
Penerapan Teknologi Tepat Guna dalam Pengolahan Singkong Menjadi Tepung Tapioka Asli Papua

Arsyam Mawardi
Universitas Cenderawasih

I Made Budi
Universitas Cenderawasih

Daniel Lantang
Universitas Cenderawasih

Abstract

Cassava is a local food in Papua cultivated for food security from the village to the district level. However, cassava processing technology is limited, hindering the community groups we partner with. To address this, our Community Partnership Program (PKM) offers alternative solutions. We have partnered with Arso IV and V villages in Keerom Regency, Papua. These groups lack understanding and technology for cassava processing into tapioca flour. To provide added value and boost economic productivity, we provide appropriate technology-based training. Our community service activity aims to assist and train partners in using technology tools. This activity also aims to increase partner empowerment through the provision of machine tools to process cassava into quality tapioca flour. The method of implementing this activity is through training and advocacy with several stages. In the first stage, partners are facilitated, and trained with appropriate technology equipment for processing cassava into tapioca flour, participants practice directly to improve their skills. In the second stage, partners are given an education that the business of processing cassava into tapioca can increase product-added value, form a mindset and strengthen business spirit so that partners become economically independent, increase community income, and are able to solve problems they face. This activity was carried out well and according to the target, where this activity was able to increase the understanding and skills of partners. The sustainability of the program will continue to be maintained where the partner group is projected as a foster group so that partners can work independently and generate their own income which in turn improves the community's economy.

Keywords: Cassava; Food; Productivity; Tapioca; Training

Abstrak

Singkong merupakan pangan lokal di Papua yang dibudidayakan untuk menjamin ketahanan pangan tingkat desa hingga kabupaten. Hingga kini, teknologi pengolahan singkong menjadi tepung tapioka masih terbatas di Papua sehingga kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini merupakan alternatif solusi mengatasi permasalahan kelompok masyarakat yang menjadi mitra kami. Pada program ini, kami menjalin kemitraan dengan masyarakat kampung Arso IV dan V, Kabupaten Keerom, Papua. Kelompok tersebut belum mampu mengolah singkong menjadi tepung tapioka karena minimnya pemahaman terkait pengolahan singkong dan ketiadaan teknologi. Berdasarkan permasalahan tersebut, kami menawarkan pelatihan berbasis teknologi tepat guna dalam mengolah singkong menjadi tapioka agar memberikan nilai tambah dan meningkatkan produktivitas ekonomi masyarakat. Tujuan kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk memberikan pendampingan dan pelatihan penggunaan alat teknologi tepat guna. Kegiatan ini juga bertujuan meningkatkan pemberdayaan mitra melalui penyediaan peralatan mesin pengolah singkong menjadi tepung tapioka berkualitas. Metode pelaksanaan kegiatan ini melalui pelatihan dan advokasi dengan beberapa tahapan. Tahap pertama, mitra difasilitasi dan dilatih dengan peralatan teknologi tepat guna berupa mesin pengolah singkong menjadi tepung tapioka. Peserta mempraktikkan secara langsung untuk meningkatkan keterampilannya. Tahap kedua, mitra diberikan edukasi bahwa usaha pengolahan singkong menjadi tapioka dapat meningkatkan nilai tambah produk, membentuk *mindset*, dan menguatkan jiwa bisnis sehingga menjadi mandiri secara ekonomi, pendapatan masyarakat meningkat, serta mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Kegiatan ini terlaksana dengan baik dan sesuai target. Kegiatan ini mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan mitra. Adapun keberlanjutan program akan tetap dijaga kontinuitasnya. Kelompok mitra diproyeksikan sebagai kelompok binaan sehingga mitra dapat bekerja mandiri dan menghasilkan pendapatan sendiri yang pada akhirnya meningkatkan perekonomian masyarakat.

Kata kunci: Pangan; Pelatihan; Produktivitas; Singkong; Tapioka

1. Pendahuluan

Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan tanaman tropis yang berasal dari Brazilia. Di Indonesia, singkong dibudidayakan dengan luas dan menjadi komoditas potensial. Di Papua, khususnya di wilayah mitra berdomisili, singkong dibudidayakan sebagai upaya untuk menjamin ketahanan pangan tingkat desa, kecamatan dan kabupaten. Kandungan utama singkong adalah karbohidrat. Pada 100 g, singkong mengandung karbohidrat sebesar 34.7 g dengan kalori 146 kkal [1]. Jumlah karbohidrat tersebut, lebih tinggi dari ubi jalar, kentang maupun sukun. Hal ini menunjukkan potensi singkong sebagai sumber kalori dan dapat menjadi alternatif makanan pokok dan menunjang diversifikasi pangan. Selain karbohidrat, singkong mengandung serat, vitamin, mineral, dengan serat pangan kompleks, serat pangan larut dan tidak larut yang sangat penting bagi tubuh [2]. Singkong segar mengandung senyawa glikosida sianogenik dan bila terjadi proses oksidasi oleh enzim linamarase maka akan dihasilkan glukosa dan asam sianida (HCN) yang ditandai dengan bercak warna biru, akan menjadi toxin (racun) bila dikonsumsi pada kadar HCN lebih dari 50 ppm. Pengelompokan ubi kayu berdasarkan kadar HCN menjadi tiga kelompok, yaitu: (1) tidak boleh dikonsumsi bila kadar HCN lebih dari 100 ppm (rasa pahit), (2) dianjurkan tidak dikonsumsi bila kadar HCN 40–100 ppm (agak pahit), dan (3) boleh dikonsumsi bila kadar HCN kurang dari 40 ppm (tidak pahit) [3][4] dan [5].

Kampung Arso IV dan V kabupaten Keerom provinsi Papua merupakan salah satu daerah yang banyak singkong dengan kadar HCN yang rendah dan baik untuk dikonsumsi. Masyarakat di kampung ini menjadi mitra kerja pemerintah provinsi dalam upaya pembangunan masyarakat. Di kampung ini pula terdapat beberapa kelompok masyarakat produktif seperti kelompok petani singkong, mereka biasanya menjual hasil panen di pasar dengan harga normal. Masyarakat memiliki keinginan kuat untuk bisa menghasilkan nilai tambah secara ekonomi, sebab mengandalkan penjualan singkong dengan produk seperti itu pasti tidak akan memberikan dampak ekonomi yang signifikan. Mereka menyadari bahwa margin keuntungan yang diperoleh tidaklah seberapa. Akan tetapi, hingga kini permasalahan utama yang tak kunjung ada solusinya adalah kelompok produktif itu belum mampu untuk memproses ataupun mengolah singkong menjadi produk lain yang potensi nilai jualnya lebih tinggi. Produk tepung tapioka misalnya, kelompok masyarakat produktif (mitra) tidak mampu mengolah singkong menjadi tepung tapioka yang berkualitas, sebab pemahaman yang minim terkait pengolahan singkong dan mereka tidak memiliki peralatan serta teknologi yang tepat, begitu pula pada persoalan kendala dalam menentukan harga produksi, harga jual hingga proses pemasaran kepada calon pembeli.

Berbagai upaya sudah mereka lakukan selama ini namun hasilnya belum maksimal. Sebagai sebuah kelompok tani, mitra kami memiliki keterbatasan dalam melakukan pengolahan singkong dan kreasi olahan produk turunan yang bisa langsung dijual ke pasaran. Namun, harga jual singkong ternyata tidak menghasilkan keuntungan yang diharapkan, dikarenakan pengeluaran biaya, tenaga dan waktu yang telah digunakan selama proses penanaman sampai panen singkong justru lebih besar. Adapun hasil penelitian tim pengusul yang berkaitan dengan kegiatan PKM yang telah dilaksanakan pada bidang pangan dan pertanian adalah sebagai berikut:

1. Diversifikasi Pengolahan Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) Menjadi Produk Olahan Mie Untuk Meningkatkan Lamanya Daya Simpan Sagu Guna Menunjang Kemandirian Pangan Lokal Di Papua. Seminar Ilmiah Universitas Cenderawasih. Jayapura 8 November 2017
2. Inovasi Pemanfaatan dan Pengolahan Singkong Racun Atau Singkong Karet (*Monihot glaziovii* M.A.) Menjadi Tepung Mocaf Sebagai Bahan Dasar Produksi Olahan Pangan Lokal. *Submit Prosiding* Seminar Nasional Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua. Hilirisasi Inovasi Teknologi Tepat Guna Spesifik Lokal Untuk Mendukung Papua Sebagai Lumbung Pangan Indonesia Berorientasi Ekspor. Jayapura 13-14 November 2017.

Sedangkan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang berkorelasi dengan kegiatan PKM ini adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan Teknologi dalam Penanganan Pascapanen Produksi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) dan Ubi Kayu (*Monihot utilissima* L.) untuk Pembuatan Tepung.
2. Penyuluhan Teknik Pembuatan dan Pengolahan Cokelat (*Theobroma cacao* L.) Papua pada SMP/SMA Bethany International School di CV Made Mulya Asih, Jayapura.
3. Penyuluhan Model Pengembangan Pengolahan Pangan Lokal (MP2L) Bagi kelompok UMKM di CV Made Mulya Asih, Jayapura.
4. Penyuluhan Pengolahan Bahan Pangan Sagu (*Metroxylon* sp) pada Masyarakat Skow Mambo di CV Made Mulya Asih, Jayapura.

Berdasarkan analisis situasi yang telah kami lakukan, dan kami mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh mitra, pelaksanaan kegiatan PKM akan memberikan suatu solusi untuk mengatasi kesulitan mitra dalam pengolahan singkong. Penelitian dan pengabdian yang terkait Pangan Papua akan sangat berperan penting bagi mitra adalah dengan diselenggarakannya transfer ilmu pengetahuan dan teknologi berupa pelatihan dan pendampingan yang berkaitan dengan pengolahan singkong menjadi tepung tapioka dengan kualitas yang bermutu.

2. Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan dari kegiatan ini melalui pelatihan dan advokasi dengan beberapa tahapan yakni: (1) mitra difasilitasi, dilatih dengan peralatan teknologi tepat guna mesin pengolah singkong menjadi tepung tapioka, kemudian peserta mendemonstrasikan dan mempraktikkan secara langsung untuk meningkatkan keterampilannya; dan (2) mitra diberikan edukasi bahwa usaha pengolahan singkong menjadi tapioka dapat meningkatkan nilai tambah dari singkong, pembentukan mindset dan penguatan jiwa bisnis sehingga kelompok tani menjadi mandiri secara ekonomi dan mampu meningkatkan pendapatan masyarakat, serta mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Melalui penggunaan teknologi tepat guna dalam pengolahan singkong menjadi tepung tapioka, kegiatan pelatihan dan advokasi terhadap mitra dapat berlangsung optimal.

Adapun prosedur kerja teknologi pengolahan tepung tapioka dari singkong di antaranya:

- (1) Singkong dibersihkan dengan cara memasukkannya ke dalam mesin pencuci singkong. Teknologi mesin yang dipakai memiliki kapasitas 100 kg singkong sekali mencuci dalam waktu 30 menit.
- (2) Dilakukan separasi yaitu memisahkan ampas dan pati singkong. Mesin separator ini mempunyai kemampuan separasi sebanyak 20–25 karung singkong dalam waktu 5 jam saja.
- (3) Pati singkong dipres menggunakan alat mesin pres. Mesin memiliki hidrolik tekanan 50 ton, dengan kapasitas 20 kg, memiliki kemampuan 100 kg hanya dalam waktu 1 jam.
- (4) Dilakukan proses pengeringan pati hingga betul-betul kering.
- (5) Pati digiling dengan mesin. Kapasitas mesin penggilingan pati mencapai 50 kg dalam waktu 1 jam. Diperoleh tepung tapioka, lalu di kemas dengan alat *handsealer*.

3. Hasil dan Pembahasan

Hari Rabu, 30 Juni 2021, mitra kelompok tani singkong diajarkan penggunaan teknologi pengolah singkong, dilatih keterampilan penerapan dan perawatan teknologi, pembentukan *mindset* dan penguatan jiwa bisnis sehingga kelompok tani menjadi mandiri secara ekonomi dan mampu meningkatkan pendapatan masyarakat. Pelatihan dan pendampingan pengolahan singkong menjadi tepung tapioka diberikan dengan upaya optimal, agar mitra memiliki keterampilan pengolahan singkong dengan hasil dan mutu yang berkualitas. Pada tahap ini dilakukan demonstrasi alat secara langsung alat yang sudah disediakan. Proses pembuatan tepung tapioka dikerjakan dengan teknologi yang tepat dan menghasilkan tapioka bermutu.



Gambar 1. Tim PKM memberikan pengarahan kegiatan pelatihan teknologi tapioka dan kewirausahaan.

Gambaran iptek yang diimplementasikan pada mitra sasaran kelompok tani yakni menggunakan teknologi mesin hasil kerja sama dengan CV Made Mulya Asih Jayapura, Papua. CV Made selama ini telah berpengalaman dan menjadi tim praktisi dalam upaya diversifikasi pangan, serta memiliki rekam jejak yang baik dalam menciptakan teknologi mesin pengolah beberapa pangan lokal Papua. Teknologi tersebut telah kami aplikasikan pada singkong untuk diolah menjadi tepung tapioka bermutu dan berkualitas. Melalui penggunaan teknologi yang baik dan tepat dalam pengolahan singkong menjadi tepung tapioka, program PKM ini mampu menjadi alternatif solusi atas permasalahan yang dihadapi oleh kelompok mitra.

Beberapa tahapan yang dipraktikkan oleh mitra dalam mengolah singkong menjadi tapioka sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh [6] bahwa perancangan mesin pembuat tepung tapioka ini merupakan salah satu upaya penerapan teknologi tepat guna, untuk membantu penduduk yang selama ini masih menerapkan cara tradisional dalam pembuatan

tapioka. Teknologi tepat guna menggabungkan tahapan proses (pemarutan, pemerasan, serta penyaringan) dalam sebuah rangkaian peralatan/mesin.



Gambar 2. Para peserta melakukan praktik pengolahan singkong menjadi tepung tapioka.

Potensi pengolahan singkong sangat besar dan prospektif karena Tapioka atau pati ubi kayu berguna sebagai bahan baku industri [3]. Singkong yang dikonversi menjadi tepung tapioka mengandung komponen mutu singkong segar meliputi kadar air, kadar pati, efisiensi penurunan kadar HCN, bentuk dan ukuran ubi serta ketebalan kulit ubi dan ini dilakukan pada bimbingan mitra. Dengan diaplikasikannya teknologi tepat guna, penanganan dan perlakuan pasca panen singkong, maka ini dapat meningkatkan pendapatan dan taraf hidup kelompok usaha tapioka dan kelompok tani singkong [7].

Pada pelatihan ini, kami melakukan koordinasi dengan Pemda setempat dengan mengajukan permohonan izin dengan langsung melakukan uji identifikasi permasalahan mitra dan mengeksekusinya dengan melakukan pengabdian pada mitra masyarakat Arso IV dan V Kabupaten Keerom Papua. Untuk memahami dan menerapkan teknologi tepat guna yang ditawarkan kepada mitra dengan jumlah peserta yang mengikuti pelatihan sebanyak 14 orang yang terdiri dari 2 kelompok tani singkong.

Pelatihan dibuka oleh Ketua Tim Pengabdian dan dilanjutkan dengan pengarahan dan penyampaian tujuan pelaksanaan kegiatan pengabdian sekaligus gambaran umum seputar

pelatihan serta benefit pengetahuan keterampilan penggunaan alat pengolah singkong menjadi tapioka. Kegiatan praktik ini memperagakan langkah-langkah pamarutan hingga penggilingan dengan pengoperasian alat-alat CV Made Mulya Asih. Praktik dilakukan langsung oleh peserta pelatihan yang dibagi ke dalam beberapa kelompok. Pada tahapan ini peserta diberikan kesempatan untuk melakukan demonstrasi alat, yaitu mengoperasikan alatnya secara langsung, membuat campuran dan *melakukan uji organoleptik*. Selama berlangsungnya kegiatan pelatihan, peserta terlihat begitu antusias mengikuti seluruh rangkaian acara pelatihan.

Suasana kegiatan sangat menarik, karena metode kegiatan yang digunakan selain metode pelatihan dan praktik langsung, juga ada sesi tanya jawab sehingga peserta lebih antusias mengikutinya. Suasana kegiatan lebih hidup dengan diskusi dan melihat teknologi pembuatan tapioka yang selama ini belum pernah dioperasikan oleh peserta. Suasana kegiatan lebih semangat lagi ketika dijelaskan lebih jauh mengenai pemanfaatan alat-alat dan prospeknya di masa mendatang khususnya di Papua. Berdasarkan pengamatan sepanjang pelatihan ini berlangsung hingga selesai tidak ditemukan kendala dan kesulitan yang signifikan, akan tetapi pelatihan seperti ini seyogyanya berlangsung secara simultan dan berkelanjutan, tujuannya tentu agar mitra kelompok tani dapat memperluas pengetahuan dan keterampilan penggunaan mesin, serta semakin menambah khazanah keilmuan tentang potensi pangan Papua yang bernilai ekonomi tinggi jika diolah menggunakan teknologi tepat guna.

Tabel 1. Penilaian *pre* dan *post test*.

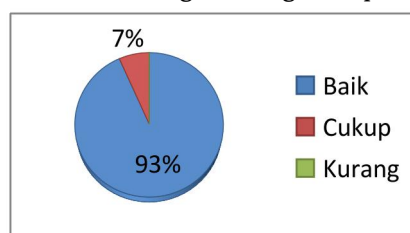
<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>
Skor tertinggi = 80	Skor tertinggi = 90
Skor terendah = 30	Skor terendah = 40
Rata-Rata = 42	Rata-rata = 65

Berdasarkan hasil observasi pada saat proses penyampaian materi dan simulasi yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa peserta yang mengikuti kegiatan tampak aktif dan memperhatikan dengan baik. Pada akhir kegiatan dilakukan evaluasi pengetahuan (*post test*) materi yang sudah diberikan, pertanyaan yang diajukan kepada peserta adalah terkait pemahaman mereka mengenai teknologi pengolahan singkong, mesin pengolah singkong, metode pengolahan singkong menjadi tepung tapioka yang tepat serta pemasaran produk sebagaimana pertanyaan saat *pre test*. Hasil *pre test* dan *post test* dalam Tabel 1 di atas menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan sebelum dan setelah mengikuti pelatihan. Setelah mengikuti pelatihan, para peserta telah mampu menjawab dengan benar tes yang diberikan dan telah mampu mempraktikkan pengoperasian mesin pengolah singkong menjadi tepung tapioka yang sebelumnya mereka belum pernah mengoperasikannya.

Penilaian ketercapaian target dari pelaksanaan kegiatan maupun kesan pesan dari peserta dengan mengisi survey kuesioner, tujuannya untuk melihat tingkat keberhasilan kegiatan pengabdian kepada masyarakat serta sasaran capaian dari kegiatan ini sebagai tanggung jawab pelaksanaan dalam bentuk evaluasi. Kuesioner menunjukkan bahwa para peserta merasa puas dengan pelaksanaan kegiatan ini dan mengharapkan kegiatan pelatihan sejenis dapat dilaksanakan di masa depan. Demikian pula dengan hasil nilai *post test* yang menunjukkan bahwa pemahaman peserta mengalami peningkatan setelah mengikuti kegiatan pelatihan.

1. Ketercapaian tujuan kegiatan

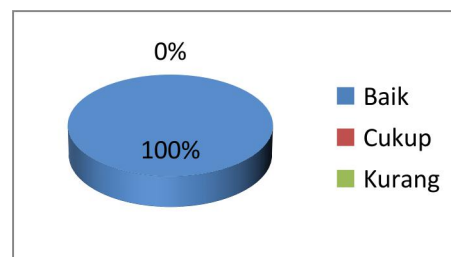
Penilaian		
Baik	Cukup	Kurang
14	1	0
N = 15		



Gambar 3. Persentase jawaban ketercapaian tujuan kegiatan.

2. Penilaian Keseluruhan Kegiatan

Penilaian		
Baik	Cukup	Kurang
15	0	0
N= 15		



Gambar 4. Persentase penilaian mengenai keseluruhan kegiatan.

Berdasarkan hasil observasi pada saat proses penyampaian materi dan simulasi yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa peserta yang mengikuti kegiatan tampak aktif dan memperhatikan dengan baik. Pada akhir kegiatan dilakukan evaluasi pengetahuan (*post test*) materi yang sudah diberikan. Berdasarkan hasil *pre test* dan *post test* dalam Tabel 1 di atas, dapat dilihat bahwa terdapat peningkatan pengetahuan setelah dilakukan pelatihan yaitu sebesar 64,6%, sesuai dengan target yang diharapkan yaitu di atas 50%.

Gambar 3 tentang aspek ketercapaian tujuan kegiatan menunjukkan 93% peserta menilai baik dan 7% menilai cukup. Hal ini berarti program pengabdian kepada masyarakat telah diterima dan dipahami dengan baik oleh peserta. Sementara itu, berdasarkan Gambar 4, aspek keseluruhan kegiatan menunjukkan nilai 100% baik. Berarti, peserta telah melakukan penilaian bahwa kegiatan ini sangat baik untuk dilaksanakan kembali secara periodik dengan topik yang lebih *advance* lagi. Peserta sudah memahami bahwa ilmu dan teknologi tepat guna sangat bermanfaat untuk menjadi modal dasar untuk pengembangan wawasan ilmu dan menjalankan proyek eksplorasi bahan pangan yang ada di Papua. Transfer teknologi yang akan diberikan pengusul akan memudahkan kelompok usaha dalam proses produksi, membuat kelompok usaha ini lebih berkembang dan lebih kreatif [8]. Dengan demikian, secara umum kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah berjalan dengan baik dan lancar sesuai dengan yang diinginkan. Ada harapan besar kegiatan ini dapat menjadi sumbangan ilmu pengetahuan yang positif untuk kegiatan Kemitraan Masyarakat oleh akademisi Universitas Cenderawasih di masa mendatang.

Evaluasi kegiatan dilakukan dengan memantau, mengarahkan dan melihat perkembangan kegiatan sasaran setelah dilakukan pelatihan. Adapun keberlanjutan pelaksanaan program setelah selesainya kegiatan PKM ini, akan tetap dijaga kontinuitasnya. Kelompok mitra akan diproyeksikan sebagai kelompok binaan sehingga mitra dapat bekerja mandiri dan menghasilkan pendapatan sendiri yang pada akhirnya meningkatkan perekonomian masyarakat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian pelaksanaan PKM disimpulkan bahwa setelah mengikuti kegiatan ini, peserta memahami dan memiliki keterampilan menggunakan alat teknologi tepat guna. Terjadi peningkatan pemberdayaan mitra melalui penyediaan dan pelatihan peralatan mesin pengolah singkong menjadi tepung tapioka berkualitas. Dari hasil evaluasi dari kuesioner diperoleh bahwa tingkat kepuasan peserta terkategori tinggi jika dilihat dari persentase seluruh aspek yang dinilai oleh para peserta. Kegiatan ini terlaksana dengan baik dan sesuai target. Kegiatan ini mampu meningkatkan *skill* dan keterampilan mitra. Adapun keberlanjutan program akan tetap dijaga kontinuitasnya. Kelompok mitra diproyeksikan sebagai kelompok binaan sehingga mitra dapat bekerja mandiri dan menghasilkan pendapatan sendiri, dan pada akhirnya mampu meningkatkan perekonomian mitra.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana atas pendanaan dari Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi melalui LPPM Universitas Cenderawasih. Tim pengabdian mengucapkan terima kasih sehingga kegiatan pengabdian skema Program Kemitraan Masyarakat dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Bantacut, T. (2011). Penelitian dan Pengembangan untuk Industri Berbasis Cassava: review. *J.Tek.Ind.Pert.* 19, 191–202. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/45676>.
- [2] Masniah dan Yusuf, (2014). Potensi ubi kayu sebagai pangan fungsional, in: Proceeding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi-Umbian Tahun 2013. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian., Bogor, pp. 580–587.
- [3] Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (2011). Inovasi Pengolahan Singkong Meningkatkan Pendapatan dan Diversifikasi Pangan. *Agroinovasi*. www.litbang.deptan.go.id. Edisi 4-10 Mei. No.3404 Tahun XLI
- [4] N. dkk Aida. (2012). *Pembuatan Tepung Singkong Termodifikasi (Modified Cassava Flour) Dengan Proses Fermentasi Menggunakan Rhizopus Oryzae Dan Saccharomyces Cerevisiae*. Naskah tidak dipublikasikan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [5] F. & W. H. S. Amanu. (2014). *Pembuatan Tepung Singkong Termodifikasi Di Madura (Kajian Varietas Dan Lokasi Penanaman) Terhadap Mutu Dan Rendemen*. Naskah tidak dipublikasikan. Universitas Brawijaya.
- [6] Soegihardjo, O. & Aninditya. (2005). Perancangan Mesin Pembuat Tepung Tapioka. *Jurnal Teknik Mesin*. 7(1), 22–27. <https://jurnalmesin.petra.ac.id/index.php/mes/article/view/16304/19932>.
- [7] Fitriyah, A.T., & Baharuddin. (2015). Ipteks Bagi Masyarakat Kelompok Usaha Tapioka Rakyat Desa Toddotoa Kecamatan Pallangga Kabupaten Gowa. *Agrokompleks*. 4(9), 21-32. <https://journal.lldikti9.id/Agrokompleks/article/view/33/19>.
- [8] Maghfiroh, K. & Nuswardhani, R.R.S.K. (2019). Diversifikasi Pengolahan Singkong untuk Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat. *Teknologi Pangan*. 10 (2), 106-114. <https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/Teknologi-Pangan/article/view/1647>.

Afiliasi:

Arsyam Mawardi*, I Made Budi, Daniel Lantang

Program Studi Biologi, Universitas Cenderawasih
Jl. Kamp Wolker Perumnas 3, Jayapura, Papua, 99224

*Email korespondensi: mawardiarsyam@gmail.com