

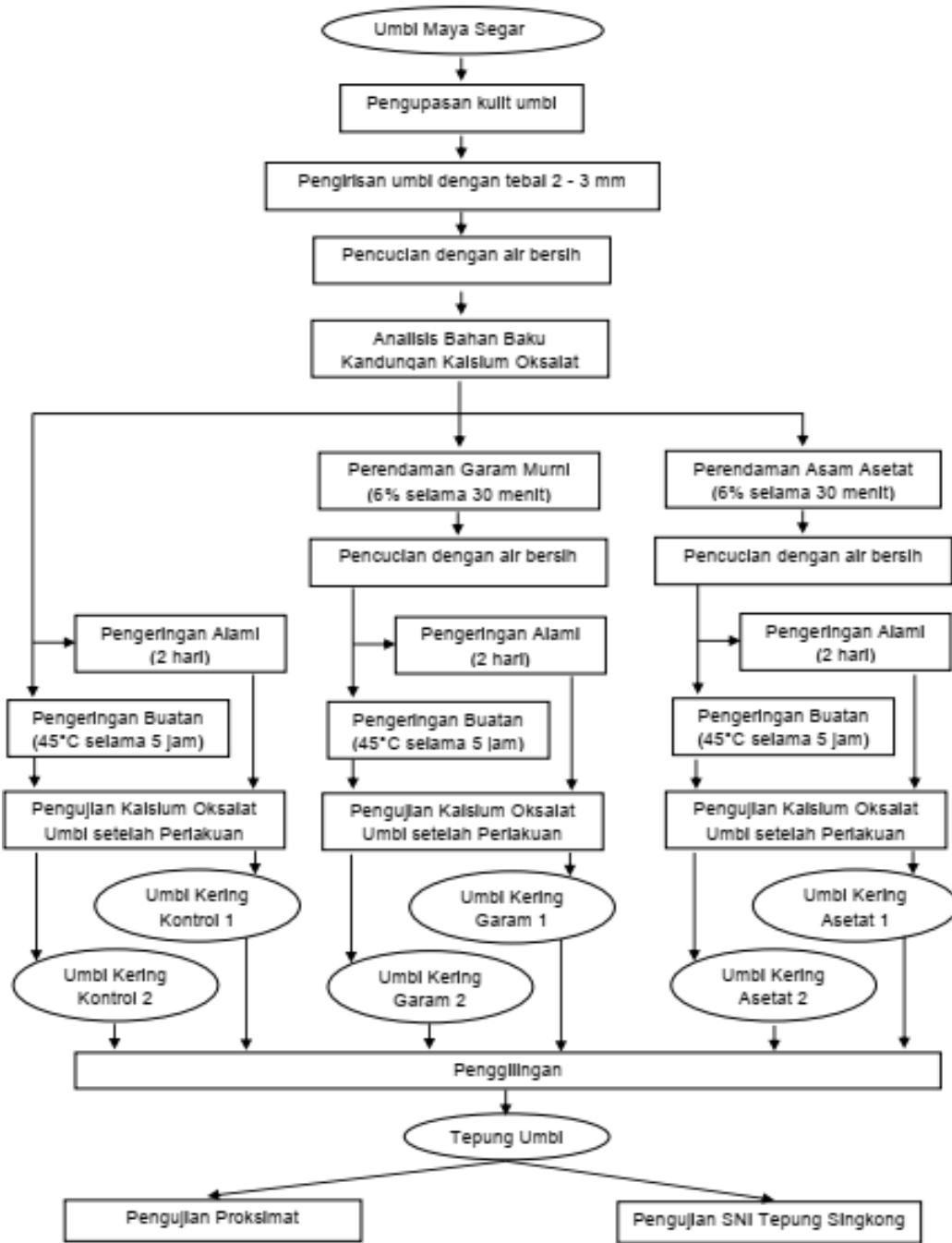
Pedoman Teknis

INOVASI KOMODITAS PORANG PANGAN UNGGUL
(KOMPOR PANGGUL)

Daftar Pedoman Teknis

1. Identifikasi kandungan gizi/ proksimat umbi maya
2. Pemurnian dan pengurangan kandungan kalsium oksalat
3. Pengolahan produk pangan berbahan umbi maya
4. Teknologi pemurnian dan isolasi glukomanan
5. Pilot project alat pemotong umbi porang
6. Pilot project alat pengering umbi porang
7. Pilot project alat penepung umbi porang

Bidang Litbang dan Inovasi Daerah
Bappedalitbang Kabupaten Balangan
tahun 2021



Gambar 1
Diagram alir pengujian kalsium oksalat, uji proksimat dan SNI tepung

1. Pemurnian dan pengurangan kandungan kalsium oksalat

Kadar Kalsium Oksalat (CaC_2O_4) pada umbi segar perlu diketahui terlebih dahulu sebagai data awal kandungan kalsium oksalat dalam umbi porang. Analisis kandungan kalsium oksalat (CaC_2O_4) dilakukan secara spektrofotometri. Umbi Maya yang telah dikupas dan diparut, ditimbang sebanyak 5 g. Setelah itu dilakukan pengabuan dalam furnace dengan suhu $600^\circ\text{C} - 800^\circ\text{C}$ selama 30 menit dan didinginkan selama 3 jam. Hasil pengabuan ditambahkan dengan larutan dengan perbandingan $\text{HNO}_3 : \text{aquades}$ (1:1) sebanyak 10 ml. Kemudian dipanaskan hingga volume menjadi 5 ml. Campuran disaring pada labu ukur 25 ml sehingga didapat filtrat. Filtrat hasil penyaringan ditambah aquades hingga batas labu ukur. Sampel dianalisis menggunakan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry). Nilai kandungan Ca hasil AAS dikonversi menjadi nilai kandungan oksalat tidak terlarut dengan rumus:

$$\text{Kadar Kalsium Oksalat} = \frac{\text{ppm Ca} \left(\frac{\mu\text{g}}{\text{ml}} \right) \times \text{Berat Molekul } \text{CaC}_2\text{O}_4 \times \text{Volume Pelarut (ml)}}{\text{Berat sampel (g)} \times \text{Berat Molekul Ca}}$$

Kemudian dilakukan 3 proses perlakuan untuk mengurangi jumlah kandungan oksalatnya, yaitu:

- Perlakuan pengeringan secara alami dan buatan,
- Perlakuan perendaman dengan larutan garam murni (NaCl) 6% selama 30 menit dilanjutkan pengeringan secara alami dan buatan,
- Perlakuan perendaman dengan larutan asam asetat (CH_3COOH) 6% selama 30 menit dilanjutkan pengeringan secara alami dan buatan.

Setelah diuji, kadar kalsium oksalat dalam umbi porang/ maya segar sebesar = 315,426 mg/kg. Pengurangan kadar kalsium oksalat menjadikan umbi porang lebih aman dikonsumsi. Kandungan kalsium oksalat setelah perlakuan diuji untuk melihat perbedaan kadarnya sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil pengujian menunjukkan hasil sebagai berikut:

	Perlakuan Kadar Oksalat (mg/100g) pada konsentrasi					
	-		NaCl 6%		CH_3COOH 6%	
	Kering Alami (mg/kg)	Kering Buatan (mg/kg)	Kering Alami (mg/kg)	Kering Buatan (mg/kg)	Kering Alami (mg/kg)	Kering Buatan (mg/kg)
Kadar Awal (mg/kg)	315,426					
Perlakuan 30 menit	245,673	110,218	98,405	262,155	127,019	250,449
Penurunan (%)	22,114	65,057	68,802	16,889	59,731	20,599

Dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang paling banyak menurunkan kadar kalsium oksalat (CaC_2O_4) dalam umbi porang adalah melalui perendaman larutan garam (NaOH) murni 6% selama 30 menit dan dikeringkan secara alami (68%). Jika ditinjau dari aspek ekonomis dan efisiensi kerja, perlakuan optimal dapat dilakukan dengan pengeringan buatan (*dry cabinet*) suhu 45°C selama 5 jam yang tingkat penurunan kalsium oksalat sebesar 65%. Cara

pengaplikasiannya adalah melarutkan garam murni bersih bebas bakteri 45 gram dengan 1 liter air.

2. Identifikasi kandungan gizi/ proksimat umbi maya

Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui komponen utama dari suatu bahan. Untuk makanan, umumnya terdiri dari kadar air, kadar abu, lemak, protein, karbohidrat dan serat kasar. Analisis ini dilakukan karena menyediakan data kandungan utama dari suatu bahan makanan yang merupakan kadar gizi dari makanan tersebut. Kadar gizi ini perlu diketahui karena berhubungan dengan kualitas makanan tersebut. Sering kali, analisis proksimat dilakukan untuk bahan baku makanan yang akan diproses lebih lanjut dalam industri menjadi barang jadi.

Metode analisis proksimat meliputi kadar abu dengan metode pengabuan kering (*dryashing*) menurut AOAC 2005, kadar air dengan metode oven menurut AOAC 2005, kadar lemak dengan Metode *Soxhlet* menurut AOAC 2005, kadar protein dengan Metode *Kjeldahl* menurut AOAC 2005 dan karbohidrat dengan metode *by different*.

Hasil Pengujian Proksimat Tepung Umbi Maya per 100 mg

Perlakuan Tepung	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Karbohidrat (%)	Serat Kasar (%)
MKA	7,09	4,46	0,60	7,65	19,53	19,19
MKB	5,39	4,28	0,63	7,50	17,66	19,95
MGA	10,02	11,40	0,57	7,66	12,04	18,66
MGB	7,81	8,17	0,54	7,70	15,93	17,38
MAA	10,56	2,83	0,54	6,79	21,40	21,19
MAB	6,47	2,55	0,49	7,37	15,95	13,90

Ket: MKA = Umbi Maya Pengeringan Alami

MKB = Umbi Maya Pengeringan Buatan

MGA = Umbi Maya Rendaman Garam 6% dan Pengeringan Alami

MGB = Umbi Maya Rendaman Garam 6% dan Pengeringan Buatan

MAA = Umbi Maya Rendaman Asam Asetat 6% dan Pengeringan Alami

MAB = Umbi Maya Rendaman Asam Asetat 6% dan Pengeringan Buatan

Pengujian proksimat yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, lemak, protein, karbohidrat dan serat kasar menunjukkan bahwa Umbi Maya memang memiliki **nilai kandungan gizi**.

3. Pengujian SNI Tepung umbi porang

Pengujian SNI tepung pada Umbi Maya dipilih berdasarkan SNI yang sudah ada. Oleh karena SNI tentang Tepung Umbi Maya belum ada, maka acuan yang dipilih adalah SNI 01-2997-1996 tentang Tepung Singkong (Ubi Kayu). Metode SNI ini meliputi beberapa parameter antara lain: keadaan (bau, rasa, warna); benda-benda asing; serangga; jenis pati; abu; air; derajat putih; serat kasar; derajat asam; asam sianida; kehalusan; patibahan tambahan makanan (bahan pemutih dan pemetang tepung); cemaran logam (timbal Pb, tembaga Cu, seng Zn; raksa Hg); arsen (As) dan cemaran mikroba (angka lempeng, *E.coli*, kapang dan khamir).

Karena terkendala peralatan laboratorium yang sedang tidak bagus dan larutan standard yang kosong, maka tidak semua parameter yg diujikan. Metodologi pengujian SNI yang dilakukan dalam penelitian ini sebanyak 6 perlakuan, yaitu:

1. Pengujian Tepung Umbi Pengeringan Alami (MKA).
2. Pengujian Tepung Umbi Pengeringan Buatan (MKB).
3. Pengujian Tepung Umbi Direndam Larutan Garam 6% selama 30 Menit dan Dikeringkan Alami (MGA).
4. Pengujian Tepung Umbi Direndam Larutan Garam 6% selama 30 Menit dan Dikeringkan Buatan (MGB).
5. Pengujian Tepung Umbi Direndam Larutan Asam Asetat 6% selama 30 Menit dan Dikeringkan Alami (MAA).
6. Pengujian Tepung Umbi Direndam Larutan Asam Asetat 6% selama 30 Menit dan Dikeringkan Alami (MAB).

Secara umum, hasil pengujian Tepung Umbi porang dengan perlakuan irisan umbi yang dikeringkan secara alami masih memenuhi syarat mutu SNI 01-2997-1996. Untuk parameter bau, rasa, warna dan adanya benda asing, tepung Umbi porang **sudah memenuhi syarat mutu**. Hasil uji dari 6 perlakuan menunjukkan bahwa kandungan pati dalam tepung berbanding lurus dengan kandungan karbohidratnya. Kandungan logam yang diuji di dalam tepung antara lain Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Air Raksa (Hg), Arsen (As) dan Seng (Zn) kandungannya sangat sedikit dan masih memenuhi syarat mutu. Di antara 6 perlakuan tersebut, ada beberapa hasil uji yang melewati syarat mutu SNI 01-2997-1996 Tepung Singkong antara lain kadar abu, serat kasar dan *E. coli*. Nilai kadar abu Tepung Umbi Maya yang teruji berkisar antara 2,55% (MAB) sampai 11,40% (MGA), sedangkan syarat mutu tepung singkong maksimal hanya 1,5%. Hal ini menunjukkan bahwa Tepung Umbi Maya mengandung lebih banyak mineral dibandingkan dengan tepung singkong, terlebih lagi dengan perlakuan perendaman larutan garam. Adanya penambahan larutan garam 6% dalam metode perendaman selama 30 menit meningkat kandungan mineral dalam tepung. Serat kasar yang terdapat dalam Tepung Umbi Maya memiliki kandungan yang lebih tinggi daripada tepung singkong. Nilai serat kasar yang lebih tinggi ini disebabkan karakteristik umbinya yang memang berserat. Nilai serat kasar yang teruji berkisar antara 19,90% (MAB) sampai 21,19% (MAA), sedangkan syarat mutu tepung singkong maksimal 4%. Untuk parameter kehalusan tepung, syarat mutunya adalah lolos ayakan minimum 90 mesh. Hasil uji kehalusannya sebesar 94 yang artinya sudah memenuhi syarat.

Untuk pengujian kelompok mikrobiologi dengan 3 parameter yaitu Angka Lempeng Total (ALT); *E. coli* serta Kapang dan Khamir. Hasil uji 6 perlakuan yang ada semua memenuhi syarat mutu, kecuali untuk 2 perlakuan yaitu dengan rendaman larutan garam murni pengeringan secara alami dan buatan yang melebihi syarat mutu dengan nilai Terlalu Banyak Untuk Dihitung (TBUD). Hal ini diduga karena faktor kebersihan bahan baku garam murni yang sudah tercemar oleh bakteri *E. coli*. Garam tersebut diperoleh dari pasar tradisional yang mungkin proses pengolahannya yang tidak *higienis*. Oleh karena itu disarankan agar menggunakan garam murni yang memang sudah teruji kebersihannya

4. Analisis kelayakan finansial penanaman umbi porang di Kabupaten Balangan

Asumsi yang digunakan :

1. Biaya bibit Umbi Maya dengan berat 100 g yang dibutuhkan: Untuk 1 Ha lahan diperlukan sebanyak 10.000 bibit Umbi Maya dengan ukuran lajur 1 m dan jarak tanam 0,5 m = $(100 \text{ m}/1 \text{ m}) \times (100 \text{ m}/0,5 \text{ m}) = 100 \times 200 = 20.000$ bibit umbi.

Jika berat rata-rata bibit adalah 150 g, maka dalam 1 Ha diperlukan bibit sebesar = $(20.000 \times 150 \text{ g})/1000 \text{ g} = 3.000 \text{ kg}$ (3 ton) Total bibit yang diperlukan dengan rata-rata berat 150 g = 3.000 kg.

Harga bibit umbi maya sebesar Rp. 10.000,- per kg.

Jadi biaya bibit Umbi Maya per Ha = $3.000 \times 10.000 = \text{Rp. } 30.000.000,-$

Berat bibit berpengaruh terhadap perkembangan berat umbi ketika dipanen. Semakin berat bibit umbi maka akan semakin besar pula hasilnya, termasuk harga bibit yang semakin mahal. Kisaran bibit yang dijual sampai berat 200 g

2. Biaya persiapan atau pembukaan lahan 1 Ha = Rp. 1.500.000,-

3. Biaya penanaman umbi di lahan 1 Ha = Rp. 1.000.000,-

4. Biaya pemeliharaan dan pemupukan lahan 1 Ha selama 2 tahun

Tahun ke 1 Rp. 1.000.000,-

Tahun ke 2 Rp. 500.000,-

5. Biaya pemanenan umbi di lahan 1 Ha = Rp. 1.000.000,-

6. Total biaya persiapan, penanaman, pemeliharaan, pemupukan dan pemanenan sampai tahun ke-2 sebesar Rp. 5.000.000,-/Ha

7. Hasil panen sesuai waktu panen:

A. Penen pada tahun ke 1:

i. Berat umbi dari bibit 50 g selama 1 tahun rata-rata meningkat 10x lipat menjadi 500 g (0,5 kg). Setiap hektar dapat menghasilkan $0,5 \text{ kg} \times 20.000 \text{ bibit} = 10.000 \text{ kg}$.

ii. Harga jual 1 kg Umbi Maya basah rata-rata Rp. 3.000,- sampai Rp. 5.000,- per kilogram.

iii. Pendapatan kotor di tahun 1 = $10.000 \times 3.000 = \text{Rp. } 30.000.000,-$

B. Panen pada tahun ke 2:

i. Berat umbi dari bibit 100 g selama 2 tahun rata-rata meningkat 15x lipat menjadi 750 g (0,75 kg). Setiap hektar dapat menghasilkan $0,75 \text{ kg} \times 20.000 \text{ bibit} = 15.000 \text{ kg}$.

ii. Harga jual 1 kg Umbi Maya basah rata-rata Rp. 3.000,-/kg.

iii. Pendapatan kotor di tahun 2 = $15.000 \times 3.000 = \text{Rp. } 45.000.000,-$

Harga jual di pasaran Kabupaten Balangan banyak ditentukan berdasarkan kualitasnya oleh para pengumpul. Mereka membeli dan mengumpulkan Umbi Maya segar dari masyarakat. Kemudian sebagian dikeringkan dalam bentuk irisan (*chip*) melalui proses pengeringan alami. Para pengumpul ini menjual umbi segar dan *chip* kering ke Pulau Jawa. Kualitas umbi juga menentukan harganya, bibit umbi dijual berdasarkan besar kecil umbinya dengan kisaran antara Rp. 7.000,- sampai Rp. 15.000,- per kilogram. Dalam satu kilogram biasanya terdapat 6 – 10 umbi kecil. Harga jual umbi segar berkisar antara Rp. 3.000,- sampai Rp. 5.000,- per kilogram tergantung baik atau buruk umbi tersebut. Harga jual *chip* umbi kering berkisar antara Rp. 50.000,- sampai Rp. 80.000,. Sedangkan harga jual Tepung Umbi Maya antara Rp. 280.000,- sampai Rp. 300.000,. Dalam Tabel 14 di bawah ini saya perlihatkan ilustrasi perbandingan pendapatan berdasarkan

parameter rata-rata penjualannya. Semakin besar bibit Umbi Maya yang ditanam, maka akan semakin besar pula hasil panennya. Perbandingan 10x lipat dalam satu musim dan 15x lipat dalam 2 musim tanam ini berdasarkan hasil wawancara dengan petani umbi di Kabupaten Balangan. Tentu saja perkembangan besar umbi dapat ditingkatkan lagi melalui penelitian lebih lanjut tentang teknologi budidaya Umbi Maya di Kabupaten Balangan yang menyesuaikan dengan kondisi dan faktor tanah yang ada. Hasil perbandingan pendapatan belum termasuk biaya sewa lahan. Oleh karena itu, diperlukan peran serta dari instansi pemerintah, BUMN dan perusahaan-perusahaan swasta yang dapat mengupayakan lahan untuk penanaman dan budidaya Umbi Maya. Keterlibatan lembaga litbang dan akademisi dapat pula diupayakan dalam hal penelitian, pengembangan dan pendampingan kepada masyarakat petani dan perajin produk Umbi Maya.

Ilustrasi dan Perbandingan Pendapatan berdasar jarak tanam (1 x 0,5) m selama Periode Panen Umbi Maya

No.	Jumlah Bibit Umbi per Hektar (umbi)	Jumlah Berat Umbi per Hektar (kg)	Tumbuh Kembang Umbi (kg)		Harga Jual Umbi Segar (Rp/kg)	Modal dan Pemeliharaan (Rp)		Pendapatan Kotor per Hektar (Rp)		Pendapatan Bersih per Hektar (Rp)	
			Periode 1 musim (10x lipat)	Periode 2 musim (15x lipat)		Periode 1 tahun (semusim)	Periode 2 tahun (dua musim)	Periode 1 tahun (semusim)	Periode 2 tahun (dua musim)	Periode 1 tahun (semusim)	Periode 2 tahun (dua musim)
1.	20.000	1.000 (@50 g)	0,5	0,75	3.000	11.500.000	12.000.000	30.000.000	45.000.000	18.500.000	33.000.000
2.	20.000	2.000 (@100 g)	1	1,5	3.000	22.500.000	23.000.000	60.000.000	90.000.000	37.500.000	67.000.000
3.	20.000	3.000 (@150 g)	1,5	2,25	3.000	40.500.000	41.000.000	90.000.000	135.000.000	49.500.000	94.000.000
4.	20.000	4.000 (@200 g)	2	3	3.000	64.500.000	65.000.000	120.000.000	180.000.000	55.500.000	115.000.000

Keterangan: Harga di atas belum termasuk sewa tanah, perizinan dan lain-lain.

5. Pengolahan produk pangan berbahan umbi porang

Tepung umbi maya/ glukomannan dicampur dengan daging sapi/ daging ayam dan ditambah dengan es batu kemudian digiling halus sampai membentuk adonan pasta (Wardhani et al., 2017). Perbandingan daging sapi dan tepung adalah (1 : 1 w/w) sedangkan penambahan tepung glukomannan sebesar 3% dari total bahan. Selanjutnya pada adonan ditambahkan bumbu bawang putih, bawang merah (*optional*), merica, dan garam. Adonan kemudian dibentuk bulat dan dimasak pada air panas sampai mengapung dan dibiarkan mendidih sampai matang. Bakso kemudian dianalisa sifat teksturnya dan diuji standardnya sesuai SNI 3818-2014



proses pembuatan bakso menggunakan tepung glukomannan



produk bakso daging sapi dari tepung umbi porang



produk bakso daging ayam dari tepung umbi porang

Tabel parameter uji bakso dan persyaratan sesuai SNI 3818-2014

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Bakso daging	Bakso daging kombinasi
1				
1.1	Bau	-	Normal, khas daging	Normal, khas daging
1.2	Rasa	-	Normal, khas bakso	Normal, khas bakso
1.3	Warna	-	Normal	Normal
1.4	Tekstur	-	Kenyal	Kenyal
2	Kadar air	% (b/b)	Maks 70,0	Maks, 70,0
3	Kadar abu	% (b/b)	Maks 3,0	Maks 3,0
4	Kadar protein (N x 6,25)	% (b/b)	Min 11,0	Min 8,0
5	Kadar lemak	% (b/b)	Maks 10	Maks 10
6				
6.1	Kadmium (Cd)	mg/Kg	Maks 0,3	Maks 0,3
6.2	Timbal (Pb)	mg/Kg	Maks 1,0	Maks 1,0
6.3	Timah (Sn)	mg/Kg	Maks 40,0	Maks 40,0
6.4	Merkuri (Hg)	mg/Kg	Maks 0,03	Maks 0,03
7	Cemaran Arsen	mg/Kg	Maks 0,5	Maks 0,5
8	Cemaran mikrobia			
8.1	Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks 1×10^5	Maks 1×10^5
8.2	Koliform	APM/g	Maks 10	Maks 10
8.3	<i>E.coli</i>	APM/g	< 3	< 3
8.4	<i>Salmonella sp.</i>	-	Negatif/ 25 g	Negatif/ 25 g
8.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks 1×10^2	Maks 1×10^2
8.6	<i>Clostridium perfringens</i>	Koloni/g	Maks 1×10^2	Maks 1×10^2

Semua parameter pengujian termasuk mikrobiologi pada Tabel 2 menunjukkan bahwa bakso glukomann memenuhi semua kriteria sesuai SNI bakso. Sehingga dapat disampaikan bahwa glukomann dapat di gunakan sebagai pengikat dan pengeyal bakso. Semua bakso juga diuji kadar oksalatnya dan hasilnya menunjukkan kadar yang rendah berturut-turut untuk bakso UMP 6,7 mg/100 g, bakso UMB 27,9 mg/100 g dan UMK 8,3 mg/100 g. Hal ini sudah sesuai dengan ketentuan ambang batas oksalat dalam bahan pangan sebesar 71 mg/100gr (Dwi *et al.*, 2012)

Hasil uji produk bakso ayam sesuai SNI

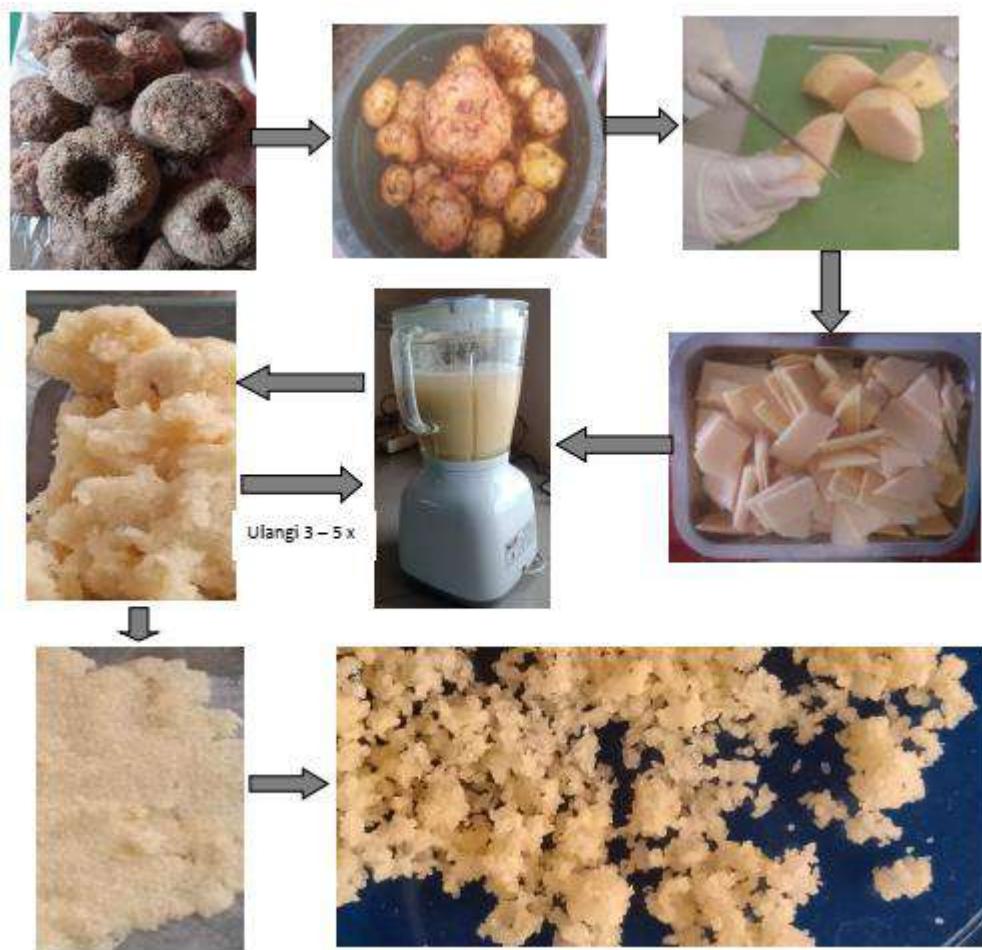
No	Kriteria Uji	Satuan	Bakso UMP	Bakso UMB	Bakso UMK
1	Keadaan				
1.1	Bau	-	Normal	Normal	Normal
1.2	Rasa	-	Normal, khas bakso	Normal, khas bakso	Normal, khas bakso
1.3	Warna	-	Normal	Normal	Normal
1.4	Tekstur	-	Kenyal	Kenyal	Kenyal
2	Kadar air	% (b/b)	69,66	95,80	70,05
3	Kadar abu	% (b/b)	1,38	0,94	1,21
4	Kadar protein (N x 6,25)	% (b/b)	24,80	18,80	19,30
5	Kadar lemak	% (b/b)	1,59	1,18	1,27
6	Cemaran logam				
6.1	Kadmium (Cd)	mg/Kg	0,040	0,040	0,080
6.2	Timbal (Pb)	mg/Kg	0,040	0,040	0,040
6.3	Timah (Sn)	mg/Kg	-	-	-
6.4	Merkuri (Hg)	mg/Kg	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
7	Cemaran Arsen	mg/Kg	-	-	-
8	Cemaran mikrobia				
8.1	Angka Lempeng Total	Koloni/g	< 1.0 x 10 ¹	1,7 x 10 ²	< 1.0 x 10 ¹
8.2	Koliform	Koloni/g	< 1.0 x 10 ¹	< 1.0 x 10 ¹	< 1.0 x 10 ¹
8.3	<i>E.coli</i>	Koloni/g	< 1.0 x 10 ¹	< 1.0 x 10 ¹	< 1.0 x 10 ¹
8.4	<i>Salmonella sp.</i>	-	Negatif	Negatif	Negatif
8.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Negatif	Negatif	Negatif
8.6	<i>Clostridium perfringens</i>	Koloni/g	-	-	-

6. Teknologi pemurnian dan isolasi glukomanan

Proses isolasi dan pemisahan glukomann menggunakan dua cara yaitu cara kering dan basah. Isolasi metode kering dimulai dari pembuatan tepung umbi maya sebagai berikut: Umbi maya di cuci bersih dan dikupas kulit luarnya kemudian diiris tipis dengan pisau perajang (ukuran tebal ± 2 mm). Irisan umbi maya ini selanjutnya disebut *chips*. Setelah pengirisan selesai *chips* yang diperoleh dikeringkan dengan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu sekitar 0 – 60°C selama 24 jam. *Chips* yang sudah kering selanjutnya dihaluskan dengan grinder ukuran 30 – 60 mesh sampai diperoleh tepung umbi maya. Tepung disimpan dalam kantong polietilen pada suhu 28 – 30°C sampai siap diuji dan dibuat produk pangan. Tepung umbi maya juga diuji mutunya menggunakan SNI 3751:2009 tepung terigu.

Isolasi glukomann cara kering mengikuti prosedur Saputro *et al.* (2014) sebagai berikut, tepung umbi maya dilarutkan dalam etanol 96% sesuai metode dengan perbandingan 1 : 10 dan 1 : 15 (b/v) kemudian diaduk selama 30 menit. Larutan dipisahkan dengan kertas saring dan residu dikeringkan di udara terbuka dilanjutkan dengan dioven pada suhu 60°C sampai berat konstan. Tepung yang diperoleh kemudian ditimbang. Tepung glukomann ini disebut UMK selanjutnya akan diuji mutu sesuai SNI 3751:2009 tepung terigu dan kandungan glukomannanya.

Isolasi glukomannan cara basah dilakukan sesuai prosedur dari Yanuriati *et al.* (2017) dengan cara mencuci bersih umbi segar, dikupas dan diiris (ketebalan \pm 4-5 mm), digiling dan dicuci dalam etanol 50% kemudian disaring. Tahap penggilingan, pencucian dan penyaringan dilakukan sebanyak 3 sampai 5 kali. Ampas yang diperoleh dikeringkan dan digiling halus (60 – 100 mesh). Tepung yang diperoleh adalah tepung glukomannan yang siap untuk diuji kemurnian dan dibuat produk pangan olahan. Sebelumnya tepung glukomannan cara basah disebut UMB dan diuji kualitasnya dengan SNI 3751:2009 tepung terigu dan diuji kadar glukomannanya



Penelitian kali ini juga membandingkan tepung glukomannan yang diperoleh dengan metoda basah dan kering dengan tepung glukomannan yang dijual komersial (UMP). Kadar glukomannan yang terkandung dalam tepung UMK, UMB dan UMP diuji dengan metoda kolorimetri menggunakan reagen 3,5-DNS sesuai prosedur Chua *et al.* (2012) dan Saputro *et al.* (2014) yang dimodifikasi.

Ekstrak glukomannan dibuat dengan cara menambahkan glukomannan (0,2 g) ke dalam buffer asam asetat-NaOH (0,1 mol/L ; 50 mL) dan diaduk selama 4 jam menggunakan *magnetic stirrer* pada suhu ruang. Campuran ini kemudian dilarutkan kembali dalam buffer asam asetat-NaOH sampai 100 mL, kemudian disentrifugasi (4000 rpm, 40 menit, 25 °C). Supernatan yang diperoleh disebut **ekstrak glukomannan**. Selanjutnya ekstrak

glukomannan (5 mL) ditambahkan 2,5 ml H₂SO₄ 3M dipanaskan dalam *boiling water bath* selama 1,5 jam kemudian tambahkan 2,5 ml NaOH 6M dan encerkan sampai 25 mL menggunakan aquadest sampai menghasilkan **hidrolisat glukomannan**. Ekstrak dan hidrolisat glukomannan selanjutnya diambil masing-masing 2 mL dan ditambahkan 1,5 mL reagen 3,5-DNS, divortex dan dipanaskan selama 5 menit dalam air mendidih/ *boiling water bath* kemudian didinginkan sampai suhu ruang dan dibaca absorbansi pada λ 550 nm. Nilai absorbansi yang dihasilkan digunakan untuk menghitung kadar glukomannan dengan Persamaan 1.

$$Kadar\ glukomanan\ (\%) = \frac{\varepsilon (5T - To) \times 50}{m \times (1-W) \times 1000} \times 100 \quad (1)$$

Keterangan: ϵ = faktor koreksi (rasio), T = kadar glukosa dalam hidrolisat (mg), To = kadar glukosa dalam ekstrak (mg), m = massa glukomannan (200 mg) dan W = kadar air glukomannan.

Tepung glukomann juga ditentukan viskositas dengan cara 1% sol glukomann diaduk dengan kecepatan 150 rpm sampai tercampur merata kemudian diukur dengan viskosimeter pada suhu 25°C dengan *spindle* 1 – 3, sedangkan kelarutannya ditentukan dengan melarutkan 0,1 g glukomann dalam 24,9 g akuades, diaduk dengan *stirrer* selama 1 jam. Campuran ini kemudian disentrifugasi selama 20 menit pada kecepatan 4000 rpm. Supernatan yang diperoleh (10 g) kemudian dikeringkan sampai konstan pada suhu 105°C (Du et al., 2012). Kelarutan dihitung dengan Persamaan 2.

$$Kesarutan (\%) = \frac{m \times 2,5}{w} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan: M = berat komponen terlarut dalam 10 gram larutan, W = berat total glukomannan.

Teknik isolasi dari tepung disebut dengan UMK, sedangkan yang diekstraksi langsung dari umbi segar disebut UMB dan tepung glukomannan komersial di sebut UMP. Hasil isolasi UMK dengan menggunakan metoda dari Saputro *et al.* (2014) kurang optimal karena selisih berat tepung yang terlalu kecil, sehingga metoda ini tidak dapat digunakan untuk isolasi glukomannan secara komersial ataupun diterapkan dalam industri kecil dan menengah. Pemisahan dan isolasi glukomannan UMB menggunakan umbi segar dengan metode penggilangan dan pencucian berulang menggunakan etanol pada beberapa konsentrasi. (Yanuriati *et al.*, 2017), Jadi bukan dari tepung kering. Metoda inilah yang utama dilakukan pada kegiatan isolasi glukomannan.

Umbi maya yang telah dicuci bersih, dikupas dan dipotong kemudian digiling dan dicuci dengan etanol 50% (3 sampai 5 kali) selanjutnya diayak sampai diperoleh granula glukomannan. Granula glukomannan yang diperoleh selanjutnya di keringkan dengan oven suhu 40–50°C selama 24 jam. Granula glukomannan yang sudah kering dihaluskan kemudian diayak dengan ukuran 60 – 100 mesh. Hasil terakhir adalah tepung glukomannan. Secara umum tidak terlihat perbedaan yang signifikan antara UMP (komersial) dengan tepung glukomannan yang diekstrak basah (UMB) bila dilihat secara visual terdapat perbedaan.

Meskipun demikian bila diamati lebih teliti, terlihat perbedaan warna/ kecerahan dari kedua tepung, Tepung UMP sedikit lebih gelap, butirannya lebih berat dan berpasir, sedangkan tepung UMB lebih bersih, terang dan butiran glukomannannya halus dan ringan. Hasil pengamatan mikroskopik terlihat pada pada tepung glukomannan komersial (UMP) ternyata

lebih besar butirannya dan bersih sedangkan UMB lebih kecil dan masih ada pengotor lain yang diduga pati. Terlihat bahwa selain kecil, butiran glukomannan UMB tidak terang dan transparan seperti UMP. Hal ini terlihat jelas ketika UMB dan UMP dilarutkan air dan dilihat transparansinya secara visual. terlihat bahwa kenampakan tepung glukomannan UMP lebih bersih, terang dan transparan dibanding dengan tepung glukomannan UMB. Hal ini dipengaruhi oleh kemurnian glukomannan atau kadar glukomannan pada kedua tepung. Hasil pengujian kadar glukomannan pada tepung UMP, UMB dan UMK disajikan pada Tabel berikut

Tabel Kadar glukomannan, viskositas dan solubility pada tepung UMP, UMB dan UMK

No	Sampel	Glukomannan (%)	Viskositas (cP)	Solubility(%)
1	UMP1	60,70	460	31,02
2	UMP2	60,32	455	50,00
3	UMP3	60,51	465	22,75
4	UMB1	56,02	2.800	12,125
5	UMB2	57,17	2.760	7,5
6	UMB3	56,38	2.800	15,00
7	UMK1	42,49	9,0	20,75
8	UMK2	43,65	8,6	27,50
9	UMK3	43,07	7,8	22,50
10	UMB 5 x	88,67*	24.000*	71,38*
11	UMB 7 x	90,98*	27.000*	74,59*

*Sumber (Yamurizzi et al., 2017)

menunjukkan bahwa kandungan UMP berada di kisaran 60% dan paling tinggi kadarnya dibanding dengan UMB dan UMB yang berkisar di 50 dan 40%. Hal ini dipengaruhi oleh proses ekstraksi dari UMB dan UMK. Pada tepung glukomannan UMB proses pencucian dengan etanol dilakukan hanya 3 kali untuk mengetahui efektivitas penggunaan etanol sebagai bahan isolasi dan memurnikan glukomannan. Mengingat etanol yang digunakan relatif mahal sementara proses isolasi memerlukan etanol yang tidak sedikit (1 : 1) sehingga diupayakan untuk menggunakan etanol secara efektif dan efisien. Pengujian yang dilakukan pada UMB yang diisolasi dengan proses pencucian dan pengendapan 5 sampai 7 kali menghasilkan kadar glukomannan yang tinggi sekitar 70 – 90%. Selain itu konsentrasi etanol yang digunakan juga berbeda. Hasil percobaan dengan pencucian menggunakan etanol bertingkat (50% - 70% - 96%) juga menghasilkan kadar glukomannan yang lebih tinggi yaitu 88,05%. Namun proses ini menjadi mahal karena etanol yang digunakan sangat banyak. Bila akan digunakan di industri kecil hal ini tidak memungkinkan, kecuali diproduksi skala besar dan produk glukomannan yang dihasilkan akan digunakan untuk keperluan pangan fungsional dan penggunaan di bidang farmasi dan kosmetika yang juga mahal. Diketahui produk pangan dan farmasi/kosmetika memerlukan glukomannan kualitas tinggi dengan kemurnian yang tinggi (sekitar 92 – 94%).

Isolasi glukomannan yang relatif lebih murah dan dapat diaplikasikan pada skala kecil dan menengah dengan sasaran tepung glukomannan dengan kadar 60 – 80% adalah menggunakan metoda pengendapan (flokulasi) dengan 10% Al₂(SO₄)₂ dikombinasikan dengan etanol ataupun pemisahan secara mekanis menggunakan ball mill dikombinasi dengan pemisahan siklon. Mesin penepungan secara kontinyus ini didesain dengan menerapkan proses penggilingan menggunakan ball mill dan suction dengan penambahan siklon untuk memisahkan pati dan glukomannan. Hasil penelitian Hermanto et al. (2019) menyebutkan bahwa mesin penepung kontinyus ini mampu menghasilkan glukomannan

dengan kadar 80,79 – 87,79% dan kadar oksalat yang rendah antara 0,12 – 0,29%. Sedangkan penggunaan metode pengendapan dengan Al₂SO₄ juga mampu menghasilkan rendemen sekitar 50,02 – 59,02% dan kadar glukomann antara 76,83 – 85,72%. Kedua cara ini dapat disarankan untuk digunakan pada skala petani dan IKM

7. Pilot project alat pemotong umbi porang

A. Spesifikasi Teknis

- a. Rangka pemotong besi siku 5 x 5 cm panjang 51 cm, lebar 52 cm, tinggi 66 cm.
- b. Rangka motor penggerak 85 x 52 cm bahan besi siku 5 x 5 cm tebal 4 mm.
- c. Bagian poros penggerak dari pipa pejal stainless φ 1 inch dilengkapi dengan motor penggerak 4 tak bensin 6 hp, seperangkat bearing poros, dan dihubungkan dengan piringan vertikal pisau pemotong bahan pelat stainless φ 42 cm ketebalan 4 mm.
- d. Dilengkapi pendorong bahan, ketebalan pisau pemotong dapat diatur dari bahan stainless.
- e. Rangka pemotong ditutup dengan pelat stainless ketebalan 0,8 mm.



Desain alat pemotong umbi porang dan uji coba alat pemotong

B. Cara pengoperasian

- a. Hidupkan mesin penggerak
- b. Atur rpm sesuaikan kecepatan potong
- c. Masukkan bahan umbi pada corong bahan
- d. Tekan bahan umbi dengan pendorong corong bahan
- e. Selesai pemotongan matikan mesin penggerak

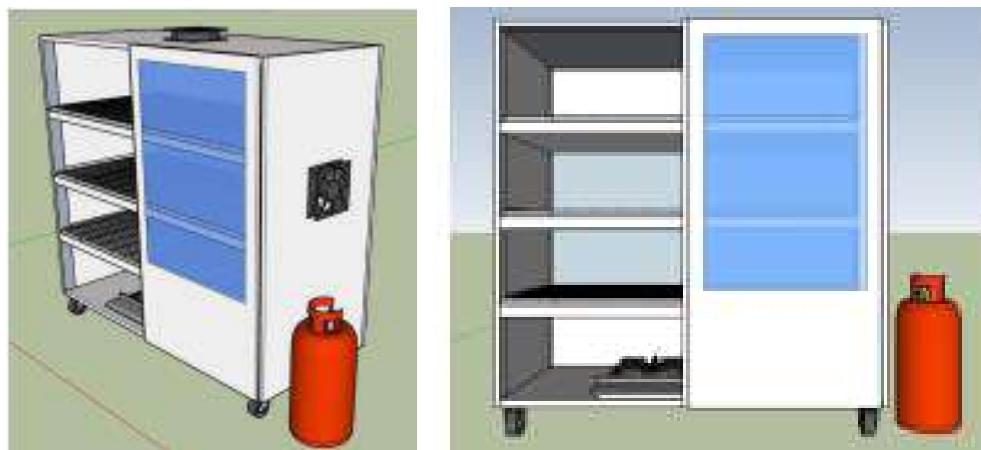
C. Kapasitas Alat

Kapasitas alat pemotong adalah 732,77 kg/ jam

8. Pilot project alat pengering umbi porang

A. Spesifikasi Teknis

- a. Ukuran rangka pengeringan 100 x 100 x 140 cm.
- b. Sisi-sisi bagian pengeringan dilapisi lis aluminium siku 1,0 x 1,0 cm.
- c. Dinding lapisan dari pelat bahan aluminium dengan ketebalan 0,9 mm.
- d. Rangka konstruksi dari bahan besi galvanis kotak profil kotak ukuran 4 x 4 cm.
- e. Rangka bagian dalam sebagai tempat penyangga rak bahan terbuat dari bahan besi galvanis kotak berongga 2 x 1 cm dengan ukuran 94 x 2 x 1 cm.
- f. Rangka rak pengering dengan ukuran 94 x 87 dari bahan besi galvanis kotak ukuran 1 x 1 cm dan alas rak pengering dari bahan kassa stainless berlubang ukuran 94 x 87 cm.
- g. Alat pengering terdiri dari dua dinding lapisan: lapisan dalam sebagai tempat bahan dan diantara lapisan bahan dari aluminium dengan jarak 2,5 cm sebagai aliran panas dari ruang pemanas.
- h. Bagian pintu pengering ukuran 117 x 100 cm, dilengkapi dengan alat temperatur batas maksimal 400° C, dibagian tengah pintu dipasang kaca dengan ketebalan 5 mm ukuran 23 x 110 cm.
- i. Rangka ruang tungku pemanas ukuran 94 x 20 cm.
- j. Alas rak pemanas ukuran panjang 90 x 94 cm.
- k. Bagian pengering dilengkapi dengan 3 buah kipas blower dan 1 buah alat pengatur kecepatan kipas. Kipas blower 2 buah ditempatkan di bagian samping kiri, kanan dan 1 kipas blower ditempatkan bagian atas. Pengaturan kecepatan udara masuk dapat diatur dengan memutar tombol pengaturan.
- l. Rangka pengering ditutup dengan pelat aluminium ketebalan 0,9 mm.
- m. Ruang pemanas dilengkapi dengan pemanas berupa kompor gas dengan model dua tungku api.
- n. Kapasitas bahan yang mampu dikeringkan sebesar 50 kg sekali produksi



Desain alat pengering/ oven pengering umbi porang



alat pengering dan proses uji coba alat pengering

B. Cara pengoperasian

- Hidupkan kompor gas
- Atur pemanasan pengeringan sesuai alat termokopel
- Masukkan bahan umbi pada rak pengeringan
- Atur putaran kipas blower sesuai panas yang diatur dalam ruangan rak
- Matikan kipas blower jika suhu pengeringan lebih panas
- Selesai pengeringan matikan kompor gas

C. Kapasitas Alat

Kapasitas mesin/ oven pengering tersebut adalah 50 kg sekali pengeringan

9. Pilot project alat penepung umbi porang

A. Spesifikasi Teknis

Alat ini terdiri dari 2 rangkaian alat penggiling dan motor diesel penggerak yang dirangkai menjadi satu bagian dengan pondasi dari kayu ulin, adapun spesifikasi teknisnya adalah sebagai berikut :

No.	Nama Bagian	Spesifikasi	Kapasitas	Keterangan
1.	Alat Penggiling	Daya putar	3.000 watt	Disk Model Model FFC-23 Made In China
		Kecepatan putar	5.800 rpm	
		Saringan terhalus	94 mesh	
		Bagian masuk bahan berbentuk corong segiempat	5 liter	
2.	Motor Penggerak	Daya putar	8 HP = 5.965 watt	Motor Diesel Merek SWAN R-180 Made In China 1 HP = 745,7 watt
		Kecepatan putar	2.600 rpm	
		Tangki solar	4 liter	
		Tangki air pendingin	3 liter	
3.	Pondasi Alat Penepungan	Balok Kayu Ulin	Ukuran (5 x 8) meter	Total panjang kayu 12 meter
4	Mur dan Baut		32 biji	



B. Cara pengoperasian

tahapan untuk pengoperasian alat penepung tersebut adalah

- a. memasang wadah penampung dibawah/ diantara kaki-kaki mesin penepung
- b. Hidupkan mesin penggerak/ menyalaakan mesin diesel sebagai motor penggerak setelah sebelumnya diisi bahan bakar solar
- c. Masukkan chips porang ke dalam corong input mesin
- d. Bahan baku kemudian digiling oleh mesin
- e. Tepung hasil gilingan keluar melalui corong pengeluaran
- f. Sediakan wadah penampungan pada corong pengeluaran/ output mesin sehingga mudah diambil
- g. Perlunya penambahan perpanjangan corong output untuk menghindari tepung porang berceceran
- h. Setelah selesai matikan kembali mesin dan simpan ditempat aman dan kering.

C. Kapasitas Alat

Pilot project alat penepung umbi porang memiliki kapasitas 50 kg sekali giling.