

RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA MESIN SORTASI DUKU DENGAN KERUCUT BERPUTAR

Akhmda Irfan ¹⁾, Muqorob Tajalli ²⁾

¹⁾ Departemen Teknik Mesin Produksi, Universitas Sains Al-Qur'an

²⁾ Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian

¹⁾ Email: irfan.akhmad@unsiq.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 14 Desember 2019

Disetujui : 14 Januari 2020

Kata Kunci :

sortasi, duku, mutu, kerucut berputar.

ABSTRAK

Untuk menghasilkan produk yang lebih seragam diperlukan strategi sortasi. Mesin sortasi duku dengan sistem rak getar menghasilkan tingkat keberhasilan 59.5%. Untuk meningkatkan tingkat keberhasilan sortasi dilakukan perancangan mesin sortasi dengan kerucut berputar. Metode penelitian ini meliputi perancangan dan pengujian. Dari penelitian ini dihasilkan rancangan mesin sortasi yang mampu mensortasi sampel dengan baik berdasarkan ukurannya. Hasil lainnya adalah keseragaman sortasi paling tinggi terjadi pada grade 1 yaitu mencapai 100% dengan sampel tomat. Pada sampel kokosan hasil sortasi pada grade 3 sebesar 88.4% dan grade 2 sebesar 8% dengan tingkat ketercampuran 9.9%. Keberhasilan proses sortasi mesin sortasi buah duku 100% dengan semua buah mampu tersortasi. Dengan sampel kokosan mesin sortasi mampu beroperasi dengan kapasitas 111.81 kg/jam.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : December 14, 2019

Accepted : January 14, 2020

Key words:

sorting, duku, quality, spinning cone.

ABSTRACT

To get uniform products, a sorting strategy is needed. Duku sorting machine with a vibrating rack system result a success rate of 59.5%. To increase the success rate of sorting, a conical sorting machine is designed. This research method includes design and testing. From this research, a sorting machine design was produced which was able to sort the samples well based on their size. Another result is that the highest sorting uniformity occurs in grade 1, reaching 100% with tomato samples. In sample kokosan the grade 3 results were 88.4% and grade 2 was 8% with a mixing rate of 9.9%. The success of the fruit sorting machine sorting duku 100% with all the fruits capable of being sorted. With the sample kokosan the sorting machine is able to operate with a capacity of 111.81 kg / hour.

1. PENDAHULUAN

Duku adalah tanaman buah tropis yang berasal dari Malaysia dan Indonesia (Kalimantan Timur) dan menyebar ke Vietnam, Myanmar dan India. Nama ilmiah duku adalah *Lansium domesticum*. Terdapat tiga macam spesies *Lansium* yang mirip satu sama lain, yakni duku, langsung dan pisitan (getahnya banyak) namun yang terkenal adalah duku dan langsung. Sentra produksi duku yang paling utaman adalah Palembang sedangkan negara penghasil duku adalah Filipina, Malaysia dan Indonesia (Sunarjono, 2008).

Duku merupakan buah yang kaya akan manfaat. Daging buah duku dapat dimakan langsung atau dapat juga dibuat menjadi olahan seperti sirup, manisan dan minuman. Selain daging buahnya duku juga bisa dimanfaatkan kulitnya. Di beberapa daerah kulit duku digunakan sebagai obat. Kulit duku kaya akan oleoresin yang digunakan sebagai obat diare dan kejang usus. Kulit duku juga memiliki aktivitas antimikroba yang kuat terhadap *Candida lipolytica*. Di Jawa kulit duku dibakar untuk mengusir nyamuk dan aromaterapi (Techavuthiporn, 2018).

Menurut (Lutony, 1993) diameter buah duku berkisar antara 1.5 cm s.d. 5 cm tergantung dari varietasnya, sedangkan menurut (Warji, Asmara and Suharyatun, 2007) duku jenis komering memiliki ukuran diameter melintang berkisar 1.5 cm s.d. 3.5 cm dan diameter membujur 2 cm s.d. 4.5 cm. Kriteria buah duku yang bermutu tinggi menurut SNI yakni kulit tipis, bersih & warna kekuningan, tidak berbiji, rasanya manis dan besarnya seragam. SNI 6151: 2009 menetapkan ketentuan tentang mutu, ukuran toleransi, penampilan, pengemasan, pelabelan, rekomendasi dan higienis pada buah duku (*Lansium domesticum* L.). Menurut SNI tersebut, ukuran duku dibagi menjadi 3 kelas yaitu seperti yang di jelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Kode ukuran duku berdasarkan diameter

Kode Ukuran	Diameter (cm)
1	>3
2	2,5-3
3	<2.5

Diperlukan strategi penyortiran untuk menghasilkan produk yang lebih seragam dan mengurangi kerugian di pasar (E. Widodo *et al.*,

2001). Menurut (Maeda, 2001) perkembangan mesin sortasi dibagi dalam tiga periode. Periode pertama (1908-1945) yaitu periode sistem sortir mesin tipe kecil. Periode kedua (1946-1977) merupakan periode produksi massal / konsumsi massal. Periode ketiga dibagi menjadi dua periode yaitu 3-1 dan 3-2. Periode ketiga ini merupakan periode sistem tipe mekanik / elektronik. Untuk periode 3-1 (1978-1989) merupakan pembentukan teknologi pengukuran kualitas eksternal dan periode 3-2 (1990-saat ini adalah periode pengembangan dan pemanfaatan teknologi pengukuran kualitas internal.

Pada tahun 2007 pernah didesain mesin sortasi buah duku dengan prinsip bidang miring dan memanfaatkan getaran mekanik dengan menggunakan sistem rak getar yang dapat memilah buah duku menjadi 3 ukuran (grade) (Warji, Asmara and Suharyatun, 2007). Mesin tersebut memiliki kapasitas kerja mesin sebesar 500 kg/jam namun, rata-rata tingkat keberhasilan proses sortasi adalah hanya sebesar 59.5 %. Hal ini terjadi karena masih banyak buah duku yang tersangkut di rak. Sehingga untuk menghasilkan mesin sortasi buah duku dengan kinerja optimal diperlukan penelitian lebih lanjut pada prinsip kerja mesin tersebut. Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang ada maka perlu dilakukan pengembangan desain mesin sortasi buah duku yang mampu menghasilkan tingkat keberhasilan proses sortasi lebih besar dibandingkan dengan mesin sebelumnya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap yaitu tahap perancangan dan tahap pengujian. Tahap perancangan meliputi perumusan & penyempurnaan ide, pemilihan konsep dan pembuatan prototipe sedangkan tahap pengujian meliputi uji fungsional dan uji kinerja.

Konsep-konsep yang menyangkut model dan konstruksi dari bagian-bagian utama mesin sortasi duku, yaitu pengumpan buah duku ke mesin, mekanisme pengelompokan buah duku sesuai dengan ukuran buah, mekanisme pengumpulan hasil pemutuan duku dan unit penggerak. Dari konsep-konsep tersebut maka selanjutnya dilakukan pemilihan konsep yang digunakan. Konsep-konsep yang digunakan tersaji pada tabel 2.

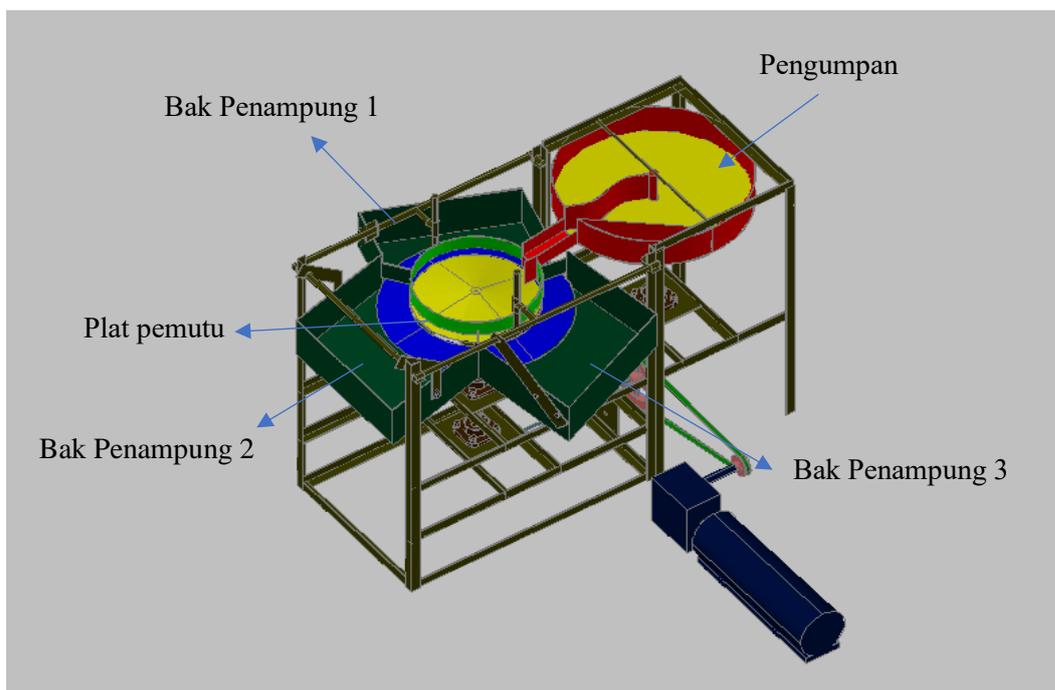
Tabel 2. Uraian sub-fungsi mesin yang didesain

No	Fungsi	Alternatif mekanisme, komponen
1	Menampung dan menyalurkan duku yang akan disortasi	Pengumpan kerucut berputar
2	Mengarahkan duku yang akan disortasi ke bagian yang mensortasi	Kerucut berputar
3	Memisahkan duku berdasarkan ukuran	Plat pemutu
4	Menampung duku yang telah dipisahkan sesuai dengan ukuran	Bak penampung
5	Menyangga mesin	Rangka
6	Motor penggerak	Motor listrik
7	Mentransmisikan daya dari motor penggerak ke kerucut berputar	Sistem transmisi yang meliputi puli dan sabuk, <i>pillow block</i> , <i>bevel gear</i> dan poros pemutar.

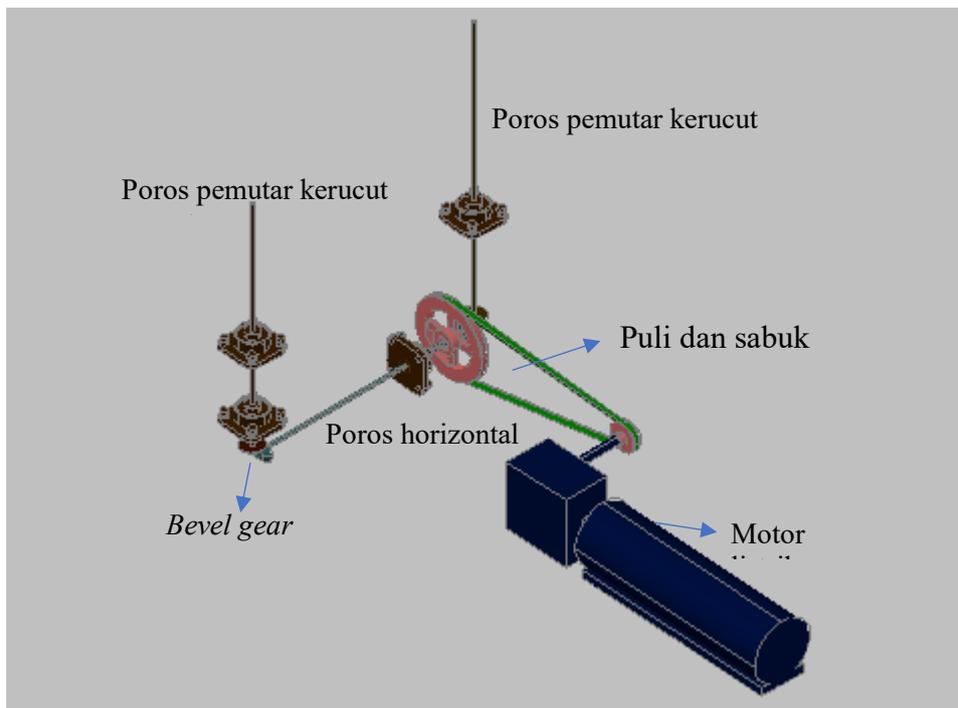
Bagian pengumpan terbuat dari plat baja. Pengumpan berupa kerucut berputar yang pada bagian luarnya terdapat pembatas dengan diameter kerucut 596 mm. Pada salah satu bagian pembatas terdapat lubang untuk menyalurkan duku ke unit sortasi dengan bagian ujung diberi pengarah.

Plat pemutu merupakan bagian yang memisahkan duku berdasarkan ukurannya dan kerucut berputar mengarahkan duku ke pelat pemutu. Pelat pemutu dan kerucut berputar terbuat dari plat baja yang dilapisi dengan karet.

Diameter dari plat pemutu dan kerucut berputar adalah 390 mm dengan kemiringan kerucut sebesar 10° . Pada plat pemutu terdapat bagian yang terbuka untuk menyalurkan duku dari pengumpan. Plat pemutu memiliki bukaan yang berbeda-beda untuk memisahkan duku berdasarkan ukurannya. palat ini memiliki ketinggian yang semakin besar seperti bentuk *diverging belt*. Disain mesin sortasi duku dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skema mesin sortasi duku



Gambar 2. Motor penggerak dan unit transmisi

Bak penampung terbuat dari plat galvanis dengan ukuran panjang 493 mm, lebar 313 mm dan tinggi 139 mm dengan sudut kemiringan 20°. Pada bagian sisi dalam bak penampung terdapat piringan luar yang berfungsi untuk meneruskan buah dari unit pemisah ke bak penampung.

Rangka berfungsi untuk menopang setiap bagian yang ada pada mesin sortasi duku. Sebagian besar rangka terbuat dari baja siku dan beberapa bagian menggunakan pipa baja dan plat 2 mm. Lebar total rangka adalah 1039 mm dengan tinggi total 1411 mm

Mesin digerakkan dengan motor listrik 0.5 HP. Daya dari motor akan disalurkan dengan menggunakan puli dan sabuk dengan ukuran puli kecil 3 inci dan puli besar 5 inci dan menggunakan sabuk V tipe B. Poros yang digunakan untuk menyalurkan daya berdiameter 10 mm dengan pasak 3 × 3, alur pasak 3 × 1.5 × 0.16 dan posisinya akan ditahan menggunakan *pillow block*. Pada unit transmisi menggunakan *bevel gear* untuk merubah arah putaran motor penggerak dan unit transmisi tersaji pada gambar 2.

Uji fungsional dilakukan pada mesin sortasi duku untuk mengetahui dan memastikan tiap-tiap bagian dapat berfungsi dengan baik. Parameter uji kinerja yang digunakan adalah keseragaman hasil sortasi dan keberhasilan proses sortasi.

Parameter yang diamati dalam keseragaman hasil sortasi adalah persentase buah tersortir sempurna dan tidak tersortir sempurna dari sampel yang diuji.

$$TSi = \frac{SG}{MDi} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

dengan:

TSi = jumlah duku tersortasi sempurna (%)

SG = massa duku sesuai dengan kode ukurannya(kg)

MDi = massa duku yang disortasi (kg) pada kode ukuran duku (1, 2, 3)

Duku yang tidak tersortasi sempurna adalah duku masuk ke kode ukuran lain.

$$TTSi = \frac{TSG}{MDi} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

dengan:

TTSi = jumlah duku tersortasi tidak sempurna (%)

TSG = massa duku yang tidak sesuai dengan kode ukurannya(kg)

MDi = massa duku yang disortasi (kg) pada kode ukuran duku (1, 2, 3)

Duku yang dapat tersortir secara keseluruhan merupakan parameter keberhasilan proses sortasi

$$Ksi = \frac{TS}{MDi} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

dengan:

Ksi= Keberhasilan proses sortasi (%)

TS== Massa duku tersortasi yang tidak tersangkut (kg)

MDi=massa duku yang disortasi (kg)
 pada kode ukuran duku (1, 2, 3)

Kapasitas kerja mesin sortasi duku dapat diperoleh dengan membagi massa duku yang tersortasi dengan waktu yang dibutuhkan dalam proses sortasi tersebut. Kapasitas kerja ini dapat dinotasikan dalam persamaan matematika sebagai berikut:

$$KK = \frac{MD}{t} \dots\dots\dots(4)$$

dengan:

KK = Kapasitas kerja mesin (kg/jam)

MD = Massa duku yang disortasi (kg)

t = waktu sortasi (jam)

Dikarenakan pada saat penelitian ini duku sudah tidak lagi ditemukan di pasar dikarenakan sudah tidak musim maka sampel pengujian menggunakan 3 jenis komoditas yang memiliki bentuk seperti duku yaitu kokosan, tomat dan kentang. Kokosan dipilih sebagai bahan pengganti duku dikarenakan karakteristik fisiknya yang mirip dengan duku, buah ini masih termasuk dalam spesies yang sama

dengan duku yaitu *Lansium*. Sedangkan tomat dan kentang dipilih untuk diketahui apakah dapat juga mengaplikasikan alat ini pada komoditi tersebut. Sampel diambil secara acak sebanyak 100 buah untuk masing-masing komoditi dan diukur karakteristik fisiknya yang berupa diameter rata-rata, panjang diameter horizontal dan panjang diameter vertikal. Data dimensi sampel tersaji pada tabel 3.

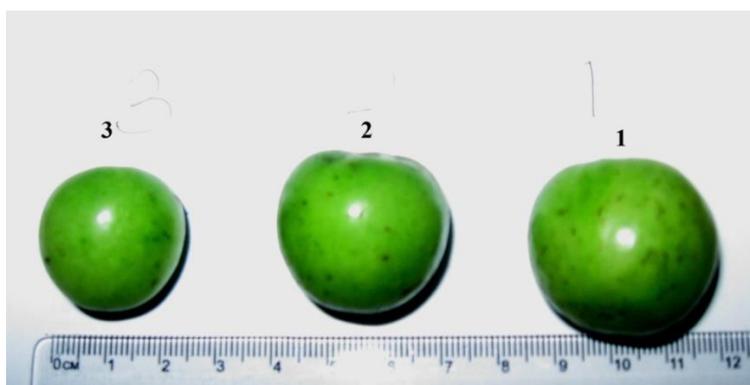
Karena musim kokosan yang sudah mulai habis, sampel kokosan sudah mulai sulit ditemui dipasaran. Setelah diukur dan digolongkan menurut diameternya, kokosan yang didapat ternyata sama sekali tidak ada yang memenuhi grade 1. Maka dari itu dalam penelitian ini sampel kokosan yang digunakan hanya menggunakan grade 2 dan 3. Diambil secara acak 50 buah kokosan dengan grade 2 dan 50 buah kokosan dengan grade 3. Rata-rata massa kokosan untuk grade 3 adalah 22.6 g dan untuk grade 2 adalah 27.4 g. Massa total sampel kokosan adalah 2495 gr.

Tabel 3. Diameter sampel

No	Grade					
	1		2		3	
	Dh (cm)	Dv (cm)	Dh (cm)	Dv (cm)	Dh (cm)	Dv (cm)
Kokosan	-	-	2.58	3.24	2.26	2.89
Tomat	3.05	2.82	2.74	2.78	2.35	2.49
Kentang	3.06	2.69	2.66	2.73	2.34	2.59

Tomat yang digunakan merupakan jenis tomat sayur yang masih muda dengan ukuran diameter bervariasi sesuai dengan grade duku. Tomat dan komoditi yang lainnya disamakan standar parameternya dengan duku agar

kondisinya sama sehingga nantinya dapat dibandingkan kinerjanya menurut diameternya. Gambar 3 menunjukkan perbandingan diameter tomat menurut gradenya.



Gambar 3. Perbandingan ukuran tomat menurut gradenya

Pengukuran dilakukan dengan mengukur diameter horizontal dan vertikal tomat dengan menggunakan jangka sorong. Diameter

horizontal dijadikan sebagai standar penggolongan grade karena setelah diamati hampir semua tomat yang menggilinding dalam

posisi horizontal. Dari 100 sampel yang diambil acak terukur ada 4 buah yang tergolong dalam grade 1 dengan rata-rata diameter horizontal 3.045 cm, 51 buah yang tergolong grade 2 dengan rata-rata diameter horizontal 2.85 cm dan 45 buah yang tergolong dalam grade 3 dengan rata-rata diameter horizontal 2.23 cm. Kemudian setiap kelompok grade diukur massanya. Dari pengukuran diketahui rata-rata massa tomat untuk grade 1 adalah 13.9 g, grade 2 dengan 11.1 g dan untuk grade 3 adalah 8.3 g. Setiap peningkatan grade terjadi peningkatan massa rata-rata tomat.

Kentang yang diuji dipilih dengan diameter yang memenuhi selang 2 s.d. 3.5 cm agar dapat memenuhi kriteria pengujian. Metode pengukuran yang digunakan sama dengan komoditi tomat. Ukuran kentang yang bervariasi menjadi kendala utama dalam penggolongan kentang ke dalam grade-grade yang ditentukan. Bentuk dan ukuran kentang juga tidak proporsional dari bidang horizontal

dan vertikal. Dari 100 sampel kentang yang diuji diukur diameter horizontal dan vertikalnya dan dikelompokkan dalam kelompok gradenya. Dari hasil pengukuran didapat massa rata-rata kentang untuk grade 3 sebesar 7.5 g, 3.3 g untuk grade 2 dan 8.4 g untuk grade 1.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kinerja Mesin Sortasi

Mesin sortasi buah duku hasil desain mampu mensortasi ketiga sampel menjadi 3 grade berdasarkan ukuran diameter. Mesin sortasi ini terdiri dari beberapa bagian yaitu pengumpan kerucut berputar, kerucut berputar, plat pemutu, rangka, motor listrik dan sistem transmisi. Semua bagian mesin dapat berfungsi dengan baik kecuali bagian transmisi. Pada bagian ini sabuk yang digunakan pada puli tidak kencang sehingga slip yang terjadi semakin besar. Hal ini mengakibatkan turunnya putaran kerucut berputar sebagaimana seperti yang diharapkan.



Gambar 4. Mesin sortasi buah duku hasil desain

Dari sortasi menggunakan mesin hasil rancangan diperoleh data keseragaman hasil sortasi. Parameter dalam keseragaman hasil sortasi adalah presentase buah tersortir sempurna dan tidak tersortir sempurna dari sampel yang diuji. Sampel tersortasi sempurna adalah sampel yang tertampung pada penampung setelah melalui saluran pengeluaran sesuai dengan gradenya. Jumlah sampel yang

tersortasi sempurna diberi notasi T_{Si} . T_{Si} diperoleh dari massa sampel yang sesuai dengan grade nya (gr)(SG) dibagi dengan massa sampel yang disortasi (gr) pada grade sampel (MDi). $TTSi$ merupakan jumlah sampel tersortasi tidak sempurna. $TTSi$ di hitung dengan membagi massa sampel yang tercampur (tidak sesuai dengan ukuran) dengan MDi . Berikut ini adalah

tabel keseragaman hasil sortasi dari sampel yang diuji.

Tabel 4. Keseragaman hasil sortasi tomat

Ulangan	SG			Tsi (%)			TSG			TTSi (%)		
	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
1	55.5	434.5	322.7	100.0	76.5	86.7	11.1	49.6	122.5	20.1	8.7	32.9
2	55.5	345.4	330.9	100.0	60.8	88.9	22.3	41.4	200.5	40.1	7.3	53.9
3	55.5	300.8	264.7	100.0	52.9	71.1	24.8	82.7	267.4	44.7	14.6	71.8
			Mean	100.0	63.4	82.2			Mean	35.0	10.2	52.9

Tabel 5. Keseragaman hasil sortasi kentang

Ulangan	SG			Tsi (%)			TSG			TTSi (%)		
	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
1	-	36.2	441.5	0.0	28.2	89.7	17.0	49.0	99.8	75.4	38.1	20.3
2	15.0	29.7	467.0	66.7	23.1	94.8	3.3	33.0	95.6	14.6	25.7	19.4
3	-	23.1	475.5	0.0	17.9	96.6	0.0	17.0	128.0	0.0	13.2	26.0
			Mean	22.2	23.1	93.7			Mean	30.0	25.7	21.9

Tabel 6. Keseragaman hasil sortasi kokosan

Ulangan	SG			Tsi (%)			TSG			TTSi (%)		
	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
1	0.0	767.2	926.6		56.0	82.4	0.0	203.4	548.0		14.8	48.7
2	0.0	876.8	1017.0		64.0	90.4	27.4	113.0	465.8		8.2	41.4
3	0.0	739.8	1039.6		54.0	92.4	0.0	90.4	630.2		6.6	56.0
			Mean		58.0	88.4			Mean		9.9	48.7

Dari data di atas dapat dilihat bahwa untuk keseragaman hasil tomat, presentase tersortasi sempurna untuk grade 1 sampai 3 berturut turut adalah 100%, 63.4%, dan 82.2%. Presentase tertinggi ada pada grade 1. Menurut pengamatan saat pengujian, grade 1 pada tomat hanya berjumlah 4 namun semua nya masuk ke tempat grading yang tepat di setiap pengulangan. Namun pada tempat grading 1 ini masih ada buah tomat yang ikut tercampur yaitu sebesar 35 %. Untuk grade 2 yang tercampur atau tidak tersortasi sempurna sebesar 10.2 % paling kecil daripada grade yang lain. Grade 3 mempunyai jumlah buah tomat yang tidak tersortasi sempurna terbesar yaitu 52.9%. Yang bearti bahwa pada grade 3 buah-buahnya banyak yang bercampur pada tempat grading yang bukan tempat sortasi grade 3. Hal ini dikarenakan buah yang baru keluar dari pengumpan kerucut berputar menumpuk buah yang sedang tergrading pada plat pemutu, penumpukkan buah menjadi dua baris atau layer pemutusan

membuat proses sortasi tidak berjalan maksimum, buah kecil yang seharusnya langsung bisa masuk ke lubang diameter pertama tertutupi oleh buah yang besar yang sedang tersortasi. Akibatnya buah tersebut lari ke lubang dengan diameter terbesar sehingga banyak yang tercampur pada bak grading grade 2.

Keseragaman hasil kentang yang tersortir sempurna berturut-turut berdasarkan grade 1 samapai 3 adalah 22.2%, 23.1% dan 93.7%. Pada kentang dengan grade 3 tingkat keseragaman sortasi sempurna tinggi dilihat dengan presentase buah yang berhasil tergrading sempurna yaitu 97% sedangkan grade 2 dan 1 termasuk kecil dengan prosentase 22.2% dan 23.1%. Hal ini dikarenakan pada kentang dengan grade 3 jumlahnya banyak dan mendominasi sehingga mudah mengglinding langsung ke lubang pertama sedangkan grade 2 dan 1 bentuk diameter lebih besar dan semain tidak beraturan sehingga sulit mengglinding dan

terjepit. Hal ini terlihat pada tempat grading 1 yang pada pengulangan ke 1 dan ke 3 sama sekali tidak terisi dan pada tempat grading 2 tingkat keberhasilannya rendah karena buahnya banyak masuk pada tempat grading 1 pada pengulangan kedua karena kentangnya saling menindih di pinggir. Dilihat dari buah yang tidak dapat tersortasi sempurna (TTSi) terlihat bahwa pada tempat grading 1 banyak menjadi tempat tercampurnya grade 2 ke tempat grading 1. Sehingga persentasenya tertinggi yaitu 30%. Sedangkan grade 2 dan 3 tingkat ketercampurannya hampir sama yaitu 25.7% dan 21.9% berturut-turut yang lebih kecil dari grade 1. Hal ini dikarenakan banyak grade 3 yang sudah benar masuk tempat grading 3.

Pada kokosan, grade 3 diperoleh 88.4 % buah yang dapat tersortasi sempurna, yang merupakan persentase tertinggi dari grade lainnya. Namun, masih ada 48.7% grade 3 yang masih tercampur pada tempat grading 2 hal ini terjadi karena penumpukkan yang terjadi pada lubang grade 3 sehingga buah dengan grade 3 akan lari menuju tempat grading 2 yang tidak terjadi penumpukkan. Sedangkan pada grade 2 mempunyai keberhasilan sortasi sempurna sebesar 58% lebih kecil dari grade 3. Walaupun demikian tingkat ketercampurannya sedikit sekali yaitu hanya 9.9 % yang menandakan bahwa buah kokosan yang tidak tersortasi sempurna nya sedikit. Karena untuk grade 2 secara teratur akan mengikuti dinding plat sampai masuk pada kolong yang pas.

Keberhasilan proses sortasi

Keberhasilan proses sortasi adalah buah duku yang dapat tersortir secara keseluruhan yang dilambangkan dengan Ksi (%). Buah yang dinyatakan dapat berhasil disortasi adalah buah yang dapat tersortir tanpa tersangkut. Pada pengujian tomat dan kentang semuanya tidak ada yang tersangkut dan semua dapat disortasi walaupun masih ada buah yang tersortasi tidak sesuai dengan gradenya. Hal ini menunjukkan kinerja mesin yang baru ini memperbaiki mesin sebelumnya dengan tipe plat getar yang banyak sekali terjadi kasus buah yang tersangkut. Pada mesin tipe plat kerucut ini nilai Ksi untuk tomat dan kentang nya 100%. Sedangkan untuk kokosan ada 1 buah yang tidak berhasil tersortasi karena pecah dan terjepit pada plat.

Hal ini dikarenakan kokosan yang diuji sudah lama sehingga kulitnya sudah rawan robek, terlihat kulitnya yang sudah mulai menghitam seperti tampak pada gambar.



Gambar 5. Kokosan yang tersangkut dan terjepit

Pada buah tomat dan kentang walaupun keberhasilan sortasinya 100%, namun ada beberapa sampel mengalami cacat. Pada gambar menunjukkan tomat yang pecah dan terbelah karena terjepit walaupun pada akhirnya berhasil tersortasi tapi membutuhkan waktu yang lama untuk keluar dari kolong. Hal ini dikarenakan permukaan tomat yang kaku dan licin apabila terkena tekanan akan mudah pecah dan tergores. Pada beberapa kentang hanya terdapat luka bekas goresan saja, namun sudah merusak penampakan kentang.



Gambar 6. Tomat yang rusak akibat terbentur dan terjepit

Kapasitas mesin

Dari pengujian kapasitas mesin yang telah dilakukan diketahui bahwa mesin dapat digerakkan dengan menggunakan motor listrik dengan daya 0.5 hp dan dengan kecepatan putar sebesar 1420 rpm. Masing-masing bagian dapat bergerak dengan arah putaran sesuai yang direncanakan pada saat motor listrik dihidupkan. Dari pengujian mesin dengan menggunakan beban (3 komoditi) didapatkan data seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5. Kapasitas rata-rata proses penyortiran ketiga buah menggunakan prototipe mesin ini adalah

tomat 75.223 kg/jam, kentang 42.901kg/jam dan kokosan 111.81 kg/jam.

Tabel 7. kapasitas mesin untuk 3 komoditi

No	Komoditi	Massa total sampel (g)	waktu (detik)	Kapasitas (kg/jam)
1	Tomat	996.02	47.67	75.223
2	Kentang	643.32	54	42.901
3	Kokosan	2495	80.33	111.81

Buah yang akan keluar dari bagian pengumpan mengalami penumpukan di lubang keluaran pengumpan. Hal ini disebabkan oleh lubang keluaran pengumpan kecil seperti pada Gambar 7. Selain itu juga terjadi tumpang tindih buah di bagian penyortiran (Gambar 8) hal ini mengakibatkan proses penyortiran lebih lama karena buah yang bisa masuk ke tempat grade sebelumnya masuk ke grade yang lain yang bukan gradenya.



Gambar 7. Penumpukan buah pada lubang pengumpan



Gambar 8. Penumpukan duku pada bagian penyortiran

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Prototype mesin sortasi buah duku mampu mensortasi buah duku menjadi 3 grade berdasarkan ukuran. Sabuk pada system transmisi kuang kencang sehingga mengakibatkan slip.

Keseragaman hasil sortasi lebih tinggi terjadi pada grade 1 yaitu mencapai 100% pada buah tomat sebagai sampel. Pada buah kokosan keseragaman hasil sortasi pada grade 3 sebesar 88.4% dan grade 2 58% dengan tingkat ketercampuran 9.9%.

Keberhasilan proses sortasi prototype mesin sortasi buah duku 100% dengan semua buah mampu tersortasi. Kerusakan buah terjadi yaitu terjepit sehingga buah pecah.

Kapasitas mesin untuk sampel tomat 75.22 kg/jam, kentang 42.90 kg/jam dan kokosan 111.81 kg/jam. Beberapa hal yang menurunkan kapasitas mesin yaitu menumpuknya buah pada lubang pengumpan dan juga tumpang tindih buah di bagian penyortiran.

4.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai sistem sortasi buah duku dengan sistem kerucut berputar. Pada bagian pinggir kerucut berputar dan tepi plat pemutu dibentuk membusur sehingga akan mengurangi pengaruh terjepitnya buah. Perbaikan desain pada sistem pengumpanan untuk memperoleh pengumpanan yang kontinyu dan tidak terjadi penumpukan buah juga perlu diteliti lebih lanjut.

5. DAFTAR PUSTAKA

E. Widodo, S. *et al.* (2001) 'Non-Destructive Analysis for Citrus and Lanzone Fruit Qualities Using ANN', *IFAC Proceedings Volumes*. Elsevier, 34(11), pp. 238–241. doi: 10.1016/s1474-6670(17)34140-x.

Lutony, T. L. (1993) *Duku, Potensi dan*

Peluangnya. Yogyakarta: Kanisius.

Maeda, H. (2001) 'History of Development and the State of Fruit Sorter in Japan', *IFAC Proceedings Volumes*. Elsevier, 34(28), pp. 9–19. doi: 10.1016/s1474-6670(17)32818-5.

Sunarjono, H. (2008) *21 Jenis Tanaman Buah*. 6th edn. Depok: Penebar Swadaya.

Techavuthiporn, C. (2018) *Langsat— Lansium domesticum, Exotic Fruits*. Elsevier Inc. doi: 10.1016/b978-0-12-803138-4.00036-8.

Warji, Asmara, S. and Suharyatun, S. (2007) 'Rancang Bangun dan Uji Kinerja Mesin Sortasi Buah Duku', *Jurnal Keteknik Pertanian*, 21, pp. 135–144.