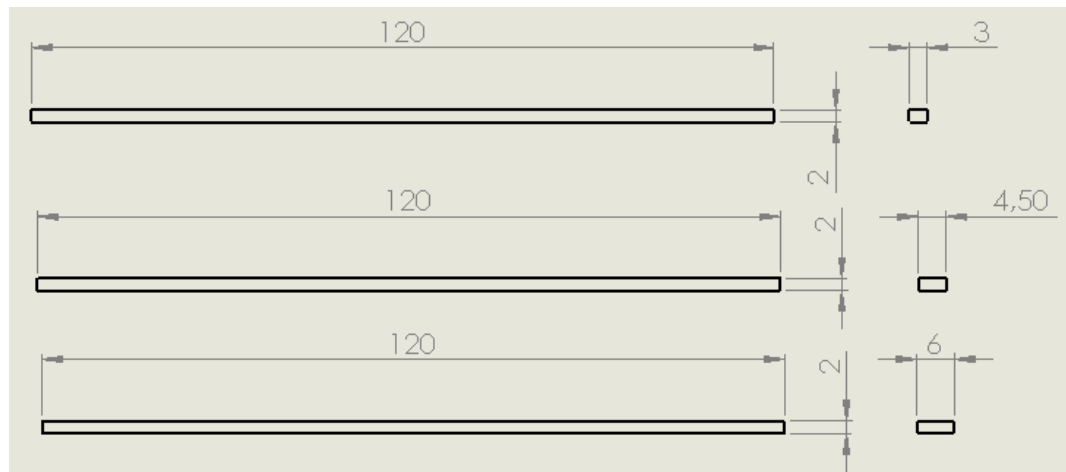


BAB IV

DATA DAN ANALISA

4.1 Desain Prototipe Mi

Prototipe atau purwarupa merupakan bentuk awal dari suatu produk yang perlu dilakukan pengembangan kembali terkait konsep, fungsi, dan bentuk produk sebelum diproduksi secara massal. Desain prototipe mi yang dibuat memiliki variasi dimensi lebar sebanyak 3 buah pada masing-masing konsentrasi glukomanan yaitu panjang 120 mm \times lebar 3 mm \times tinggi 2 mm, panjang 120 mm \times lebar 4,5 mm \times tinggi 2 mm, dan panjang 120 mm \times lebar 6 mm \times tinggi 2 mm. Berikut ini adalah desain prototipe mi untuk pencetakan 3D *food printing*.



Gambar 4.1 Desain Prototipe Mi

4.2 Karakteristik dan Parameter Mesin

Karakteristik mesin merupakan spesifikasi bawaan dari mesin 3D printer yang digunakan. Sementara parameter mesin dapat disesuaikan oleh pengguna sesuai kebutuhan. Dalam penelitian ini, parameter mesin disesuaikan berdasarkan tekstur adonan agar kualitas pencetakan yang dihasilkan menjadi optimal. Berikut ini adalah karakteristik dan parameter mesin 3D printer yang digunakan ketika melakukan pencetakan dalam penelitian ini.

1. Karakteristik mesin

- a. Merek mesin : Tronxy Moore 1 Mini Clay 3D Printer
- b. Ukuran mesin : $355 \times 252 \times 370$ (mm)
- c. Bobot mesin : 7,5 kg
- d. Volume pencetakan : $180 \times 180 \times 180$ (mm)
- e. Akurasi pencetakan : 0,3 – 3 (mm)
- f. Temperatur keliling yang dianjurkan : 8 °C – 40 °C
- g. *Power input* : 100V-240V AC, 50/60 Hz
- h. *Power output* : 24/4A DC

2. Parameter mesin

- a. Kecepatan dorong piston : 10 mm/s
- b. Kecepatan putar *nozzle* : 10 mm/s
- c. Diameter *nozzle* : 1,5 mm
- d. Jarak antara *nozzle* dengan *bed* : 0,5 mm
- e. *Software* desain : Solidworks
- f. *Software slicing* : Ultimaker Cura

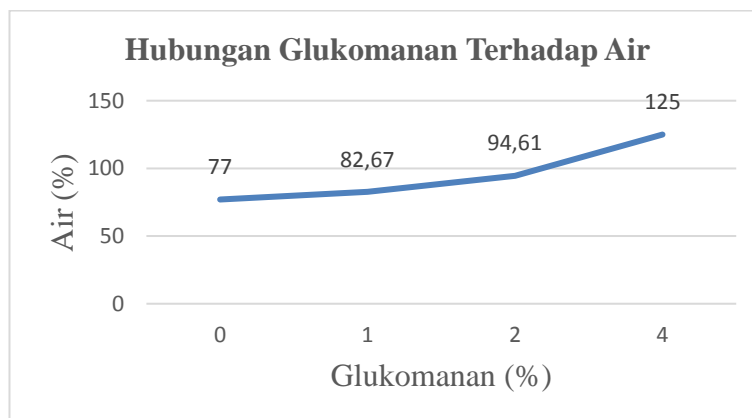
4.3 Pengaruh Komposisi Adonan Terhadap Kemampuan Pencetakan

Komposisi adonan yang digunakan berbeda-beda menyesuaikan konsentrasi glukomanan. Glukomanan membuat adonan menjadi lebih keras dan padat sehingga diperlukan penambahan air yang lebih banyak. Penyesuaian komposisi adonan dilakukan agar dapat dicetak oleh mesin 3D *printing*. Adonan yang terlalu keras tidak mampu diekstrusi, sementara jika terlalu cair akan membuat kualitas hasil cetakan kurang optimal. Pada penelitian ini dilakukan variasi penambahan bahan pangan glukomanan sebesar 0%, 1%, 2%, dan 4% (persentase per 200 gram tepung mocaf). Di bawah ini merupakan komposisi adonan yang digunakan untuk membuat prototipe mi.

Tabel 4.1 Komposisi Adonan Mi

Tepung Mocaf (gr)	Glukomanan (%)	Air (%)	Telur (%)
200	0	77	22
200	1	82,67	22

200	2	94,61	22
200	4	125	22



Gambar 4.2 Grafik Hubungan Glukomanan Terhadap Air

Berdasarkan tabel dan grafik di atas dapat diketahui bahwa adanya penambahan konsentrasi glukomanan membuat tekstur adonan semakin keras sehingga perlu penambahan air. Di samping itu, alasan dipilihnya tepung mocaf selain *gluten-free* ialah karena teksturnya yang mirip *clay* lebih cocok digunakan untuk pencetakan menggunakan *3D food printing*. Tekstur tepung mocaf sendiri cenderung lebih lembut dibandingkan dengan tepung terigu, membuat proses ekstrusi pada alat *3D printing* menjadi lebih optimal. Pemilihan jenis tepung tertentu sangat mempengaruhi kualitas hasil cetak *3D food printing*. Penggunaan jenis tepung sebagai bahan utama seperti terigu, tapioka, dan maizena tidak direkomendasikan untuk mesin *3D printing*.



Gambar 4.3 Tekstur Adonan yang Optimal

4.4 Hasil Pengukuran Dimensi

Setelah melalui proses pencetakan menggunakan 3D *printer*, hasil cetakan berupa prototipe mi dilakukan pengukuran untuk mengetahui perbedaan dimensi desain atau perancangan dengan dimensi hasil cetak. Pengukuran dimensi meliputi panjang, lebar, dan tinggi prototipe menggunakan jangka sorong. Berikut ini adalah hasil pengukuran dimensi prototipe mi yang telah dilakukan proses pencetakan.

Tabel 4.2 Dimensi Prototipe Mi 120 mm × 3 mm × 2 mm

	Dimensi Desain	Setelah Dicitak	Perbedaan Dimensi
Glukomanan 0%			
Panjang (mm)	120	121	1
Lebar (mm)	3	6,68	3,68
Tinggi (mm)	2	2,56	0,56
Glukomanan 1%			
Panjang (mm)	120	122,18	2,18
Lebar (mm)	3	5,64	2,64
Tinggi (mm)	2	2,56	0,56
Glukomanan 2%			
Panjang (mm)	120	120,7	0,7
Lebar (mm)	3	3,02	0,02
Tinggi (mm)	2	2	0
Glukomanan 4%			
Panjang (mm)	120	120,42	0,42
Lebar (mm)	3	4,16	1,16
Tinggi (mm)	2	2,54	0,54

Tabel 4.3 Dimensi Prototipe Mi 120 mm × 4,5 mm × 2 mm

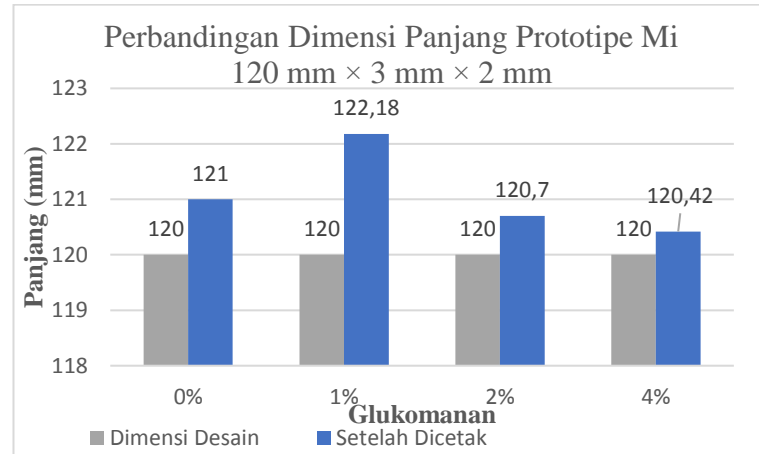
	Dimensi Desain	Setelah Dicitak	Perbedaan Dimensi
Glukomanan 0%			

Panjang (mm)	120	123,16	3,16
Lebar (mm)	4,5	8,7	4,2
Tinggi (mm)	2	2,56	0,56
Glukomanan 1%			
Panjang (mm)	120	121,78	1,78
Lebar (mm)	4,5	7,66	3,16
Tinggi (mm)	2	2,82	0,82
Glukomanan 2%			
Panjang (mm)	120	120,06	0,06
Lebar (mm)	4,5	5,14	0,64
Tinggi (mm)	2	2,04	0,04
Glukomanan 4%			
Panjang (mm)	120	121,48	1,48
Lebar (mm)	4,5	6,56	2,06
Tinggi (mm)	2	2,5	0,5

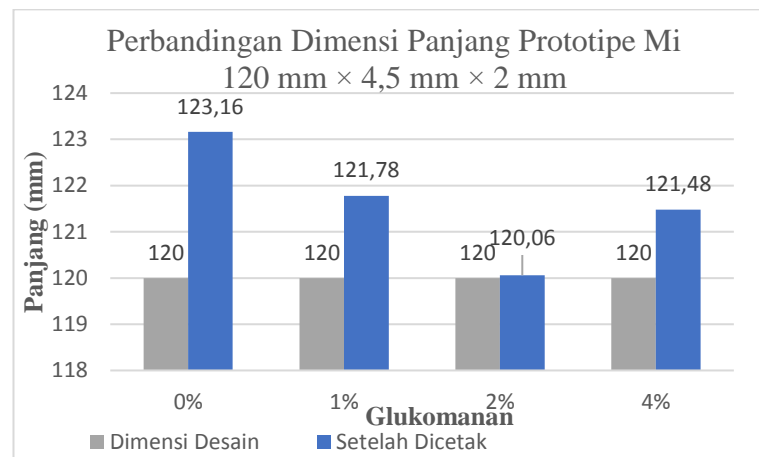
Tabel 4.4 Dimensi Prototipe Mi 120 mm × 6 mm × 2 mm

	Dimensi Desain	Setelah Dicitak	Perbedaan Dimensi
Glukomanan 0%			
Panjang (mm)	120	123,18	3,18
Lebar (mm)	6	9,72	3,72
Tinggi (mm)	2	2,62	0,62
Glukomanan 1%			
Panjang (mm)	120	122,46	2,46
Lebar (mm)	6	9,52	3,52
Tinggi (mm)	2	3,1	1,1
Glukomanan 2%			
Panjang (mm)	120	120,02	0,02
Lebar (mm)	6	6	0
Tinggi (mm)	2	2	0

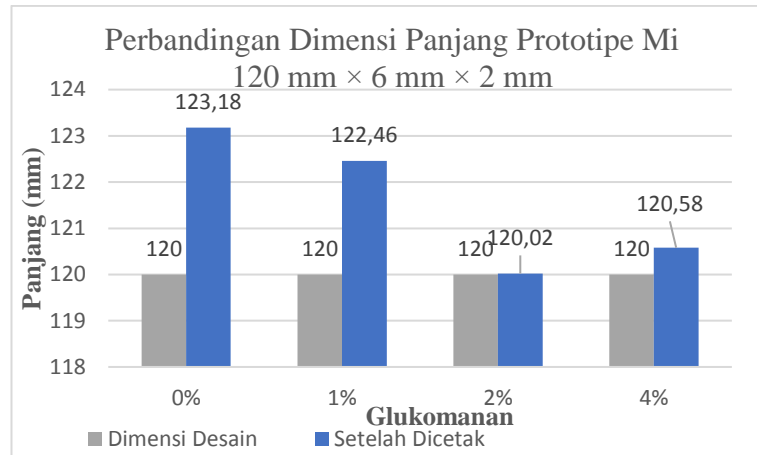
Glukomanan 4%			
Panjang (mm)	120	120,58	0,58
Lebar (mm)	6	7,46	1,46
Tinggi (mm)	2	2,4	0,4



Gambar 4.4 Perbandingan Dimensi Panjang Prototipe Mi 120 mm × 3 mm × 2 mm

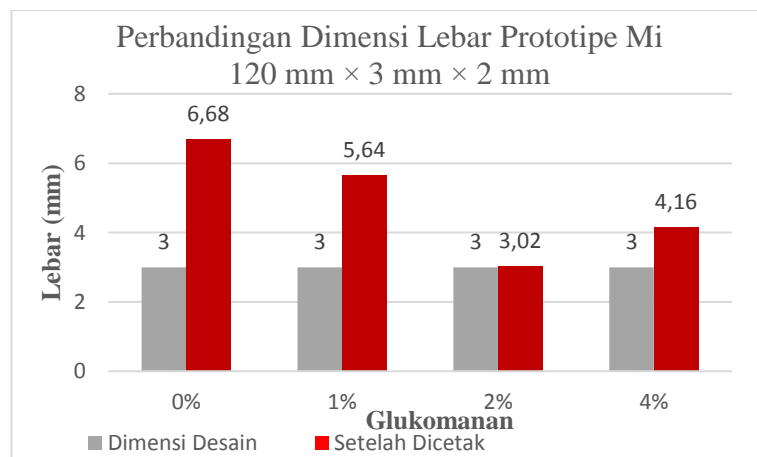


Gambar 4.5 Perbandingan Dimensi Panjang Prototipe Mi 120 mm × 4,5 mm × 2 mm

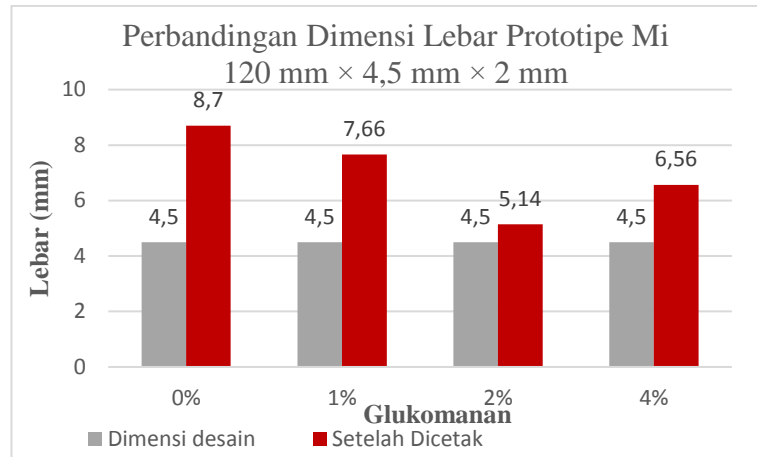


Gambar 4.6 Perbandingan Dimensi Panjang Prototipe Mi 120 mm × 6 mm × 2 mm

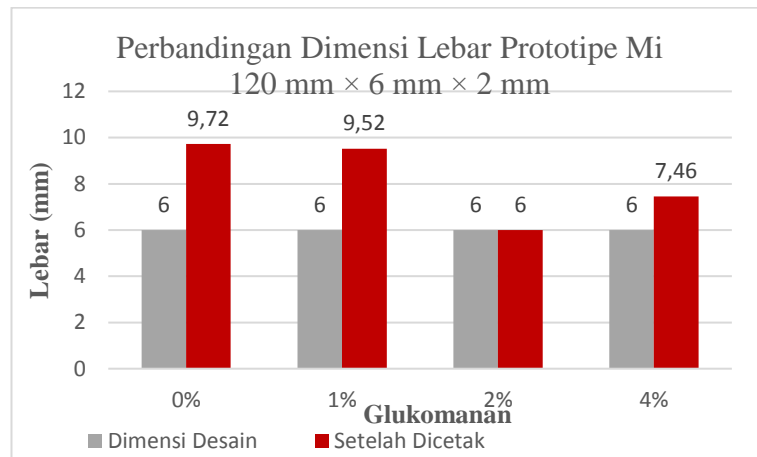
Berdasarkan ketiga tabel perbandingan dimensi panjang prototipe mi di atas, dapat terlihat jika mi dengan kadar glukomanan 2% memiliki panjang yang paling baik atau paling sesuai dengan rancangan awal. Hal tersebut menunjukkan bahwa adonan mi dengan tambahan glukomanan 2% mempunyai tekstur yang tidak terlalu keras dan tidak begitu cair sehingga paling baik ketika dilakukan ekstrusi oleh alat 3D *printer*.



Gambar 4.7 Perbandingan Dimensi Lebar Prototipe Mi 120 mm × 3 mm × 2 mm

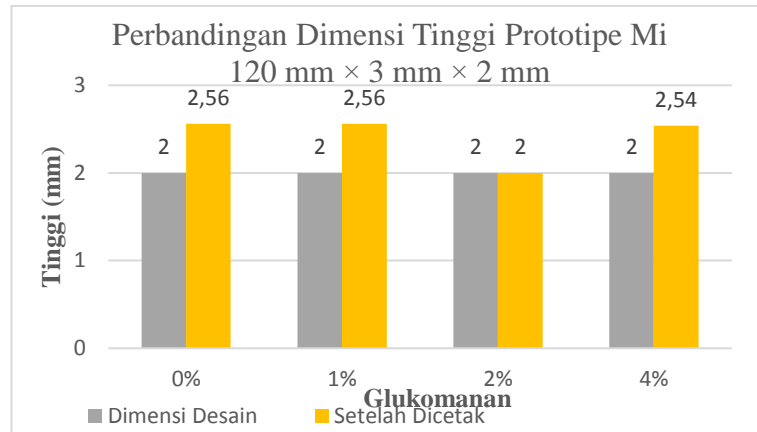


Gambar 4.8 Perbandingan Dimensi Lebar Prototipe Mi 120 mm × 4,5 mm × 2 mm

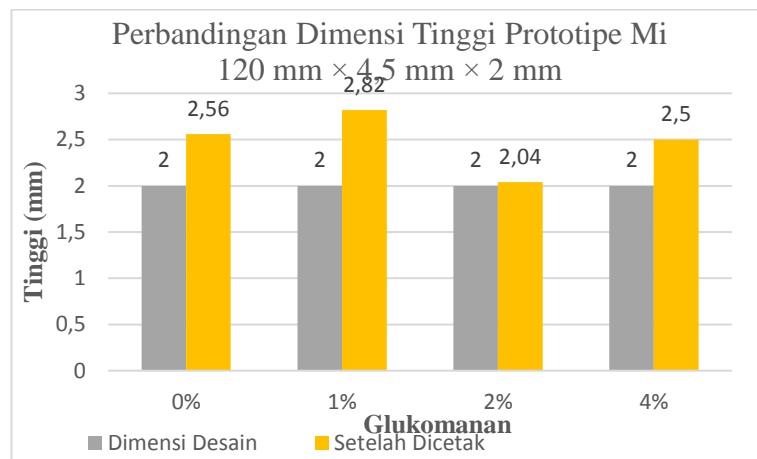


Gambar 4.9 Perbandingan Dimensi Lebar Prototipe Mi 120 mm × 6 mm × 2 mm

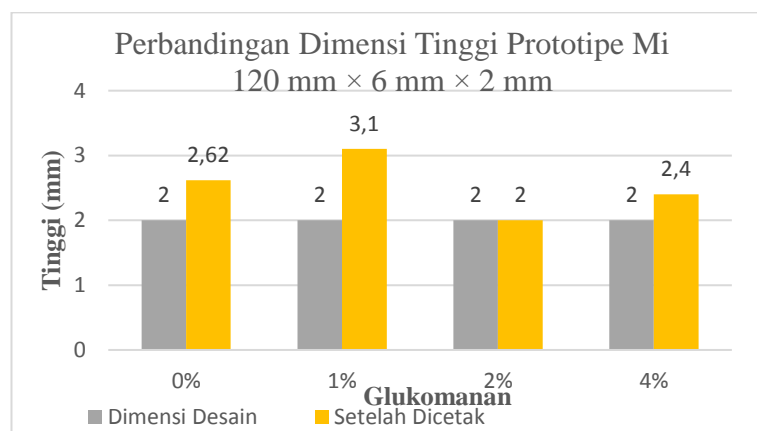
Berdasarkan ketiga tabel perbandingan dimensi lebar prototipe mi di atas, dapat terlihat jika mi dengan kadar glukomanan 2% memiliki lebar yang paling baik atau paling sesuai dengan rancangan awal. Hal tersebut menunjukkan bahwa adonan mi dengan tambahan glukomanan 2% mempunyai tekstur yang tidak terlalu keras dan tidak begitu cair sehingga paling baik ketika dilakukan ekstrusi oleh alat 3D *printer*. Untuk dimensi lebar paling baik kedua, ketiga, dan keempat ditempati secara berturut-turut oleh prototipe mi dengan kadar glukomanan 4%, 1%, dan 0%.



Gambar 4.10 Perbandingan Dimensi Tinggi Prototipe Mi 120 mm × 3 mm × 2 mm



Gambar 4.11 Perbandingan Dimensi Tinggi Prototipe Mi 120 mm × 4,5 mm × 2 mm



Gambar 4.12 Perbandingan Dimensi Tinggi Prototipe Mi 120 mm × 6 mm × 2 mm

Berdasarkan ketiga tabel perbandingan tinggi prototipe mi dimensi desain dan setelah dicetak dapat terlihat jika mi dengan kadar glukomanan 2% memiliki tinggi yang paling baik atau paling sesuai dengan rancangan awal. Hal tersebut menunjukkan bahwa adonan mi dengan tambahan glukomanan 2% mempunyai tekstur yang tidak terlalu keras dan tidak begitu cair sehingga paling baik ketika dilakukan ekstrusi oleh alat *3D printer*.

Berdasarkan keseluruhan tabel di atas dapat terlihat bahwa prototipe mi dengan tambahan glukomanan dengan konsentrasi 2% memiliki dimensi yang paling sesuai dengan dimensi rancangan awal. Hal tersebut dikarenakan faktor adonan dengan tambahan tepung porang sebanyak 2% atau 4 gram menghasilkan tekstur yang tidak terlalu keras dan tidak begitu cair, sehingga sangat optimal untuk dilakukan ekstrusi oleh mesin 3D printer. Hasil cetakan yang keluar dari *nozzle* tidak begitu melebar seperti konsentrasi glukomanan lainnya.

Untuk dimensi mi glukomanan 0% dan 1% terdapat selisih dimensi rancangan dengan hasil yang cukup besar dikarenakan konsentrasi glukomanan yang kurang optimal. Tepung porang atau glukomanan terbukti membuat adonan lebih mengikat dan mempertahankan bentuknya ketika melakukan proses pencetakan. Kurangnya konsentrasi glukomanan membuat adonan melebar ketika diekstrusi oleh *nozzle*. Sementara untuk dimensi mi glukomanan 4% juga mengalami selisih dimensi rancangan dengan hasil yang lebih besar dari 2% namun masih lebih kecil dari 0% dan 1%. Hal tersebut dikarenakan kadar air yang terlalu banyak membuat adonan melebar ketika diekstrusi.

Selain dari faktor adonan, hal-hal yang mempengaruhi dimensi hasil cetakan adalah *baking paper*. Pada *bed* alat 3D printer diletakkan *baking paper* agar hasil cetakan lebih mudah dilakukan perebusan. Namun, *baking paper* seringkali membentuk gelembung yang membuat permukaan *bed* menjadi sedikit tidak rata. Hal tersebut membuat dimensi hasil cetak agak melebar dari ukuran yang seharusnya.

4.5 Daya Serap Air

Daya serap air menunjukkan perbandingan berat molekul air yang dapat diserap oleh bahan terhadap berat bahan awal. Pengukuran berat dilakukan menggunakan timbangan digital. Berikut ini adalah hasil pengukuran berat serta perhitungan daya serap air untuk masing-masing prototipe mi.

Tabel 4.5 Daya Serap Air Prototipe Mi 120 mm × 3 mm × 2 mm

	Sebelum Direbus	Setelah Direbus	Daya Serap Air (%)
Glukomanan 0%			
Berat (gr)	2	3	50
Glukomanan 1%			
Berat (gr)	2	3	50
Glukomanan 2%			
Berat (gr)	1	2	100
Glukomanan 4%			
Berat (gr)	1	2	100

Tabel 4.6 Daya Serap Air Prototipe Mi 120 mm × 4,5 mm × 2 mm

	Sebelum Direbus	Setelah Direbus	Daya Serap Air (%)
Glukomanan 0%			
Berat (gr)	3	4	33,33
Glukomanan 1%			
Berat (gr)	3	4	33,33
Glukomanan 2%			
Berat (gr)	2	3	50
Glukomanan 4%			
Berat (gr)	2	3	50

Tabel 4.7 Daya Serap Air Prototipe Mi 120 mm × 6 mm × 2 mm

	Sebelum Direbus	Setelah Direbus	Daya Serap Air (%)
Glukomanan 0%			
Berat (gr)	4	5	25
Glukomanan 1%			
Berat (gr)	4	5	25
Glukomanan 2%			
Berat (gr)	3	4	33,33
Glukomanan 4%			
Berat (gr)	3	4	33,33

Dari keseluruhan tabel daya serap air di atas terdapat pola yang sama, yakni pada kadar glukomanan 0% dan 1% memiliki nilai daya serap air yang serupa. Kemudian akan mengalami pertambahan nilai di kadar glukomanan 2% dan 4%. Semakin tinggi penambahan tepung porang dan air, maka akan semakin tinggi daya serap airnya karena sifat dari tepung porang yang mudah menyerap air (Faridah & Widjanarko, 2014). Menurut Muhamed et al. (2005) jenis polisakarida yang larut air dapat meningkatkan daya serap air pada produk, hal itu membuat penambahan tepung porang yang kaya glukomanan dalam pembuatan mi akan turut meningkatkan daya serap air mi tersebut.