



LAPORAN AKHIR

KAJIAN PEMANFAATAN DAN PENGOLAHAN UMBI MAYA (*Amorphophallus muelleri*) SEBAGAI SEDIAAN BAHAN PANGAN ALTERNATIF DI KABUPATEN BALANGAN

**Program Kerjasama Penelitian dengan
BALITBANGDA KABUPATEN BALANGAN**

**Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

2019

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur Kehadiran Allah SWT, akhirnya pelaksanaan kegiatan penelitian Kajian Pemanfaatan dan Pengolahan Umbi Maya (*Amorphophallus muelleri*) sebagai Sediaan Bahan Pangan Alternatif di Kabupaten Balangan dapat terlaksana dengan lancar. Kegiatan ini merupakan penelitian kerjasama kelembagaan Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru (Baristand Industri Banjarbaru) dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah (Balitbangda) Kabupaten Balangan yang dilaksanakan berdasarkan DPA Balitbangda Kabupaten Balangan T.A. 2019, Program Penelitian dan Pengembangan Daerah, Kegiatan Pengembangan/Perekayasaan/Penerapan/Pengoperasian dan Evaluasi Kebijakan Bidang Sosial, Ekonomi dan Budaya. Tim penelitian terdiri dari Anhar Firdaus selaku koordinator peneliti, Rais Salim dan Nadra Khairiah sebagai anggota peneliti, dibantu oleh Miyono, Sri Hidayati dan Rufida sebagai pembantu peneliti.

Pada kesempatan ini tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Bapak Budi Setiawan selaku Kepala Baristand Industri Banjarbaru dan Ibu Ratri Yuli Lestari selaku Kepala Seksi Teknologi Industri Baristand Industri Banjarbaru yang selalu memberikan arahan dan bimbingan. Demikian pula ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Aidinnor selaku Kepala Balitbangda Kabupaten Balangan, Bapak Hendri Gunawan selaku Kepala Bidang Sosial, Ekonomi dan Pemerintahan, Ibu Siti Fatimah selaku Kasubid Litbang Penyelenggaraan Pemerintahan dan Pengkajian Peraturan dan Ibu Dian Nugrahini selaku Kasubid Litbang Sosial Budaya, Pemberdayaan Masyarakat dan Desa yang telah memberikan kepercayaan dan bekerjasama dengan tim penelitian ini

Kami menyadari bahwa laporan dan penelitian ini masih jauh dari sempurna. Segala kritik dan saran dari semua pihak sangat kami harapkan. Akhirnya, semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang terkait, terutama untuk perkembangan Industri Umbi Maya di Kabupaten Balangan Kalimantan Selatan.

Banjarbaru, 30 Desember 2019.

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DARTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
LEMBAR PENGESAHAN	vii
RINGKASAN (EXECUTIVE SUMMARY)	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan	4
1.4. Sasaran	4
1.5. Ruang Lingkup	4
BAB II. TINJAUAN TEORI	5
2.1. Tanaman Marga <i>Amorphophallus</i>	5
2.2. Tanaman Spesies Umbi Maya (<i>Amorphophallus muelleri</i>)	6
2.3. Komposisi Kimia Umbi Maya	9
2.4. Pemanfaatan Umbi Maya	9
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1. Metode Determinasi Spesies Umbi Maya	14
3.2. Metode Pengujian Kalsium Oksalat	15
3.3. Metode Pengujian Proksimat	16
3.4. Metode Pengujian SNI Tepung	16
BAB IV. GAMBARAN UMUM	17
4.1. Gambaran Umum Umbi Maya di Kabupaten Balangan	17
4.2. Pelaku Kegiatan Usaha Umbi Maya di Kabupaten Balangan	18
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
5.1. Tahapan dan Hasil Determinasi Umbi	19
5.2. Hasil dan Analisis Pengujian Kalsium Oksalat Umbi Maya	19

5.3. Hasil dan Analisis Pengujian Proksimat Umbi Maya	20
5.3.1. Analisis Kadar Air	21
5.3.2. Analisis Kadar Abu	22
5.3.3. Analisis Kandungan Lemak	23
5.3.4. Analisis Kandungan Protein	23
5.3.5. Analisis Kandungan Karbohidrat	24
5.3.5. Analisis Serat Kasar	25
5.4. Hasil dan Analisis Pengujian Tepung Umbi Maya	25
5.5. Analisis Alat Penepungan Umbi Maya	33
5.6. Potensi Pemanfaatan Umbi, Tepung Umbi Maya dan Glukomannan	34
5.7. Analisis Finansial Usaha Pengolahan Umbi Maya dan Tepung Umbi Maya	37
BAB VI. PENUTUP	42
6.1. Kesimpulan	42
6.2. Rekomendasi	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Umbi Beberapa Jenis <i>Amorphophallus</i>	9
2. Perbandingan Kandungan Gizi 100 gram Umbi Maya dan Beras	9
3. Hasil Uji Kalsium Oksalat dalam Umbi Maya Sesudah Perlakuan Tambahan	20
4. Hasil Pengujian Proksimat Tepung Umbi Maya per 100 mg	20
5. Hasil Pengujian Tepung Umbi Maya Pengeringan Alami (MKA) dengan Syarat Mutu SNI 01-2997-1996 tentang Tepung Singkong (Ubi Kayu)	26
6. Hasil Pengujian Tepung Umbi Maya Pengeringan Buatan (MKB) dengan Syarat Mutu SNI 01-2997-1996 tentang Tepung Singkong (Ubi Kayu)	27
7. Hasil Pengujian Tepung Umbi Maya Direndam Larutan Garam 6% selama 30 Menit dan Dikeringkan Alami (MGA) dengan Syarat Mutu SNI 01-2997-1996 tentang Tepung Singkong (Ubi Kayu)	28
8. Hasil Pengujian Tepung Umbi Maya Direndam Larutan Garam 6% selama 30 Menit dan Dikeringkan Buatan (MGB) dengan Syarat Mutu SNI 01-2997-1996 tentang Tepung Singkong (Ubi Kayu)	29
9. Hasil Pengujian Tepung Umbi Maya Direndam Larutan Asam Asetat 6% selama 30 Menit dan Dikeringkan Alami (MAA) dengan Syarat Mutu SNI 01-2997-1996 tentang Tepung Singkong (Ubi Kayu)	30
10. Hasil Pengujian Tepung Umbi Maya Direndam Larutan Asam Asetat 6% selama 30 Menit dan Dikeringkan Buatan (MAB) dengan Syarat Mutu SNI 01-2997-1996 tentang Tepung Singkong (Ubi Kayu)	31
11. Spesifikasi Alat Penepungan Umbi Maya	33
12. Kisaran Harga Jual Umbi Maya di Pengumpul Balangan	38
13. Harga Bibit Umbi Maya Berdasarkan Berat Bibit	38
14. Perbandingan Jumlah Keperluan Biaya berdasar Periode Panen Umbi Maya	39
15. Ilustrasi dan Perbandingan Pendapatan berdasar jarak tanam (1 x 0,5) m selama Periode Panen Umbi Maya	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Umbi Maya (<i>Amorphophallus muelleri</i>)	7
2. Umbi Maya yang tidak berakar dan umbi yang memiliki akar ..	8
3. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	12
4. Umbi Maya Segar	13
5. Irisan Umbi Maya	13
6. Perendaman Umbi Maya dengan Larutan Garam 6%	13
7. Proses Pengeringan Alami	13
8. Proses Pengeringan Buatan	13
9. Hasil Panen Umbi Maya di IKM Kabupaten Balangan	18
10. <i>Chip</i> Umbi Maya Kering	21
11. Tepung Umbi Maya lolos ayakan 90 <i>mesh</i>	21
12. Alat Penepungan Umbi Maya.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Determinasi Umbi	
2 Hasil Pengujian Proksimat Umbi Maya	
3. Hasil Pengujian Tepung Umbi Maya	

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Kajian Pemanfaatan dan Pengolahan Umbi Maya (*Amorphophallus muelleri*) sebagai Sediaan Bahan Pangan Alternatif di Kabupaten Balangan
2. Koordinator Peneliti :
 - a. Nama : Anhar Firdaus, S.T.
 - b. NIP : 19760220 200212 1 006
 - c. Pangkat/Gol. : Penata (III/c)
 - d. Unit Kerja : Baristand Industri Banjarbaru
 - e. Telepon/faks/email : (0511) 477861/4772461 Fax (0511) 4772115
anhar.firdaus@gmail.com
3. Peneliti :
 1. Rais Salim, S.Hut.
 2. Nadra Khairiah, S.Si.
4. Pembantu Peneliti :
 1. Miyono, S.P.
 2. Sri Hidayati, S.Si.
 3. Rufida, A.Md.
5. Lokasi Penelitian : Kabupaten Balangan
6. Kerjasama Kelembagaan : Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru (Baristand Industri Banjarbaru) dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah (Balitbangda) Kabupaten Balangan
7. Jangka Waktu Penelitian : 3 (Tiga) Bulan
8. Biaya : Rp. 86.515.000
9. Sumber Pendanaan : DPA Balitbangda Kabupaten Balangan T.A. 2019, Program Penelitian dan Pengembangan Daerah, Kegiatan Pengembangan/Perekayasaan/Penerapan/ Pengoperasian dan Evaluasi Kebijakan Bidang Sosial, Ekonomi dan Budaya

Banjarbaru, 30 Desember 2019.

Koordinator Peneliti

Anhar Firdaus, S.T.

NIP. 19760220 200212 1 006

Mengetahui:

Kepala Balitbangda Kabupaten Balangan

Kepala Baristand Industri Banjarbaru

Aidinnor. S.Sos.

NIP. 19630512 198602 1 009

Budi Setiawan, S.T., M.M.

NIP. 19800804 200312 1 007

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Setiap makhluk hidup membutuhkan makanan. Tanpa makanan makhluk hidup akan sulit dalam mengerjakan aktivitas sehari-harinya. Makanan dapat membantu dalam mendapatkan energi, pertumbuhan badan dan otak. Setiap makanan mempunyai kandungan gizi yang berbeda-beda. Protein, karbohidrat, lemak, dan lainnya adalah salah satu contoh gizi yang akan kita dapatkan dari makanan. Setiap jenis gizi yang kita dapatkan mempunyai fungsi yang berbeda pula seperti misalnya karbohidrat merupakan sumber tenaga yang kita dapatkan sehari-hari.

Salah satu contoh makanan yang mengandung karbohidrat adalah nasi yang berasal dari beras. Dalam upaya mengurangi ketergantungan terhadap beras sebagai sumber karbohidrat, maka perlu dicari alternatif bahan pangan lainnya sebagai sumber karbohidrat pengganti beras. Selain itu, diperlukan pula produk pangan alternatif sebagai upaya diversifikasi produk pangan dengan menggunakan teknologi tepat guna bagi produsen atau pengusaha di daerah.

Salah satu tanaman yang cukup dikenal luas oleh masyarakat di Kabupaten Balangan adalah Tanaman Umbi Maya atau Umbi Porang yang disebut di Pulau Jawa. Umbi Porang ini sudah cukup lama dikenal oleh masyarakat di Jawa, terutama di wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur. Namun, komoditi porang ini kurang berkembang dikarenakan dalam pemakaiannya memerlukan perlakuan khusus untuk menghilangkan kandungan oksalatnya. Dari segi budidaya, tanaman porang relatif mudah dikembangkan karena tidak mempersyaratkan kondisi tapak yang khusus. Dari segi pengolahan, masih banyak dialami kendala untuk mendapatkan kualitas yang sesuai dengan permintaan pasar. Porang yang memiliki kadar glukomanan yang tinggi baik untuk diet dan kesehatan (Puslitbang Porang Indonesia, 2013).

Purwadaria et. al., (2002) menyebutkan bahwa Indonesia mengeksport tepung dari Umbi Porang seharga 4,5 US\$ per kg, namun mengimpor glukomanan murni seharga 250 US\$ per kg. Perbedaan yang besar antara harga ekspor dan

impor ini dikarenakan kualitas glukomanan impor jauh lebih baik dilihat dari kandungan, viskositas dan warna tepungnya yang putih. Peningkatan kualitas tepung porang ditingkatkan untuk mendapatkan kadar glukomanan yang tinggi.

Dilihat dari keunggulan, Umbi Maya atau Umbi Porang memiliki kandungan glukomanan cukup tinggi berkisar antara 44% sampai 55% (Koswara, 2013). Glukomanan ini dapat diambil sebagai suplemen pangan bagi penderita diabetes militus, tekanan darah tinggi, kolesterol tinggi, sembelit dan sebagai penurun berat badan (Farida, 2005). Glukomanan merupakan polisakarida yang tersusun oleh satuan-satuan D-glukosa dan D-mannosa. Menurut Saefullah (1991), kadar glukomanan dalam umbi akan bervariasi, dipengaruhi oleh umur tanaman, jenis tanaman, perlakuan pendahuluan sebelum dikeringkan dan pengolahan lebih lanjut.

Melalui berbagai pustaka dan penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan Umbi Maya (*Amorphophallus muelleri*) memiliki beberapa keunggulan manfaat, antara lain:

1. Memiliki kandungan glukomanan cukup tinggi sebagai suplemen pangan bagi penderita diabetes mellitus, tekanan darah tinggi, kolesterol tinggi, sembelit dan sebagai penurun berat badan.
2. Memiliki Nilai Indeks Glikemik (IG) yang tergolong rendah yaitu 42 sehingga dapat menekan kadar gula darah dan dapat digunakan untuk terapi penderita diabetes mellitus.
3. Memiliki kandungan serat pangan, protein dan karbohidrat yang cukup tinggi dengan kadar lemak yang rendah.
4. Dapat digunakan sebagai bahan baku lem, film, zat pengental, penguat kertas, penguat tenunan, pembungkus kapsul, pembuat dan perekat tablet (farmasi) dan produk makanan.
5. Tepung Umbi Maya memiliki sifat kimia sebagai pengental (*thickening agent*), *gelling agent* dan pengikat air sehingga cocok untuk industri obat dan suplemen makanan.
6. Tepung Umbi Maya dapat menjadi substitusi beberapa jenis tepung lainnya, seperti tepung singkong/kanji (tapioka), tepung sagu, tepung pati jagung (maizena), tepung ketan dan tepung gandum (terigu).

Namun disamping kelebihan di atas, Umbi Maya segar juga memiliki keterbatasan karena mengandung kristal kalsium oksalat (CaC_2O_4) yang jika dimakan mentah akan membuat mulut, lidah dan kerongkongan terasa tertusuk-tusuk. Bagi orang-orang yang memiliki kecenderungan rematik, *arthritis*, *gout*, dan batu ginjal harus menghindari makanan ini. Untuk menghilangkan kandungan kalsium oksalat dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain pencucian dan perendaman dengan air bersih selama kurun waktu tertentu, pemanasan atau pengeringan secara intensif, atau dilarutkan dengan zat asam kuat yang aman bagi bahan pangan.

Dalam rangka mengembangkan potensi tersebut, Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru bekerjasama dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Kabupaten Balangan melakukan penelitian untuk meningkatkan teknologi pengolahan umbi maya secara lebih lanjut dengan harapan dapat menghasilkan produk pangan alternatif, meningkatkan nilai tambah, diversifikasi produk dan penganekaragaman pangan sekaligus untuk mengurangi nilai penyusutan hasil panen. Dalam penelitian ini akan dilakukan beberapa kegiatan antara lain:

1. Determinasi tumbuhan umbi-umbian yang potensial tumbuh di wilayah Kabupaten Balangan untuk menentukan ketepatan bahan baku umbi.
2. Mengurangi kandungan kalsium oksalat (CaC_2O_4) pada umbi segar.
3. Identifikasi nilai kandungan gizi umbi melalui uji laboratorium.
4. Membuat bahan baku pangan alternatif dari bahan umbi.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang dihadapi dalam pengolahan dan pengembangan Umbi Maya antara lain:

1. Belum diketahui kandungan gizi Umbi Maya sebagai bahan baku pangan alternatif di Kabupaten Balangan.
2. Belum diketahui berbagai potensi pemanfaatan dan hasil pengolahan Umbi Maya di Kabupaten Balangan.

1.3. Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan penelitian ini antara lain:

1. Melakukan klasifikasi melalui determinasi spesies umbi-umbian dari marga *Amorphophallus* di Kabupaten Balangan.
2. Melakukan perlakuan khusus dalam upaya menghilangkan kandungan kalsium oksalat (CaC_2O_4).
3. Melakukan pengujian proksimat dan SNI Tepung.
4. Membuat Tepung Umbi Maya sebagai bahan baku produk pangan alternatif.
5. Mengetahui kajian potensi pemanfaatan dan pengolahan Umbi Maya di Kabupaten Balangan.

Keluaran dari hasil penelitian ini berupa alat penggiling umbi dan Tepung Umbi Maya yang telah diketahui nilai kandungan gizinya sesuai parameter di dalam SNI Tepung.

1.4. Sasaran

Sasaran yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain:

1. Informasi kandungan gizi Umbi Maya dan potensi pengolahan Umbi Maya sebagai bahan baku pangan alternatif di Kabupaten Balangan.
2. Mengetahui potensi peluang usaha dari pemanfaatan dan pengolahan Umbi Maya di Kabupaten Balangan.

1.5. Ruang Lingkup

Lingkup kegiatan penelitian meliputi:

1. Determinasi tumbuhan umbi-umbian potensial di Kabupaten Balangan.
2. Mengurangi kandungan kalsium oksalat (CaC_2O_4) dalam Umbi Maya.
3. Identifikasi nilai kandungan gizi Umbi Maya melalui pengujian laboratorium.
4. Membuat Tepung Umbi Maya sebagai bahan baku pangan alternatif.
5. Membuat laporan akhir penelitian.

BAB II

TINJAUAN TEORI

2.1. Tanaman Marga *Amorphophallus*

Hingga saat ini masyarakat Indonesia hanya mengenal beberapa jenis tanaman tertentu sebagai sumber karbohidrat seperti padi, jagung, gandum, sagu dan umbi-umbian. Dan belum semua umbi-umbian dimanfaatkan dan dikembangkan, contohnya ganyong, suweg, ubi kelapa dan gembili. Pengembangan umbi-umbian sebagai bahan pangan maupun sebagai bahan baku industri berbasis karbohidrat dapat meningkatkan nilai ekonomi umbi-umbian tersebut.

Salah satu bahan pangan yang dapat dimanfaatkan adalah tanaman dari marga *Amorphophallus* yang memiliki sekitar 90 spesies di dunia. Jenis spesies yang paling banyak dijumpai di daerah tropis adalah *Amorphophallus campanulatus* Bl. Di Indonesia selain *A. campanulatus* masih ada jenis-jenis lain yang umum dijumpai yaitu *A. oncophyllus*, *A. variabilis*, *A. spectabilis*, *A. decussilvae*, *A. muelleri* dan beberapa jenis lainnya.

Secara taksonomi, tanaman dari marga *Amorphophallus* mempunyai klasifikasi botani sebagai berikut:

- Divisio : *Anthophyta*
- Phylum : *Angiospermae*
- Klas : *Monocotyledoneae*
- Famili : *Araceae*
- Genus : *Amorphophallus*
- Species :
 - *Amorphophallus campanulatus* Blumei (Suweg)
 - *Amorphophallus muelleri* (Umbi Porang)
 - *Amorphophallus oncophyllus* (Umbi Iles-iles kuning)
 - *Amorphophallus variabilis* (Umbi Iles-iles putih)
 - *Amorphophallus bulbifer*
 - *Amorphophallus konjac*.

Di Indonesia tanaman marga *Amorphophallus* ini belum banyak dibudidayakan dan hanya tumbuh secara liar di hutan-hutan, di bawah rumpun bambu, sepanjang tepi

sungai dan di lereng-lereng gunung. Pemanfaatannya baik untuk industri pangan maupun industri non pangan masih sangat sedikit. Padahal tanaman ini sudah lama dikenal sebagai salah satu umbi-umbian yang digunakan untuk bahan makanan pada masa pendudukan Jepang. Tumbuhan iles-iles (salah satu spesiesnya) menjadi lebih populer karena penduduk dipaksa untuk mengumpulkan umbi ini untuk keperluan Jepang. Sejak perang dunia kedua telah dilakukan ekspor iles-iles dalam bentuk gaplek ke negara tujuan Jepang, Taiwan, Singapura dan Korea Selatan.

Di negara lain seperti Jepang, Umbi *Amorphophallus* yang telah dimanfaatkan antara lain *A. oncophyllus*, *A. muelleri*, *A. rivierii*, *A. bulbifer* dan *A. konjac* yang dikenal sebagai *elephant foot yam*, *sweet yam*, *konjac plant*. Di Indonesia jenis-jenis tanaman tersebut dikenal dengan nama daerah suweg, porang, walur, dan iles-iles yang morfologinya sangat mirip satu dengan lainnya.

Kelebihan dari tanaman marga *Amorphophallus* ini karena sifat tanamannya mudah tumbuh dan mengandung senyawa glukomannan yang merupakan polisakarida yang tersusun dari D-glukosa dan D-mannosa. Namun, tanaman ini juga memiliki keterbatasan pada umbinya sehingga jarang dikonsumsi langsung karena mengandung kristal kalsium oksalat (CaC_2O_4) yang jika dimakan mentah akan membuat mulut, lidah dan kerongkongan terasa gatal dan tertusuk-tusuk. Selain itu kalsium oksalat ini jika tersentuh kulit secara langsung akan menyebabkan rasa kesat dan gatal.

2.2. Tanaman Spesies Umbi Maya (*Amorphophallus muelleri*)

Umbi Porang atau di Kabupaten Balangan dikenal dengan nama Umbi Maya (*Amorphophallus muelleri*) merupakan salah satu jenis tanaman iles-iles yang sering ditemukan di dalam hutan. Umbi Maya merupakan famili Araceae yang merupakan tumbuhan semak (herba) dengan tinggi 100 cm - 150 cm dan memiliki umbi batang. Tangkai dan daunnya berwarna hijau hingga hijau tua bergaris-garis dengan bercak putih prismatic. Umbi Maya merupakan tanaman tahunan dan lebih menyukai lingkungan dengan tingkat naungan tinggi dan kelembapan cukup. Pada setiap pertemuan tangkai daun akan tumbuh bulbil berwarna coklat kehitam-hitaman sebagai alat perkembangbiakan tanaman dan sebagai ciri pembeda yang dimiliki oleh spesies ini dibanding jenis *Amorphophallus* lainnya (Hettercheid, W.L.A & Ittenbach, S, 1996).

Umbi Maya merupakan tanaman yang berasal dari kawasan tropis Asia dan Afrika. Jenis liar Umbi Maya ditemukan di Vietnam, Filipina, Indonesia, Malaysia, Thailand, Myanmar, dan Srilanka. Di Indonesia, tanaman ini banyak dijumpai di Sumatra, Jawa, Flores dan Timor. Jenis ini sudah dibudidayakan secara luas di Jawa, terutama di Jawa Timur. *Amorphophallus* biasanya tumbuh di daerah vegetasi sekunder, di tepi-tepi hutan dan belukar, hutan jati, hutan desa, dengan ketinggian 0 - 700 m dpl, dengan rentang optimal adalah 100 m - 600 m dpl. Naungan yang disukai berkisar 50% - 60%, derajat kesamaan tanah yang ideal dengan rata-rata suhu optimal berkisar 25 °C - 35 °C dengan suhu optimal tanah 22 °C - 30 °C. Jenis-jenis *Amorphophallus* lebih menyukai tanah dengan kadar air dan kandungan humus yang tinggi. Tanah liat berpasir yang mempunyai pH 6 - pH 7,5 sangat sesuai, sedangkan tanah liat kurang sesuai karena menghambat perkembangan umbi (Jansen, P.C.M, Van der Wilk, C. & Hettercheid, W.L.A., 1996).

Perlakuan penanaman Umbi Maya ada beberapa macam. Apabila dari benih biji gunakan jarak tanam 35 cm x 35 cm, sumber bibit dari kathak/bulbil gunakan 35 cm x 70 cm, dan dari umbi kecil gunakan 35 cm x 90 cm. Atau jarak tanam disesuaikan dengan rencana panen; jika umbi dipanen pada periode tahun pertama 35 cm x 35 cm, tahun kedua 50 cm x 50 cm, tahun ketiga adalah 65 cm x 65 cm, dan tahun keempat adalah 100 cm x 100 cm. Kedalaman tanam disesuaikan juga dengan berat bibit yang ditanam. Apabila menggunakan bulbil/katak maka kedalaman 3 cm s/d 5 cm, bibit dari umbi kecil kurang dari 200 gr : 10 cm s/d 15 cm, dan bibit umbi lebih dari 200 gr : 15 cm s/d 20 cm.



Gambar 1. Tanaman Umbi Maya (*Amorphophallus muelleri*)

Tanaman Maya hanya mengalami pertumbuhan selama (5 – 6) bulan tiap tahunnya (pada musim penghujan). Dalam musim kemarau (siklus antara Mei sampai Desember) adalah masa dorman atau waktu istirahat Maya dan daunnya layu tampak seolah-olah mati sehingga tanaman ini seakan lenyap begitu saja dengan menyisakan umbinya. Di Jepang dibudidayakan khusus dengan jarak 60 cm x 30 cm (jarak antar larikan 60 cm, jarak tanaman 30 cm) dan dipanen saat berat 2 kg. Di Klangon dengan tumpangsari Jati berjarak 100 cm x 50 cm. Di daerah yang musim penghujannya lebih panjang, maka masa pertumbuhan juga akan menjadi lebih panjang. Ubi yang didapat juga akan lebih besar-besar.



Gambar 2. Umbi Maya yang tidak berakar dan umbi yang memiliki akar

Umbi Maya merupakan tanaman umbi yang mempunyai potensi dan prospek untuk dikembangkan di Indonesia. Menurut Sumarwoto (2004), tumbuhan ini dapat dijadikan sebagai alternatif bahan pangan karena memiliki kandungan pati sebesar 76,5%, protein 9,20%, dan kandungan serat 25%, serta memiliki kandungan lemak sebesar 0,20% dan mengandung senyawa glukomannan serta kristal kalsium oksalat yang cukup tinggi. Umbi Maya banyak dimanfaatkan karena selain untuk makanan, glukomannan juga dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan industri, laboratorium kimia dan obat-obatan. Namun sebelum umbinya diolah menjadi produk lebih lanjut, perlu dilakukan perlakuan khusus, antara lain pencucian dan perendaman dengan air bersih dan mengalir selama waktu tertentu, pengeringan dan penambahan larutan penghilang kalsium oksalat tersebut.

2.3. Komposisi Kimia Umbi Maya

Karbohidrat umbi jenis *Amorphophallus* terdiri atas pati, mannan, serat kasar, gula bebas serta poliosa lainnya. Komponen lain yang terdapat di dalam umbi tersebut adalah kalsium oksalat (CaC_2O_4). Adanya kristal kalsium oksalat menyebabkan umbi terasa gatal. Komposisi kimia umbi beberapa jenis *Amorphophallus* secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Komposisi Kimia Umbi Beberapa Jenis *Amorphophallus*

Jenis	Kadar Air (%)	Bahan Kering (%)	Pati (%)	Mannan (%)	Poliosa lain (%)	Serat Kasar (%)	Gula Bebas (%)
AC	70,1	29,2	77,0	0,0	14,2	8,5	0
AV	78,4	21,6	27,0	44,0	0,0	6,0	9,0
AO	79,7	20,3	2,0	55,0	14,0	8,0	0
AB	80,0	20,0	70,0	5,5	13,0	10,0	0
AK	80,0	20,0	10,6	64,0	5,0	5,0	0

Sumber: Ohtsuki (1968) dalam Koswara (2013)

Keterangan: AC = *Amorphophallus campanulatus* Bl

AV = *Amorphophallus variabilis* Bl

AO = *Amorphophallus oncophyllus* Pr

AB = *Amorphophallus bulbifer* Bl

AK = *Amorphophallus konjac* Kc

Menurut Mahmud dkk. (2009), komposisi kimia Umbi Maya (*Amorphophallus muelleri*) cukup tinggi dan dapat digunakan sebagai pengganti beras dalam upaya diversifikasi pangan di Indonesia. Dalam 100 g Umbi Maya mampu mensubstitusi 19,33% kalori dan 20,36% karbohidrat dari beras (Tabel 2).

Tabel 2. Perbandingan Kandungan Gizi 100 gram Umbi Maya dan Beras

Kandungan Gizi	Umbi Maya	Beras
Kalori	69 kalori	367 kalori
Protein	1 g	8,4 g
Lemak	0,1 g	1,7 g
Karbohidrat	15,7 g	77,1 g
Kalsium	62 mg	147 mg
Fosfor	41 mg	81 mg

Sumber: Mahmud dkk (2009); Ditjen Tanaman Pangan (2013)

2.4. Pemanfaatan Umbi Maya

Umbi Maya dengan hasil utamanya berupa umbi ini tidak dapat langsung dikonsumsi, tetapi perlu dilakukan pemrosesan terlebih dahulu (Sumarwoto, 2012).

Umbi Maya mengandung karbohidrat berbentuk polisakarida yang disebut glukomanan yang tersusun dari manosa dan glukosa. Polimer glukomanan memiliki karakter istimewa yaitu sifatnya antara selulosa dan galaktomanan, sehingga dapat menjadi kristal dan membentuk serat-serat halus. Selain itu glukomanan dapat mengembang dalam air hingga mencapai 138% - 200% dengan cepat sedangkan pada pati hanya mengembang 25% (Sumarwato, 2007).

Tepung Umbi Maya memiliki kadar glukomanan yang tinggi sehingga sangat baik digunakan sebagai bahan makanan bagi penderita diabetes seperti konyaku (bahan makanan dalam bentuk jeli) dan *shirataki* (makanan berbentuk mie) yang merupakan makanan khas Jepang (Misgiyarta, 2012), koktail, dan cendol (Sumarwoto, 2007). Glukomanan adalah karbohidrat *low digestible* yang banyak digunakan dalam industri makanan dan minuman (Santosa, 2014). Glukomanan sebagai serat pangan dapat menurunkan kadar kolesterol dan gula dalam darah, meningkatkan fungsi pencernaan dan sistem imun, serta membantu menurunkan berat badan (Zhang *et al.*, 2005).

BAB III

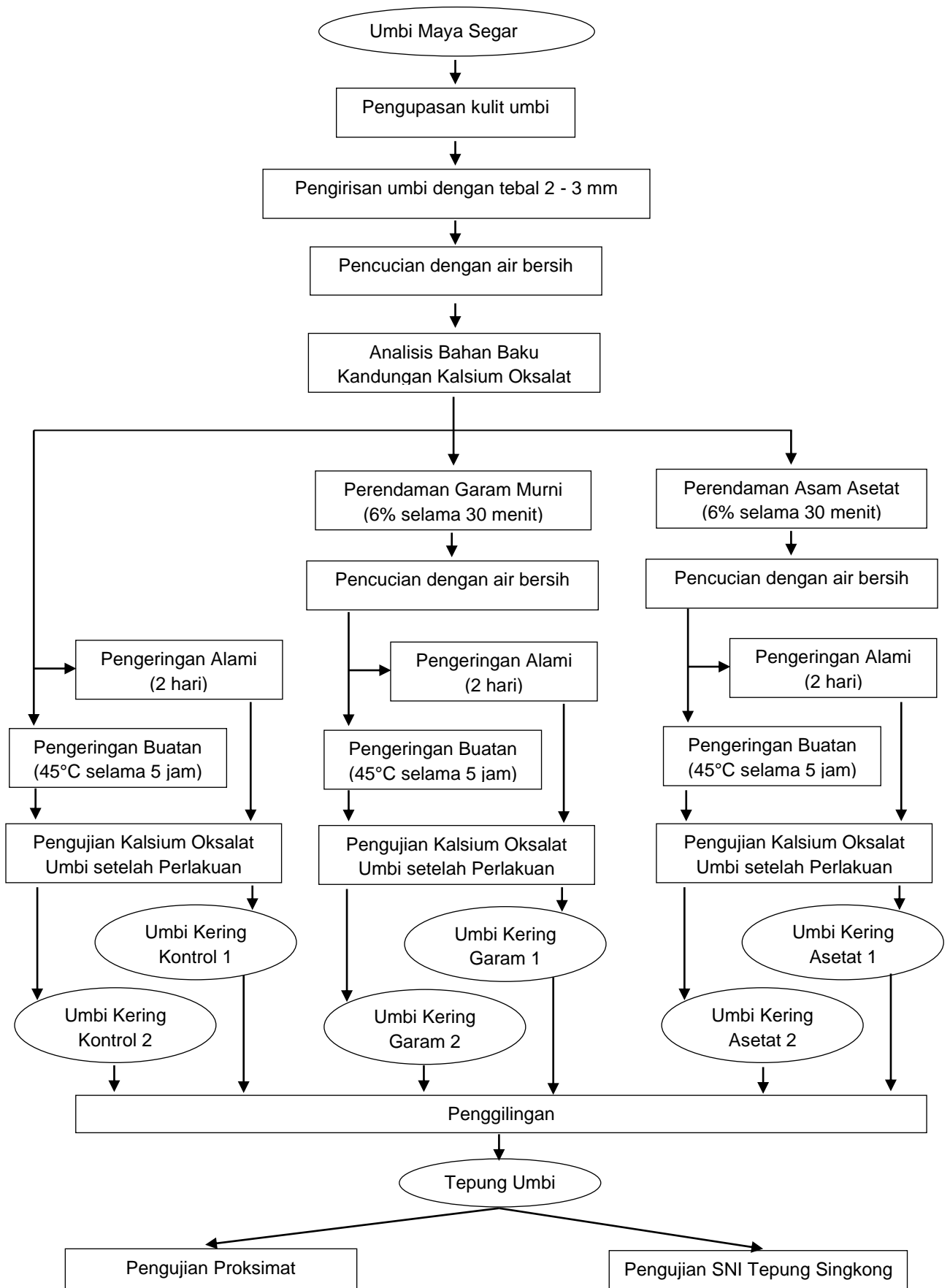
METODOLOGI PENELITIAN

Metode pelaksanaan kegiatan penelitian Kajian Pemanfaatan dan Pengolahan Umbi Maya (*Amorphophallus muelleri*) sebagai Sediaan Bahan Pangan Alternatif di Kabupaten Balangan ini secara garis besar meliputi determinasi tumbuhan umbi, pengurangan kadar kalsium oksalat (CaC_2O_4) pada Umbi Maya, pengujian kandungan gizi Umbi Maya sesuai SNI dan pembuatan tepung Umbi Maya. Tahapan pelaksanaannya diperlihatkan dalam diagram alir penelitian pada Gambar 3 di bawah.

Pengeringan Alami dilakukan dengan menjemur irisan umbi di bawah sinar matahari selama 2 hari waktu efektif panas matahari (2 x 10 jam). Sedangkan untuk pengeringan buatan dilakukan dengan memasukkan umbi ke dalam *Dry Cabinet* bahan bakar gas elpiji dengan pengaturan suhu 45 °C selama 5 jam.

Berdasarkan kegunaannya, zat gizi pada makanan dikelompokkan menjadi tiga kelompok yaitu kelompok zat gizi penghasil energi (karbohidrat dan lemak), kelompok zat gizi pembangun sel (protein) dan kelompok zat gizi pengatur (vitamin dan mineral). Dalam penelitian ini, pengujian kandungan gizi dan pengujian laboratorium lainnya dilakukan sesuai diagram alir penelitian yang terdapat dalam metodologi penelitian. Pengujian laboratorium dilakukan di Laboratorium Baristand Industri Banjarbaru yang mencakup uji kandungan kalsium oksalat, uji proksimat dan uji SNI 01-2997-1996 tentang Tepung Singkong (Ubi Kayu).

Penelitian ini melibatkan para pelaksana tugas dari Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah (Balitbangda) Kabupaten Balangan dan para peneliti serta analis dari Balai Riset dan Standardisasi (Baristand) Industri Banjarbaru. Pelaksanaannya dilakukan di Kabupaten Balangan dan Laboratorium Penguji Baristand Industri Banjarbaru selama kurun waktu Juni 2019 sampai Nopember 2019.



Gambar 3. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian



Gambar 4. Umbi Maya Segar



Gambar 5. Irisan Umbi Maya



Gambar 6. Perendaman Umbi Maya dengan Larutan Garam 6%



Gambar 7. Proses Pengeringan Alami



Gambar 8. Proses Pengeringan Buatan

3.1. Metode Determinasi Spesies Umbi Maya

Determinasi yaitu membandingkan suatu tumbuhan dengan satu tumbuhan lain yang sudah dikenal sebelumnya (dicocokkan atau dipersamakan). Karena di dunia ini tidak ada dua benda yang identik atau persis sama, maka istilah determinasi (*determine* = menentukan, memastikan) dianggap lebih tepat daripada istilah identifikasi (*identify* = mempersamakan (Rifai, 1976)).

Untuk mendeterminasi tumbuhan pertama sekali adalah mempelajari sifat morfologi tumbuhan tersebut (seperti posisi, bentuk, ukuran dan jumlah bagian-bagian daun, bunga, buah dan lain-lainnya). Langkah berikut adalah membandingkan atau mempersamakan ciri-ciri tumbuhan tadi dengan tumbuhan lainnya yang sudah dikenal identitasnya, dengan menggunakan salah satu cara di bawah ini:

1. Ingatan

Pendeterminasian ini dilakukan berdasarkan pengalaman atau ingatan kita. Kita mengenal suatu tumbuhan secara langsung karena identitas jenis tumbuhan yang sama sudah kita ketahui sebelumnya, misalnya didapatkan di kelas, atau pernah mempelajarinya, pernah diberitahukan orang lain dan lain-lain.

2. Bantuan orang

Pendeterminasian dilakukan dengan meminta bantuan ahli-ahli botani sistematika yang bekerja di pusat-pusat penelitian botani sistematika, atau siapa saja yang bisa memberikan pertolongan. Seorang ahli umumnya dapat cepat melakukan pendeterminasian karena pengalamannya, dan kalau menemui kesulitan maka dia akan menggunakan kedua cara berikutnya.

3. Spesimen acuan

Pendeterminasian tumbuhan dapat juga dilakukan dengan membandingkan secara langsung dengan specimen acuan yang biasanya diberi label nama. Spesimen tersebut bisa berupa tumbuhan hidup, misalnya koleksi hidup di kebun raya. Akan tetapi specimen acuan yang umum dipakai adalah koleksi kering atau herbarium.

4. Pustaka

Cara lain untuk mendeterminasi tumbuhan adalah dengan membandingkan atau mencocokkan ciri- ciri tumbuhan yang akan dideterminasi dengan pertelaan-pertelaan serta gambar-gambar yang ada dalam pustaka. Pertelaan-pertelaan tersebut dapat dijumpai dalam hasil penelitian botani sistematika yang disajikan dalam bentuk monografi, revisi, flora, buku-buku pegangan ataupun bentuk lainnya.

5. Komputer

Berkat pesatnya kemajuan teknologi dan biometrika akan ada mesin elektronika modern yang diprogramkan untuk menyimpan, mengolah dan memberikan kembali keterangan-keterangan tentang tumbuh-tumbuhan. Dengan demikian pendeterminasian tumbuh-tumbuhan nantinya akan dapat dilakukan dengan bantuan komputer.

Metode determinasi dilakukan dengan mengumpulkan bahan baku tumbuh-tumbuhan umbi dari marga *Amorphophallus* yang diperoleh dari berbagai lokasi sentra tanaman di Kabupaten Balangan. Proses determinasi tumbuhan tersebut dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

3.2. Metode Pengujian Kalsium Oksalat

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 HNO_3 : 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:

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

3.3. Metode Pengujian Proksimat

Analisis proksimat menggolongkan komponen yang ada pada bahan pangan berdasarkan komposisi kimia dan fungsinya yaitu : air (*moisture*), abu (*ash*), protein kasar (*crude protein*), lemak kasar (*ether extract*), dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (*nitrogen free extract*) (Suparjo, 2010). 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*.

Analisis proksimat memiliki beberapa keunggulan yakni merupakan metode umum yang digunakan untuk mengetahui komposisi kimia suatu bahan pangan, tidak membutuhkan teknologi yang canggih dalam pengujiannya, menghasilkan hasil analisis secara garis besar, dapat menghitung nilai *Total Digestible Nutrient* (TDN) dan dapat memberikan penilaian secara umum pemanfaatan dari suatu bahan pangan. Analisis proksimat juga memiliki beberapa kelemahan diantaranya tidak dapat menghasilkan kadar dari suatu komposisi kimia secara tepat, tidak dapat menjelaskan tentang daya cerna serta testur dari suatu bahan pangan (Suparjo, 2010).

3.4. Metode Pengujian SNI Tepung

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).

BAB IV

GAMBARAN UMUM

4.1. Gambaran Umum Umbi Maya di Kabupaten Balangan

Di Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan, tumbuh dan banyak ditanam suatu tanaman lokal yang sering disebut oleh masyarakat sekitar dengan nama daerah yaitu Umbi Maya (*Amorphophallus muelleri*). Berdasarkan wawancara MC Balangan/Sugi/Eyv dari Portal Berita Info Publik pada tanggal 15 Juli 2018 dengan Bapak Hasan Basri (45 th) seorang warga Hujan Mas RT III Kecamatan Paringin yang merupakan pengumpul Tanaman Maya (nama daerah dari spesies *Amorphophallus muelleri*), mengungkapkan bahwa pengiriman Umbi Maya sudah dilakukan selama tiga tahun terakhir dengan kuantitas minimal 20 ton per minggunya. Lebih lanjut beliau mengatakan bahwa saat ini minimal produksi umbi Maya yang berasal dari Balangan 10 ton per minggu ditambah dari kabupaten tetangga. Dimana semua produksi tersebut berasal dari tanaman liar yang diambil masyarakat di hutan-hutan (sumber: <http://infopublik.id/read/279744/talas-hutan-balangan-sampai-ke-jepang.html> diakses pada tanggal 14 Mei 2019).

Selain itu, tanaman ini jika dibudidayakan memiliki potensi yang menjanjikan karena sifatnya sangat mudah tumbuh dan waktu untuk panen juga relatif singkat yakni, sekitar 6 (enam) bulan. Besarnya potensi tanaman Umbi Maya di Balangan diakui Husin, sudah membuat beberapa pengusaha dari luar Kalimantan bahkan dari Jepang beberapa waktu lalu berniat mendirikan pabrik pengolahan untuk umbi tanaman yang selama ini dianggap tanaman gulma oleh masyarakat. Terakhir, pria yang sudah mengeluti usaha jual beli Umbi Maya ini mengatakan, dengan potensi besar, seharusnya menjadi perhatian serius dari pemerintah daerah untuk mengembangkan tanaman ini. Keberadaan Tanaman Maya ini, menyimpan potensi besar yang harus dikembangkan ke depannya dan menjadi peluang untuk dikembangkan demi kesejahteraan masyarakat luas, khususnya di Kabupaten Balangan.

4.2. Pelaku Kegiatan Usaha Umbi Maya di Kabupaten Balangan

Pada awalnya, Umbi Maya ini dikembangkan di Kabupaten Balangan untuk mendukung program konservasi hutan. Namun dalam perkembangannya, umbi ini mendapat banyak permintaan pesanan dari luar daerah dan luar negeri dalam bentuk *chips* (irisian tipis dan kering). Pemanfaatan umbi ini pun hanya sebatas menjual umbi segar sebagai produk pangan dan dijual dalam bentuk *chips* tadi. Sampai saat ini, Umbi Maya belum dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai bahan pangan alternatif yang memiliki nilai tambah dan nilai jual yang lebih tinggi.

Umbi Maya sudah dibudidayakan di Kelurahan Batu Piring Kecamatan Paringin Selatan, Desa Jungkal Kecamatan Lampihong dan Desa Buntu Karau Kecamatan Juai Kabupaten Balangan. Selama ini para pelaku usaha dan para petani Umbi Maya hanya memproduksi dalam bentuk segar dan bentuk kering (*chips*) yang dijual ke Pulau Jawa. Oleh para pelaku usaha di Pulau Jawa, bahan baku Umbi maya tersebut diolah menjadi tepung yang kemudian diekspor ke Negara Jepang, Korea Selatan, Taiwan, Singapura dan beberapa negara di Benua Eropa. Di negara-negara tersebut, tepung Umbi Maya akan diolah lagi menjadi gel konyaku, mie shirataki, lempengan, beras dan bahan baku keperluan industri lainnya.

Menurut Bapak Joni Sulistianto sebagai salah satu pengumpul Umbi Maya di Kabupaten Balangan, kapasitas bahan baku Umbi Maya segar dapat mencapai 1.000 kg per hari yang diolah menjadi irisan-irisan tipis (*chips*) yang kemudian dikeringkan secara alami di bawah sinar matahari. Setelah berbentuk *chips* kering, maka akan di jual ke Pulau Jawa.



Gambar 9. Hasil Panen Umbi Maya di IKM Kabupaten Balangan

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Tahapan dan Hasil Determinasi Umbi

Determinasi tumbuhan umbi dilakukan untuk memastikan ketepatan bahan baku spesies umbi yang akan diteliti. Tahapan determinasi dimulai dengan mengumpulkan bahan baku tumbuh-tumbuhan umbi dari marga *Amorphophallus* yang diperoleh dari berbagai lokasi sentra tanaman di Kabupaten Balangan. Kemudian tumbuh-tumbuhan tersebut dilakukan proses determinasi di Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

Tumbuh-tumbuhan yang diperoleh dimasukkan pada tanggal 9 Juli 2019 dan selesai tanggal 22 Juli 2019 dengan memperoleh Sertifikat Hasil Uji Nomor:142a/LB.LABDASAR/VIII/2019 yang hasilnya sebagai berikut:

KLASIFIKASI

Kingdom : Plantae
Clade : Angiospermae
Clade : Monokotil
Ordo : Alismatales
Family : Arecaeae
Genus : *Amorphophallus*
Species : *Amorphophallus muelleri*

5.2. Hasil dan Analisis Pengujian Kalsium Oksalat Umbi Maya

Kadar Kalsium Oksalat (CaC_2O_4) pada umbi segar perlu diketahui terlebih dahulu sebagai data awal kandungan kalsium oksalat dalam Umbi Maya. 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 Maya segar sebesar = 315,426 mg/kg. Kandungan kalsium oksalat setelah perlakuan diuji untuk melihat perbedaan kadarnya sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil pengujian kalsium oksalat sesudah diberikan perlakuan tambahan diperlihatkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Kalsium Oksalat dalam Umbi Maya Sesudah Perlakuan Tambahan

	Perlakuan Kadar Oksalat (mg/100g) pada konsentrasi					
	-		NaCl 6%		CH ₃ COOH 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

Penurunan kadar kalsium oksalat tertinggi terlihat pada perlakuan dengan perendaman larutan garam sebanyak 6% selama 30 menit.

5.3. Hasil dan Analisis Pengujian Proksimat Umbi Maya

Pengujian proksimat dilakukan setelah Umbi Maya dalam bentuk tepung. Hasil pengujian proksimat Tepung Umbi Maya diperlihatkan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. 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

Gambar 10. *Chip* Umbi Maya KeringGambar 11. Tepung lolos ayakan 90 *mesh*

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.

5.3.1. Analisis Kadar Air

Nilai kadar air sangat dipengaruhi oleh proses pengeringan dan penepungan. Jumlah air dalam suatu bahan akan mempengaruhi daya tahan bahan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh mikroba maupun serangga. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Semakin tinggi kadar air tepung, maka akan menyebabkan semakin mudah mikroorganisme berkembang biak yang mempercepat proses pembusukan dalam tepung sehingga daya tahannya semakin rendah (Winarno, 2002).

Nilai kadar air 6 (enam) perlakuan Tepung Umbi Maya berkisar antara 5,39% - 10,56%. Kadar air tertinggi terdapat dalam Tepung Umbi Maya dengan perendaman

Asam Asetat 6% dan dikeringkan secara alami (10,56%) dan terendah ada di dalam Tepung Umbi Maya Pengeringan Buatan (5,39%).

Nilai kadar air 6 (enam) perlakuan Tepung Umbi Maya ini masih memenuhi persyaratan standar mutu SNI 01-2997-1996 tentang Tepung Singkong (Ubi Kayu) yang menyatakan bahwa nilai maksimum kadar air tepung sebesar 12%.

5.3.2. Analisis Kadar Abu

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan, seperti seperti kalsium, kalium, besi, pospor dan sebagainya (Astuti, 2012). Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral. Secara kuantitatif nilai kadar abu dalam tepung berasal dari mineral dalam umbi segar, pemakaian pupuk, dan dapat juga berasal dari kontaminasi tanah dan udara selama pengolahan (Soebito, 1988).

Penentuan kadar abu dimaksudkan untuk mengetahui kandungan komponen yang tidak mudah menguap (komponen anorganik atau garam mineral) yang tetap tinggal pada pembakaran dan pemijaran senyawa organik (Nurilmala, 2006). Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara mengoksidasikan bahan pada suhu tinggi sekitar 500°C - 600°C, kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tadi. Pengujian kadar abu dilakukan dengan Alat Bomb Calorimeter.

Semakin rendah kadar abu suatu bahan, maka semakin tinggi kemurniannya. Tinggi rendahnya kadar abu suatu bahan antara lain disebabkan oleh kandungan mineral yang berbeda pada sumber bahan baku dan juga dapat dipengaruhi oleh proses demineralisasi pada saat pembuatan (Sudarmaji, 1989).

Nilai kadar abu 6 (enam) perlakuan Tepung Umbi Maya berkisar antara 2,55% - 11,40%. Kadar abu tertinggi terdapat dalam Tepung Umbi Maya dengan perendaman Garam 6% dan dikeringkan secara alami (11,40%) dan terendah ada di dalam Tepung Umbi Maya dengan perendaman Asam Asetat dan dikeringkan secara alami (5,39%). Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya tambahan perendaman larutan garam, dapat meningkatkan jumlah mineral di dalam Tepung Umbi Maya.

Analisis Kandungan Lemak

Lemak merupakan sumber energi bagi tubuh. Biasanya energi yang dihasilkan per gram lemak adalah lebih besar dari energi yang dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat atau 1 gram protein. 1 gram lemak menghasilkan 9 kalori (kal). Lemak dalam makanan merupakan campuran lemak heterogen yang sebagian besar terdiri dari trigliserida. Trigliserida disebut lemak jika pada suhu ruang berbentuk padatan, dan disebut minyak jika pada suhu ruang berbentuk cairan.

Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu juga lemak dan minyak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Lemak hewani mengandung banyak sterol yang disebut kolesterol. Sedangkan lemak nabati mengandung fitosterol dan lebih banyak mengandung asam lemak tak jenuh sehingga umumnya berbentuk cair (Winarno, 1992). Secara umum, lemak diartikan sebagai trigliserida yang dalam kondisi suhu ruang berada dalam keadaan padat, sedangkan minyak adalah trigliserida yang dalam suhu ruang berbentuk cair (Sumantri, 2013).

Nilai kadar lemak 6 (enam) perlakuan Tepung Umbi Maya berkisar antara 0,49% - 0,63%. Perbedaan kandungan lemak dalam 6 perlakuan umbi ini yang tidak berbeda nyata menunjukkan bahwa proses pengeringan umbi secara alami dan buatan, serta penambahan larutan garam dan asam asetat ternyata tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan lemak dalam Tepung Umbi Maya.

Analisis Kandungan Protein

Protein merupakan kelompok makronutrisi berupa senyawa asam amino yang berfungsi sebagai zat pembangun dan pendorong metabolisme dalam tubuh. Zat ini tidak dapat dihasilkan sendiri oleh manusia kecuali lewat makanan yang mengandung protein. Protein dalam makhluk hidup berperan dalam sistem kekebalan (imun) sebagai antibodi, sistem kendali dalam bentuk hormon, sebagai komponen penyimpanan (dalam biji) dan juga dalam transportasi hara. Protein juga berperan dalam menjaga keseimbangan pH asam dan basa tubuh, selain sebagai cadangan makanan dan energi dalam tubuh makhluk hidup.

Nilai kandungan protein 6 (enam) perlakuan Tepung Umbi Maya berkisar antara 6,79% - 7,70%. Perbedaan kandungan lemak yang tidak jauh berbeda jauh diantara

Tepung Umbi Maya menunjukkan bahwa 6 perlakuan tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan protein di dalam tepung.

Analisis Kandungan Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori atau makronutrien utama bagi organisme. Di dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein. Karbohidrat banyak terdapat dalam bahan nabati, baik berupa gula sederhana, heksosa, pentosa, maupun karbohidrat dengan berat molekul yang tinggi seperti pati, pektin, selulosa, dan lignin. Pada umumnya karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi monosakarida, oligosakarida, serta polisakarida.

Selain sebagai sumber energi, karbohidrat juga berfungsi sebagai cadangan makanan, pemberi rasa manis pada makanan, membantu pengeluaran feses dengan cara mengatur peristaltik usus, penghemat protein karena bila karbohidrat makanan terpenuhi, protein terutama akan digunakan sebagai zat pembangun. Karbohidrat juga berfungsi sebagai pengatur metabolisme lemak karena karbohidrat mampu mencegah oksidasi lemak yang tidak sempurna.

Kekurangan karbohidrat dapat menyebabkan suplai energi berkurang. Akibatnya, tubuh mencari alternatif zat gizi yang dapat menggantikan karbohidrat, yaitu lemak dan protein. Apabila peristiwa tersebut berlangsung terus tanpa suplai karbohidrat yang cukup, lemak tubuh akan terpakai dan protein yang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan jadi berkurang. Akibatnya, tubuh semakin kurus dan menderita Kurang Energi Protein (KEP).

Nilai karbohidrat 6 (enam) perlakuan Tepung Umbi Maya berkisar antara 12,04% - 21,40%. Karbohidrat tertinggi terdapat dalam Tepung Umbi Maya dengan perendaman Asam Asetat 6% dan dikeringkan secara alami (21,40%) dan terendah ada di dalam Tepung Umbi Maya dengan perendaman Garam 6% yang dikeringkan secara alami (12,04%). Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya tambahan perendaman larutan Asam Asetat dapat meningkatkan jumlah mineral di dalam Tepung Umbi Maya, sedangkan adanya pencampuran dengan larutan garam justru akan mengurangi kandungan karbohidrat di dalam tepung.

Analisis Serat Kasar

Kadar serat kasar terdiri atas selulosa dengan sedikit lignin dan hemiselulosa. Hasil analisis serat kasar pada Tepung Umbi Maya berkisar 13,90% - 21,19%. Kandungan serat terendah terdapat pada Tepung Umbi Maya dengan perendaman Asam Asetat 6% dan dikeringkan secara buatan (13,90%) dan terendah ada di dalam Tepung Umbi Maya perendaman Asam Asetat 6% dan dikeringkan secara alami (21,19%)

Salah satu keunggulan dari Tepung Umbi Maya adalah memiliki kandungan serat yang cukup tinggi diantara tepung umbi lainnya. Terdapat hubungan erat antara konsumsi serat terhadap pertahanan tubuh akibat berbagai penyakit. Konsumsi serat dalam bahan baku makanan yang mengandung serat tinggi dapat memberikan pertahanan bagi tubuh terhadap timbulnya berbagai penyakit seperti kanker usus besar, kolesterol, dan kencing manis.

5.4. Hasil dan Analisis Pengujian Tepung Umbi Maya

Tepung Umbi Maya belum memiliki syarat mutu dalam Standard Nasional Indonesia. Sehingga acuan syarat mutu yang dipilih dalam penelitian ini adalah SNI 01-2997-1996 tentang Tepung Singkong (Ubi Kayu). 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).

Hasil pengujian Tepung Umbi Maya diperlihatkan dalam Tabel 5 sampai Tabel 10 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Pengujian Tepung Umbi Maya Pengeringan Alami (MKA) dengan Syarat Mutu SNI 01-2997-1996 tentang Tepung Singkong (Ubi Kayu)

No.	Parameter Uji	Satuan	Syarat Mutu	Hasil Uji (MKA)	Metode Uji
1.	Bau	-	khas	khas	SNI 01-2997-1996
2.	Rasa	-	khas	khas	
3.	Warna	%	putih	putih	
4.	Benda Asing	-	tidak boleh ada	tidak ada	
5.	Kadar Air	%	maksimal 12	7,09	
6.	Kadar Abu	%	maksimal 1,5	4,46	
7.	Lemak	%	-	0,60	
8.	Protein	%	-	7,65	
9.	Karbohidrat	%	-	19,53	
10.	Serat Kasar	%	maksimal 4	19,19	
11.	Derajat Asam	ml N NaOH /100 g	maksimal 3	1,89	
12.	Pati	%	maksimal 75	19,78	
13.	Kehalusan (lolos ayakan 80 mesh)	%	minimal 90	94	
14.	Timbal (Pb)	mg/kg	maksimal 1,0	0,134	
15.	Kadmium (Cd)	mg/kg	maksimal 10	0,008	
16.	Air Raksa (Hg)	mg/kg	maksimal 0,05	<0,00004	
17.	Arsen (As)	mg/kg	maksimal 0,5	<0,0003	
18.	Seng (Zn)	mg/kg	maksimal 40,0	0,456	
19.	Angka Lempeng Total	koloni/g	$1,0 \times 10^6$	$1,2 \times 10^4$	
20.	<i>E.coli</i>	koloni/g	10	$1,2 \times 10^0$	
21.	Kapang dan Khamir	koloni/g	$1,0 \times 10^4$	$2,0 \times 10^2$	

Tabel 6. Hasil Pengujian Tepung Umbi Maya Pengeringan Buatan (MKB) dengan Syarat Mutu SNI 01-2997-1996 tentang Tepung Singkong (Ubi Kayu)

No.	Parameter Uji	Satuan	Syarat Mutu	Hasil Uji (MKA)	Metode Uji
1.	Bau	-	khas	khas	SNI 01-2997-1996
2.	Rasa	-	khas	khas	
3.	Warna	%	putih	putih	
4.	Benda Asing	-	tidak boleh ada	tidak ada	
5.	Kadar Air	%	maksimal 12	5,39	
6.	Kadar Abu	%	maksimal 1,5	4,28	
7.	Lemak	%	-	0,63	
8.	Protein	%	-	7,50	
9.	Karbohidrat	%	-	17,66	
10.	Serat Kasar	%	maksimal 4	19,95	
11.	Derajat Asam	ml N NaOH /100 g	maksimal 3	2,04	
12.	Pati	%	maksimal 75	17,69	
13.	Kehalusan (lolos ayakan 80 mesh)	%	minimal 90	94	
14.	Timbal (Pb)	mg/kg	maksimal 1,0	0,67	
15.	Kadmium (Cd)	mg/kg	maksimal 10	0,011	
16.	Air Raksa (Hg)	mg/kg	maksimal 0,05	<0,00004	
17.	Arsen (As)	mg/kg	maksimal 0,5	<0,0003	
18.	Seng (Zn)	mg/kg	maksimal 40,0	0,231	
19.	Angka Lempeng Total	koloni/g	$1,0 \times 10^6$	$2,2 \times 10^3$	
20.	<i>E.coli</i>	koloni/g	10	$<1,0 \times 10^0$	
21.	Kapang dan Khamir	koloni/g	$1,0 \times 10^4$	$2,0 \times 10^1$	

Tabel 7. Hasil Pengujian Tepung Umbi Maya Direndam Larutan Garam 6% selama 30 Menit dan Dikeringkan Alami (MGA) dengan Syarat Mutu SNI 01-2997-1996 tentang Tepung Singkong (Ubi Kayu)

No.	Parameter Uji	Satuan	Syarat Mutu	Hasil Uji (MKA)	Metode Uji
1.	Bau	-	khas	khas	SNI 01-2997-1996
2.	Rasa	-	khas	khas	
3.	Warna	%	putih	putih	
4.	Benda Asing	-	tidak boleh ada	tidak ada	
5.	Kadar Air	%	maksimal 12	10,02	
6.	Kadar Abu	%	maksimal 1,5	11,40	
7.	Lemak	%	-	0,57	
8.	Protein	%	-	7,66	
9.	Karbohidrat	%	-	12,04	
10.	Serat Kasar	%	maksimal 4	18,66	
11.	Derajat Asam	ml N NaOH /100 g	maksimal 3	0,78	
12.	Pati	%	maksimal 75	12,29	
13.	Kehalusan (lolos ayakan 80 mesh)	%	minimal 90	94	
14.	Timbal (Pb)	mg/kg	maksimal 1,0	0,108	
15.	Kadmium (Cd)	mg/kg	maksimal 10	0,007	
16.	Air Raksa (Hg)	mg/kg	maksimal 0,05	<0,00004	
17.	Arsen (As)	mg/kg	maksimal 0,5	<0,0003	
18.	Seng (Zn)	mg/kg	maksimal 40,0	0,278	
19.	Angka Lempeng Total	koloni/g	$1,0 \times 10^6$	$3,0 \times 10^5$	
20.	<i>E.coli</i>	koloni/g	10	TBUD	
21.	Kapang dan Khamir	koloni/g	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^2$	

Keterangan: TBUD = Terlalu Banyak Untuk Dihitung (TBUD)

Tabel 8. Hasil Pengujian Tepung Umbi Direndam Larutan Garam 6% selama 30 Menit dan Dikeringkan Buatan (MGB) dengan Syarat Mutu SNI 01-2997-1996 Tepung Singkong (Ubi Kayu)

No.	Parameter Uji	Satuan	Syarat Mutu	Hasil Uji (MKA)	Metode Uji
1.	Bau	-	khas	khas	SNI 01-2997-1996
2.	Rasa	-	khas	khas	
3.	Warna	%	putih	putih	
4.	Benda Asing	-	tidak boleh ada	tidak ada	
5.	Kadar Air	%	maksimal 12	7,81	
6.	Kadar Abu	%	maksimal 1,5	8,17	
7.	Lemak	%	-	0,54	
8.	Protein	%	-	7,70	
9.	Karbohidrat	%	-	15,93	
10.	Serat Kasar	%	maksimal 4	17,38	
11.	Derajat Asam	ml N NaOH /100 g	maksimal 3	1,41	
12.	Pati	%	maksimal 75	15,99	
13.	Kehalusan (lolos ayakan 80 mesh)	%	minimal 90	94	
14.	Timbal (Pb)	mg/kg	maksimal 1,0	0,023	
15.	Kadmium (Cd)	mg/kg	maksimal 10	0,021	
16.	Air Raksa (Hg)	mg/kg	maksimal 0,05	<0,00004	
17.	Arsen (As)	mg/kg	maksimal 0,5	<0,0003	
18.	Seng (Zn)	mg/kg	maksimal 40,0	0,112	
19.	Angka Lempeng Total	koloni/g	$1,0 \times 10^6$	$9,6 \times 10^3$	
20.	<i>E.coli</i>	koloni/g	10	TBUD	
21.	Kapang dan Khamir	koloni/g	$1,0 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^0$	

Keterangan: TBUD = Terlalu Banyak Untuk Dihitung (TBUD)

Tabel 9. Hasil Pengujian Tepung Umbi Direndam Larutan Asam Asetat 6% selama 30 Menit dan Dikeringkan Alami (MAA) dengan Syarat Mutu SNI 01-2997-1996 Tepung Singkong (Ubi Kayu)

No.	Parameter Uji	Satuan	Syarat Mutu	Hasil Uji (MKA)	Metode Uji
1.	Bau	-	khas	khas	SNI 01-2997-1996
2.	Rasa	-	khas	khas	
3.	Warna	%	putih	putih	
4.	Benda Asing	-	tidak boleh ada	tidak ada	
5.	Kadar Air	%	maksimal 12	10,56	
6.	Kadar Abu	%	maksimal 1,5	2,83	
7.	Lemak	%	-	0,54	
8.	Protein	%	-	6,79	
9.	Karbohidrat	%	-	21,40	
10.	Serat Kasar	%	maksimal 4	21,19	
11.	Derajat Asam	ml N NaOH /100 g	maksimal 3	4,66	
12.	Pati	%	maksimal 75	21,75	
13.	Kehalusan (lolos ayakan 80 mesh)	%	minimal 90	94	
14.	Timbal (Pb)	mg/kg	maksimal 1,0	0,233	
15.	Kadmium (Cd)	mg/kg	maksimal 10	0,013	
16.	Air Raksa (Hg)	mg/kg	maksimal 0,05	<0,00004	
17.	Arsen (As)	mg/kg	maksimal 0,5	<0,0003	
18.	Seng (Zn)	mg/kg	maksimal 40,0	0,181	
19.	Angka Lempeng Total	koloni/g	$1,0 \times 10^6$	$3,0 \times 10^5$	
20.	<i>E.coli</i>	koloni/g	10	$<1,0 \times 10^0$	
21.	Kapang dan Khamir	koloni/g	$1,0 \times 10^4$	$7,0 \times 10^0$	

Tabel 10. Hasil Pengujian Tepung Umbi Direndam Larutan Asam Asetat 6% selama 30 Menit dan Dikeringkan Buatan (MAB) dengan Syarat Mutu SNI 01-2997-1996 Tepung Singkong (Ubi Kayu)

No.	Parameter Uji	Satuan	Syarat Mutu	Hasil Uji (MKA)	Metode Uji
1.	Bau	-	khas	khas	SNI 01-2997-1996
2.	Rasa	-	khas	khas	
3.	Warna	%	putih	putih	
4.	Benda Asing	-	tidak boleh ada	tidak ada	
5.	Kadar Air	%	maksimal 12	6,47	
6.	Kadar Abu	%	maksimal 1,5	2,55	
7.	Lemak	%	-	0,49	
8.	Protein	%	-	7,37	
9.	Karbohidrat	%	-	15,95	
10.	Serat Kasar	%	maksimal 4	13,90	
11.	Derajat Asam	ml N NaOH /100 g	maksimal 3	2,71	
12.	Pati	%	maksimal 75	16,02	
13.	Kehalusan (lolos ayakan 80 mesh)	%	minimal 90	94	
14.	Timbal (Pb)	mg/kg	maksimal 1,0	0,81	
15.	Kadmium (Cd)	mg/kg	maksimal 10	0,007	
16.	Air Raksa (Hg)	mg/kg	maksimal 0,05	<0,00004	
17.	Arsen (As)	mg/kg	maksimal 0,5	<0,0003	
18.	Seng (Zn)	mg/kg	maksimal 40,0	0,338	
19.	Angka Lempeng Total	koloni/g	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^3$	
20.	<i>E.coli</i>	koloni/g	10	$<1,0 \times 10^0$	
21.	Kapang dan Khamir	koloni/g	$1,0 \times 10^4$	$2,0 \times 10^0$	

Secara umum, hasil pengujian Tepung Umbi Maya dengan perlakuan irisan umbi yang dikeringkan secara alami masih memenuhi syarat mutu SNI 01-2997-1996. Hasil uji menunjukkan bahwa perlakuan umbi dengan rendaman larutan garam 6% memperlihatkan hasil yang sedikit berbeda dengan perlakuan pengeringan umbi secara langsung dan perendaman umbi dengan larutan asam asetat 6% lalu dikeringkan. Untuk parameter bau, rasa, warna dan adanya benda asing, Tepung Umbi Maya sudah memenuhi syarat mutu.

Berdasar nilai hasil uji dalam Tabel X, 6 perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata pada kandungan lemak, protein, serat kasar dan pati. Keempat

kandungan ini cenderung stabil dengan perubahan yang sedikit, berbeda halnya dengan kandungan kadar air, kadar abu dan karbohidrat.

Larutan garam terlihat berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu dan karbohidrat tepung Umbi Maya. Sebagai contoh, kandungan garam murni dapat memperbesar kadar air dan kadar abu tepung, namun memperkecil kandungan karbohidrat pada tepung. Hal ini diduga karena senyawa garam dapat menghambat pelepasan molekul air, namun meningkatkan kandungan mineralnya dan bereaksi terhadap struktur kimia karbohidrat ($C_nH_{2n}O_n$).

Pati atau amilum adalah karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air, berwujud bubuk putih, tawar dan tidak berbau. Pati merupakan bahan utama yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa (sebagai produk fotosintesis) dalam jangka panjang. Hewan dan manusia juga menjadikan pati sebagai sumber energi yang penting. 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.

5.5. Analisis Alat Penepungan Umbi Maya

Dalam penelitian ini, dibuat seperangkat alat penepungan Umbi Maya. Alat ini terdiri dari 2 rangkaian alat penggiling dan motor diesel penggerak yang dirangkai menjadi satu bagian dengan pondasi dari kayu ulin. Spesifikasi alat penepungan umbi diperlihatkan dalam Tabel 11 berikut.

Tabel 11. Spesifikasi Alat Penepungan Umbi Maya

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	



Gambar 12. Alat Penepungan Umbi Maya

Alat penepungan ini dibuat sebanyak 2 set untuk diserahkan kepada pelaku usaha Umbi Maya di Kabupaten Balangan.

5.6. Potensi Pemanfaatan Umbi, Tepung Umbi Maya dan Glukomannan

Pemanfaatan Umbi Maya di Indonesia masih terbatas sebagai bahan makanan cadangan dengan pengolahan sederhana yaitu berupa *chips* atau keripik (Sumarwoto, 2012). Sementara itu Umbi Maya telah diekspor ke Jepang untuk dibuat menjadi tepung dan gel. Tepung diolah menjadi produk makanan yang disebut *konyaku* (sejenis jeli) dan *shirataki* (mie) (Haryani & Hargono, 2008).

Menurut Suratiyah (2012), usaha budidaya tanaman Umbi Maya dan produk hasilnya yang masih berupa keripik sudah memberikan keuntungan bagi petani dan usaha taninya layak untuk dilakukan. Sumarwoto (2012) menyebutkan harga jual Umbi Maya Rp.3.000 - 3.500/kg bobot segar, sedangkan keripik bernilai Rp. 17.500 - Rp. 22.000/kg. Tepung glukomannan yang merupakan hasil lanjut dari keripik yang diproses maka harga jualnya lebih tinggi yaitu Rp. 125.000 - 150.000/kg.

Keberhasilan pengembangan Umbi Maya ditentukan oleh empat faktor, yaitu penyediaan benih, lahan, perlunya dukungan modal dari pemerintah atau perusahaan swasta, dan pemantapan pemasaran. Selain itu faktor pendukung lainnya yaitu ketersediaan infrastruktur, saprodi dan kelembagaan yang membutuhkan peran aktif pemerintah pengusaha, petani, termasuk perguruan tinggi dan lembaga penelitian (Santoso, 2014).

Pembinaan lembaga usaha terintegrasi mulai dari hulu, pascapanen, dan hilir menjadi kunci sukses pengembangan Umbi Maya. Pengembangan lahan untuk budidaya Umbi Maya lebih disarankan melalui kerjasama tumpangsari dengan Kementerian

Kehutanan atau BUMN Kehutanan dan perkebunan agar tidak berkompetisi dengan lahan tanaman pangan lainnya. Selain itu lahan produksi idealnya dipisah pada dua pola iklim yaitu barat dan timur Indonesia sehingga umbi tersedia sepanjang tahun (Santosa, 2014). Kemitraan antara petani sekitar hutan dengan perhutani menjadi titik cerah bagi pengembangan lahan Umbi Maya. Kawasan hutan yang ditanami Umbi Maya tingkat kerawanan kehilangan kayu lebih kecil, selain itu akan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat sekitar kawasan hutan (Hartoyo, 2012), serta sebagai solusi pemanfaatan hutan yang sampai saat ini belum optimal (Sumarwoto, 2008b).

Dari berbagai literatur dan hasil penelitian, manfaat umbi, Tepung Umbi Maya dan komponen Glukomannan dirangkum sebagai berikut:

1. Bahan baku lem terbaik yang sangat ramah lingkungan.
2. Campuran pada pembuatan kertas agar kertas menjadi kuat dan lemas.
3. Pengganti media tumbuh mikroba.
4. Campuran dalam alat-alat pesawat terbang dan parasut umbi.
5. Penjernih air dari serat umbi.
6. Bahan makanan di Negara Jepang, yaitu sebagai campuran makanan untuk shirataki atau konnyaku.
7. Pengikat formulasi tablet
8. Pengental sirup dan perekat pada es krim agar tidak mudah atau cepat meleleh.
9. Mempunyai serat yang secara alami dapat larut dalam air. Juga tembus cahaya dan bersifat seperti agar agar dan tidak berbau sehingga dapat digunakan sebagai pengganti agar-agar.
10. Banyak mengandung vitamin A dan B lebih tinggi dari kentang.
11. Kandungan karbohidratnya lebih dari 80%, komponen yang terpenting ada dalam glukomannan.
12. Kadar glukomannan bermanfaat bagi kesehatan tubuh yaitu mengurangi kadar kolesterol dalam darah dan memperlambat pengosongan perut dan mempercepat rasa kenyang sehingga cocok untuk makanan diet bagi penderita diabetes.
13. Bahan baku campuran obat, glukomannan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembentuk kapsul pada obat.

14. Isolator listrik, glukomannan yang berbentuk gel dapat dimanfaatkan sebagai pengganti gel silicon yang sangat baik sebagai isolator listrik.
15. Pengganti gelatin sebagai bahan pembuat negatif film, isolator dan seluloid karena sifatnya yang mirip selulosa, sehingga dapat sebagai pengganti selulosa dalam film.
16. Glukomannan merupakan prebiotik yang alami karena seratnya tidak mudah dicerna di dalam lambung, namun begitu mencapai usus, glukomannan ini difermentasi oleh microflora usus sehingga mendukung perkembangan probiotik.
17. Larutan Mannan jika dicampur dengan gliserin atau natrium hidroksida bisa dibuat bahan kedap air.
18. Mannan juga dipergunakan untuk menjernihkan air dan memurnikan bagian bagian keloid yang terapung dalam industri bir, gula, minyak dan serat.
19. Mendukung industri antara lain sebagai pengkilap kain, perekat kertas, Cat, Kain katun dan wool, dan bahan imitasi yang memiliki sifat lebih baik dari milum serta harganya yang lebih murah.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara di lapangan, ada beberapa permasalahan yang saat ini ditemui pada petani Umbi Maya, antara lain:

1. Permodalan.

Pada umumnya petani Umbi Maya di Kabupaten Balangan masih menggunakan modal yang bersifat swadaya, sehingga cukup sulit dalam mengembangkan usahanya karena membutuhkan modal yang relatif banyak.

2. Pencurian Umbi dan Kataknya.

Lahan yang ditanami Tanaman Maya masih sedikit di Kabupaten Balangan sehingga pada saat musim panen banyak terjadi pencurian umbi dan katak yang nantinya bisa digunakan sebagai bibit.

3. Kurangnya Bibit Umbi Maya.

Masih sedikitnya budidaya Tanaman Maya menyebabkan pasokan bibit juga masih kurang.

4. Adanya Penetapan Harga oleh Pengumpul.

Petani tidak memiliki pilihan untuk memasarkan hasil panennya selain ke pengumpul. Hal ini menyebabkan pengumpul dapat menetapkan harga secara sepihak.

5. Belum ada Bimbingan Teknis dari Stakeholder.

Kurangnya bimbingan teknis dari stakeholder menyebabkan pemahaman petani tentang cara budidaya, pasca panen dan pengolahan hasil panen masih sangat minim sehingga kualitas yang masih rendah yang berakibat menurunkan harga jual.

6. Belum ada Pengembangan Teknologi Budidaya Tanaman Umbi Maya.

Sampai saat ini budidaya dan pengolahan tanaman masih dilakukan secara tradisional sehingga hasilnya belum maksimal.

5.7. Analisis Finansial Usaha Pengolahan Umbi Maya dan Tepung Umbi Maya

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.

Tabel 12. Kisaran Harga Jual Umbi Maya di Pengumpul Balangan

Produk yang dijual	Harga (Rp/kg)		Keterangan (berdasarkan kualitas dan ukuran umbi)
	Kualitas 1	Kualitas 2	
Bibit umbi			
- katak	120.000	80.000	bisa panen 2 musim
- umbi kecil	15.000	7.000	bisa panen 1 musim
- umbi anakan	18.000	10.000	bisa panen 1 musim
Umbi segar	5.000	3.000	tergantung ukuran dan kondisi fisik umbi
Umbi kering (<i>chip</i>)	80.000	50.000	tergantung kondisi fisik <i>chip</i> umbi
Tepung umbi	300.000	280.000	Tergantung kebersihan tepung

Tabel 13. Harga Bibit Umbi Maya Berdasarkan Berat Bibit

Berat Bibit (g)	Bibit Umbi per Hektar (umbi)	Jumlah Bibit (kg)	Harga Satuan Bibit (Rp)	Harga Bibit (Rp)
50	20.000	1.000	7.000	7.000.000
100	20.000	2.000	9.000	18.000.000
150	20.000	3.000	12.000	36.000.000
200	20.000	4.000	15.000	60.000.000

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
 - a. Tahun ke 1 Rp. 1.000.000,-
 - b. 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 kg x 20.000 bibit = 10.000 kg.

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

iv. 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 kg x 20.000 bibit = 15.000 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.

Tabel 14. Perbandingan Jumlah Keperluan Biaya berdasar Periode Panen Umbi Maya

No.	Kegiatan	Satuan Biaya (Rp)	Biaya per Satuan (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)	
				Panen di Tahun Pertama	Panen di Tahun kedua
1.	Persiapan lahan	3 orang	500.000	1.500.000	1.500.000
2.	Beli bibit 50 g berjarak tanam (1 x 0,5) m	1.000 kg (20.000 bibit 50 g)	7.000	7.000.000	7.000.000
3.	Penanaman	2 orang	500.000	1.000.000	1.000.000
4.	Perawatan dan pemupukan	2 orang	500.000	1.000.000	1.000.000
5.	Perawatan tahun ke 2	1 orang	500.000	-	500.000
6.	Pemanenan	2 orang	500.000	1.000.000	1.000.000
	Total Biaya			11.500.000	12.000.000

Kualitas umbi juga menentukan harganya (diperlihatkan pada Tabel. 11). Menurut Pak Joni Sulistianto sebagai salah satu pengumpul Umbi Maya di Kabupaten Balangan, 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 dalam Tabel 14 tersebut 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.

Tabel 15. 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.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

1. Tanaman Umbi Maya merupakan tanaman yang mudah tumbuh yang tidak perlu pemeliharaan intensif dan tahan terhadap hama penyakit.
2. Umbi Maya yang banyak tumbuh di Kabupaten Balangan termasuk dalam klasifikasi spesies *Amorphophallus muelleri* berdasarkan sertifikat hasil uji dari Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
3. Perlakuan yang paling banyak untuk menurunkan kandungan kalsium oksalat (CaC_2O_4) dalam umbi adalah melalui perendaman larutan garam (NaOH) murni selama 30 menit dan dikeringkan secara alami sebesar 68,802%.
4. Pengujian proksimat yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, lemak, protein, karbohidrat dan serat kasar menunjukkan bahwa Umbi Maya memiliki nilai kandungan gizi yang baik.
5. Tepung Umbi Maya dapat digunakan sebagai bahan baku produk pangan alternatif yang memenuhi syarat mutu SNI 01-2997-1996 Tepung Singkong (Ubi Kayu) sebagai acuannya.
6. Pengolahan Umbi Maya dengan teknologi yang tepat akan mampu menaikkan nilai jual.
7. Potensi pemanfaatan dan pengolahan Umbi Maya sangat besar sekali, karena dapat dijadikan sebagai sediaan bahan baku untuk beberapa macam produk pangan alternatif dan memberikan keuntungan finansial yang cukup besar.
8. Keberhasilan pengembangan Umbi Maya ditentukan oleh 4 (empat) faktor utama, yaitu penyediaan benih, adanya lahan tanam, perlunya dukungan modal dari pemerintah atau perusahaan swasta, dan pementapan pemasaran.

6.2. Rekomendasi

1. Dengan pemanfaatan potensi lahan di hutan dan pekarangan yang masih luas akan meningkatkan jumlah produksi sehingga kebutuhan ekspor dan pasar dalam negeri tercukupi.
2. Melakukan sosialisasi dan bimbingan teknis tentang budidaya dan pengolahan pasca panen tanaman Umbi Maya secara benar supaya keberadaan sumber benih dan populasi Umbi Maya di alam tetap terjaga.
3. Membuat suatu kebijakan atau peraturan yang melibatkan petani, lembaga masyarakat desa, perhutani, perusahaan swasta, investor dan pihak-pihak terkait tentang Tanaman Umbi Maya, baik dari aspek permodalan, pembudidayaan, pengolahan, pemasaran dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji Sutrisno. 2011. Proses Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Menggunakan Penepung "Stamp Mill" untuk Pengembangan Industri Kecil Tepung Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). PANGAN, Vol. 20 No. 4 Desember 2011: 331-340. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Andi, E. S., Lefiyanti, O., & Ir. Mastuti, E. 2014. Pemurnian Tepung Glukomanan Dari Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri* Blume) Menggunakan Proses Ekstraksi/Leaching Dengan Larutan Etanol. Simposium Nasional RAPI XIII - 2014 FT UMS ISSN 1412-9612 K-7.
- Behera, S.S. dan Ray, R.C. (2016). Konjac glucomannan, a promising polysaccharide of *Amorphophallus konjac* K.Koch in health care. International Journal of Biological Macromolecules 92: 942-956.
- Departemen Pertanian. 2010. Multifungsi Glukomannan Dari Umbi Iles-Iles. <http://perkebunan.litbangdeptan.go.id/?p=berita.2.184>. [27 Juni 2010].
- Dwita Septiani, dkk. 2015. Uji Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Pembuatan Tepung Umbi Suweg (*Amorphophallus campanulatus* B) sebagai Bahan Pangan Alternatif. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis, Volume 3 No.1, 2015. Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Jajang Gumilar, dkk. 2011. Kualitas Fisikokimia Naget Ayam yang Menggunakan Filer Tepung Suweg (*Amorphophallus campanulatus* Bl). Jurnal Ilmu Ternak Juni 2011, Vol. 11, No. 1, hal 1-5. Fakultas Peternakan. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Dyah Ayu Anggraeni, dkk. 2014. Proporsi Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) : Tepung Maizena terhadap Karakteristik Sosis Ayam. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 2 No 3 p.214-223, Juli 2014. Universitas Brawijaya. Malang.
- Dyah Hesti Wardhani. 2015. Karakteristik Fisik Makanan Pendamping ASI Terfortifikasi Prebiotik dari Tepung Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) Terfermentasi. METANA, Vol. 11 No. 01, JULI 2015, Hal. 1- 12. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang. Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Dyah Hesti Wardhani, dkk. 2016. Peningkatan Kualitas Glukomanan dari *Amorphophallus oncophyllus* secara Enzimatis dengan α -AMILASE. Inovasi Teknik Kimia, Vol. 1, No.1, Oktober 2016, Hal. 71-77. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.

- Eka Adi Saputro, dkk. 2014. Pemurnian Tepung Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Proses Ekstraksi/Leaching dengan Larutan Etanol. Simposium Nasional RAPI XIII - 2014 FT UMS. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Evy Setiawati. 2015. Pemanfaatan Tepung Termodifikasi Umbi Rawa dan Tepung Rebung sebagai Coating Flour Produk Gorengan. Jurnal Riset Industri Hasil Hutan. Vol.7, No.1, Juni 2015: 9–20. Baristand Industri Banjarbaru. Banjarbaru.
- Faradisa Anindita, dkk. 2016. Ekstraksi dan Karakterisasi Glukomanan dari Tepung Biji Salak (*Salacca edulis* Reinw.). KOVALEN, 2(2):1-10, September 2016. Jurusan Kimia, Fakultas MIPA Universitas Tadulako, Palu.
- Indah Purwaningsih dan Kuswiyanto. 2016. Perbandingan Perendaman Asam Sitrat dan Jeruk Nipis terhadap Penurunan Kadar Kalsium Oksalat pada Talas. Jurnal Vokasi Kesehatan, volume ii nomor 1 januari 2016, hlm. 89 - 93. Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Pontianak. Pontianak.
- Ita Aviana dan Enny Hawani Loebis, 2017. Pengaruh Proses Reduksi Kandungan Kalsium Oksalat pada Tepung Talas dan Produk Olahannya. Warta IHP/Journal of Agro-based Industry Vol.34 (No.1) 07 2017: 36-43. Balai Besar Industri Agro. Bogor.
- Koswara S. 2009. Modul Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian, Bagian 2. Pengolahan Umbi Porang. Bogor: SEAFast Center Research and Community Service Institution IPB.
- Kumar, C.H., Pradeep., Lokesh, T., Gobinath, M., Kumar, B., dan Saravanan, D., 2013, Anti-Diabetic and Anti-Hyperlipidemic Activities of Glukomannan Isolated from *Araucaria cunninghamii* seeds, Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences, (6): 204- 208.
- Muhammad Yusuf. 2016. Formulasi Baruasa Kaya Glukomanan Berbasis Umbi Uwi (*Dioscorea alata* L.). Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan Universitas Muhammadiyah Parepare. Parepare.
- Nur Richana dan Titi Chandra Sunarti. 2004. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa dan Gembili. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Nurhayati. 2013. Karakterisasi Umbi-umbian Mendukung Budaya Manggadong untuk Memperkuat Ketahanan Pangan di Sumatera Utara. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2013. Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara. Medan.

- Nunung Nurjanah, dkk. 2009. Uji Organoleptik Snack Noodle dengan Substitusi Umbi Suweg Kukus. Media Pendidikan, Gizi dan Kuliner. Vol.1, No.1, November 2009. Prodi Tata Boga, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka. Malang.
- Nyoman Sri Widari dan Agung Rasminto. 2018. Penurunan Kadar Kalsium Oksalat pada Umbi Porang (*Amorphophallus Oncophillus*) dengan Proses Pemanasan di dalam Larutan NaCl. Jurnal Teknik Kimia Vol 13, No1, September 2018. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas WR Supratman. Surabaya.
- Richardus Widodo, dkk. 2014. Aspek Mutu Produk Roti Tawar untuk Diabetesi berbahan Baku Tepung Porang dan Tepung Suweg. Jurnal Agroknow Volume 2 No. 1 Februari 2014. UNTAG Surabaya.
- Rivana Agustin, dkk. 2017. Penurunan Oksalat pada Proses Perendaman Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) di berbagai Konsentrasi Asam Asetat. Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 18 No. 3 [Desember 2017] 191-200. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Siti Chotimah dan Desi Tri Fajarini. 2013. Reduksi Kalsium Oksalat dengan Perebusan Menggunakan Larutan NaCL dan Penepungan untuk Meningkatkan Kualitas Sente (*Alocasia macrorrhiza*) sebagai Bahan Pangan. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, Vol. 2, No. 2, Tahun 2013, Halaman 76-83. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ohtsuki T. 1968. Studies on Reverse Carbohydrate of Flour Armophophallus Species, with Special Reference to Mannan. Botanical Magazine Tokyo 81: 119 – 126.
- Yustino Armend Wigoeno, dkk. 2013. Analisis Kadar Glukomanan pada Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Refluks Kondensor. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya, Malang.