

Perjanjian No: III/LPPM/2015-02/18-P

## **PERANCANGAN ALAT BANTU SORTIR BIJI KOPI *PEABERRY***



**Disusun Oleh:**  
**Romy Loice, ST., MT.**  
**Nigel Chrisman Santosa, ST.**

**Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat**  
**Universitas Katolik Parahyangan**  
**2015**

## ABSTRAK

Kopi merupakan salah satu minuman yang paling digemari di dunia, minuman kopi ini dihasilkan dari biji kopi. Dalam pengklasifikasiannya, biji kopi dibagi menjadi dua yaitu biji kopi Arabica dan biji kopi robusta, berdasarkan sifat dapat diklasifikasikan menjadi biji kopi peaberry dan biji kopi biasa atau juga disebut dengan longberry, biji kopi peaberry dapat menghasilkan rasa kopi yang lebih enak serta dapat meningkatkan semangat, akan tetapi pemilahan biji kopi ini sangat sulit karena hanya ada 5 persen dibandingkan dengan seluruh populasi biji kopi yang ada, maka dari itu dibuatlah alat sortir untuk biji kopi ini. Pertama-tama dilakukan wawancara dengan 4 orang responden dan didapatkan kriteria biji kopi peaberry yang baik dan dengan melalui pengukuran didapatkan bahwa standar biji kopi peaberry adalah panjang dari 8 mm sampai 14,2 mm, lebar dari 6,7 mm sampai 8,1 mm. Perancangan alat bantu sortir dilakukan berdasarkan kebutuhan serta kegunaannya, perlakuan pertama adalah membuang biji kopi yang memiliki ukuran kecil dulu yang sudah pasti adalah biji kopi peaberry dulu sehingga digunakan lubang yang kecil, setelah itu dilakukan pembuangan biji kopi dengan ukuran besar yang sudah pasti adalah biji kopi longberry; Pada irisan ukuran yang ada pada biji kopi longberry serta peaberry digunakanlah alat bantu sortir yang menggunakan *lego mindstorm* guna memberikan tenaga getaran yang dapat membuat biji kopi peaberry yang memiliki karakteristik bulat dapat terlempar keluar. Proses sortir ini melibatkan 4 buah tempat penampungan yang berfungsi menampung biji kopi peaberry dan longberry, Hasil dari percobaan menunjukkan bahwa penampung untuk peaberry memiliki error sebesar 34 persen, serta tingkat keberhasilan sortir biji kopi peaberry adalah sebesar 14,16 persen.

## Daftar Isi

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>2</b>
<b>Daftar Isi.....</b>	<b>3</b>
<b>Daftar Tabel .....</b>	<b>5</b>
<b>Daftar Gambar.....</b>	<b>6</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>7</b>
I.1 Latar Belakang Masalah .....	7
I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	8
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian .....	10
I.4 Tujuan Penelitian .....	10
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>11</b>
II.1 Kopi.....	11
II.1.1 Proses Pengolahan Kopi .....	11
II.1.1.1 Penanaman .....	11
II.1.1.2 Pemanenan .....	12
II.1.1.3 Pemrosesan Kopi .....	12
II.1.1.4 Pengeringan Biji Kopi .....	13
II.1.1.5 <i>Hulling</i> .....	13
II.1.1.6 <i>Pollishing</i> .....	13
II.1.1.7 <i>Grading dan Sorting</i> .....	14
II.2 <i>Vibratory Feeder</i> .....	14
II.1.1 Mekanisme dari <i>Vibratory Conveying</i> .....	15

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
<b>BAB IV JADWAL PELAKSANAAN .....</b>	<b>19</b>
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
V.1 Penentuan Kriteria Biji Kopi <i>Peaberry</i> .....	20
V.1.1 Wawancara dengan responden .....	20
V.1.2 Pengukuran Biji Kopi <i>Peaberry</i> dan <i>Longberry</i> .....	22
V.1.3 Kriteria Biji Kopi <i>Peaberry</i> .....	24
V.2 Perancangan Metode Penyortiran dan Alat Bantu Sortir.....	25
V.2.1 Rancangan Metode Pemilahan .....	25
V.2.1.1 Reorientasi satu-satu .....	25
V.2.1.2 Pemilahan Biji Kopi dengan Ukuran di Bawah 11,1 mm .....	28
V.2.1.3 Pemilahan Biji Kopi dengan Ukuran di Atas 14,2 mm .....	30
V.2.1.4 Pemilahan Biji Kopi di Antara 11,1 mm dan 14,2 mm .....	31
V.3 Rekapitulasi Alternatif Pemilahan .....	33
V.4 Hasil Pemilahan Biji Kopi.....	37
V.5 Pembahasan.....	43
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>46</b>
VI.1 Kesimpulan .....	46
VI.2 Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## Daftar Tabel

Tabel V.1 Pengaruh Kriteria Biji Kopi <i>Peaberry</i> .....	22
Tabel V.2 Rekapitulasi Alternatif Pemilahan.....	33
Tabel V.3 Hasil Pemilahan Pertama .....	38
Tabel V.4 Hasil Pemilahan Kedua.....	38
Tabel V.5 Hasil Pemilahan Ketiga.....	39
Tabel V.6 Hasil Pemilahan Keempat .....	39
Tabel V.7 Hasil Pemilahan Kelima .....	39
Tabel V.8 Hasil Pemilahan Keenam.....	40
Tabel V.9 Hasil Pemilahan Ketujuh .....	40
Tabel V.10 Hasil Pemilahan Kedelapan.....	40
Tabel V.11 Hasil Pemilahan Kesembilan .....	41
Tabel V.12 Hasil Pemilahan Kesepuluh .....	41
Tabel V.13 Rekapitulasi Perhitungan Error .....	42
Tabel V.14 Rekapitulasi Kesuksesan Sortir dengan Prototype .....	42

## Daftar Gambar

Gambar I.1 Perbandingan Biji Kopi <i>Peaberry</i> (a) dengan Biji Kopi Biasa (b).....	9
Gambar II.1 <i>Vibratory Bowl Feeder</i> .....	15
Gambar III.1 Metodologi Penelitian.....	16
Gambar V.1 Perbandingan Panjang Biji Kopi <i>Longberry</i> Dan <i>Peaberry</i> .....	22
Gambar V.2 Perbandingan Lebar Biji Kopi <i>Longberry</i> Dan <i>Peaberry</i> .....	22
Gambar V.3 Uji Kenormalan Berat Biji Kopi <i>Longberry</i> .....	23
Gambar V.4 Uji Kenormalan Berat Biji Kopi <i>Peaberry</i> .....	23
Gambar V.5 Urutan Pemilahan Biji Kopi .....	25
Gambar V.6 Reorientasi Biji Kopi .....	25
Gambar V.7 Skema Pemilahan Kopi Reorientasi Alternatif Pertama .....	26
Gambar V.8 Corong Segitiga Tampak 3 Dimensi .....	26
Gambar V.9 Skema Pemilahan Kopi Reorientasi Satu-satu Alternatif Dua .....	27
Gambar V.10 Corong Kerucut Tampak 3 Dimensi.....	27
Gambar V.11 Perbandingan Panjang Biji Kopi <i>Longberry</i> Dan <i>Peaberry</i> Pemilahan Pertama (1) Hasil Pemilahan (2) Sisa Pemilahan.....	28
Gambar V.12 Skema Jatuhnya Biji Kopi Penampang Persegi Panjang Tampak Samping.....	28
Gambar V.13 Diagram Benda Bebas Biji Kopi Tidak Seimbang.....	29
Gambar V.14 Diagram Benda Bebas Biji Kopi .....	29
Gambar V.15 Perbandingan Panjang Biji Kopi <i>Longberry</i> Dan <i>Peaberry</i> Pemilahan Kedua (1) Sisa Pemilahan (2) Hasil Pemilahan .....	30
Gambar V.16 Kesulitan Orientasi Biji Kopi <i>Longberry</i> .....	32
Gambar V.17 Pembersih Debu.....	32
Gambar V.18 Skema Pembalikan Kopi <i>Longberry</i> .....	32
Gambar V.19 Bagian Terpilih 1 .....	34
Gambar V.20 Bagian Terpilih 2 .....	35
Gambar V.21 Bagian Terpilih 3 .....	35
Gambar V.22 Penampung I dan III .....	36
Gambar V.23 Penampung II dan IV .....	37

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang Masalah

Kopi adalah salah satu minuman yang digemari oleh masyarakat di seluruh dunia. Kopi banyak digemari karena khasiatnya untuk menahan kantuk, kebanyakan orang cenderung mengalami ketagihan dikarenakan kandungan zat *caffeine* di dalamnya. Selain itu kopi memiliki banyak kegunaan baik seperti mencegah penyakit *stroke*, serta beberapa jenis kanker. Mengurangi risiko *Parkinson* dan *dementia*, serta meningkatkan konsentrasi dan ingatan (Sagon, 2013). Kopi dapat meningkatkan kecerdasan, membakar lemak, baik untuk hati, mengurangi resiko kematian, mengandung antioksidan dan nutrisi (Gunnars, 2013). Manfaat-manfaat kopi tersebut di atas membuat permintaan akan kopi relatif tinggi.

Kopi diseluruh dunia biasanya dibudidayakan di kawasan tropis seperti benua Afrika, Amerika Tengah dan Selatan, dan juga Asia Pasifik. Terdapat dua macam kopi, yaitu Kopi Arabika dan Kopi Robusta. Kopi Arabika merupakan kopi yang banyak dihasilkan di Colombia, Amerika Tengah, serta Brazil. Pada umumnya Kopi Arabika mudah dijumpai di Flores (PT JPW Indonesia, 2014), sedangkan Kopi Robusta lebih banyak diproduksi di Afrika serta Asia Pasifik dan mudah dijumpai di Lampung, Indonesia (PT JPW Indonesia, 2014). Selama ini, produksi kopi tertinggi di dunia terjadi pada tahun 1991 dan 1992. Produksi ini mencapai angka kira-kira 6 juta ton dengan rata-rata produksi kopi dunia sebesar 5,6 juta ton (Direktorat Jenderal Kerja Sama Perdagangan Internasional, 2014). Indonesia adalah pembuat salah satu dari lima negara produsen kopi terbesar di dunia. Tingkat produksi nasional kopi Indonesia cukup tinggi. Menurut Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia (2014) Indonesia memproduksi kopi sebanyak 660.000 ton serta melakukan eksport keluar negri sebanyak 414.000

ton. Data yang dimiliki oleh Organisasi Kopi Internasional(2013) mengatakan bahwa konsumsi kopi domestik Indonesia mencapai 220 ribu ton.

Jenis kopi yang khusus di Indonesia, antara lain Kopi Toraja, Kopi Aceh, Kopi Luwak, serta Kopi Mandailing. Kopi dibuat dari biji kopi yang dipanen dari tanaman kopi. Kopi juga memiliki berbagai jenis yang tergantung dari jenis biji kopi mereka. Menurut *Coffee Research Institute* (2006) beberapa jenis biji kopi ini antara lain *typical, bourbon, caturra, catuai, pache comum, pache colis, catimor, kent, mundo novo, maragogype, amarello*, serta *blue mountain*.

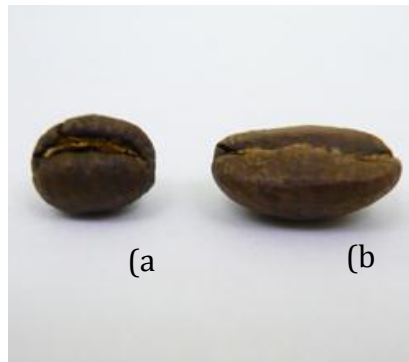
## **I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah**

Sebelum menjadi biji kopi yang baik, biji kopi berupa *greenbean* harus melewati proses *roasting* terlebih dahulu. Proses *roasting* atau dapat disebut juga dengan proses sangrai biji kopi, dapat menghasilkan biji kopi dengan rasa yang jauh lebih baik dibandingkan dengan biji kopi yang belum melalui proses tersebut. Biasanya proses *roasting* membutuhkan tangan orang ahli karena diperlukan temperatur yang tidak terlalu rendah dan tidak terlalu tinggi supaya dapat menghasilkan biji kopi dengan wangi yang harum dan rasa yang nikmat. Setelah melalui proses *roasting*, sebagian besar petani kopi melakukan proses tambahan, yaitu pemilahan antara kopi normal dan kopi *peaberry*. Pemilahan dilakukan karena harga juga kopi *peaberry* yang jauh lebih mahal daripada biji kopi biasa.

Kopi *Peaberry*, banyak disebut “kopi lanang”, adalah hasil mutasi natural dari kopi, bentuknya seperti biji utuh (tidak berbelah), seperti terlihat pada Gambar 1 (a). Sebenarnya, biji kopi tumbuh dengan bentuk setengah kacang. Jenis kopi ini termasuk langka karena hanya sekitar 3% sampai 5% dari seluruh biji kopi yang dipanen (Meister, 2014). Sebagai perbandingan, di dalam 100 kg biji kopi hanya terdapat kira-kira sebesar 5 kg biji kopi *peaberry* saja. Dalam sisi bentuk, biji kopi *peaberry* memiliki bentuk yang lebih kecil dan padat dibandingkan dengan biji kopi biasa. Biji kopi *peaberry* dapat digolongkan



sebagai biji kopi jantan yang berbiji tunggal (monokotil) sedangkan biji kopi biasa bisa digolongkan sebagai biji kopi betina serta berbiji ganda (dikotil). Jumlah biji ini tidak dapat dilihat dengan telanjang mata, melainkan harus diperiksa secara manual dan dikupas terlebih dahulu (Dien, 2012).



Gambar 1. Perbandingan Biji Kopi *Peaberry* (a) dengan Biji Kopi Biasa (b)  
(diambil dari <http://drinks.seriousseats.com/2011/01/wont-you-be-my-peaberry-what-are-peaberry-coffee-beans.html>, Meister, 2013)

Kopi *peaberry* ini memiliki nilai yang cukup tinggi karena selain harus disortir manual dengan menggunakan tangan setelah biji kopi melalui proses roasting. Selain itu ada juga kepercayaan sebagian masyarakat bahwa minuman kopi yang diseduh dari biji kopi *peaberry* ini memiliki khasiat khusus untuk kaum pria. Beberapa ahli kopi berpendapat bahwa biji kopi ini lebih manis dan kaya akan rasa dibandingkan dengan biji kopi *robusta* biasa. Berdasarkan bentuknya, kopi *peaberry* memiliki bentuk yang sedikit berbeda dengan biji kopi biasa yaitu terlihat lebih padat. Bila biji kopi memiliki bentuk mirip setengah kacang tanah maka biji kopi *peaberry* dapat dibayangkan memiliki bentuk seperti kacang tanah yang bulat dan penuh. Dilihat dari segi ukuran, biji kopi *peaberry* memiliki ukuran yang sedikit lebih pendek dibandingkan dengan biji kopi biasa. Hal ini dikarenakan bentuk biji kopi *peaberry* yang lebih tebal. Aspek berat dari biji kopi *peaberry* memiliki berat yang tidak jauh berbeda dari biji kopi biasa, akan tetapi

perbedaan bentuk biji kopi *peaberry* dan biji kopi biasa menyebabkan titik berat dari kedua biji kopi tersebut berbeda.

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, dapat ditarik beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana kriteria ukuran, bentuk, berat suatu biji kopi supaya bisa disebut biji kopi *peaberry*?
2. Bagaimana metode penyortiran berdasarkan kriteria tersebut?
3. Bagaimanakah rancangan alat bantu yang dapat mendukung penyortiran kopi berdasarkan kriteria tersebut?

### **I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian**

Di dalam penelitian ini terdapat beberapa pembatasan masalah supaya penelitian yang dilakukan tidak terlalu kompleks dan melebar. Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Biji kopi yang ingin diteliti adalah biji kopi dengan jenis *arabika*.
2. Penelitian terbatas pada metode penyortiran biji kopi yang telah melewati proses *roasting* saja.

### **I.4 Tujuan penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui ukuran, bentuk, berat suatu biji kopi sampai bisa disebut kopi *peaberry*.
2. Mengetahui metode penyortiran berdasarkan kriteria ukuran, bentuk, dan berat biji kopi *peaberry*.
3. Menghasilkan rancangan alat bantu yang dapat mendukung penyortiran kopi berdasarkan kriteria ukuran, bentuk dan berat biji kopi *peaberry*.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Kopi**

Kopi adalah salah satu minuman yang digemari oleh orang-orang diseluruh dunia. Minuman kopi biasanya berbentuk hitam dan memiliki kandungan kafein, air, 2-Ethylphenol, *quinic acid*, 3.5 *dicaffeolquinic acid*, Dimetil disulfide, asetilmetilcarbinol, *putrescine*, *trigonelline*, serta iniacin (Justo,2009). Minuman kopi ini diambil dari tanaman kopi yang menghasilkan biji kopi.

##### **II.1.1 Proses Pengolahan Kopi**

Biji-biji kopi yang dipanen ini akan melalui serangkaian proses sehingga dapat diseduh sebagai minuman kopi yang biasa diminum oleh orang-orang.

###### **II.1.1.1 Penanaman**

Biji kopi sebenarnya adalah biji yang saat dikeringkan, dipanggang dan dijemur, dapat digunakan untuk menyeduh kopi (*National Coffee Association USA*, 2014) . Akan tetapi bila biji tersebut tidak diproses dapat ditanam dan akan tumbuh menjadi pohon kopi. Biji kopi biasanya ditanam di lahan luas yang cukup teduh. Setelah sedikit tumbuh, bijinya dipisahkan dari tempat penanaman dan ditanam kembali di pot secara individu yang mengandung tanah khusus. Biji tersebut akan sering disiram dan diteduhi dari sinar matahari sampai dapat ditanam secara permanen. Penanaman biasanya dapat dilakukan saat musim basah sehingga tanah di sekitar pohon muda tetap lembab sampai akhirnya cukup kuat.

### **II.1.1.2 Pemanenan**

Tergantung dari jenisnya, akan memakan waktu tiga sampai empat tahun sampai pohon kopi yang baru ditanam dapat menghasilkan buah. Buah-buah ini dapat diambil dengan dua cara, yaitu *strip picked*, dimana semua hasil panen diambil dalam suatu waktu yang sama (*National Coffee Association USA, 2014*). Hal ini dapat dilakukan dengan mesin atau tangan, serta *selectively picked*, dimana hanya buah yang sudah matang yang diambil dan diambil dengan tangan. Pemetik akan berganti pohon setiap delapan sampai sepuluh hari dan hanya memilih buah yang ada di ujung kematangannya. Biasanya metode ini lebih memakan biaya karena lebih intensif, biasanya dilakukan untuk memanen biji kopi arabika.

### **II.1.1.3 Pemrosesan Kopi**

Setelah kopi diambil, proses harus dilakukan secepat mungkin untuk menghindari barang cacat. Tergantung dari lokasi dan sumber lokalnya, dapat diproses dalam dua cara yaitu *The Dry Method*, yaitu dengan cara menyebar biji kopi yang baru dipetik pada permukaan luas dan dijemur dengan sinar matahari serta ditutup saat malam, atau bila hujan (*National Coffee Association USA, 2014*). Serta *The Wet Method* yaitu dengan membuang *pulp* dari biji kopi setelah pemanenan dan dikeringkan hanya oleh kain. Biasanya biji kopi yang baru dipetik dilewati pada *pulping machine* dimana kulit dan *pulp* dapat terpisah dari biji kopi. *Pulp* akan tercuci lewat air, biasanya bisa dikeringkan. Biji dipisahkan berdasarkan berat selagi dijalankan melewati air, biji-biji yang lebih ringan akan melayang ke bagian atas, sementara yang sudah matang dan berat akan tenggelam ke bawah. Selanjutnya biji kopi akan melewati *drum* yang berputar dan akan dipisahkan berdasarkan ukuran. Setelah penisahan, biji akan dipindahkan ke wadah fermentasi besar yang dipenuhi dengan air.

Tergantung kombinasi dari faktor-faktor seperti kondisi biji kopi, iklim, maupun ketinggian. Biji-biji kopi ini akan terus berada pada wadah sampai

sekitar 12 sampai 48 jam. Tujuan dari proses ini adalah untuk membuang bagian yang berminyak dari *mucilage* (bagian yang lengket dari kopi) yang masih tertempel pada biji kopi (*National Coffee Association USA, 2014*). Saat di dalam wadah, produksi enzim dalam biji kopi dapat membuat lapisan ini larut. Saat fermentasi selesai, biji kopi akan terasa lebih kasar. Saat itu juga biji akan dicuci dengan dilewati pada jalur air kembali. Setelah itu biji kopi akan siap untuk dikeringkan.

#### **II.1.1.4 Pengeringan Biji Kopi**

Bila biji kopi diproses dengan *wet method*, maka *pulp* dan biji yang sudah difermentasikan harus dikeringkan sampai kelembabannya setinggi 11 persen supaya dapat disimpan dalam *storage*. Biji-biji kopi ini dapat dikeringkan dengan sinar matahari dengan disebarakan di atas meja kering ataupun lantai yang dapat diputar secara berkala atau bisa dikeringkan dengan mesin. Setelah dikeringkan, biji-biji kopi ini (disebut juga sebagai *parchment coffee*) dapat disimpan dalam karung (*National Coffee Association USA, 2014*).

#### **II.1.1.5 Hulling**

Mesin akan digunakan untuk membuang lapisan *parchment* dari kopi yang diproses dengan *wet method*. Proses uini akan membuang bagian *exocarp*, *mesocarp*, *endocarp* dari biji kopi (*National Coffee Association USA, 2014*).

#### **II.1.1.6 Polishing**

Proses ini adalah proses yang bersifat opsional dimana bagian *silver skin* yang masih tersisa di dalam biji kopi setelah proses *hulling* dibuang di dalam *polishing machine*, dimana biji kopi yang sudah melewati proses *polishing* lebih dianggap bagus dibandingkan yang masih belum melewati proses *polishing* (*National Coffee Association USA, 2014*). Sebenarnya tidak ada perbedaan signifikan antara kedua biji kopi tersebut.

### **II.1.1.7 Grading dan Sorting**

Sebelum dieksport, biji kopi akan melewati proses sortir yang presisi berdasarkan bentuk maupun berat. Biji kopi juga akan dievaluasi dari kecacatan warna ataupun kekurangan lainnya. Biasanya biji kopi akan dinilai dari skala 10 sampai 20. Angka ini merepresentasikan ukuran dari diameter dalam satuan 1/64 inci. Biji kopi berangka 10 memiliki diameter lubang kira-kira 10/64 inci, dan biji kopi berangka 15 memiliki diameter lubang sekitar 15/64 inci (*National Coffee Association USA*, 2014). Biji akan diukur dengan melewati serangkaian layar yang memiliki ukuran berbeda dan juga disortir secara pneumatic dengan menggunakan jet angin untuk memisahkan biji kopi yang ringan dan berat.

Selanjutnya biji yang cacat akan dibuang. Meskipun proses ini hanya bisa dilakukan melalui mesin khusus. Dalam beberapa Negara, hal ini dilakukan dengan tangan sementara biji kopi akan dijalankan melewati *electronic conveyor belt*. Biji kopi yang memiliki bentuk serta warna yang tidak memuaskan akan dibuang. Hal ini termasuk biji yang terfermentasi terlalu lama, biji yang rusak karena serangga, atau yang belum melalui proses *hulling* (*National Coffee Association USA*, 2014). Di beberapa Negara, hal ini dapat digunakan dengan tangan maupun mesin, untuk meyakinkan bahwa hanya biji kopi yang memiliki kualitas yang baik yang di eksport.

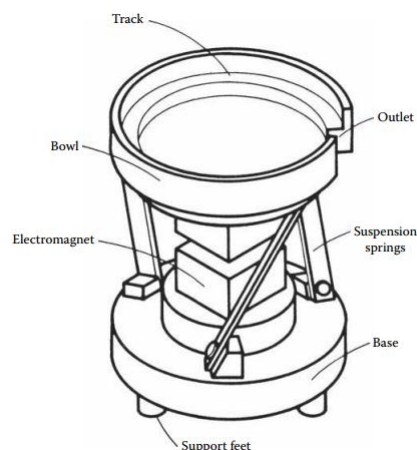
### **II.2 Vibratory Feeder**

*Vibratory-bowl feeder* adalah alat *feeding* yang paling mudah beradaptasi untuk bagian kecil. Di dalam *feeder* ini, Jalur dimana *part* lewat berbentuk spiral dan melalui dinding silindris dari *hopper* atau *bowl*. *Bowl* biasanya didukung oleh tiga atau empat set *leaf spring* yang diletakkan di *base* yang berat. Getaran dilakukan pada *bowl* dari *electromagnet* yang dipasang pada *base* serta sistem pendukung menahan gerakan dari *bowl* sehingga memiliki getaran torsional pada axis vertikal, serta ditemani dengan getaran linear vertical (Boothroyd, 2005). Gerakan ini dapat membuat porsi sekecil apapun dari jalur yang miring bergetar

searah jalur lurus yang pendek. Saat diletakkan pada *bowl*, efek dari getaran dapat membuat komponen bergerak naik sampai bagian atas dari *bowl*.

### II.2.1 Mekanisme dari *Vibratory Conveying*

Dalam analisis selanjutnya, jalur dari *vibratory feeder* diasumsikan bergerak dalam gerakan harmonis sepanjang jalur lurus yang dimiringkan pada sudut ( $\theta + \psi$ ) ke arah horizontal. Seperti yang digambarkan pada gambar 4. Sudut dari kemiringan jalur adalah  $\theta$  dan sudut antara jalur dengan garis getaran adalah  $\psi$ . Frekuensi dari vibrasi adalah  $f$  (biasanya 60 Hz) biasanya disajikan pada analisis sebagai  $\omega = 2\pi f$  rad/sec dimana  $\omega$  adalah frekuensi angular dari getaran. Amplitudo adalah  $a_0$  dan kecepatan instan serta percepatan dari jalur dapat diselesaikan dengan arah yang bersifat parallel dan normal terhadap *track*. Komponen-komponen ini dapat di referensikan sebagai gerakan normal dan parallel dan dapat diindikasikan sebagai subskip  $p$  dan  $n$  (Boothroyd, 2005). Di dalam analisis dapat diasumsikan bahwa gerakan dari *part a* dengan massa  $m_p$  bersifat independen terhadap bentuk dan resistansi dari udara dianggap tidak ada. Selain itu juga diasumsikan bahwa tidak ada tendensi dari *part* untuk menggelinding turun sepanjang jalur. *Vibratory Bowl Feeder* dapat dilihat pada gambar 2.1.

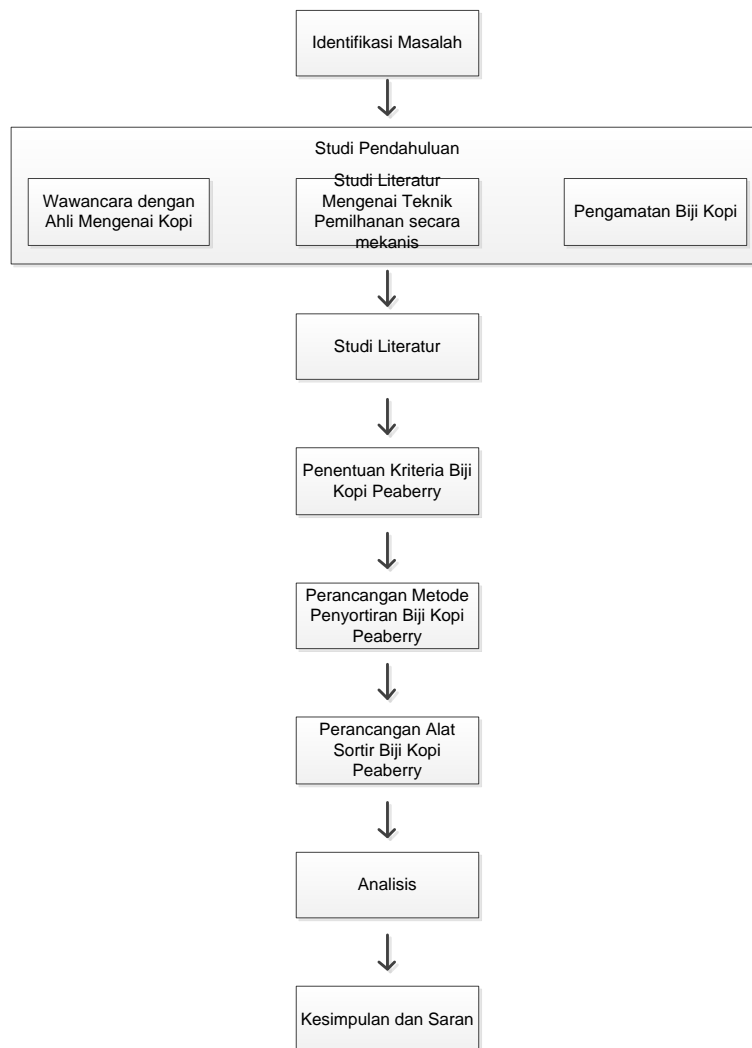


Gambar II.1 *Vibratory Bowl Feeder*

# BAB III

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian perancangan alat bantu sortir biji kopi *Peaberry* dapat dilihat pada gambar III.1.



Gambar III.1 Metodologi Penelitian



Berikut merupakan langkah-langkah Metodologi penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini :

1. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah mencari susunan masalah yang didapatkan dari studi literatur dimana muncul kondisi yang tidak diharapkan dari objek penelitian.

2. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan adalah tahap dimana akan dilakukan pencarian informasi mengenai objek yang difokuskan pada penelitian. Studi literatur ini terdiri dari wawancara dengan orang yang ahli mengenai kopi, studi literatur mengenai teori otomasi, serta pengamatan terhadap biji kopi yang ada.

3. Studi Literatur dan paten

Studi literatur adalah tahap pencarian metode yang tepat untuk memecahkan masalah yang didapatkan dari identifikasi masalah. Pencarian paten juga dilakukan untuk mendapatkan referensi alat bantu dalam proses pemilahan.

4. Penentuan Kriteria Biji Kopi *Peaberry*

Dalam tahap ditentukan kriteria syarat biji kopi *peaberry*. Hal ini dilakukan dengan cara studi literatur, wawancara, serta observasi biji kopi.

5. Perancangan Metode Penyortiran Biji Kopi *Peaberry*

Pada tahap ini akan dirancang suatu metode yang tepat untuk melakukan proses sortir biji kopi *peaberry* dan mengapa metode tersebut yang dipilih dibandingkan dengan metode yang lainnya.

6. Perancangan Alat Sortir Biji Kopi *Peaberry*

Tahap perancangan alat bantu mencakup pembuatan alat yang dapat mempermudah dan mempercepat proses sortir kopi sehingga dapat meningkatkan produktivitas petani kopi.

7. Analisis

Tahap ini menganalisis hasil dari perancangan alat bantu dan membandingkan waktu yang dibutuhkan untuk menyortir kopi antara penyortiran tanpa menggunakan alat bantu dengan penyortiran dengan menggunakan alat bantu.

8. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini memberikan kesimpulan dari penelitian serta saran yang digunakan untuk penelitian selanjutnya.

## BAB IV

### JADWAL PELAKSANAAN

Periode penelitian akan dilakukan dari tanggal 1 Maret 2015 sampai dengan 1 Oktober 2015. Penelitian akan dimulai dari identifikasi kriteria kopi peaberry yang dilakukan dengan cara wawancara dan atau kuesioner, perancangan metode sortir, dan diakhiri dengan perancangan alat bantu sortir. Jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Keterangan	Maret				April				Mei				Juni				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Wawancara mengenai kopi dan biji kopi peaberry	■	■	■	■													
Pengamatan Biji Kopi		■	■	■													
Studi Literatur/patent			■	■	■												
Pembelian biji kopi biasa dan biji kopi peaberry						■	■										
Penentuan Kriteria Biji Kopi <i>Peaberry</i>								■	■	■	■						
Penentuan Metode Penyortiran Biji Kopi <i>Peaberry</i>												■	■	■	■		
Perancangan Alat Sortir Biji Kopi <i>Peaberry</i>															■	■	
Analisis dan evaluasi																	
Kesimpulan dan Saran																	
Pembuatan laporan																	

Keterangan	Juli				Agustus				September				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Wawancara mengenai kopi dan biji kopi peaberry													
Pengamatan Biji Kopi													
Studi Literatur/patent													
Pembelian biji kopi biasa dan biji kopi peaberry													
Penentuan Kriteria Biji Kopi <i>Peaberry</i>													
Penentuan Metode Penyortiran Biji Kopi <i>Peaberry</i>													
Perancangan Alat Sortir Biji Kopi <i>Peaberry</i>	■	■	■	■	■	■							
Analisis dan evaluasi							■	■	■				
Kesimpulan dan Saran										■			
Pembuatan laporan											■	■	

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **V.1 Penentuan Kriteria Biji Kopi *Peaberry***

##### **V.1.1 Wawancara dengan responden**

Wawancara dilakukan dengan *responden* yang berhubungan dengan kopi secara langsung. Wawancara ini bersifat semi terstruktur yaitu terdapat pertanyaan yang terstruktur tetapi dapat ditambah pertanyaan lain tergantung dari jawaban responden. dilakukan untuk mendapatkan kriteria biji kopi *Peaberry* yang baik. Wawancara dilakukan dengan bertemu tatap muka maupun dengan cara telepon. Durasi wawancara memakan waktu sekitar 45 menit sampai 60 menit.

Wawancara diawali dari profil mengenai responden, pengalamannya di bidang kopi, sampai kepada pemahamannya mengenai kopi *peaberry* sehingga didapatkan data yang digunakan untuk keperluan selanjutnya. Responden pertama adalah anggota komunitas pencinta kopi yang bernama Bapak Dika. Wawancara dengan Bapak Dika dilakukan dengan cara telepon dengan waktu sekitar 45 menit. Bapak Dika mengerti mengenai kopi *peaberry* dan menurutnya kopi *peaberry* dapat meningkatkan vitalitas dan tenaga pria, menurut Bapak Dika juga Mereka menggunakan tangan sebagai alat sortir biji kopi *peaberry* karena hanya berjumlah sedikit dan Bapak Dika berpendapat bahwa biji kopi *Peaberry* dalam segi bentuk lebih berbentuk bulat dibandingkan dengan biji kopi lainnya serta dalam panjang serta berat biji kopi *Peaberry* berbeda dengan biji kopi biasa.

Responden kedua adalah Bapak Mara yang bekerja sebagai pengolah Kopi di perkebunan Kopi Luwak yang berdomisili di daerah Ciwidey. Bapak Mara sehari-harinya bekerja dalam mengolah biji kopi dari pemetikan sampai selesai.

Dalam wawancara dengan Pak Mara mengatakan bahwa kopi *Peaberry* dapat meningkatkan energy dan kekuatan pria. Mereka tidak menggunakan alat sortir apapun untuk memilah antara biji *peaberry* dan biji *longberry* sehingga sortir. biji *peaberry* dapat berguna karena pemilahan dengan menggunakan tangan hanya memakan waktu. Selanjutnya juga Pak Mara berpendapat bahwa dari bagian bentuk, bila ada biji kopi *Peaberry* dan *Longberry* yang lebarnya sama, maka Biji Kopi *Longberry* akan memiliki panjang yang lebih besar dibandingkan dengan biji kopi *Peaberry*.

Responden ketiga adalah pengolah kopi serta pelayan kafe kopi luwak yang bernama Bapak Obey. Dalam kesehariannya Bapak Obey membantu pengolahan kopi luwak untuk dinikmati langsung oleh pelanggan pada kafe kopi luwak tersebut. Dalam wawancaranya, Pak Obey berpendapat bahwa kopi *peaberry* dapat meningkatkan vitalitas pria, disortir masih dengan menggunakan tangan dan menurut Pak Obey, Kopi *Peaberry* memiliki bentuk yang lebih bulat dan ukuran yang lebih pendek dibandingkan dengan Kopi *Longberry*. Kali ini pada bagian ukuran pun biji kopi *Longberry* memiliki ukuran yang sedikit lebih panjang dibandingkan dengan biji kopi *Peaberry*. Responden keempat adalah Bapak Asep yang memiliki pekebunan kopi di daerah Ciwidey. Bapak Asep biasanya menangani order dari pihak lain, khususnya pihak café yang berlokasi di Bandung.

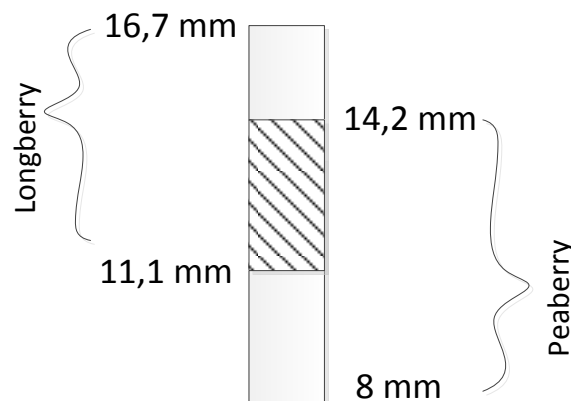
Berdasarkan wawancara diatas, menurut Pak Asep, kopi *Peaberry* dapat meningkatkan energi pria dan membuat pria bersemangat saat beraktivitas, pak asep juga mengolah kopi *peaberry* dengan menggunakan tangan dan tidak memakai alat sortir sama sekali, selain itu juga Pak Asep berpendapat bahwa bentuk kopi *Peaberry* yang baik adalah kopi yang berbentuk bulat di bagian atasnya dibandingkan dengan kopi *Longberry*, dan tidak memiliki perbedaan dalam bagian ukuran panjang maupun beratnya. Tabel III.1 menunjukkan pendapat apakah memang ukuran, bentuk, maupun berat menjadi pembeda biji kopi *Peaberry* maupun *Longberry*.

Tabel V.1 Pengaruh Kriteria Biji Kopi *Peaberry*

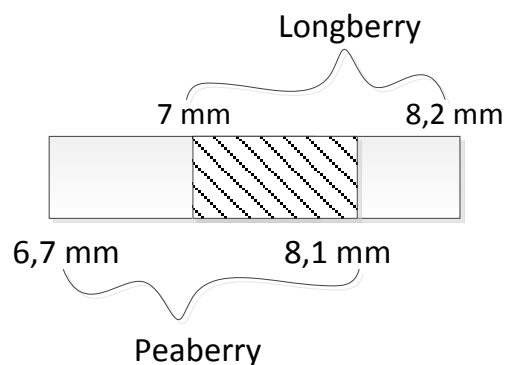
Responden	Kriteria		
	Panjang	Bentuk	Berat
1	Tidak	Ada	Tidak
2	Ada	Ada	Tidak
3	Ada	Ada	Tidak
4	Tidak	Ada	Tidak

### V.1.2 Pengukuran Biji Kopi *Peaberry* dan *Longberry*

Untuk mendapatkan kriteria *Peaberry* dan *Longberry* secara kuantitatif, dilakukan pengukuran panjang dan lebar dari biji kopi *Peaberry* dan *Longberry*. Pengukuran dilakukan menggunakan jangka sorong ke masing-masing biji kopi sebanyak 50 biji. Dari pengukuran terhadap panjang serta lebar kopi *Longberry* dan *Peaberry* didapatkan data seperti gambar V.1 dan gambar V.2 di bawah.



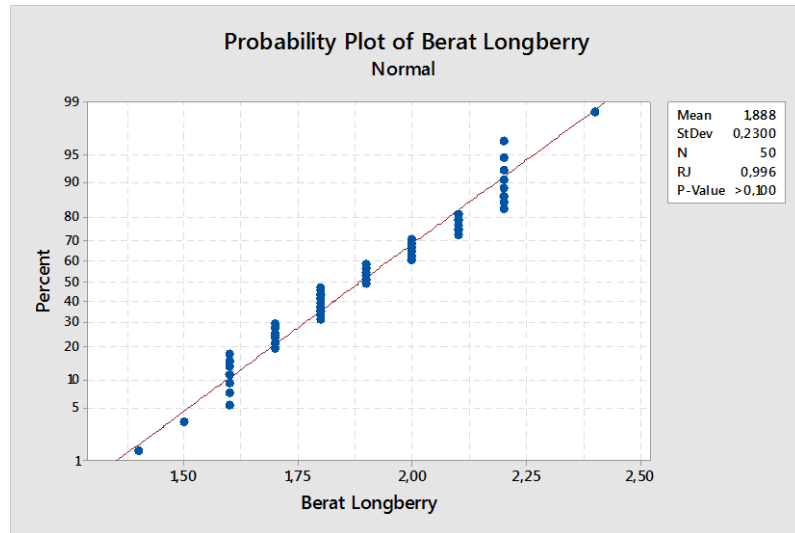
Gambar V.1 Perbandingan Panjang Biji Kopi *Longberry* Dan *Peaberry*



Gambar V.2 Perbandingan Lebar Biji Kopi *Longberry* Dan *Peaberry*

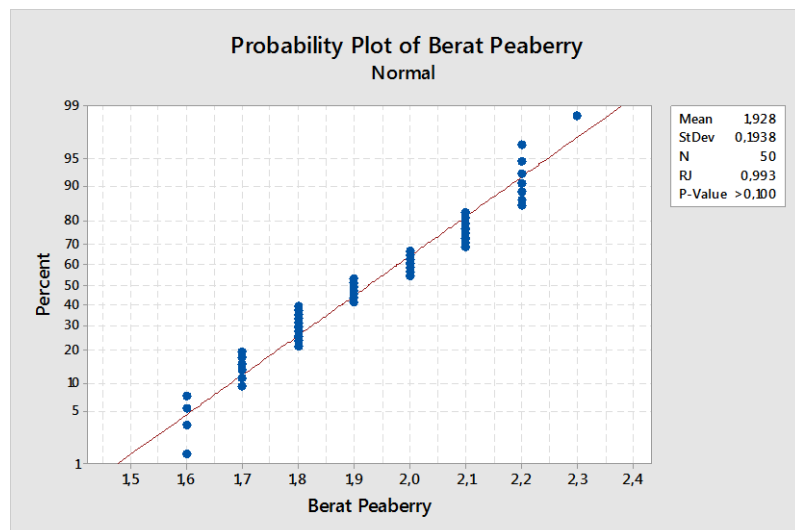
Setelah dilakukan pengukuran terhadap panjang dan lebar, dilakukan juga pengukuran terhadap berat dari biji kopi *Peaberry* maupun *Longberry*.

Selanjutnya dilakukan uji kenormalan pada data berat biji kopi *Longberry* dan *Peaberry*. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan  $\alpha=0,05$  Perhitungan terhadap berat biji kopi *Longberry* yang terdapat pada Gambar V.3 menghasilkan bahwa P-Value > 0,1 lebih besar dari 0,05 sehingga berat biji kopi *Longberry* berdistribusi normal.



Gambar V.3 Uji Kenormalan Berat Biji Kopi *Longberry*

Dilakukan uji kenormalan untuk berat biji kopi *Peaberry*, pengujian juga menggunakan  $\alpha=0,05$  Perhitungan terhadap berat biji kopi *Peaberry* yang terdapat pada Gambar V.4 menghasilkan bahwa P-Value > 0,1 lebih besar dari 0,05 sehingga berat biji kopi *Peaberry* berdistribusi normal.



Gambar V.4 Uji Kenormalan Berat Biji Kopi *Peaberry*

Selanjutnya dibutuhkan perbedaan berat aktual antara biji kopi *Peaberry* dan *Longberry* untuk pemilahan berdasarkan berat. Oleh sebab itu dilihat apakah rata-rata dari berat biji kopi *Longberry* dan *Peaberry* sama. Dilakukan uji hipotesis terhadap rata-rata berat.

1. Parameter yang diamati : Rata-rata dari berat biji kopi *Longberry* dan *Peaberry*
2.  $H_0$  : Rata-rata berat biji kopi *Longberry* dan *Peaberry* sama
3.  $H_1$  : Rata-rata berat biji kopi *Longberry* dan *Peaberry* tidak sama
4. Rumus : 
$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$
5.  $H_0$  akan ditolak bila  $Z$  hitung  $> 1,96$  atau  $Z$  hitung  $< -1,96$
6. Perhitungan 
$$Z = \frac{1,888 - 1,928 - (0)}{\sqrt{\frac{0,232^2}{50} + \frac{0,19^2}{50}}}$$
7. Kesimpulan : Karena  $Z$  hitung =  $-0,1$ , maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata dari berat biji kopi *Peaberry* dan biji kopi *Longberry* sama.

Uji ini akan diakomodasi dengan menggunakan uji  $Z$  dikarenakan jumlah sampel adalah 50 buah (lebih besar daripada 40 buah). Dengan  $\alpha$  sebesar 0,05 didapatkan bahwa  $Z$  hitung adalah sebesar  $-0,1$ . Karena  $Z$  *Upper* adalah 1,96 dan  $Z$  *Bottom* adalah  $-1,96$  maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  diterima dan rata-rata berat biji kopi *Longberry* dan *Peaberry* sama, untuk keperluan pengukuran Diagram Benda Bebas akan digunakan rata-rata berat yaitu sebesar 1,888 N atau 1,928 N dalam perhitungan.

### V.1.3 Kriteria Biji Kopi *Peaberry*

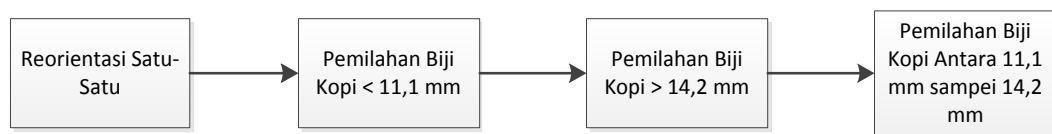
Dari hasil wawancara dan pengukuran kuantitatif, diperoleh kriteria biji kopi *Peaberry* yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu panjang, lebar, dan bentuk. Kriteria berat tidak digunakan karena tidak ada perbedaan berat dari biji kopi *Peaberry* dan *Longberry*.



## V.2 Perancangan Metode Penyortiran dan Alat Bantu Sortir

### V.2.1 Rancangan Metode Pemilahan

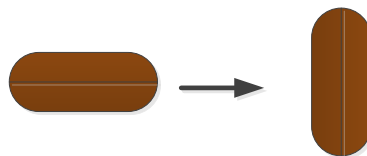
Setelah dilakukan pengukuran panjang serta lebar dari biji kopi *Longberry* dan *Peaberry*, selanjutnya dilakukan rencana penyortiran. Urutan dari rencana ini dapat dilihat pada Gambar V.5 di bawah. Penjelasan setiap langkah yang pada Gambar V.5 ada pada subbab selanjutnya.



Gambar V.5 Urutan Pemilahan Biji Kopi

#### V.2.1.1 Reorientasi satu-satu

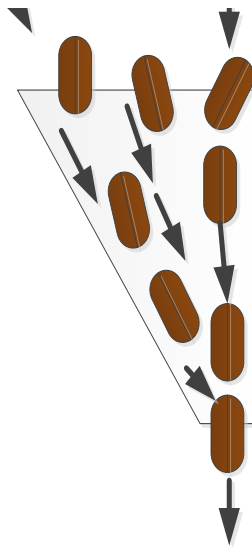
Biji Kopi *Longberry* dan *Peaberry* yang pada awalnya tercampur akan diatur orientasinya supaya dapat dijalankan sendiri-sendiri dan tidak tertumpuk, selain itu reorientasi juga dibutuhkan untuk memudahkan pemilahan berdasarkan panjang. Kesulitan yang dapat muncul seperti yang dapat dilihat pada Gambar V.6 dibawah yaitu bila biji kopi meluncur melintang maka akan sulit untuk dipilah berdasarkan panjangnya.



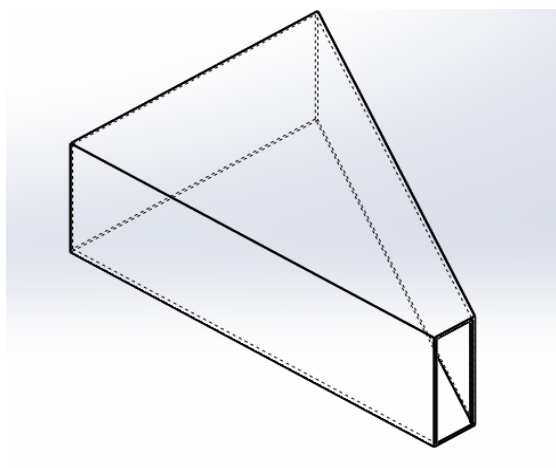
Gambar V.6 Reorientasi Biji Kopi

Sebelum dipilah berdasarkan panjang diperlukan alat yang cocok untuk mengubah kopi yang tertuang secara banyak sehingga mengalir secara satu per satu. Maka dari itu diperlukan alat seperti corong yang dapat menerima banyak kopi dengan celah yang besar dan mengeluarkan satu biji kopi saja untuk diproses selanjutnya sehingga diperlukan alat dengan sisi penampang yang besar pada satu sisi dan sisi yang kecil pada sisi lainnya. Untuk reorientasi satu-satu dihasilkan 2 alternatif.

Alternatif pertama adalah corong yang berbentuk segitiga, corong ini memiliki satu sisi miring dan satu sisi lurus, pada sisi yang miring, biji kopi akan dipaksa untuk berorientasi kepada satu arah saja seperti yang dapat dilihat pada gambar V.7. Pada sisi sebelah kanan dibuatlah celah dengan ukuran yang lebih kecil sehingga pada saat biji kopi dari corong segitiga, biji kopi akan keluar secara satu persatu. Gambar 3D alternatif satu dapat dilihat pada Gambar V.8

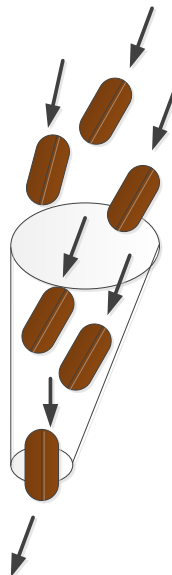


Gambar V.7 Skema Pemilahan Kopi Reorientasi Alternatif Pertama

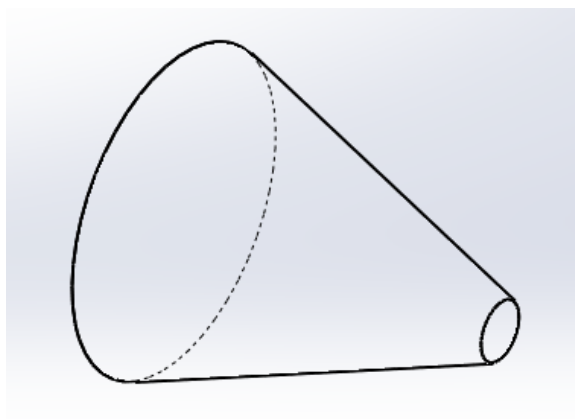


Gambar V.8 Corong Segitiga Tampak 3 Dimensi

Alternatif kedua adalah corong yang berbentuk kerucut, skema pemilahan dapat dilihat pada gambar V.9. Dalam alternatif 2, kedua bidang miring dan kontur bulat juga dapat mengakomodasi sifat alami berbentuk bulat yang terdapat pada biji kopi sehingga mudah juga untuk meluncur, sama seperti pada corong segitiga juga diterapkan konsep penampang besar pada saat kopi masuk dan penampang kecil saat kopi masuk sehingga pada saat keluar dari corong, kopi sudah terpisah secara satu-satu. Gambar 3D alternatif dua dapat dilihat pada Gambar V.10.



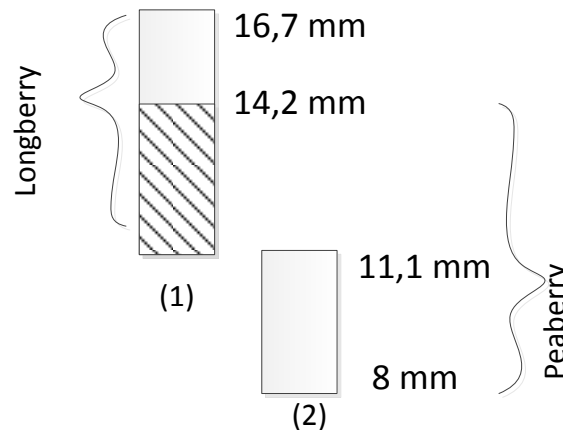
Gambar V.9 Skema Pemilahan Kopi Reorientasi Satu-satu Alternatif Dua



Gambar V.10 Corong Kerucut Tampak 3 Dimensi

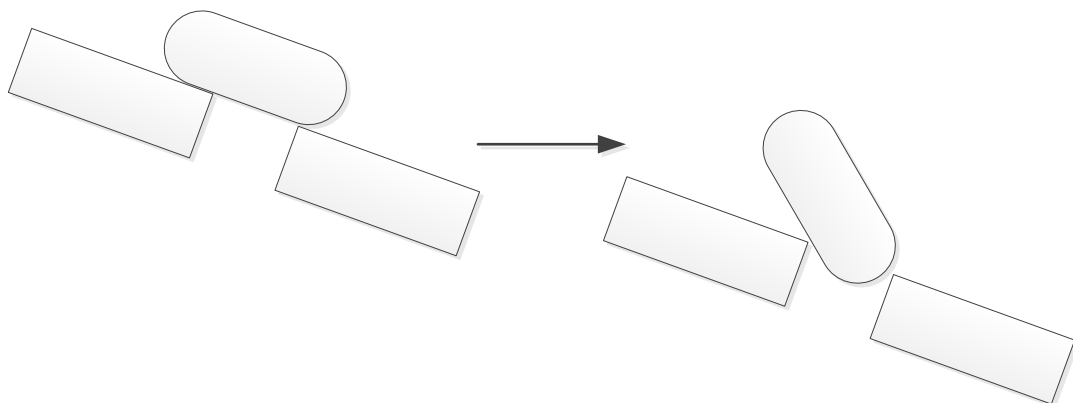
### V.2.1.2 Pemilahan biji kopi dengan ukuran di bawah 11,1 mm

Seperti yang dapat dilihat pada gambar V.11 di bawah, biji kopi yang ukuran panjangnya di bawah 11,1 mm sudah dipastikan adalah biji kopi *peaberry* sehingga akan dipilah dahulu biji kopi yang berukuran di bawah 11,1 mm untuk memudahkan pemilahan selanjutnya.



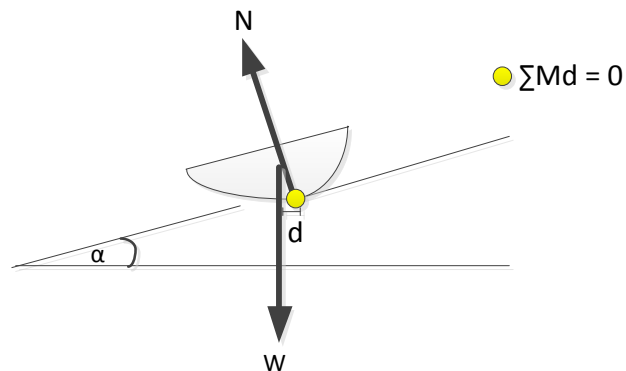
Gambar V.11 Perbandingan Panjang Biji Kopi *Longberry* Dan *Peaberry* Pemilahan Pertama (1)  
Hasil Pemilahan (2) Sisa Pemilahan

Pencapaian hal ini akan dilakukan dengan prinsip gravitasi. Biji-biji kopi akan dijalankan melalui suatu bidang miring dan diberi celah saat meluncur sehingga biji kopi yang berukuran di bawah 11,1 mm akan terpilah seperti yang dapat dilihat pada gambar V.12.

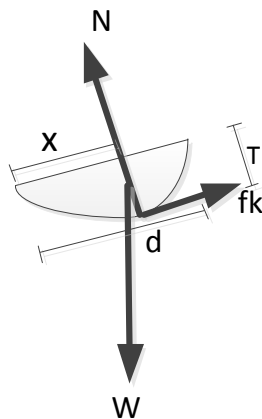


Gambar V.12 Skema Jatuhnya Biji Kopi Penampang Persegi Panjang Tampak Samping

Di dalam Gambar V.13 dapat dilihat bahwa terdapat beberapa gaya yang dialami oleh biji kopi. Biji kopi mendapatkan gaya normal dari bidang miring disebabkan oleh adanya kontak dengan bidang miring. Selain itu tentu saja ada gaya berat. Pada perhitungan ini digunakan berat rata-rata biji kopi *Peaberry* yaitu sebesar 1,928 N. Selanjutnya ada gaya gesek yang disebabkan oleh adanya gesekan yang terjadi di antara biji kopi dengan bidang miring. Gaya berat dapat diuraikan di dalam dua sumbu yaitu sumbu x dan sumbu y tergantung dari sudut yang dibuat. Sebelum itu telah dilakukan penentuan sudut yang akan dibuat dengan menggunakan percobaan, dan percobaan menghasilkan bahwa biji kopi *Peaberry* baru akan bergerak pada saat kemiringan bahan sebesar 33 derajat. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan  $w = 1,928 \text{ N}$ ,  $N = w \cos 33 = 1,616 \text{ N}$ ,  $f_k = w \sin 33 = 1,05 \text{ N}$ , serta  $D$  yang adalah panjang biji kopi yaitu 11,1 mm.



Gambar V.13 Diagram Benda Bebas Biji Kopi Tidak Seimbang



Gambar V.14 Diagram Benda Bebas Biji Kopi

Pada Gambar IV.13, panjang celah biji kopi dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan momen. Jika ingin biji kopi jatuh maka momen yang dibutuhkan tidak boleh 0. Berikut merupakan perhitungan momen.

$$W = \text{berat biji kopi} = 0,1928 \text{ gram} * 9,8 \text{ m/s}^2 = 1,889 \text{ N}$$

$$N = \text{gaya normal} = W * \text{Cos } 33 = 1,616 \text{ N}$$

$$F_k = \text{gaya gesek} = W * \text{Sin } 33 = 1,05 \text{ N}$$

$$D = \text{panjang biji kopi} = 11,1 \text{ mm}$$

$$T = \text{Lebar Biji Kopi} = 3,35 \text{ mm}$$

$$\Sigma M \neq 0$$

$$\Sigma M \neq N * x + N * D + F_k * T$$

$$\Sigma M \neq 1,616 x + 1,616 * 11 + 1,05 * 3,35$$

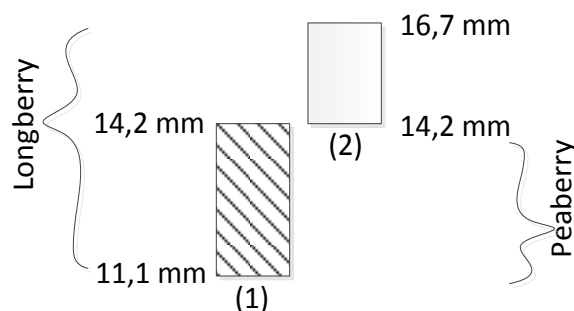
$$x \neq 8,92 \text{ mm}$$

Perhitungan di atas menghasilkan bahwa panjang celah yang dibutuhkan tidak boleh sama dengan 8,92 mm sehingga dilakukan pembulatan ke atas sampai 9 mm supaya biji kopi dapat jatuh.

Untuk pemilahan biji kopi dengan ukuran di bawah 11,1 mm dirancang 3 alternatif pemilahan berdasarkan ukuran celah hasil perhitungan.

### V.2.1.3 Pemilahan Biji Kopi Dengan Ukuran di Atas 14,2 mm

Seperti yang dapat dilihat pada gambar V.15 di bawah yaitu biji kopi yang ukuran panjangnya diatas 14,2 mm sudah dipastikan adalah biji kopi *Longberry* sehingga akan dipilah dahulu biji kopi yang berukuran di atas 14,2 mm untuk memudahkan pemilahan selanjutnya.



Gambar V.15 Perbandingan Panjang Biji Kopi *Longberry* Dan *Peaberry* Pemilahan Kedua (1) Sisa Pemilahan (2) Hasil Pemilahan

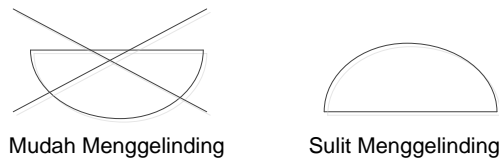
Sama seperti pemilahan sebelumnya, digunakan kembali prinsip menggunakan lubang dengan ukuran tertentu supaya biji kopi di atas 14,2 mm dapat lanjut meluncur sementara biji kopi di bawah 14,2 mm akan jatuh melewati lubang untuk diproses lebih lanjut ke pemilahan selanjutnya.

Dengan cara perhitungan yang sama, dihasilkan bahwa panjang celah yang dibutuhkan tidak boleh sama dengan 12,022 mm dan dibulatkan keatas menjadi 13 mm, sehingga dilakukan pembulatan ke atas sampai 13 mm supaya biji kopi dapat jatuh.

Untuk pemilahan biji kopi dengan ukuran di atas 14,2 mm dirancang 3 alternatif pemilahan juga berdasarkan ukuran celah hasil perhitungan.

#### **V.2.1.4 Pemilahan Biji Kopi Di Antara 11,1 mm dan 14,2 mm**

Setelah pemilahan di atas 14,2 mm dan di bawah 11,1 mm maka yang selanjutnya menjadi masalah adalah irisan ukuran dari kedua biji kopi tersebut, maka dari itu dilakukanlah pemisahan biji kopi berdasarkan interpretasi wawancara yang selanjutnya yaitu berdasarkan kebulatan, seperti yang dapat diketahui pada wawancara sebelumnya bahwa biji kopi *Peaberry* berpenampang lebih bulat dibandingkan dengan biji kopi *Longberry*. Dengan itu didapatkanlah biji kopi *Longberry* dan *Peaberry* yang sudah terpisah. Pada dasarnya benda yang berpenampang bulat akan mudah bergerak bila digetarkan, maka dari itu prinsip ini digunakan memisahkan biji kopi *Peaberry* yang mudah menggelinding dari biji kopi *Longberry* yang berpenampang lebih datar. Pertama-tama hal yang dibutuhkan adalah getaran, akan tetapi yang menjadi masalah adalah bila biji kopi *Longberry* masih menghadap ke atas maka bila diberi getaran akan mudah bergerak juga, seperti yang ditunjukkan pada Gambar V.16 maka dari itu digunakan alat seperti yang ditunjukkan pada Gambar V.17 untuk mengakomodasi kebutuhan tersebut.

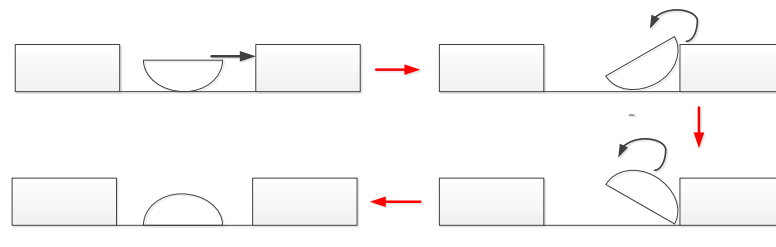


Gambar V.16 Kesulitan Orientasi Biji Kopi *Longberry*



Gambar V.17 Pembersih Debu

Gambar V.17 pada dasarnya merupakan pembersih debu dengan banyak benang terjalin pada bagian bawahnya. Alat ini dapat berguna untuk mereorientasikan biji kopi *Longberry*. Proses reorientasi dapat dilihat pada Gambar V.18.



Gambar V.18 Skema Pembalikan Kopi *Longberry*

Saat diberikan vibrasi pada sumbu Y (ke arah kanan dan kiri) maka biji-biji kopi *Longberry* dan *Peaberry* akan bergeser secara perlahan-lahan ke arah dinding dan biji kopi *Longberry* yang pada saat itu bagian datarnya mengarah ke atas akan langsung berputar sehingga bagian datarnya menghadap ke bawah, sedangkan biji kopi *Peaberry* yang mengenai dinding alat tidak akan bermasalah bila arahnya menjadi terbalik karena dari awal biji kopi *Peaberry* memang memiliki penampang bulat di seluruh permukaannya.



Proses vibrasi akan diakomodasikan dengan menggunakan komponen-komponen yang terdapat pada *Lego Mindstorm 2.0* dengan menggunakan 1 buah *Large Motor* dan satu buah *Jig* untuk menahan komponen *Lego* tetap ditempat dan beberapa buah pegas untuk menyeimbangkan kembali saringan yang digetarkan supaya dapat kembali ke tempatnya semula.

### V.3 Rekapitulasi Alternatif Pemilahan

Daftar dari konsep yang terbentuk pada subbab-subbab sebelumnya, dapat dilihat pada tabel V.2.

Tabel V.2 Rekapitulasi Alternatif Pemilahan

Reorientasi satu-satu	Pemilahan Biji Kopi < 11,1 mm	Pemilahan Biji Kopi > 14,2 mm	Pemisahan Biji Kopi antara 11,1 mm sampai 14,2 mm	
Corong berbentuk limas	Persegi panjang ukuran 9 mm	Persegi panjang ukuran 13 mm	<i>Lego Mindstorm</i> dan pembersih debu	<i>Lego Mindstorm</i> dan penampang persegi kasar
Corong berbentuk kerucut	Seluncuran ukuran 9 mm	Seluncuran ukuran 13 mm		
	<i>V-Cutout</i> ukuran 17,84 mm	<i>V-Cutout</i> ukuran 24,04 mm		

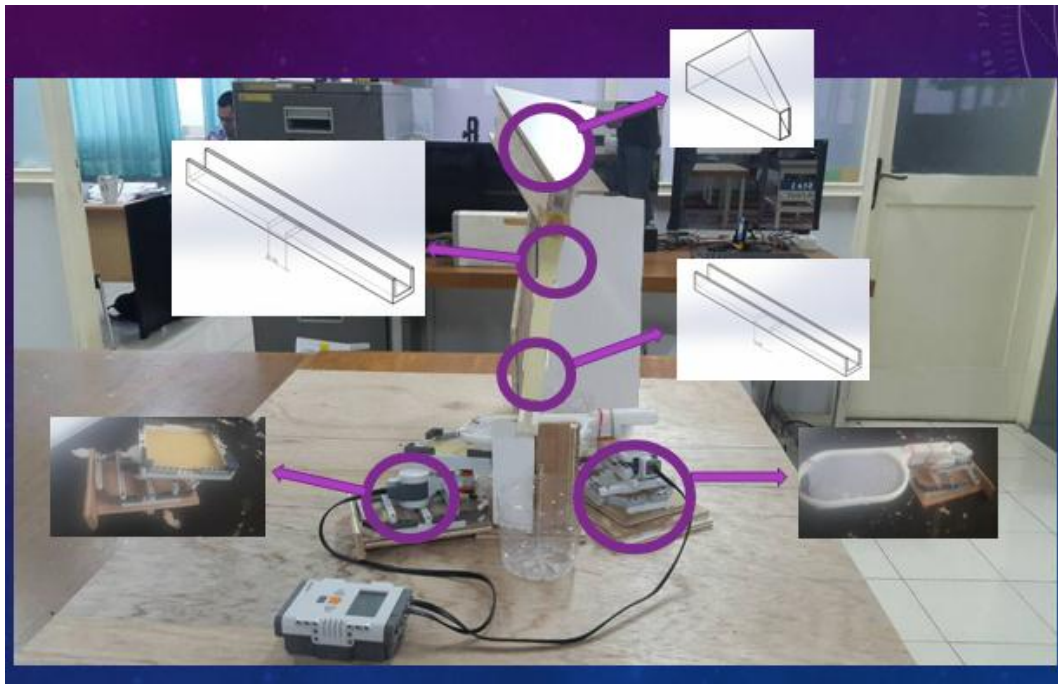
Dari Tabel V.2 diatas dapat dilihat bahwa reorientasi satu-satu memiliki dua buah alternatif yaitu corong berbentuk limas, serta corong berbentuk kerucut, alternatif pemilahan biji kopi dengan ukuran di bawah 11,1 mm yaitu dengan menggunakan lubang berbentuk persegi panjang dengan ukuran 9 mm, seluncuran dengan ukuran sebesar 9 mm serta *V-cutout* yang memiliki ukuran salah satu sisi sebesar 17,84 mm. Pemilahan biji kopi diatas 14,2 mm memiliki tiga alternative yaitu dengan lubang sepanjang 13 mm, seluncuran ukuran 13 mm, serta *V-Cutout* dengan ukuran salah satu sisinya 24,044 mm. Selanjutnya, pemisahan biji kopi yang memiliki ukuran diantara 11,1 mm dan 14,2 mm

dilakukan dengan alternative *Lego minstorm* dengan pembersih debu maupun penampang persegi yang berkontur kasar.

Bagian Terpilih yang telah tergabung menjadi satu *Prototype* dapat dilihat pada gambar V.19, Gambar V.20, serta Gambar V.21. Pertimbangan terhadap beberapa alternatif ada telah menghasilkan bahwa untuk reorientasi satu-satu akan dilakukan dengan menggunakan alternatif corong berbentuk kerucut, pemilahan biji kopi dengan ukuran di bawah 11,1 mm dilakukan dengan menggunakan lubang persegi panjang berukuran 9 mm, pemilahan biji kopi dengan ukuran diatas 14,2 mm akan dilakukan dengan menggunakan lubang persegi panjang berukuran 13 mm, lalu yang terakhir akan dilakukan pemilahan antara 11,1 mm sampai 14,2 mm dengan menggunakan penampang berbentuk persegi panjang. Perancangan *Prototype* menggunakan bahan triplek berlapis melamin dan bentuk akhir dari *Prototype* dapat dilihat pada gambar V.22.



Gambar V.19 Bagian Terpilih 1



Gambar V.20 Bagian Terpilih 2



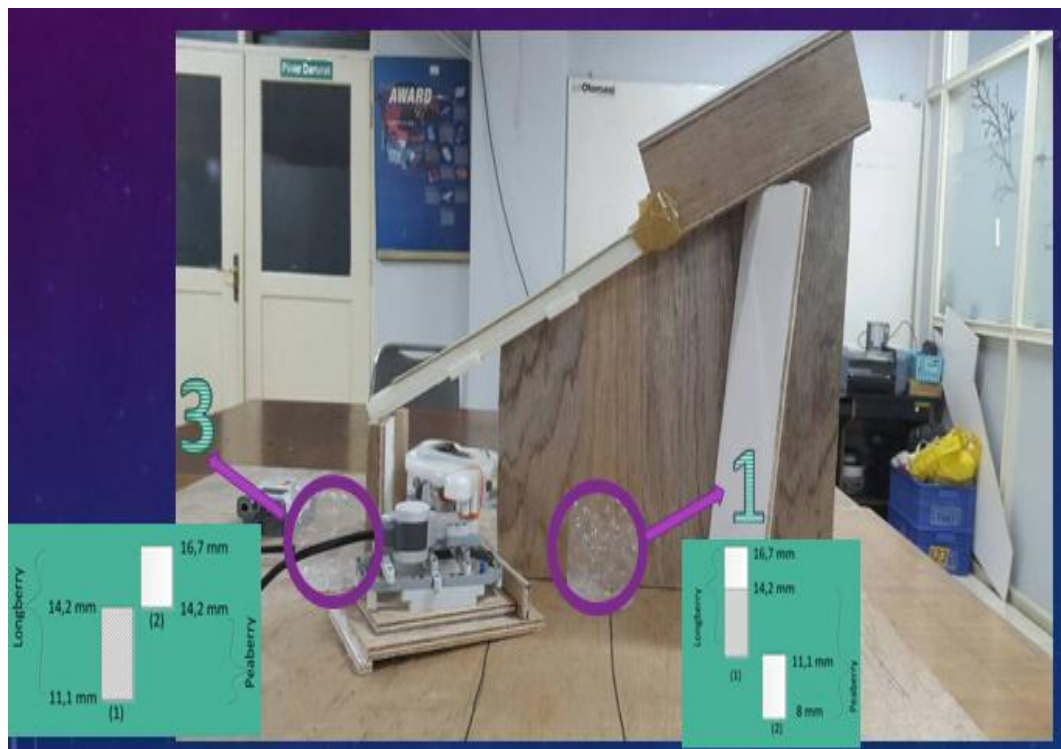
Gambar V.21 Bagian Terpilih 3

Pertama-tama biji kopi akan melewati corong terlebih dahulu untuk pemilahan awal, corong berbentuk limas akan memiliki sisi miring sehingga selanjutnya biji kopi akan melewati lorong seluncuran panjang yang memiliki lubang celah sekitar 9 mm. Biji kopi berukuran dibawah 11,1 mm akan jatuh melewati lubang dan ditampung di tempat penampungan pertama. Tempat

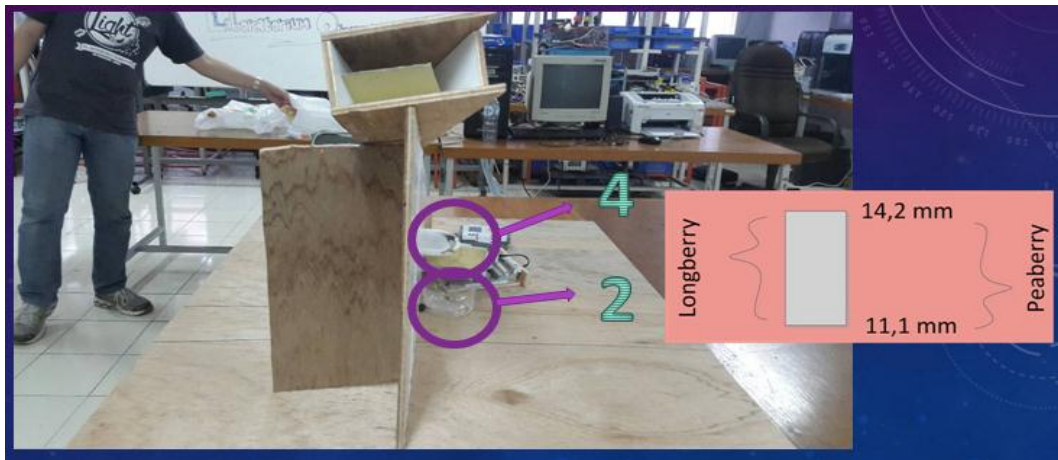
penampungan ini diharapkan berisi biji kopi *peaberry*, sementara biji kopi yang berukuran diatas 11,1 mm akan melewati lubang tersebut. Selanjutnya akan terdapat lubang yang berukuran 13 mm.

Biji kopi yang memiliki ukuran di atas 14,2 mm akan jatuh melewati lubang tersebut dan sampai di tempat penampungan ketiga sementara biji kopi yang memiliki ukuran dibawah 14,2 mm akan jatuh dari lubang dan diproses lebih lanjut. Biji-biji kopi yang jatuh ke lubang ini adalah biji-biji kopi *peaberry* dan *longberry* yang sama-sama memiliki ukuran di antara 11,1 mm dan 14,2 mm.

Selanjutnya digunakan *lego mindstorm* yang telah terhubung dengan alat pembersih debu yang digerakkan oleh motor untuk memberikan gaya vibrasi pada alat pembersih debu sehingga biji-biji kopi *peaberry* dapat berbalik dan penampang yang bersifat datar menghadap kebawah. Alat pembersih debu juga memiliki lubang sehingga biji kopi dapat turun ke tempat pemrosesan terakhir.



Gambar V.22 Penampung I dan III



Gambar V.23 Penampung II dan IV

Tempat pemrosesan ini dilengkapi dengan *lego mindstorm* yang memiliki penampang persegi yang memiliki celah diujungnya. *Lego mindstorm* ini juga akan digerakkan oleh motor untuk memberikan gaya vibrasi. Kali ini biji kopi *peaberry* yang memiliki penampang bulat akan langsung menggelinding keluar dan masuk ke dalam penampung II, sedangkan biji kopi *longberry* yang memiliki sisi datar dan menghadap kebawah akan diam di tempat. Penampang persegi panjang ini adalah penampung IV. Biji kopi *peaberry* yang terlempar keluar akan ditampung oleh tempat penampungan II serta biji kopi yang diam di tempat persegi atau bisa disebut juga tempat penampungan keempat adalah biji kopi *longberry*. Gambar untuk letak seluruh penampung dapat dilihat pada Gambar V.22 dan Gambar V.23.

#### V.4 Hasil Pemilahan Biji Kopi

Pemilahan biji kopi akan dilakukan dengan menggunakan tabung-tabung yang disediakan. Dalam *prototype* ini terdapat empat buah tempat penampungan. Dua buah tempat penampungan bertujuan untuk menampung biji kopi *peaberry*, sementara dua tempat penampungan lainnya digunakan untuk menampung sisa-sisa biji kopi *longberry*. Dilakukan percobaan 10 kali replikasi dengan dengan 100 buah biji kopi yang terdiri dari 95 buah biji kopi

*longberry* dan 5 buah biji kopi *peaberry* supaya mirip dengan kondisi asli dimana biji kopi *peaberry* hanya ada sekitar 5% diantara populasi. Berikut merupakan data biji kopi yang jatuh di tempat penampungan.

Pada Tabel V.3, pemilahan replikasi pertama menghasilkan 2 buah biji *peaberry* di tempat yang seharusnya serta 3 buah biji *peaberry* di tempat yang tidak seharusnya.

Tabel V.3 Hasil Pemilahan Pertama

No. Tempat Penampungan	Jenis Biji Kopi yang Diinginkan	Jumlah Biji Kopi <i>Peaberry</i>	Jumlah Biji Kopi <i>Longberry</i>	Total
1	<i>Peaberry</i>	2	8	10
2	<i>Peaberry</i>	0	12	12
3	<i>Longberry</i>	2	32	34
4	<i>Longberry</i>	1	43	44
Total				100

Pada Tabel V.4, pemilahan replikasi kedua menghasilkan 2 buah biji *peaberry* di tempat yang seharusnya serta 3 buah biji *peaberry* di tempat yang tidak seharusnya.

Tabel V.4 Hasil Pemilahan Kedua

No. Tempat Penampungan	Jenis Biji Kopi yang Diinginkan	Jumlah Biji Kopi <i>Peaberry</i>	Jumlah Biji Kopi <i>Longberry</i>	Total
1	<i>Peaberry</i>	1	9	10
2	<i>Peaberry</i>	1	13	14
3	<i>Longberry</i>	2	37	39
4	<i>Longberry</i>	1	36	37
Total				100

Pada Tabel V.5, pemilahan replikasi ketiga menghasilkan 4 buah biji *peaberry* di tempat yang seharusnya serta 1 buah biji *peaberry* di tempat yang tidak seharusnya.

Tabel V.5 Hasil Pemilahan Ketiga

No. Tempat Penampungan	Jenis Biji Kopi yang Diinginkan	Jumlah Biji Kopi <i>Peaberry</i>	Jumlah Biji Kopi <i>Longberry</i>	Total
1	<i>Peaberry</i>	3	2	5
2	<i>Peaberry</i>	1	24	25
3	<i>Longberry</i>	1	31	31
4	<i>Longberry</i>	0	39	39
Total				100

Pada Tabel V.6, pemilahan replikasi keempat menghasilkan 4 buah biji *peaberry* di tempat yang seharusnya serta 1 buah biji *peaberry* di tempat yang tidak seharusnya.

Tabel V.6 Hasil Pemilahan Keempat

No. Tempat Penampungan	Jenis Biji Kopi yang Diinginkan	Jumlah Biji Kopi <i>Peaberry</i>	Jumlah Biji Kopi <i>Longberry</i>	Total
1	<i>Peaberry</i>	2	5	7
2	<i>Peaberry</i>	2	21	22
3	<i>Longberry</i>	1	32	32
4	<i>Longberry</i>	0	39	39
Total				100

Pada Tabel V.7, pemilahan replikasi kelima menghasilkan 3 buah biji *peaberry* di tempat yang seharusnya serta 2 buah biji *peaberry* di tempat yang tidak seharusnya.

Tabel V.7 Hasil Pemilahan Kelima

No. Tempat Penampungan	Jenis Biji Kopi yang Diinginkan	Jumlah Biji Kopi <i>Peaberry</i>	Jumlah Biji Kopi <i>Longberry</i>	Total
1	<i>Peaberry</i>	1	5	10
2	<i>Peaberry</i>	2	13	15
3	<i>Longberry</i>	0	39	39
4	<i>Longberry</i>	2	34	36
Total				100

Pada Tabel V.8, pemilahan replikasi keenam menghasilkan 4 buah biji *peaberry* di tempat yang seharusnya serta 1 buah biji *peaberry* di tempat yang tidak seharusnya.

Tabel V.8 Hasil Pemilahan Keenam

No. Tempat Penampungan	Jenis Biji Kopi yang Diinginkan	Jumlah Biji Kopi <i>Peaberry</i>	Jumlah Biji Kopi <i>Longberry</i>	Total
1	<i>Peaberry</i>	2	4	6
2	<i>Peaberry</i>	2	26	28
3	<i>Longberry</i>	1	42	43
4	<i>Longberry</i>	0	23	23
Total				100

Pada Tabel V.9, pemilahan replikasi ketujuh menghasilkan 3 buah biji *peaberry* di tempat yang seharusnya serta 2 buah biji *peaberry* di tempat yang tidak seharusnya.

Tabel V.9 Hasil Pemilahan Ketujuh

No. Tempat Penampungan	Jenis Biji Kopi yang Diinginkan	Jumlah Biji Kopi <i>Peaberry</i>	Jumlah Biji Kopi <i>Longberry</i>	Total
1	<i>Peaberry</i>	3	6	9
2	<i>Peaberry</i>	0	19	19
3	<i>Longberry</i>	1	45	46
4	<i>Longberry</i>	1	25	26
Total				100

Pada Tabel V.10, pemilahan replikasi kedelapan menghasilkan 3 buah biji *peaberry* di tempat yang seharusnya serta 2 buah biji *peaberry* di tempat yang tidak seharusnya

Tabel V.10 Hasil Pemilahan Kedelapan

No. Tempat Penampungan	Jenis Biji Kopi yang Diinginkan	Jumlah Biji Kopi <i>Peaberry</i>	Jumlah Biji Kopi <i>Longberry</i>	Total
1	<i>Peaberry</i>	1	3	4
2	<i>Peaberry</i>	2	22	24
3	<i>Longberry</i>	2	33	35
4	<i>Longberry</i>	0	37	37
Total				100



Pada Tabel V.11, pemilahan replikasi kesembilan menghasilkan 4 buah biji *peaberry* di tempat yang seharusnya serta 1 buah biji *peaberry* di tempat yang tidak seharusnya

Tabel V.11 Hasil Pemilahan Kesembilan

No. Tempat Penampungan	Jenis Biji Kopi yang Diinginkan	Jumlah Biji Kopi <i>Peaberry</i>	Jumlah Biji Kopi <i>Longberry</i>	Total
1	<i>Peaberry</i>	3	5	8
2	<i>Peaberry</i>	1	17	18
3	<i>Longberry</i>	1	42	43
4	<i>Longberry</i>	0	31	31
Total				100

Pada Tabel V.12, pemilahan replikasi kesepuluh menghasilkan 4 buah biji *peaberry* di tempat yang seharusnya serta 1 buah biji *peaberry* di tempat yang tidak seharusnya.

Tabel V.12 Hasil Pemilahan Kesepuluh

No. Tempat Penampungan	Jenis Biji Kopi yang Diinginkan	Jumlah Biji Kopi <i>Peaberry</i>	Jumlah Biji Kopi <i>Longberry</i>	Total
1	<i>Peaberry</i>	1	5	6
2	<i>Peaberry</i>	3	18	21
3	<i>Longberry</i>	0	38	38
4	<i>Longberry</i>	1	34	35
Total				100

Selanjutnya dilakukan perhitungan error untuk kesepuluh replikasi. Perhitungan error terdiri dari 2 macam yaitu perhitungan error untuk biji kopi *Peaberry*, serta biji kopi *Longberry*. Perhitungan error untuk biji kopi *Peaberry* didapatkan dari biji kopi *Peaberry* yang tersasar ke tempat penampungan biji kopi *Longberry*, begitu juga dengan error untuk biji kopi *Longberry* didapatkan dari jumlah biji kopi *Longberry* yang tersasar masuk ke tempat yang seharusnya menjadi tempat penampungan biji kopi *Peaberry*. Pengukuran error dilakukan terhadap kesepuluh buah replikasi dan didapatkanlah data seluruh error yang tercatat pada tabel V.13.

Tabel V.13 Rekapitulasi Perhitungan Error

Replikasi	Error Biji Kopi <i>Peaberry</i>	Error Biji Kopi <i>Longberry</i>
1	60%	21,05%
2	60%	21,00%
3	20%	27,37%
4	20%	25,26%
5	40%	18,95%
6	20%	31,58%
7	40%	26,32%
8	40%	27,78%
9	20%	23,16%
10	20%	24,21%
<b>Rata-rata</b>	<b>34,00%</b>	<b>24,67%</b>

Tabel di atas menunjukkan bahwa rata-rata error biji kopi *Peaberry* adalah sebesar 34% dan rata-rata error biji kopi *Longberry* adalah sebesar 24,67%.

Tabel V.14 memberikan angka presentase jumlah biji kopi *Peaberry* yang ada dari seluruh penampung yang ditunjukkan untuk biji kopi *Peaberry*. Rata-rata ini bukan berarti meningkatkan kandungan biji kopi *Peaberry*, akan tetapi semakin memudahkan pencarian biji kopi *Peaberry* karena banyak biji kopi *Longberry* yang sudah tersingkir juga karena pemilahan.

Tabel V.14 Rekapitulasi Kesuksesan Sortir dengan Prototype

Replikasi	Presentase Biji Kopi <i>Peaberry</i>
1	10,00%
2	10,00%
3	15,38%
4	16,67%
5	16,67%
6	13,33%
7	12,00%
8	12,00%
9	18,18%
10	17,39%
<b>Rata-rata</b>	<b>14,16%</b>

## V.5 Pembahasan

Pada tahap pengujian pemilahan dengan menggunakan prototype, digunakan 10 buah batch dengan menggunakan 100 buah biji kopi dengan perbandingan biji kopi *Longberry* dan *Peaberry* sebesar 95:5, hal ini dilakukan untuk memudahkan perhitungan, selain itu juga pengujian dilakukan semirip mungkin dengan keadaan sekarang karena jumlah kopi *Peaberry* dari seluruh populasi kopi hanya ada sekitar 5% saja.

Pertama-tama pengujian dilakukan dengan melewati biji-biji kopi pada corong limas supaya biji kopi dapat berjalan secara satu-satu. Kadang-kadang hal yang menjadi kendala adalah orientasi biji kopi yang memiliki kemungkinan kecil untuk bergerak secara melintang sehingga terkadang jalannya terhambat untuk masuk ke dalam lubang sempit, hal ini dapat diminimasi dengan teknik pemasukan kopi yang tepat (human factor) atau bisa juga dengan mengubah ukuran dari corong maupun jalur sempit, pada awalnya jalur sempit dibuat menggunakan 3d Printer supaya ukurannya lebih presisi, akan tetapi corong dibuat dengan menggunakan bahan triplek, perbedaan yang ada pada kedua bahan ini dapat membuat perbedaan gaya gesek sehingga gerak dari biji kopi dapat terhambat. Faktor dari alat perekat yang digunakan juga berperan, terkadang ada alat perekat yang masih sedikit tersisa sehingga kontak langsung dengan biji kopi dapat membuat biji kopi terhambat lajunya.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 buah alat tampung kopi *Peaberry*, yaitu penampung I dan penampung II serta 2 buah alat tampung kopi *Longberry*, yaitu penampung III dan penampung IV.

Selanjutnya saat biji kopi yang melewati lubang dengan panjang 9 mm dan jatuh masuk ke dalam penampung I, lubang ini sebenarnya merupakan lubang yang akan sangat berguna dikarenakan perannya sebagai penampung biji kopi *Peaberry*. Sebenarnya pada rancangan alat sortir yang ideal seharusnya tidak boleh ada biji kopi *Longberry* yang ikut masuk ke dalam penampung I. Akan tetapi pada beberapa kasus terdapat beberapa buah biji kopi *Longberry* yang

nyata-nyatanya masuk ke dalam lubang, hal ini tentunya dipengaruhi oleh beberapa factor antara lain factor kecepatan, terkadang saat tangan memasukkan biji kopi dengan lambat, biji kopi *Longberry* dapat berjalan dengan pelan sehingga saat bertemu dengan lubang sepanjang 9 mm, biji kopi oleng ke bawah dan tidak pada orientasi yang seharusnya, selain itu juga terdapat faktor lain yaitu orientasi biji kopi yang sedikit tegak saat memasuki lubang sempit sehingga biji kopi *longberry* dapat lolos masuk ke dalam lubang.

Pada lubang kedua yang memiliki ukuran 13 mm, diharapkan bahwa baik biji kopi *Longberry* maupun *Peaberry* yang memiliki ukuran panjang di antara 11,1 mm dan 14,2 mm dapat masuk ke dalam lubang tersebut, selain itu juga diharapkan biji kopi yang memiliki panjang diatas 14,2 mm dapat masuk melewati lubang tersebut dan langsung mendarat pada penampang III. Penampang ini tentunya diharapkan akan memiliki biji kopi *longberry* saja akan tetapi pada kenyataannya dapat dilihat bahwa terkadang ada satu atau dua buah biji *Peaberry* yang lolos masuk ke dalam penampung III. Faktor yang mempengaruhi hal ini juga tentunya adalah kecepatan karena saat posisi benda semakin kebawah saat jatuh maka kecepatannya akan bertambah besar juga, mengingat adanya gaya gravitasi yang memiliki percepatan  $10 \text{ m/s}^2$  maka saat sudah di bagian bawah biji kopi *peaberry* sudah melaju dengan kencang sehingga terkadang dapat melayang melewati lubang tersebut dan mendarat ke dalam penampang III.

Proses selanjutnya dilakukan setelah ada biji kopi yang lolos ke dalam lubang sebesar 13 mm dan mendarat pada *Lego Mindstorm* dengan pembersih debu, terkadang ada biji kopi yang jatuh ke titik yang salah sehingga tidak langsung mendarat ke dalam pembersih debu atau juga terlempar cukup jauh sehingga langsung masuk ke dalam lubang yang ada ke pembersih debu dan tanpa sengaja langsung diproses ke dalam *Lego Mindstorm* berpenampang persegi. Faktor yang dapat mempengaruhi kesalahan di sini adalah arah angin yang tidak sesuai atau juga dapat dipengaruhi oleh pemrograman *Lego*

*Mindstorm* yang masih belum sempurna. Proses selanjutnya melibatkan *Lego Mindstorm* yang memiliki penampang berbentuk persegi panjang dan bersifat kasar.

Pada pengujian ini tentunya terdapat beberapa faktor yang berpengaruh, pertama-tama *Lego Mindstorm* dinyalakan untuk memberikan vibrasi kepada pembersih debu maupun penampang persegi, waktu yang dibutuhkan sangat berpengaruh, hal ini disebabkan meskipun biji kopi *longberry* sudah mendarat pada penampang persegi pada *Lego Mindstorm* dan tidak bergerak karena bidang kontakannya cukup lebar, akan tetapi lama kelamaan akan bergerak perlahan-lahan dikarenakan durasi pemberian tenaga vibrasi yang terlalu lama, selain itu juga biji kopi yang mendaratnya tidak tepat dapat keluar jalur, tentu saja hal ini juga mengandung faktor pemrograman pada *Lego Mindstorm*. Kebanyakan dari sortir biji kopi *Peaberry* menghasilkan *Peaberry* yang berhasil tersortir sebanyak 2-3 buah, hal ini tentu saja berarti sudah dapat membantu petani dalam menyortir biji kopi *Peaberry* yang ada.

Pengujian terhadap sortir biji kopi menghasilkan angka error pada biji kopi *Peaberry* sebesar 34%. Hal ini berarti ada 34% kemungkinan bahwa biji kopi *Peaberry* akan tersasar pada penampungan biji kopi *Longberry*. Selain itu juga error pada biji kopi *Longberry* sebesar 24,67% berarti bahwa ada kemungkinan sebesar 24,67% biji kopi *Longberry* akan tersasar pada penampungan biji kopi *Peaberry*. Selain itu juga dilakukan pengukuran terhadap kesuksesan sortir biji kopi *Peaberry* dengan melihat persentase jumlah biji kopi *Peaberry* yang masuk ke dalam tempat penampungan biji kopi *Peaberry* terhadap seluruh biji kopi yang ada di dalam tempat penampungan tersebut. Pengukuran ini menghasilkan tingkat kesuksesan sebesar 14,16%. Angka 14,16% yang didapatkan tentu dapat membantu mempermudah petani dalam proses sortir karena banyak sekali biji kopi *Peaberry* yang tercampur di dalam semua biji kopi akan tetapi setelah dilakukan proses pemilahan banyak juga dari biji kopi *Longberry* yang sudah tersingkir sehingga dapat mempermudah pemilahan biji kopi *Peaberry*.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### VI.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis, kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah :

1. Berdasarkan hasil wawancara dan pengukuran didapatkan bahwa biji kopi *Peaberry* dan *Longberry* berbeda secara bentuk dan ukuran akan tetapi tidak berbeda secara berat. Sesuai dengan pengukuran biji kopi *Peaberry*, memiliki panjang antara 8 sampai 14,2 mm dan lebar antara 6,7 sampai 8,1 mm dan berat rata-rata sebesar 1,928 N.
2. Metode Penyortiran yang digunakan ada 4 buah yaitu reorientasi satu-satu, pemilahan biji kopi dengan ukuran di bawah 11,1 mm dan di atas 14,2 mm, serta pemilahan biji kopi dengan ukuran di antara 14,2 mm. Di sini berat berfungsi sebagai alat bantu penghitungan derajat kemiringan yang dibutuhkan yaitu 33 derajat, serta metode penyortiran berdasarkan bentuk adalah dengan reorientasi biji kopi dengan ukuran di antara 11,1 mm dan 14,2 mm dengan menggunakan vibrasi supaya biji kopi yang penampangnya melengkung dapat terpilah dengan mudah.
3. Rancangan alat bantu yang dihasilkan dapat menyortir kopi peaberry dengan kandungan Peaberry 14, 16% dari penampung yang menampung biji kopi Peaberry. Dengan demikian kesulitan petani kopi dalam memilih biji kopi Peaberry dapat dikurangi.

## **VI.2 Saran**

Saran bagi penelitian selanjutnya adalah dengan

1. Membuat prototype yang lebih *high fidelity* dengan menggunakan bahan yang lebih baik serta
2. Menggunakan tenaga otomasi (motor dan sensor) yang benar-benar terpisah dari *Lego Mindstorm*
3. Kecepatan gerak biji kopi dapat diatur
4. Menggunakan teknologi pemotongan yang lebih presisi

## DAFTAR PUSTAKA

- Boothroyd, J.M. 2005. *Assembly Automation And Product Design*. United States: CRC Press
- Coffee Research Institute (2006). *Arabica Coffee Bean Varietals*. Diunduh dari <http://www.coffeeresearch.org/coffee/varietals.htm>
- Dien, P. (2012). Pilih Kopi Jantan atau Kopi Betina. Diunduh dari <http://wisata.kompasiana.com/kuliner/2012/02/02/pilih-kopi-jantan-atau-kopi-betina-435683.html>
- Direktorat Jenderal Kerjasama Perdagangan Internasional (2014).. Perkembangan Komoditi Kopi Dunia. Diunduh dari [http://ditjenkpi.kemendag.go.id/website\\_kpi/index.php?module=news\\_detail&news\\_category\\_id=4&news\\_sub\\_category\\_id=66](http://ditjenkpi.kemendag.go.id/website_kpi/index.php?module=news_detail&news_category_id=4&news_sub_category_id=66)
- Gunners,K. (2013). 7 reasons why coffee is good for you. Diunduh dari <http://www.popsci.com/science/article/2013-02/why-coffee-good-you-here-are-7-reasons>
- Groover, M.P.2002. *Automation, Production System, and Computer-Integrated manufacturing*. New Jersey : Prentice Hall
- International Coffee Organization (2014). *Coffee*. Diunduh dari <http://www.indonesia-investments.com/business/commodities/coffee/item186>
- Justo, P.D.(2009). *What's Inside a Cup of Coffee?*. Diunduh dari [http://archive.wired.com/science/discoveries/magazine/17-10/st\\_coffee](http://archive.wired.com/science/discoveries/magazine/17-10/st_coffee)
- Meister.(Januari,2011). What Makes Peaberry Coffee So Special?. Diunduh dari <http://drinks.seriousseats.com/2011/01/wont-you-be-my-peaberry-what-are-peaberry-coffee-beans.html>
- National Coffee Association USA (2014). *Ten Steps To Coffee*. Diunduh dari, <http://www.ncausa.org/i4a/pages/index.cfm?pageid=69>
- PT JPW Indonesia (Februari, 2014).Jenis-jenis Kopi Terbaik Nusantara. Diunduh dari <http://www.specialtycoffee.co.id/jenis-jenis-kopi-terbaik-nusantara>
- PT JPW Indonesia (April, 2014). Kopi Robusta Lampung. Diunduh dari <http://www.specialtycoffee.co.id/kopi-robusta-lampung>
- Sagon,C..(2013). Diakses 14 Januari 2015. Caffeine for Your Health.Diunduh dari <http://www.aarp.org/health/healthy-living/info-10-2013/coffee-for-health.html>