakan untuk memetik namun buahnya tidak rusak ialah cara pemotongan. Cara penarikan atau pemuntiran memang bisa digunakan, namun dengan resiko terjadinya kerusakan pada buahnya. Untuk jenis buah yang cukup tahan terhadap benturan, kedua cara tersebut masih bisa digunakan. Bahkan beberapa jenis buah yang sangat tahan benturan bisa dilepas dengan cara membentur atau memukulnya. Namun untuk jenis buah yang rusak jika terkena benturan, maka hanya cara potonglah yang bisa dipakai.

Pemotongan tangkai atau ranting buah bisa dilakukan dengan 3 kategori cara yaitu pengirisan, penggungtingan dan pemapasan. Yang dimaksud dengan pengirisan ialah jika pemotongan dilakukan dengan menekan mata pisau sambil menggeserkan mata tajamnya ke arah depan atau belakang. Penggungtingan ialah pemotongan dengan 2 mata tajam yang bergerak menekan berlawanan arah dari kedua sisi penampang potong. Pemapasan atau penebasan ialah memotong dengan hanya menekankan mata pisau ke penampang potong tanpa digeser.

Pada pemetikan buah dengan cara penarikan atau penebasan, pekerjaan akan menjadi sulit jika dahan dan ranting buah tersebut cukup kecil sehingga terjadi ayunan pada saat tangkai ditarik atau ditebas. Untuk melakukan pemetikan pada buah beranting kecil perlu digunakan cara pemotongan yang tidak menimbulkan ayunan. Mekanisme petik yang paling sesuai untuk kondisi seperti itu ialah penggungtingan. Pada cara ini gaya diterapkan secara berlawanan sehingga resultannya mendekati nol. Dengan demikian diharapkan dengan penggunaan mekanisme ini, tidak akan terjadi ayunan dahan dan ranting ketika proses pemetikan.

Pada pohon buah bertangkai keras dan beranting kecil yang terjangkau tangan, proses pemetikan dengan penggungtingan bisa dilakukan langsung. Namun jika letak buahnya cukup tinggi maka diperlukan mekanisme gunting yang dipasangkan pada galah dengan ukuran yang

sesuai. Karena posisi gunting ada di atas, maka perlu dirancang alat yang bisa mewujudkan kebutuhan tersebut.

Panen buah adalah tahapan dalam budidaya yang memerlukan pelaksanaan yang tepat waktu. Hal tersebut karena pada masing-masing buah, kemasakan umumnya terjadi hampir secara bersamaan. Waktu yang tepat untuk panen biasanya hanya berlangsung secara singkat. Jika buah tidak terpanen pada waktunya maka mutunya akan menurun secara cepat. Untuk menghindari hal tersebut, dibutuhkan alat panen buah yang dapat digunakan memanen secara mudah dan cepat.

Pada saat ini telah ada beberapa rancangan pemetik buah yang menggunakan penggerak motor DC. Jalha *et al* (2018) membuat rancangan pemetik mangga yang menggunakan penggerak Baterai 12V [1]. Rancangan tersebut menggunakan pemotong pisau piring putar yang langsung dipasangkan pada motor listrik yang ditempatkan di ujung galah. Wei dan Chen (2019) membuat rancangan pemetik buah yang menggunakan penggerak baterai Lithium 12V 15Ah [2]. Rancangan tersebut menggunakan mekanisme jerat kawat tarik dan pisau diam untuk pemotongan tangkainya.

Untuk membantu petani dalam pemetikan buah, perlu dibuat sebuah alat pemetik yang bisa digunakan secara lebih mudah dan lebih cepat. Alat pemetik buah yang memiliki pisau potong yang digerakkan dengan motor akan bisa mempercepat dan mempermudah pemetikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang bangun alat pemetik buah dengan pisau pemotong yang digerakkan dengan motor menggunakan baterai 12 Volt yang ditujukan untuk pemetikan buah bertangkai keras.

## **METODE PENELITIAN**

### **a. Konsep Garis Besar Perancangan**

Pada penelitian ini dirancang alat pemetik untuk buah yang tangkainya keras. Dengan demikian mekanisme yang digunakan untuk pemutusan tangkai atau ranting buah adalah secara pemotongan. Dari beberapa pilihan cara pemotongan, dipilih mekanisme potong secara pengguntingan. Tujuannya ialah untuk mendapatkan resultan gaya nol terhadap tangkai buah sehingga ketika digunakan untuk buah yang rantingnya kecil maka ayunan yang timbul bisa dicegah.

Gerakan pengguntingan terdiri dari gerakan bolak-balik berulang dengan panjang langkah menyesuaikan dengan penampang tangkai atau ranting buah. Untuk memperoleh gerakan pengguntingan digunakan bagian aktuator dari kunci pintu mobil otomatis. Pertimbangannya ialah bahwa jarak gerak pisau pemotongan tangkai yang kurang dari 10 mm sesuai dengan panjang langkah aktuator tersebut. Bagian penggunting tangkai tersebut ditempatkan pada ujung sebuah galah agar bisa digunakan untuk menjangkau buah yang letaknya lebih tinggi dari jangkauan tangan.

Pada mekanisme pemotong terdapat sepasang pisau potong yang matanya diasah tajam. Satu pisau dibuat tetap sedangkan satunya berupa pisau gerak. Pisau gerak dipasangkan langsung pada aktuator dan ditempatkan di dekat ujung galah. Sedangkan pisau diam dipasang pada rangka yang terpasang di ujung galah.

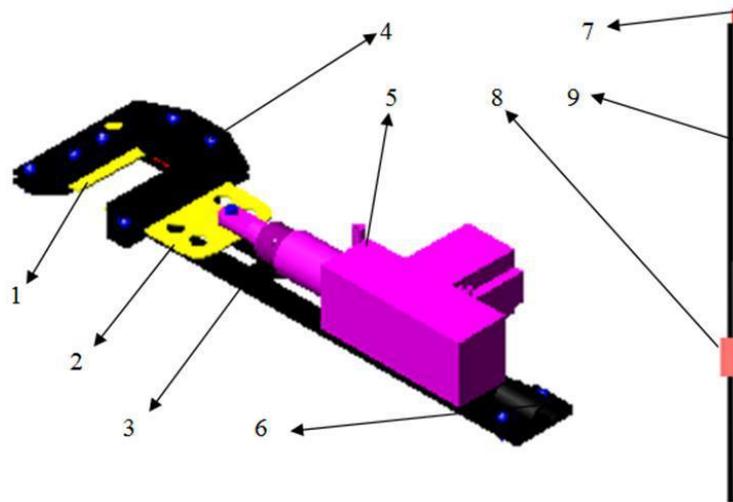
Untuk menggerakkan aktuator digunakan sumber tegangan DC 12 V berupa baterai (aki) sepeda motor. Pertimbangannya ialah ukurannya cukup kecil sehingga cukup ringan untuk dibawa-bawa di kebun. Antara aktuator dengan baterai disambungkan sepasang kabel. Untuk menjalankan alat, pada ujung bagian bawah galah, di dekat pegangan, diberi tombol on-off tekan (tekan on, lepas off).

Untuk membawa baterai, alat diperlengkapi dengan tas pinggang. Tas tersebut dapat digantikan dengan wadah pembawa yang lain misalnya tas gendong, tergantung kemudahan di lokasi penggunaan.

#### b. Rancangan Rinci

##### 1) Pasangan Pisau Pemotong

Kedua mata pisau dibuat dari bahan baja tahan karat serta mudah ditajamkan untuk mempermudah pemeliharaan. Pisau gerak dibuatkan lintasan untuk memandu gerakan. Mekanisme penggerak pisau bolak-balik ini memiliki keuntungan yakni, setelah pisau gerak melakukan pemotongan tangkai, pisau gerak akan kembali ke posisi semula. sehingga bisa digunakan untuk memetik beberapa buah dengan cepat. Untuk lebih jelasnya tentang konstruksi pemotong bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Konstruksi pisau pemotong beserta aktuatornya.

- 1) Pisau tetap 2) Pisau gerak 3) Rangka pisau 4) Mur baut 5) Aktuator 6) Cincin penyambung 7) Pin penyambung 8) Kontrol 9) Galah

##### 2) Mekanisme Penggerakan

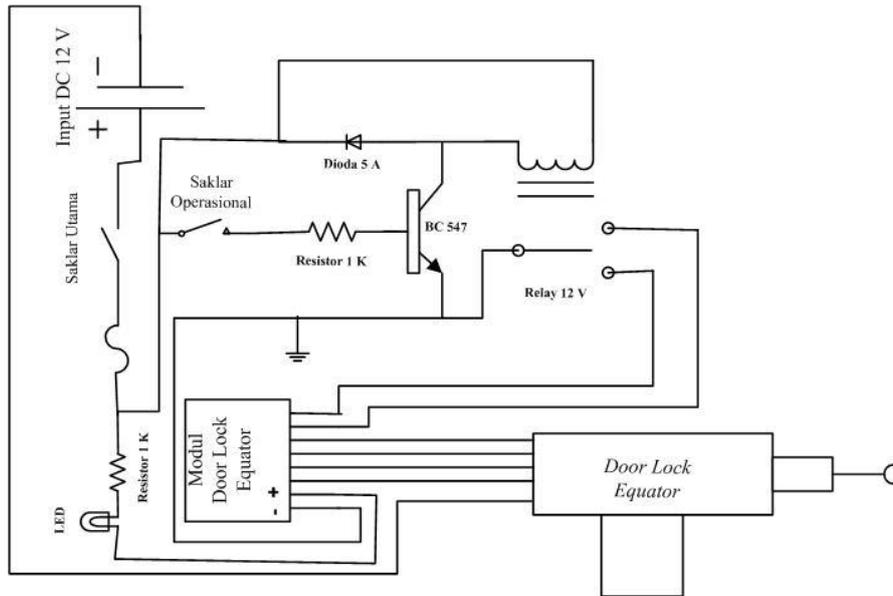
Pada saat aktuator diaktifkan dengan menekan tombol on, maka silinder aktuator akan mendorong pisau gerak sampai sedikit tumpang tindih dengan pisau diam. Pada saat pisau gerak mencapai ujung langkahnya, tombol pembalik akan teraktifkan secara otomatis sehingga pisau akan bergerak kembali ke posisi awal.

##### 3) Rangkaian Kontrol

Rangkaian kontrol berfungsi untuk mengaktifkan gerakan pisau ke satu arah serta selanjutnya secara otomatis mengaktifkan gerakan baliknya. Secara skema, rangkaian tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.

#### c. Uji Fungsional

Setelah alat selesai dibuat kemudian dilakukan uji fungsional untuk mengetahui keberfungsian alat. Pengujian dilakukan terhadap keberfungsian rangkaian listrik, keberfungsian aktuator dan keberfungsian mekanisme pisau. Dalam pengujian tersebut ternyata komponen alat serta alat secara keseluruhan telah dapat berfungsi sebagaimana diharapkan. Dengan demikian selanjutnya alat dapat diuji kinerja.



Gambar 2. Skema rangkaian kontrol

#### d. Uji Kinerja

Beberapa parameter yang diukur pada uji kinerja terbagi menjadi 2 kategori, yaitu kinerja alat dan kinerja pemotongan. Uji kinerja alat ialah pengukuran pada saat alat tidak digunakan untuk pemetikan, sedang uji kinerja pemetikan ialah pengukuran yang dilakukan ketika alat digunakan untuk pemetikan. Uji kinerja pemetikan dilakukan dengan menggunakan alat hasil rancangan untuk memetik buah mangga, kenitu dan jeruk. Ketiga macam buah tersebut memiliki tangkai yang cukup keras dengan diameter yang kecil, sehingga cocok digunakan untuk pengujian.

Pada uji kinerja alat, parameter yang diukur atau dihitung ialah 1) kecepatan gerak pisau dan 2) gaya potong pisau. Sedangkan pada uji kinerja pemetikan, parameter yang diukur atau dihitung ialah 3) kecepatan petik, 4) kekuatan petik, 5) kapasitas potong per pengisian baterai dan 6) kapasitas petik.

##### 1) Uji Kecepatan Pisau.

Alat yang digunakan pada uji ini ialah telepon genggam yang difungsikan sebagai kamera perekam sekaligus pencatat waktu. Pengukuran kecepatan gerak pisau dilakukan menggunakan perekam video untuk merekam gerakan pisau selama beberapa kali gerak bolak-balik. Dengan menghitung waktu perekaman yang diperlukan untuk satu kali gerakan, maka dapat diperoleh kecepatan gerak rata-rata pisau pada satu kali gerakan. Cara menghitung kecepatan ialah dengan memutar-lambat rekaman video tersebut, sehingga dapat dilihat waktu rekam yang diperlukan untuk satu kali gerakan. Karena rekaman tersebut berisi banyak gerakan, maka dapat dihitung kecepatan rata-rata pisau gerak.

##### 2) Pengukuran Gaya Potong

Alat yang digunakan pada uji ini timbangan digital. Pengukuran gaya potong dilakukan dengan menempatkan silinder aktuator penggerak pisau menghadap permukaan timbangan digital. Timbangan tersebut sebelumnya disetel untuk mencatat nilai maksimumnya. Setelah itu penggerak dinyalakan sehingga bergerak mendorong timbangan. dan nilai yang diperoleh di timbangan dicatat. Nilai yang diperoleh tersebut adalah besarnya gaya dorong dari silinder tersebut.

##### 3) Uji Kecepatan Petik

Alat yang digunakan pada tahap ini sama dengan pada uji kecepatan gerak, yaitu telepon genggam. Cara mengukur juga sama. Yang membedakan adalah pada tahap ini alat digunakan untuk memotong tangkai buah. Buah yang digunakan untuk bahan pengujian ialah jeruk,

mangga dan kenitu. Pada saat pemetikan, gerakan pemotongan direkam. Setelah selesai pelaksanaan uji pemetikan, rekaman diputar lambat dan dibaca waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap satu gerakan.

#### 4) Uji Kapasitas Baterai

Pengujian ini dilakukan dengan mengisi baterai sampai penuh, selanjutnya digunakan untuk melakukan pemotongan tangkai kenitu. Cara memotongnya dengan diberi jeda sebentar antar tiap pemotongan untuk menghindari timbulnya panas berlebih di aktuator. Pemotongan direkam menggunakan telepon genggam dan dilakukan terus sampai tegangan baterai tidak mampu lagi menghasilkan pemotongan tangkai. Setelah itu dihitung banyaknya pemetikan yang telah dilakukan selama perekaman tersebut.

#### 5) Uji Kekuatan Potong

Uji kekuatan potong dilakukan untuk mengetahui maksimal diameter tangkai yang mampu dipotong menggunakan alat hasil rancangan. Pengujian dilakukan terhadap tangkai buah kenitu dan mangga dengan diameter yang berbeda-beda. Cara mengukurnya sama, ialah dengan merekam kejadian pemotongan dan mengukur waktu untuk sekali pemotongan. Jika diameter tangkai sudah mencapai ambang kemampuan alat, maka akan terjadi perlambatan waktu potong yang signifikan.

#### 6) Uji Kapasitas Petik Aktual

Pada pengujian ini, alat hasil rancangan dicobakan untuk melakukan pemetikan buah yang berada di pohonnya. Buah yang dicoba ialah jeruk karena kebetulan pada saat pengujian, buah siap panen yang cukup mudah didapatkan ialah jeruk. Selain itu ukuran penampang tangkai buah jeruk cukup seragam sehingga memudahkan perhitungan. Cara mengukur kapasitas petik ialah dengan melakukan pemetikan pada sebuah pohon jeruk serta mencatat waktunya. Setelah itu banyaknya buah jeruk yang terpetik dihitung. Kapasitas petik ditampilkan dengan satuan pohon per jam dan buah per jam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Alat hasil rancangan

Dari penelitian ini dihasilkan alat dengan dimensi 3 x 7 x 180 cm (termasuk galahnya). Bobot alat tanpa baterai ialah kurang lebih 075 kg. Alat ini terdiri dari beberapa bagian yaitu pisau gerak, pisau diam, rangka pisau, aktuator, kontrol, kabel, sakelar, galah dan baterai. Bagian fungsional alat yaitu pisau beserta rangkanya dan aktuator disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Bagian fungsional alat pemetik buah

### b. Kecepatan pisau tanpa beban

Hasil pengukuran waktu yang diperlukan untuk satu kali gerakan pemotongan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengukuran waktu penggerakan pisau

Pengulangan ke	1	2	3	4	5	6	7	Rata-rata
Waktu (detik)	0,12	0,12	0,11	0,13	0,13	0,11	0,12	0,12
Kapasitas teori (buah/detik)	8,3	8,3	9,1	7,7	7,7	9,1	8,3	8,3
Kapasitas teori (buah/menit)	500	500	545	462	462	545	500	500

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa rata-rata waktu yang diperlukan untuk sekali gerakan pisau adalah cukup singkat yaitu 0,12 detik. Dari nilai tersebut, secara teori alat akan dapat digunakan dengan kecepatan kerja yang cukup tinggi, yaitu 500 buah per menit. Hanya saja dipastikan kapasitas ini tidak akan tercapai karena tidak mungkin melakukan pemetikan secara terus menerus tanpa jeda, sedangkan alat harus dipindah-pindah dari buah satu ke buah berikutnya. Apalagi pengukuran ini adalah tanpa beban sehingga nilainya tidak menggambarkan kecepatan yang sesungguhnya.

#### c. Gaya potong

Hasil pembacaan gaya pada timbangan untuk satu kali gerakan pemotongan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengukuran gaya potong

Percobaan ke	1	2	3	4	5	Rata-rata
Gaya (newton)	24,01	24,01	24,99	23,52	24,01	24,1

Gaya terbaca pada Tabel 2 tersebut adalah gaya yang dihasilkan pada silinder pendorong pada akuator. Pada saat nanti dipasang pisau, nilai tersebut akan berkurang karena adanya hambatan gesek dari mekanisme penggerakan pisau serta kelembaman dari pisaunya.

#### d. Kecepatan pisau dengan beban

Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk memotong tangkai pada 3 jenis buah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Uji kecepatan potong tangkai buah

No	Buah	Diameter tangkai (mm)	Waktu petik (detik)	Kapasitas teori (buah/detik)	Kapasitas teori (buah/menit)
1	-		0,12	8,3	500
2	Jeruk	2,52	0,123	8,1	487,8
3	Mangga	3,82	0,134	7,5	447,8
4	Kenitu	3,57	0,352	2,8	170,5

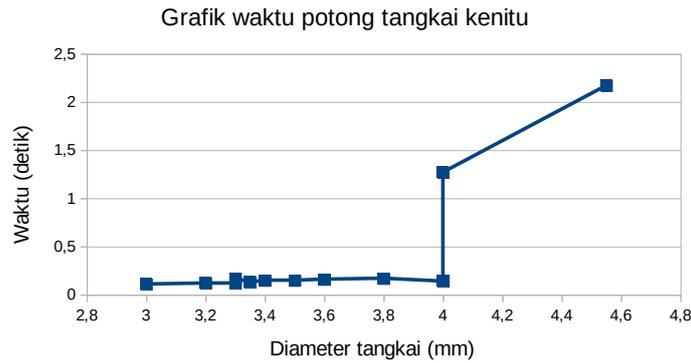
Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa baik tangkai jeruk, mangga maupun kenitu dapat dipotong dengan waktu kurang dari 0,5 detik. Dari data tersebut juga terlihat bahwa buah jeruk yang memiliki diameter terkecil juga memerlukan waktu potong terpendek. Sementara itu buah kenitu yang memiliki diameter terbesar memerlukan waktu potong terlama. Namun demikian tidak dapat diambil kesimpulan mengenai hubungan antara diameter dengan waktu potong karena masing-masing buah memiliki karakteristik yang berbeda.

#### e. Kapasitas baterai

Banyaknya pemotongan tangkai kenitu pada satu kali pengisian daya adalah 2.622 kali pemotongan. Tegangan mula-mula setelah baterai diisi yaitu 13,3 volt. Tegangan baterai setelah pemotongan ke 2622 yaitu 12,04 volt. Pada tegangan ini pisau sudah tidak sempurna lagi memotong tangkai kenitu. Dengan jumlah itu maka artinya 1 kali pengisian cukup bisa digunakan untuk memetik buah kenitu sebanyak 2622 buah.

#### f. Kekuatan Potong

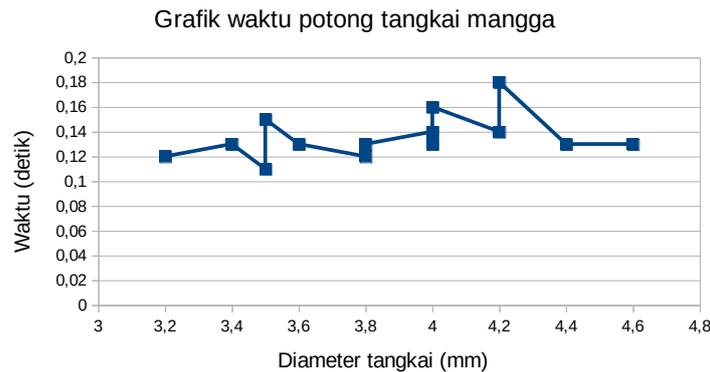
Hasil pengukuran waktu potong untuk tangkai kenitu dengan diameter yang beragam disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Waktu pemotongan tangkai kenitu dengan beragam diameter

Pada Gambar 4 terlihat adanya kenaikan waktu pemotongan pada diameter tangkai kenitu 4 mm. Percobaan ini hanya untuk memperlihatkan bahwa pada diameter yang besar akan diperlukan waktu yang lama. Hal tersebut disebabkan penyerapan energi pisau oleh penampang tangkai. Dengan diameter yang besar, maka kemungkinan pada akhir langkah pemotongan, energi yang terserap sudah cukup besar sehingga terjadi perlambatan yang signifikan. Dari grafik tersebut juga terlihat bahwa sebenarnya untuk kisaran ukuran diameter tangkai kenitu, waktu yang diperlukan tidak banyak berbeda meskipun diameternya sedikit beragam.

Hasil pengukuran waktu potong untuk tangkai mangga dengan diameter yang beragam disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Waktu pemotongan tangkai mangga dengan beragam diameter

Pada gambar 5 terlihat bahwa hasil pengukuran waktu potong tangkai mangga dengan diameter yang berbeda tidak memperlihatkan kecenderungan yang cukup jelas. Hal ini lebih memantapkan dugaan bahwa pada kisaran diameter yang digunakan pada percobaan, sebenarnya ukuran diameter masih tidak memiliki pengaruh terhadap waktu pemotongan. Atau dengan kata lain waktu pemotongan dapat dianggap sama.

Untuk menguji diameter maksimal pemotongan menggunakan alat agak sulit dengan bahan yang ada, karena tangkai buah yang tersedia tidak memiliki perbedaan yang besar. Untuk memperoleh hasil yang lebih baik, perlu dicari bahan tangkai yang memiliki perbedaan ukuran yang lebih besar.

#### g. Kapasitas Petik Aktual

Hasil pengukuran waktu pemetikan pada 3 buah pohon jeruk disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Waktu pemetikan aktual buah jeruk di pohon

Pohon Ke	Panjang	Lebar	Tinggi	Buah	Waktu (menit)	Kapasitas (buah/menit)
1	2,3	2,4	2,2	360	111,6	3,2
2	2	2,8	2,2	265	72,4	3,7
3	2	2,8	2,1	197	49,9	3,9
Rata-rata						3,6
Kapasitas teori (dari Tabel 3)						487,8

Dari tabel 4 terlihat bahwa kapasitas aktual pemetikan ternyata sangat jauh bedanya dengan kapasitas teori. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan waktu yang terbanyak pada pemetikan buah di pohon bukanlah pada proses pemetikannya melainkan pada proses perpindahan dari buah yang ke satu ke buah yang berikutnya. Dari nilai yang ditunjukkan terlihat bahwa waktu real yang diperlukan untuk pemetikan hanyalah kurang dari seperseratus waktu yang dibutuhkan per pemetikan. Hal ini mengimplikasikan bahwa yang perlu diperbaiki bukanlah kecepatan pemotongan per tangkai melainkan kecepatan perpindahan pemetik dari buah yang satu ke buah yang berikutnya.

## KESIMPULAN

Dari hasil pelaksanaan penelitian ini didapatkan beberapa kesimpulan. Pertama telah berhasil dirancang dan dibuat alat pemetik buah dengan mekanisme gunting menggunakan tenaga baterai DC dengan mekanisme penggerak aktuator kunci pintu mobil. Alat tersebut secara fungsional dapat bekerja sesuai yang direncanakan. Alat tersebut berhasil diujicoba pada beberapa jenis buah dengan kemampuan pemotongan yang baik. Diperoleh data bahwa pada kisaran diameter tangkai yang tersedia pada saat percobaan, kecepatan pemotongan tidak terlalu berbeda. Namun dari hasil pengujian di lapangan ternyata pelaksanaan pekerjaan pemetikan yang memerlukan waktu terlalu lama adalah perpindahan alat dari satu buah ke buah yang berikutnya. Dengan demikian untuk penelitian berikutnya, salah satu masalah yang harus diatasi adalah bagaimana mobilitas alat dari buah ke buah bisa diperbaiki.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jhala, K.B., R.D. Bandhiya and Thoriya, H; 2018; "Design and Development of Battery Operated Mango Harvester"; *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*; vol. 7 no. 8 pp. 1998-2002; doi: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.708.230>
- [2] Xuanxuan Wei and Yinghang Chen; 2019; "An Efficient Portable Fruit Picker"; *Journal of Physics: Conference Series*; doi: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1168/2/022084>