



Desain dan Pengembangan Produk

Rancang Bangun Alat Pencuci Kentang Berpenggerak Motor Listrik

Marni Oktavia^a, Adi Nugroho^{b}*

^{a,b}Program Studi Teknik Industri, Universitas Universal, Komplek Maha Vihara Duta Maitreya Bukit Beruntung, Sungai Panas, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau 29456, Indonesia.

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 24 Maret 2024
Revisi Akhir: 25 April 2024
Diterbitkan Online: 30 April 2024

KATA KUNCI

Pencuci Kentang, Motor Listrik, *Measurement System Analysis* (MSA)

KORESPONDENSI

Telepon:
E-mail: adinugroho@uvers.ac.id

ABSTRACT

This research examines the effectiveness of the manual potato washing process and explores the use of an electric motor-based washing machine as an alternative solution. The machine was designed to improve washing efficiency and ensure the potatoes reach a predetermined standard of cleanliness. The focus of the research was to determine the duration required for the machine to wash the potatoes clean. The methodology used included direct observation and literature study. Data analysis was done quantitatively, with the application of Measurement System Analysis (MSA) to assess the consistency of the measuring instruments used. A 5 kg sample of potatoes was washed in three test iterations. Washing quality was measured using a nominal scale that included three key characteristics of clean potatoes. Results showed that 5 kg of potatoes could be washed to cleanliness standards within 10 minutes. Analysis of variance (ANOVA) yielded a P value of 0.787, indicating no significant difference between test iterations. Meanwhile, Gage R&R indicated a Repeatability value of 0.270833 and Reproducibility of 0.010417, indicating minimal variation between tests conducted by different testers.

1. PENDAHULUAN

Kentang merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang kaya akan karbohidrat [1]. Tidak heran mengapa di Indonesia mengonsumsi kentang yang dijadikan lauk pauk, sayur-sayuran, ataupun makanan pokok bukan hal yang asing lagi. Kentang yang dapat diolah menjadi berbagai bahan makanan tersebut membuatnya mudah dijumpai hampir di seluruh pelosok Indonesia. Disisi lain, kondisi iklim Indonesia yang tropis ditambah dengan tanah yang humus menyebabkan kentang dapat dengan mudah tumbuh. Masyarakat Indonesia yang sebagian besarnya mengutamakan karbohidrat dalam pangan mereka, menambah potensi kentang yang akan dikonsumsi.

Dalam mengolah kentang menjadi makanan yang baik dan layak, memerlukan suatu pengolahan kentang yang harus dilakukan yaitu proses pencucian kentang. Langkah ini dikarenakan kentang yang berasal dari swalayan atau pasar masih berlapis pasir dan kotoran lainnya merupakan hasil dari panen. Pencucian kentang yang banyak tersebut memakan waktu dan tenaga lebih bagi para pekerja. Apabila pekerja sebuah restoran hanya sedikit maka akan sangat menguras waktu untuk persiapan bahan makanan lainnya. Seperti yang terjadi di

Restoran Arya yang terletak di Maha Vihara Duta Maitreya. Restoran Arya merupakan restoran vegetarian terbesar di kota Batam. Berdasarkan kondisi menu yang berjenis vegetarian dan potensi pelanggan yang besar, restoran tersebut diketahui menggunakan bahan sayur-sayuran dan umbi-umbian dalam skala besar. Kentang merupakan salah satu bahan yang paling banyak digunakan. Dalam sehari, Restoran Arya bisa menggunakan berkisar 4 karung kentang (7 kg = 1 karung) untuk dijadikan bahan makanan. Penggunaan kentang yang banyak untuk dijadikan bahan makanan tersebut menyebabkan pekerja harus bekerja cukup lama hingga mencapai 16 menit/karung dan menggunakan tenaga yang lebih banyak untuk melakukan aktivitas pencucian kentang (berdasarkan hasil observasi lapangan). Aktifitas pencucian kentang yang dilakukan di restoran Arya dilakukan melalui beberapa tahapan, diantaranya menyediakan dua ember berisikan air yang berfungsi sebagai pencuci dan pembilas kentang terlebih dahulu, memasukkan kentang yang akan di sikat ke dalam ember pertama (pencuci), menyikat kentang yang sudah terendam air dengan alat sikat, dan dilanjutkan melakukan pembilasan pada kentang yang sudah bersih di ember bilas..

Dalam perkembangannya, usaha untuk dapat membantu dan mempermudah aktifitas pencucian kentang telah beberapa kali dilakukan dengan pengaplikasian/penerapan teknologi sederhana seperti menggunakan motor listrik yang dapat menggerakkan sabuk penyikat untuk membersihkan kentang [2]. Kelebihan dari rancangan tersebut adalah lebih efektif dalam proses pencuciannya jika dibandingkan cara konvensional, tetapi kekurangan dari rancangan ini adalah penggunaan sabuk penyikat yang sulit didapatkan. Adapula mesin pencuci kentang yang telah dirancang menggunakan program *logic controller* dan sensor didalamnya, salah satu kelebihan mesin ini yaitu mesin akan secara otomatis menyikat ketika ada inputan kentang dalam mesinnya [3]. Namun sayang, kekurangan dari rancangan tersebut yaitu hasil pencucian kentang tidak dapat secara otomatis terdeteksi ketika sudah bersih, sehingga tetap harus secara manual pengecekan hasil akhirnya. Berdasarkan beberapa model aktifitas pencucian kentang tersebut, terdapat perbedaan rancangan mesin pencuci kentang dengan rancangan yang akan dibuat. Pada usulan rancangan ini, penelitian mencoba mengembangkan alat pembersih kentang menggunakan media penyikat pakaian yang lebih sederhana. Selain alasan mudah diperoleh, penggunaan media tersebut ditujukan untuk memaksimalkan aktifitas pembersihan kotoran yang ada pada kentang sebelumnya yang hanya tertuju pada putaran motor penggerak yang digunakan. Kombinasi penggunaan kedua media tersebut diharapkan dapat memperbaiki aktifitas proses pembersihan sebelumnya sehingga kentang yang akan digunakan menjadi lebih bersih dengan penggunaan waktu yang menjadi semakin lebih singkat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perancangan Produk

Perancangan merupakan proses pemecahan masalah secara kreatif untuk dapat merencanakan dan mengatur agar segala sesuatu menjadi lebih baik [4]. Perancangan merupakan proses spesifikasi baru yang dihasilkan dari rekomendasi analisis sistem yang dilakukan. Perancangan merupakan langkah awal dalam pembuatan sebuah sistem [5]. Selain itu, Perancangan merupakan proses pemenuhan kebutuhan pengguna dengan berfungsi baik dan adanya fungsi nyata dalam kehidupan manusia dalam usaha mempertahankan dan mengembangkan kehidupannya di alam semesta [6]. Rancangan produk merupakan bentuk nyata dari sebuah konsep produk. Rancangan produk yang dihasilkan dari sebuah kegiatan perancangan haruslah memenuhi persyaratan customer karena rancangan produk itu sebenarnya merupakan respon manajemen terhadap kebutuhan customer. Perancangan produk dijelaskan melalui 6 tahapan, yaitu diantaranya [7].

1) *Product Planning*

Merupakan kegiatan paling vital pada sebuah proses operasi dalam perusahaan atau organisasi. Hal tersebut dikarenakan perencanaan produksi ini merupakan tahapan awal untuk menginterpretasikan produk yang pelanggan inginkan dengan bantuan pemasok.

2) *Concept Product development*

Merupakan tahapan yang lebih terperinci dari gagasan produk yang direncanakan untuk dirancang. Konsep produk yang dikembangkan tersebut juga akan menjadi citra produk tersebut kedepannya.

3) *System level design*

Mendefinisikan arsitektur dan uraian – uraian subsistem akan ada pada fase ini. Gambaran rakitan akhir untuk sistem akan dipaparkan pada fase perancangan tingkatan sistem tersebut. Sehingga pada fase ini akan dibahas mengenai tata letak, spesifikasi fungsional setiap komponen, dan diagram aliran proses.

4) *Detail design*

Dalam fase ini, spesifikasi lengkap produk (bentuk, material, dan toleransi) akan diidentifikasi dari seluruh komponen standar. Perancangan peralatan produksi dan rencana proses akan mulai dilaksanakan.

5) *Testing and refinement*

Pada fase ini mulai melibatkan proses konstruksi dan evaluasi produksi awal. Prototype yang dirancang akan dibuat dengan komponen dan material yang sama tetapi tidak menggunakan proses pabrikasi. Kemudian akan diuji dengan jenis pengujian yaitu prototype alpha untuk menentukan apakah produk sudah sesuai dengan kebutuhan atau sudah sesuai dengan yang direncanakan. Kemudian diuji dengan prototype beta yaitu akan diuji secara internal dan kepada konsumen untuk digunakan secara langsung.

6) *Production Ramp-Up*

Dikenal dengan produksi awal, dimana akan dibuat sesuai dengan sistem produksi sesungguhnya. Fase ini akan memicu pekerja untuk memecahkan masalah apabila terjadi pada proses produksi sebelumnya. Produk yang dihasilkan akan disesuaikan dan dievaluasi untuk mengetahui kekurangan yang ada pada produk. Kemudian akan dijalankan secara bertahap hingga produk mulai diluncurkan secara nyata dan mulai didistribusikan.



Gambar 1. Langkah perancangan produk [7].

2.2. Fungsi Perancangan Produk

Evolusi yang mencolok pada berbagai sarana yang berhubungan dengan teknologi memunculkan berbagai macam penemuan baru. Penemuan tersebut merupakan bagian dari perancangan produk. Evolusi yang berkembang ini memunculkan berbagai macam kebutuhan baru dalam kehidupan manusia. Dimana kebutuhan yang muncul tersebut seiring berjalannya waktu berubah menjadi sifat yang fungsional pada manusia. Kebutuhan fungsional tersebutlah yang memicu produk untuk terus melakukan perancangan dan pengembangan [8]. Perancangan yang dilakukan untuk sebuah produk baru atau produk yang dikembangkan secara garis besar berfungsi untuk memenuhi kebutuhan manusia yang bersifat fungsional. Perancangan produk berfungsi untuk membuat pengguna produk merasakan kenyamanan, rasa aman, serta manfaat dari dibuatnya produk tersebut. Sehingga, fungsi perancangan produk sendiri dapat tergambarkan dari interaksi yang dilakukan pengguna saat menggunakan produk tersebut [9].

2.3. Implementasi Perancangan Produk dalam organisasi.

Dalam perjalanannya, aktifitas perancangan produk bagi suatu perusahaan atau organisasi dapat menjadi sebuah penyelesaian masalah pada bagi perusahaan tersebut. Usaha ini dilakukan melalui inovasi terhadap produk atau layanan yang ada

dimasing-masing proses tahapan yang terjadi, dimana hal itu dapat dilakukan dalam bentuk [10]:

- 1) Perancangan produk baru atau belum ada sebelumnya, sehingga membutuhkan rancangan dan *prototype* yang belum pernah ada sebelumnya. Membuat produk yang baru ini membutuhkan inovasi untuk dapat menghasilkan sebuah desain produk yang kreatif.
- 2) Memodifikasi atau melakukan perancangan dengan pengembangan sebuah produk yang sudah ada sebelumnya

2.4. Karakteristik Tanaman Kentang

Kentang adalah salah satu sayuran yang mengandung zat-zat yang penting untuk pembentukan jaringan tubuh, seperti protein dan lemak. Kentang juga sebagai pembentukan sel-sel darah merah atau hemoglobin (Ca,P dan Fe) dan kandungan vitamin B nya dapat mencegah penyakit beri-beri [11]. Kentang (*Solanum tuberosum* L) adalah tanaman dari suku Solanaceae yang memiliki umbi batang yang dapat dimakan dan disebut “kentang”pula. Umbi kentang sekarang telah menjadi salah satu makanan pokok penting di Eropa.

2.4.1 Karakteristik Kentang yang bersih

Terdapat beberapa karakteristik yang menunjukkan bahwa kentang telah bersih setelah melakukan proses pencucian, diantaranya yaitu [11]:

- 1) Kulit kentang telah bersih dari lumpur hasil panen kentang.
- 2) Kecambah yang terdapat pada lubang kulit kentang telah lepas.
- 3) Warna kulit kentang telah menjadi lebih cerah.

2.5. State of the art Penelitian

Terdapat salah satu penelitian yang membahas perancang alat pengupas kentang. Mesin pencuci kentang yang dirancang tersebut memiliki motor listrik dan dapat menggerakkan sabuk penyikat untuk membersihkan kentang yang didukung oleh perputaran kentang saat mengenai sikat [12]. Komponen penggerak yang digunakan pada perancangan ini memiliki kesamaan dengan perancangan yang akan dilakukan yaitu motor listrik. Kekurangan dari penelitian ini adalah memiliki kriteria kapasitas pembersihan kentang yang terlalu besar yaitu 152 kg/jam dengan daya motor listrik 1 Hp sehingga hasil akhir tidak mencapai kriteria. Sedangkan pada rancangan mesin pembersih kentang ini, mengambil batas kapasitas pembersihan yang lebih kecil yaitu 7 kg.

Terdapat pula model perancangan produk dengan jenis pengupas dan pemisah kulit kopi. Pada rancangan tersebut, komponen dalam mesin yang dirancang menjadi perbandingan untuk diuji sehingga desain yang dirancang dalam penelitian tersebut sesuai dengan mata pisau yang akan dibandingkan. Perbedaan dalam penelitian ini, tidak membandingkan jenis sikat untuk komponen pembersih kentang [13].

Perancangan produk lainnya adalah alat pembersih lantai dengan bantuan *Bluetooth software*. Alat vacuum cleaner tersebut menambahkan sistem Bluetooth yang bisa langsung diakses oleh android. Jangkauan vacuum cleaner tersebut sejauh kurang lebih 16 m, tetapi proses pergerakan alat masih diarahkan secara manual. Selain daripada itu, kotak pengumpul debu dari alat tersebut juga tergolong kecil dan jenis debu yang bisa terhisap

masih terbatas [14]. Pada penelitian pembersih kentang ini, belum mengaplikasikan *software* dalam menjalankan mesinnya. Selain itu, terdapat juga mesin pencuci wortel berskala kecil yang ditujukan untuk petani wortel. Dalam perancangan tersebut, terdapat tiga pilihan alternatif desain. Kelemahan dari penelitian ini adalah tidak adanya pengujian terhadap tiga alternatif desain tersebut terlebih dahulu sedangkan dalam rancangan mesin pencuci kentang terdapat pengujian hasil rancangan. Hasil akhir penelitian hanya berupa keputusan pemilihan rancangan menggunakan metode *evaluating alternative* dengan memberikan bobot pada masing-masing kriteria [15].

Terdapat pula, mesin pembersih buah dan sayur-sayuran yang bekerja dengan menggunakan *conveyor belt* dan *sprinklers*. Sistem yang dibuat pada mesin ini adalah buah atau sayur yang akan dibersihkan dijalankan oleh conveyor belt dan memutar mesin, dalam perputaran tersebut sprinklers akan menyemprot air bertekanan tinggi pada objek [16]. Berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan, dimana objek akan tercuci dikarenakan tekanan motor listrik kepada poros untuk menggerakkan kentang yang sedang dicuci. Pada salah satu penelitian, terdapat teknologi yang merancang pembersih buah dan sayur-sayuran dimana langsung memodifikasi wastafel untuk dapat mencuci buah dan sayur. Rancangan tersebut menggunakan sistem elektrik di dalamnya. Kekurangan dari rancangan ini adalah tidak dapat dibawa karena langsung memodifikasi wastafel, sedangkan rancangan yang dilakukan dapat berpindah karena berbentuk sebuah mesin [17].

3. METODOLOGI

3.1. Spesifikasi Rancangan

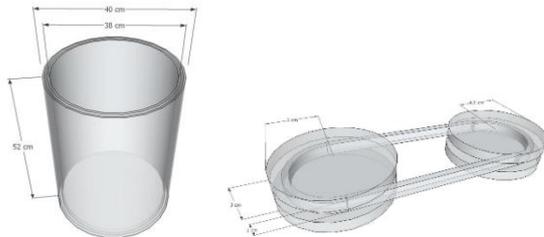
Dalam proses perancangan produk alat pencuci kentang, penelitian ini telah menentukan beberapa spesifikasi komponen pendukung yang digunakan sebagai bahan pembuatan produk tersebut. Secara rinci spesifikasi komponen yang digunakan dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Rancangan

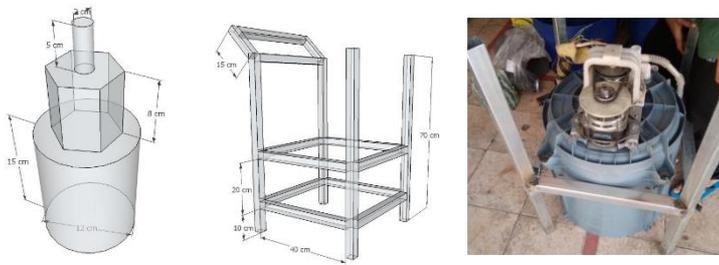
No	Material	Spesifikasi
1.	Motor Listrik	V : 230 volt, F : 50 Hz Kw : 0,37, W : 7,3 kg A : 3,5, Hp : 0,5
2.	V – Belt Panbel	Bergerigi Merk : Bando Bahan baku: Karet Panjang V-Belt: 46 Inch
3.	Bearing	Tipe : WD-M1070D6 Diameter 1 : 60 Diameter 2 : 60
4.	Baut dan Mur	Jenis : Gutter Bolt Ukuran : 6 x 20 MM
5.	Sikat Baju	Jumlah : 30
6.	Besi Profil Hollow	Ukuran : 3x3 cm
7.	Panci Aluminium	Ukuran : 40 cm
8.	Pipa PVC	Ukuran : 3 cm



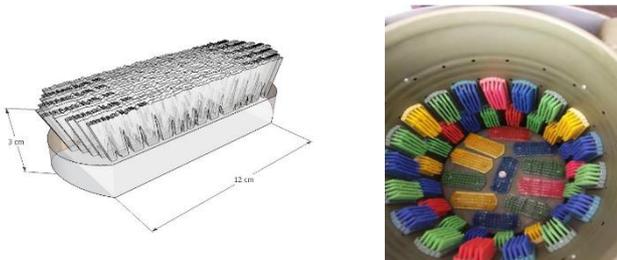
Gambar 2. Desain alat (SketchUp, 2015)



Gambar 3. Tampilan baskom dan bearing (SketchUp, 2015)

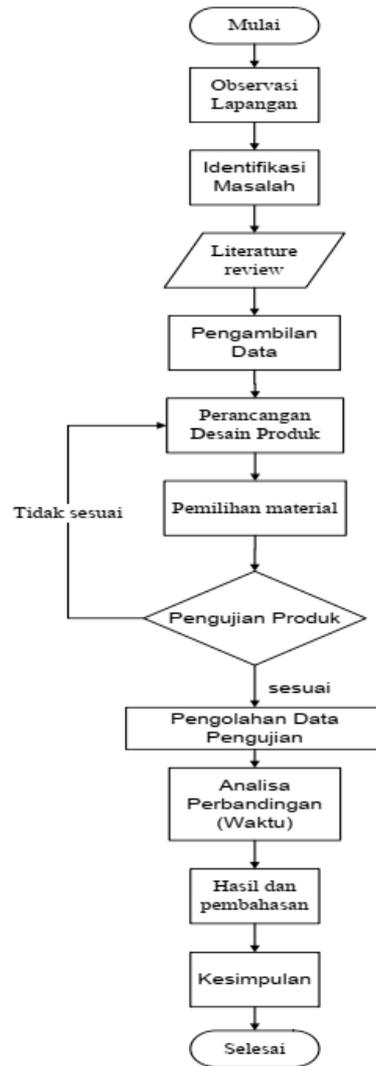


Gambar 4. Tampilan Rangka (SketchUp, 2015)



Gambar 5. Tampilan Sikat (SketchUp, 2015)

Dalam membuat rancangan mesin pencuci kentang, penelitian ini telah menyusun beberapa langkah aktifitas ilmiah yang dijelaskan melalui (Gambar 2).



Gambar 6. Langkah Penelitian

3.2. Operasional Variabel

Pembahasan hasil rancangan produk tidak terlepas dari variabel perancangan yang telah ditentukan. Variabel tersebut diantaranya:

- 1) Variabel bebas
Merupakan variabel yang tidak memiliki keterikatan/hubungan terhadap variabel lain. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas yaitu komponen bahan pendukung perancangan (spesifikasi).
- 2) Variabel Terikat
Variabel yang digunakan sebagai parameter terikat yaitu tingkat kebersihan kentang yang dihasilkan dari alat pencuci kentang.
- 3) Variabel Kontrol
Sedangkan parameter yang digunakan sebagai variabel kontrol yaitu lamanya waktu pembersihan kentang yang dibatasi antara 5 dan 10menit.

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi. Observasi merupakan suatu metode pola untuk merekam tingkah laku manusia, objek, kejadian tanpa menggunakan pernyataan atau berkomunikasi secara langsung

dengan subjek [18]. Observasi yang dilakukan akan dirangkum melalui waktu yang terjadi secara keseluruhan dan akan menjadi dasar penelitian kedepannya. Selain itu, teknik pengumpulan data lainnya yang digunakan adalah studi pustaka. Studi pustaka merupakan penelitian yang dilakukan berdasarkan karya tertulis termasuk di dalamnya hasil penelitian yang belum atau telah dipublikasikan [19].

3.4. Teknik Analisis Data

Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah teknik pengolahan data kuantitatif. Teknik pengolahan data kuantitatif merupakan teknik yang disusun secara sistematis dengan melakukan pengumpulan data berjenis matematis dan dilakukan teknik analisis menggunakan statistik, matematika, maupun komputasi [20]. Teknik kuantitatif yang digunakan dalam penelitian merupakan hasil dari perhitungan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam perancangan mesin menggunakan rumus perhitungan. Beberapa contoh perhitungan yang dilakukan melalui teknik kuantitatif diantaranya [21]:

Perhitungan Kapasitas Tabung

$$V = \pi r^2 t \dots \quad (1)$$

Keterangan :

V = volume (m³)
 π = 3,14 (konstanta)
 r = jari jari
 t = tinggi tabung

Perhitungan Daya Poros

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{75 \times 60 (hp)} \quad (2)$$

Keterangan:

P = daya poros (hp)
 T = torsi (N.m)
 N = putaran mesin (rpm)
 1/75 = faktor konversi satuan kgf.m menjadi hp
 1/60 = faktor konversi satuan rpm menjadi kecepatan translasi (m/s)
 1hp = 0,7355 KW dan 1KW = 1,36 hp

Perhitungan V – Belt

Sebelum melakukan perhitungan v – belt dibutuhkan nilai Rpm pada motor listrik untuk mengetahui seberapa besar kecepatan putaran motor listrik dalam satu menit yang akan berpengaruh terhadap pergerakan v – belt (Mustika, 2018). Adapun rumus untuk mengetahui nilai Rpm suatu motor listrik adalah sebagai berikut.

$$N = \frac{(F \times 120)}{P} \quad (3)$$

Keterangan:

N: Rpm
 F: frekuensi
 P: daya motor Listrik

Dari nilai Rpm tersebut akan diketahui tenaga torsi yang akan dihasilkan. Rumus yang digunakan dalam menentukan nilai tersebut yaitu,

$$T = \frac{(5252 \times P)}{N} \quad (4)$$

Keterangan :

T = tenaga torsi (N.m³)
 P = daya

N = Rpm motor Listrik

Setelah adanya pergerakan motor listrik, energi pada motor listrik akan disalurkan pada pulley. Pulley yang digunakan berfungsi untuk menggerakkan belt sehingga torsi yang tersambung dengan belt dapat berputar. Sehingga dibutuhkan perhitungan v – belt dengan hubungannya antara diameter dan kecepatan belt. Dimana rumus perhitungan tersebut adalah [22].

$$VR = \frac{w_{driver}}{w_{driven}} = \frac{w_1}{w_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{N_2}{N_1} \dots \quad (5)$$

Keterangan:

w1: kecepatan pulley 1
 D1: diameter pulley 1
 w2: kecepatan pulley 2
 D2: diameter pulley 2
 N1: jumlah gigi 1
 N2: jumlah gigi 2

Pada penelitian alat pencuci kentang ini, instrumen yang digunakan disusun dengan menggunakan skala nominal. Instrumen ini belum pernah digunakan dalam penelitian sebelumnya, sehingga diperlukan pengujian untuk mengetahui seberapa valid instrumen ini dapat digunakan. Metode pengujian yang diterapkan adalah dengan menggunakan metode *Measurement System Analysis (MSA)* dan dengan penggunaan program Minitab untuk mendukung metode tersebut. *Measurement System Analysis (MSA)* adalah sebuah analisis yang di dalamnya terdapat proses pengumpulan data dan validasi sistem pengukuran yang bertujuan untuk mengetahui instrumen pengujian dapat diterima atau tidak [23]. Sedangkan analisis yang digunakan dalam MSA tersebut adalah ANOVA (*Analysis of Varians*).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Sampel Pengujian

Berat kentang yang digunakan sebagai sampel dalam pengujian adalah 5 kg. Pengujian yang dilakukan sebanyak 3 kali pengujian. Pengukuran kualitas yang digunakan dalam pengujian salah satunya adalah skala nominal. Skala nominal yang digunakan dalam penelitian mencakup 3 karakteristik kentang bersih, diantaranya,

- 1) Keadaan tanah dan lumpur pada kentang (setelah pencucian), dengan pilihan 1. Masih terdapat sisa tanah, dan 2. Tidak terdapat sisa tanah.
- 2) Kondisi kecambah pada kulit kentang, dengan pilihan 1. Masih terdapat kecambah, dan 2. Tidak terdapat kecambah
- 3) Indeks warna yang sesuai dengan hasil kentang (1-5).



Gambar 7. Indeks Warna Kentang (Paint)

Keterangan Warna:

- 1) Warna kentang saat belum dilakukan pencucian.
- 2) Warna kentang dalam proses pencucian dan belum dapat dikategorikan bersih tetapi lebih cerah dari indeks warna 1.
- 3) Warna kentang dalam proses pencucian dan belum dapat dikategorikan bersih tetapi lebih cerah dari indeks warna 2.
- 4) Kategori warna kentang yang dapat dikatakan bersih (cerah).
- 5) Warna daging kentang yang telah terkelupas kulit.

4.2. Hasil Pengujian

Pengujian sampel dilakukan berdasarkan parameter waktu yang ditentukan selama kurang lebih 5 dan 10 menit.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kualitas kentang

Waktu	Berat Tercuci	Indeks Warna	Keterangan
Pengujian 1 (berat kentang 5 kg)			
5 Menit	3,8 kg	Warna 4	Kondisi kentang pada pengujian pertama telah mencapai indeks warna 4 di menit ke – 10, tetapi terdapat kondisi lain yang terjadi pada beberapa kentang. Kondisi ini terjadi pada kentang yang memiliki bagian busuk pada salah satu sisinya. Kondisi busuk ini tidak dapat dibersihkan karena telah mencapai daging kentang.
	1,2kg	Warna 3	
10 Menit	5 kg	Warna 4	
Pengujian 2 (berat kentang 5 kg)			
5 Menit	2,2 kg	Warna 4	Pada pengujian kedua, kentang memenuhi indeks warna 4 setelah mencapai 10 menit pencucian. Tetapi terdapat salah satu kategori yang tidak terpenuhi yaitu pada salah satu kentang masih terdapat kecambah.
	2,8 kg	Warna 3	
10 menit	5 kg	Warna 4	
Pengujian 3 (berat kentang 5 kg)			
5 menit	2,4 kg	Warna 4	Hasil pencucian kentang pada pengujian ketiga tidak mengalami perbedaan secara signifikan. Tetapi, pada 5 menit pertama kentang yang dapat tercuci hingga pada indeks warna 4 hanya 2,4 kg. Hal tersebut dikarenakan ukuran diameter kentang yang dominan besar dibandingkan kentang pengujian pertama
	2,6 kg	Warna 3	
10 menit	5 kg	Warna 4	

4.3. Hasil Pengujian Instrumen Pengukuran

Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui konsistensi dari instrumen pengukuran yang telah dilakukan sehingga dapat diketahui apakah hasil pengukuran dapat diterima atau tidak. Salah satu teknik atau metode yang dapat digunakan yaitu menggunakan *MSA (Measurement System Analysis)*. Prinsip yang digunakan metode ini yaitu menggunakan repeatability dan reproducibility. Repeatability adalah variasi yang dihasilkan dari pengukuran oleh penguji dan alat yang sama sedangkan reproducibility merupakan variasi yang dihasilkan dari pengukuran oleh operator yang berbeda [23]. Berdasarkan dari indikator nilai tersebut dapat diketahui apakah hasil pengukuran yang telah dilakukan dapat diterima atau tidak berdasarkan kategori tertentu. Bagian dari *MSA* yang digunakan yaitu *Gage (Repeatability & Reproducibility)* dan ANOVA

Source	DF	SS	MS	F	P
part	2	0,16667	0,083333	1,00	0,500
auditor	1	0,33333	0,333333	4,00	0,184
part * auditor	2	0,16667	0,083333	0,25	0,787
Repeatability	6	2,00000	0,333333		
Total	11	2,66667			

Alpha to remove interaction term = 0,25

Gambar 8. Output ANOVA (software minitab)

Source	VarComp	90% CI	%Contribution (of VarComp)	90% CI
Total Gage R&R	0,281250	(0,165; 14,361)	100,00	(46,98; 100,00)
Repeatability	0,270833	(0,140; 0,793)	96,30	(2,02; 100,00)
Reproducibility	0,010417	(0,000; 14,076)	3,70	(0,00; 98,28)
auditor	0,010417	(0,000; 14,076)	3,70	(0,00; 98,28)
Part-To-Part	0,000000	(0,000; 0,378)	0,00	(0,00; 53,02)
Total Variation	0,281250	(0,193; 14,363)	100,00	

Gambar 9. Hasil Gage Repeatability & Reproducibility

Pada tabel hasil ANOVA, diketahui bahwa nilai P yang didapatkan dari hasil perkalian auditor dan part yang diinput menunjukkan angka 0,787. Hasil ini menyatakan bahwa nilai P > 0,25 (alpha). Dimana dimaksudkan bahwa dalam pengujian, kecil signifikansi interaksi dipengaruhi oleh operator [24]. Artinya, operator berpengaruh kecil terhadap variasi hasil pengukuran. Sedangkan, jika melihat dari hasil Gage R&R diketahui bahwa nilai Repeatability yang didapatkan adalah 0,270833 dan nilai Reproducibility yang didapatkan adalah 0,010417. Hal tersebut menandakan bahwa variasi yang dihasilkan dari hasil pengukuran oleh penguji yang berbeda bernilai kecil yaitu 0,010417, dan dari hasil 0,270833 diketahui bahwa walaupun dalam pengujian dilakukan oleh 2 operator dengan penggunaan satu instrument yang sama, hasil pengukuran yang diperoleh masih tergolong presisi atau hasil dari suatu pengukuran dalam kondisi yang tetap mendapatkan hasil yang sama [25].

4.4. Pembahasan

Pada pengujian pertama diwaktu 5 menit, diketahui bahwa hasil kentang terbagi pada 2 indeks warna, yaitu warna ketiga dan keempat. Sebanyak 1,2 kg berat kentang memiliki indeks warna 3 yaitu warna yang belum dapat dikatakan bersih. Selebihnya, sebanyak 3,8 kg berat kentang memiliki indeks warna 4 atau dapat dikatakan kentang sudah sesuai dengan karakteristik bersih. Hal yang menjadi faktor kentang dengan indeks warna 4 hanya bervolume 3,8 kg adalah ukuran kentang yang berhasil mencapai indeks warna 4 di 5 menit pertama dominan kecil. Pada waktu berikutnya yaitu 10 menit dengan penggunaan kentang yang sama, diketahui bahwa sebanyak 5 kg berat kentang telah mencapai indeks warna 4. Hal tersebut dapat diartikan bahwa waktu 10 menit cukup untuk membersihkan seluruh kentang dengan berat 5 kg. Berdasarkan poin karakteristik kentang bersih yang telah ditetapkan juga telah terpenuhi pada proses pencucian 10 menit tersebut. Karakteristik ini diantaranya adalah tidak terdapat tanah hasil panen, tidak terdapat kecambah pada permukaan kulit kentang, dan warna kulit kentang berubah menjadi lebih cerah sesuai indeks warna yang digunakan. Tetapi, terdapat hal lain yang terlihat dalam proses pengujian tersebut. Pada 5 kg kentang yang digunakan dalam pengujian.



(a) Indeks warna 4 (b) Kentang busuk
Gambar 10. Sampel jenis kentang

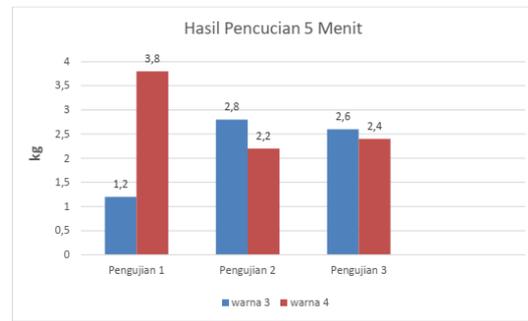
Pada pengujian kedua memiliki kondisi yang sama di 5 menit pertama dengan pengujian 1. Pada tahapan waktu ini, kentang juga terbagi menjadi 2 hasil pencucian berdasarkan indeks warnanya, yaitu 2,8 kg yang mencapai indeks warna 3 dan 2,2 yang mencapai indeks warna 4. Jika dibandingkan dengan pengujian 1, maka waktu kentang yang tercuci dan mencapai indeks warna 4 tergolong lebih lambat karena kentang yang mencapai indeks warna 4 lebih sedikit dibandingkan pengujian 1. Hal tersebut dikarenakan kondisi rata – rata bentuk dan diameter kentang pada pengujian 2 lebih besar 2 kali lipat jika dibandingkan pengujian 1.



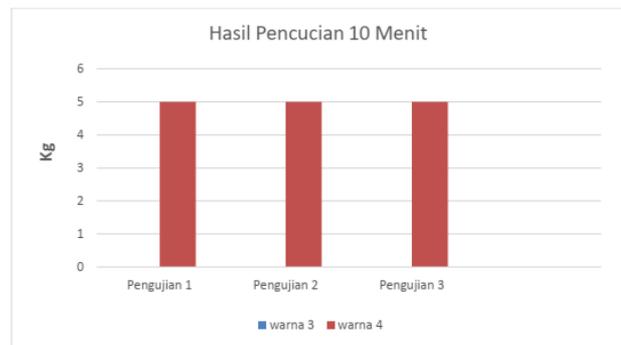
Gambar 11. Bentuk Kentang Pengujian 2

Sehingga proses pencucian hingga warna 4 cenderung lebih lambat. Persamaan lainnya yang ditemukan pada pengujian kedua adalah pada menit ke-10 kentang secara menyeluruh telah tercuci hingga indeks warna 4. Tetapi, ada kondisi lain yang tidak terpenuhi hingga 10 menit waktu pencucian, yaitu terdapat kecambah pada salah satu kentang yang telah dicuci. Kecambah tersebut menjadikan kentang pengujian kedua tidak memenuhi salah satu karakteristik kentang bersih sesuai yang ditetapkan. Penyebab kecambah tidak terlepas dari permukaan kulit dikarenakan struktur kecambah yang keras dan merambat hingga pada daerah daging kentang.

Pada pengujian ketiga, kondisi kentang yang tercuci pada 5 menit pertama tidak memiliki perbedaan signifikan dengan pengujian kedua. Kondisi kentang yang tercuci pada 5 menit pengujian 3 ini sebanyak 2,6 kg di indeks warna 3 dan 2,4 kg di indeks warna 4. Penyebab hasil kentang yang mencapai indeks warna 4 tidak sebanyak pengujian 1 juga sama dengan kondisi pengujian kedua. Kentang yang digunakan pada pengujian ketiga memiliki bentuk dan diameter yang cenderung lebih besar jika dibandingkan kentang pada pengujian 1. Hal tersebut membuktikan bahwa diameter kentang berpengaruh terhadap lajunya proses pencucian. Pada 10 menit waktu pencucian kentang di pengujian ketiga memiliki kondisi yang sama dengan pengujian sebelumnya. Pada waktu ini, kondisi keseluruhan kentang telah mencapai perubahan warna hingga indeks warna 4. Selain dari pada itu, semua karakteristik kentang bersih telah terpenuhi pada kentang pengujian 3 di menit ke-10.



Gambar 12. Grafik Hasil Pencucian 5 Menit



Gambar 13. Grafik Hasil Pencucian 10 Menit

Berdasarkan hasil pengujian, diketahui bahwa sebanyak 5 kg kentang yang dicuci dapat mencapai keseluruhan karakteristik kentang bersih dengan waktu pencucian 10 menit. Selain dari pada itu, diketahui juga bahwa bentuk dan diameter kentang yang digunakan dalam proses pencucian mempengaruhi laju hasil bersih kentang yang sedang dicuci.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, waktu yang tepat untuk mendapatkan kentang sesuai dengan karakteristik kentang bersih dengan alat pencuci kentang berpengerak motor listrik adalah 10 menit. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan volume 5 kg pada 3 kali pengujian menghasilkan indeks warna yang diinginkan. Selain itu, Kentang yang mencapai indeks warna 4, menghasilkan kentang dengan warna yang lebih cerah, telah bersih dari kotoran dan lumpur, serta terlepas dari kecambah pada lubang kentang.

Saran bagi penelitian kedepan yaitu penelitian dapat mencoba kemungkinan menggunakan rpm mesin >1500 agar meningkatkan kecepatan putaran tabung pencuci kentang dan perlu untuk memperhatikan *bearing* dan *v – belting* yang sesuai agar perputaran mesin tidak cepat mengalami panas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. F. Bastian, "Identifikasi kadar Kalium Dalam Kentang Merah dan Kentang Kuning (*Solanum tuberosum* L.) Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom," *J. Ilm. Pharm.*, vol. 9, no. 2, pp. 119–126, Oct. 2022, doi: 10.52161/jiphar.v9i2.427.
- [2] Z. Mangguluang, F. Rahman, S. Sahabuddin, and E. Pramana, "RANCANG BANGUN PENGUPAS DAN PEMBERSIH KULIT KENTANG DALAM INDUSTRI RUMAH TANGGA," *ILTEK J. Teknol.*, vol. 16, no. 02, pp. 46–53, Oct. 2021, doi: 10.47398/iltek.v16i02.44.

- [3] T. Margono and R. Ariyansah, "PERANCANGAN DAN PABRIKASI MESIN PEMOTONG MATERIAL PLASTIK SEDOTAN DENGAN AIR CYLINDER BERBASIS PLC OMRON SYSMAC CP1E," *J. Tek. Mesin, Elektro, Inform. Kelaut. dan Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 28–38, Jun. 2023, doi: 10.30598/metiks.2023.3.1.28-38.
- [4] B. B. Wahyujati, *Metode Perancangan: Rangkuman Teori Dan Aplikasi*. Sanata Dharma University Press, 2022.
- [5] N. Ahlina Febriyati and M. Y. Arnol, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN ONLINE BERBASIS WEB PADA BATIK WIDI NUGRAHA NGAWI," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 3, no. 3, pp. 153–158, Dec. 2020, doi: 10.33387/jiko.v3i3.2270.
- [6] M. A. Suminto and P. F. Arifianto, "Perancangan E-Catalog Ardent Signature Signature Sebagai Media Pemasaran Digital Produk Kursi Kantor Premium," *Nirmana*, vol. 24, no. 1, pp. 60–71, Jan. 2024, doi: 10.9744/nirmana.24.1.60-71.
- [7] S. D. Ulrich, Karl T., Eppinger, *Perancangan Dan Pengembangan Produk*. Jakarta: Salemba Teknika, 2001.
- [8] E. Karabo Mpodu, Z. Tjiparuro, and O. Matsebe, "Improving Product Quality through Functional Analysis Approach: Case of Dual Axis Solar Tracker," in *Quality Control - Intelligent Manufacturing, Robust Design and Charts*, IntechOpen, 2021. doi: 10.5772/intechopen.93951.
- [9] F. Kurniawan, "Rencana Pengembangan Usaha Oshare, Antiodor dan Waterproof Shoes," *Kompasiana*, 2019. <https://www.kompasiana.com/fajrik/5ced0fbb3ba7f73638289343/rencana-pengembangan-usaha-oshare-antiodor-waterproof-shoes> (accessed Mar. 25, 2021).
- [10] Y. Icha, "Desain Produk," *materisekolah*, 2019. <https://materisekolah.co.id/desain-produk-pengertian-fungsi-konsep-tujuanmanfaat-dan-contohnya-lengkap/>
- [11] Ratnayani, Septiani, A. F. Ritonga, and N. Fahlia, "KARAKTERISTIK TEPUNG KULIT KENTANG (Solanum tuberosum) SEBAGAI BAHAN PANGAN SUMBER KALIUM," *J-KESMAS J. Kesehat. Masy.*, vol. 7, no. 2, p. 137, Dec. 2021, doi: 10.35329/jkesmas.v7i2.1993.
- [12] W. K. Sugandi, T. Herwanto, and A. P. Yudi, "Rancang Bangun Mesin Pembersih dan Pengupas Kentang," *Agrikultura*, vol. 29, no. 2, pp. 111–118, 2018.
- [13] M. Sahar, M. Al Dhaffa, and A. Akhyan, "Perancangan Dinding Pemecah Pada Mesin Pengupas Kulit Kopi Kering," *J. Elektro dan Mesin Terap.*, vol. 6, no. 1, pp. 32–41, Aug. 2020, doi: 10.35143/elementer.v6i1.3563.
- [14] S. Ardhi, "Pembuatan Alat Pembersih Lantai Yang Dikendalikan Dari Bluetooth Software Android," in *Prosiding SENATI*, 2016, p. 344.
- [15] W. D. Saputra and B. Kristyanto, "Perancangan Mesin Pencuci Wortel Manual Untuk Petani Berkapasitas Kecil Di Desa Ngargoyoso," in *SEMINAR NASIONAL MULTI DISIPLIN ILMU DAN CALL FOR PAPERS*, Sendi_U, 2017.
- [16] P. Harahap, B. Oktrialdi, and C. Cholish, "Perancangan Conveyor Mini untuk Pemilahan Buah Berdasarkan Ukuran yang Dikendalikan oleh Mikrokontroller Atmega16," in *Prosiding Seminar Nasional Teknoka, FT - UHAMKA*, 2018, p. 37.
- [17] W. Zhou, F. Sarpong, and C. Zhou, "Use of Ultrasonic Cleaning Technology in the Whole Process of Fruit and Vegetable Processing," *Foods*, vol. 11, no. 18, p. 2874, Sep. 2022, doi: 10.3390/foods11182874.
- [18] H. Hasanah, "TEKNIK-TEKNIK OBSERVASI (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-ilmu Sosial)," *At-Taqaddum*, vol. 8, no. 1, p. 21, Jan. 2017, doi: 10.21580/at.v8i1.1163.
- [19] M. Melfianora and M. Si, "Penulisan Karya Tulis Ilmiah Dengan Studi Literatur," *Open Sci. Framew.*, vol. 12, no. 1, pp. 14–26, 2019.
- [20] M. M. Ali, "Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Penerapannya Dalam Penelitian," *JPIB J. Penelit. Ibnu Rusyd*, vol. 1, no. 5, pp. 1–5, 2022.
- [21] A. Hendri, D., Susanto, H., & Munawir, "Desain Mesin Produksi Santan Sistem Sentrifugal Kapasitas 10 Liter/Jam," *J. Mekanova Mek. Inov. Dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 85–94, 2020.
- [22] A. Nugroho and A. Wibowonoto, "Kecepatan Putaran Poros Pada Mesin Pembuat Pakan Pelet Berpenggerak Kayuh Sepeda," *Teknik*, vol. 38, no. 1, p. 49, Jul. 2017, doi: 10.14710/teknik.v0i0.13803.
- [23] S. Sumanto, S., & Nurhikmah, "ANALISIS KUALITAS PENGUKURAN PART MEMBER FRONT SIDE REAR (57131-BZ021) DENGAN METODE GAGE REPEATABILITY DAN REPRODUCIBILITY PADA PT. MEKAR ARMADA JAYA," *KAIZEN Manag. Syst. Ind. Eng. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–30, 2021.
- [24] P. G. Cintas, L. M. Almagro, and X. T.-M. Llabres, *Industrial Statistics with Minitab*. Wiley, 2012.
- [25] N. Fitriya, D. Ginting, S. F. Retnawaty, N. Febriani, Y. Fitri, and S. P. Wirman, "PENTINGNYA AKURASI DAN PRESISI ALAT UKUR DALAM RUMAH TANGGA," *J. Pengabd. Untuk Mu NegeRI*, vol. 1, no. 2, pp. 60–63, Dec. 2017, doi: 10.37859/jpumri.v1i2.237.