

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Konsentrasi angkak berpengaruh nyata terhadap *lightness* 19,0 – 40,2; *redness* 8,3 – 20,2; *yellowness* 8,4 – 26,8; *chroma* 30,4 – 14,5; dan *°hue* 26,2 – 54,4.
2. Lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap *lightness*, *redness*, *yellowness*, *chroma*, dan *°hue*.
3. Interaksi konsentrasi angkak dan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap *lightness*, *redness*, *yellowness*, *chroma*, dan *°hue*.
4. Interaksi konsentrasi angkak dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap angka peroksida sambal tempe. Peningkatan angka peroksida terendah setelah penyimpanan 14 hari adalah konsentrasi angkak 0,8% sebesar $0,75 \pm 0,07$ meq/kg sampel.
5. Interaksi konsentrasi angkak dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap %inhibisi sambal tempe. Penurunan %inhibisi terendah setelah penyimpanan 14 hari adalah konsentrasi angkak 0,8% sebesar $74,17 \pm 0,28\%$.
6. Interaksi konsentrasi angkak dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap total fenol sambal tempe. Penurunan total fenol terendah setelah penyimpanan 14 hari adalah konsentrasi angkak 0,8% sebesar $4,82 \pm 0,08$ mg GAE/g sampel.
7. Konsentrasi angkak berpengaruh nyata terhadap sensoris warna 3,76 – 5,98 (sedikit tidak suka – sedikit suka); aroma 4,87 – 6,24 (netral – suka); dan rasa 4,91 – 6,04 (netral – suka) sambal tempe.
8. Kesukaan sambal tempe tertinggi berdasarkan penilaian panelis adalah konsentrasi angkak 0,2%.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan masa penyimpanan sambal tempe yang lebih lama untuk mengetahui sifat fungsional yang hilang selama penyimpanan.

2. Perlu dilakukan pengujian sensoris sambal tempe dengan perlakuan lama penyimpanan, sehingga diketahui bagaimana perubahan sensoris sambal tempe selama penyimpanan.
3. Perlu dilakukan pengujian mikrobiologi meliputi uji Angka Lempeng Total (ALT) dan uji Angka Kapang Khamir (AKK) dengan perlakuan lama penyimpanan untuk mengetahui batas mikroba untuk menentukan keberterimaan suatu produk pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S. 2010. Bilangan peroksida minyak goreng curah dan sifat organoleptik tempe pada pengulangan penggorengan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 1(1), 7-14.
- Andriani, M. (2009). Pengaruh Varietas Beras Terhadap Aktivitas Anti-Mikroba angkak beras *Monascus purpureus*. *Caraka Tani*, 17(1), 69-76.
- Andriani, M.A.M., Widowati, E., & Wiratama, D.D. (2013). Kajian fortifikasi tepung angkak terhadap aktivitas antioksidan dan antibakteri pada sosis ayam. *Biomedika*, 6(1), 9-14.
- Andriani, D., & Murtisiwi, L. (2018). Penetapan kadar fenolik total ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria Ternatea* L.) dengan spektrofotometri uv vis. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 2(1), 32-38.
- Arsa, M. (2016). *Proses Pencoklatan (Browning Process) pada Bahan Pangan*. Universitas Udayana.
- Aryanta, I.W.R. (2019). Bawang merah dan manfaatnya bagi kesehatan. *Widya Kesehatan*, 1(1).
- Asben, A., Murtius, W.S., & Rifka, A. (2020). Antioxidant activity and lovastatin content in *Garaetteok* (Korean Rice Cake) with angkak powder as food colouring. In *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 515, No. -, p. 012048). IOP Publising.
- Astuti, R.M. (2016). Tahu Sutra, Makanan Bergizi Dengan Isoflavon yang Tinggi, *Laporan*, Universitas Bakrie.
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). *Tempe: Persembahan Indonesia Untuk Dunia*. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2013). *SNI 01-3741-2013: Minyak Goreng*.
<https://kimia.unimudasorong.ac.id/app/upload/file/minyak-goreng-savira-putri.pdf>. Tanggal akses 2 Maret 2021.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). *SNI 3144-2015: Tempe Kedelai*.
http://www.forumtempe.org/images/resep/8625_SNI%203144-2015.pdf. Tanggal akses 19 Agustus 2021.

- Badan Standarisasi Nasional. (2018). *SNI 4865-2018: Sambal*. Salinan BSN untuk Megan Pakpahan.
- Basito. (2012). Kajian karakteristik sensori dan kapasitas antioksidan minuman fungsional bekatul beras hitam dengan penambahan jahe (*Zingiber officinale*) dan kencur (*Kaempferia galanga* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 5(2), 66-73.
- Chairote, E. O., Chairote, G., & Lumyong, S. (2009). Red yeast rice prepared from thai glutinous rice and the antioxidant activities. *Chiang Mai J. Sci.*, 36(1), 42-49.
- Cheng, M.J., Wu, M.D., Chen, I.S., Tseng, M., & Yuan, G.F. (2011). Chemical constituents from the fungus *Monascus purpureus* and their antifungal activity. *Phytochemistry Letters*, 4, 372-376.
- Ekaristya, F., Rukmi, W. D., & Nugrahini, N.I.P. (2016). Pengaruh kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan madu kelengkeng (*Nephelium longata* L.) terhadap karakteristik *spice leather*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 4(1), 417-427.
- Fatimah, S., Supriyadi, A., & Kusdiyantini, K. (2014). Produksi dan kestabilan pigmen merah kapang *Monascus* sp. menggunakan media tepung kulit singkong dengan penambahan bekatul pada konsentrasi yang berbeda. *Jurnal Biologi*, 3(3), 49-59.
- Fitriyani, R., Utami, R., & Nurhartadi, E. (2013). Kajian karakteristik fisikokimia dan sensori bubuk terasi udang dengan penambahan angkak sebagai pewarna alami dan sumber antioksidan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1), 97-106.
- Freeman, M. 2005. *Mastering Color Digital Photography*. Lark Books.
- Gendrowati, F. (2013). *TOGA: Tanaman Obat Keluarga*. Padi.
- Hakim, L. (2015). *Rempah dan Herba Kebun-Pekarangan Rumah Masyarakat: Keragaman, Sumber Fitofarmaka dan Wisata Kesehatan-kebugaran*. Dandra Pustaka Indonesia.
- Hongi, H.N.A., Ijong, F.G., & Mamuaja, C.F. (2015). Komposisi mikroba berasosiasi dengan tingkat kepedasan dan kesegaran cabe rawit (*Capsicum frutescens*) selama penyimpanan pada suhu ruang. *J. Ilmu dan Teknologi Pangan*, 3(1), 35-43.
- Hustiany, R. (2016). *Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa dan Warna pada Produk Pangan*. Lambung Mangkurat University Press.

- Indrawati, T., D. Tisnadjaja, dan Ismawatie. (2010). Pengaruh suhu dan cahaya terhadap stabilitas angkak hasil fermentasi *Monascus purpureus* 3090 pada beras. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 5(2), 85-92.
- Irdawati, & Fifendy, M. (2012). Pengaruh penambahan angkak terhadap mutu tempe kacang buncis putih (*Phaseolus vulgaris* L. var. green coat). *Laporan Penelitian*, Universitas Negeri Padang, Padang.
- Ismail, J., Runtuwene, M.R.J., & Fatimah, F. (2012). Penentuan total fenolik dan uji aktivitas antioksidan pada biji dan kulit buah pinang yaki (*Areca vestiaria siseke*). *Jurnal Ilmiah Sains*, 12(1), 84-88.
- Izzati, F. (2018). *Capsaicinoids* dari *Capsicum* spp. dan penggunaannya sebagai riot control agent. *BioTrends*, 9(2): 21-29.
- Jamaluddin, P. (2018). *Perpindahan Panas dan Massa Pada Penyangraian dan Penggorengan Bahan Pangan*. Badan Penerbit UNM.
- Kasim, E., Suharna, N., & Nurhidayat, N. (2006). Kandungan pigmen dan lovastatin pada angkak beras merah kultivar bah butong dan BP 1804 IF 9 yang difermentasi dengan *Monascus purpureus* Jmba. *Biodiversitas* 7(1), 7-9.
- Kawuri, R. (2013). *Red mold rice* (angkak) sebagai makanan terfermentasi dari Cina: suatu kajian pustaka. *Jurnal Biologi*, 17(1), 24-28.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017*. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat.
- Kim, C., Jung, H., Kim, Y. O., & Shin, C. S. (2006). Antimicrobial activities of amino acid derivatives of *Monascus* pigments. *FEMS Microbiol Lett*, 264, 117-124.
- Kim, D., & Ku, S. (2018). Beneficial effects of *Monascus* sp. KCCM 10093 pigments and derivatives: a mini review. *Molecules*, 23(98), 1-15.
- Konica Milota. (2019). *Measuring Instrument: Precise Color Communication*.

- <https://www.konicaminolta.com/instruments/knowledge/color/p/art1/07.html>. Tanggal akses 15 Juni 2021.
- Konica Minolta. 2007. *Komunikasi Warna Presisi*. Konika Sensing Inc
- Koswara. (2006). *Khasiat dan Pengolahan Bawang (Teori Dan Praktek)*. <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/KHASIAT-DAN-PENGOLAHAN-BAWANG.pdf>. Tanggal Akses 2 Maret 2021.
- Kristiano, Y., Fitriah A. H., & Astuti, W. D. (2015). Budaya pengolahan produk tempe generasi dua di sentra industri kerajinan tempe Kota Malang. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 18(2), 197-202.
- Kumar, A., Prajapati, S., Nikhil, Nandan, S., & Neogi, T. G. (2019). Industrially Important Pigments from Different Groups of Fungi. *Recent Advancement in White Biotechnology Through Fungi, Fungal Biology* (pp. 285-301). Springer Nature Switzerland AG.
- Kusnadi, J., Andayani, D.W., Zubedah, E., & Arumingtyas, E.L. (2019). Ekstraksi senyawa bioaktif cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) menggunakan metode ekstraksi gelombang ultrasonik. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 20(2), 79-84.
- Ma, J., Li, Y., Ye, Q., Li, J., Hua, Y., Ju, D., Zhang, D., Cooper, R., & Chang, M. (2000). Constituents of red yeast rice, a traditional chinese food and medicine. *J. Agric. Food Chem*, 48, 5220-5225.
- Mariana, R. R., Kirana, T. M., & Hidayatim, L. (2014). Analysis on the quality change of tempeh, catfish and fried chicken as the effect of the repetitive used cooking oil. *Journal of Food Research*, 3(1), 96-104.
- Mastika, A. C., Praptiningsih, Y., & Fauzi, M. (2014). Karakteristik sambal tumpang dari campuran tempe segar dan tempe terfermentasi lanjut selama penyimpanan suhu rendah. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 10(10), 1-10.
- Mastuti, T. S., Fadriaz, D., & Faridah, D. N. (2019). Profil senyawa polar tiga tiga jenis minyak goreng selama penggorengan tahu dan tempe. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 30(1), 1-10.
- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *Hort Science*, 27(12), 1254-1255.

- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radikal diphenyl picrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn J. Sci. Technol*, 26(2), 211-219.
- Moulina, M., Syarif, N., R., Iriani, E. S., Kusumaningrum, H. D., & Suyatma, N. E. (2018). Antimikroba ekstrak bawang putih. *Pangan*, 27(1), 55-66.
- Muhafidzah, Seniwati, Z., & Syarif, R. A. (2018). Aktivitas antioksidan fraksi rimpang kencur (*Kaempferia rhizoma*) dengan menggunakan metode peredaman 1,1 diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 10(1), 44-50.
- Muktisari, R. D., & Hartati, F. K. 2018. Analisis aktivitas antioksidan pada beras hitam dan tepung beras hitam (*Oryza sativa L.indica*). *Food Science and Technology Journal*, 1(1): 20-27.
- Mulyani, H.R.A., & Sujarwanta, A. (2018). *Lemak dan Minyak*. Lembaga Penelitiann UM Metro.
- Nout, M. J. R., & Kiers, J. L. (2005). Tempe fermentation, innovation and functionality: update into the third millenium. *Journal of Applied Microbiology*, 98, 789-805.
- Octaviani, M., Fadhli, H., & Yuneistya, E. (2019). Uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol dari kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan metode difusi cakram. *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)*, 6(1), 62- 68.
- Olivea, E. A. (2017). Pengaruh Jenis Kemasan dan Kondisi Penyimpanan Terhadap Kadar Antioksidan, Sifat Fisikokimia, Mikrobiologis, dan Organoleptik Minuman Beras Kencur Dari Beras Hitam Varietas N790 (Wajaloka), *Skripsi*, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Surabaya.
- Pandiangan, J. F. E., Putra, I. N. K., & Pratiwi, I. D. P. K. (2019). Pemanfaatan angkak sebagai pewarna alami dan antioksidan pada sosis ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(2), 197-206.
- Pattanagul, P., Pinthong, R., Phianmongkhol, A., & Leksawasdi, N. (2007). Review of angkak production (*Monascus purpureus*). *Chiang Mai J. Sci.*, 34(3), 319-328.
- Pattanagul, P., Pinthong, R., Phianmongkhol, A., & Tharatha, S. (2008). Mevinolin, citrinin and pigments of adlay angkak

fermented by *Monascus* sp. *International Journal of Food Microbiology*, 126, 20-23.

- Prabawati, T. P., & Pujimulyani, D. (2018). Pengaruh Penambahan Ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Terhadap Warna, Aktivitas Antioksidan, dan Tingkat Kesukaan Minuman Instan Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.), *Skripsi*, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana, Yogyakarta.
- Prasetyaningsih, Y., Sari, M.W., & Ekawandani, N. (2018). Pengaruh Suhu Pengeringan dan Laju Alir Udara terhadap Analisis Proksimat Penyedap Rasa Alami Berbahan Dasar Jamur untuk Aplikasi Makanan Sehat (Batagor). *Eksergi*, 15(2), 41-47.
- Purwanto, A. (2011). Produksi angkak oleh *Monascus purpureus* dengan menggunakan beberapa varietas padi yang berbeda tingkat kepukenannya. *Widya Warta*, 1(35), 40-56.
- Purwoko, T., Pawiroharsono, S., & Gandjar, I. (2001). Biotransformasi Isoflavon oleh *Rhizopus oryzae* UICC 524. *Biosmart*, 3(2), 7-12.
- Rahayu, K. (2004). *Industrialization of Tempe Fermentation: Industrialization of Indigenous Fermented Foods, 2nd Edition*. K.H. Steinkraus (Eds.). Marcel Dekker.
- Rahayu, W.P., Pambayun, R., Santoso, U., Nuraida, L., & Adrianyah. (2015). *Tinjauan Ilmiah Proses Pengolahan Tempe Kedelai*. Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI).
- Ristiari, S., Cahyanto, M.N., Widada, J., & Rahayu, E.S. (2017). Citrinin and color analysis of angkak collected from several regions in Indonesia. *Food Research*, 1(2), 43-49.
- Ristiari, S., Cahyanto, M. N., Widada, J., & Rahayu, E. S. (2018). Pengaruh penambahan laurat dan glisin terhadap nilai warna dan kadar sitrinin angkak. *Agritech*, 38(3), 320-329.
- Rochayat, Y., & Munika, V. R. (2015). Respon kualitas dan ketahanan simpan cabai merah (*Capsicum annuum* L.) dengan penggunaan jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan buah. *Jurnal Kultivasi*, 14(1), 65-71.
- Rosida, D.F., Sudaryati, H.P., & Costantia, F. (2013). Kajian peran angkak pada kualitas tempe kedelai-lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*). *Jurnal Teknologi Pangan*, ISSN 2654-5292, 64-72.

- Rukmana, R. (1994). *Kencur*. Penerbit Kanisius.
- Sen, S., De, B., Devanna, N., & Chakraborty, R. (2013). Total phenolic, total flavonoid content, and antioxidant capacity of the leaves of *Meyna spinosa* Roxb., an Indian medicinal plant. *Chinese Journal of Natural Medicines*, 11(2), 0149-0157.
- Setyani, S., Nurjannah, S., & Eliyana. (2017). Evaluasi sifat kimia dan sensori tempe kedelai-jagung dengan berbagai konsentrasi ragi raprima dan berbagai formulasi. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 22(2), 85-98.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press.
- Simaremare, A. P. R. (2017). Perbedaan aktivitas antibakteri ekstrak tanaman bawang merah (*Allium cepa* L) dan bawang putih (*Allium sativum* L) pada berbagai konsentrasi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* in vitro. *Nommensen Journal of Medicine*, 3(2), 52-57.
- Souripet, A. (2015). Komposisi, sifat fisik, dan tingkat kesukaan nasi ungu. *Agritekno*, 4(1), 25-32.
- Srianta, I., Nugerahani, I., Kusumawati, N., Suryataniyaya, E., & Subianto, C. (2014). Therapeutic Antioxidant Activity Of Monascus-Fermented Durian Seed: A Potential Functional Food Ingredient. *Int. J. Food, Nutrition and Public Health (IJFNPH)*, 7(1), 53-59.
- Srianta, I., Widharma, R. M., Kardono, L. B. S. (2013). Bioaktivitas Produk Fermentasi *Monascus*. *Journal of Pharmaceutical Science And Pharmacy Practice*, 1(1), 1-8.
- Suarsana, I.N., Priosoeryanto, B.P., Wresdiyati, T., & Bintang, M. (2009). *Optimalisasi Biosintesis Isoflavon Tempe Serta Pengaruh Pemanasan Terhadap Konsentrasi Dan Aktivitas Antioksidannya*. <https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2017/10/prosiding-2009-33-nyoman.pdf>. Tanggal akses 21 September 2021.
- Sudarmaji, S., Haryono, B., & Suhardi. (2010). *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberti.
- Sulityorini, F., Andriani, M. A. M., & Utami, R. (2011). Pengaruh berbagai jenis beras terhadap aktivitas antimikrobia pada angkak oleh *Monascus purpureus*. *Biofarmasi*, 9(2), 50-54.

- Sumantri, & Rohman, A. (2018). *Analisa Makanan*. Gadjah Mada University Press.
- Sumpena, U. 2013. Penetapan kadar *capsaicin* beberapa jenis cabe (*Capsicum* sp) di Indonesia. *Mediagro*, 9(2), 9-16.
- Suprpto, D. (2018). Pengaruh perbedaan metode penggorengan terhadap kualitas fisik, kimia dan organoleptik *chicken nugget*. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 3(1), 31-35.
- Suriana, N. (2012). *Cabai: Sehat dan Berkhasiat*. Andioffset.
- Suriani, N.L. (2011). *Bawang Merah Untung: Budidaya Bawang Merah*. Cahaya Atma Pustaka.
- Taolin, C. 2016. Efek antimikroba *Capsaicin*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(2), 212-216.
- Thalib, M. 2019. Pengaruh penambahan bahan tambahan pangan dalam pengolahan sayur-sayuran menjadi produk saus tomat. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Agrokompleks*, 2(1), 78-85.
- Tim Dapur Demedia. (2010). *Aneka Sambal Enak Untuk Sehari-hari*. Demedia Pustaka.
- Tisnadjaja, D. (2006). *Bebas Kolesterol dan Demam Berdarah dengan Angkak*. Citra Aji Pratama.
- Tisnadjaja, D., Irawan, H., & Bustanussalam. (2012). Pengkajian aktivitas antioksidan dari beras merah hasil fermentasi (angkak). In *Prosiding Seminar Nasional XV "Kimia dalam Pembangunan"* ISSN:0854-4778). Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI.
- Titisari, A., Setyorini, E., Sutriswanto, S., & Suryantini, H. (2019). Kiat Sukses Budi Daya Bawang Putih. Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian.
- Triana, E., & Yulinery, T. (2015). Uji toksisitas citrinin yang dihasilkan oleh angkak hasil fermentasi berbagai isolat *Monascus purpureus* terhadap larva *Artemia salina* Leach. In *Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 1, No. 1, P. 283288). Biodiversitas.
- Trisnagati, R., & Suprihartini, C. (2019). Pengaruh konsentrasi penambahan angkak (*Monascus purpureus*) sebagai pewarna

- alami produk saos tomat terhadap daya terima organoleptik. *Jurnal Gizi KH*, 1(2), 87-95.
- Tursiman, Adriningsih, P., & Nofiani, R. (2012). Total fenol fraksi etil asetat dari buah asam kandis (*Garcinia dioica Blume*). *JKK*, 1(1), 45-48.
- Undang, Syukur, M., & Sobir. (2015). Identifikasi spesies cabai rawit (*capsicum* spp.) berdasarkan daya silang dan karakter morfologi. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 43(2), 118-125.
- Utari, D.M., Rimbawan, Riyadi, H., Muhilal, & Purwastyastuti. (2010). Pengaruh pengolahan kedelai menjadi tempe dan pemasakan tempe terhadap kadar isoflavon. *Penelitian Gizi dan Makanan*, 33(2), 148-153.
- Widowati, S. (2007). *Teknologi Pengolahan Tempe*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Zou, Y., Chang, S.K.C., Gu, Y., & Qian, Y. (2011). Antioxidant activity and phenolic compositions of lentil (*Lens culinaris* var. *Morton*) extract and its fractions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59, 2268-2276.