

**PENENTUAN PARAMETER FISIKO-KIMIA PATI BUAH  
SUKUN MENGKAL (*Artocarpus altilis*) ASAL  
KABUPATEN BONE**

**DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL  
PARAMETERS OF UNRIPE MATURE BREADFRUIT  
(*Artocarpus altilis*) FROM BONE REGENCY**

**DWI PRATIWI  
N111 16 012**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2020**



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**PENENTUAN PARAMETER FISIKO-KIMIA PATI BUAH SUKUN  
MENGKAL (*Artocarpus altilis*) ASAL KABUPATEN BONE**

**DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF UNRIPE  
MATURE BREADFRUIT (*Artocarpus altilis*) FROM BONE REGENCY**

**SKRIPSI**

untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi  
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

**DWI PRATIWI  
N111 16 012**

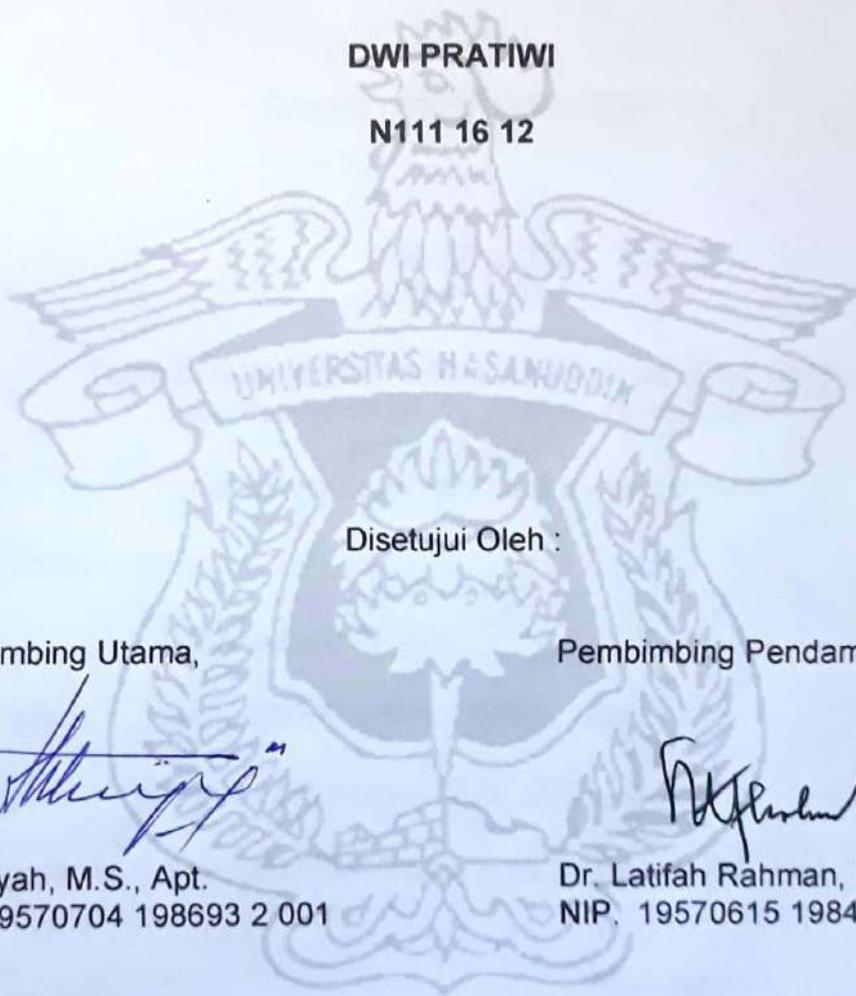
**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2020**



**PENENTUAN PARAMETER FISIKO-KIMIA PATI BUAH SUKUN  
MENGKAL (*Artocarpus altilis*) ASAL KABUPATEN BONE**

**DWI PRATIWI**

**N111 16 12**



Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Aliyah, M.S., Apt.  
NIP. 19570704 198693 2 001

Dr. Latifah Rahman, DESS., Apt.  
NIP. 19570615 198403 2 002

Pada tanggal, Agustus 2020



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**SKRIPSI**

**PENENTUAN PARAMETER FISIKO-KIMIA PATI BUAH SUKUN  
MENGKAL (*Artocarpus altilis*) ASAL KABUPATEN BONE**

**DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF UNRIPE  
MATURE BREADFRUIT (*Artocarpus altilis*) FROM BONE REGENCY**

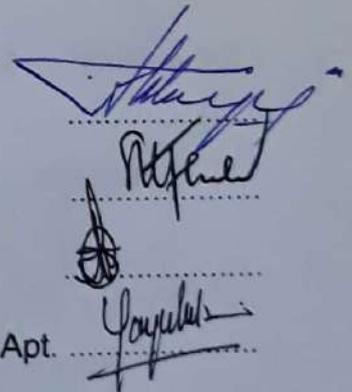
Disusun dan diajukan oleh :

**DWI PRATIWI  
N111 16 012**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin  
pada tanggal .....  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Panitia Penguji Skripsi**

1. Ketua : Dr. Aliyah, M.S., Apt.
2. Sekretaris : Dr. Latifah Rahman, DESS., Apt.
3. Anggota : Achmad Himawan, S.Si., M.Si., Apt.
4. Anggota : Yuyu Mulsiani Evary, S.Si, M.Pharm Sci., Apt.



**Mengetahui,  
Ketua Program Studi S1 Fakultas Farmasi  
Universitas Hasanuddin**

**Firzan Nainu, S.Si., M.Biomed.Sc., Ph.D., Apt.  
NIP. 19820610 200801 1 012**



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar adalah hasil karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh batal demi hukum.

Makassar, Agustus 2020

Menyatakan  
  
Dwi Pratiwi  
N111 16 012



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas berkat, rahmat, dan karuniaNya-lah yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin. Tidak lupa shalawat serta salam penulis panjatkan pula kepada Nabi besar Muhammad *saw*.

Penulis sadar bahwa skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya doa dan dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Aliyah, M.S., Apt. dan Ibu Dr. Latifah Rahman, DESS., Apt. selaku pembimbing skripsi atas kebaikan, motivasi, bimbingan dan arahan yang dengan sabar diberikan kepada penulis mulai dari awal rencana penelitian hingga penulisan skripsi.
2. Bapak Achmad Himawan, S.Si., M.Si., Apt. dan Ibu Yuyu Mulsiani Evary, S.Si., M.Pharm Sci., Apt. selaku penguji atas kritik dan saran yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA., Apt. selaku pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu untuk berbagi ilmu, motivasi dan pengalaman kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Fakultas

asi.



4. Dekan dan Wakil Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin atas segala fasilitas yang telah diberikan selama penulis menempuh studi hingga menyelesaikan penelitian ini.
5. Bapak/Ibu dosen Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, untuk setiap ilmu, nasihat serta pengalaman yang telah diberikan selama penulis menjalani perkuliahan, serta seluruh staf Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis dalam pengurusan administrasi selama perkuliahan hingga selesai.
6. Teman-teman penulis Ayu Firmatasari, Hajrah, Hastuti Rahmasari, Nurjumiah, Esti Ramadayanti, Irmayanti, Irma Nurfadilla Tuany, Indah Wulandari, Nurafni Annisa Achmad, Fadillah Fajrin Naully, Marlinda, Asha Novianty Santosa yang telah memberikan semangat, dan dukungan kepada penulis sebelum dan selama proses penelitian dan skripsi hingga sampai saat ini. Teman – teman NEOSTIGMINE (Keluarga Besar Farmasi Unhas angkatan 2016), KEMAFAR-UH, UKM Redaksi Lege Artis dan Korps Asisten Farmasetika Khususnya Ibu Sumiati, S.Si. Bapak Achmad Himawan, S.Si., M.Si., Apt. dan Bapak Andi Dian Permana, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt. yang telah memberikan banyak kenangan dan pengalaman yang berharga selama menjadi mahasiswa Farmasi.
7. Keluarga yang telah membesarkan dengan penuh cinta dan kasih sayang. Terkhusus kepada kedua orang tua Bapak Mustafa dan Ibu Arma Wana

setiap keringat, doa, motivasi, dan segala kerja keras mereka yang menyertai dalam hidup penulis.



Kepada pihak yang tidak sempat disebutkan namanya, semoga Allah *subhanahu wa ta'ala* senantiasa membalas kebaikan dan memberikan RahmatNya kepada kita semua. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Kiranya skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Amin.

Makassar, Agustus 2020

Dwi Pratiwi



## ABSTRAK

**DWI PRATIWI.** *Penentuan Parameter Fisiko-Kimia Pati Buah Sukun Mengkal (*Artocarpus altilis*) Asal Kabupaten Bone* (dibimbing oleh Aliyah dan Latifah Rahman).

Buah sukun (*Artocarpus altilis*) merupakan salah satu sumber karbohidrat tinggi yang dapat diolah menjadi pati dan memiliki multifungsi sebagai eksipien dalam industri farmasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter fisiko-kimia pati buah sukun yang dapat memenuhi kualitas *pharmaceutical grade*. Pati diperoleh dari buah sukun mengkal asal Kabupaten Bone dengan metode dekantasi. Hasil penelitian menunjukkan parameter fisika dengan pemerian serbuk pati berwarna putih, berbau sukun, tidak berasa, dan serbuk halus, serta nilai persen rendemen 8,93%; kadar air 19,70%; kadar abu 22,17%; pH 5,62; kerapatan sejati 1,252 g/ml, kerapatan nyata 0,353 g/ml, kerapatan mampat 0,506 g/ml; kadar pemampatan 29,19%; rasio *Hausner* 1,40; laju alir 0,43 g/detik; sudut istirahat 42,05°; distribusi ukuran partikel 2-10 µm; dan viskositas 7.500 cps pada konsentrasi 5%; viskositas 54.333,33 pada konsentrasi 10%; dan viskositas 167.666,66 cps pada konsentrasi 15%. Pati buah sukun mengkal juga memiliki parameter kimia dengan kadar pati total 84,28%; amilosa 68,26%; dan amilopektin 16,02% yang menunjukkan fungsi penggunaannya sebagai bahan pengisi, bahan penghancur dalam formulasi sediaan tablet yang dibuat dengan metode granulasi basah, dan bahan pengental dalam formulasi sediaan cair dan semi padat.

Kata kunci : sukun mengkal, pati, parameter fisika, parameter kimia, Bone.



## ABSTRACT

**DWI PRATIWI.** *Determination of Physico-Chemical Parameters of Unripe Mature Breadfruit (Artocarpus Altilis) from Bone Regency* (supervised by Aliyah and Latifah Rahman).

Breadfruit (*Artocarpus altilis*) is a high carbohydrate source that can be isolated into starch and has multifunctionality as an excipient in the pharmaceutical industry. The purpose of this study was to determine the physico-chemical parameters of breadfruit starch that can meet the quality of pharmaceutical grade. Starch was isolated from the unripe mature breadfruit from Bone regency with the decantation method. The results showed physical properties with description that breadfruit starch occurs as a breadfruit odor, tasteless, and fine powder, as well as the value of percent yield 8.93%; moisture content 19.70%; ash content 22.17%; pH 5.62; true density 1.252 g/ml; bulk density 0.353 g/ml; tapped density 0.506 g/ml; compressibility index 29.19%; Hausner ratio 1.40; powder flow 0.43 g/sec; angle of repose 42.05°; particle size distribution 2-10 µm; and viscosity 7,500 cps at a concentration of 5%; viscosity 54,333.33 cps at a concentration of 10%; viscosity 167,666.66 cps at a concentration of 15%. Breadfruit starch also has chemical properties with total starch 84.28%; amylose 68.26%; and amylopectin 16.02% which shows the function of its use as a filler, disintegrator agent in the tablet formulation prepared by wet granulation method, and thickening agent in the liquid and semi solid dosage form.

Keywords: unripe mature breadfruit, starch, physical properties, chemical properties, Bone.



## DAFTAR ISI

	halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Deskripsi Tanaman Sukun ( <i>Artocarpus altilis</i> )	5
II.1.1 Klasifikasi Tanaman Sukun	5
II.1.2 Nama Daerah dan Penyebaran Tanaman Sukun di Indonesia	5
II.1.3 Morfologi Tanaman Sukun	7
II.1.4 Panen dan Pascapanen Buah Sukun	8
II.1.5 Kandungan Senyawa Buah Sukun	9
II.1.6 Kegunaan Buah Sukun	11



	halaman
II.2.1 Pemanfaatan Pati Buah Sukun dalam Farmasi	13
II.3 Parameter Fisikokimia Pati	14
II.3.1 Parameter Fisika Pati	15
II.3.2 Parameter Kimia Pati	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>22</b>
III.1 Alat dan Bahan	22
III.2 Metode Kerja	22
III.2.1 Pengambilan Sampel	22
III.2.2 Pengolahan Sampel	23
III.2.3 Pembuatan Larutan Pereaksi	23
III.2.4. Analisi Parameter Fisika	24
III.2.4.1 Organoleptis	24
III.2.4.2 Penetapan Persen Rendemen	24
III.2.4.3 Penetapan Kadar Air	25
III.2.4.4 Penetapan Kadar Abu	25
III.2.4.5 Penetapan pH	25
III.2.4.6 Penetapan Viskositas	25
III.2.4.7 Penetapan Kerapatan	26
III.2.4.8 Penetapan Laju Alir dan Sudut Istirahat	27
Pengamatan Bentuk dan Penetapan si Ukuran Partikel	28
Analisis Kimia	29



	halaman
III.2.5.1 Penetapan Pati Total	29
III.2.5.2 Penetapan Amilosa	31
III.2.5.3 Penetapan Amilopektin	33
III.3 Pengumpulan dan analisis data	33
III.4 Pembahasan	33
III.5 Kesimpulan	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>34</b>
IV.1 Parameter Fisika Pati Buah Sukun	34
IV.1.1 Organoleptik	35
IV.1.2 Persen Rendemen	35
IV.1.3 Penetapan Kadar Air	36
IV.1.4 Penetapan Kadar Abu	36
IV.1.5 Penetapan pH	36
IV.1.6 Penetapan Viskositas	37
IV.1.7 Penetapan Kerapatan	37
IV.1.8 Penetapan Laju Alir dan Sudut Istirahat	38
IV.1.9 Penetapan Bentuk dan Penetapan Distribusi Ukuran Partikel	39
IV.2 Parameter Kimia Pati Buah Sukun	40
IV.2.1 Kadar Pati Total, Amilosa, dan Amilopektin	40
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>42</b>
Kesimpulan	42
Saran	42



	halaman
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48



## DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Kandungan zat gizi buah sukun	9
2. Parameter fisika pati buah sukun mengkal	34
3. Parameter kimia pati buah sukun megkal	40
4. Hasil penentuan viskositas	49
5. Hasil penentuan kerapatan sejati	50
6. Hasil penentuan kerapatan nyata dan mampat	51
7. Hasil penentuan laju alir dan sudut istirahat	51
8. Hasil penentuan distribusi ukuran partikel	52
9. Data serapan baku glukosa	53
10. Data serapan sampel pati buah sukun	54
11. Data serapan baku amilosa	54
12. Data serapan pati buah sukun	55
13. Data kadar amilopektin	56
14. Pernyataan laju alir serbuk berdasarkan laju alir	57
15. Pernyataan sifat alir berdasarkan beberapa metode	57
16. Parameter fisiko-kimia beberapa jenis pati	58



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Tanaman Sukun	8
2. Struktur linear amilosa	19
3. Struktur amilopektin	21
4. Pengukuran sudut istirahat	28
5. Pati sukun mengkal yang dilihat di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali	39
6. Grafik <i>histogram</i> dan kurva distribusi frekuensi ukuran partikel	40
7. Sampel buah sukun mengkal ( <i>Artocarpus altilis</i> )	65
8. Perendaman sampel buah sukun mengkal ( <i>Artocarpus altilis</i> ) dengan natrium metabisulfit	65
9. Penghalusan sampel buah sukun mengkal ( <i>Artocarpus altilis</i> )	65
10. Penyaringan sampel buah sukun mengkal ( <i>Artocarpus altilis</i> )	65
11. Pengendapan sampel buah sukun mengkal ( <i>Artocarpus altilis</i> )	65
12. Pengeringan sampel pati buah sukun mengkal ( <i>Artocarpus altilis</i> )	65
13. Penggerusan sampel pati buah sukun mengkal ( <i>Artocarpus altilis</i> )	66
14. Pengujian kadar air	66
15. Pengujian kadar abu	66
16. Pengujian Viskositas	66
17. Pengujian kerapatan nyata dan mampat	66
18. Pengujian sifat alir dan sudut istirahat	66



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema kerja	48
2. Contoh perhitungan	48
3. Pernyataan laju alir dan sifat alir	57
4. Parameter fisiko-kimia beberapa jenis pati	58
5. Hasil pengukuran UV-Vis	59
6. Dokumentasi penelitian	65



# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Indonesia sebenarnya memiliki kekuatan dalam bidang kefarmasian, yaitu dapat memenuhi kebutuhan obat untuk pasar dalam negeri sebesar 70%. Namun kenyataannya, hampir 96% bahan baku obat yang digunakan industri farmasi baik bahan baku aktif (*active pharmaceutical ingredients/API*) maupun bahan baku penunjang (ekspien) diimpor dari berbagai negara. Jumlah impor yang tinggi dapat diminimalisir jika industri farmasi dalam negeri dapat memproduksi bahan baku obat sendiri. Akan tetapi, industri bahan baku obat dalam negeri hingga kini belum mampu bersaing dengan bahan baku impor akibat tingginya biaya produksi. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan melakukan pelaksanaan pemberdayaan, pemanfaatan dan pelestarian sumber daya alam agar dapat dimanfaatkan untuk pembuatan bahan baku sediaan farmasi (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

Salah satu sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan yaitu buah sukun (*Artocarpus altilis*). Produksi sukun di Sulawesi Selatan pada tahun 2018 sebanyak 11.048 ton menjadikan Sulawesi Selatan sebagai provinsi terbanyak penghasil sukun setelah Jawa Tengah, Jawa Barat, dan Jawa  
Badan Pusat Statistik, 2019). Salah satu sentra produksi sukun di  
i Selatan adalah Kabupaten Bone yang melakukan pengembangan



sukun secara serius sebagai strategi percepatan penganekaragaman pangan dalam menunjang kecukupan pangan (Rahman, 2018).

Di Indonesia penganekaragaman sukun masih terbatas, padahal buah ini merupakan komoditas yang mudah rusak. Sukun mengkal khususnya, setelah pemetikan akan mengalami proses metabolisme sehingga pada hari ke 7-8 menjadi matang (Suprpti, 2002). Sukun matang akan memiliki rasa yang semakin manis, tetapi teksturnya menjadi lembek (lunak sedikit berair). Salah satu upaya untuk meningkatkan daya guna dan nilai ekonominya yaitu dengan cara pengolahan lain seperti pembuatan tepung atau pati sukun (Rahman, 2018; Suprpti, 2002).

Kandungan pati pada buah umumnya lebih tinggi sebelum memasuki fase pematangan sehingga tekstur buah lebih keras, selanjutnya akan terjadi degradasi pati menjadi gula sehingga pada saat matang buah akan memiliki rasa yang manis (Putri dan Zubaidah, 2017).

Dalam industri farmasi, pati merupakan eksipien yang multifungsi, digunakan terutama dalam formulasi sediaan padat sebagai pengikat, pengisi, dan penghancur (Rowe *et al*, 2009).

Adebayo *et al* (2008) telah meneliti serbuk pati sukun sebagai penghancur tablet yang dibandingkan dengan pati jagung *British Pharmacopoeia* (BP) dalam formulasi tablet parasetamol, hasilnya menunjukkan bahwa sebagai penghancur fase luar, pati sukun tidak hanya

silkan pemecahan tablet dan disolusi obat yang cepat, tetapi juga atkan kekuatan penghancuran tablet. Sebelumnya, Adebayo dan



Itiola (2003) juga telah meneliti *musilago* pati sukun sebagai pengikat yang dibandingkan dengan pati jagung *British Pharmacopoeia* (BP) dalam formulasi tablet parasetamol, hasilnya menunjukkan bahwa *musilago* pati sukun dalam formulasi tablet parasetamol menghasilkan tablet dengan waktu disintegrasi pendek dan laju disolusi yang cepat jika dibandingkan dengan *musilago* pati jagung resmi (BP).

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang parameter fisiko-kimia pati yang diperoleh dari buah sukun mengkal asal Kabupaten Bone agar dapat menjadi bahan baku tambahan pada sediaan farmasi.

## I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana parameter fisika pati buah sukun mengkal asal Kabupaten Bone
2. Bagaimana parameter kimia pati buah sukun mengkal asal Kabupaten Bone
3. Apakah pati dari buah sukun mengkal dapat dijadikan bahan tambahan dalam sediaan farmasi

## I.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui parameter fisika pati buah sukun mengkal asal Kabupaten Bone

Untuk mengetahui parameter kimia pati buah sukun mengkal asal Kabupaten Bone



3. Untuk mengetahui fungsi pati dari buah sukun mengkal sebagai bahan tambahan dalam sediaan farmasi



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Deskripsi Tanaman Sukun (*Artocarpus altilis*)

##### II.1.1 Klasifikasi Tanaman Sukun

Tanaman sukun memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)

Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)

Sub divisi : Angiospermae (berbiji tertutup)

Kelas : Magnoliopsida (biji berkeping dua)

Subkelas : Hamamelidae

Ordo : Urticales

Famili : Moraceae

Genus : *Artocarpus*

Spesies : *Artocarpus altilis*

Selain *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg, tanaman sukun juga memiliki nama ilmiah yang bersinonim dengan *Artocarpus communis* Forst dan *Artocarpus incisa* Linn (Triwiyatno, 2003; Mustikarini *et al*, 2019).

##### II.1.2 Nama Daerah dan Penyebaran Tanaman Sukun di Indonesia

Sukun di Indonesia dikenal dengan berbagai macam nama yaitu:

otapul, suku, sokon, pulur, karara, kundul, susu aek, naumu, naun,

uun, kuhuku, namu, kulur, sarangen, amu, amo, tohulu, bakare,



bakara, baka hukun, suune, suwino, suuno, kamandi, urkanem, dan beitu (Purwantoyo, 2007).

Spesies tanaman sukun banyak tersebar di berbagai negara. Komoditas sukun pada hakikatnya berpeluang untuk terus dikembangkan di berbagai tempat di daerah tropis, termasuk di Indonesia. Sebaran tanaman sukun di Indonesia meliputi Sumatera (Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Nias, Lampung), Pulau Jawa (Kepulauan Seribu, Jawa Tengah, Yogyakarta, Jawa Timur, Madura), Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi (Minahasa, Gorontalo, Bone, Makassar, Malino), Maluku (Seram, Buru, Kai, Ambon, Halmahera, Ternate), dan Papua (Sorong, Manokwari). Selanjutnya nama sukun sering dikaitkan dengan daerah asalnya, antara lain sukun Sorong, sukun Yogya, sukun Cilacap, sukun Bone, dan lain-lain (Adinugraha *et al*, 2014; Puswantoyo, 2007; Mustikarini *et al*, 2019).

Produktivitas tanaman sukun sangat bervariasi, baik di Jawa maupun di luar Jawa. Produktivitas tanaman sukun di Jawa masih menduduki urutan paling atas kemudian disusul produktivitas tanaman sukun di luar Jawa (Puswantoyo, 2007). Produksi sukun di Sulawesi Selatan pada tahun 2018 sebanyak 11.048 ton menjadikan Sulawesi Selatan sebagai provinsi terbanyak penghasil sukun setelah Jawa Tengah, Jawa Barat, dan Jawa Timur (Badan Pusat Statistik, 2019). Salah satu sentra produksi sukun di

i Selatan adalah Kabupaten Bone yang melakukan pengembangan

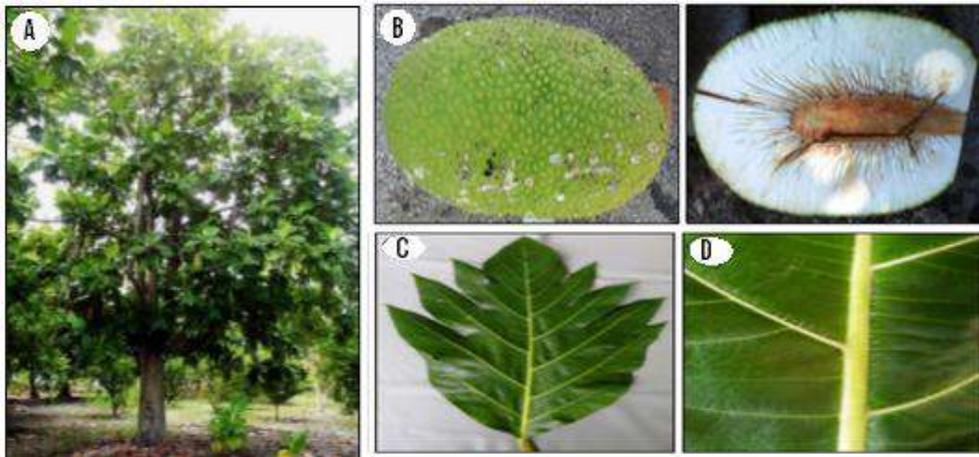


sukun secara serius sebagai strategi percepatan penganekaragaman pangan dalam menunjang kecukupan pangan (Rahman, 2018).

### II.1.3 Morfologi Tanaman Sukun

Perawakan tanaman sukun berupa pohon, hidup menahun, dan berumur panjang. Tanaman sukun memiliki batang berkayu, berbentuk silinder, berwarna abu-abu kelam. Tinggi tanaman dapat mencapai 10 meter. Berdasarkan tipe tegakan batang tanaman termasuk tipe batang tegak dengan pertumbuhan cenderung mengarah keatas. Karakter daun sukun berupa daun tunggal, kaku, tebal, dan besar, memiliki ukuran sekitar 30 cm – 60 cm. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau mengilap, sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna hijau muda dan kasar, berbentuk belah ketupat dengan tulang daun menyirip, ujung daun meruncing dan tepi daun bertoreh. Daun tanaman sukun diselimuti dengan bulu-bulu halus. Bunga sukun berumah satu (*monoceous*), terletak pada ketiak daun dengan bunga jantan berkembang terlebih dahulu. Bunga tumbuh tegak, bunga jantan berbentuk seperti gada, dan bunga betina berbentuk bulat. Buah sukun berbentuk bulat sampai lonjong dengan ukuran panjang bisa lebih dari 30 cm, lebar 9-20 cm. Kulit buah cenderung berduri, namun ada juga yang berkulit halus. Buah berwarna hijau kekuningan dan tidak berbiji (Purwantoyo, 2007; Triwiyatno, 2003; Mustikarini *et al*, 2019).





Gambar 1. Tanaman sukun (A) pohon sukun, (B) buah sukun, (C) daun sukun, (D) rambut-rambut halus pada daun sukun (Ikrarwati *et al*, 2014)

#### II.1.4 Panen dan Pascapanen Buah Sukun

Pohon sukun mulai berbuah setelah berumur tiga sampai tujuh tahun dan akan terus berbunga hingga umur 50 tahun dengan produktivitas cukup tinggi. Pohon sukun biasanya berbuah sebanyak dua kali. Panen pertama dilakukan pada bulan Januari-Februari dan panen kedua dilakukan pada bulan Juli-Agustus. Meskipun demikian, pohon sukun masih tetap berbuah pada bulan-bulan di luar masa panen tersebut walaupun dalam jumlah yang relatif kecil (Purwantoyo, 2007; Triwiyatno, 2003; Suprapti, 2002). Buah sukun dapat dipanen ketika telah berumur 3 bulan atau ditandai ketika terdapat getah yang telah mengering di permukaan kulit buah sukun. Buah sukun dapat dibedakan menjadi buah muda, buah mengkal, dan buah tua. Buah sukun muda berkulit kasar (tidak halus), berwarna hijau muda, hampir

tidak ada getah di permukaan kulit, segmen kulit rapat yang menunjukkan buah belum sepenuhnya tumbuh. Buah sukun mengkal berkulit tumpul,



bertoreh hexagonal dengan titik ditengahnya, warna kulit lebih hijau dibandingkan sukun muda, sedikit bergetah di permukaan kulit, segmen kulit tidak terlalu rapat. Buah sukun tua memiliki kulit yang halus, warna kulit hijau hingga hijau kekuningan atau kecoklatan, memiliki getah yang kering di permukaan kulitnya, segmen kulit yang tidak rapat (Graham dan Negrón de Bravo, 1981; Ragone dan Wiseman, 2008; Worrel dan Carrington, 1997).

Buah sukun setelah pemetikan akan mengalami proses metabolisme, sehingga pada hari ke 7-8 menjadi matang dan tidak tahan disimpan lama, yaitu tidak lebih dari 7 hari. Rekomendasi penyimpanan agar sukun lebih tahan lama dapat dilakukan dengan menyimpan sukun pada suhu 13,3°C dan kelembaban relatif 85-90%, dapat membuat buah sukun tahan hingga 14-40 hari (Purwantoyo, 2007; Suprpti, 2002; Edison, 1991).

### II.1.5 Kandungan Senyawa Buah Sukun

Buah sukun mengandung zat kimia berupa gizi sebagai berikut (Badrie dan Broomers, 2010):

**Tabel 1. Kandungan zat gizi buah sukun**

Zat Gizi	Kandungan per-100 gram
Air (%)	63,8-74,3
Protein (g)	0,7-38
Karbohidrat (g)	22,8-77,3
Lemak (g)	0,26-2,36
Kalsium (mg)	15,2-31,1
Kalium (mg)	352
Fosfor (mg)	34,4-79,0
Besi (mg)	0,29-1,4
Natrium (mg)	7,1



Vitamin A	0,01
Vitamin B1 (mg)	0,07-0,12
Vitamin B2 (mg)	0,03-0,1
Vitamin B3 (mg)	0,81-1,96
Vitamin C	19,0-34,4

---

Sumber: Badrie, N., and Broomes, J. *Bioactive Foods in Promoting Health: Fruits and Vegetables*. Elsevier. US. 2010.

Daging buah sukun juga mengandung senyawa kimia polifenol, gula reduksi dan gula total. Buah sukun termasuk buah yang memiliki kecepatan respirasi tinggi. Setelah pemetikan, kandungan senyawa polifenol berangsur-angsur berkurang karena aktivitas enzim oksidase, buah sukun yang telah dikupas akan mengalami peristiwa pencokelatan atau reaksi *browning*. Hal ini terjadi apabila polifenol kontak dengan udara, menyebabkan terjadinya perubahan warna menjadi cokelat. Selain itu, buah sukun pada proses penyimpanan akan meningkatkan jumlah kandungan gula reduksi karena karbohidrat terpecah menjadi senyawa gula sederhana oleh aktivitas enzim, sehingga kandungan gula total juga meningkat. Peningkatan kadar gula tersebut menyebabkan rasa daging buah sukun semakin manis, namun peningkatan kadar gula dapat memperbesar peluang meningkatnya sifat lengket dan berlangsungnya reaksi pencokelatan bila buah sukun dibuat menjadi tepung atau pati (supranti, 2002; Purwantoyo, 2007).



## II.2 Pati Buah Sukun

Pati merupakan salah satu jenis karbohidrat yang secara alami tersimpan dalam jaringan di hampir semua bagian tanaman. Pati menjadi salah satu jenis karbohidrat yang menjadi pembentuk struktur pada buah. Kandungan pati pada buah umumnya lebih tinggi sebelum memasuki fase pematangan sehingga tekstur buah lebih keras, selanjutnya akan terjadi degradasi pati menjadi gula sehingga pada saat matang buah akan memiliki rasa yang manis (Putri dan Zubaidah, 2017).

Pati sukun dapat dibuat melalui tahapan sortasi, pengupasan dan pemotongan, pencucian buah sukun, pencucian dan perendaman dengan larutan pemutih, pamarutan, penyaringan dan pemerasan, proses enaptuang, pengeringan, pengemasan dan penyimpanan. Secara rinci pembuatan pati sukun adalah sebagai berikut:

### a. Sortasi

Sortasi buah sukun bertujuan untuk memilah-milah dan mengelompokkan buah sukun mengacu pada kondisinya sebelum diproses lebih lanjut. Buah sukun yang sudah mendekati matang, sebaiknya diproses lebih awal, sedangkan buah sukun yang cacat atau rusak hanya diambil bagian buah yang sehat saja untuk dimanfaatkan. Hal ini dapat menghindari terjadinya kerusakan atau penurunan kualitas sukun yang lebih parah

(Putri dan Zubaidah, 2002; Putri dan Zubaidah, 2017).



b. Pengupasan dan Pematangan

Proses pengupasan dan pematangan harus dilakukan secara cepat untuk menghindari terjadinya reaksi *browning* yang lebih lama. Dalam proses ini, kulit, tangkai buah, empulur, bagian-bagian yang memar dan rusak dibuang dan dipotong sesuai dengan ukuran yang diinginkan (Suprapti, 2002; Putri dan Zubaidah, 2017).

c. Pencucian dan Perendaman dengan Larutan Pemutih

Buah sukun yang sudah di kupas segera dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran dan getah sukun, selanjutnya buah sukun direndam dalam larutan natrium metabisulfit 0,5 % b/v dengan perbandingan 1 kg buah dalam 1 liter larutan dan direndam selama 30 menit. Jika perendaman dilakukan kurang dari waktu tersebut, maka pemutihan tidak maksimal. Namun, apabila lebih dari waktu tersebut juga tidak akan menambah tingkat keputihan (Suprapti, 2002; Putri dan Zubaidah, 2017).

d. Pamarutan

Pamarutan sukun bertujuan untuk memperkecil ukuran partikel daging sukun agar proses pengeringan dapat berlangsung dengan cepat. Dalam jumlah terbatas, buah sukun dapat dihaluskan dengan cara diparut, atau diblender (Suprapti, 2002; Putri dan Zubaidah, 2017).



...rutan pati dan penyaringan pati sukun

...sukun yang telah dihaluskan kemudian ditambahkan air secukupnya.

...ngan dilakukan secara bertahap hingga semua sukun yang telah

halus selesai disaring. Ampas sukun yang tertinggal dapat diperas. Dalam jumlah terbatas, penyaringan dapat menggunakan kain saring (Suprapti, 2002; Putri dan Zubaidah, 2017).

f. Pengendapan

Perasan sukun ditampung dalam wadah dan dibiarkan agar pati mengendap di dasar wadah. Dengan menggunakan wadah yang kecil akan mempercepat pengendapan pati sukun. Sewaktu pati mengendap, maka larutan di lapisan atas menjadi jernih (Suprapti, 2002; Putri dan Zubaidah, 2017).

g. Penjemuran atau pengeringan

Air di lapisan atas dituang dan pati yang masih basah ditempatkan di wadah untuk dijemur di bawah sinar matahari ataupun di oven dengan suhu 40°-60° C (Suprapti, 2002; Putri dan Zubaidah, 2017).

### II.2.1 Pemanfaatan Pati Buah Sukun dalam Farmasi

Dalam industri farmasi, pati merupakan eksipien yang multifungsi digunakan terutama dalam formulasi sediaan padat sebagai pengikat, pengisi, dan penghancur (Rowe *et al*, 2009).

Sebagai penghancur, Adebayo *et al* (2008) melakukan evaluasi komparatif bubuk pati yang diekstraksi dari sukun sebagai penghancur tablet

bandingkan dengan pati jagung *British Pharmacopoei* (BP) dalam tablet parasetamol. Sebagai penghancur fase luar, hanya pati 5% dan 10% b/b dan pati sukun 10% yang lulus uji menurut



persyaratan BP. Secara umum, urutan peringkat efektivitas penghancur adalah pati jagung (fase luar)  $\approx$  pati sukun (fase luar) > pati jagung (fase dalam) > sukun (fase dalam). Pati sukun menjadi pengganti yang cocok untuk pati jagung BP hanya sebagai penghancur fase luar dalam formulasi tablet parasetamol pada konsentrasi 5% b/b. Sebagai penghancur fase luar, pati sukun tidak hanya menghasilkan pemecahan tablet dan disolusi obat yang cepat, tetapi juga meningkatkan kekuatan penghancuran tablet.

Sedangkan sebagai pengikat, *musilago* pati sukun dalam formulasi tablet parasetamol menghasilkan tablet dengan waktu disintegrasi pendek dan laju disolusi yang cepat jika dibandingkan dengan *musilago* pati jagung resmi (BP). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Adebayo dan Itiola (2003) menunjukkan bahwa *musilago* pati sukun dapat digunakan sebagai pengikat dalam formulasi tablet zat obat tertentu.

### II.3 Parameter Fisikokimia Pati

Bahan tambahan yang digunakan dalam sediaan farmasi harus memenuhi kualitas *pharmaceutical grade* yang terdapat dalam buku kompendial seperti *United States Pharmacopeia – National Formulary* (USP-NF), *European Pharmacopoeia* (Ph.Eur.), dan *Japanese Pharmacopoeia* (JP). Kompendial ini menjelaskan kualitas zat yang akan digunakan dalam produk farmasi, cara mengujinya dan kondisi umum lainnya yang diperlukan

memastikan kualitas zat farmasi sehingga tidak berbahaya bagi  
 Deskripsi zat untuk penggunaan farmasi disebut monografi yang  
 rumkan spesifikasi analitis dan atribut kualitas lain yang diperlukan



untuk memastikan keamanan dan kualitas excipien. Jika monografi tidak tersedia, spesifikasi dapat didasarkan pada penentuan parameter fisika dan kimia excipien (IPEC, 2008).

### II.3.1 Parameter Fisika Pati

#### 1. Organoleptik

Bahan farmasi seperti zat aktif, bahan tambahan, dan bahan aditif lainnya pada umumnya memiliki sifat organoleptik dan karakteristik yang menjadi salah satu pertimbangan dalam hal mendesain dan memformulasi sediaan farmasi (Fatmawaty *et al*, 2019). Pengujian organoleptik dilakukan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk menilai suatu produk yang meliputi spesifikasi mutu kenampakan, bau, rasa, dan konsistensi/tekstur serta beberapa faktor lain yang diperlukan untuk menilai produk tersebut. Pengujian ini penting sebagai pendeteksian awal dalam menilai mutu untuk mengetahui penyimpangan dan perubahan dalam produk (BSN, 2006).

#### 2. Persen Rendemen

Persen rendemen diperoleh dari persentase bobot (b/b) antara bobot pati dengan bobot buah sukun yang digunakan berdasarkan bobot kering bahan. Rendemen harus mencapai angka sekurang-kurangnya sebagaimana ditetapkan pada masing-masing monografi (DepKes, 2018;

, 2018).



### 3. Penetapan Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan bobot basah (*wet basis*) atau berdasarkan bobot kering (*dry basis*) (Wrolstad, 2005). Kadar air sangat berpengaruh terhadap daya simpan bahan. Semakin tinggi kadar air suatu bahan maka semakin besar juga kemungkinan bahan rusak atau tidak tahan lama (Rahman, 2018).

### 4. Penetapan Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan kandungan mineral suatu bahan. Mineral merupakan zat anorganik dalam bahan yang tidak terbakar selama proses pembakaran. Semakin tinggi kadar abu maka semakin tinggi juga kandungan mineral yang dimiliki bahan tersebut yang berpengaruh terhadap nilai gizinya (Rahman, 2018).

### 5. Penetapan pH

Suatu bahan tambahan dapat memiliki pH baik asam ataupun basa, tergantung pada sifat dan komposisi kimianya. Pemilihan eksipien dengan profil pH yang kompatibel penting dalam produk farmasi karena dapat mempengaruhi kelarutan obat, aktivitas absorpsi, stabilitas dan kenyamanan pasien (Yihong Qiu *et al*, 2009; Fatmawaty *et al*, 2019).



apan Viskositas

Viskositas adalah suatu ukuran yang menyatakan tahanan suatu sistem untuk mengalir pada suatu tekanan yang diberikan. Semakin kental suatu cairan, semakin besar pula gaya yang diperlukan untuk membuat cairan tersebut dapat mengalir dengan laju tertentu (Sinko, 2006).

## 7. Penetapan Kerapatan

Kerapatan secara umum didefinisikan sebagai bobot per satuan volume. Kerapatan merupakan salah satu parameter yang penting karena mempengaruhi sifat mekanik dari partikel, porositas serbuk, dan aliran serbuk (Parikh, 2010; Sinala 2016).

### a. Kerapatan sejati (*true density*) (Sinala, 2016)

Kerapatan sejati adalah kerapatan dari bahan itu sendiri, tidak termasuk rongga dan pori-pori. Alat yang digunakan untuk mengukur kerapatan sejati yaitu:

- Densitometer helium, digunakan untuk menentukan kerapatan serbuk yang berpori.
- Piknometer, piknometer adalah sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengukur kerapatan sejati dari sebuah padatan dan benda cair.
- Hidrometer, hidrometer merupakan alat untuk mengukur kerapatan sejati dari zat cair.

apatan nyata (*bulk density*) dan kerapatan mampat (*tapped density*)



Kerapatan nyata didefinisikan sebagai massa dari suatu serbuk dibagi dengan volume *bulk*. Kerapatan nyata ini tergantung pada distribusi ukuran partikel, bentuk partikel dan kohesi antar partikel. Sedangkan kerapatan mampat adalah kerapatan yang diperoleh setelah serbuk di dalam gelas ukur diketuk-ketukkan (USP, 2007; Sinala, 2016)

### 8. Penetapan Laju Alir dan Sudut Istirahat

Beberapa metode yang biasa digunakan untuk menguji aliran serbuk adalah sudut istirahat, serta indeks kompresibilitas dan rasio *Hausner*. Sudut istirahat mengkarakterisasi sifat aliran padatan yang terkait dengan gesekan antar partikulat atau ketahanan terhadap pergerakan antar partikel serbuk. Indeks kompresibilitas dan rasio *Hausner* telah menjadi metode yang sederhana, cepat, dan populer dalam memprediksi karakteristik aliran serbuk. Indeks kompresibilitas telah diusulkan sebagai pengukuran tidak langsung dari kerapatan nyata, ukuran dan bentuk, luas permukaan, kadar air, dan kekompakan bahan karena dapat mempengaruhi indeks kompresibilitas yang diamati. Indeks kompresibilitas dan rasio *Hausner* ditentukan dengan mengukur volume nyata dan volume mampat serbuk (USP, 2007).

### 9. Penetapan Bentuk Partikel dan Penetapan Distribusi Ukuran Partikel

Salah satu sifat penting yang terdapat dari suatu kumpulan partikel lebih dari satu ukuran, yaitu kisaran ukuran dan jumlah atau berat partikel yang ada serta luas permukaan total. Perlu untuk



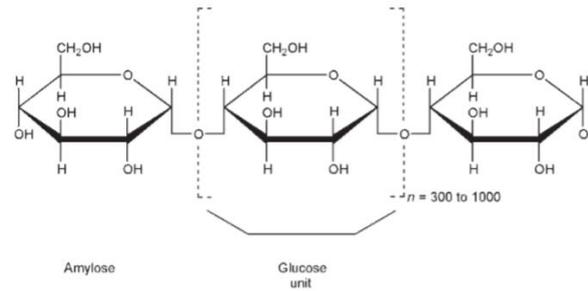
mengetahui tidak hanya suatu ukuran partikel tertentu, tetapi juga jumlah partikel berukuran sama yang terdapat dalam sampel. Dibutuhkan suatu perkiraan kisaran ukuran yang ada dan banyaknya atau berat fraksi setiap ukuran partikel atau disebut distribusi ukuran partikel yang dapat menghitung ukuran partikel rerata untuk sampel (Sinko, 2006).

### II.3.2 Parameter Kimia Pati

#### 1. Amilosa

Amilosa merupakan salah satu jenis polimer yang menyusun granula pati. Amilosa memiliki struktur rantai lurus yang terdiri atas molekul D-glukopiranososa yang berikatan  $\alpha$ -(1,4). Bobot molekul amilosa lebih ringan dibandingkan amilopektin yaitu kisaran dari  $1 \times 10^5$  sampai  $1 \times 10^6$  g/mol. Molekul amilosa dapat tersusun dari 3.000 monomer glukosa. Struktur amilosa yang lurus disusun dalam granula menjadi bentuk heliks atau kumparan. Struktur heliks amilosa pada bagian dalam mengandung atom hidrogen. Keberadaan atom hidrogen pada bagian dalam heliks membuat amilosa memiliki sifat yang hidrofobik dan memungkinkan untuk membentuk kompleks dengan asam lemak bebas, komponen asam lemak dari gliserida, iodin, dan beberapa alkohol. Sedangkan pada bagian luar terdapat kelompok hidroksil. (Putri dan Zubaidah, 2017).





**Gambar 2. Struktur linear amilosa (Rowe *et al*, 2009)**

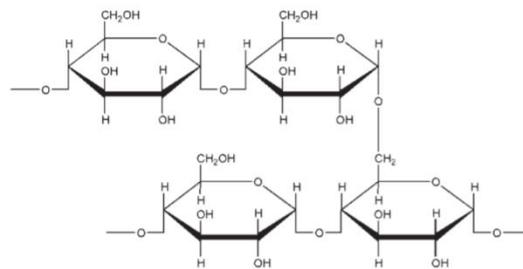
Struktur rantai polimer yang sederhana menyebabkan amilosa memiliki kemampuan membentuk kristal dengan cara membentuk interaksi molekular yang kuat pada gugus hidroksil. Pembentukan ikatan hidrogen ini lebih mudah terjadi pada amilosa daripada amilopektin. Interaksi antar gugus hidroksil tersebut akan membentuk jaringan tiga dimensi ketika molekul berasosiasi ketika pendinginan. Karakteristik inilah yang berperan dalam pembentukan gel pada pemanasan dan pendinginan pasta pati, meskipun sebenarnya amilase dihidrolisis dengan  $\beta$ -amilase pada beberapa jenis pati tidak diperoleh hasil hidrolisis yang sempurna.  $\beta$ -amilase menghidrolisis amilosa menjadi unit-unit residu glukosa dengan memutus ikatan  $\alpha$ -(1,4) dari ujung non pereduksi amilosa menghasilkan maltosa (Putri dan Zubaidah, 2017).

## 2. Amilopektin

Amilopektin adalah polimer pati dengan struktur bercabang, rantai memiliki ikatan yang sama dengan amilosa yaitu homopolimer dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4), sedangkan titik percabangannya yaitu ikatan



$\alpha$ -(1,6). Ikatan percabangan tersebut berjumlah sekitar 4-5% dari seluruh ikatan yang ada pada amilopektin. Rantai amilopektin cenderung membentuk rantai yang kompleks dimana rantai dapat membentuk heliks ganda dari struktur linier utama dan bercabangnya. Struktur percabangan dari amilopektin menyebabkan polimer ini sulit mengalami retrogradasi pati, yaitu proses kristalisasi pati setelah mengalami gelatinasi, sehingga menyebabkan amilopektin mampu mempertahankan sifat gel yang terbentuk. Bobot molekul amilopektin sekitar 1.000 kali bobot molekul amilosa dan berkisar  $1 \times 10^7$  sampai  $5 \times 10^8$  g/mol. Bobot molekul amilopektin glukosa untuk setiap rantai bervariasi tergantung pada sumbernya (Putri dan Zubaidah, 2017).



**Gambar 3. Struktur amilopektin (Rowe *et al*, 2009)**

