

**Meningkatkan Nilai Ekonomi Buah Nanas *Subgrade*
Dengan Sentuhan Teknologi Penggoreng Vakum
(Increasing the Economic Value of *Subgrade* Pineapple With a touch of
Vacuum Frying Technology)**

Sugiarto¹, Irawan Dodi W.², Yuwono Rudy³

^{1,2,3} Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran Malang, +62-341-551611
sugik_mlg@ub.ac.id

Abstrak

Sebagian tanaman buah-buahan bersifat musiman, saat musim panen produksi buah melimpah namun di luar musim panen, buah sulit ditemukan. Kondisi tersebut menyebabkan nilai ekonomi beberapa komoditas buah saat musim panen sangat rendah. Buah nanas di Kabupaten Kediri terbagi menjadi grade A, grade B, grade C dan grade D. Permasalahan yang sering dihadapi petani nanas adalah harga jatuh saat panen raya sementara buah tidak dapat disimpan terlalu lama. Bahkan hasil panen nanas grade C dan grade D akhirnya tidak terserap pasar. Panjangnya rantai distribusi juga menjadi problem petani karena menjadikan hasil pendapatannya kurang maksimal.

Melalui kegiatan Program Doktor Mengabdi (DM) Universitas Brawijaya tahun 2019, tim pelaksana ingin membantu mengatasi permasalahan harga nanas yang rendah dengan melakukan diseminasi teknologi pengolahan buah nanas menjadi produk olahan buah nanas kering agar memiliki nilai ekonomi lebih tinggi dan waktu simpan lebih lama. Buah nanas diolah menjadi produk olahan kripik nanas menggunakan teknologi penggoreng vakum kapasitas 12 kg. Bahan baku yang diolah adalah buah nanas dari petani di Desa Wonorejo Trisulo Kecamatan Plosoklaten Kabupaten Kediri terutama grade C. Temperatur penggorengan diseting 83 °C dengan tekanan vakum 70 cmHg.

Hasilnya adalah, buah nanas grade C mampu ditingkatkan nilai ekonominya dengan memberikan muatan teknologi produksi menggunakan mesin penggoreng vakum. Berdasarkan analisis ekonomi, dari bahan baku nanas grade C mampu menghasilkan keuntungan produksi sekitar 95% dari biaya produksi. Sedangkan untuk buah nanas grade A mampu menghasilkan keuntungan produksi sekitar 61% dan grade B mampu menghasilkan keuntungan produksi sekitar 73 % dari biaya produksinya. Hal ini menunjukkan bahwa sentuhan teknologi produksi pada buah nanas menggunakan teknologi penggoreng vakum dapat menaikkan nilai ekonominya.

Kata Kunci: *Doktor Mengabdi, buah nanas subgrade, penggoreng vakum, nilai ekonomi*

Abstract

Certain fruit trees yield an abundant harvest on its harvest season; besides the harvest season, certain fruit trees are difficult to find. These conditions cause the economic value of some fruit commodities during the harvest season to be very low. Pineapple in Kediri Regency is divided into Grade A, Grade B, Grade C, and Grade D. The problem often faced by pineapple farmers is that prices fall during the harvest season while the fruit cannot be stored for a long period. Even Grade C and Grade D pineapple yields were not absorbed by the market. The length of the distribution chain is also a problem for farmers because it makes the income yields less than optimal.

Through Universitas Brawijaya's Dedicated Doctoral Program in 2019, the implementation team wants to help overcome the problem of low pineapple prices by disseminating pineapple processing technology into dried pineapple processed products in order to have higher economic value and longer shelf life. Pineapple is processed into processed pineapple chips using 12 kg vacuum frying technology. The processed raw material is pineapple from farmers in Wonorejo Trisulo Village, Plosoklaten District, Kediri Regency, especially Grade C. The frying temperature is set at 83 C with a vacuum pressure of 70 cmHg.

The result is that Grade C pineapples can increase their economic value by providing a production technology load using a vacuum frying machine. Based on economic analysis, from Grade C pineapple raw materials can produce a production profit of about 95% of production costs. Whereas for Grade A pineapple is able to produce a profit of around 61% and Grade B is capable of producing a profit of around 73% of its production costs. So, the touch of production technology in pineapple using vacuum fryer technology can increase its economic value.

Keywords: *doctor of serving, subgrade pineapple, vacuum fryer, economic value*

I. PENDAHULUAN

Sumberdaya pertanian di Kabupaten Kediri sangat potensial didukung dengan kondisi alam dan musim. Sektor pertanian selalu mendominasi dalam kontribusinya terhadap nilai PDRB setiap tahunnya di Kabupaten Kediri. Terlihat sejak tahun 2011-2013 kontribusi sektor pertanian pada nilai PDRB berada pada posisi pertama yaitu sebesar 27-29% berdasarkan harga konstan dan sebesar 26-27% berdasarkan harga berlaku. Selain tanaman pangan, Kabupaten Kediri berpotensi mengembangkan tanaman hortikultura dan buah-buahan. Ada empat jenis buah-buahan yang sangat menonjol produksinya yaitu manga (74,14 ribu ton), nanas (105,49 ribu ton), pisang (13,85 ribu ton), dan pepaya (19,51 ribu ton).

Nanas merupakan salah satu tanaman buah yang banyak dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis. Industri pengolahan

buah nanas di Indonesia menjadi prioritas yang dikembangkan karena memiliki potensi untuk ekspor. Volume ekspor untuk komoditas hortikultura berupa buah nanas olahan yaitu sebesar 210.045 ton dari total ekspor hortikultura di Indonesia Tahun 2017. Potensi buah nanas di Kabupaten Kediri terdapat di Kecamatan Plosoklaten, Ngancar dan Puncu. Kecamatan Plosoklaten dikenal sebagai daerah penghasil nanas varietas *smooth cayenne* dan *queen* dengan jumlah produksi mencapai 71.320 kwintal sepanjang tahun 2017. Salah satu Desa di wilayah Plosoklaten penghasil buah nanas adalah Desa Wonorejo Trisulo dengan luas lahan sekitar 300 hektar. Permasalahan yang sering dihadapi oleh petani nanas adalah harga tidak stabil dan saat panen raya harga jatuh sementara buah tidak dapat disimpan terlalu lama. Sebagian tanaman buah-buahan bersifat musiman atau tidak berbuah

sepanjang tahun. Pada saat musim panen, produksi buah melimpah, namun di luar musim panen, buah sulit ditemukan. Kondisi tersebut menyebabkan nilai ekonomi beberapa komoditas buah pada musim panen sangat rendah, bahkan terkadang tidak memiliki nilai ekonomi sama sekali. Buah nanas di Kabupaten Kediri terbagi menjadi 4 *grade* yaitu *grade A* (besar), *grade B* (sedang), *grade C* (kecil) dan *grade D* (paling kecil). Sebelum mulai panen raya, harga nanas *grade A* dengan berat rata-rata 1 kg mencapai Rp 5.500/buah, namun saat panen raya tiba turun menjadi Rp 3.300/buah. Bahkan hasil panen nanas yang berukuran kecil (*grade C* dan *grade D*) akhirnya tidak terserap pasar bahkan harus dibuang karena tidak laku.

Buah nanas biasanya dijual dalam bentuk glondongan buah kepada pengepul yang kemudian dipasarkan ke beberapa wilayah seperti Malang, Sidoarjo, Surabaya bahkan sampai ke Jakarta. Di kota tujuan buah nanas akan diterima oleh pengepul yang lebih besar baru didistribusikan kepada distributor buah di wilayah tersebut. Panjangnya rantai distribusi juga menjadi permasalahan petani karena menjadikan hasil pendapatan mereka kurang maksimal. Hal tersebut mengakibatkan petani selalu berada pada posisi tawar yang lemah ketika berhadapan dengan pasar (pedagang), untuk itu diperlukan upaya yang menjamin stabilitas permintaan dan harga sekaligus meningkatkan nilai tambah produk yang dihasilkan petani. Salah satu alternatif untuk meningkatkan umur simpan dan pemanfaatan buah *subgrade* serta memberikan nilai tambah produk buah-buahan adalah dengan menjadikannya sebagai produk makanan olahan buah. Daging buah nanas dapat diolah menjadi berbagai produk olahan makanan seperti :

- produk olahan kering misalnya kripik nanas
- produk olahan semi kering seperti dodol dan permen jeli.

- Produk olahan basah seperti selai, sari buah dan sirup.

Kripik buah merupakan makanan ringan yang menyehatkan karena kandungan seratinya tinggi. Pengolahan kripik buah dapat dilakukan dengan menggunakan penggorengan biasa dengan pencelupan pada minyak goreng pada tekanan atmosfer (*deep frying*) atau dengan penggorengan pada tekanan rendah (*vacuum frying*). Salah satu produk olahan kering dari daging buah nanas adalah kripik nanas yang diproses dengan cara dipotong, disayat dan digoreng dengan minyak secara vakum, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diijinkan. Minyak goreng dalam proses penggorengan berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan. Penggorengan yang dilakukan dengan cara konvensional umumnya menyebabkan minyak mengalami kontak langsung dengan bara. Kontak langsung minyak dengan bara merupakan penyebab utama kerusakan minyak goreng.

Proses pengolahan bahan pangan dalam bentuk makanan kering seperti kripik menggunakan teknik penggorengan vakum sudah banyak dilakukan oleh masyarakat. Mesin penggoreng vakum adalah mesin produksi untuk menggoreng berbagai macam bahan pangan seperti buah, sayuran, ikan, daging dengan cara penggorengan vakum. Teknik penggorengan vakum adalah menggoreng bahan baku dengan menurunkan tekanan udara pada ruang penggorengan yang terturup sehingga menurunkan titik didih air. Pada kondisi *vacuum*, suhu penggorengan dapat diturunkan menjadi 80–90°C karena titik didih minyak mengalami penurunan. Dengan demikian, kerusakan warna, aroma, rasa, dan nutrisi pada produk akibat panas dapat dihindari. Selain itu, kerusakan minyak dan akibat lain yang ditimbulkan karena suhu tinggi dapat diminimalkan karena proses dilakukan pada suhu dan tekanan rendah. Turunnya titik

didih air menyebabkan bahan baku yang digoreng tidak mengalami kerusakan/perubahan pada titik didih normal 100 °C. Teknik penggorengan vakum dapat menghasilkan kualitas produk gorengan yang lebih baik dibandingkan dengan cara penggorengan biasa. Penelitian tentang penggorengan vakum yang berhubungan dengan rekayasa proses pengolahan keripik lebih banyak dilakukan untuk buah dan sayuran seperti kripik apel, kripik pisang, kripik kentang dan kripik wortel. Penelitian terkait penggorengan vakum untuk produk olahan ikan juga telah dilakukan pada ikan Nilem dan ikan Mas, kripik *fillet* ikan laut *Sparus aurata* dan kripik ikan pepetek. Penggorengan adalah teknik pemasakan dan pengeringan melalui kontak dengan minyak atau lemak panas yang melibatkan proses perpindahan panas dan massa secara simultan. Kemasan Aluminium Foil mampu mempertahankan umur simpan lebih lama dibandingkan kemasan polipropilen.

Keripik buah lebih tahan disimpan dibandingkan buah segarnya karena kadar airnya rendah dan tidak lagi terjadi proses fisiologis seperti buah segarnya. Pengolahan buah menjadi keripik perlu dukungan teknologi sehingga kualitas keripik yang dihasilkan dapat diterima konsumen. Salah satu cara untuk menghasilkan makanan sehat tanpa mengubah bentuk aslinya adalah dengan menggunakan teknologi penggorengan vakum. Proses penggorengan buah nanas menggunakan mesin penggoreng vakum melalui beberapa tahapan yaitu pengupasan kulit dan pembersihan, pemotongan, penggorengan dengan mesin penggoreng vakum dan penirisan minyak dari produk kripik yang sudah matang. Perbedaan suhu penggorengan vakum memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kehilangan minyak dan kadar air sehingga berpengaruh terhadap nilai organoleptik yaitu warna, kerenyahan, rasa dan penerimaan keseluruhan. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil penggorengan antara lain tebal tipis irisan pepaya, lama penggorengan, kualitas minyak goreng,

peralatan dalam pembuatan keripik, dan pengemasan.

II. METODE

Metode yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan yang ada adalah melalui metode kaji tindak dengan melakukan pengkajian lapangan dan mencari solusi pemecahan masalah melalui praktek langsung. Pelaksanaan kegiatan difokuskan pada peningkatan nilai tambah secara ekonomi terhadap buah nanas *subgrade* (*grade C* dan *grade D*) terutama untuk mengantisipasi harga jual yang jatuh saat panen raya sementara buah nanas tidak dapat disimpan terlalu lama dengan merubahnya menjadi produk olahan kering yang memiliki umur simpan yang panjang. Untuk membuat produk olahan kering digunakan mesin penggoreng vakum kapasitas 10 kg dengan kemampuan menggoreng maksimal 12 kg. Dalam melakukan kegiatan proses produksi olahan kering buah nanas ini bekerjasama dengan kelompok pemuda wirausaha Desa Wonorejo Trisulo Kecamatan Plosoklaten Kabupaten Kediri. Bahan baku yang digunakan buah nanas dari petani saat panen panen raya dengan bobot dan harga per buah adalah *grade A* kisaran Rp. 3.750,-/ buah, *grade B* kisaran Rp. 2.000,-/buah dan *grade C* jatuh sampai ke harga Rp. 800,-/buah sedangkan *grade D* malah tidak laku. Bahan baku yang digunakan untuk kapasitas penggorengan 12 kg daging buah nanas adalah sekitar 80 buah nanas *grade C* dengan berat rata-rata 0,3 kg dan harga jual saat panen raya Rp. 800,-/ buah, Setelah dikupas dan dipotong-potong akan menghasilkan 12 kg daging buah nanas. Minyak goreng pabrikan spesial 70 liter dengan harga Rp. 215.000,-/ 18 liter atau Rp. 12.000,-/ liter. Minyak tersebut dapat digunakan 100 kali menggoreng dengan syarat minyak dalam tabung secara periodik dibersihkan dari sisa-sisa penggorengan. Dalam proses penggorengan menggunakan 2 buah kompor gas dan bahan bakar gas LPG. Temperatur penggorengan diseting secara otomatis pada

temperatur 83 °C dengan tekanan vakum 70 cmHg.



Gambar 1 Mesin penggoreng vakum kapasitas 12 kg

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk olahan buah nanas dapat dikategorikan sebagai produk olahan kering, produk olahan semi kering dan produk olahan basah. Kripik nanas masuk kategori

nanas hasil panen dengan mahkotanya, sehingga 24 kg buah nanas dasar akan menghasilkan 12 kg buah nanas kupas. Dari sejumlah tersebut akan dihasilkan kripik buah nanas 25 % nya atau sekitar 3 kg kripik nanas. Secara lebih rinci jumlah dan harga buah nanas berdasarkan *grade* untuk mendapatkan berat daging buah nanas 12 kg dapat dilihat dari tabel 1.

Kebutuhan LPG dalam sekali goreng sekitar 0,9 kg LPG, jadi untuk LPG 3 kg dapat dipakai untuk menggoreng 3 kali. Dalam sehari proses penggorengan dapat dilakukan sampai 5 kali. Kebutuhan listrik untuk pompa kapasitas 1350 watt bekerja selama 80 – 90 menit. Harga LPG 3 kg di Kediri kisaran Rp. 20.000,-, harga minyak goreng kualitas bagus atau pabrikan 1 galon isi 18 liter kisaran Rp. 215.000,-, harga listrik per kWh sekitar Rp. 1.550,- dan upah pekerja harian sekitar Rp. 80.000,-/ orang hari kerja. Kematangan kripik dapat dilihat

Tabel 1. Grade buah nanas berdasarkan berat dan harga

No	Grade buah	Berat/buah	Harga/buah Rp.	Jumlah buah yang dibutuhkan	Harga beli buah untuk sekali goreng (Rp.)
	A	1 kg	3.750,-	24	90.000,-
	B	0,6 kg	2.000,-	40	80.000,-
	C	0,3 kg	800,-	80	64.000,-

produk olahan kering. Pembuatan kripik nanas memang diutamakan untuk meningkatkan nilai ekonomi dari buah nanas *subgrade* (*grade C* dan *grade D*) utamanya saat musim panen atau saat panen raya. Saat panen raya harga buah nanas dari petani kisaran *grade A* Rp. 3.250,- sampai Rp. 3.750,-/ buah, *grade B* kisaran Rp. 2.000,-/buah dan *grade C* jatuh sampai ke harga Rp. 600,- sampai Rp. 800,-/buah sedangkan *grade D* malah tidak laku. Berat nanas *grade A* sekitar 1 – 1,2 kg, nanas *grade B* sekitar 0,5 - 0,6 kg, nanas *grade C* sekitar 0,3 kg dan nanas *grade D* sekitar 0,15 kg. Untuk mendapatkan bahan baku buah nanas rajangan 12 kg dibutuhkan bahan dasar buah nanas sekitar 24 kg, atau 50 % dari berat buah

secara visual melalui kaca yang dipasang di tanki penggoreng dengan ciri jika gelembung/busa pada permukaan minyak tinggal sedikit, olakan minyak hampir hilang dan uap air sudah hilang dari kaca, berarti kripik sudah masak dan bisa dikeluarkan. Setelah matang kripik dikeluarkan dari penggorengan dan ditiris menggunakan mesin *spinner*.

Untuk menghitung biaya produksi tiap sekali goreng kripik nanas kapasitas maksimum 12 kg adalah sebagai berikut : energi listrik yang dibutuhkan pompa 1350 watt x 1,5 jam = 2,025 kWh x harga listrik Rp. 1.550,-/kWh = 3.139,- . Minyak 70 liter dengan harga 4 galon x Rp. 215.000,- = Rp. 860.000,- dipakai 100 kali goreng atau Rp.

8.600,-/ sekali goreng. Nanas *grade C* dengan berat 0,3 kg/buah dengan harga Rp. 800,-/buah, dibutuhkan sebanyak 24 kg atau sekitar 80 buah dengan harga Rp. 64.000,-. Kebutuhan biaya LPG sekali goreng 0,9 kg atau 1/3 tanki dengan harga Rp. 20.000,-/ 3 = Rp. 6.600,-. Biaya tenaga kerja untuk 2 orang adalah Rp. 160.000,-/ hari dengan 4 kali goreng atau Rp. 40.000,-/ sekali goreng. Biaya listrik *spinner* hanya dihidupkan sesaat diasumsikan Rp. 500,-. Jadi total biaya produksi untuk sekali goreng buah nanas *grade C* dengan kapasitas 12 kg adalah Rp. 3.139,- + Rp. 8.600,- + Rp. 64.000,- + Rp. 6.600,- + Rp. 40.000,- + Rp. 500,- = Rp. 122.839,- dan akan dihasilkan 3 kg kripik nanas. Harga jual kripik nanas kualitas paling rendah sekitar Rp. 80.000,-/ kg. Sehingga dalam sekali goreng akan dihasilkan 3 kg kripik dengan harga minimal Rp. 240.000,-. Selisih harga jual terhadap biaya produksi adalah Rp. 240.000,- dikurangi Rp. 122.839,- = Rp. 117.161,-. Dengan kata lain sekali proses penggorengan kripik nanas *grade C* akan menghasilkan keuntungan sekitar Rp. 117.161,- atau sekitar 95%. Untuk biaya produksi bahan dasar buah nanas *grade A* dan *grade B* yang membedakan hanya harga buah nanasnya saja. Untuk *grade A* berat 1 kg/ buah dibutuhkan 24 buah x Rp. 3.750,- = Rp. 90.000,- dan untuk *grade B* berat 0,5 kg/ buah dibutuhkan 40 buah x Rp. 2.000,- = Rp. 80.000,-. Sehingga selisih harga jual produk kripik nanas dari *grade A* dan *grade B* terhadap biaya produksi adalah sebagai berikut; untuk *grade A* Rp. 240.000,- dikurangi Rp. 148.839,- = Rp. 91.161,- atau sekitar 61% dari biaya produksi dan untuk *grade B* Rp. 240.000,- dikurangi Rp. 138.839,- = Rp. 101.161,- atau sekitar 73 % dari biaya produksi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah *grade* buah nanas yang diolah akan memberikan prosentase kenaikan nilai ekonomi yang semakin besar.

IV. KESIMPULAN

Buah nanas *subgrade* atau buah nanas *grade C* dan *grade D* mampu ditingkatkan nilai ekonominya dengan memberikan

muatan teknologi produksi. Berdasarkan analisis ekonomi, produk kripik nanas tiap sekali penggorengan dengan kapasitas 12 kg bahan baku nanas *grade C* dan *grade D* mampu menghasilkan keuntungan produksi minimal Rp. 117.1610,-. Sedangkan untuk buah nanas *grade A* mampu menghasilkan keuntungan produksi minimal Rp. 91.161,- atau sekitar 61% dan *grade B* mampu menghasilkan keuntungan produksi minimal Rp. 101.161,- atau sekitar 73 %. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah *grade* buah nanas yang diolah akan memberikan prosentase kenaikan nilai ekonomi semakin besar. Apalagi per hari 1 unit mesin penggoreng vakum kapasitas 12 kg dapat digunakan menggoreng buah nanas 4 kali dengan asumsi waktu kerja 8 jam per hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Brawijaya dan Ketua LPPM Universitas Brawijaya yang telah menyetujui pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat melalui program Doktor Mengabdikan tahun 2019 dengan sumber dana Penerimaan Negara Bukan Pajak Universitas Brawijaya Sesuai dengan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Brawijaya Nomor : 789.6/UN 10.C10/PM/ 2019.

REFERENSI

- [1] Anonim. 2013. PDRB Kabupaten Kediri Tahun 2012. BPS: Kabupaten Kediri.
- [2] Anonim. 2017. Ekspor Buah, Sayuran dan Bunga Indonesia. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- [3] Anonim. 2018. Kabupaten Kediri Dalam Angka. Katalog 1102001.3506.BPS: Kabupaten Kediri.
- [4] Anonim. 2018. Kecamatan Plosoklaten Dalam Angka. Katalog 1102001.3506090.BPS: Kabupaten Kediri.
- [5] Argo D. B, dkk. 2015. Mesin Penggorengan Hampa Sistem Swing

-
- dan Penerapannya Pada Industri Keripik Buah. Diakses pada 30 Oktober 2019.
- [6] Azkenazi N, Mizrahi S, and Berk Z. 1984. Heat and mass Transfer in frying. Di dalam : Mc Kenna BM, editor. *Engineering and Food*. Volume ke-1, London : Elsevier Applied Science Publisher.
- [7] Bello AB, Segovia PG, and Monzo JM. 2010. Vacuum Frying Process of Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) Fillets. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 11(4): 630-636.
- [8] Dueik V, Robert P, and Bouchon P. 2010. Vacuum Frying Reduce Oil Uptake and Improves The Quality Parameters of Carrot Crisps. *Food Chemistry* 119: 1143-1149.
- [9] Garayo J. and R. Moreira 2002. Vacuum Frying of Potato Chips. *Journal of Food Engineering* 55: 181-191
- [10] Hasan, Z.H., D.I. Saderi, dan S.S. Antarlina. 2005. Peluang pengembangan agroindustri pengolahan buah mangga lokal spesifik Kalimantan Selatan. hlm. 1173–1180.
- [11] Jati Sumarto Putro, I Wayan Budiastara dan Usman Ahmad, 2012, Optimasi Proses Penggorengan Hampa dan Penyimpanan Keripik Ikan Pepetek (*Leiognathus sp.*), JTEP Jurnal Keteknikan Pertanian Vol.26 No. 1 hal. 25-32
- [12] Mariscal M, and Bouchon P. 2007. Comparison between Atmospheric and Vacuum Frying of Apple Slices. *Journal Food Chemistry* 107: 1561-1569
- [13] Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI Press. Jakarta.
- [14] Nicolas Tumbel dan Supardi Manurung, Pengaruh Suhu Dan Waktu Penggorengan Terhadap Mutu Keripik Nanas menggunakan Penggoreng Vakum, Jurnal Penelitian Teknologi Industri Vol. 9 No. 1 Juni 2017 : 9-22 ISSN No.2085-580X , Balai Riset dan Standardisasi Industri Manado
- [15] Nuraini, W. 2003. Optimasi proses pembuatan keripik Labu Jepang (*Curcubita maxima L.*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB: Bogor.
- [16] [16] Sunaryo, 2014. Rancang Bangun Mesin Penggorengan Vakum dan Pelatihan Diversifikasi Olahan Salak Pondoh di Desa Pekandangan Kabupaten Banjarnegara. Jurnal PPKM III, hal. 190-196 ISSN: 2354-869X
- [17] Suryadi, Rohanah A., dan Harahap LA. 2016. Uji suhu penggorengan keripik salak pada alat penggorengan vakum (vacuum frying) tipe vacuum pump. *J.Rekayasa Pangan dan Pert.*, 4 (1): 116-121.
- [18] Suseno. 2008. Penerapan Teknologi Vacuum Frying Bagi Kelompok Tani Pengolah ikan di Kabupaten Tasikmalaya Dalam Rangka Pengembangan Produk Unggulan Daerah. Bogor: LPPM IPB.
- [19] Troncoso E, and Pedreschi F. 2009. Modeling Water Loss and Oil Uptake During Vacuum Frying of Pre-Treated Potato Slices. *Journal of Food Science and Technology* 42: 1164-1173
- [20] Wijayanti R. 2011 dalam Jati Sumarto P 2012, Kajian Rekayasa Proses Penggorengan Hampa dan Kalayakan Usaha Produksi Keripik Pisang [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
-