

113/BIOLOGI (BIOTEKNOLOGI UMUM)
KETAHANAN DAN KEAMANAN PANGAN

LAPORAN AKHIR TAHUN
PENELITIAN STRATEGI NASIONAL
Institusi/~~Konsorsium~~



Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar menggunakan
Ragi Tape Lokal sebagai Bahan Pembuatan Es Krim

Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun

Dr. NURHAYANI H. MUHIDDIN, M.Si./ 0031126716

Dr. RAMLAWATI, M.Si./ 0031126530

Dr. NUR ARFA YANTI, M.Si./0014017303

Drs. ABDUL MUN'IM, M.Si./ 0017045905

UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
NOVEMBER 2018

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar menggunakan Starter "Ragi Tape" Lokal sebagai Bahan Pembuatan Es Krim

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Dr. Dra NURHAYANI H MUHIDIN, M.Si
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Makassar
NIDN : 0031126716
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Pendidikan IPA
Nomor HP : 085242166184
Alamat surel (e-mail) : nurhayani08@gmail.com

Anggota (1)
Nama Lengkap : Dr. Dra RAMLAWATI M.Si
NIDN : 0031126530
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Makassar

Anggota (2)
Nama Lengkap : Dr NUR ARFA YANTI S.Si, M.Si
NIDN : 0014017303
Perguruan Tinggi : Universitas Halu Oleo

Anggota (3)
Nama Lengkap : ABDUL MUN IM M.Si
NIDN : 0017045905
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Makassar

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : Es Putar Special Manalagi/Es Putar Unyil
Alamat : Jl. Timumbu Lr. 165 B/4A Jl. Sawerigading Makassar
Penanggung jawab : Suardi Aisyad
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 80.000.000,00
Biaya Keseluruhan :

Kota Makassar, 14 - 11 - 2018

Ketua,

(Dr. Dra NURHAYANI H MUHIDIN, M.Si)
NIP/NIK. 196712311993032004

Mengetahui,



Menyetujui,

Ketua Lembaga Penelitian Univ. Negeri Makassar



Prof. Dr. Lili Mulia, M.Pd.
NIP/NIK. 195008181988031004

RINGKASAN

Dalam rangka mewujudkan diversifikasi serta meningkatkan keamanan dan ketahanan pangan nasional, maka salah satu upaya peningkatan nilai tambah hasil pertanian adalah mengolah umbi ubi kayu dan ubi jalar menjadi es krim sebagai produk lanjutan. Produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku impor, pengurangan susut pasca panen dan peningkatan mutu produk pangan olahan. Tujuan jangka panjang dari penelitian ini adalah menghasilkan es krim sebagai bahan pangan berbasis produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar, dalam rangka percepatan penganekaragaman konsumsi pangan berbasis sumber daya lokal. Produk fermentasi ubi ini mensubstitusi penggunaan penstabil sintetik dalam es krim sehingga dapat meningkatkan keamanan pangan produk lokal dan produk IRTP (Industri Rumah Tangga Pangan). Tujuan khusus yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah memperoleh produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar melalui fermentasi ragi tape lokal sebagai bahan pembuatan es krim. Es krim berbasis produk fermentasi ubi tersebut bebas dari emulsifiers sintetik, dengan penyimpanan dan kualitas yang baik akan menjaga keamanan dan keawetan bahan pangan. **Pada tahun I** penelitian difokuskan pada produksi bahan baku pembuatan es krim, yaitu fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar menggunakan ragi tape lokal. Produk terpilih adalah produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar yang memiliki kualitas organoleptik, kimia dan fisik terbaik. **Pada Tahun II** difokuskan pada proses penyimpanan dan pengawetan produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar dalam bentuk segar pada suhu freezer dan bentuk tepung pada suhu ruang. Selanjutnya dilakukan optimalisasi konsentrasi produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar yang menghasilkan es krim dengan kualitas organoleptik, kimia dan fisik terbaik. **Pada Tahun III** difokuskan pada optimasi suhu dan lama penyimpanan yang tepat dapat mempertahankan kualitas es krim dari produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi solusi untuk memperoleh produk makanan yang aman bagi kesehatan sekaligus upaya pengembangan dan pelestarian pangan tradisional menjadi pangan fungsional. Metode pembuatan es krim berbasis produk fermentasi umbi ubi kayu dan ubi jalar diharapkan juga dapat menjadi model diversifikasi konsumsi pangan berbasis sumber daya lokal.

Kata kunci : Es Krim, Umbi Ubi Kayu, Ubi Jalar, Fermentasi, Ragi Tape

PRAKATA

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT. atas berkah dan karunia Nya maka penelitian yang berjudul Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar menggunakan Ragi Tape Lokal sebagai Bahan Pembuatan Es Krim Tahun I dari rencana 3 tahun telah diselesaikan. Penelitian ini dapat dilaksanakan atas bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat – Kementrian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Hibah Penelitian Strategi Nasional Institusi dengan nomor kontrak: 042.06.1.401516/2018, Tanggal 5 Desember 2018.
2. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar beserta stafnya, atas penyaluran dana dari DRPM-RISTEK DIKTI melalui Hibah Penelitian Strategi Nasional Institusi sehingga penelitian ini dapat terlaksana.
3. Rektor Universitas Negeri Makassar, Dekan FMIPA UNM, dan ketua Program Studi Pendidikan IPA FMIPA yang telah memberikan kesempatan peneliti untuk melakukan penelitian.
4. Pimpinan dan staf Laboratorium Biologi, FMIPA UHO yang berkenan memberikan izin pemakaian fasilitas di laboratorium Mikrobiologi pada tahap kultivasi dan enumerasi mikroba ragi tape yang digunakan pada penelitian ini.
5. Kepala Laboratorium IPA Program Studi Pendidikan IPA, FMIPA UNM yang telah memberikan izin pemakaian fasilitas laboratorium selama penelitian
6. Semua pihak yang belum disebutkan atas bantuan, dukungan dan kerjasama dalam menyelesaikan penelitian tahun I ini.

Hasil penelitian ini merupakan upaya pengembangan bioteknologi pangan melalui fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar ungu untuk dijadikan bahan dasar pembuatan es krim pada penelitian Tahun II dan III. Penelitian ini masih memerlukan beberapa tahapan lanjutan agar dapat menyempurnakan produk. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat berlanjut dan bermanfaat.

Makassar, November 2018

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	11
BAB 4. METODE PENELITIAN	13
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	17
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	32
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN (Bukti luaran yang didapatkan)	39
- Artikel ilmiah (draft)	
- HKI (paten)	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil perhitungan jumlah sel mikroorganisme dari ragi tape lokal	17
Tabel 2. Analisis Dreskiptif Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons warna	18
Tabel 3. Analisis Dreskiptif Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons aroma	20
Tabel 4. Analisis Dreskiptif Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons tekstur	21
Tabel 5. Analisis Dreskiptif Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons rasa asam.	22
Tabel 6. Analisis Dreskiptif Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons rasa manis.	24
Tabel 7. Hasil Analisis Kadar Protein Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar	26
Tabel 8. Hasil Analisis Kadar Air Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar	26
Tabel 9. Hasil Analisis Kadar Pati Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar	29
Tabel 10. Hasil Analisis Kadar Gula Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar	29
Tabel 11. Hasil Analisis Kadar Lemak Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar	30
Tabel 12. Hasil Analisis Kadar Serat Kasar Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar	30
Tabel 13. Hasil Analisis Kadar Asam Laktat Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar	31
Tabel 14. Hasil Analisis Kadar HCN Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar	31
Tabel 15. Hasil Analisis Kualitas Fisik Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar	31
Tabel 16. Rencana Target Capaian Tahunan	35

DAFTAR GAMBAR

- Gambar1. Skema tahapan penelitian, luaran dan indikator capaian penelitian fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar menggunakan ragi tape lokal sebagai bahan pembuatan es krim 13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas	39
Lampiran 2. Analisis Multivarians (Annova) Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons warna	40
Lampiran 3. Analisis Multivarians (Annova) Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons aroma	41
Lampiran 4. Analisis Multivarians (Annova) Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons tekstur	42
Lampiran 5. Analisis Multivarians (Annova) Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons rasa asam	43
Lampiran 6. Analisis Multivarians (Annova) Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons rasa manis	44
Lampiran 7. Artikel ilmiah (draft)	45
Lampiran 8. Seminar Internasional (Certificate)	46
Lampiran 9. HKI; paten (status terdaftar)	47

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Umbi-umbian seperti umbi ubi kayu dan ubi jalar khususnya di daerah tropis, biasanya dimakan langsung setelah direbus, dipanggang atau digoreng. Selain itu kadang kala dikupas, dipotong menjadi irisan, dikeringkan menjadi keripik dan dilumuri tepung. Ubi jalar sangat disukai anak-anak karena memiliki rasa manis dan diketahui kaya enzim amilase. Umbi ubi kayu dan ubi jalar di beberapa Negara seperti Afrika diolah melalui proses fermentasi dan dijadikan tepung sehingga bisa dimanfaatkan untuk berbagai produk makanan, seperti makanan pelengkap bayi. (Sanni, (1993) and Adeyemi, (1988) dalam Yadang *et al.*, 2013). Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas organoleptik serta memperpanjang masa simpan makanan. Hal ini ditandai dengan produksi asam organik (asam laktat), penurunan pH dan perbanyakan bakteri asam laktat yang menstabilkan produk makanan melalui produksi antimikroba (Daeschel *et al.*, (1987), Odunfa (1985), dan Nout (1993) dalam Yadang *et al.*, 2013).

Keberhasilan dari fermentasi terutama fermentasi tradisional terletak pada jumlah dan jenis mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi tersebut. Konsentrasi inokulum dan jenis mikroorganisme yang berperan sangat menentukan hasil akhir produk fermentasi, seperti kandungan gizi, tekstur, flavor dan aroma (McNeil and Harvey, 1990; Sahlin, 1999; Odoemelam, 2005). Hasil penelitian fermentasi umbi ubi kayu pahit menggunakan campuran inokulum kapang amiloitik dan Bakteri Asam Laktat menunjukkan bahwa kandungan protein tertinggi adalah 177,28 mg / g, sedangkan HCN terendah adalah 16,42 mg / kg pada hari ke 6 fermentasi menggunakan 15% konsentrasi inokulum (Nurhayani dkk., 2016). Banyak penelitian telah dilakukan pada masakan dan penyimpanan ubi jalar, tapi penelitian tentang fermentasi ubi jalar masih sangat terbatas. Penggunaan campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar melalui fermentasi untuk menghasilkan gari telah dilakukan. Namun, masih ada kelemahan di bidang sensorik sifat produk yang diperoleh. Masalah ini bisa dikaitkan dengan enzimatik pencoklatan senyawa polifenol dalam umbi ubi jalar, serta keterbatasan dalam penerimaan gari campuran ubi jalar oleh konsumen (Kure *at al.*

(2012) dan Ojo dan Akande (2013) dalam Karim *et al.* (2016). Telah dilakukan penelitian pendahuluan, yaitu fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar ungu menggunakan ragi tape lokal. Hasil fermentasinya kami beri nama “Tape Sinju”, dan telah diaplikasikan melalui pelatihan pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat (Nurhayani dkk., 2016). Hasil kegiatan ini melaporkan bahwa semua peserta pelatihan sangat suka dengan “Tape Sinju” baik rasa, aroma maupun tekstur. Berdasarkan uraian inilah, maka akan dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai “Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar menggunakan starter Ragi Tape Lokal sebagai Bahan Pembuatan Es Krim. Tujuan jangka panjang dari penelitian ini adalah menghasilkan dan menerapkan es krim sebagai bahan pangan berbasis produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar.

Es krim adalah jenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau dari campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diijinkan (SNI, 1995). Es krim yang diproduksi oleh industri modern komersial dibuat dari campuran bahan-bahan yaitu 10 – 16 persen lemak susu, 9 – 12 persen solid non fat, 12 – 16 persen gula (kombinasi dari sukrosa dan atau pemanis sirup jagung berdasarkan-glukosa), 0,2 – 0,5 persen stabilizer dan emulsifiers (misalnya agar atau carragenan dari rumput laut), 55 – 64 persen air yang berasal dari susu padat atau bahan lain. Bahan penstabil berfungsi menjaga air di dalam es krim agar tidak membeku besar dan mengurangi kristalisasi es. Bahan penstabil yang umum digunakan dalam pembuatan es krim antara lain adalah CMC (carboxymethyl cellulose). Bahan penstabil tersebut masih sulit didapatkan dan harga mahal. Salah satu upaya untuk menggantikan bahan penstabil ini adalah mensubstitusi dengan produk fermentasi umbi ubi kayu dan ubi jalar. Produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar mengandung biosurfaktan yang berfungsi sebagai emulsifiers. Produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar dapat mensubstitusi penggunaan penstabil sintetik dalam es krim sehingga dapat meningkatkan keamanan pangan produk lokal dan produk IRTP (Industri Rumah Tangga Pangan). Selain itu karena produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar mengandung mikroorganisme probiotik yang berasal dari ragi tape menjadikan es krim yang dihasilkan merupakan makanan fungsional.

Saat ini banyak terdapat produk olahan dari berbagai jenis bahan makanan dan minuman, salah satunya adalah es krim, yang merupakan salah satu jenis makanan yang sangat disukai oleh segala jenis usia mulai dari anak-anak hingga dewasa. Konsumsi es

krim meningkat dari waktu ke waktu dengan ditandai oleh semakin meningkatnya varian dan jumlah es krim di pasaran. Menurut Setiadi (2002), konsumsi es krim di Indonesia berkisar 0,5 liter/orang/ tahun dengan potensi pasar es krim di Indonesia mencapai 110 juta liter/tahun, namun yang terpenuhi baru 40 juta liter/ tahun. Menurut SNI (1995), proses pembuatan es krim adalah dengan cara pembekuan tepung es krim atau dari campuran susu, lemak baik hewani maupun nabati, gula, dan dengan atau tanpa bahan makanan lain serta bahan tambahan makanan yang diijinkan seperti bahan penstabil (agar-agar atau gelatin).

Permasalahan lain yang sering timbul pada proses pembuatan es krim adalah kecepatan meleleh yang relatif cepat. Oleh karena itu perlu adanya usaha untuk mencapai kondisi kecepatan leleh yang sesuai dengan kualitas es krim, yaitu dengan menambahkan stabilizer. Fungsi dari stabilizer adalah sebagai pengemulsi yaitu pengikatan globula yang berasal dari molekul lemak, air dan udara. Dengan demikian dapat mencegah terbentuknya kristal es yang lebih besar, memberikan tekstur yang lembut dan mempertahankan pelelehan es krim pada saat dihidangkan, serta berpengaruh terhadap “overrun” (Eckles *et al.*,1984). Stabilizer yang biasanya digunakan adalah gelatine stabilizer yang berasal dari hewan, vegetable stabilizer dan kelompok gum (Arbuckle dan Marshall, 1996) dengan kadar penstabil yang ditambahkan berkisar antara 0,2% hingga 0,5%. Stabilizer yang termasuk dalam vegetable stabilizer adalah alginat, karaginan dan agar-agar.

Upaya peningkatan diversifikasi pangan yang merupakan program prioritas Kementerian Pertanian sesuai dengan PP Nomor 22 tahun 2009 tentang Percepatan Penganekaragaman Konsumsi Pangan Berbasis Sumber Daya Lokal. Tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap beras dan terigu perlu dikurangi secara bertahap dengan meningkatkan konsumsi dan produksi bahan pangan lokal, termasuk ubi kayu dan ubi jalar. Konsumsi ideal umbi-umbian ditetapkan sebesar 100 g/kapita/hari dalam Pola Pangan Harapan (PPH) penduduk Indonesia tahun 2009 (Pambudi, 2010). Peningkatan konsumsi ubi jalar juga dapat dilakukan melalui promosi ubi jalar sebagai pangan fungsional dan pangan sehat. Senyawa betakaroten pada ubi jalar kuning/orange dan antosianin pada ubi jalar ungu yang bermanfaat bagi kesehatan perlu ditonjolkan untuk menghapus citra ubi jalar yang dianggap sebagai makanan inferior. Betakaroten memiliki 100% aktivitas provitamin A (Woolfe 1992) dan antosianin dapat berfungsi sebagai antioksidan, sehingga berperan positif terhadap pemeliharaan

kesehatan tubuh (Suda *et al.* 2003). Jepang merupakan salah satu negara yang intensif mempromosikan manfaat antosianin ubi jalar. Senyawa fenol pada ubi jalar juga berfungsi sebagai antioksidan, kandungan serat pangan dan nilai glikemik indeks (GI) ubi jalar yang relatif rendah memberi nilai tambah bagi komoditas ini sebagai pangan fungsional.

Es krim adalah jenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau dari campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diijinkan (SNI, 1995). Es krim yang diproduksi oleh industri modern komersial dibuat dari campuran bahan-bahan yaitu 10 – 16 persen lemak susu, 9 – 12 persen solid non fat, 12 – 16 persen gula (kombinasi dari sukrosa dan atau pemanis sirup jagung berdasarkan-glukosa), 0,2 – 0,5 persen stabilizer dan emulsifiers (misalnya agar atau carragenan dari rumput laut), 55 – 64 persen air yang berasal dari susu padat atau bahan lain. Bahan penstabil berfungsi menjaga air di dalam es krim agar tidak membeku besar dan mengurangi kristalisasi es. Bahan penstabil yang umum digunakan dalam pembuatan es krim antara lain adalah CMC (carboxymethyl cellulose). Bahan penstabil tersebut masih sulit didapatkan dan harga mahal. Salah satu upaya untuk menggantikan bahan penstabil ini adalah mensubstitusi dengan produk fermentasi umbi ubi kayu dan ubi jalar. Produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar mengandung biosurfaktan yang berfungsi sebagai emulsifiers.

Penambahan produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar dalam konsentrasi tertentu sebagai penstabil dalam system emulsi es krim, juga menentukan tekstur dan kualitas es krim. Produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar mengandung biosurfaktan yang berfungsi sebagai emulsifiers. Biosurfaktan merupakan surfaktant yang disintesis oleh mikroorganisme (sebagai produk ekstraselular baik melalui proses fermentasi mikroorganisme atau reaksi katalis enzim in-vitro) terutama jika ditumbuhkan pada substrat yang tidak larut dalam air. Biosurfaktan memiliki sifat mengurangi tegangan permukaan dan menstabilkan emulsi. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu penelitian lebih lanjut tentang penambahan produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar yang tepat dalam pembuatan es krim.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Ubi Kayu dan Ubi Jalar

Tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu komoditi pangan yang banyak ditanam di daerah tropis dan mudah dibudidayakan pada lahan tandus. Ubi kayu cukup kaya akan pati sebagai sumber karbohidrat yang murah dan memiliki kepadatan energi yang tinggi sekitar 610 kJ/100g umbi segar. Kelebihan ubi kayu dibandingkan tanaman lainnya adalah dapat tumbuh di tanah yang tingkat kesuburannya rendah, tahan terhadap hama dan kekeringan (Tivana, 2012). Umbi ubi kayu memiliki kandungan energi yang cukup tinggi dengan serat kasar yang relatif rendah, namun umbi ubi kayu sebagai bahan pangan juga mempunyai kelemahan yaitu rendahnya kadar protein, mineral, vitamin, serta adanya zat antinutrisi yaitu asam sianida (Hatta, 2003). Asam sianida (HCN) dapat mematikan jika dikonsumsi dalam dosis 0,5-3,5 mg/kg berat badan (Kobawila *et al.*, 2005). Pengurangan kadar sianida pada ubi kayu pahit dapat dilakukan dengan teknik fermentasi.

Ubi jalar (*Ipomoea batatas*) adalah tanaman makanan keras dan bergizi yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis yang lembab di dunia, dari permukaan laut sampai ketinggian 2.700 m . Tanaman ini memiliki periode pertumbuhan pendek 90-120 hari. Umbi ubi jalar memiliki bentuk lonjong / memanjang dengan ujung meruncing dan memiliki kulit luar yang mulus yang warnanya berkisar antara merah, ungu, coklat, dan putih, tergantung pada varietas. Ubi jalar tidak memiliki batasan sianogenik yang terkait dengan ubi kayu, namun kurang dikenal. Hal ini dapat dikaitkan dengan tingkat utilisasi yang relatif rendah. Nutrisi, ubi jalar adalah salah satu makanan kalorig yang sangat tinggi (menyediakan 90 kalori / 100 g vs 70 kalori / 100 g umbi), sumber serat makanan, antioksidan, vitamin, dan mineral yang kaya. Ini adalah sumber yang baik dari vitamin A (28). Namun, ubi jalar belum bisa dikenali sebagai bahan vital dalam produksi pangan dan keamanan (Sobuoka *et al.*, 2010, Sullivan *et al.*, (1997), Umesh (2009) dalam Karim *et al.*, 2016).

Indonesia merupakan negara penghasil ubi jalar nomor empat di dunia sejak tahun 1968. Sampai saat ini jumlah produksi tanaman ubi jalar cukup tinggi dan belum

termanfaatkan secara optimal (Pusparani dkk., 2014). Ubi jalar umumnya hanya diolah secara tradisional berupa ubi rebus, ubi goreng, getuk dan keripik. Padahal dari sisi komponen kimiawi, ubi jalar merupakan bahan pangan sumber karbohidrat yang memiliki kelebihan ditinjau dari nilai gizinya. Untuk dapat meningkatkan citra ubi jalar sekaligus pemanfaatannya, maka diperlukan upaya untuk mengolah ubi jalar menjadi tepung. Selain memperpanjang umur simpannya, tepung ubi jalar dapat digunakan sebagai bahan baku produk olahan dan dimanfaatkan menjadi bermacam-macam produk pangan. Pati alami ubi jalar memiliki nilai viskositas yang rendah, memiliki pola pengembangan terbatas saat pemanasan dan cenderung mudah teretrogradasi. Oleh karena itu, dibutuhkan modifikasi pati. Dengan perlakuan proses fermentasi serta adanya perbedaan ketebalan dan varietas ubi jalar diharapkan karakteristik tepung ubi jalar lebih baik. Fermentasi tradisional umumnya berlangsung secara spontan (tanpa inokulum), sehingga terdapat berbagai mikrobia yang tumbuh sesuai dengan perubahan. Mikrobia yang tumbuh dapat menyebabkan perubahan karakteristik dari produk yang dihasilkan. Proses fermentasi pada pati secara tradisional mampu memberikan perubahan karakteristik seperti naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan kemudahan melarut.

2.2. Fermentasi

Fermentasi merupakan teknik pengolahan pangan sebagai hasil metabolisme mikroorganisme dalam keadaan aerob maupun anaerob. Jenis mikroorganisme tertentu dapat digunakan untuk melakukan perombakan secara kimia atau fisik sehingga memberi bentuk, tekstur dan aroma pada hasil akhirnya (Muchtadi dan Sugiyono, 2013). Salah satu upaya untuk meningkatkan kandungan gizi umbi ubi kayu dan ubi jalar dapat dilakukan dengan teknik fermentasi menggunakan mikroorganisme lokal yang terdapat dalam ragi tape.

Mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi bahan pangan adalah beberapa kelompok bakteri, kapang dan khamir. Kapang merupakan salah satu mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi bahan pangan. Umumnya kapang tumbuh dominan pada substrat yang memiliki kadar karbohidrat tinggi. Kelompok kapang yang mampu tumbuh pada substrat berkadar karbohidrat tinggi yaitu, genus *Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Mucor* dan *Neurospora*. Kelompok bakteri yang umum digunakan dalam fermentasi makanan adalah bakteri asam laktat yang mempunyai kemampuan dalam menguraikan glukosa

atau karbohidrat menjadi asam laktat, sehingga menurunkan pH dan menimbulkan rasa asam (Muchtadi dan Sugiyono, 2013). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Putri dkk., (2012) menunjukkan bahwa dari 63 isolat bakteri asam laktat yang tumbuh selama fermentasi “Growol” (makanan tradisional berbasis ubi kayu), 13 isolat diantaranya adalah bakteri asam laktat bersifat amilolitik dan diidentifikasi sebagai genus *Lactobacillus* dengan spesies *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus rhamnosus*.

Selama fermentasi BAL dan kapang amilolitik akan menghasilkan enzim amilase yang akan memecah pati menjadi glukosa yang akan digunakan sebagai bahan dasar untuk sintesis protein. Menurut Zubaidah (2012) enzim yang dihasilkan oleh kapang ini dapat merombak pati pada ubi kayu menjadi senyawa-senyawa sederhana sebagai sumber karbon untuk aktivitas dan pertumbuhannya, sedangkan fermentasi dengan BAL amilolitik akan menggabungkan dua proses yaitu hidrolisis enzimatis substrat pati sekaligus fermentasi yang memanfaatkan gula yang dihasilkan menjadi asam laktat (Reddy *et al.*, 2008).

2.3. Ragi Tape

Ragi adalah suatu inokulum atau *starter* yang digunakan dalam pembuatan produk seperti tape, tempe, roti, arak dan brem. Ragi dibuat dari tepung beras yang dicampur dengan air untuk membentuk pasta dan ditambah rempah-rempah tertentu seperti laos, bawang putih, tebu kuning atau gula pasir, jeruk nipis, dan ditambah sedikit air sampai terbentuk adonan. Adonan ini kemudian didiamkan dalam suhu kamar selama 3 hari dalam keadaan terbuka, sehingga ditumbuhi khamir dan kapang secara spontan (Winarno, 1984; Hidayat dkk., 2006). Jenis ragi yang umum dikenal yaitu ragi roti, ragi tape, dan ragi tempe. Mikroorganisme yang terdapat dalam ragi tape yang umum digunakan masyarakat secara luas meliputi kapang seperti *Amylomyces rouxii*; *Mucor* sp dan *Rhizopus* sp.; khamir seperti *Saccharomyces fibuligera*; *Saccharomyces malanga*; *Pichia burtonii*; *Sacharomyces cereviceae* dan *Candida utilis* serta bakteri seperti *Pediococcus* sp.; dan *Bacillus* sp.; ketiga kelompok mikroorganisme tersebut bekerja sama dalam menghasilkan tape (Milmi, 2008). Ragi yang mengandung mikroflora seperti kapang, khamir dan bakteri dapat berfungsi sebagai *starter* fermentasi dan dapat meningkatkan kandungan nutrisi produk fermentasi (Susanto dan Saneto, 1994).

2.4. Es Krim

Es krim merupakan makanan beku yang dibuat dari produk sapi perah seperti krim dan sejenisnya. Es krim adalah jenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau dari campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diijinkan (SNI, 1995). Tepung es krim adalah tepung yang dibuat dari campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula, dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diijinkan untuk pembuatan es krim. Ditinjau dari kandungan gizi, es krim merupakan produk yang kaya kalsium dan protein karena bahan utamanya adalah susu. Kalsium dan protein adalah zat gizi yang dibutuhkan semua usia oleh karena itu es krim dapat dinikmati semua usia. Namun demikian dalam es krim juga terkandung zat gizi lain yaitu karbohidrat dan lemak, dimana ke dua zat gizi ini merupakan factor pembatas terutama bagi penggemar es krim yang sedang diet. Selain kandungan gizi, faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kesukaan konsumen terhadap es krim adalah cita rasa es krim. Kualitas es krim sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan, bahan tambahan makanan yang digunakan dan proses pembuatan maupun proses penyimpanan. Menurut Ismunandar (2004) es krim mempunyai struktur berupa busa yaitu gas yang terdispersi dalam cairan, yang diawetkan dengan pendinginan sampai suhu beku. Es krim tampak sebagai wujud yang padu, tetapi bila dilihat dengan menggunakan mikroskop akan tampak empat komponen penyusun yaitu padatan lemak susu, udara yang ukurannya tidak lebih dari 0,1 mm, kristal-kristal kecil es, dan air yang melarutkan gula, garam dan protein susu, Es krim dapat dibedakan berdasarkan komponen dan kandungannya. Komponen terpenting dari es krim adalah lemak susu dan susu skim., Pemerintah di Inggris menetapkan standar tersendiri untuk produk es krim yaitu harus mengandung 2,5 persen lemak susu dan 7,5 persen susu skim (padatan susu non lemak). Jika dicampur dengan buah maka kandungan lemak susu 5 persen atau 7,5 persen, kandungan susu skim 7,5 persen atau 2,0 persen. Es krim yang diproduksi oleh industri modern komersial dibuat dari campuran bahan-bahan yaitu 10 – 16 persen lemak susu, 9 – 12 persen solid non fat, 12 – 16 persen gula (kombinasi dari sukrosa dan atau pemanis sirup jagung berdasarkan-glukosa), 0,2 – 0,5 persen stabilizer dan emulsifiers (misalnya agar atau carragenan dari rumput laut), 55 – 64 persen air yang berasal dari susu padat atau bahan lain. Es krim dapat dikelompokkan

dalam tiga kategori yaitu standat, premium dan super premium. Perbedaan ketiga jenis tersebut berdasarkan kandungan lemak dan komponen solid non lemak atau susu skim. Es krim yang termasuk kategori super premium memiliki kadar lemak paling tinggi yaitu sekitar 17 persen dan memiliki solid non lemak paling rendah yaitu 9,25 persen. Es krim premium mengandung 15 persen lemak dan 10 persen solid non lemak. Sedangkan es krim standar memiliki kadar lemak 10 persen lemak dan kadar solid non lemak 11 persen. Bahan emulsifier dipakai untuk memperbaiki tekstur es krim yang merupakan campuran air dan lemak . Molekul emulsifier akan menggantikan membrane protein, satu ujung molekul akan melarut di air, sedangkan ujung lainnya akan melarut di lemak. Lecitin, molekul yang terdapat dalam kuning telur, adalah contoh emulsifier alami. Selain itu, dapat digunakan mono atau di-gliserida atau polisorbat yang dapat mendispersikan globula lemak dengan lebih efektif (Ismunandar, 2004). Sedangkan bahan penstabil berfungsi menjaga air di dalam es krim agar tidak membeku besar dan mengurangi kristalisasi es. Bahan penstabil yang umum digunakan dalam pembuatan es krim dan frozen dessert yang lain adalah CMC (carboxymethyl cellulose), gelatin, Na-alginat, karagenan, gum arab, dan pectin. Proses pembuatan es krim meliputi persiapan bahan, pencampuran , pasteurisasi, homogenisasi, pendinginan, dan pengemasan.. Pasteurisasi bertujuan untuk membunuh mikroorganisme patogen. Homogenisasi berfungsi untuk meningkatkan kekentalan adonan. Pendinginan berfungsi menghentikan pemanasan berlanjut . Selanjutnya adonan es krim dialirkan ke bagian pengisian dan dikemas. (Didinkaem, 2006). Pengocokan atau pengadukan merupakan kunci dalam pembuatan es krim karena itu selama proses pembekuan, adonan harus diguncang-guncang. Tujuan pengguncangan yang pertama untuk mengecilkan ukuran kristal es yang terbentuk, dan supaya terjadi pencampuran udara ke dalam adonan es krim. Gelembung-gelembung udara yang tercampur ke dalam adonan es menghasilkan busa yang seragam / homogen (Ismunandar, 2004: Didinkaem, 2006a). Pengadukan pada saat pendinginan ini akan merusak membran protein yang mengelilingi globula-globula lemak, dan jika membran protein ini rusak maka globula-globula lemak dapat saling mendekat dan kemudian krim akan naik ke permukaan. Hal seperti ini jelas tidak diinginkan dalam pembuatan es krim. Cara mencegah naiknya krim ke permukaan adalah dengan menambahkan emulsifier pada campuran. Molekul emulsifier ini akan menggantikan membran protein.

Kualitas / Mutu Es krim Berdasarkan Standar Nasional Indonesia

Syarat mutu Es Krim berdasarkan SNI 01-3713-1995 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Es Krim

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	1.1 Penampakan	-	Normal
	1.2 Bau	-	Normal
	1.3 Rasa	-	Normal
2.	Lemak	% b/b	Minimum 5,0
3.	Gula dihitung sebagai sukrosa	% b/b	Minimum 8,0
4.	Protein	% b/b	Minimum 2,7
5.	Jumlah Padatan	% b/b	Minimum 3,4
6.	Bahan tambahan makanan		
	6.1 Pewarna tambahan		Sesuai SNI 01-0222-1995
	6.2 Pemanis buatan	-	Negatif
	6.3 Pemantap dan Pengemulsi		Sesuai SNI 01-0222-1995
7.	<i>Overrun</i>		Skala industri : 70 % – 80 % Skala rumah tangga : 30 % – 50 %

Sumber : BSN - SNI 01-3713-1995

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan umum yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menghasilkan dan menerapkan es krim sebagai bahan pangan berbasis produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar, dalam rangka percepatan penganekaragaman konsumsi pangan berbasis sumber daya lokal.

Tujuan khusus pada tahun pertama adalah : 1) Menyeleksi Ragi Tape lokal dan menetapkan konsentrasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar yang optimal menghasilkan produk fermentasi dengan kualitas organoleptik terbaik, dan 2) Mengetahui kualitas kimia dan fisik dari produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar yang memiliki kualitas organoleptik terbaik. Kualitas kimia meliputi kadar air, pati, serat kasar, gula, abu, protein, lemak, padatan terlarut, asam laktat dan kadar alkohol. Adapun kualitas fisik meliputi : Indeks pembengkakan (*Swelling Index (SI)*), kapasitas penyerapan air (*Water Absorption Capacity*) dan kepadatan massa (*Bulk Density*).

Penelitian pada tahun kedua bertujuan untuk ; 1) Mengetahui konsentrasi optimal dari produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar yang menghasilkan es krim dengan kualitas organoleptik terbaik. Mutu organoleptik meliputi rasa, aroma, warna dan tekstur menggunakan skala hedonik dari nilai 1 (sangat tidak suka) hingga 6 (sangat suka). 2) Mengetahui kualitas kimia dan fisik es krim yang dihasilkan dari bahan tambahan produk fermentasi umbi ubi kayu dan ubi jalar yang memiliki kualitas organoleptik terbaik. Kualitas es krim meliputi kadar protein, kadar lemak, viskositas dan kecepatan meleleh.

Penelitian pada tahun ketiga bertujuan untuk; 1) mengetahui suhu yang tepat dapat mempertahankan kualitas es krim dari produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar. 2) Mengetahui lama waktu penyimpanan yang dapat mempertahankan kualitas es krim dari produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar.

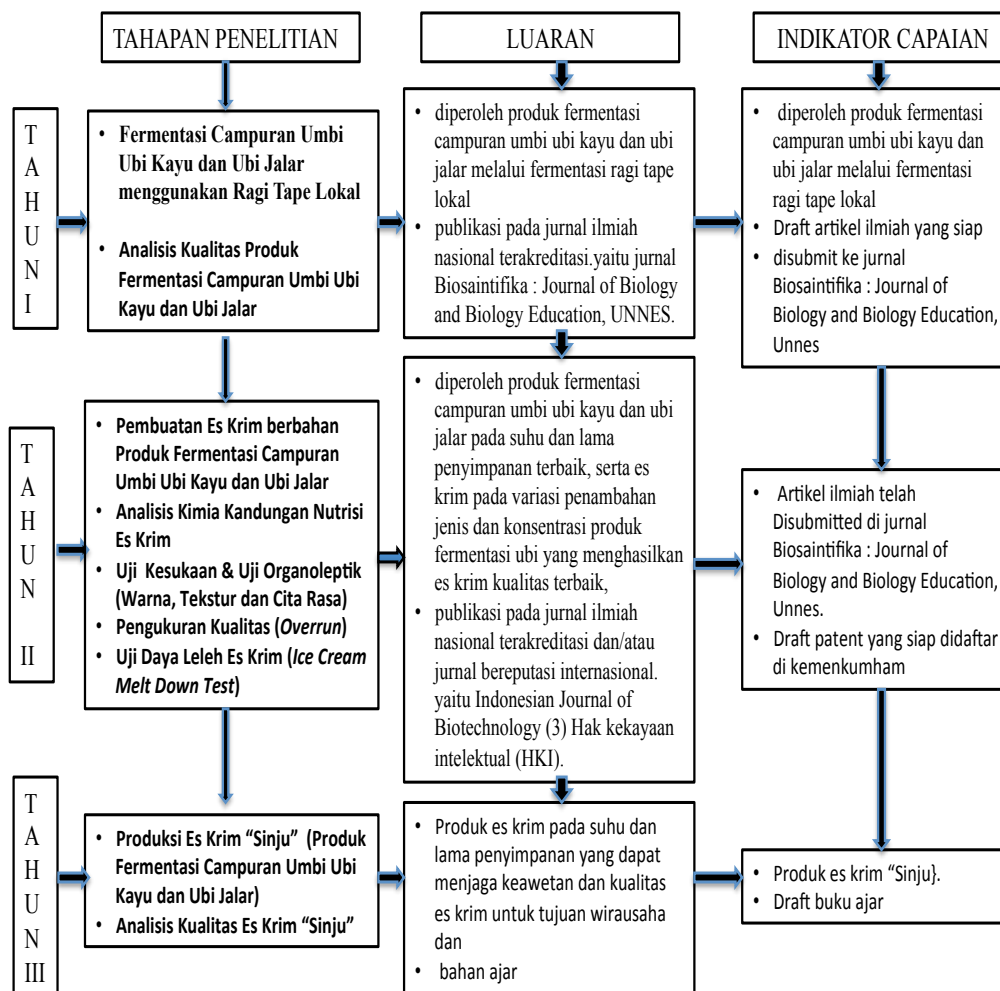
3. 2. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat diterapkan untuk memecahkan masalah-masalah strategis berskala nasional, terutama dalam hal :

- 1) Produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar yang dihasilkan melalui fermentasi ragi tape lokal dapat mewujudkan diversifikasi konsumsi pangan berbasis sumber daya lokal
- 2) Produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar sebagai bahan pembuatan es krim dapat menurunkan kebergantungan terhadap gandum yang berlebihan dan kebergantungan terhadap bahan baku impor
- 3) Penambahan Produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar sebagai pengganti emulsifiers pada pembuatan es krim dapat meningkatkan keamanan pangan dan produk IRTP (Industri Rumah Tangga Pangan)
- 4) Pemanfaatan umbi ubi kayu, ubi jalar dan ragi tape lokal dapat mengurangi susut pasca panen dan peningkatan mutu produk pertanian segar dan pangan olahan.
- 5) Es krim dihasilkan dari produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar dapat memenuhi kebutuhan konsumen akan pangan fungsional dan pangan baru, serta meningkatkan nilai tambah hasil pertanian dengan mengolah menjadi produk lanjutan.
- 6) Peningkatan kuantitas dan mutu konsumsi pangan untuk mengatasi rumah tangga rawan pangan.
- 7) Produksi es krim berbasis hasil fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar yang mengandung emulsifier dan nilai gizi tinggi, dapat memenuhi kebutuhan konsumen akan pangan fungsional dan pangan baru.
- 8) Manfaat lain dari hasil penelitian ini dalam peningkatan pengembangan institusi Universitas Negeri Makassar, dalam hal menghasilkan artikel ilmiah pada jurnal ilmiah nasional terakreditasi/internasional.

BAB 4. METODE PENELITIAN

Penelitian mengenai fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar menggunakan starter ragi tape dalam rangka menjamin ketersediaan pangan yang aman dan sehat, akan dimulai dengan memproduksi bahan dasar es krim berupa produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar melalui proses fermentasi menggunakan starter ragi tape lokal. Tahapan penelitian dan analisis serta luaran dan indikator capaian secara skematis ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 1. Skema tahapan penelitian, luaran dan indikator capaian penelitian fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar menggunakan ragi tape lokal sebagai bahan pembuatan es krim

4.1. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi jurusan Biologi FMIPA Universitas Halu Oleo (UHO) pada tahapan seleksi ragi tape lokal melalui analisis kuantitatif mikroorganisme ragi tape lokal. Laboratorium IPA Pendidikan IPA FMIPA UNM sebagai pusat pelaksanaan semua kegiatan penelitian mulai dari fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar menggunakan Ragi Tape lokal sampai analisis kualitas produk fermentasi dan es krim yang dihasilkan.

4.2. Pelaksanaan Penelitian

A. Penelitian Tahun Pertama

A.1. Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar menggunakan Ragi Tape Lokal

A.1.1. Persiapan Starter Ragi Tape , Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar

Ragi tape lokal yang digunakan sebagai starter diseleksi dari 5 jenis ragi tape lokal. Empat jenis ragi tape asal Sulawesi Selatan yaitu dari Kabupaten Maros, Bone, Soppeng dan Polmang (A, B, C, dan D), serta 1 jenis asal Sulawesi Tenggara (E). Selanjutnya masing-masing ragi tape dihaluskan dan siap digunakan sebagai starter. dan dilakukan penghitungan jumlah sel hidup (viabilitas) mikroorganisme dengan metode Standard Plate Count (SPC) (Cappucino & Sherman, 1987). Serbuk Ragi tape yang telah diketahui jumlah/viabilitas mikrobanya siap digunakan sebagai inokulum atau starter pada fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar (McNeil and Harvey, 1990). Umbi ubi kayu dan ubi jalar diperoleh dari pasar tradisional yang memiliki stok khusus umbi-umbian dari satu perkebunan di Sulawesi Selatan.

A.1.2. Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar oleh Ragi Tape Lokal

Ubi kayu dan ubi jalar dikupas, dicuci bersih dan dipotong kecil-kecil, lalu dikukus secara terpisah selama 30 menit umbi ubi kayu dan 20 menit untuk ubi jalar. Umbi ubi kayu (UK) dan ubi jalar (UJ) yang telah dikukus masing-masing ditimbang sesuai variasi perlakuan campuran dan dimasukkan ke sejumlah wadah steril sesuai perlakuan macam ragi tape dan variasi campuran substrat. Substrat disterilisasi dengan lampu UV 2 x 1 jam, lalu setiap substrat dalam wadah diinokulasi dengan variasi konsentrasi inokulum serbuk ragi tape sebanyak 10 % lalu difermentasi pada suhu ruang dengan lama fermentasi 2 hari. Selanjutnya dilakukan uji organoleptik dan analisis kandungan nutrisi produk fermentasi umbi ubi kayu dari hasil semua variasi

perlakuan. Uji kualitas meliputi pengujian kimia, fisik, dan biologi untuk menjamin kualitas dan keamanan produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar dan produk es krim.

A.2. Analisis Kualitas Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar

A.2.1. Uji Kualitas Organoleptik Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar

Uji organoleptik menggunakan uji Hedonik dengan rentang skala numerik “6” untuk menilai sifat produk yang meliputi : aroma, warna, tekstur dan rasa. Uji ini menggunakan 25 orang panelis yang terdiri dari mahasiswa Pendidikan IPA FMIPA UNM. Para panelis menilai produk yang disajikan sesuai lembar penilaian yang dibuat oleh penyaji (Rahayu, 1998; Sobawale, *et al.*, 2007).

A.2.2. Analisis Kimia Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar

Analisis komposisi kimia dari umbi ubi kayu hasil fermentasi inokulum campuran meliputi kadar protein yang ditentukan dengan metode Biuret (Sudarmadji, dkk.,1984). Kadar pati dan lemak menurut Ghofar *et al.* (2005). Kadar asam laktat menurut Cordenunsi *et al.*(2004) dalam Oboh (2006), serta kadar HCN dengan metode Argentometri yang dimodifikasi (Sudarmadji, dkk., 1984; AOAC, 1990; Onwuka, 2005 ; Odoemelam, 2005).

A.2.3. Uji Kualitas Fisik Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar (Karim, *et al.*, 2016).

Uji kualitas fisik meliputi pengukuran indeks pembengkakan (*Swelling Index*); Kapasitas Penyerapan Air (*Water Absorption Capacity*), dan Kepadatan massal Metode (*Bulk density* (BD)).

A.2.3.1. Indeks pembengkakan (*Swelling Index*);

Sebanyak 10 g sampel dipindahkan ke silinder pengukur yang bersih, kering, dikalibrasi. Produk fermentasi diratakan dengan mengetuk silinder dan volume awal dicatat. Lima puluh mililiter (50 ml) air suling dituangkan ke dalam silinder dan dibiarkan selama 4 jam. Nilai untuk SI diambil sebagai Kelipatan dari volume aslinya

A.2.3.2. Kapasitas Penyerapan Air (*Water Absorption Capacity*).

Sebanyak 1 g produk fermentasi ditimbang ke tabung sentrifus kering yang sudah ditimbang. Dua puluh mililiter (20 mL) air suling dituangkan ke dalam tabung sentrifugal dan diaduk dengan saksama; Centrifuge dengan kecepatan tinggi 3500 rpm selama 45 menit. Supernatan dibuang dan tabung dan isinya ditimbang. Kenaikan massa diambil sebagai kapasitas penyerapan air

A.2.3.3. Kepadatan massa (*Bulk density (BD)*).

Sebanyak 10 g produk fermentasi dipindahkan ke silinder pengukuran 50 mL. Silindernya disadap berulang kali selama 5 menit. BD dari sampel dihitung sebagai massa produk fermentasi di atas volume pada akhir penyadapan. Nilai rata-ratanya dicatat.

BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

A. Hasil Penelitian Tahun Pertama

1.1. Viabilitas Mikroorganisme Starter Ragi Tape

Hasil perhitungan viabilitas mikroorganisme dari lima jenis ragi tape lokal (A, B, C, D, dan E) disajikan pada Tabel 1. Serbuk Ragi tape yang telah diketahui viabilitasnya, siap digunakan sebagai inokulum atau ragi pada fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar (McNeil and Harvey, 1990).

Tabel 1. Hasil perhitungan jumlah sel mikroorganisme dari ragi tape lokal

NO.	JENIS RAGI	JENIS MIKROORGANISME	NILAI SPC (cfu/g)	Log Jumlah Sel
1	Ragi A	Kapang	1.4×10^4	4.1461
		Khamir	2.5×10^4	4.3979
		Bakteri	1.1×10^5	5.0294
2	Ragi B	Kapang	1.0×10^4	4.0000
		Khamir	8.0×10^3	3.9031
		Bakteri	5.7×10^4	4.7559
3	Ragi C	Kapang	7.0×10^4	3.8451
		Khamir	2.5×10^4	4.3979
		Bakteri	1.8×10^5	5.2553
4	Ragi D	Kapang	2.9×10^4	4.4624
		Khamir	0	0.0000
		Bakteri	0	0.0000
5	Ragi E	Kapang	3.5×10^4	4.5441
		Khamir	0	0.0000
		Bakteri	0	0.0000

Hasil analisis viabilitas mikroorganisme pada ragi tape lokal yang digunakan pada pembuatan produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar menunjukkan bahwa ragi tape lokal tersebut mengandung jenis kapang sebanyak 1.4×10^4 cfu/g pada ragi A, 1.0×10^4 cfu/g pada ragi B, 7.0×10^4 cfu/g pada ragi C, 2.9×10^4 cfu/g pada ragi D, dan 3.5×10^4 cfu/g pada ragi E. Kuantitas khamir yaitu sebanyak 2.5×10^4 cfu/g pada ragi A, 8.0×10^3 cfu/g pada ragi B, 2.5×10^4 cfu/g pada ragi C. Hasil analisis kuantitas bakteri yaitu sebanyak 1.1×10^5 cfu/g pada ragi A, 5.7×10^4 cfu/g pada ragi B, dan 1.8×10^5 pada ragi C. Adapun ragi D dan E tidak mengandung khamir dan bakteri.

1.2. Mutu Organoleptik Produk Campuran Ubi Ubi Kayu dan Ubi Jalar Hasil Fermentasi Ragi Tape Lokal

Mutu hasil fermentasi campuran ubi jalar ungu dan ubi ubi kayu oleh 5 jenis ragi lokal diketahui dari penilaian 25 panelis melalui uji organoleptik. Kelima jenis ragi tersebut adalah ragi A (asal Kabupaten Maros), ragi B (asal Kabupaten Bone), ragi C (asal Kabupaten Soppeng), ragi D (asal Kabupaten Polmang) dan ragi E (asal Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara). Substrat yang digunakan adalah campuran ubi ubi jalar ungu dan ubi kayu dengan perbandingan 1:1. Uji organoleptik menggunakan uji Hedonik dengan rentang skala numerik “6” untuk menilai sifat produk yang meliputi : warna, aroma, tekstur dan rasa asam dan rasa manis.. Hasil uji organoleptik (Tabel 2 – 5) dijadikan sebagai dasar untuk seleksi jenis ragi tape lokal yang menghasilkan mutu organoleptik yang disukai konsumen. Penilaian panelis terhadap warna produk hasil fermentasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Dreskriptif Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons warna,

No	Komentar	Kode Produk				
		A	B	C	D	E
Produk Ubi Jalar Ungu						
1	Sangat Cerah	7.41	11.11	-	7.41	-
2	Cerah	22.22	29.63	44.44	40.74	44.44
3	Agak Cerah	29.63	29.63	18.52	22.22	22.22
4	Tidak Berbeda	-	3.70	7.41	14.81	7.41
5	Agak Kurang Cerah	29.63	18.52	11.11	3.70	22.22
6	Kurang Cerah	11.11	7.41	14.81	11.11	3.70
Produk Ubi Kayu						
1	Sangat Cerah	7.14	3.57	17.86	35.71	3.57
2	Cerah	32.14	39.29	35.71	25.00	25.00
3	Agak Cerah	25.00	32.14	32.14	25.00	10.71
4	Tidak Berbeda	3.57	0.00	0.00	3.57	0.00
5	Agak Kurang Cerah	28.57	21.43	14.29	10.71	28.57
6	Kurang Cerah	3.57	3.57	0.00	0.00	0.00
Produk Campuran Ubi Jalar Ungu dan Ubi Kayu						
1	Sangat Cerah	7.14	3.57	14.29	7.14	3.57
2	Cerah	32.14	10.71	42.86	39.29	-
3	Agak Cerah	39.29	50.00	28.57	10.71	-
4	Tidak Berbeda	-	3.57	3.57	10.71	-
5	Agak Kurang Cerah	10.71	14.29	-	14.29	10.71
6	Kurang Cerah	3.57	10.71	3.57	7.14	-

Berdasarkan data Tabel 2, diketahui bahwa penilaian panelis terhadap warna pada produk ubi jalar ungu hasil fermentasi ragi A yaitu antara agak kurang cerah hingga agak cerah dengan prosentase respons panelis sebanyak 29.63 %. Penilaian panelis terhadap warna produk ubi jalar ungu hasil fermentasi ragi B yaitu agak cerah hingga cerah, dengan prosentase respons panelis sebanyak 29.63 %. Adapun penilaian panelis terhadap warna produk ubi jalar ungu hasil fermentasi ragi C, D dan E yaitu cerah, dengan prosentase respons panelis sebanyak 40.74 % - 44.44 %.

Penilaian panelis terhadap warna pada produk ubi kayu hasil fermentasi ragi A, B dan C cerah dengan prosentase respons panelis berturut-turut 32.14 %, 39.29 % dan 35.71 %. Penilaian panelis terhadap warna produk ubi kayu hasil fermentasi ragi D yaitu sangat cerah dengan prosentase respons panelis sebanyak 35.71 %. Adapun penilaian panelis terhadap warna produk ubi kayu hasil fermentasi ragi E yaitu kurang cerah, dengan prosentase respons panelis sebanyak 28.57 %.

Penilaian panelis terhadap warna pada produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi A, dan B agak cerah dengan prosentase respons panelis 39.29 %, dan 50.00%. Penilaian panelis terhadap warna produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi C dan D yaitu cerah dengan prosentase respons panelis sebanyak 42.86 % dan 39.29 %. Adapun penilaian panelis terhadap warna produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi E yaitu agak kurang cerah, dengan prosentase respons panelis sebanyak 10.71 %.

Perbedaan penilaian panelis terhadap kualitas warna dapat dilihat pada hasil analisis multivarians (Anova) Lampiran 2. Perbedaan warna untuk kode produk C (hasil fermentasi ragi tape C) hanya terdapat pada produk fermentasi ubi jalar ungu terhadap produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu. Sedangkan untuk kode produk E Hasil fermentasi ragi tape E), seluruh jenis produk fermentasi yakni produk fermentasi ubi jalar ungu, produk fermentasi ubi kayu dan produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu memiliki warna yang berbeda satu sama lain.

Penilaian panelis terhadap aroma produk hasil fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar ungu disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan data Tabel 3, diketahui bahwa penilaian panelis terhadap aroma pada produk ubi jalar ungu hasil fermentasi ragi A, B dan E yaitu agak beralkohol dengan prosentase respons panelis berturut-turut 29.63 %, 44.44 % dan 29.63%. Penilaian panelis terhadap aroma produk ubi jalar ungu hasil fermentasi ragi C dan D yaitu beralkohol, dengan prosentase respons panelis sebanyak 44.44 % dan 59.26 %.

Penilaian panelis terhadap aroma pada produk ubi kayu hasil fermentasi ragi A dan B adalah beralkohol dengan prosentase respons panelis berturut-turut 35.71 %, dan 39.29 %. Penilaian panelis terhadap aroma produk ubi kayu hasil fermentasi ragi C, D dan E yaitu agak beralkohol dengan prosentase respons panelis berturut-turut 46.43 %, 42.86 % dan 32.14 %.

Tabel 3. Analisis Deskriptif Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons aroma

No	Komentar	Kode Produk				
		A	B	C	D	E
Produk Ubi Jalar Ungu						
1	Sangat Beralkohol	11.11	3.70	3.70	14.81	22.22
2	Beralkohol	25.93	33.33	44.44	59.26	22.22
3	Agak Beralkohol	29.63	44.44	33.33	14.81	29.63
4	Kurang Beralkohol	11.11	-	-	-	3.70
5	Agak Kurang Beralkohol	3.70	18.52	7.41	7.41	22.22
6	Tidak Beralkohol	18.52	-	11.11	3.70	-
Produk Ubi Kayu						
1	Sangat Beralkohol	0.00	3.57	7.14	7.14	7.14
2	Beralkohol	35.71	39.29	28.57	28.57	7.14
3	Agak Beralkohol	28.57	28.57	46.43	42.86	32.14
4	Kurang Beralkohol	3.57	-	7.14	3.57	10.71
5	Agak Kurang Beralkohol	14.29	10.71	3.57	10.71	7.14
6	Tidak Beralkohol	17.86	17.86	7.14	7.14	7.14
Produk Campuran Ubi Jalar Ungu dan Ubi Kayu						
1	Sangat Beralkohol	10.71	14.29	7.14	10.71	3.57
2	Beralkohol	42.86	28.57	50.00	42.86	3.57
3	Agak Beralkohol	28.57	28.57	21.43	14.29	-
4	Kurang Beralkohol	-	10.71	10.71	7.14	7.14
5	Agak Kurang Beralkohol	-	3.57	0.00	7.14	-
6	Tidak Beralkohol	10.71	7.14	3.57	7.14	-
		-	10.71	10.71	7.14	7.14

Penilaian panelis terhadap aroma pada produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi A, B, C dan D yaitu beralkohol dengan prosentase respons panelis pada sebesar 42.86 %, 28.57 %, 50.00%, dan 42.86 %. Adapun penilaian panelis terhadap aroma produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi E yaitu kurang beralkohol dengan prosentase respons panelis sebanyak 7.14 %.

Perbedaan penilaian panelis terhadap kualitas aroma dapat dilihat pada hasil analisis multivarians (Anova) Lampiran 3. Perbedaan aroma untuk produk A hanya

terdapat pada produk ubi kayu terhadap produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu pada ragi tape E, seluruh jenis produk memiliki aroma yang berbeda satu sama lain.

Penilaian panelis terhadap tekstur produk hasil fermentasi campuran ubi jalar ungu dan umbi ubi kayu disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Dreskriptif Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons tekstur

No	Komentar	Kode Produk				
		A	B	C	D	E
Produk Ubi Jalar Ungu						
1	Sangat Lunak	37.04	22.22	25.93	18.52	22.22
2	Lunak	44.44	44.44	44.44	44.44	51.85
3	Agak Lunak	14.81	11.11	25.93	25.93	7.41
4	Tidak Lunak	-	7.41	-	0.00	0.00
5	Agak Kurang Lunak	3.70	11.11	3.70	7.41	7.41
6	Kurang Lunak	-	-	-	-	3.70
Produk Ubi Kayu						
1	Sangat Lunak	32.14	21.43	14.29	10.71	7.14
2	Lunak	46.43	50.00	64.29	57.14	35.71
3	Agak Lunak	10.71	21.43	14.29	25.00	21.43
4	Tidak Lunak	-	3.57	3.57	3.57	3.57
5	Agak Kurang Lunak	10.71	3.57	3.57	3.57	3.57
6	Kurang Lunak	-	-	-	-	-
Produk Campuran Ubi Jalar Ungu dan Ubi Kayu						
1	Sangat Lunak	28.57	21.43	39.29	17.86	3.57
2	Lunak	53.57	57.14	42.86	53.57	3.57
3	Agak Lunak	10.71	10.71	10.71	10.71	3.57
4	Tidak Lunak	-	3.57	0.00	3.57	3.57
5	Agak Kurang Lunak	-	-	-	3.57	-
6	Kurang Lunak	-	-	-	-	-

Berdasarkan data Tabel 4, diketahui bahwa penilaian panelis terhadap tekstur pada produk ubi jalar ungu hasil fermentasi semua ragi yaitu lunak dengan prosentase respons panelis pada ragi A, B dan C sebesar 44.44 % dan ragi E sebesar 51.85%. Penilaian panelis terhadap tekstur pada produk ubi kayu hasil fermentasi ragi A, B, C D dan E juga lunak dengan prosentase respons panelis berturut-turut 46.43 %, 50.00 %, 64.29 %, 57.14 % dan 35.71 %..

Penilaian panelis terhadap tekstur pada produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi A, B, C dan D yaitu juga lunak dengan prosentase respons panelis pada sebesar 53,57 %, 57,14 %, 42,86%, dan 53,57 %. Adapun penilaian panelis terhadap tekstur produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi E

tidak dapat ditentukan karena prosentase respons panelis tidak ada perbedaan. Kebanyakan panelis tidak memberi penilaian terhadap tekstur campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi E .

Perbedaan penilaian panelis terhadap kualitas tekstur dapat dilihat pada hasil analisis multivarians (Anova) Lampiran 4. Perbedaan tekstur untuk Kode Produk A hanya terdapat pada produk ubi kayu terhadap produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu pada ragi tape E, seluruh jenis produk memiliki aroma yang berbeda satu sama lain.

Penilaian panelis terhadap rasa asam produk hasil fermentasi campuran ubi jalar ungu dan umbi ubi kayu disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Deskriptif Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons rasa asam.

No	Komentar	Kode Produk				
		A	B	C	D	E
Produk Ubi Jalar Ungu						
1	Sangat Asam	7.41	-	-	18.52	11.11
2	Asam	7.41	25.93	3.70	51.85	22.22
3	Agak Asam	25.93	37.04	55.56	18.52	22.22
4	Tidak Asam	3.70	11.11	11.11	-	11.11
5	Agak Kurang Asam	11.11	11.11	14.81	3.70	14.81
6	Kurang Asam	44.44	14.81	14.81	7.41	18.52
Produk Ubi Kayu						
1	Sangat Asam	3.57	10.71	3.57	28.57	7.14
2	Asam	7.14	14.29	21.43	32.14	17.86
3	Agak Asam	28.57	28.57	32.14	32.14	17.86
4	Tidak Asam	7.14	10.71	-	-	3.57
5	Agak Kurang Asam	17.86	14.29	28.57	-	-
6	Kurang Asam	35.71	21.43	14.29	7.14	21.43
Produk Campuran Ubi Jalar Ungu dan Ubi Kayu						
1	Sangat Asam	3.57	14.29	14.29	25.00	-
2	Asam	7.14	14.29	32.14	25.00	-
3	Agak Asam	25.00	25.00	25.00	7.14	7.14
4	Tidak Asam	14.29	10.71	10.71	7.14	-
5	Agak Kurang Asam	14.29	21.43	3.57	7.14	-
6	Kurang Asam	28.57	7.14	7.14	17.86	7.14

Berdasarkan data Tabel 5, diketahui bahwa penilaian panelis terhadap rasa asam pada produk ubi jalar ungu hasil fermentasi ragi A yaitu kurang asam dengan prosentase respons panelis sebanyak 44.44 %. Penilaian panelis terhadap rasa asam produk ubi

jalar ungu hasil fermentasi ragi B, dan C yaitu agak asam dengan prosentase respons panelis sebanyak 37.04 % dan 55.56 %. Penilaian panelis terhadap rasa asam produk ubi jalar ungu hasil fermentasi ragi D yaitu agak asam sampai asam, dengan prosentase respons panelis sebanyak 22,22 %.

Penilaian panelis terhadap rasa asam pada produk ubi kayu hasil fermentasi ragi A, kurang asam dengan prosentase respons panelis 35.71 %. Penilaian panelis terhadap rasa asam produk ubi kayu hasil fermentasi ragi B, C dan D yaitu agak asam dengan prosentase respons panelis sebanyak 28.57 % dan 32.14 %. Adapun penilaian panelis terhadap rasa asam produk ubi kayu hasil fermentasi ragi E yaitu kurang asam, dengan prosentase respons panelis sebanyak 21.43 %.

Penilaian panelis terhadap rasa asam pada produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi A, kurang asam dengan prosentase respons panelis 28.57%. Penilaian panelis terhadap rasa asam produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi C yaitu agak asam dengan prosentase respons panelis sebanyak 25.00 % %. Penilaian panelis terhadap rasa asam produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi C dan D yaitu asam, dengan prosentase respons panelis sebanyak 32.14 % 25.00 %. Adapun penilaian panelis terhadap rasa asam produk ubi jalar ungu hasil fermentasi ragi E yaitu ada perbedaan prosentase respons panelis.

Perbedaan penilaian panelis terhadap kualitas rasa asam dapat dilihat pada hasil analisis multivarians (Annova) Lampiran 5. Perbedaan rasa asam untuk kode produk C (hasil fermentasi ragi tape C), produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu memiliki rasa asam yang berbeda dengan produk Ubi Jalar Ungu dan Tape Ubi Kayu, namun antara Tape Ubi Kayu dan Tape Ubi Jalar tidak memiliki perbedaan. Sedangkan untuk kode produk E (hasil fermentasi ragi tape E), seluruh jenis produk fermentasi yakni produk fermentasi ubi jalar ungu, produk fermentasi ubi kayu dan produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu memiliki rasa asam yang berbeda satu sama lain.

Penilaian panelis terhadap rasa manis produk hasil fermentasi campuran ubi jalar ungu dan umbi ubi kayu disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Dreskriptif Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons rasa manis.

No	Komentar	Kode Produk				
		A	B	C	D	E
Produk Ubi Jalar Ungu						
1	Sangat Manis	18.52	3.70	11.11	-	3.70
2	Manis	11.11	18.52	40.74	25.93	11.11
3	Agak Manis	18.52	33.33	11.11	3.70	7.41
4	Tidak Manis	11.11	3.70	-	11.11	18.52
5	Agak Kurang Manis	11.11	14.81	11.11	22.22	25.93
6	Kurang Manis	29.63	25.93	25.93	37.04	29.63
Produk Ubi Kayu						
1	Sangat Manis	10.71	7.14	0.00	0.00	10.71
2	Manis	32.14	57.14	7.14	7.14	32.14
3	Agak Manis	39.29	25.00	21.43	17.86	39.29
4	Tidak Manis	0.00	0.00	3.57	3.57	0.00
5	Agak Kurang Manis	10.71	0.00	35.71	17.86	10.71
6	Kurang Manis	7.14	10.71	32.14	21.43	7.14
Produk Campuran Ubi Jalar Ungu dan Ubi Kayu						
1	Sangat Manis	-	3.57	-	-	-
2	Manis	32.14	10.71	21.43	10.71	3.57
3	Agak Manis	28.57	32.14	10.71	7.14	-
4	Tidak Manis	3.57	7.14	10.71	14.29	-
5	Agak Kurang Manis	3.57	14.29	21.43	3.57	10.71
6	Kurang Manis	25.00	25.0	28.57	53.57	-

Berdasarkan data Tabel 6, diketahui bahwa penilaian panelis terhadap rasa manis pada produk ubi jalar ungu hasil fermentasi ragi A yaitu kurang manis dengan prosentase respons panelis sebanyak 29.63%. Penilaian panelis terhadap rasa manis produk ubi jalar ungu hasil fermentasi ragi B, yaitu agak manis dengan prosentase respons panelis sebanyak 33.33 %. Penilaian panelis terhadap rasa manis produk ubi jalar ungu hasil fermentasi ragi C, yaitu manis dengan prosentase respons panelis sebanyak 40.74 %. Penilaian panelis terhadap rasa manis produk ubi jalar ungu hasil fermentasi ragi D dan E yaitu kurang manis, dengan prosentase respons panelis sebanyak 37.04 % dan 29.63 %.

Penilaian panelis terhadap rasa manis pada produk ubi kayu hasil fermentasi ragi A, agak manis dengan prosentase respons panelis 39.29 %. Penilaian panelis terhadap rasa manis produk ubi kayu hasil fermentasi ragi B, yaitu manis dengan prosentase respons panelis sebanyak 57.14 %. Penilaian panelis terhadap rasa manis produk ubi kayu hasil fermentasi ragi C yaitu kurang manis dengan prosentase respons

panelis sebanyak 35.71 %. Penilaian panelis terhadap rasa manis produk ubi kayu hasil fermentasi ragi D, kurang manis dengan prosentase respons panelis sebanyak 21.43 %. Adapun penilaian panelis terhadap rasa asam produk ubi kayu hasil fermentasi ragi E yaitu agak manis, dengan prosentase respons panelis sebanyak 39.29 %.

Penilaian panelis terhadap rasa manis pada produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi A, manis dengan prosentase respons panelis 32.14%. Penilaian panelis terhadap rasa asam produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi B yaitu agak manis dengan prosentase respons panelis sebanyak 32.14 %. Penilaian panelis terhadap rasa manis produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi C dan D yaitu kurang manis, dengan prosentase respons panelis sebanyak 28.57 % 53.57 %. Adapun penilaian panelis terhadap rasa manis produk ubi jalar ungu hasil fermentasi ragi E, agak kurang manis dengan prosentase respons panelis yang rendah yaitu 10.71 %.

Perbedaan penilaian panelis terhadap kualitas rasa manis dapat dilihat pada hasil analisis multivarians (Anova) Lampiran 6. Perbedaan rasa manis untuk kode produk A (hasil fermentasi ragi tape A), produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu hasil fermentasi ragi A memiliki rasa manis yang berbeda dengan produk ubi jalar ungu dan produk ubi kayu hasil fermentasi ragi tape B, Produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu memiliki rasa manis yang berbeda dengan produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu dan produk ubi kayu. Sedangkan untuk produk E (hasil fermentasi ragi tape E) pada produk campuran ubi jalar ungu dan ubi kayu memiliki tekstur yang berbeda dengan produk ubi jalar ungu dan produk ubi kayu, namun antara produk ubi kayu dan produk ubi jalar ungu tidak memiliki perbedaan.

A.2.2. Analisis Kimia Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar

Analisis kandungan kimia produk fermentasi umbi ubi kayu dan umbi ubi jalar dari hasil semua variasi perlakuan dengan menggunakan ragi tape B disajikan pada tabel 11 sampai 14. Hasil analisis kadar protein produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan umbi ubi jalar tercantum pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Kadar Protein Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar

No.	Perlakuan	Kadar Protein (%)	
		Tanpa Fermentasi	Setelah Fermentasi
1	K	0.95	1.02
2	J	2.00	1.63
3	K1J1	1.40	1.55
4	K1J3	1.59	1.3
5	K3J1	1.28	0.92

Berdasarkan data Tabel 7, diketahui bahwa terjadi peningkatan kadar protein pada produk fermentasi umbi ubi kayu tanpa campuran ubi jalar (K) menjadi 1.02 % dari 0.95 % sebelum fermentasi. Kadar protein pada produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar dengan konsentrasi 1:1 juga mengalami peningkatan dari 1.40 % menjadi 1.55 %. Sementara perlakuan lainnya mengalami penurunan.

Selanjutnya hasil analisis kadar air produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan umbi ubi jalar tercantum pada Tabel 8

Tabel 8. Hasil Analisis Kadar Air Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar

No.	Perlakuan	Kadar Air (%)	
		Tanpa Fermentasi	Setelah Fermentasi
1	K	58.64	59.78
2	J	73.36	71.66
3	K1J1	67.78	68.61
4	K1J3	69.02	63.44
5	K3J1	61.11	63.01

Berdasarkan data Tabel 8, diketahui kadar air pada produk fermentasi umbi ubi jalar tanpa campuran umbi ubi kayu (J) mengalami penurunan menjadi 71.66 % dari 73.36 % sebelum fermentasi. Demikian pula pada produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar dengan konsentrasi 1:3 (K1J3) terjadi penurunan kadar air dari 69.02 % menjadi 63.44 %. Sedangkan perlakuan lainnya mengalami peningkatan.

Hasil analisis kadar pati produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan umbi ubi jalar tercantum pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Kadar Pati Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar

No.	Perlakuan	Kadar Pati (%)	
		Tanpa Fermentasi	Setelah Fermentasi
1	K	38.38	37.38
2	J	22.78	24.84
3	K1J1	29.00	27.85
4	K1J3	27.48	33.58
5	K3J1	35.76	34.38

Berdasarkan data Tabel 9, diketahui bahwa terjadi penurunan kadar pati pada produk fermentasi umbi ubi kayu tanpa campuran ubi jalar (K), produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar konsentrasi 1:1 (K1J1), dan produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar pada konsentrasi 3 :1 (K3J1). Sebaliknya pada perlakuan lainnya mengalami peningkatan kadar pati. Peningkatan kadar pati setelah fermentasi terjadi pada substrat ubi jalar ungu tanpa umbi ubi kayu (J) yaitu dari 22.78 % menjadi 24.84 %, dan produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar konsentrasi 1: 3 (K1J3) yaitu dari 27.49 % menjadi 33.58 %. Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa substrat dengan perbandingan ubi jalar ungu lebih banyak daripada umbi ubi kayu mengalami peningkatan kadar pati. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Yadang et al. (2014) bahwa kadar pati ubi jalar mengalami peningkatan setelah fermentasi mulai fermentasi 1 hari sampai 5 hari, yaitu berturut-turut dari 76.57 g /100 g menjadi 87.49, 89.65, 90.05, 90.56 dan 91.25 g / 100 g.

Hasil analisis kadar gula produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan umbi ubi jalar tercantum pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisis Kadar Gula Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar

No.	Perlakuan	Kadar Gula (%)	
		Tanpa Fermentasi	Setelah Fermentasi
1	K	0.44	14.64
2	J	2.34	7.61
3	K1J1	0.86	10.05
4	K1J3	1.78	9.33
5	K3J1	0.65	12.4

Hasil analisis kadar lemak produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan umbi ubi jalar tercantum pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil Analisis Kadar Lemak Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar

No.	Perlakuan	Kadar Lemak (%)	
		Tanpa Fermentasi	Setelah Fermentasi
1	K	0.24	0.19
2	J	0.03	0.1
3	K1J1	0.08	0.16
4	K1J3	0.17	0.01
5	K3J1	0.11	0.17

Hasil analisis kadar serat kasar produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan umbi ubi jalar tercantum pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Analisis Kadar Serat Kasar Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar

No.	Perlakuan	Kadar Serat Kasar (%)	
		Tanpa Fermentasi	Setelah Fermentasi
1	K	1.05	0.73
2	J	1.01	0.89
3	K1J1	0.95	0.84
4	K1J3	0.92	0.73
5	K3J1	1.03	0.67

Hasil analisis kadar asam laktat produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan umbi ubi jalar tercantum pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil Analisis Kadar Asam Laktat Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar

No.	Perlakuan	Kadar Asam Laktat (%)	
		Tanpa Fermentasi	Setelah Fermentasi
1	K	0.1	0.32
2	J	0.9	1.09
3	K1J1	0.41	0.72
4	K1J3	0.74	0.8
5	K3J1	0.35	0.42

Tabel 14. Hasil Analisis Kadar HCN Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar

No.	Perlakuan	Kadar HCN (ppm)
1	K1J1	5.94
2	K1J3	5.00
3	K3J1	12.96

Berdasarkan hasil analisis kandungan kimia sebelum dan sesudah fermentasi diketahui bahwa terjadi peningkatan pada beberapa komponen nutrisi pada produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan umbi ubi jalar setelah fermentasi. Produk fermentasi terpilih pada uji organoleptik yaitu campuran umbi ubi kayu dan umbi ubi jalar perbandingan 1 : 1 dengan menggunakan ragi tape B memiliki kandungan kimia yaitu kadar protein meningkat dari 1.40 % menjadi 1.44 %, kadar gula dari 0.86 % menjadi 10.05 %, kadar lemak dari 0.08 % menjadi 0.16 %, padatan terlarut dari 6.97 % menjadi 13.7 %, kadar abu dari 0.8 % menjadi 0.98 % dan kadar asam laktat dari 0.41 % menjadi 0.72 %. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa kualitas kimia produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan umbi ubi jalar yang terpilih meliputi kadar kadar protein 1.55 %, kadar air 68.61 %, kadar lemak 0.16 %, kadar serat 0.84 %, kadar pati 27.85 %, Kadar gula 10.05 %, kadar abu 0.98 %, padatan terlarut 13.66 %, kadar alkohol 0.77 %, dan kadar asam laktat 0.72 %.

A.3. Uji Kualitas Fisik Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar

Uji kualitas fisik produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar meliputi pengukuran indeks pembengkakan (*Swelling Index*); Kapasitas Penyerapan Air (*Water Absorption Capacity*), dan Kepadatan massa (*Bulk density* (BD) (Karim, *et al.*, 2016). Data hasil pengukuran kualitas fisik produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Analisis Kualitas Fisik Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Umbi Ubi Jalar

No.	Perlakuan	Kualitas Fisik		
		<i>Swelling Index (%)</i>	<i>Water Absorption Capacity (mL/g)</i>	<i>Bulk density (g/cm³)</i>
1	K1J1	167	2.08	1.00
2	K1J3	133	2.25	1.00
3	K3J1	100	1.83	1.00

Kualitas fisik produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan umbi ubi jalar yang terpilih pada uji organoleptic dan analisis kimia meliputi pembengkakan (*Swelling Index*) 167 %, Kapasitas Penyerapan Air (*Water Absorption Capacity*) 2.08 mL/g, dan Kepadatan massa (*Bulk density*)(BD) 1.0 g/cm³.

1.6. Luaran Penelitian yang dicapai Tahun Pertama

Luaran penelitian yang dicapai **pada penelitian tahun pertama** adalah (1) diperoleh produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar melalui fermentasi ragi tape lokal yang menghasilkan kualitas organoleptik terbaik (Lampiran 6), dan (2) artikel yang telah diaccepted pada The 3th International Conference on Mathematics, Science, Education and Technology and Asosiasi MIPA LPTK Indonesia (ICOMSET & AMLI) (lampiran 6), dan (3) HKI berupa paten (deskripsi) yang telah terdaftar di Kementrian Hukum dan Hak Asasi Manusia RI (Lampiran 7).

BAB 6. RENCANA PENELITIAN TAHUN KEDUA DAN KETIGA

A. Penelitian Tahun Kedua

1. Pembuatan Es Krim Berbahan Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar dan Analisis Kualitas

1.1. Prosedur pembuatan es krim.

Es krim dibuat berdasarkan campuran standar menurut Arbuckle (1986) dalam Salem *at al.* (2005) yaitu mengandung, 8% lemak, 12% susu tanpa lemak, 16% gula, 0,8% stabilizer/pengemulsi, dan 0,3% vanilla. Es krim dengan komposisi standar dijadikan kontrol. Berdasarkan komposisi standar dibuat empat perlakuan variasi konsentrasi penambahan produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar

dengan mensubstitusi penggunaan emulsifier sintetik. Variasi perlakuan penambahan produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar yaitu 4%, 8 %, 12%, dan 16 %. Masing-masing perlakuan dicampur dan dihomogenkan menggunakan alat *Soft Ice Cream*, lalu dimasukkan ke dalam cup dan didinginkan sampai suhu 5 ° C selama semalam. Selanjutnya es krim siap untuk uji kualitas.

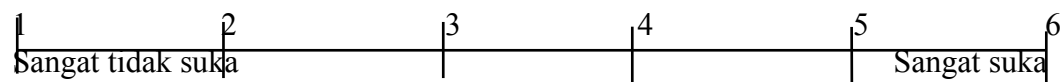
1.2. Analisis Kimia Kandungan Nutrisi Es Krim berbahan Produk Fermentasi Campuran Umbi Ubi Kayu dan Ubi Jalar

Analisis komposisi kimia dari es krim hasil fermentasi inokulum campuran meliputi kadar protein yang ditentukan dengan metode Biuret (Sudarmadji, dkk.,1984). Kadar pati dan lemak menurut Ghofar *et al.* (2005). Kadar asam laktat menurut Cordenunsi *et al.*(2004) dalam Oboh (2006), serta kadar HCN dengan metode Argentometri yang dimodifikasi (Sudarmadji, dkk., 1984; AOAC, 1990; Onwuka, 2005 ; Odoemelum, 2005).

1.3. Uji Kesukaan & Uji Organoleptik (Warna, Tekstur dan Cita Rasa)

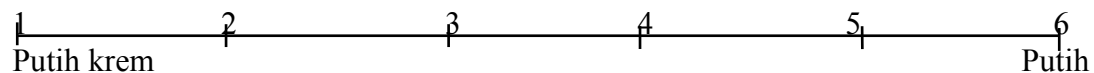
Penentuan uji kesukaan dan uji organoleptik terhadap warna, tekstur dan cita rasa es krim dilakukan terhadap 20 panelis dari mahasiswa.

Uji Kesukaan

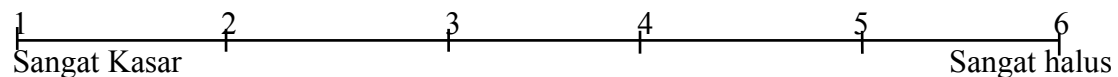


Uji Organoleptik

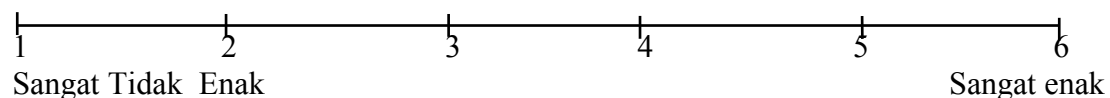
Warna



Tekstur



Cita Rasa



1.4. Pengukuran Kualitas (*Overrun*)

Pengembangan volume (*overrun*) yaitu kenaikan volume es krim karena udara yang membusa ke dalam campuran selama proses pembuihan dan pembekuan dengan rumus (Malaka dkk., 2011):

$$\% \text{ Overrun} = \frac{\text{Volume es krim} - \text{volume campuran bahan}}{\text{volume campuran bahan}} \times 100\%$$

1.5. Uji Daya Leleh Es Krim (*Ice Cream Melt Down Test*)

Uji pelelehan es krim dilakukan dengan metode dari modifikasi Malaka, dkk. (2011) yaitu : es krim yang telah dikemas dalam kemasan es krim 100 ml yang telah dibekukan pada suhu -14°C selama 24 jam, kemudian dikeluarkan pada suhu kamar, dan diukur cairan yang meleleh setiap interval 10 menit sampai semua es krim meleleh.

B. Penelitian Tahun Ketiga

1. Produksi Es Krim “Jusinta”

Es krim “Jusinta” adalah es krim yang dibuat berdasarkan campuran standar menurut Arbuckle (1986) dalam Salem *at al.* (2005) seperti pada prosedur A.1.1. dan merupakan produk es krim kualitas terbaik hasil penelitian tahun kedua. “Jusinta” adalah produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar kualitas terbaik hasil penelitian tahun pertama. Es krim dengan komposisi standar tersebut diproduksi secara higienis dan dikemas, lalu diuji daya simpannya. Produk es krim disimpan pada suhu freezer suhu normal (C1), cold (C2) dan coldest (C3). Masing-masing perlakuan suhu disimpan selama 8 bulan dan dilakukan sampling untuk analisis kualitas setiap 15 hari.

C.2. Analisis Kualitas Es Krim “Jusinta”

Analisis kualitas es krim “Jusinta” dilakukan seperti pada prosedur A.1.2 – A.1.4. Es krim yang memenuhi standar kualitas SNI dapat diproduksi untuk wirausaha.

D. Analisa Data

Hasil pengukuran kadar nutrisi dianalisis secara deskriptif melalui tabulasi data. Sedangkan data hasil pengujian uji organoleptik yang diperoleh, ditabulasi dan dianalisa Friedman dengan uji lanjut Wilcoxon melalui program *SPSS for Windows Version 17*.

Luaran pada Tahun kedua dan ketiga

Pada tahun kedua diharapkan (1) diperoleh produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar pada suhu dan lama penyimpanan terbaik, serta es krim pada variasi penambahan jenis dan konsentrasi produk fermentasi ubi yang menghasilkan es

krim kualitas terbaik, dan (2) publikasi pada jurnal ilmiah nasional terakreditasi dan/atau jurnal bereputasi internasional. Jurnal internasional yang akan dituju adalah Indonesian Journal of Biotechnology (3) Hak kekayaan intelektual (HKI). **Pada tahun ketiga** diharapkan (1) diperoleh produk es krim pada suhu dan lama penyimpanan yang dapat menjaga keawetan dan kualitas es krim untuk tujuan wirausaha dan (2) bahan ajar.

Rencana capaian tahunan sesuai dengan luaran yang ditargetkan ditampilkan pada Tabel 16.

Tabel 16. Rencana Target Capaian Tahunan

No.	Jenis Luaran		Indikator Capaian		
			TS	TS+1	TS+2
1	Publikasi ilmiah	Internasional	Tidak ada	Draft	submitted
		Nasional Terakreditasi	Draft	Submitted	Accepted
2	Pemakalah dalam pertemuan ilmiah	Internasional	Tidak ada	Tidak ada	
		Nasional	Tidak ada	Sudah di laksanakan	Sudah di laksanakan
3	Invited Speaker dalam perteman ilmiah	Internasional	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Nasional	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
4	Visiting Lecturer		Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
5	Hak Atas Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Paten sederhana	Tidak ada	Draft	Terdaftar
		Hak cipta	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Merek dagang	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Rahasia Dagang	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Desain Produk Industri	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Indikasi Geografis	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Perlindungan Varietas Tanaman	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
	Perlindungan Topografi Sirkuit	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	
6	Teknologi Tepat Guna		Draft	Produk	Produk
7	Model/Purwarupa/desain/karya seni/rekayasa social		Draft	Produk	Penerapan
8	Buku Ajar (ISBN)		Draft	Editing	Editing
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)		3	4	5

BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Mutu organoleptik produk terpilih yaitu campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar pada perbandingan 1:1 hasil fermentasi ragi tape B yaitu warna agak cerah, aroma agak beralkohol, tekstur lunak, serta rasa agak asam dan agak manis.
2. Kualitas kimia produk campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar hasil fermentasi ragi tape B meliputi kadar protein 1.55 %, kadar air 68.61 %, kadar lemak 0.16 %, kadar serat 0.84 %, kadar pati 27.85 %, Kadar gula 10.05 %, dan kadar asam laktat 0.72 %
3. Kualitas fisik produk campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar hasil fermentasi ragi tape B meliputi pembengkakan (*Swelling Index*) 167 %, Kapasitas Penyerapan Air (*Water Absorption Capacity*) 2.08 mL/g, dan Kepadatan massa (*Bulk density*) (BD) 1.0 g/cm³.

B. Saran

1. Perlu penelitian lanjut mengenai pengembangan produk hasil fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar sebagai bahan dasar pembuatan es krim
2. Perlu penelitian lanjut untuk memproduksi es krim berkualitas dengan bahan dasar produk fermentasi campuran umbi ubi kayu dan ubi jalar ungu.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. *Agricultural Chemicals, Contaminant, Drugs.*, Vol 1., Association of Official Analytical chemists., Washington D.C.
- Cappucino, J.C and Sherman, N. (1987). *Microbiology : Laboratory Manual*. The Benjamin Cummings Publishing Company.
- Dewi, P. (2009). Ketahanan Hidup Sel *Acetobacter Xylinum* Pada Pengawetan Secara Kering-Beku Menggunakan Medium Pembawa, *Biosaintifika Volume 1, No.1*
- Ghofar, A., S. Ogawa and T. Kokugan. 2005. Production of L-Lactic Acid from Fresh Cassava Roots Slurried With Tofu Liquid Waste by *Streptococcus bovis*, *J. of Bioscience and Bioengineering*
- Hartatie, E. S. 2011. Kajian Formulasi (bahan baku , bahan pemantap) dan Metode Pembuatan terhadap Kualitas Es Krim. *Gamma*, Volume 7, Nomor 1, September 2011: 20 - 26
- Hidayat, N., Padaga, M.C., Suhartini, S., (2006) *Mikrobiologi Industri*, C.V Andi Offset, Yogyakarta.
- Karim, O.R., B. M. Adebanye, O. A. Akintayo, and W. Awoyale. 2016. Physical, chemical and sensory properties of cassava (*Manihot esculenta*) – sweet potato (*Ipomoea batatas*) gari. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2016. Volume 4. Issue 2
- Kobawila, S.C., D. Louembe, S. Keleke, J. Hounhouigan, and C. Gamba. 2005. Reduction of the Cyanide Content During Fermentation of Cassava Roots and Leaves to Produce Bikeli and Ntoba Mbodi, Two Food from Congo. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 4, No. 7, pp. 689-696.
- McNeil, B. and L. M. Harvey. (1990). *Fermentation : A Practical Approach*. Oxford University Press, New York.
- Muhiddin, N.H., N. Djide, dan S. As'ad. 2013. Kandungan Protein dan HCN “Wikau Maombo” Hasil Fermentasi Umbi Ubi Kayu Pahit (*Manihot aipi* Phol.) menggunakan beberapa Isolat Mikroorganisme Lokal. *Sainsmat*. Vol II No. 2, 161 -172.
- Muhiddin, N.H. dan Munir, A. (2014) Isolasi dan Seleksi Kapang Rhizopus sp. Amilolitik Lokal dari “Wikau Maombo” Terfermentasi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. Biologi-FMIPA, UNS, Semarang. Hal 468 - 473
- Muhiddin, N.H. and Munir, A. (2015). Selection and Characterization of Amylolytic lactic acid bacteria isolated from "Wikau Maombo" Fermented. *Proceeding Celebes International Conference on Diversity at Wallacea's Lirw* . p 45 – 52
- Muhiddin, N.H., N.A. Yanti dan Hasanah. 2016. Effect of Mixture Inoculum of Lactic Acid Bacteria (LAB) and Mold Amylolytic in Various Concentration and Fermentation Time of Changing Protein and hcn Content of Bitter Cassava Toots (*Manihot aipi* Phol.) . *Proceeding The Second International Confrence on Mathematics, Sciences, Technology, Education, and their Applications (2nd ICMSTEA)*.
- Muchtadi, R.T. dan Sugiyono, 2013, *Prinsip dan Proses Teknologi Pangan*, Alfabeta, Bandung
- Oboh, G. 2006. Nutrient Enrichment of Cassava Peels Using a Mixed Culture of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus* spp. Solid Media Fermentation Techniques. *Electronic J. of Biotechnology*. Vol. 5, No. 1.
- Odoemelam, S. A. 2005. Studies on Residual Hydrocyanic Acid (HCN) in Garri Flour Made from Cassava (*Manihot* spp.). *Pakistan Journal of Nutrition*. Vol.4, No. 6.

- Onwuka, G.I., 2005. Food Analysis and Instrumentation (Theory and Practice). 1st Edn., Napthali Prints, Surulere, Lagos-Nigeria, pp: 140-160.
- Pratama, A.Y., Febriani, R.N., Gunawan, S. (2013) Pengaruh Ragi Roti, Ragi Tempe, dan *Lactobacillus Plantarum* Terhadap Total Asam Laktat Dan pH Pada Fermentasi Singkong, *Jurnal Teknik Pomits Vol. 2, No. 1*.
- Pusparani, dkk., 2014. Pengaruh Fermentasi Alami Chips Ubi Jalar Terhadap Sifat Fisik Tepung . *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 No 4 p.137-147, Oktober 2014 138
- Putri, W. D. R., Haryadi, Dj.W. Marseno, dan M. N. Cahyanto. 2012. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Amilolitik Selama Fermentasi Growol, Makanan Tradisional Indonesia. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol.13 No.152-60
- Rahayu, W. P. 1998. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Reddy G, Altaf M.D, Naveena B.J, Venkateshwar M., and Kumar E.V. 2008. Amylolytic bacterial lactic acid fermentation, a review. *Biotechnology Advances* 26: 22–34
- Sahlin, P. 1999. *Fermentation as a Method of Food Processing*. Lund Institute of Technology.
- SNI 01-3713-1995. <http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni/Sni/download/4132>. [Diakses tgl 10 Januari 2012]
- Sobawale, A. O., T.O. Olurin and O.B. Oyewale. 2007. Effect of Lactic Acid Bacteria culture Fermentation of Cassava on Chemical and Sensory Characteristics of Fufu Flour. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 6 (16) , pp 1954-1958.
- Sudarmadji, S., B. Haryanto, dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi ketiga. Penerbit: Liberty, Yogyakarta.
- Susanto, T. dan Saneto, B. (1994) *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*, Bina Ilmu, Surabaya.
- Suseno, T.I.P., Surjoseputro, S. dan Anita, K. 2000., Minuman Probiotik Nira Siwalan: Kajian Lama Penyimpanan terhadap Daya Anti Mikroorganism *Lactobacillus casei* pada beberapa Bakteri Patogen. *J. Teknologi Pangan dan Gizi*, **1 (1)**: 113
- Tivana, D.L., 2012, *Cassava Processing: Safety and Protein Fortification*, Tesis, Department of Food Technology, Engineering and Nutrition Faculty of Engineering, LTHLund University, Sweden.
- Yadang, G., I.L. Mbome, and R. Ndjouenkeu. 2013. Changes in amylase activity, hot-paste viscosity and carbohydrates during natural fermentation of sweet potato (*Ipomoea batatas*), *African Journal of Food Science and Technology* ((ISSN: 2141-5455) Vol. 4(8) pp. 188-194
- Zubaidah, E. dan Irawati N., 2012. Pengaruh Penambahan Kultur (*Aspergillus niger*, *Lactobacillus plantarum*) dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Mocaf, *Jurnal Teknologi Pertanian*, **16(2)**

Lampiran 1. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas

No.	NAMA/NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Dr. Nurhayani H. Muhiddin, M.Si.	UNM	Biologi	15	Penanggung jawab Penelitian - Penyiapan starter ragi tape dan bahan baku umbi ubi kayu & ubi jalar -Optimasi Fermentasi campuran umbi ubi kayu & ubi jalar -Optimasi Produksi es krim berbahan baku produk fermentasi -Penulisan artikel, draft HKI, draft bahan ajar, laporan penelitian
2	Dr. Ramlawati, M.Si.	UNM	Pendidikan IPA	12	-Analisis kimia & fisik produk fermentasi & es krim -Uji organoptik produk fermentasi & es krim -Membantu Penulisan artikel, draft HKI, draft bahan ajar, laporan penelitian
3	Dr. Nur Arfa Yanti	UHO	Mikrobiologi	12	-Penyiapan starter ragi tape asal Suitra -Analisis mikrobiologis ragi tape dan produk fermentasi -Pengontrolan Kualitas mikrobiologi produk -Membantu Penulisan artikel, draft HKI, draft bahan ajar, laporan penelitian
4	Abdul Mun'im, M.Si.	UNM	Kimia Lingkungan	12	Analisis kimia produk fermentasi & es krim -Uji organoptik produk fermentasi & es krim

Lampiran 2. Analisis Multivarians (Annova) Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons warna.

Dependent Variable	(I) KRT	(J) KRT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
WA1	1	2	-.286	.380	1.000	-1.21	.64
		3	-.690	.387	.236	-1.64	.26
	2	1	.286	.380	1.000	-.64	1.21
		3	-.404	.387	.900	-1.35	.54
	3	1	.690	.387	.236	-.26	1.64
		2	.404	.387	.900	-.54	1.35
WA2	1	2	.000	.371	1.000	-.91	.91
		3	.429	.378	.781	-.50	1.35
	2	1	.000	.371	1.000	-.91	.91
		3	.429	.378	.781	-.50	1.35
	3	1	-.429	.378	.781	-1.35	.50
		2	-.429	.378	.781	-1.35	.50
WA3	1	2	-.857	.358	.057	-1.73	.02
		3	-1.044*	.365	.016	-1.94	-.15
	2	1	.857	.358	.057	-.02	1.73
		3	-.187	.365	1.000	-1.08	.71
	3	1	1.044*	.365	.016	.15	1.94
		2	.187	.365	1.000	-.71	1.08
WA4	1	2	-.679	.394	.266	-1.64	.28
		3	.266	.401	1.000	-.71	1.25
	2	1	.679	.394	.266	-.28	1.64
		3	.945	.401	.063	-.04	1.93
	3	1	-.266	.401	1.000	-1.25	.71
		2	-.945	.401	.063	-1.93	.04
WA5	1	2	1.393*	.437	.006	.32	2.46
		3	3.396*	.445	.000	2.31	4.48
	2	1	-1.393*	.437	.006	-2.46	-.32
		3	2.003*	.445	.000	.91	3.09
	3	1	-3.396*	.445	.000	-4.48	-2.31
		2	-2.003*	.445	.000	-3.09	-.91

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 3. Analisis Multivarians (Anova) Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons aroma

Dependent Variable	(I) JT	(J) JT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
A1	1	2	.250	.371	1.000	-.66	1.16
		3	-.827	.379	.096	-1.75	.10
	2	1	-.250	.371	1.000	-1.16	.66
		3	-1.077*	.379	.017	-2.00	-.15
	3	1	.827	.379	.096	-.10	1.75
		2	1.077*	.379	.017	.15	2.00
A2	1	2	.357	.381	1.000	-.57	1.29
		3	-.044	.388	1.000	-.99	.90
	2	1	-.357	.381	1.000	-1.29	.57
		3	-.401	.388	.913	-1.35	.55
	3	1	.044	.388	1.000	-.90	.99
		2	.401	.388	.913	-.55	1.35
A3	1	2	.000	.355	1.000	-.87	.87
		3	-.236	.362	1.000	-1.12	.65
	2	1	.000	.355	1.000	-.87	.87
		3	-.236	.362	1.000	-1.12	.65
	3	1	.236	.362	1.000	-.65	1.12
		2	.236	.362	1.000	-.65	1.12
A4	1	2	.679	.372	.216	-.23	1.59
		3	.566	.379	.419	-.36	1.49
	2	1	-.679	.372	.216	-1.59	.23
		3	-.113	.379	1.000	-1.04	.82
	3	1	-.566	.379	.419	-1.49	.36
		2	.113	.379	1.000	-.82	1.04
A5	1	2	1.643*	.452	.001	.54	2.75
		3	3.750*	.461	.000	2.62	4.88
	2	1	-1.643*	.452	.001	-2.75	-.54
		3	2.107*	.461	.000	.98	3.23
	3	1	-3.750*	.461	.000	-4.88	-2.62
		2	-2.107*	.461	.000	-3.23	-.98

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 4. Analisis Multivarians (Annova) Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons tekstur

Dependent Variable	(I) JT	(J) JT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
T1	1	2	.179	.256	1.000	-.45	.81
		3	-.121	.261	1.000	-.76	.52
	2	1	-.179	.256	1.000	-.81	.45
		3	-.299	.261	.764	-.94	.34
	3	1	.121	.261	1.000	-.52	.76
		2	.299	.261	.764	-.34	.94
T2	1	2	-.429	.306	.472	-1.16	.31
		3	-.646	.306	.114	-1.39	.10
	2	1	.429	.306	.472	-.31	1.16
		3	-.217	.306	1.000	-.97	.53
	3	1	.646	.306	.114	-.10	1.39
		2	.217	.306	1.000	-.53	.97
T3	1	2	.036	.223	1.000	-.51	.58
		3	-.451	.227	.153	-1.01	.11
	2	1	-.036	.223	1.000	-.58	.51
		3	-.486	.227	.107	-1.04	.07
	3	1	.451	.227	.153	-.11	1.01
		2	.486	.227	.107	-.07	1.04
T4	1	2	-.179	.319	1.000	-.96	.60
		3	-.192	.325	1.000	-.99	.60
	2	1	.179	.319	1.000	-.60	.96
		3	-.014	.325	1.000	-.81	.78
	3	1	.192	.325	1.000	-.60	.99
		2	.014	.325	1.000	-.78	.81
T5	1	2	1.214	.515	.063	-.05	2.47
		3	3.772*	.525	.000	2.49	5.06
	2	1	-1.214	.515	.063	-2.47	.05
		3	2.558*	.525	.000	1.27	3.84
	3	1	-3.772*	.525	.000	-5.06	-2.49
		2	-2.558*	.525	.000	-3.84	-1.27

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 5. Analisis Multivarians (Annova) Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons rasa asam

Dependent Variable	(I) JT	(J) JT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
RA1	1	2	.036	.433	1.000	-1.02	1.09
		3	-.091	.441	1.000	-1.17	.99
	2	1	-.036	.433	1.000	-1.09	1.02
		3	-.126	.441	1.000	-1.21	.95
	3	1	.091	.441	1.000	-.99	1.17
		2	.126	.441	1.000	-.95	1.21
RA2	1	2	.179	.413	1.000	-.83	1.19
		3	-.154	.421	1.000	-1.18	.88
	2	1	-.179	.413	1.000	-1.19	.83
		3	-.332	.421	1.000	-1.36	.70
	3	1	.154	.421	1.000	-.88	1.18
		2	.332	.421	1.000	-.70	1.36
RA3	1	2	-.071	.370	1.000	-.98	.83
		3	-1.016*	.377	.025	-1.94	-.10
	2	1	.071	.370	1.000	-.83	.98
		3	-.945*	.377	.042	-1.87	-.02
	3	1	1.016*	.377	.025	.10	1.94
		2	.945*	.377	.042	.02	1.87
RA4	1	2	-.036	.425	1.000	-1.08	1.00
		3	.797	.433	.209	-.26	1.86
	2	1	.036	.425	1.000	-1.00	1.08
		3	.832	.433	.175	-.23	1.89
	3	1	-.797	.433	.209	-1.86	.26
		2	-.832	.433	.175	-1.89	.23
RA5	1	2	1.179*	.469	.042	.03	2.33
		3	3.151*	.478	.000	1.98	4.32
	2	1	-1.179*	.469	.042	-2.33	-.03
		3	1.973*	.478	.000	.80	3.14
	3	1	-3.151*	.478	.000	-4.32	-1.98
		2	-1.973*	.478	.000	-3.14	-.80

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 6. Analisis Multivarians (Annova) Hasil Uji Organoleptik Produk Fermentasi Ubi Jalar Ungu dan ubi kayu terhadap respons rasa manis

Dependent Variable	(I) JT	(J) JT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
RM1	1	2	-1.179*	.445	.029	-2.27	-.09
		3	-.137	.453	1.000	-1.25	.97
	2	1	1.179*	.445	.029	.09	2.27
		3	1.041	.453	.073	-.07	2.15
	3	1	.137	.453	1.000	-.97	1.25
		2	-1.041	.453	.073	-2.15	.07
RM2	1	2	-.893	.414	.103	-1.91	.12
		3	.445	.422	.886	-.59	1.48
	2	1	.893	.414	.103	-.12	1.91
		3	1.338*	.422	.007	.30	2.37
	3	1	-.445	.422	.886	-1.48	.59
		2	-1.338*	.422	.007	-2.37	-.30
RM3	1	2	-.714	.431	.305	-1.77	.34
		3	.948	.440	.102	-.13	2.02
	2	1	.714	.431	.305	-.34	1.77
		3	1.662*	.440	.001	.59	2.74
	3	1	-.948	.440	.102	-2.02	.13
		2	-1.662*	.440	.001	-2.74	-.59
RM4	1	2	.286	.402	1.000	-.70	1.27
		3	.643	.410	.362	-.36	1.65
	2	1	-.286	.402	1.000	-1.27	.70
		3	.357	.410	1.000	-.65	1.36
	3	1	-.643	.410	.362	-1.65	.36
		2	-.357	.410	1.000	-1.36	.65
RM5	1	2	.714	.397	.228	-.26	1.69
		3	2.041*	.405	.000	1.05	3.03
	2	1	-.714	.397	.228	-1.69	.26
		3	1.327*	.405	.005	.34	2.32
	3	1	-2.041*	.405	.000	-3.03	-1.05
		2	-1.327*	.405	.005	-2.32	-.34

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

The Changes of Starch and Sugar of Fermented of Mixture of Cassava and Sweet Potatoes using Local Ragi Tape

Nurhayani H. Muhiddin¹⁾, Ramlawati¹⁾, Nur Arfa Yanti²⁾, dan Abdul Mun'im¹⁾

¹⁾Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Makassar, Makassar 90222, Indonesia

²⁾ Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Halu Oleo, Kendari 93232, Indonesia

Abstract.

The aims of this study is to determine the change of starch and sugar content on cassava root and sweet potato substrates through local yeast tape fermentation. The type of research is experiment with solid substrate fermentation method. The cassava tuber and sweet potato mixture substrate is made with variation of concentration 1:0; 1:1; 1:3; 3:1 and 0:1. The ragi tape used is obtained from the traditional market of Bone regency of South Sulawesi province which is the result of selection in previous research. Analysis of starch content on products using enzymatic methods. The principle of analysis by such methods is starch extracted by dimethyl sulfoxide and acid, hydrolyzed by enzyme amyloglucosidase into sugar. The sugar content is determined by the determination of total sugar, and the starch content is 0.9 times the sugar content. The results of this study shows that the fermented mixture of cassava tubers and sweet potatoes using local yeast tape B causes changes in starch and sugar levels. Level of starch on cassava tuber subtract treatment (K), mixture of cassava tuber and sweet potato with ratio 1: 1 (K1J1) and cassava tuber and sweet potato mixture with ratio 3: 1 (K3: J1) decreased. The treatment of sweet potato tuber substrate (J) and cassava tuber mixture with ratio of 1: 3 (K1J3) actually increased to 24.84% from 22.78% before fermentation and 33.57% from 27.48% before fermentation. All variations of the substrate treatment experienced a change in the increase in the amount of sugar content after fermentation using local ragi tape.

Keywords: Starch, sugar, fermentation, cassava root, "ragi tape".

1. Introduction

Most traditional fermentations employ a whole array of natural microflora that could function under the varied environmental and non-sterile conditions presented by the different processes. Such fermentations are characterized by numerous microorganisms of varying functions that could be beneficial or detrimental to the fermentation processes; mixed cultures that produce the blend of rich flavours and aromas of the product ². Traditional fermented food products or beverages which are the result of enzyme activity from microorganisms, are found in many areas in Indonesia. Southeast Sulawesi province, for example, has traditional fermented food known as "tape singkong" and "tape ketan. " Tape singkong" is a traditional food made from a sweet cassava root (*Manihot esculunta* Crantz) by a fermentation process. Many microorganisms that play a role in the fermentation process, namely from groups of molds, yeasts and bacteria. Both foods involve the activity of spontaneous natural microorganisms. Mold is one of the microorganisms that play a role in the process ³.

Many microorganisms that play a role in the fermentation process, namely from groups of molds, yeasts and bacteria.

In the process of fermentation in the manufacture of tape, carbohydrates (starch), react with enzymes or hydrolysed to produce glucose. Glucose will undergo a process of fermentation (fermentation) and produce ethanol / alcohol. In addition to reduced sugar fermentation will increase during the fermentation lasts 3 days. At the fermentation stage, the yeast should be evenly distributed. Required yeast as much as 4 g/Kg cassava cook (Wahyudi, 2011). In the curing process of cassava, must be controlled temperature and time. Namely at room temperature with time 3x24 hours (Suliantri and Winiarti, 1991). If time is less then the process of fermenting will not work well, if too long then cassava will become slimy and sour. As the research Rahman A., (1992) says that the food produced by the alcohol fermentation process generally has a sweet and strong taste in 2-3 days. Other factors related to the fermentation process are the surrounding conditions (temperature, pH, oxygen, salt) affecting growth and microbial metabolism (Winarno, 2004)

2. Experimental Details

The lokal ragi tape used as a starter is yeast B tape which is the result of selection of 5 types of lokal yeast tape. The yeast tape is smoothed out and ready to use as a starter. and counting the number of living cells (viability) of microorganisms by Standard Plate Count (SPC) method (Cappucino & Sherman, 1987). Tailed yeast powder that has known quantity/viability microba ready for use as an inoculum or starter on fermentation mixture of cassava tubers and sweet potato (McNeil and Harvey, 1990). Tubers of cassava and sweet potatoes are obtained from traditional markets that have special stock of tubers from one plantation in South Sulawesi.

Cassava and sweet potatoes are peeled, washed and cut into small pieces, then steamed separately for 30 minutes of cassava tubers and 20 minutes for sweet potatoes. The steamed cassava (UK) and sweet potato (UJ) tubers are each weighed according to mixed treatment variations and fed into a number of sterile containers according to the yeast tape treatment and mixed substrate variations. The substrate was sterilized with UV lamp 2 x 45 minutes, then each substrate in the container was inoculated with a variation of the concentration of tape yeast inoculum as much as 10% then fermented at room temperature with 2 days fermentation time. Further analysis of starch and sugar content of fermented cassava tuber products from the results of all treatment variations.

Analysis of the chemical composition of cassava tuber and sweet potato mixture of local yeast fermentation comprises starch and sugar content using enzymatic method (Ghofar et al., 2005; Sudarmadji, et al., 1984).

3. Results and Discussion

The content of starch on substrate with variation of cassava tuber and sweet potato mixture is determined by enzymatic method. The principle of analysis by such methods is starch extracted by dimethyl sulfoxide and acid, hydrolyzed by enzyme amyloglucosidase into sugar. The sugar content is determined by the determination of total sugar, and the starch content is 0.9 times the sugar content. Data of analysis of starch content substrate of root cassava and sweet potato mixture are listed in Table 1.

Table 1. Results of Analysis of Starch Content of Fermented Mixture Products of Cassava Roots and Sweet Potato

No.	Treatment	Starch Content (%)	
		Before Fermentation	After Fermentation
1	K	38.38	37.38
2	J	22.78	24.84
3	K1J1	29.00	27.85
4	K1J3	27.48	33.57
5	K3J1	35.76	34.38

Data of Table 1 and figure 1 shows that there is a change of starch content in all variations of substrate treatment. Treatment of cassava roots substrate (K) decreased starch content after fermentation using local yeast tape B to 37.38% after fermentation of 38.38% before fermentation. Similarly, the treatment of cassava and sweet potato substrate substrate with a ratio of 1: 1 (K1J1) and cassava tuber and sweet potato mixture with a ratio of 3: 1 (K3: J1), also decreased to 27.85% from 29.00% and 34.38 % of 35.76% before fermentation. In contrast, sweet potato tuber (J) substrate treatment and cassava tuber mixture with ratio 1: 3 (K1J3) increased to 24.84% from 22.78% before fermentation and 33.57% from 27.48% before fermentation.

Based on the results of starch content analysis (Table 1), it can be seen that all treatments for substrate variation have decreased starch content, except for sweet potato tuber (J) substrate treatment and cassava and sweet potato tuber with a ratio of 1: 3 (K1J3).

Table 2. Results of Sugar Level Analysis of Fermented Products Mixed Cassava Roots and Sweet Potatoes

No.	Treatment	Sugar Content (%)	
		Before Fermentation	After Fermentation
1	K	0.44	14.64
2	J	2.34	7.61
3	K1J1	0.86	10.05
4	K1J3	1.78	9.33
5	K3J1	0.65	12.4

Data Table 2 shows that all variations of substrate treatment experienced changes in the amount of sugar content after fermentation using local yeast tape. It is interesting in the results of the analysis of sugar content, it is known that an increase in sugar content after fermentation using local “ragi tape” respectively from the highest to the lowest based on the concentration of cassava tubers in the substrate mixture. The highest increase in sugar content occurred in cassava roots without purple sweet potato (K) mixture which was 14, 20%. Furthermore, consecutively in the treatment of cassava roots and sweet potato mixture with a ratio of 3.1 (K3J1) that is equal to 11.75%, treatment of cassava roots and sweet potato mixtures with a ratio of 1: 1 (K1J1) of 9.19%, treatment of cassava roots mixture and sweet potato with a ratio of 1: 3 (K1J3) of 7.55% and the lowest in sweet potato treatment without cassava roots mixture (J), only at 5.27%.

According to the results of research by Karim *et al.* (2016), there was a decrease in the carbohydrate content of the cassava-sweet potato *gari* with increased level of sweet potato incorporation which suggests that the cassava roots used had more carbohydrate content than the sweet potato used, or sweet potato incorporation increased level of fermentation which consequently resulted to higher level of carbohydrate break down. This might be as a result of higher sugar content in sweet potato which is the main substrate for fermentation. Sweet potatoes contain simple sugars such as glucose, fructose, sucrose and maltose which make up about 32% of its carbohydrate content.

4. Conclusion

In conclusion, this study shows that fermented mixture of cassava roots and sweet potatoes using local “ragi tape” causes changes in starch and sugar levels. Level

of starch on cassava roots subtract treatment (K), mixture of cassava roots and sweet potato with ratio 1: 1 (K1J1) and cassava roots and sweet potato mixture with ratio 3: 1 (K3: J1) decreased. The treatment of sweet potato substrate (J) and cassava roots mixture with ratio of 1: 3 (K1J3) actually increased to 24.84% from 22.78% before fermentation and 33.57% from 27.48% before fermentation. All variations of the substrate treatment experienced a change in the increase in the amount of sugar content after fermentation using local “ragi tape”.


Acknowledgments

We would like to thank profusely to the Directorate of Research and Community Service - Ministry of Research, Technology and Higher Education of the Republic of Indonesia who has funded this research through the Institution's National Strategy Research Grant scheme 'with contract number by contract number: SP DIPA-042.06.1.401516/2018,. Date December 5th 2018.

References and Notes

- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. *Agricultural Chemicals, Contaminant, Drugs.*, Vol 1., Association of Official Analytical chemists., Washington D.C.
- Cappucino, J.C and Sherman, N. (1987). *Microbiology : Laboratory Manual*. The Benjamin Cummings Publishing Company.
- Ghofar, A., S. Ogawa and T. Kokugan. 2005. Production of L-Lactic Acid from Fresh Cassava Roots Slurried With Tofu Liquid Waste by *Streptococcus bovis*, *J. of Bioscience and Bioengineering*
- Karim, O.R., B. M. Adebanye, O. A. Akintayo, and W. Awoyale. 2016. Physical, chemical and sensory properties of cassava (*Manihot esculenta*) – sweet potato (*Ipomoea batatas*) gari. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2016. Volume 4. Issue 2
- McNeil, B. and L. M. Harvey. (1990). *Fermentation : A Practical Approach*. Oxford University Press, New York.
- Sudarmadji, S., B. Haryanto, dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi ketiga. Penerbit: Liberty, Yogyakarta.
- Yadang, G., I.L. Mbome, and R. Ndjouenkeu. 2013. Changes in amylase activity, hot-paste viscosity and carbohydrates during natural fermentation of sweet potato (*Ipomoea batatas*), *African Journal of Food Science and Technology* ((ISSN: 2141-5455) Vol. 4(8) pp. 188-194

Lampiran 9. HKI : paten (status terdaftar)

**KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL**
Jl. H.R. Rasuna Said Kav 8-9, Kuningan, Jakarta Selatan, 12940
Telepon: (021) 57905611 Faksimili: (021) 57905611
Laman: <http://www.dgip.go.id> Surel: dopatent@dgip.go.id

Nomor : HKI.3-HI.05.01.02.P00201806459
Lampiran : 1 (satu) berkas
Hal : Pemberitahuan Persyaratan Formalitas Telah Dipenuhi

Jakarta, 29 Agustus 2018

Yth. LEMBAGA PENELITIAN UNM
Kampus Gunungsari Baru Jln. A.P. Pettarani
Makassar 90222

Dengan ini diberitahukan bahwa Permohonan Paten:
Tanggal Pengajuan : 24 Agustus 2018
(21) Nomor Permohonan : P00201806459
(71) Pemohon : LEMBAGA PENELITIAN UNM
(54) Judul Invensi : PROSES PEMBUATAN "TAPE JUSINTA"
(30) Data Prioritas :
(74) Konsultan HKI :
(22) Tanggal Penerimaan : 24 Agustus 2018


telah melewati tahap pemeriksaan formalitas dan semua persyaratan formalitas telah dipenuhi. Untuk itu akan dilakukan:


1. Pengumuman, segera 7 (tujuh) hari setelah 18 (delapan belas) bulan sejak tanggal penerimaan atau tanggal prioritas dalam hal Paten Biasa (Pasal 46 UU No 13 Tahun 2016); atau segera 7 (tujuh) hari setelah 3 (tiga) bulan sejak tanggal penerimaan atau tanggal prioritas, dalam hal Paten Sederhana (Pasal 123 UU No 13 Tahun 2016).
2. Pemeriksaan Substantif segera setelah masa publikasi selesai dan pemohon telah mengajukan permohonan pemeriksaan substantif (Pasal 51 UU No 13 Tahun 2016).

Selain itu hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Permohonan pemeriksaan substantif diajukan selambat-lambatnya 36 (tiga puluh enam) bulan sejak tanggal penerimaan untuk permohonan paten biasa dan selambat-lambatnya 6 (enam) bulan sejak tanggal penerimaan untuk permohonan paten sederhana, dengan disertai biaya sesuai yang tercantum pada PP No. 45 Tahun 2016.
2. Tidak diajukan permohonan pemeriksaan substantif dalam jangka waktu yang ditentukan tersebut akan mengakibatkan permohonan paten ini dianggap ditarik kembali.
3. Harap melakukan pembayaran kelebihan 0 buah klaim (@50.000) sebesar Rp. 0.
4. Pembayaran tambahan biaya akibat kelebihan jumlah klaim, dilakukan selambat-lambatnya pada saat pengajuan pemeriksaan substantif. Apabila tambahan biaya tidak dibayarkan dalam jangka waktu sebagaimana dimaksud maka kelebihan jumlah klaim dianggap ditarik kembali (Pasal 28 ayat 2 dan 3 PP 34 Tahun 1991).
5. Jumlah halaman deskripsi yang terbayar halaman (Bila halaman deskripsi lebih dari 30).

a.n. Direktur Paten, Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu dan Rahasia Dagang
Kasubdit Permohonan dan Publikasi,


Dra. Sri Hastuti, ST, M.I.P.


00-2018-219289