

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Kombinasi beras merah (*Oryza nivara*) dan kacang hijau (*Vigna radiata*) memengaruhi kualitas makanan ringan ekstrudat dilihat dari parameter fisik yaitu analisis tekstur dan warna, dari parameter kimia yaitu kadar abu, protein, lemak, serat kasar, dan serat larut, serta dari parameter mikrobiologi yaitu pengujian angka lempeng total dan angka kapang khamir.
2. Kombinasi beras merah (*Oryza nivara*) dan kacang hijau (*Vigna radiata*) makanan ringan ekstrudat yang berkualitas baik adalah 200:50 dilihat dari parameter fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik.

### B. Saran

Saran yang diperlukan pada penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut

1. Perlu dilakukan penambahan perasa pada makanan ringan ekstrudat, sehingga dapat meningkatkan mutu organoleptik makanan ringan ekstrudat dapat lebih baik.
2. Perlu digunakan beras ketan sebagai bahan baku makanan ringan ekstrudat karena unggul akan kandungan amilopektin yang dapat meningkatkan pengembangan produk.

3. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut uji rasio pengembangan, dan uji serat pangan secara enzimatis supaya mendapatkan hasil kadar total serat pangan pada produk.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Y. Hanna, M. A. dan Chinnaswamy, R.1996. Expansion characteristic of extruded corn grists. *Lebensm. Journal Technology* 29(8): 702-707.
- Alchemy. (2001). *The Rice Filipinos Like to Eat: Physicochemical Basis*. <http://www.mb.com.ph/issues/2005/09/04/OPED2005090443511.html>. Diakses 4 Januari 2018.
- Alvin, D. Kim, C. H. dan Maga, J. A. 1992. Effect Of Extrusion Variables On The Physical Characteristics Of Red Bean (*Phaseolis Vulgaris*) Flour Extrudates. *Journal of Food Process and Preservation* 16: 327-335.
- Ang, H. G., Thing, C. Y., dan Lim, K. K. 1980. *High Protein Extruded Snack Food*. Di dalam *Extruded Proceedings Technology*. Eight ASEAN Workshop, Bangkok.
- Atmadja, G. S. 2006. Pengembangan Produk Pangan Berbahan Dasar Jagung Quality Protein Maize (*Zea mays* L) Dengan Menggunakan Teknologi Ekstruksi. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- AOAC, 1995. *Official Methods of Analysis, 16th Ed.* AOAC International, Maryland.
- Astawan, M., dan Wresdiyati, T., 2004. *Diet Sehat dengan Makanan Berserat*. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.
- Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan. (2014). *Data Kandungan Gizi Bahan Pangan dan Hasil Olahannya*. <http://www.bkppp.bantulkab.go.id>. Diakses 2 Januari 2018.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *SNI 01-3923-1995 (SNI Kacang Hijau)*. [www.sisni.bsn.go.id](http://www.sisni.bsn.go.id). Diakses 2 Januari 2018.
- Badan Standardisasi Nasional, 2000. *SNI 01-2886-2000 (Makanan Ringan ekstrudat)*. [www.sisni.bsn.go.id](http://www.sisni.bsn.go.id). Diakses 24 Agustus 2017.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. *SNI 01-23323-2006 (SNI Penentuan Angka Lempeng Total)*. [www.sisni.bsn.go.id](http://www.sisni.bsn.go.id). Diakses 2 Januari 2018.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *SNI 6128-2015 (SNI Beras)*. [www.sisni.bsn.go.id](http://www.sisni.bsn.go.id). Diakses 2 Januari 2018.
- Bennink, M. R. 1998. Fiber Analysis. Di dalam: Nielsen, S. S. *Food Analysis, Second Edition*. Aspen Publishers, Inc., Massachusetts.S
- Bourne, M. C., dan Vickers, Z. 1976. Crispiness in Food A Review. *Journal Food Science* 41(2):1153.

- Bowers, J. 1992. *Food Theory And Applications* Second Edition. Macmillan Publishing Company, New York.
- Bridson, E. Y. 1998. *The Oxid Manual*. Published by Oxid Limited, Wade Road Basing Stoke, Hampshire. England.
- Buckle, K. A. 1987. *Ilmu Pangan*. UI Press Jakarta.
- Chinnaswamy, R., dan Hanna, M. A. 1988. Optimum extrusion-cooking condition for maximum expansion of corn starch. *Journal of Food Science* 63(2):834-840.
- Danang, A., Kumalaningsih, S., dan Effendi, M. (2012), Penambahan Tepung Kecambah Kacang Hijau untuk Meningkatkan Kualitas Bahan Makanan Campuran Beserta Analisa Tekno-Ekonominya. *Jurnal Industria* 1(1):66-76.
- Damayanthi, E., Muchtadi, D., Syarief, H., Zakaria, F. R., Wijaya, C. H., dan Damardjati, D. S. (2003). Pengaruh Derajat Sosoh Terhadap Kandungan Gizi Serat Pangan dan Oryzanol Bekatul Padi (*Oryza sativa*) Awet. *Media Gizi dan Keluarga* 27(1):104-114.
- DeMan, J. M. 1997. *Kimia Makanan*. Penerbit ITB, Bandung.
- Departemen Kesehatan RI. 2005. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Depkes RI, Jakarta.
- Desrumaux, A., Bouvier, J. M., dan Burri, J. 1998. Corn grits particle size and distribution effects on the characteristic of expanded extrudates. *Journal of Food Science* 63(5) : 857 – 863.
- Fardiaz, S., Dan Margino. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PAU {Angan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Fardiaz. 1992. *Mikrobiologi Pangan* . PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Faubion, J. M., dan Hosenev, R. C. 1982. High Temperature Short Time Extrusion Cooking of Wheat Starch and Flours. *Journal Cereal Chem* 3(1):529-533.
- Fellows, P. (1990). *Food Processing Technology*. Principles and Practise. Ellis Horwood Limited, New York.
- Fibriyanti, Y. W. (2012). Kajian Kualitas Kimia dan Biologi Beras Merah (*Oryza nivara*) dalam Beberapa Pewadahan Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Universitas Negeri Solo, Solo.

- Fredrik, R., dan Endang, S. H. 1995. Pengaruh Pengemasan hampa udara dan Suhu Penyimpanan Terhadap Daya Awet Ikan Tongkol Asap. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 1(1):1-9.
- Gaman, P. M., dan Sherrington, K. B. (1994). *Ilmu Pangan Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gasperz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico, Bandung.
- Gimeno, E., Moraru, C. I., dan Kokini, L. 2004. Effect of Xanthan Gum and CMC on the Structure and Texture of Corn Flour Pellets Expanded by Microwave Heating. *Journal Cereal Chemistry* 81 (1) : 100-1007.
- Greenwood, C. T., dan Munro, D. N. 1979. Carbohydrates di dalam. R. J. Priestly, ed. Effect Heat on Foodstuffs. Applied Science Publ. Ltd., London.
- Harland, B. F., dan Oberleas, D. 2001. *Effect Of Dietary Fiber and Phytate on The Homeostatis and Bioavaibility of Mineral*. CRC Handbook of Dietary Fiber on Human Nutrition. Ed III. GA Spiller (De). Boca Raton: CRC Press.
- Harper, J. M. (1981). *Extrusion of Food* Vol. 1. Press Inc, Florida.
- Hermanianto, G., dan Ahza, A. B. (1997). *Mesin dan Peralatan Ekstruder*. PT. Wiradesa Teknologi Industri. Surabaya.
- Heuzé, V. Tran., G. Bastianelli, D. dan Lebas, F. 2015. *Mung bean (Vigna radiata)*. *Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO*. <http://www.feedipedia.org/node/235>. Diakses 2 Januari 2018.
- Hendra, R. C. (2010). Penentuan Formulasi Terbaik dan *Flavor* yang Sesuai untuk Ekstrudat Campuran Jagung (*Zea Mays*), Beras Ketan (*Oryza Sativa Glutinosa* L.), dan Kacang Hijau Kupas (*Phaseolus Radiatus* L.). *Skripsi*. Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- Hutching, J. B. 1999. *Food Color and Apearance*. Aspen Publisher Inc, Marylan.
- Ilo, I., Tomschick, E., Berghofer, E., dan Mundigle, N. 1996. The effect of extrusion operation condition on the apparent viscosity and propertied of extrudates in twin screw cooking of maize grits. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*. 29: 596 – 598.
- Indrasari, S. D., dan Adnyana, M. O. (2007). Prerefrensi Konsumen Terhadap Beras Merah Sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*. 2(2):227-241.

- Janick, J. (2002). *The Natural History of Rice*. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/tropical/lecture20/rice.html>. Diakses 2 Januari 2018.
- Jay. 1996. *Modern Food Microbiology* 4th edition. New York : D Von Nostrand Company.
- Johansson., Halmer., dan Siljetrom. 1983. Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *Jurnal Agri. Food Chemistry* 31: 476-482.
- Juliano, B. O. 1972. *The Rice Caryopsis and Its Composition, di dalam Huston D. F., Rice Chemistry and Technology*. American Association of Cereal Chemistry Incorporated St Paul Minnescta.
- Kay, D. 1979. *Food Legumes*. Tropical Products Institute, Bogor.
- Kemendes Kesehatan RI. (2013). *Angka Kecukupan Gizi Yang dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Kusharto, C. M. 2006. Serat Makanan dan Peranannya Bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan* 1(2):45-54
- Larmond, E. 1997. *Laboratory Methode for Sensory Evaluation of Food Product*. Interscience Publishing, New York.
- Marliyati, S.A. 1992. *Pengolahan Pangan Tingkat Rumah Tangga*. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Matthews, R. H. 1989. *Legumes : Chemistry, Technology, and Human Nutrition*. New York and Basel : Marcel Dekker, Inc. 235.
- Matz, S. A. 1984. *Snack Food Technology*. AVI Publ. Company Inc., Westport, Connecticut.
- Mercier, C., dan Feillet, P. 1975. Modification of Cabohydrat Component by Extrusion Cooking of Cereal Product. *Journal Cereal Chemistry* 53(3):283-286.
- Mercier, C., Linko, P., dan Harper, J. M. (1989). *Extrusion Cooking*. American Association of Cereal Chemists, Luc. USA.
- Muchtadi, T. R. 1988. *Teknologi Pemasakan Ekstrusi*. Lembaga Sumber Daya Informasi. Bogor.
- Nur, M. (2009). Pengaruh Cara Pengemasan, Jenis Bahan Pengemasa, dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, dan Organoleptik Sate Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian* 14(1)1-10.

- Noguchi, A., Kugimiya, W., Haque, Z., dan Saiyo, K. 1981. Physical and Chemical Characteristics of Extruded Rice Flour and Rice Flour Fortified With Soybean Protein Isolate. *Journal Food Sciene* 47(2):240-245.
- Oktavia, D. A. 2003. Pengolahan Ekstrudat Berbasis Bekatul dengan Penerapan Linear *Programming* untuk Penyediaan Makanan Kaya Serat Bagi Orang Dewasa. *Program Pasca Sarjana*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Patil, S. S., Brennan, M. A., Susan, L., dan Charles. S. 2016. The Effects of Fortification of Legumes and Extrusion on the Protein Digestibility of Wheat Based Snack. *Journal Foods* 26(5): 5-8.
- Polina. 1995. Study Pembuatan Produk Ekstrusi dari Campuran Jagung, Sorgum, dan Kacang Hijau. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Purwaningsih, H., Kristantini., dan Widyanti, S. 2008. *Mutu Fisik, Kimia dan Organoleptik Padi Beras Merah Varietas Lokal (cempo merah, Mandel dan Srgreng) sebagai Plasma Nutfah Padi Provinsi DIY*. Didalam: Makalah Seminar Pekan Padi Nasional (PPN) III.Sukamandi.
- Rakhmawaty, A. 1998. Karakteristik Fisik dan Kimia Sereal Sarapan Ekstrudat Triple Mix Jagung-Kedelai-Pisang (JKP). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rinaldi, V. E., Ng, P. K. W., dan Bennik, M. R. (2000). Effect of Extrusion on Dietary Fiber and Isoflavone Contents of Wheat Extrudates Enriched With Okara. *Journal of Cereal Chemistry*. 77(1):237-240.
- Rudini, B. 2013. Kadar Protein, Serat, Triptofan dan Mutu Organoleptik Kudapan Ekstrusi Jagung Dengan Substitusi Kedelai. *Skripsi*. Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Santosa, B. A. S., dan Moeljapawiro, A. 2009. Studi Fraksi Protein dan Enzim Peroksidase Kacang Hijau dengan Analisis Sodium Dodesil Sulfat-Poliakrilamid Gel Elektroforesis. *Agritech* 9(1):20-29
- Sembiring, N. V. N. 2009. *Pengaruh Kadar Air Dari Bubuk The Hasil Fermentasi Terhadap Kapasitas Produksi Pada Stasiun Pengeringan Di Pabrik Teh PTPN IV Unit Kebun Bah Butong*. Karya Ilmiah. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Smith, O. B. 1981. *Extrusion Cooking of Cereal and Fortified Foods*. Makalah pada *Proceeding Extruder technology*. Eight ASEAN Workshop, 14 – 25 Januari 1980, Bangkok, Thailand.
- Smits, T. S., Beekhuizen, J. G., Kok, M. T. C., Pijnenburg, M., Recourt, K., Derksen, J., dan Voragen, A. G. J. 1999. Changes in Cell Wall

- Polysaccharides of Green Bean Pods During Development. *Plant Physiol* 121(2):363-372.
- Suardi, D. 2005. Potensi Beras Merah untuk Peningkatan Mutu Pangan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi Sumberdaya Genetik Pertanian. *Jurnal Litbang Pertanian* 24(1):3.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Susilowati, A. 2017. *Differences in Proccess Scale on Preparation of Vegetable Broth of Mung BEans Through Brine Fermentation Using Inoculum of Rhizopus-C1*. Yogyakarta, International Conference on Chemical Science.
- Soekarto, S. T. 1981. *Penilaian Organoleptik*. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan IPB, Bogor.
- Soeprapto. 2000. *Bertanam Kacang Hijau*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Supriyadi. 1999. *Dasar Pengemasan*. FTP UGM, Yogyakarta.
- Suyitno, 1990. *Bahan-Bahan Pengemas*. PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Trisnamurti. 1980. *Makalah Extruder Proceeding Technology*. 8thAsian Workshop 14-25 Januari 1980, Bangkok.
- United States Departement of Agriculture (USDA). 2016. *All Nutrients of Legumes and Legume Products*. <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show>. Diakses 2 September 2017.
- Utari, K. S., Dewi, E., dan Romadhon. 2016. Sifat Fisika Kimia Fish Snack Ekstrusi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Grit Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 5(4):33-40.
- Widagdo, K. (2007). Pengaruh Perlakuan Pemanasan Terhadap Kadar Amilosa dan Serat Pangan Beras Merah Organik. *Skripsi*. Universitas Katholik Soegijapranata, Semarang.
- Widyawati, P. S., Suteja, A. M., Suseno, T. I. P., Monika, P., Saputrajaya, W., dan Liguori, C. 2014. Pengaruh Perbedaan Warna Pigmen Beras Organik Terhadap Aktivitas Antioksidan. *Agritech* 34(4) 399 – 404.



- Wijayanti, A. (2006). Pembuatan Cookies dengan Penambahan Kecambah Kacang Hijau untuk Meningkatkan Kadar Vitamin E. *Skripsi*. Universitas Katholik Soegijapranata, Semarang.
- Winarni, D. 1995. Kajian Potensi Beberapa Bahan Tambahan Kue Kering. Naskah *Skripsi – S1*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Windari, H. A. S., dan Roosdiana, A. 2014. Penentuan Waktu Fermentasi Optimum Produksi Xilanase dari *Trichoderma viride* Menggunakan Substrat Kulit Kedelai dan Kulit Kacang Hijau Melalui Fermentasi Semi Padat. *Kimia Student Journal* 1(1):85-91.





## Lampiran 1. Form Kuisisioner Uji Organoleptik

### LEMBAR KUISISIONER ORGANOLEPTIK

“Kualitas Makanan Ringan Ekstrudat dengan Variasi Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*)”

Di hadapan Saudara/i terdapat produk Makanan Ringan Ekstrudat berbahan dasar beras merah dan kacang hijau yang diproses dengan cara ekstrusi dengan pemanasan tinggi tanpa penggorengan dan tanpa penambahan perasa apapun. Sebanyak 4 sampel dengan kode Kontrol, 225:25, 200:50, dan 175:75 yang telah tersedia, akan dinilai oleh Saudara/i dari segi warna, rasa, tekstur dan aroma dalam rangkaian uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan Saudara/i terhadap produk ini.

#### A. Identitas Panelis

Nama : \_\_\_\_\_

Jenis Kelamin : P / L

#### B. Petunjuk

1. Di meja uji telah tersedia 4 macam makanan ringan ekstrudat yang berbeda dengan kode Kontrol, 225:25, 200:50, dan 175:75
2. Cicipilah masing-masing sampel sesuai dengan urutan yang ada dengan cara mengunyah 2 - 3 sampel, kemudian ditelan lalu berikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan Anda.
3. Silakan minum dengan air mineral yang sudah disediakan sebelum mencicipi sampel berikutnya.
4. Nilai yang diberikan untuk tiap sampel harus berbeda (tidak boleh memberikan nilai sama untuk tiap sampel).

#### C. Evaluasi

Produk Makanan Ringan Ekstrudat	Parameter															
	Warna				Rasa				Tekstur				Aroma			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Kontrol (250:0)																
225:25																

200:50																			
175:75																			

Berikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Keterangan:

- 1 = tidak suka
- 2 = agak suka
- 3 = suka
- 4 = sangat suka

Setelah menilai parameter-parameter (warna, rasa dan aroma setiap produk, Saudara/i diminta untuk memberikan peringkat (1-4) secara urut dimulai dari produk dengan kualitas terbaik menurut penilaian masing-masing.

Ranking	1	2	3	4
Kode Produk				

Selain itu, pada tahap terakhir pengisian kuisioner ini, Saudara/i diminta untuk memberikan kritik dan saran untuk produk ini. Kritik dan saran dapat ditujukan pada warna, rasa, tekstur dan aroma produk ataupun hal lain yang berkaitan dengan kualitas produk.

Kritik dan Saran (optional)

---



---



---

Terima Kasih

## Lampiran 2. Data Analisis Statistik Berbagai Uji Produk

Tabel 19. Hasil Uji Anava Kadar Air

Sumber keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadrat tengah KT	F	Sig
Antar Kelompok	,004	3	,001	,422	,742
Dalam Kelompok	,024	8	,003		
Total	,028	11			

Tingkat kepercayaan 95% dengan  $\alpha = 0,05$

Oleh karena  $\alpha = 0,05 < sig = 0,742$  maka  $H_0$  diterima. Tidak ada pengaruh beda nyata pada pengujian kadar air.

Tabel 20. Hasil Uji Duncan Kadar Air

Substitusi	N	$\alpha = 0,05$
		1
Kontrol	3	3,2270
225:25	3	3,2388
200:50	3	3,2592
175:75	3	3,2735
Sig.		,360

Tabel 21. Hasil Uji Anava Kadar Abu

Sumber keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadrat tengah KT	F	Sig
Antar Kelompok	,159	3	,053	228,789	,000
Dalam Kelompok	,002	8	,000		
Total	,161	11			

Tingkat kepercayaan 95% dengan  $\alpha = 0,05$

Oleh karena  $\alpha = 0,05 > \text{sig} = 0,000$  maka  $H_0$  ditolak. Ada pengaruh beda nyata pada pengujian kadar abu.

Tabel 22. Hasil Uji Duncan Kadar Abu

Substitusi	N	$\alpha = 0,05$			
		1	2	3	4
Kontrol	3	1,1252			
225:25	3		1,1671		
200:50	3			1,2310	
175:75	3				1,4258
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Tabel 23. Hasil Uji Anava Kadar Protein

Sumber keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadrat tengah KT	F	Sig
Antar Kelompok	22,940	3	7,647	136,833	,000
Dalam Kelompok	,447	8	,056		
Total	23,387	11			

Tingkat kepercayaan 95% dengan  $\alpha = 0,05$

Oleh karena  $\alpha = 0,05 > \text{sig} = 0,000$  maka  $H_0$  ditolak. Ada pengaruh beda nyata pada pengujian kadar protein

Tabel 24. Hasil Uji Duncan Kadar Protein

Substitusi	N	$\alpha = 0,05$			
		1	2	3	4
Kontrol	3	7,6601			
225:25	3		8,3896		
200:50	3			9,6298	
175:75	3				11,3077
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Tabel 25. Hasil Uji Anava Kadar Lemak

Sumber keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadrat tengah KT	F	Sig
Antar Kelompok	,027	3	,009	41,790	,000
Dalam Kelompok	,002	8	,000		
Total	,028	11			

Tingkat kepercayaan 95% dengan  $\alpha = 0,05$

Oleh karena  $\alpha = 0,05 > \text{sig} = 0,000$  maka  $H_0$  ditolak. Ada pengaruh beda nyata pada pengujian kadar lemak

Tabel 26. Hasil Uji Duncan Kadar Lemak

Substitusi	N	$\alpha = 0,05$			
		1	2	3	4
Kontrol	3	1,381			
225:25	3		1,329		
200:50	3			1,293	
175:75	3				1,253
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Tabel 27. Hasil Uji Anava Kadar Serat Kasar

Sumber keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadrat tengah KT	F	Sig
Antar Kelompok	21,729	3	7,243	299,713	,000
Dalam Kelompok	,193	8	,024		
Total	21,922	11			

Tingkat kepercayaan 95% dengan  $\alpha = 0,05$

Oleh karena  $\alpha = 0,05 > \text{sig} = 0,000$  maka  $H_0$  ditolak. Ada pengaruh beda nyata pada pengujian kadar serat kasar

Tabel 28. Hasil Uji Duncan Kadar Serat Kasar

Substitusi	N	$\alpha = 0,05$			
		1	2	3	4
Kontrol	3	4,1000			
225:25	3		5,5333		
200:50	3			6,8000	
175:75	3				7,6667
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Tabel 29. Hasil Uji Anava Kadar Serat Larut

Sumber keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadrat tengah KT	F	Sig
Antar Kelompok	5,370	3	1,790	47,733	,000
Dalam Kelompok	,300	8	,038		
Total	5,670	11			

Tingkat kepercayaan 95% dengan  $\alpha = 0,05$

Oleh karena  $\alpha = 0,05 > \text{sig} = 0,000$  maka  $H_0$  ditolak. Ada pengaruh beda nyata pada pengujian kadar serat larut

Tabel 30. Hasil Uji Duncan Kadar Serat Larut

Substitusi	N	$\alpha = 0,05$			
		1	2	3	4
Kontrol	3	2,0000			
225:25	3		2,4000		
200:50	3			2,8000	
175:75	3				3,8000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Tabel 31. Hasil Uji Anava Kadar Karbohidrat

Sumber keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadrat tengah KT	F	Sig
Antar Kelompok	29,206	3	9,735	191,288	,000
Dalam Kelompok	,407	8	,051		
Total	29,613	11			

Tingkat kepercayaan 95% dengan  $\alpha = 0,05$

Oleh karena  $\alpha = 0,05 > \text{sig} = 0,000$  maka  $H_0$  ditolak. Ada pengaruh beda nyata pada pengujian kadar karbohidrat

Tabel 32. Hasil Uji Duncan Kadar Karbohidrat

Substitusi	N	$\alpha = 0,05$			
		1	2	3	4
Kontrol	3	86,7339			
225:25	3		85,9113		
200:50	3			84,5507	
175:75	3				82,6113
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Tabel 33. Hasil Uji Anava Angka Lempeng Total

Sumber keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadrat tengah KT	F	Sig
Antar Kelompok	23358,33	3	7786,111	30,140	,000
Dalam Kelompok	3066,667	8	258,333		
Total	25425,000	11			

Tingkat kepercayaan 95% dengan  $\alpha = 0,05$

Oleh karena  $\alpha = 0,05 > \text{sig} = 0,000$  maka  $H_0$  ditolak. Ada pengaruh beda nyata pada pengujian Angka Lempeng Total

Tabel 34. Hasil Duncan Angka Lempeng Total

Substitusi	N	$\alpha = 0,05$		
		1	2	3
Kontrol	3	13,333		
225:25	3		46,6667	
200:50	3		76,6667	133,3333
175:75	3			
Sig.		1,000	1,000	1,000

Tabel 35. Hasil Uji Anava Angka Kapang Khamir

Sumber keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadrat tengah KT	F	Sig
Antar Kelompok	,000	3	,000		
Dalam Kelompok	,000	8	,000		
Total	,000	11			



Tabel 36. Hasil Uji Anava Kekerasan Produk

Sumber keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadrat tengah KT	F	Sig
Antar Kelompok	520330,6	3	173443,529	17,718	,001
Dalam Kelompok	78311,185	8	9788,898		
Total	598641,8	11			

Tingkat kepercayaan 95% dengan  $\alpha = 0,05$

Oleh karena  $\alpha = 0,05 > \text{sig} = 0,000$  maka  $H_0$  ditolak. Ada pengaruh beda nyata pada pengujian Angka Kekerasan Produk

Tabel 37. Hasil Duncan Uji Kekerasan Produk

Substitusi	N	$\alpha = 0,05$		
		1	2	3
Kontrol	3	983,6240		
225:25	3	1063,8177	1063,8177	
200:50	3		1248,5957	1525,3180
175:75	3			
Sig.		1,000	1,000	1,000

Tabel 37. Hasil Uji Anava Kerenyahan Produk

Sumber keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadrat tengah KT	F	Sig
Antar Kelompok	520330,6	3	827187,824	51,983	,000
Dalam Kelompok	78311,185	8	15912,598		
Total	598641,8	11			

Tingkat kepercayaan 95% dengan  $\alpha = 0,05$

Oleh karena  $\alpha = 0,05 > \text{sig} = 0,000$  maka  $H_0$  ditolak. Ada pengaruh beda nyata pada pengujian Angka Kekerasan Produk

Tabel 38. Hasil Duncan Uji Kerenyahan Produk

Substitusi	N	$\alpha = 0,05$			
		1	2	3	4
Kontrol	3	1942,8454			
225:25	3		1533,2027		
200:50	3			1141,3633	
175:75	3				717,7982
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

### Lampiran 3. Data Mentah Pengujian

Tabel 39. Data Mentah Kadar Air, Abu, Lemak dan Protein

Perlakuan	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Lemak	Kadar Protein
Kontrol	3,213	1,130	1,4	7,660
Kontrol	3,239	1,135	1,372	7,878
Kontrol	3,227	1,109	1,372	7,441
225:25	3,301	1,150	1,338	8,535
225:25	3,177	1,170	1,340	8,535
225:25	3,237	1,180	1,308	8,097
200:50	3,340	1,210	1,298	9,410
200:50	3,266	1,239	1,296	9,662
200:50	3,170	1,243	1,284	9,848
175:75	3,286	1,430	1,270	11,161
175:75	3,238	1,436	1,243	11,161
175:75	3,295	1,410	1,247	11,599

Tabel 40. Data Mentah Kadar Serat Kasar, Serat Larut, Karbohidrat

Perlakuan	Kadar Serat Kasar	Kadar Serat Larut	Kadar Karbohidrat
Kontrol	4,3	2,2	86,725
Kontrol	4	2	86,502
Kontrol	4	1,8	86,973
225:25	5,6	2,2	85,713
225:25	5,6	2,6	85,820
225:25	5,4	2,4	86,200
200:50	6,6	3	84,699
200:50	7	2,6	84,523
200:50	6,8	2,8	84,428
175:75	7,8	3,9	82,721
175:75	7,6	3,9	82,790
175:75	7,6	3,6	82,322

Tabel 41. Data Mentah Uji Tekstur

Perlakuan	Kekerasan	Kerenyahan
Kontrol	980,11	1967,253
Kontrol	984,199	1873,971
Kontrol	986,563	1987,312
225:25	1017,641	1376,363
225:25	1053,222	1519,657
225:25	1120,044	1703,587
200:50	1207,59	1194,183
200:50	1100,72	948,2305
200:50	1438,023	1281,676
175:75	1438,023	778,9764
175:75	1538,021	667,4741
175:75	1599,91	706,944

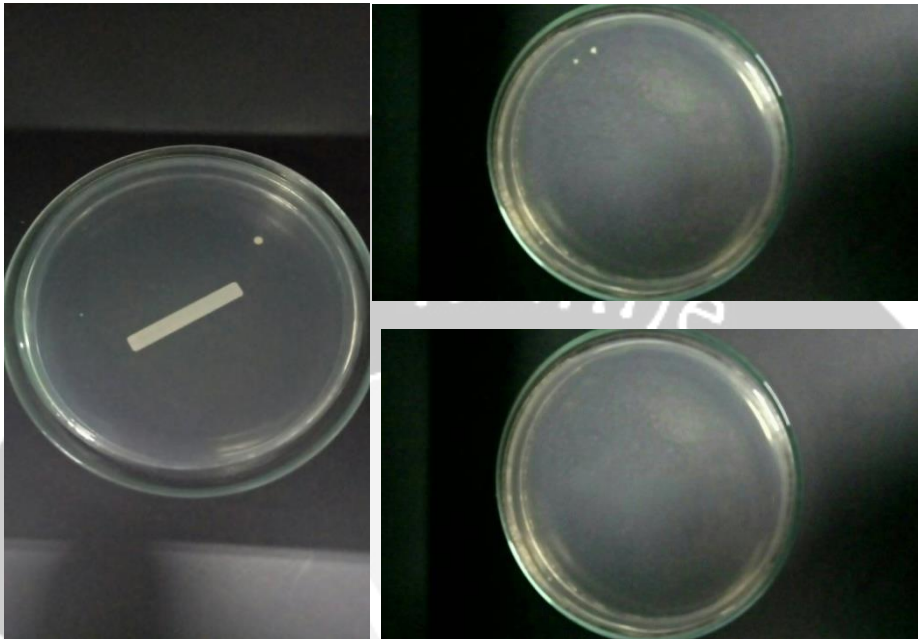
Tabel 42. Data Mentah Uji Mikrobiologi

Perlakuan	ALT	Kapang dan Khamir
Kontrol	0	0
Kontrol	20	0
Kontrol	20	0
200:50	70	0
200:50	20	0
200:50	50	0
225:25	70	0
225:25	80	0
225:25	80	0
175:75	130	0
175:75	120	0
175:75	150	0

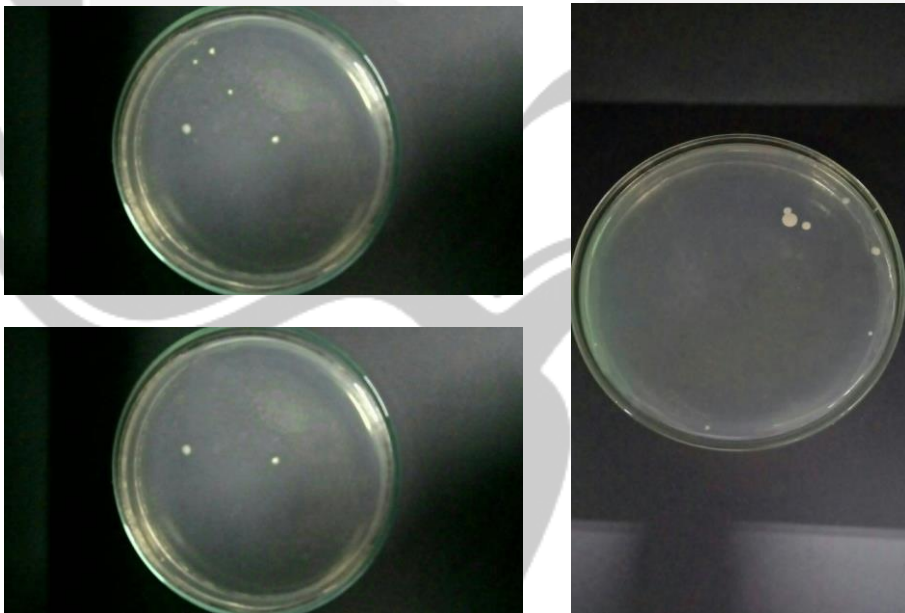
Tabel 43. Hasil Penilaian Organoleptik Pada 30 Panelis

no	Indikator															
	Warna				rasa				Tekstur				Aroma			
	K	225	200	175	k	225	200	175	K	225	200	175	k	225	200	175
1	4	3	2	1	2	4	3	1	2	3	4	1	3	2	4	1
2	4	3	2	1	2	4	3	1	2	4	3	1	4	3	2	1
3	4	1	3	2	2	4	3	1	1	4	2	3	1	4	2	3
4	1	4	3	2	2	4	3	1	3	4	2	1	1	4	3	2
5	4	2	3	1	1	4	3	2	4	3	2	1	4	3	2	1
6	2	4	3	1	1	4	3	2	4	3	2	1	1	4	3	2
7	2	1	4	3	3	4	1	2	2	1	4	3	2	3	4	1
8	4	2	3	1	2	3	4	1	4	2	3	1	1	3	4	2
9	4	2	3	1	3	4	1	2	2	3	4	1	2	4	1	3
10	4	3	2	1	1	3	4	2	1	3	4	2	1	2	3	4
11	4	2	3	1	2	3	4	1	4	2	3	1	3	1	4	2
12	3	1	4	2	1	4	3	2	3	1	4	2	2	4	3	1
13	4	2	3	1	2	3	4	1	3	4	2	1	3	4	2	1
14	4	3	2	1	1	2	4	3	1	2	3	4	4	2	3	1
15	4	3	2	1	2	3	4	1	1	2	4	3	2	3	4	1
16	3	4	2	1	1	3	4	2	1	3	4	2	2	3	4	1
17	3	4	2	1	3	1	4	2	1	3	4	2	2	3	4	1
18	3	4	2	1	1	2	4	3	2	4	3	1	3	4	2	1
19	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	2	3	4	1
20	3	4	2	1	1	2	4	3	1	2	3	4	3	2	4	1
21	3	4	2	1	1	3	2	4	4	3	2	1	4	2	3	1
22	3	4	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	3	2	4	1
23	4	2	3	1	3	2	1	4	3	2	4	1	3	2	4	1
24	2	4	3	1	1	2	4	3	4	3	2	1	4	2	3	1
25	4	2	3	1	1	2	3	4	3	4	2	1	4	2	3	1
26	4	3	2	1	1	3	2	4	2	3	4	1	4	2	3	1
27	3	4	2	1	4	1	3	2	4	3	2	1	1	3	2	4
28	4	2	1	3	4	1	2	3	4	2	1	3	3	1	4	2
29	4	3	2	1	3	1	4	2	4	1	2	3	4	3	1	2
30	3	4	2	1	4	2	3	1	4	3	2	1	4	3	1	2
rata-rata	3,4	2,9	2,5	1,2	2	2,8	3,1	2,1	3	2,8	2,9	1,7	3	2,8	3	1,6

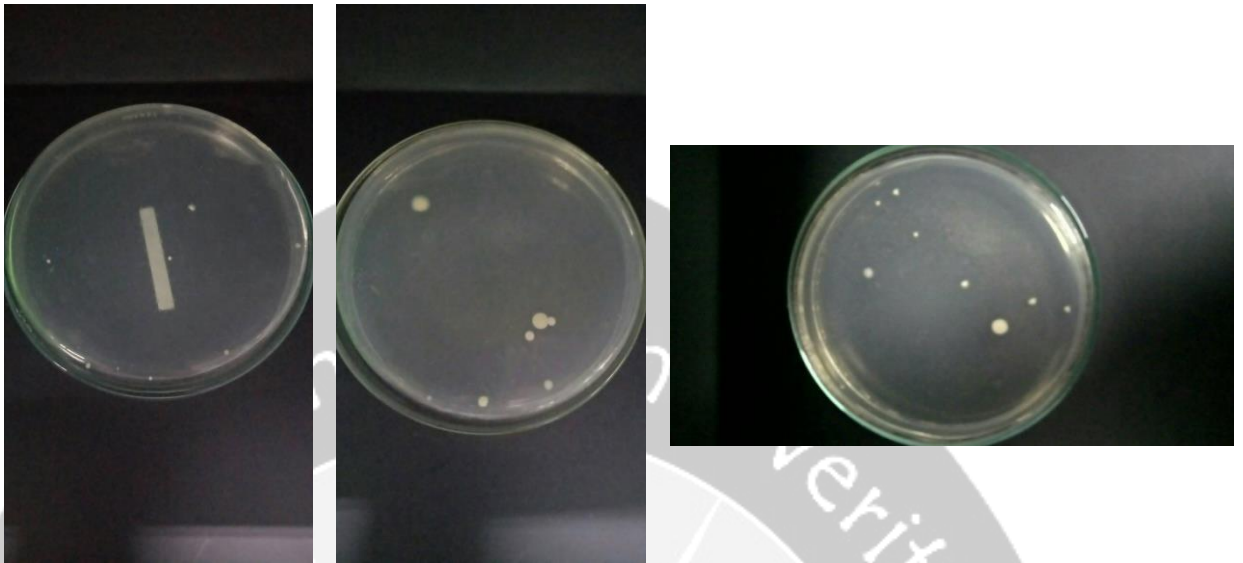
#### Lampiran 4. Gambar Hasil Uji Angka Lempeng Total



Gambar 24. Hasil ALT Produk Kontrol Makanan Ringan Ekstrudat



Gambar 25. Hasil ALT Produk 225:25 Makanan Ringan Ekstrudat



Gambar 26. Hasil ALT Produk 200:50 Makanan Ringan Ekstrudat



Gambar 27. Hasil ALT Produk 175:75 Makanan Ringan Ekstrudat



**Lampiran 5. Gambar Bahan Baku dan Produk Makanan Ringan Ekstrudat**



Gambar 28. Produk Makanan Ringan Ekstrudat

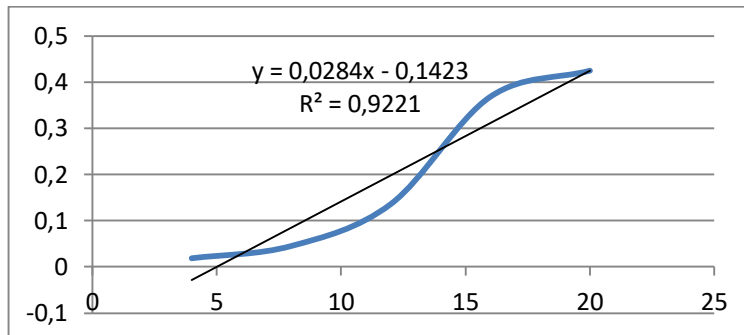


Gambar 29. Bahan Baku Makanan Ringan Ekstrudat

**Lampiran 6. Gambar Alat Ekstruder dan Alat *Vaccum Sealer***



Gambar 30. Alat Ekstruder, *Vaccum Sealer*, dan Produk yang Dikemas

**Lampiran 7. Kurva Standar Kadar Amilosa**

Gambar 31. Kurva Standar Kadar Amilosa

