

**KAJIAN SIFAT FISIK KIMIA BERAS ANALOG PATI SAGU BARUK  
MODIFIKASI HMT (*Heat Moisture Treatment*) DENGAN PENAMBAHAN  
TEPUNG KOMPOSIT**

[*Study of Physical Chemistry of Rice Analog Baruk Agostarch Heat Moisture Treatment (HMT) With The Addition of Flour Composites*]

**Viviyanti J. Sede<sup>1)</sup>, Christine F. Mamuaja<sup>2)</sup>, Gregoria S. S. Djarkasi<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Ilmu Pangan, Pascasarjana, Universitas Sam Ratulangi, Manado

<sup>2)</sup>Program Studi Ilmu Pangan, Pascasarjana, Universitas Sam Ratulangi, Manado

**ABSTRAK**

Sagu baruk (*Arenga microcarpa*) merupakan salah satu pangan sebagai sumber karbohidrat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi yang tepat dan yang terbaik untuk pembuatan beras analog dari tepung komposit yang disukai konsumen, menganalisis sifat fisik kimia beras analog dari tepung komposit dan Mendapatkan beras analog yang memiliki pati resiten dan peningkatan nilai gizinya. Pelaksanaan penelitian diawali dengan pembauatan pati sagu baruk, pembuatan pati sagu baruk modifikasi HMT, pembuatan tepung umbi kimpul dan pembuatan tepung kacang merah serta pembuatan beras analog. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 (tujuh) perlakuan dengan 3 (tiga) kali ulangan dengan perbandingan P1: 100% Pati Sagu Alami (Kontrol), P2 : 100% Pati Sagu modifikasi HMT, P3 : 90% Pati Sagu Modifikasi HMT + 5% Tepung Umbi Kimpul +5% Tepung Kacang Merah, P4 : 80% Pati Sagu Modifikasi HMT + 10% Tepung Umbi Kimpul + 10% Tepung Kacang Merah, P5 : 70% Pati Sagu Modifikasi HMT + 15% Tepung Umbi Kimpul +15% Tepung Kacang Merah, P6 : 60% Pati Sagu Modifikasi HMT + 20% Tepung Umbi Kimpul + 20% Tepung Kacang Merah, P7 : 50% Pati Sagu Modifikasi HMT + 25% Tepung Umbi Kimpul + 25% Tepung Kacang Merah. Untuk mendapatkan formula yang tepat dan yang disukai oleh konsumen maka dari perbandingan ini dilakukan uji organoleptik terhadap rasa, aroma, warna dan tekstur kemudian dilakukan analisa fisiktektur, uji warna, suhu gelatinisasi, densitas kamba, bobot 100 butir, sedangkan analisis kimia yaitu : Kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar pati, amilosa, amilopektin, dan daya cerna pati in vitro terhadap perlakuan yang paling disukai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula yang paling disukai adalah P6 yaitu perbandingan : 60% Pati Sagu Modifikasi HMT + 20% Tepung Umbi Kimpul + 20% Tepung Kacang Merah. Analisa fisik yaitu tektur : 2 mm/g.det, densitas kamba 0,497 g/ml, bobot 100 butir : 4,480 g, Uji warna L\* 36,56, a\* 8,56, b\* 16,22 , suhu gelatinisasi 65 °C dengan waktu 31 menit. Sedangkan Hasil Analisis kimia yaitu : Kadar air 14,10%, kadar abu 0,93%, kadar protein 5,83%, kadar lemak 0,2%, kadar pati 73%, amilosa 20,66%, amilopektin 52,34%, dan daya cerna pati in vitro 8,68%.

**Kata Kunci:** beras analog, sagu baruk, pati

## ABSTRACT

*Sago baruk (Arenga microcarpa) is one food that can be eaten as a source of carbohydrate. This study aims to get the right formulation and the best analogue for the manufacture of composite flour rice that consumers preferred, analyzing physical chemistry rice flour composite analog and analog getting rice starch which has resiten and increase its nutritional value. The research begins with manufacture baruk sago starch, sago starch manufacture baruk modification Heat Moisture treatments (HMT), the manufacture of flour and flour-making bulbs purse red beans and rice manufacture analog. The experimental design used was completely randomized design (CRD) with 7 (seven) treated with 3 (three) replications with a ratio of P1: 100% Starch Sago Natural (control), P2: 100% Starch Sago modification HMT, P3: 90% Starch Sago Modification HMT + 5% Wheat Bulbs purse + 5% Flour Red Beans, P4: 80% starch Sago Modification HMT + 10% Wheat Bulbs purse + 10% Flour Red Beans, P5: 70% starch Sago Modification HMT + 15% Flour Bulbs purse + 15% Flour Red Beans, P6: 60% Starch Sago Modification HMT + 20% Flour tubers purse + 20% Flour Red Beans, P7: 50% Starch Sago Modification HMT + 25% Flour tubers purse + 25% Flour Red Beans . To get the exact formula and favored by consumers, the comparison is done organoleptic test for flavor, aroma, color and texture then performed physical analysis of texture, color test, gelatinization temperature, density Kamba, weight of 100 grains, whereas the chemical analysis, namely: Level of water ash, protein content, fat content, starch, amylose, amylopectin and starch digestibility in vitro against most favored treatment. The results show that the most preferred formula is P6 which is the ratio: 60% Sago Starch Modified Starch HMT + 20% + 20% Bulbs purse Red Bean Flour. Physical analysis ie texture: 2 mm / g.det, Kamba density of 0.497 g / ml, weight of 100 grains: 4.480 g, Test color L \* 36.56, a \* 8.56 b \* 16.22, gelatinization temperature of 65 OC with a time of 31 minutes. Sedangkan Chemical analysis results are: 14.10% moisture content, ash content of 0.93%, 5.83% protein content, fat content 0.2%, 73% starch content, amylose 20.66%, 52.34% amylopectin , and in vitro starch digestibility 8.68%.*

**Keywords:** analog rice, sago baruk, starch

## PENDAHULUAN

Ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap beras sangat besar sebagai bahan makanan pokok sehingga membuat masyarakat mulai meninggalkan kebiasaan mengkonsumsi pangan lokal.

Beras analog merupakan salah satu pemanfaatan bahan pangan lokal yakni beras analog yang diolah dari bahan baku seperti singkong, sago, jagung, umbi-umbian dan bahan-bahan lain yang mengandung banyak karbohidrat. Beras analog bisa dibuat menggunakan bahan baku lokal daerah terkait.

Sago baruk (*Arenga microcarpa*) merupakan salah satu pangan yang dapat digunakan sebagai sumber karbohidrat yang potensial dengan kadar pati 55,97%

dengan kandungan amilosanya 29,08%. (Koapaha, 2009).

Kandungan amilosa dan amilopektin akan mempengaruhi daya larut pati dan suhu gelatinisasi. Menurut Dja'Jafar ,dkk (2000), kandungan amilopektin yang tinggi pada pati sago tidak memungkinkan pati sago digunakan untuk pengolahan produk-produk olahan basah seperti: roti dan cake, karena amilopektin yang tinggi memberikan sifat lengket dan tekstur olahan yang keras pada produk. Untuk memperbaiki sifat-sifat fungsionalnya, maka pati sago perlu dimodifikasi.

Tepung komposit adalah tepung yang berasal dari beberapa jenis bahan baku yaitu umbi-umbian, kacang-kacangan, atau sereal dengan atau tanpa tepung terigu atau

gandum dan digunakan sebagai bahan baku olahan pangan seperti produk bakery dan ekstrusi (Widowati, 2009).

Umbi Kimpul (*Xanthosoma agittifolium*) termasuk salah satu komoditi sumber karbohidrat yang sampai sekarang kurang mendapat perhatian baik pembudidayaan secara ekstensif maupun secara intensif. Salah satu keunggulan yang terdapat pada umbi kimpul adalah adanya kandungan senyawa bioaktif yaitu polisakarida yang larut air dan senyawa diosgenin. Senyawa diosgenin diketahui bermanfaat sebagai anti kanker dan dapat diolah menjadi tepung. (Jatmiko, dkk. 2014).

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) memiliki kadar protein yang relatif tinggi yaitu 23,15 % berat kering, jumlah ini hampir setara dengan kacang hijau yang lebih populer sebagai sumber protein.

Penelitian ini bertujuan mendapatkan Formulasi yang tepat dan yang terbaik untuk pembuatan beras analog dari tepung komposit yang disukai konsumen, menganalisis sifat fisik kimia beras analog dari tepung komposit dan mendapatkan beras analog yang memiliki pati resiten dan peningkatan nilai gizinya.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Pangan dan Pengolahan Hasil Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado dan Laboratorium Analisis Farmasi Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi Manado, dengan waktu penelitian bulan Maret sampai bulan Oktober 2015.

## BAHAN DAN ALAT

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan beras analog adalah sagu baruk (*Arenga microcarpa*), umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*), dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) yang telah berbentuk tepung, air, minyak kelapa, H<sub>2</sub>

SO<sub>4</sub> Aquades, NaOH, asam borat, amilosa murni, etanol, asam asetat, larutan iodine, eter, alkohol 10%, HCl, dekstrose, metilen biru, H<sub>2</sub>O, buffer Na-Fosfat, enzim amilase, 3,5 asam dinitrosilat, Na-K tartarat, pelarut kloroform, labu lemak.

Alat yang akan digunakan adalah oven, pisau, baskom, ayakan, tempat pengeringan dari aluminium, aluminium foil, rolling stick, grinder, blender, plastik bening, sendok, panci kukus, pengaduk, kertas saring, soxhlet, kondensor, deksikator, pipet tetes, gelas ukur, spektrofotometer, wadah aluminium foil, labu kjeidhal, pemanas listrik (hot plate), erlenmeyer, beker glass, tanur, cawan petridis, penangas air, mortar, labu takar, timbangan analitik, sentrifuse, termometer, kompor hok, loyang, slycer, tissue, lap tangan, pisau plastik, alas meja plastik. dan alat analisa lainnya.

### Pelaksanaan penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan yaitu : 1) Pembuatan Pati sagu baruk, 2) Pembuatan Pati sagu baruk Modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT), 3) Pembuatan Tepung Umbi Kimpul, 4) Pembuatan Tepung Kacang Merah, 5) Pembuatan Beras analog. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 (tujuh) Perlakuan dan 3 (tiga) kali ulangan, sehingga diperoleh 21 unit percobaan adapun perlakuan yang digunakan adalah perbandingan antara pati sagu modifikasi, Tepung Umbi Kimpul dan Tepung Kacang Merah sebagai berikut :

P1: 100% Pati Sagu Alami (Kontrol)

P2 : 100% Pati Sagu modifikasi HMT

P3 : 90% Pati Sagu Modifikasi HMT + 5% Tepung Umbi Kimpul +5% Tepung Kacang Merah

P4 : 80% Pati Sagu Modifikasi HMT + 10% Tepung Umbi Kimpul + 10% Tepung Kacang Merah

P5 : 70% Pati Sagu Modifikasi HMT + 15% Tepung Umbi Kimpul +15% Tepung Kacang Merah

P6 : 60% Pati Sagu Modifikasi HMT + 20% Tepung Umbi Kimpul + 20% Tepung Kacang Merah

P7 : 50% Pati Sagu Modifikasi HMT + 25% Tepung Umbi Kimpul + 25% Tepung Kacang Merah.

Analisis Fisik dan Kimia dilakukan pada beras analog yang paling disukai setelah dilakukan uji organoleptik terhadap rasa, aroma, tekstur dan warna. analisis fisik yaitu : tekstur, uji warna, suhu gelatinisasi, densitas kamba, bobot 100 butir, sedangkan analisis kimia yaitu : Kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar pati, amilosa, amilopektin, dan daya cerna pati in vitro.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### **Pati sagu baruk, pati sagu baruk modifikasi HMT, tepung umbi kimpul dan tepung kacang merah**

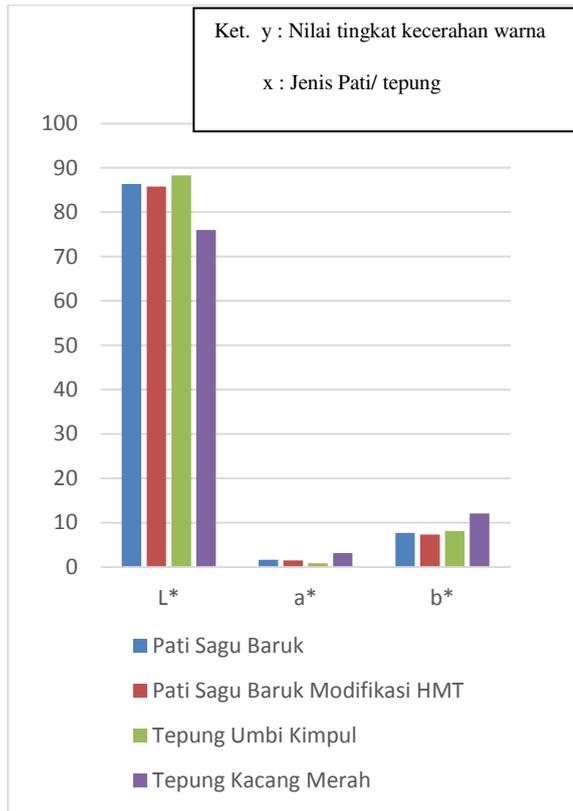
Hasil dari pengeringan Pati sagu baruk, menunjukkan bahwa pati sagu baruk memiliki kadar air 22, 87 % dan setelah pati di modifikasi secara HMT maka kadar airnya menjadi 6,30 %, untuk tepung umbi kimpul memiliki kadar air 7,62 % serta untuk tepung kacang merah kadar airnya 6,81%, . Kadar air yang diukur untuk Pati sagu baruk sebelum modifikasi dan sesudah modifikasi menunjukkan penurunan yang cukup signifikan yaitu 16, 57 % dikarenakan perlakuan suhu yang tinggi serta lamanya waktu pengeringan pada perlakuan modifikasi Heat Moisture Treatmen, dengan mengurangi kadar airnya, bahan pangan akan mengandung senyawa- senyawa seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral dalam konsentrasi yang lebih tinggi, akan tetapi vitamin-vitamin dan zat warna pada umumnya menjadi rusak atau berkurang (Muchtadi, 1997), demikian pula untuk Tepung Umbi kimpul dan Tepung Kacang

Merah Kadar air yang berkisar antara 7,62% - 6,81% telah memenuhi Standar Nasional Indonesia 01-3751-2000 tentang standar tepung terigu yang kadar air maksimumnya 14% dan untuk SNI 01-3451-1994 tentang standar tepung tapioka kadar air maksimumnya 17%. Menurut Kusnandar (2010) bila pangan dikeringkan maka sebagian air akan hilang yang menyebabkan tingkat keawetan pangan tersebut meningkat, namun demikian hubungan antara kandungan air dengan tingkat keawetan pangan tidak dapat ditentukan secara langsung karena pangan dengan kadar air yang sama belum tentu memiliki tingkat keawetan yang sama. Kemudian untuk derajat putih diukur dengan menggunakan alat Hunterlab ColorFlex EZ yang menghasilkan nilai L\*, a\*, b\* yang ditunjukkan pada Tabel 6 dibawah ini :

Tabel 1. Nilai L\*, a\*, dan b\* untuk warna pati dan tepung

Jenis Pati/ Tepung	L*	a *	b *
Pati Sagu Baruk	86,33	1,66	7,68
Pati Sagu Baruk Modifikasi HMT	85,79	1,49	7,35
Tepung Umbi Kimpul	88,34	0,86	8,10
Tepung Kacang Merah	75,97	3,16	12,05

Nilai L\* menunjukkan kecerahan warna pati dan tepung. Koordinat skor parameter : L (lightness) =0 (hitam) hingga 100 (putih) ; a = 0 hingga + 60 untuk merah dan 0 hingga -60 untuk hijau ; b = 0 hingga + 60 untuk kuning dan 0 hingga -60 untuk biru. Semakin tinggi nilai L\* menunjukkan warna yang semakin cerah. Hasil penelitian menunjukkan warna Tepung Umbi Kimpul mempunyai nilai L\* yang tertinggi yakni 88,34 mendekati tingkat cerah, dan Tepung Kacang Merah menunjukkan nilai L\* yang terendah yakni 75,97. Histrogram presentase tingkat kecerahan pati dan tepung dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histrogram presentase tingkat kecerahan pati sagu baruk dan tepung

**Uji organoleptik (uji tingkat kesukaan) terhadap beras analog**

Uji organoleptik dilakukan pada beras analog untuk menilai beras analog yang paling disukai oleh panelis atau konsumen. Uji organoleptik ini merupakan salah satu parameter pengujian produk pangan yang bertujuan untuk menilai sifat-sifat sensoris dari suatu komoditi. Uji organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini adalah menggunakan uji hedonik dengan skala hedonik 1 – 9 (amat sangat tidak suka – amat sangat suka) terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur dengan jumlah panelis sebanyak 20 orang, yang kemudian di analisa dengan data statistik menggunakan Uji Duncan untuk menilai beras analog yang paling disukai.

Hasil uji organoleptik terhadap warna beras analog menunjukkan kisaran antara 5, 3167 – 6, 7167 ( netral – suka); aroma antara 5,1333 – 6, 8176 ( netral – suka); rasa antara 5,0167 – 6,2000 ( netral – suka); tekstur antara 4,4667 – 5,833 ( netral – agak suka). Hasil ANOVA dan uji duncan

menunjukkan beda nyata terhadap aroma beras analog. Tabel 2 menunjukkan Hasil analisis data menggunakan Uji Duncan terhadap beras analog

Tabel 2. Rata-rata pengujian organoleptik beras analog

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
P1	5,3167 <sup>c</sup>	5,3000 <sup>d</sup>	5,0167 <sup>c</sup>	4,8000 <sup>dc</sup>
P2	5,3167 <sup>c</sup>	5,1333 <sup>d</sup>	5,0667 <sup>c</sup>	4,4667 <sup>dc</sup>
P3	5,3333 <sup>c</sup>	5,5667 <sup>cd</sup>	5,7333 <sup>ba</sup>	4,8333 <sup>bdc</sup>
P4	5,7500 <sup>cb</sup>	5,5833 <sup>cd</sup>	5,4667 <sup>cb</sup>	5,4667 <sup>ba</sup>
P5	5,9833 <sup>b</sup>	6,0333 <sup>cb</sup>	5,8667 <sup>ba</sup>	5,7000 <sup>a</sup>
P6	6,7167 <sup>a</sup>	6,1833 <sup>b</sup>	6,2000 <sup>a</sup>	5,8333 <sup>a</sup>
P7	6,2167 <sup>ba</sup>	6,8167 <sup>a</sup>	5,9833 <sup>ba</sup>	5,3500 <sup>bac</sup>

Keterangan : Angka- angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5 % ( $\alpha < 0,005$ ).

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa penambahan tepung komposit pada pembuatan beras analog pati sagu baruk modifikasi HMT menunjukkan perlakuan P6 mendapat nilai tertinggi atas warna, rasa dan tekstur sedangkan untuk aroma tidak berbeda nyata terhadap P7. Hal ini disebabkan bahwa perbandingan 60 : 40 pati sagu baruk modifikasi dan tepung komposit beras analog di sukai oleh konsumen, namun untuk aroma perbandingan 50 : 50 antara pati sagu baruk modifikasi dan tepung komposit disukai oleh konsumen, ini disebabkan aroma menjadi lebih kompleks dibandingkan dengan rasa, karena sampai saat ini belum terdapatnya keseragaman pendapat dalam menetapkan macam- macam bau. Maka tidak dipungkiri bahwa setiap orang memiliki pendapat yang berbeda dalam menilai bau setiap produk (Kartika,dkk., 1987).

**Analisis fisik beras analog**

Beras analog yang dihasilkan dari formulasi yang telah ditentukan menunjukkan bahwa berbentuk lonjong seperti butiran beras padi. Gambar 5 menunjukkan kenampakan beras analog.



Gambar 2. Kenampakan beras analog pati sugu baruk

1. Tektur (uji kekerasan)

Pengukuran tektur beras analog menggunakan alat Penetrometer. Hasil yang di dapat dari beras analog yang disukai P6 : 2 mm/g.det, dibandingkan dengan P1 (kontrol) : 1 mm/g.net dan P2 (100% pati sugu baruk modifikasi HMT): 1 mm/g.net maka semakin banyak pati sugu maka semakin keras tektur beras analog yang dihasilkan, demikian sebaliknya.

2. Densitas Kamba

Tabel 8 menunjukkan perbandingan densitas kamba beras analog dari perlakuan P1(kontrol), P2 (pati sugu modifikasi HMT 100%) dan P6 (yang paling disukai) pada volume 50 ml.

Tabel 3. Densitas kamba beras analog pati sugu baruk

Perlakuan	Bulk density(g/ml)
P1	0,535
P2	0,582
P6	0,497

Dari tabel di atas P6 memiliki densitas kamba yang kecil, dan densitas kamba yang tertinggi ditunjukkan oleh P2. Bulk density menunjukkan ukuran partikel, partikel dengan ukuran lebih kecil akan membentuk massa dengan kerapatan lebih besar akibat pengurangan rongga-rongga antar partikel. Selain itu bentuk partikel juga mempengaruhi bulk density dan partikel-partikel dengan bentuk irregular cenderung memiliki porositas

besar diakibatkan rongga-rongga antar partikel yang terisi oleh udara sehingga bulk density lebih kecil (Gordom, R, 1989 dalam Jufri dkk, 2006). Densitas kamba suatu bahan pangan penting untuk diketahui terutama dalam hal pengemasan produk tersebut juga dalam penyimpanan dan transportasi. Nilai densitas kamba yang besar akan membutuhkan tempat yang lebih kecil begitupun sebaliknya.

3. Bobot 100 butir

Hasil analisis bobot 100 butir pada tabel 4 menunjukkan bahwa ketiga perlakuan (P1, P2, dan P6) bobot 100 butir beras analog, yang paling rendah beratnya adalah beras analog P1 sedangkan yang paling berat adalah P6. Bobot 100 butir ini menunjukkan bobot setiap butir beras yang menentukan hasil produksi.

Tabel 4. Bobot 100 butir beras analog pati sugu baruk

Perlakuan	Bobot (g)
P1	3,779
P2	4,099
P6	4,480

4. Analisa Warna

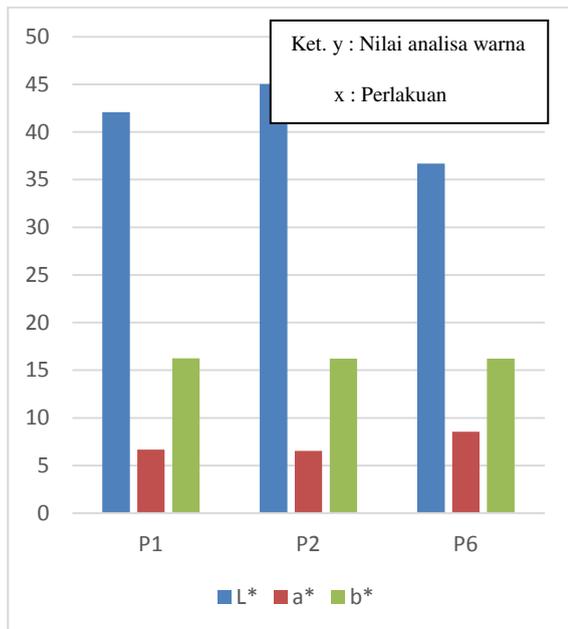
Pada tabel 5 dapat dilihat nilai L\*, a\*, b\* warna beras analog tiap perlakuan P1, P2 dan P6 dengan menggunakan alat HunterLab ColorFlex EZ.

Tabel 5. Nilai analisa warna beras analog pati sugu baruk

Perlakuan	L*	a *	b *
P1	42,07	6,67	16,24
P2	45,04	6,55	16,21
P6	36,56	8,56	16,22

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa tingkat kecerahan L\* yang tertinggi pada P2 (100% Pati sugu baruk Modifikasi HMT) dan tingkat kecerahan yang terendah pada P6 (60% Pati sugu baruk modifikasi HMT + 20% Tepung Umbi kimpul + 20%

Tepung Kacang Merah). Pengaruh warna pada beras analog pati sagu baruk P2 ini disebabkan perbandingan antara kandungan amilosa dan amilopektin. Pada kandungan bahan utamanya pati sagu baruk mempunyai amilopektin yang tinggi mengakibatkan warna beras analog tidak transparan atau cenderung ke arah kuning kecoklatan. Sedangkan untuk beras analog pati sagu baruk P6 selain juga memiliki amilopektin yang dominan juga dipengaruhi dengan penambahan tepung kacang merah yang mengandung antosianin yang merupakan sumber warna merah maka warna beras analog cenderung kuning kemerahan. Histogram presentase tingkat kecerahan beras analog pati sagu baruk dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Histogram presentase tingkat kecerahan beras analog pati sagu baruk

### 5. Suhu Gelatinisasi

Hasil penelitian suhu gelatinisasi pada beras analog pati sagu baruk berkisar antara 63<sup>0</sup>C – 65<sup>0</sup>C .Suhu gelatinisasi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Suhu gelatinisasi beras analog pati sagu baruk

Perlakuan	Suhu Gelatinisasi (°C)	Waktu (menit)
P1	65 <sup>0</sup> C	29
P2	63 <sup>0</sup> C	30
P6	65 <sup>0</sup> C	31

Tabel 6 menunjukkan suhu gelatinisasi beras analog pati sagu baruk hampir sama dengan suhu gelatinisasi pati sagu sesuai dengan penelitian yang dilakukan Richana, dkk (2000), ini disebabkan suhu gelatinisasi sangat tergantung pada sumber bahan baku, suhu gelatinisasi pada beberapa bahan baku tapioka 58- 57<sup>0</sup>C, kentang 56- 66<sup>0</sup>C, jagung 63- 72<sup>0</sup>C, beras 61- 77,5<sup>0</sup>C, gandum 52- 63<sup>0</sup>C dan sorghum 68-75<sup>0</sup>C (Wurzbung, 1989). Suhu gelatinisasi diawali dengan pembengkakan yang irreversible atau kejadian tidak dapat balik granula pati dalam air panas dan diakhiri tepat ketika granula pati telah kehilangan sifat kristalnya. (Kusnandar, 2010). Pada pati sagu baruk sama halnya dengan pati kentang yang memiliki amilosa relatif rendah maka kemampuan membentuk gel kurang kuat sehingga granula pati lebih muda menyerap air dan akan menggelatinisasi pada suhu yang rendah dan mampu menyerap air yang banyak sebelum granulanya pecah, ini berbeda dengan pati jagung yang mengandung amilosa relatif tinggi sehingga membentuk gel yang lebih kompak. (Kusnandar, 2010). Seperti yang dikemukakan Leach (1965) bahwa pati sereal dan biji-bijian mempunyai sifat pengembangan granula dan pelarutan pati yang terbatas disebabkan hubungan antar molekul yang kuat. Pada umumnya pati dari akar atau batang mempunyai suhu gelatinisasi lebih rendah daripada pati sereal dan biji-bijian, selain itu granula patinya mengalami pengembangan serta tingkat pelarutan pati yang lebih besar. Hal ini menunjukkan pati dari akar atau batang

mempunyai derajat ikatan antar molekul pati yang lebih rendah daripada pati sereal, sedangkan pati dari umbi-umbian mempunyai tingkat pengembangan granula dan pelarutan yang tinggi yang menunjukkan lemahnya ikatan antar molekul pati.

**Analisis kimia beras analog**

Hasil analisis kimia pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini :

Tabel 7. Hasil analisis sifat kimia beras analog pati sagu baruk

Sifat Kimia	Perlakuan		
	P1	P2	P6
Kadar Air (%)	14,59	9,019	14,10
Kadar Abu (%)	0,94	0,99	0,93
Kadar Pati (%)	88	75	73
Amilosa (%)	19,76	20,80	20,66
Amilopektin (%)	68,24	54,20	52,34
Protein (%)	2,33	1,75	5, 83
Lemak (%)	0,3	0,1	0,2
Daya Cerna Pati in Vitro (%)	15,16	8,20	8,68

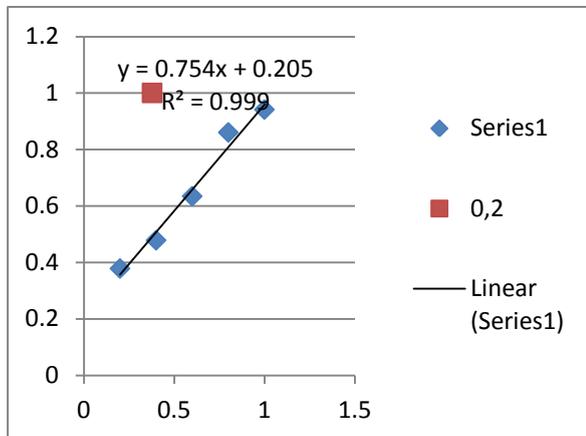
Dari tabel di atas dapat dilihat kandungan kadar air beras analog pada ketiga perlakuan P1, P2, dan P6 memenuhi standar untuk beras yakni 14%. Beras dengan kadar air kurang dari 14% akan lebih aman disimpan tanpa menjadi rusak, busuk dan tahan lama, sedangkan beras dengan kadar air lebih dari 14% akan menyebabkan metabolisme mikroba dan perkembangbiakan serangga berjalan cepat. (Astawan, 2004). Hal ini juga disebabkan kadar amilosa pada beras analog pati sagu baruk yang mempengaruhi daya serap air. Suarni dan Nur (2008) menyatakan bahwa kadar amilosa yang tinggi akan menurunkan daya absorpsi air dan kelarutan. Rendahnya kadar amilosa beras analog pati sagu ini mengakibatkan tingginya daya serap air, sehingga jumlah air yang terbuang lebih banyak yang mengakibatkan kadar air beras analog pati sagu ini rendah. Pada perlakuan P6 yang telah ditambahkan tepung kacang kedelai yang mengandung protein nilai kadar

airnya juga dipengaruhi oleh kandungan protein. Menurut Fennema (1985), total absorbansi air meningkat dengan kenaikan konsentrasi protein. Kemampuan kandungan protein untuk menyerap dan menahan air, memegang peranan penting dalam penampakan tekstur pada berbagai makanan khususnya pada daging dan adonan yang dipanggang. Begitu pula waktu dan suhu dalam pemansan (pengeringan) juga mempengaruhi penurunan kadar air pada hasil olahan.

Kadar abu beras analog pati sagu baruk yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 0,93 – 0,99 %. Abu adalah zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik. Winarno (2002) menyatakan unsur mineral juga dikenal sebagai zat anorganik atau kadar abu. Dalam proses pembakaran, bahan-bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, karena itulah disebut abu, maka kadar abu pada beras analog pati sagu baruk yang rendah menunjukkan kandungan mineralnya juga rendah.

Kadar Pati pada beras analog berbasis tepung sagu ini diketahui kadar pati sagu berkisar antara 73 – 88% yakni Pati yang tertinggi pada P1 sedangkan pati yang terendah pada P2 dan P6 yakni setelah mengalami modifikasi HMT pati yang ada pada beras analog pati sagu berkurang, ini diakibatkan oleh perlakuan suhu yang tinggi pada proses modifikasi pati, dan pada perlakuan P6 persentase penambahan pati sagunya juga rendah yaitu 60% namun pati yang dihasilkan merupakan pati yang resisten sehingga kadar amilopektinnya berkurang dengan begitu sifat lengket dari pati sagu baruk untuk pembuatan beras analog juga berkurang. Seperti yang dikemukakan Kusnandar (2010), pati yang memiliki kandungan sekitar 25-30% (misalnya pati beras dan jagung) umumnya

dapat memberikan karakter gel yang kompak, maka diperlukan kandungan amilosa yang cukup tinggi karena berpengaruh pada kekuatan tekstur gel. Van den Berg (1981), menyatakan bahwa bagian pati yang termodifikasi sebagian besar terjadi pada struktur amilopektin, dimana percabangannya makin pendek, sehingga mempunyai sifat fisik yang lebih baik dan stabil. Pati pada tanaman memiliki dua komponen yaitu amilosa dan amilopektin. Dari hasil penelitian kadar amilosa antara 19,76 – 20,80% dan kadar amilopektinnya 52,34 – 68,24%, disini terlihat sesudah perlakuan modifikasi pada pati sagu baruk kadar amilosa dan amilopektin berkurang seiring dengan menurunnya kadar pati yang digunakan dalam penambahan pembuatan beras analog, selain itu juga diakibatkan pemanasan meskipun telah dilakukan penambahan tepung umbi kimpul dan tepung kacang merah Gambar 7 menjelaskan kurva absorbansi amilosa yang diukur menggunakan spektrofotometer.



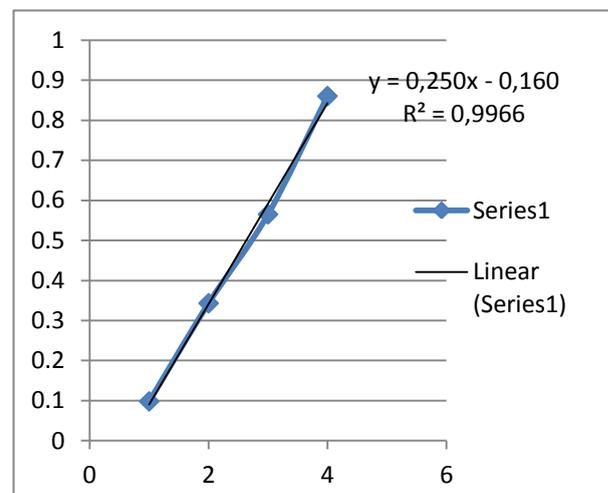
Gambar 4. Kurva absorbansi amilosa

Dari kurva diatas dapat dilihat garis linear yang dibentuk seiring dengan naiknya nilai daya absorbansi seiring berkurangnya kadar amilosa pada bahan. Kadar amilosa yang tinggi akan menurunkan daya absorbansi dan kelarutan (Tester dan Karkalas, 1966).

Untuk Kadar lemak pada beras analog berkisar pada nilai 0,1 – 0,3%. Nilai

ini sangat rendah meskipun pada perlakuan P6 telah ditambahkan tepung kacang merah yang mempunyai kadar lemak lebih tinggi dari ke 3 (tiga) bahan baik itu pati sagu, dan tepung umbi kimpul.

Daya cerna pati adalah tingkat kemudahan suatu jenis pati untuk dapat dihidrolisis oleh enzim pemecah pati menjadi unit- unit yang lebih sederhana. Daya cerna pati dihitung sebagai persentase relatif terhadap pati murni. Karbohidrat yang masuk dalam mulut harus dipecah terlebih dulu menjadi persenyawaan yang lebih sederhana sebelum melewati dinding usus dan masuk ke sirkulasi darah. Proses pemecahan karbohidrat ini disebut pencernaan karbohidrat yang dibantu oleh enzim amilase. Dalam mulut, makanan bercampur dengan amilase yang kana mengubah pati menjadi dekstrin. (Maryati, 2000). Daya cerna diukur dengan spektrofotometer dengan absorbansi tertentu, sehingga hasil nilai absorbansi ditunjukkan dengan kurva pada gambar 5.



Gambar 5. Kurva absorbansi daya cerna pati in vitro

Pada kurva menunjukkan garis linear yang dibandingkan dengan kurva standar yakni pati murnimenurut Winarno (1983) hidrolisis enzim  $\alpha$ -amilase pada amilosa menjadi maltosa dan maltoriosa yang terjadi secara acak. Tahap selanjutnya yaitu pembentukan glukosa dan maltosa sebagai akhir secara tidak acak dan berjalan lebih

lambat. Dari data penelitian daya cerna pati yang terendah pada P6 (8,68) kemudian diikuti P2 (8,20) dan tertinggi P1 (15,16). Pada P6 dan P2 amilopektin telah menjadi lebih kompak setelah perlakuan modifikasi sehingga tidak mudah dicerna, sedangkan pada P1 belum dilakukan perlakuan modifikasi, sehingga berdasarkan karakteristik tersebut maka pangan yang mengandung amilosa tinggi memiliki aktivitas hipoglikemik lebih tinggi dibandingkan dengan pangan yang mengandung amilopektin tinggi. Namun sebaliknya, berdasarkan mekanisme hidrolisis enzimatis, amilosa dapat dihidrolisis hanya dengan satu enzim  $\alpha$ -amilase, sedangkan amilopektin, karena mempunyai rantai cabang, maka pertama kali yang dihidrolisis adalah bagian luar oleh enzim  $\alpha$ -amilase, kemudian dilanjutkan oleh  $\alpha$  (1-6) glukosidase. Selain itu berat molekul amilopektin lebih besar dibandingkan dengan amilosa. Berdasarkan pertimbangan ini, maka amilopektin memerlukan waktu yang lebih lama untuk dicerna dibandingkan dengan amilosa (Lehninger, 1982). Maka setelah dilakukan modifikasi ikatan amilopektin lebih pendek dan kompak, maka tidak membutuhkan waktu yang lama untuk mencernanya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Dari hasil uji organoleptik terhadap rasa, aroma, warna dan tekstur maka didapat formula yang tepat dalam pembuatan beras analog pati sagu baruk dengan tepung komposit yaitu pada formulasi P6 yakni pati sagu baruk modifikasi Heat Moisture Treatment (HMT) 60% + 20% Tepung Umbi Kimpul + 20% Tepung Kacang Merah.
2. Berdasarkan hasil penelitian secara kimia yaitu pembuatan beras analog dari pati sagu HMT dengan tepung komposit memberikan pengaruh terhadap kadar abu, kadar pati, kadar

amilosa, kadar amilopektin dan kadar protein, tetapi untuk kadar air dan kadar lemak tidak memberikan pengaruh, sedangkan untuk analisis fisiknya terutama pada warna, densitas kamba, bobot 100 butir sedangkan untuk suhu gelatinisasi karena bahan utama yang dipakai adalah sama maka suhu gelatinisasi sama dengan sifat bahan tersebut.

3. Dengan penambahan tepung komposit dapat dilihat pengaruhnya pada nilai gizi pati sagu baruk dengan penambahan tepung komposit terutama pada protein dari 0,62% menjadi 5,83%. Komposisi beras analog pati sagu baruk yang paling disukai adalah : Kadar Air 14%, Kadar Abu 0,93%, Kadar Pati 73%, Amilosa 20,66%, Amilopektin 52,34%, protein 5,83% dan lemak 0,2%. Selain itu perlakuan modifikasi Heat Moisture Treatment (HMT) pada pati menjadi resisten dengan berkurangnya nilai amilopektin dari 76,06 menjadi 52,34%, sehingga amilopektin cabangnya menjadi pendek dan lebih kompak yang dapat dilihat dari daya cerna patinya yakni 8,68%.

### Saran

Sesuai hasil penelitian ini untuk penganekaragaman produk-produk hasil pengolahan pati sagu baruk maka disarankan:

1. Pati sagu baruk selain dapat dibuat berbagai macam produk juga digunakan sebagai bahan pengikat alami dalam pembuatan beras analog dari bahan lainnya pengganti CMC.
2. Pati sagu lebih baik kualitasnya apabila di substitusi dengan bahan yang mengandung protein.
3. Beras analog pati sagu baruk dengan modifikasi ini sangat baik dikonsumsi oleh penderita diabetes.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad and Williams. 1998. Pengadaan Pangan Nasional. Biro Pusat Statistik. Jakarta
- AOAC, 1995. Official Methods Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemist. 16rd Edition. Publisher AOAC, 1 W.Gmc. Washington.
- Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari NL, Sedarwati, dan Budijanto S. 1989. Analisis Pangan. IPB Press, Bogor.
- Badan Pengawas Obat Dan Makanan (BPOM). 2004. Keamanan Pangan. Buletin POM. 6(3): 5-6.
- Beet-Garber, K.L. L, Champagne, E.T., Ingram, D.A., and Grim, C.C. 2004. Impact Of Iron Source dan Concentration On Rice Flavor Using a Simulated Rice Kernel Micronutrient Delivery System Cereal Chemistry. 81 (3): 384 – 388.
- Budi F.S, Purwiyatno.H, Budijanto.S, dan Darul Syah. 2013. Teknologi Proses Ekstruksi untuk membuat Beras Analog. Majalah Pangan Vol. 22 No.3 September 2013 (263-274). diakses tanggal 6 September 2013.
- Collado, D.S.L.B., Mahesa. C.G., Oates. H. 2001. Bihon Type Noodles Frossa Heat Moisture Treated Street Potato Starch. Journal Of Food Science. 66: 604-605.
- Dinas Pertanian Peternakan Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Kepulauan Sangihe. Data Statistik Perkebunan. 2014. Tahuna.
- Dja'far, F.T., Rahayu. S., Mudjiksikono. R. 2000. Teknologi Pengolahan Sagu. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- ebookpangan.com. 2006. Sagu Sebagai Bahan Pangan. diakses pada tanggal 25 November 2014.
- Fennema, O.R. 1985. Food Chemistry. Marcel Decker, Inc., New York.
- Handajani, S. 1994. Pasca Panen Hasil Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Press. Surakarta.
- Harsanto, P.B. 1992. Budidaya dan Pengolahan Sagu. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Jatmiko, G.P, Teti Estiasih. Mie dari Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) : Kajian Pustaka. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2 No.2 p. 127 – 134, April 2014. diakses tanggal 6 September 2014.
- Kurachi, H. Penemu; Japan Corn Starch Co. Ltd. 1995 April 4. Process Of Making Enriched Artificial Rice. United States patens 105403606.
- Kusnandar, F. 2010. Kimia Pangan : Komponen Makro. Penerbit PT Dian Rakyat. Jakarta.
- Koapaha, T. 2009. Penggunaan Pati Sagu Modifikasi Fosfat Pada Konsentrasi yang Berbeda Terhadap Sifat Fisik Kimia Sosis Ikan Patin (*Pangasius hypopthalmus*). Tesis. Universitas Brawijaya. Malang.
- Light, J.M. 1990. Modified Food Starch: Why, What, Where, and How. The Association Of Cereal Chemist, Inc. National Starch and Chemical co. Bridgewater.
- Liu, Z., Peng and J.T. Kenedy. 2005. The Technology Of Molekular Manipulation and Modification Asited by Microwaves as Applied to Starch Granulaes. Carbohydrate Polymers, 61:374-378.
- Mahmud, M.K., Hermana, Nila, A.Z., Aprianto, R.R., Ngaditao, I., Hartati, B., Bernadus Tinexcelly. 2000. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Penerbit PT. Elex Komputindo. Jakarta.
- Manfaat Center.htm. 2014. 6 Manfaat Kacang Merah yang Luar Biasa bagi Kesehatan. di akses tanggal 25 November 2014.
- McWilliams, M. 1998. Food Experimental Persepectives. third Edition. Merril. Ohio.

- Nur Alam. 2006. Potensi Batang Kacang Merah sebagai Sumber Pati untuk Instant Starch Noodle. Fakultas Teknologi Pertanian UNTAD.
- Pritaningrum. 2012. Pengaruh Komposit Tepung Kimpul dan Tepung Terigu Terhadap Kualitas Cookies Semprit. *Food Science and Culinary Education Journal*. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/Fsce>. di akses tanggal 6 September 2014.
- Puwarni, E.Y., Widaningrum,R., Thahir, H., Setiyanto,E., Savitri. 2006. Teknologi Pengolahan Mie Sagu. Balai dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian. Bogor.
- Rahayu, W.P. 2001. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Jurusan teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pangan. IPB. Bogor.
- Richana, N., Lestari, P., Chilmijati, N., dan Widowati. 2000. Karakteristik Bahan Berpati (Tapioka, Garut dan Sagu) dan pemanfaatannya menjadi Glukosa Cair. Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan. Surabaya
- Richardson, S and Gorton, L. 2003. Charaterisation Of The Substituent Distribution in Strach and Celulose Derivatives. *Analytica Chemica Acta*. 497 : 27-65
- Samad, M.Y. 2003. Pembuatan Beras Tiruan (artificial rice) dengan Bahan Baku Ubi Kayu dan Sagu. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Agroindustri. Jakarta.
- Saridewi. 1992. Mempelajari Pengaruh Lama Peredaman dan Pemasakan Terhadap Kandungan Asam Aksalat dan Kalsium Oksalat pada Ubi Talas (*Colocasia esculenta* (L) Schoot). Skripsi (online), Institut Pertanian. Bogor.
- Slamet, B. 2012. IPB Kembangkan Beras dari Tepung Non Padi. <http://inonesianic.wordpress.com/2012/04/14/ipb-kembangkan-beras-dari-tepung-nonpadi/> di akses tanggal 7 September 2014.
- Suismono, 2011. Teknologi Pembuatan Tepung dan Pati Ubi- ubian untuk Menunjang Ketahanan Pangan. *Majalah Pangan Vol.X No.37 : 3749*. Puslitbang Bulog. Jakarta.
- Susanto, T dan Yuwono, S. 2001. Pengujian Fisik Pangan. Unesa University Press. Surabaya.
- Wijayanti, D.A. 2011. Sifat Organoleptik Bubur Talas Instan dengan Lama Perebusab Talas yang Berbeda. *Teknologi Industri, UM Utama*. Malang.
- Widowati, S., Suismono, Suarni, Sutrisno dan O. Komalasari. 2002. Petunjuk Teknis Proses Pembuatan Aneka Tepung dari Bahan Pangan Sumber Karbohidrat Lokal. Balai Penelitian Pasca Panen Pertanian. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1983. Enzim Pangan. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G., Jenie, B.S.L. 1982. Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya. Penerbit Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Wurzburg, O.B. 1989. Modified Strach; Properties and Uses. CRC Press. Boca Raton. Florida
- Winarno, F.G. 1993. Kimia Pangan, Gizi, Teknologi, dan Konsumen. PT Gramedia PustakaUmum. Jakarta.