

VOLUME 15, NOMOR 3 SEPTEMBER 2021

ISSN: 1907-8056  
e-ISSN: 2527-5410

# AGROINTEK

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

## **AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian**

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is an open access journal published by Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agriculture, University of Trunojoyo Madura. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian publishes original research or review papers on agroindustry subjects including Food Engineering, Management System, Supply Chain, Processing Technology, Quality Control and Assurance, Waste Management, Food and Nutrition Sciences from researchers, lecturers and practitioners. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is published four times a year in March, June, September and December.

Agrointek does not charge any publication fee.

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian has been accredited by ministry of research, technology and higher education Republic of Indonesia: 30/E/KPT/2019. Accreditation is valid for five years. start from Volume 13 No 2 2019.

### **Editor In Chief**

Umi Purwandari, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Editorial Board**

Wahyu Supartono, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Michael Murkovic, Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Austria

Chananpat Rardniyom, Maejo University, Thailand

Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Khoirul Hidayat, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Cahyo Indarto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Managing Editor**

Raden Arief Firmansyah, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Assistant Editor**

Miftakhul Efendi, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Heri Iswanto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Safina Istighfarin, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Alamat Redaksi**

DEWAN REDAKSI JURNAL AGROINTEK

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan, Madura-Jawa Timur

E-mail: [Agrointek@trunojoyo.ac.id](mailto:Agrointek@trunojoyo.ac.id)

## KATA PENGANTAR

Salam,

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah Tuhan Yang Maha Esa, kami terbitkan Agrotek edisi September 2021. Di tengah pandemi yang berkepanjangan ini, ilmuwan Indonesia masih tetap berkarya. Pada edisi kali ini 32 artikel hasil penelitian, yang terdiri dari 11 artikel dari bidang pengolahan pangan dan nutrisi, sistem manajemen, rantai pasok, dan pengendalian kualitas; 3 artikel tentang rekayasa pangan, dan 2 artikel tentang manajemen limbah. Para penulis berasal dari berbagai institusi pendidikan dan penelitian di Indonesia.

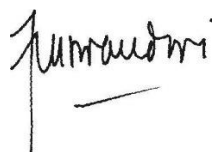
Kami mengucapkan terima kasih kepada para penulis dan penelaah yang telah bekerja keras untuk menyiapkan manuskrip hingga final. Kami juga berterimakasih kepada ibu dan bapak yang memberi kritik dan masukan berharga bagi Agrotek.

Untuk menyiapkan peringkat jurnal Agrotek di masa depan, kami berharap kontribusi para peneliti untuk mengirimkan manuskrip dalam bahasa Inggris. Semoga kita akan mampu menerbitkan sendiri karya-karya unggul para ilmuwan Indonesia.

Selamat berkarya.

Salam hormat

Prof. Umi Purwandari





## KARAKTERISTIK *COOKIES* DARI TEPUNG SORGUM DAN TEPUNG ALMOND DENGAN PEMANIS STEVIA DAN GULA KELAPA KRISTAL

Budi Sustriawan, Retno Setyawati, Rifka Hania, Revila Tresna, Reza Irfan, Nur Aini\*

*Program studi Teknologi Pangan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia*

### Riwayat artikel

*Diterima:*

18 November 2020

*Diperbaiki:*

7 Mei 2021

*Disetujui:*

17 Mei 2021

### Keywords

*Coconut sugar;*

*Gluten intolerance;*

*Lactose intolerance;*

*Stevia; Sorghum*

### ABSTRACT

*The dependence of Indonesian people on consumption of wheat flour is high. In addition, wheat flour contains gluten, but not everyone can consume gluten. Indonesia has local food ingredients that can replace wheat flour, one of which is sorghum flour. Making cookies using sorghum flour and almond flour produces gluten-free cookies that are safe for people with gluten intolerants and lactose intolerants. In making cookies, a sweetener is needed, which can be used stevia sugar and crystal coconut sugar. The research aims to: 1) determine the effect of the proportion of sorghum flour and almond flour on the physical and chemical properties of cookies, 2) determine the effect of the proportion of stevia sugar and crystal coconut sugar on the physical and chemical properties of cookies, 3) determine the formulation of sorghum flour and almond flour with the addition of stevia sugar and crystal coconut sugar to produce cookies of the highest quality in terms of physical and chemical properties. The research used factorial randomized block design. The factors studied were the proportion of sorghum flour: almond flour consisted of 3 levels (1: 1; 2: 1; and 3: 1); and the proportion of stevia sugar: crystal coconut sugar consists of 3 levels (2: 1; 1: 1; 1: 2). The variables observed included ash content, moisture content, fat content, dissolved protein content, reducing sugar content and swelling volume. The best treatment is selected using the effectiveness index test. The results showed that the proportion of sorghum flour: almond flour affected the moisture content, ash content, fat content and dissolved protein content of cookies. Comparison of stevia sugar: crystal coconut sugar has an effect on water content, fat content, and reducing sugar content in cookies. The interaction between the two does not affect all variables. Based on chemical and physical variables, the selected treatment was a combination of TIK2 (sorghum 1 flour: almond flour 1 and stevia sugar 1: crystal coconut sugar 1). The physicochemical characteristics of cookies with sorghum flour and almond flour produced from the best treatment combination had a moisture content value of 4.45 %, an ash content of 1.04 %, a fat content of 33.57 %, a dissolved protein content of 1.17 %, a reducing sugar content of 5, 91 %, and development volume of 60.48 %*

© hak cipta dilindungi undang-undang

\* Penulis korespondensi

Email: nur.aini@unsoed.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v15i3.9040

## PENDAHULUAN

Ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap konsumsi tepung terigu cukup tinggi. Impor tepung terigu mengalami peningkatan, yaitu pada tahun 2017 mencapai 428.192 ton, dari sebelumnya yaitu 2016 sebesar 415.739 ton dan 2015 sebesar 396.477 ton (Pertanian 2018). Peningkatan konsumsi tepung terigu disebabkan karena banyak dipakai dalam pembuatan makanan seperti roti, mi dan biskuit. Indonesia memiliki banyak pangan lokal yang dapat digunakan untuk mensubstitusi tepung terigu, diantaranya sorgum, yang memiliki produktivitas yang tinggi (Sutrisna *et al.*, 2013).

Sorgum memiliki kandungan gizi yang tidak kalah penting dibandingkan dengan sereal lainya, yaitu karbohidrat 73 %, lemak 3,5 %, protein 10 % dan memiliki komponen pangan fungsional yaitu antioksidan, unsur mineral terutama Fe, dan serat makanan. Selain itu sorgum tidak mempunyai protein gluten (Meybodi *et al.*, 2015). Salah satu potensi pengembangan tepung sorgum adalah sebagai bahan pembuatan *cookies*.

*Cookies* termasuk dalam jenis kue kering yang tidak memerlukan protein tinggi sehingga tepung sorgum dapat digunakan untuk menggantikan tepung terigu sebagai alternatif bahan dasar dalam pembuatan *cookies*. Kebanyakan *cookies* memiliki kandungan karbohidrat dan lemak yang tinggi, sedangkan kandungan protein yang relatif rendah (Cheon *et al.*, 2013). Oleh karena itu perlu ditambahkan bahan tambahan dalam pembuatan *cookies* yang mampu memperkaya kandungan gizi *cookies*.

Tepung almond memiliki kadar protein nabati yang tinggi, dan memiliki rasa enak (Martínez *et al.*, 2017). Penambahan tepung almond pada pembuatan *cookies* selain meningkatkan kadar proteinnya, juga diharapkan dapat meningkatkan rasa enak *cookies*, juga untuk menggantikan susu, sehingga *cookies* dapat dikonsumsi penderita *lactose intolerant*. Jia *et al.* (2011) telah meneliti pembuatan *cookies* almond dengan dan tanpa penambahan xylanase, yang secara sensoris menunjukkan hasil yang tidak berbeda.

Pembuatan *cookies* memerlukan gula untuk memberi rasa manis, menentukan tekstur dan warna (Mancebo *et al.*, 2016). Selama ini gula yang digunakan adalah gula pasir (sukrosa), tetapi gula pasir memiliki indeks glikemik yang tinggi.

Penggunaan gula pasir (sukrosa) dapat digantikan dengan sumber pemanis lain seperti gula stevia dan gula kelapa kristal dengan tujuan *cookies* memiliki kandungan indeks glikemik yang rendah. Stevia memiliki kadar gula rendah tetapi memberikan rasa manis yang lebih tinggi dibandingkan dengan gula biasa, dan menurut Buchori (2007) stevia memiliki kalori rendah dan cocok bagi penderita diabetes serta aman pada pemakaian jangka panjang. Gao *et al.* (2016) telah meneliti pembuatan muffin dengan penggunaan stevia dan inulin, dan mendapatkan hasil bahwa tekstur produk tidak berbeda dengan penggunaan gula sebagai pemanis. Gula kelapa memiliki kelebihan nilai indeks glikemik yang rendah (35) dibandingkan dengan gula tebu (58 - 82) (Asghar *et al.*, 2020). Gula kelapa juga memiliki aroma yang lebih enak sehingga penggunaannya di dalam *cookies* diharapkan akan menghasilkan *cookies* dengan aroma lebih baik.

Penelitian bertujuan untuk 1) mengetahui pengaruh proporsi tepung sorgum dan tepung almond terhadap sifat fisik dan kimia *cookies*, 2) Mengetahui pengaruh proporsi gula stevia dan gula kelapa kristal terhadap sifat fisik dan kimia *cookies*, 3) Mengetahui proporsi tepung sorgum dan tepung almond serta penambahan gula stevia dan gula kelapa kristal untuk menghasilkan *cookies* dengan kualitas terbaik ditinjau dari sifat fisik dan kimia.

## METODE

Bahan untuk pembuatan *cookies* terdiri dari sorgum varietas Numbu dari Bandung, tepung almond (PT Khas Jaya Nusantara), margarin, *virgin coconut oil* (VCO), gula halus, gula kelapa kristal, stevia kristal, kuning telur, dan *baking powder*. Bahan untuk analisis terdiri dari akuades, larutan BSA, larutan reagen Lowry B, larutan reagen Lowry A, pelarut heksan, glukosa anhidrat, larutan reagen Nelson dan larutan reagen arsenomolybdat. Alat yang digunakan terdiri dari alat untuk membuat *cookies* (cetakan *cookies*, *rolling pin*, oven, spatula plastik, timbangan, loyang, *mixer*) dan alat untuk analisis.

Pembuatan tepung sorgum mengacu pada Kurniadi *et al.* (2019) yang dimodifikasi. Biji sorgum yang telah disosoh kemudian direndam dalam air selama 24 jam kemudian ditiriskan, dan dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* dengan suhu 60 °C selama 28 jam hingga kadar air mencapai 10 – 12 % yang ditandai dengan tekstur biji sorgum yang kering dan rapuh. Selanjutnya

biji sorgum digiling menggunakan mesin penggiling tepung. Kemudian dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan ukuran 80 mesh. Tepung sorgum yang sudah diayak kemudian ditimbang dan dikemas menggunakan kemasan primer kantong plastik PP.

Pembuatan *cookies* mengacu pada Bolarinwa *et al.* (2019) yang dimodifikasi. Gula, lemak, garam, *baking powder* dan kuning telur dicampur selama 7 menit lalu dicampur dengan tepung yang telah disiapkan sesuai perlakuan. Selanjutnya adonan diaduk hingga homogen dan dicetak menggunakan cetakan *cookies* berbentuk lingkaran. Adonan *cookies* dipanggang menggunakan oven pada suhu 150 °C selama 20 menit. Selanjutnya *cookies* dipersiapkan untuk dianalisis.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan tiga kali ulangan. Faktor yang diteliti yaitu proporsi tepung sorgum : tepung almond terdiri dari 3(tiga) taraf yaitu 1:1, 2:1 dan 3:1; serta proporsi gula stevia:gula kelapa kristal terdiri dari 3 (tiga) taraf yaitu 2:1, 1:1 dan 1:2. Sehingga, secara keseluruhan ada  $3 \times 3 = 9$  kombinasi perlakuan, dan ulangan dilaksanakan sebanyak 3 kali. Variabel yang diamati meliputi kadar air (AOAC 2005), kadar abu (AOAC 2005), kadar protein terlarut (AOAC 2005), kadar lemak (AOAC 2005), kadar gula reduksi (AOAC 2005), dan volume pengembangan dengan metode pengukuran langsung (Hussain *et al.*, 2006).

Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA), jika terdapat pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ), maka akan dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5 %. Selanjutnya untuk mengetahui perlakuan terbaik dilakukan uji indeks efektivitas berdasarkan sifat fisik dan kimia *cookies* (De-Garmo *et al.*, 1984).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

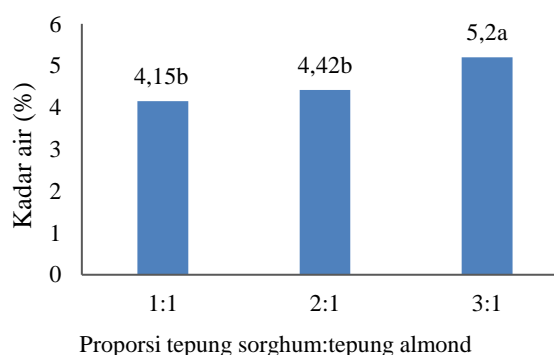
### Karakteristik fisik dan kimia *cookies*

#### Kadar air

Proporsi tepung sorgum: dan tepung almond berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air *cookies*, sedangkan interaksinya tidak berpengaruh nyata. Peningkatan proporsi tepung sorgum mengakibatkan peningkatan kandungan air pada *cookies* (Gambar 1). Hal tersebut dikarenakan tepung sorgum memiliki kandungan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung almond. Menurut Kinanti *et al.* (2014) kadar air tepung sorgum sebesar 9,7 % - 9,9 %, sedangkan

tepung almond memiliki kadar air 4,20 % (Pineli *et al.*, 2015).

Peningkatan kadar air *cookies* seiring dengan meningkatnya tepung sorgum juga disebabkan kandungan asam amino polar yang tinggi pada sorgum. Hal tersebut sesuai dengan Wulandari *et al.* (2019) bahwa daya serap air berhubungan dengan jumlah gugus asam amino polar yang terdapat dalam molekul protein. Asam amino polar dapat meningkatkan daya serap air dikarenakan kandungan yang ada didalamnya lebih dapat mengikat air karena bersifat hidrofilik. Hal tersebut sesuai dengan Sengev *et al.* (2016) bahwa gugus asam amino polar seperti hidroksil, karboksil, sulfhidril memberikan sifat hidrofilik bagi molekul protein sehingga dapat menyerap atau mengikat air. Menurut Kurniadi *et al.* (2019), asam amino pada sorgum di dominasi oleh asam amino dengan gugus polar seperti asam glutamat, asam aspartat, arginine, lisin, dan serin.



Gambar 1 Kadar air *cookies* yang dipengaruhi proporsi tepung sorgum dan tepung almond

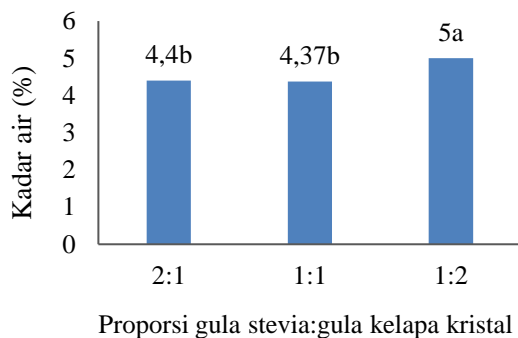
Tepung almond memiliki kadar lemak yang tinggi, sehingga tepung almond bersifat hidrofobik. Menurut Martínez *et al.* (2017), tepung yang memiliki kadar lemak yang tinggi bersifat hidrofobik sehingga sulit untuk menyerap air.

*Cookies* dengan proporsi tepung sorgum:tepung almond 1:1 dan 2:1 telah memenuhi standar kadar air menurut SNI 2973-2018 yaitu maksimal 5 %. *Cookies* dengan proporsi tepung sorgum:tepung almond 3:1 tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh SNI 2973-2018.

Perbandingan gula stevia dan gula kelapa kristal (K) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air *cookies*. Kadar air meningkat dengan meningkatnya perbandingan gula kelapa kristal (Gambar 2). Peningkatan kadar air *cookies*



disebabkan gula kelapa kristal memiliki sifat higroskopis. Menurut Chattopadhyay *et al.* (2014), gula kelapa bersifat mudah menarik air (higroskopis) sehingga cepat menjadi lembek. Sifat higroskopis pada gula sederhana disebabkan oleh adanya gugus polihidroksi yang membentuk ikatan hidrogen dengan air.



Gambar 2 Kadar air *cookies* yang dipengaruhi perbandingan gula stevia dan gula kelapa kristal

Kadar gula reduksi juga memengaruhi sifat higroskopis. Menurut Karseno *et al.* (2013) kadar gula reduksi yang semakin rendah menyebabkan sifat higroskopis gula kelapa semakin rendah pula. Hal tersebut dapat terjadi karena kandungan gula reduksi antara gula stevia dan gula kelapa kristal tidak berbeda jauh. Menurut Asghar *et al.* (2020) gula kelapa kristal memiliki kadar gula reduksi 3,71 %, sedangkan tepung daun stevia memiliki kadar gula reduksi 4,5 % (Gasmalla *et al.*, 2014). Kadar air *cookies* pada semua proporsi gula stevia: gula kelapa kristal telah memenuhi SNI 2973-2018 yaitu maksimal 5 %.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Hijazi dan El-gazar (2018) yang menyatakan bahwa *cookies* menggunakan gula kelapa kristal memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan *cookies* yang menggunakan gula tebu dan gula fruktosa. Hal ini disebabkan gula kelapa kristal mudah mengikat air karena adanya gula reduksi yang tinggi dengan komponen OH<sup>-</sup> yang mengikat H<sup>+</sup> dari udara.

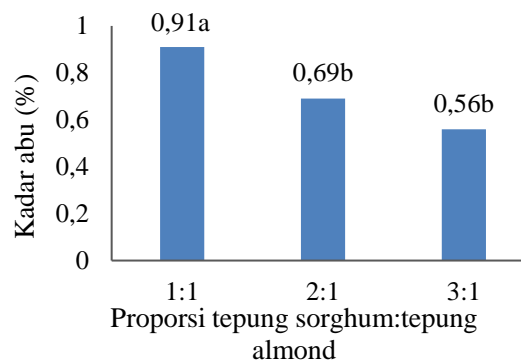
Kadar air *cookies* hampir sama dengan Okpala *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa *cookies* dari tepung sorgum terfermentasi dan tepung kacang tunggak adalah 3,22 - 4,71 %, hampir sama dengan penelitian ini yaitu 4,15 - 5,2 %.

Kadar air dapat menentukan sifat mutu dan keawetan pada *cookies*, semakin tinggi kandungan air dapat menurunkan mutu dan daya awet pada

*cookies*. Menurut Yousaf *et al.* (2013) kadar air sangat menentukan stabilitas dan keawetan *cookies*. Air yang terdapat dalam bentuk bebas dapat membantu terjadinya proses kerusakan bahan makanan misalnya proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatis, bahkan oleh aktivitas serangga perusak.

#### Kadar abu

Proporsi tepung sorgum dan tepung almond berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu *cookies*. Kadar abu cenderung menurun dengan meningkatnya proporsi tepung sorgum. Menurut Setiarto *et al.* (2017), besarnya kadar abu pada suatu produk pangan bergantung pada besarnya kandungan mineral bahan yang digunakan. Tepung almond memiliki kadar mineral yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sorgum. Menurut Adnyasuari *et al.* (2019) tepung almond memiliki kadar abu 2,85 %, sedangkan bahwa tepung sorgum memiliki kadar abu 0,28 - 0,37 % (Srichuwong *et al.*, 2017). Tepung almond memiliki kadar abu yang tinggi yang terdiri dari beberapa mineral didalamnya. Kandungan mineral utama almond adalah kalsium (8 %), fosfor (14 %), magnesium (20 %), kalium (6 %), dan seng (6 %) (Martínez *et al.*, 2017).



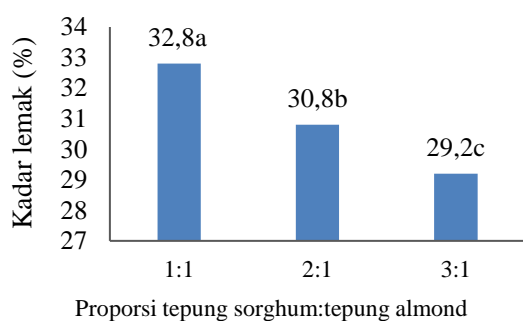
Gambar 3 Pengaruh proporsi tepung sorgum:tepung almond terhadap kadar abu *cookies*.

Kadar abu *cookies* pada semua proporsi tepung sorgum:tepung almond memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh SNI 01-2973-1992 dengan kadar abu maksimal *cookies* yaitu 1,5 %. Kadar abu *cookies* ini lebih rendah dibandingkan *cookies* dari sorgum dengan penambahan kacang gude oleh Okpala *et al.* (2013) sebesar 1,87 - 2,17 %.

#### Kadar lemak

Proporsi tepung sorgum:tepung almond berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak *cookies*. Peningkatan proporsi tepung almond

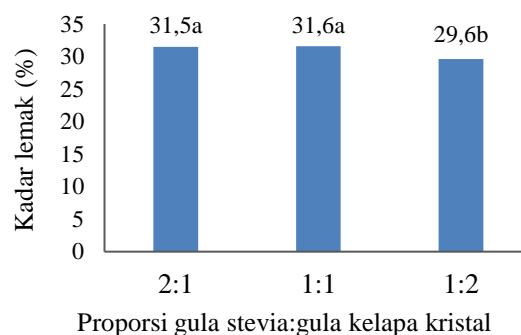
meningkatkan kadar lemak pada *cookies* (Gambar 4). Hal ini disebabkan tepung almond memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sorgum. Menurut Adnyasuari *et al.* (2019) tepung almond memiliki kadar lemak sebesar 54,62 %, sedangkan menurut Vu *et al.* (2017) tepung sorgum hanya memiliki kadar lemak 2,80 % - 4,54 %. Kandungan lemak pada tepung sorgum dan tepung almond memiliki perbedaan signifikan, sehingga pada *cookies* dengan peningkatan proporsi tepung almond semakin meningkat, yaitu 29,2 %; 30,8 %; dan 32,8 %.



Gambar 4 Kadar lemak *cookies* yang dipengaruhi proporsi tepung sorgum:tepung almond

Kadar lemak yang lebih tinggi dapat memberikan sifat fisik yang lebih baik. Menurut Singh *et al.* (2017) lemak dapat memperbaiki struktur fisik seperti pengembangan, kelembutan, tekstur dan aroma.

Perbandingan gula stevia dan gula kelapa kristal berpengaruh nyata terhadap kadar lemak *cookies*. Kadar lemak menurun dengan meningkatnya perbandingan gula kelapa kristal (Gambar 5). Perbedaan kadar lemak dipengaruhi oleh kadar lemak pada gula stevia dan gula kelapa kristal. Menurut Gao *et al.* (2016) gula stevia memiliki kadar lemak 2,23 %, sedangkan menurut Srikaeo dan Thongta (2015) gula kelapa hanya memiliki kadar lemak 0,41 %. Sehingga kadar lemak yang lebih rendah pada gula kelapa kristal dibandingkan gula stevia menyebabkan proporsi gula stevia:gula kelapa kristal memiliki kadar lemak paling rendah yaitu 29,6 %.



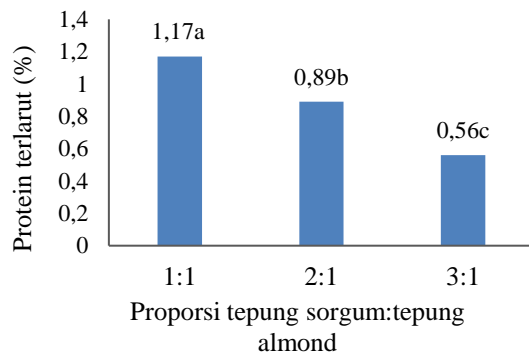
Gambar 5 Kadar lemak *cookies* yang dipengaruhi perbandingan gula stevia dan gula kelapa kristal

Kadar lemak *cookies* pada semua perlakuan sudah memenuhi standar *cookies* di Indonesia yaitu menurut SNI 01-2973-1992 dengan kadar lemak minimal *cookies* yaitu 9,5 %. Kadar lemak *cookies* ini lebih tinggi daripada kadar lemak *cookies* dari tepung sorgum dan kacang tunggak yaitu 5,64 % - 6,84 % (Okpala *et al.*, 2013). Kadar lemak tersebut lebih rendah karena kacang gude hanya memiliki kadar lemak 1,5 % (Olatunde *et al.*, 2019).

#### Protein terlarut

Kadar protein terlarut pada sampel menunjukkan jumlah protein yang larut air dan lebih mudah dicerna oleh tubuh karena berbentuk oligopeptida. Proporsi tepung sorgum: tepung almond berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein terlarut *cookies*. Semakin tinggi proporsi sorgum, kadar protein terlarut semakin menurun (Gambar 6). Peningkatan tepung almond menyebabkan peningkatan kadar protein terlarut pada *cookies*. Hal ini disebabkan perbedaan protein pada bahan, dimana tepung almond memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sorgum. Menurut Martínez *et al.* (2017), tepung almond memiliki kadar protein sebesar 26,50 %, sedangkan menurut Sun *et al.* (2014), tepung sorgum hanya memiliki kadar protein 6,34 % - 8,29 % dan kadar protein terlarut pada tepung sorgum hanya 0,79 % (Septaviani *et al.*, 2014). Kadar protein yang tinggi pada tepung almond dapat meningkatkan kadar protein terlarut pada *cookies*. Menurut Mori *et al.* (2011), tepung almond memiliki kadar karbohidrat rendah, akan tetapi tinggi protein, lemak, vitamin dan mineral serta bebas gluten.



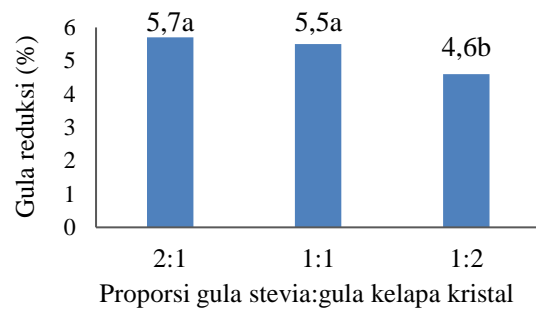


Gambar 6 Kadar protein terlarut *cookies* yang dipengaruhi proporsi tepung sorgum:tepung almond.

Kadar protein terlarut *cookies* sorgum ini lebih rendah dibandingkan *cookies* tepung terigu dan bekatul menurut Kurniawati (2010) yaitu 1,85 % - 2,37 %. Hasil penelitian tersebut memiliki kadar protein terlarut lebih besar dibandingkan kadar protein terlarut *cookies* tepung sorgum dan tepung almond yaitu 0,56 % - 1,17 %, karena tepung terigu dan tepung bekatul memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan tepung sorgum.

#### Kadar Gula Reduksi

Perbandingan gula stevia dan gula kelapa kristal berpengaruh sangat nyata terhadap kadar gula reduksi *cookies*. Peningkatan proporsi gula kelapa kristal menyebabkan penurunan kadar gula reduksi pada *cookies* (Gambar 7). Hal ini disebabkan terdapat perbedaan kandungan gula reduksi pada bahan gula stevia dan gula kelapa kristal. Menurut Gasmalla *et al.* (2014), tepung daun stevia memiliki kadar gula reduksi sebesar 4,5 %, sedangkan gula kelapa kristal memiliki kadar gula reduksi 3,71 % (Karseno *et al.*, 2013). Perbedaan kandungan gula reduksi pada bahan baku gula menyebabkan penurunan kadar gula reduksi *cookies*. Hal tersebut sesuai dengan Nurminabari (2019) bahwa semakin banyak gula stevia yang ditambahkan maka semakin bertambah pula kadar gula reduksi.



Gambar 7 Kadar gula reduksi *cookies* yang dipengaruhi perbandingan gula stevia dan gula kelapa kristal.

Menurut Yulianti (2018), *cookies* dengan penambahan gula stevia menghasilkan kadar gula reduksi sebesar 14,70 %. Kadar gula reduksi tersebut lebih besar dibandingkan dengan kadar gula reduksi yang dihasilkan pada penelitian ini. Yang termasuk golongan gula reduksi antara lain adalah glukosa, fruktosa, galaktosa, laktosa, dan altosa (Asghar *et al.*, 2020).

Kadar gula reduksi juga memengaruhi terhadap warna *cookies*, semakin tinggi kadar gula reduksi pada *cookies* maka semakin gelap warna yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan gula reduksi akan bereaksi dengan senyawa asam amino membentuk reaksi maillard yang menghasilkan warna coklat. Hal tersebut sesuai dengan Meybodi *et al.* (2015) bahwa reaksi maillard merupakan reaksi pencoklatan non-enzimatis antara gula pereduksi dengan asam amino yang berlangsung pada pengolahan secara termal. Sehingga *cookies* dengan penggunaan gula stevia lebih banyak dapat menghasilkan *cookies* dengan warna yang lebih coklat dibandingkan menggunakan gula kelapa kristal.

#### Volume Pengembangan

Proporsi tepung sorgum dan tepung almond, perbandingan gula stevia dan gula kelapa kristal, serta interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan *cookies*. Volume pengembangan *cookies* sorgum:almond sebesar 39,82 % - 88,22 %.

Pada tepung sorgum, tidak terdapat kandungan gluten seperti pada tepung terigu. Hal tersebut disebabkan tidak ada albumin, globulin, prolamin, dan glutelin sehingga saat pembentukan adonan tidak terbentuk gluten. Tepung terigu memiliki komponen gliadin dan glutenin yang jika bertemu dengan air akan membentuk gluten (Meybodi *et al.*, 2015). Menurut Jia *et al.* (2019), produk dari substitusi bahan tepung non gluten

tidak terlalu mengembang dan memiliki tekstur padat dan tidak berongga. Penambahan lemak dalam pembuatan *cookies* juga dapat memerangkap udara saat proses pencampuran bahan - bahan. Gelembung - gelembung udara yang terperangkap dalam adonan akan membantu dalam pengembangan *cookies* (Meybodi *et al.*, 2015)

Penambahan *baking powder* juga memengaruhi volume pengembangan *cookies*. Penggunaan *baking powder* dapat menyebabkan pembentukan gas CO<sub>2</sub> dalam adonan ketika bertemu cairan yang berasal dari bahan lain dan panas saat pemanggangan, sehingga akan membentuk rongga-rongga udara dalam *cookies* dan hal tersebut dapat menyebabkan pengembangan volume pada *cookies* (Giménez-Bastida *et al.*, 2015).

Volume pengembangan *cookies* sorgum-almond ini lebih besar daripada *cookies* dari bekatul dan tepung ampas kelapa oleh Kurniawati (2010) sebesar 1,13 %. Herawati *et al.* (2018) meneliti *cookies* berbahan tepung beras merah yang memiliki volume pengembangan kecil yaitu 0,20 % - 0,47 %. Hal tersebut dikarenakan penggunaan tepung non terigu dan tidak terdapat penambahan *baking powder* dalam pembuatan *cookies*. Sedangkan pada penelitian ini terdapat

penambahan *baking powder* sehingga volume pengembangan *cookies* yang dihasilkan cenderung besar.

#### **Penentuan perlakuan terpilih**

Penentuan perlakuan terpilih menggunakan uji indeks efektifitas. Setiap parameter fisik dan kimia yaitu meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein terlarut, gula reduksi, dan volume pengembangan diberi nilai bobot variable dari 0-1 berdasarkan tingkat kepentingan dari parameter tersebut. Hasil uji indeks efektifitas *cookies* tepung sorgum dan tepung almond dengan gula stevia dan gula kelapa kristal dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan terbaik berdasarkan variabel kimia dan fisik pada penelitian *cookies* tepung sorgum dan tepung almond dengan gula stevia dan gula kelapa kristal adalah perlakuan T1K2 (tepung sorgum 1 : tepung almond 1 dan gula stevia 1 : gula kelapa kristal 1). *Cookies* tersebut memiliki kadar air 4,45 %, kadar abu 1,04 %, kadar lemak 33,57 %, kadar protein terlarut 1,17 %, kadar gula reduksi 5,91 % dan volume pengembangan 60,48 %. *Cookies* terbaik pada penelitian ini memenuhi persyaratan SNI 01-2973-1992 dan SNI 2973-2018 untuk kadar air, kadar abu, dan kadar lemak.

Tabel 1 Hasil uji indeks efektifitas *cookies* tepung sorgum dan tepung almond

Variabel	BV	BN	Sampel								
			T1K1	T1K2	T1K3	T2K1	T2K2	T2K3	T3K1	T3K2	T3K3
Kadar protein terlarut	1,00	0,21	0,10	0,16	0,21	0,07	0,14	0,05	0,01	0,00	0,01
Kadar gula reduksi	0,90	0,19	0,12	0,19	0,02	0,19	0,16	0,01	0,17	0,07	0,00
Kadar lemak	0,80	0,17	0,15	0,17	0,11	0,10	0,12	0,03	0,06	0,04	0,00
Kadar air	0,80	0,17	0,00	0,05	0,03	0,02	0,03	0,11	0,13	0,06	0,17
Kadar abu	0,70	0,15	0,07	0,15	0,12	0,02	0,06	0,07	0,00	0,02	0,02
Volume pengembangan	0,60	0,13	0,07	0,05	0,13	0,02	0,06	0,07	0,00	0,09	0,03
Jumlah			0,51	0,76	0,61	0,42	0,57	0,34	0,37	0,28	0,24
Ranking			IV	I	II	V	III	VII	VI	VIII	IX

Keterangan :

BV = bobot variabel, BN = bobot nilai, T = proporsi tepung sorgum dan tepung almond (T1 = 1:1, T2 = 2:1, T3 = 3:1), K = Perbandingan gula stevia dan gula kelapa kristal (K1 = 2:1, K2 = 1:1, K3 = 1:2).

## KESIMPULAN

Proporsi tepung sorgum:tepung almond (1:1) meningkatkan kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein terlarut pada *cookies*. Perbandingan gula stevia dan gula kelapa kristal (1:1) meningkatkan kadar lemak dan kadar gula reduksi pada *cookies*. Proporsi tepung sorgum:tepung almond (1:1) dan penggunaan gula stevia:gula kelapa kristal (1:1) menghasilkan *cookies* dengan kadar air 4,45 %, kadar abu 1,04 %, kadar lemak 33,57 %, kadar protein terlarut 1,17 %, kadar gula reduksi 5,91 %, dan volume pengembangan 60,48 %. *Cookies* pada penelitian ini sudah memenuhi standar SNI 2973- pada kadar air, kadar abu, dan kadar lemak.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Jenderal Soedirman yang telah memberikan dana penelitian melalui Riset Peningkatan Kompetensi 2020.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnyasuari, I.A.G., Ekawati, I.G.A., Hapsari, A.N.M.I. 2019. Substitusi tepung almond dengan tepung kemiri (*Aleurites moluccana* Wild) terhadap karakteristik kulit macaron. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(2), p. 122. doi: 10.24843/itepa.2019.v08.i02.p02.
- AOAC. 2005. Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists International. *Journal of the Association of Official Agricultural Chemists*, 41, p. 12
- Asghar, M.T., Yusof, Y.A., Mokhtar, M.N., Ya'acob, M.E., Mohd.Gazali, H., Chang, L.S., Manaf, Y.N. 2020. Coconut (*Cocos nucifera* L.) sap as a potential source of sugar: Antioxidant and nutritional properties. *Food Science and Nutrition*, 8(4), p. 1777. doi: 10.1002/fsn3.1191.
- Bolarinwa, I.F., Lim, P.T., Kharidah, M. 2019. Quality of gluten-free cookies from germinated brown rice flour. *Food Research*, 3(3), p. 199. doi: 10.26656/fr.2017.3(3).228.
- Buchori, L. 2007. Pembuatan gula non karsinogenik non kalori dari daun stevia. *Reaktor*, 11(2), p. 57. doi: 10.14710/reaktor.11.2.57-60.
- Chattopadhyay, S., Raychaudhuri, U., Chakraborty, R. 2014. Artificial sweeteners - A review. *Journal of Food Science and Technology*. Springer India, p. 611. doi: 10.1007/s13197-011-0571-1.
- Cheon, C.J., Kim, Y.H., Oh, J.C., Kim, J.K., Yu, H.H. 2013. Optimization of the preparation of domestic wheat cookies by addition of red radish (*Raphanus sativus* L.) sprout powder. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 45(4), p. 441. doi: 10.9721/KJFST.2013.45.4.441.
- De-Garmo, Sullivan, E.D.G., Canada, J.R. 1984. *Engineering Economics*. New York: Mc Millan Publishing Company.
- Gao, J., Brennan, M.A., Mason, S.L., Brennan, C.S. 2016. Effect of sugar replacement with stevianna and inulin on the texture and predictive glycaemic response of muffins. *International Journal of Food Science and Technology*, 51(9), p. 1979. doi: 10.1111/ijfs.13143.
- Gasmalla, M.A.A., Yang, R., Amadou, I., Hua, X. 2014. Nutritional composition of *Stevia rebaudiana* bertonii leaf: Effect of drying method. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 13(1), p. 61. doi: 10.4314/tjpr.v13i1.9.
- Giménez-Bastida, J.A., Piskula, M., Zieliński, H. 2015. Recent advances in development of gluten-free buckwheat products. *Trends in Food Science & Technology*, 44(1), p. 58. doi: 10.1016/J.TIFS.2015.02.013.
- Herawati, B.R.A., Suhartatik, N., Widanti, Y.A. 2018. Cookies tepung beras merah (*Oryza nivara*) - Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dengan penambahan bubuk kayu manis (*Cinnamomum burmanni*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 3(1), pp. 33.
- Hijazi, H.H., El-Gazar, A.F. 2018. Evaluation of organoleptic, physical properties and proximate composition of some bakery products prepared with yellow sweet potato. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 13(2), p. 81. doi: 10.5829/idosi.wjdfs.2018.81.88.
- Hussain, S., Anjum, F.M., Butt, M.S., Khan, M.I., Asghar, A. 2006. Physical and sensoric attributes of flaxseed flour supplemented cookies. *Turk J Biol.*, 30, p. 87.
- Jia, C., Huang, W., Abdel-Samie, M.A., Huang, G., Huang G. 2011. Dough rheological,

- Mixolab mixing, and nutritional characteristics of almond cookies with and without xylanase. *Journal of Food Engineering*, 105(2), p. 227. doi: 10.1016/J.JFOODENG.2011.02.023.
- Jia, F., Wang, J., Chen, Y., Zhang, X., Wang, Q., Chen, D. Zhang, C. 2019. Effect of oil contents on gluten network during the extrusion processing. *Czech Journal of Food Sciences*. 37(4), p. 226. doi: 10.17221/31/2018-CJFS.
- Karseno, K., Setyawati, R. Haryanti, P. 2013. Penggunaan Bubuk Kulit Buah Manggis Sebagai Laru Alami Nira Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Gula Kelapa. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, 13(1), p. 27.
- Kinanti, P.S.K., Amanto, B.S., Atmaka, W. 2014. Kajian karakteristik fisik dan kimia tepung sorghum (*Sorghum bicolor* L) varietas Mandau termodifikasi yang dihasilkan dengan variasi konsentrasi dan lama perendaman asam laktat. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1), p. 135.
- Kurniadi, M., Arsyad, M.F., Sari, A.M., Nurhayati, R., Wiyono, T. 2019. The effect of fermentation duration and starter concentration on physico-chemical properties of modified sorghum flour by *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027. *Food Research*, 3(5), p. 441.
- Kurniawati, L. 2010. Pemanfaatan bekatul dan ampas wortel (*Daucus carota*) dalam pembuatan cookies. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 3(2), p. 122.
- Mancebo, C.M., Rodriguez, P., Gómez, M. 2016. Assessing rice flour-starch-protein mixtures to produce gluten free sugar-snap cookies. *LWT - Food Science and Technology*, 67, p. 127. doi: 10.1016/j.lwt.2015.11.045.
- Martínez, M.L., Marin, M.A., Gili, R.D., Penci, M.C., Ribotta, P.D. 2017. Effect of defatted almond flour on cooking, chemical and sensorial properties of gluten-free fresh pasta. *International Journal of Food Science & Technology*, 52(10), p. 2148. doi: 10.1111/ijfs.13493.
- Meybodi, N.M., Mohammadifar, M.A., Feizollahi, E. 2015. Gluten-free bread quality : A review of the improving factors. *Journal of Food Quality and Hazards Control*, 2, p. 81.
- Mori, A.M., Considine, R.V., Mattes, R.D. 2011. Acute and second-meal effects of almond form in impaired glucose tolerant adults: a randomized crossover trial. *Nutrition & Metabolism*, 8(1), p. 6. doi: 10.1186/1743-7075-8-6.
- Nurminabari, I.S. 2019. Pengaruh perbandingan serbuk kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dengan cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) dan konsentrasi gula stevia (*Stevia rebaudiana* B.) terhadap karakteristik teh celup daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Pasundan Food Technology Journal*, 6(1), p. 18. doi: 10.23969/pftj.v6i1.1504.
- Okpala, L., Okoli, E. Udensi, E. 2013. Physico-chemical and sensory properties of cookies made from blends of germinated pigeon pea, fermented sorghum, and cocoyam flours. *Food Science & Nutrition*, pp. 8. doi: 10.1002/fsn3.2.
- Olatunde, S.J., Ajayi, O.M., Ogunlakin, G.O., Ajala, A.S. 2019. Nutritional and sensory properties of cake made from blends of pigeon pea, sweet potato and wheat flours. *Food Research*, 3(5), p. 456. doi: 10.26656/fr.2017.3(5).255.
- Pertanian, K. 2018 *Konsumsi Terigu Perkapita*. Jakarta.
- Pineli, L.L.O., Aguiar, A.L., Oliveira, T.G., Botelho, B.A.R., Ibiapina, D.F.P.M., deLima, C.H., Costa, A.M. 2015. Use of baru (*Brazilian Almond*) waste from physical extraction of oil to produce gluten free cakes. *Plant Foods Hum Nutr*, 70, p. 50. doi: 10.1007/s11130-014-0460-7.
- Sengev, I.A., Ariaahu, C.C., Gernah, D.I. 2016. Effect of natural fermentation on the vitamins, amino acids and protein quality indices of sorghum-based complementary food. *American Journal of Food and Nutrition*, 6(3), p. 91. doi: 10.5251/ajfn.2016.6.3.91.100.
- Setiarto, R.H.B., Nunuk, W., Iwan, S. 2017. Karakteristik amilografi tepung sorgum fermentasi dan aplikasinya pada produk cake dan cookies. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 28(2013), p. 10.
- Singh, A., Sharma, S., Singh, B. 2017. Effect of germination time and temperature on the functionality and protein solubility of sorghum flour. *Journal of Cereal Science*, 76, p. 131. doi: 10.1016/J.JCS.2017.06.003.

- Srichuwong, S. Curti, D., Austin, S., King, R., Lamothe, L., Gloria-Hernandez, H. 2017. Physicochemical properties and starch digestibility of whole grain sorghums, millet, quinoa and amaranth flours, as affected by starch and non-starch constituents. *Food Chemistry*, 233. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.04.019.
- Srikaeo, K., Thongta, R. 2015. Effects of sugarcane, palm sugar, coconut sugar and sorbitol on starch digestibility and physicochemical properties of wheat based foods. *International Food Research Journal*, 22(3), p. 923.
- Sun, Q. Han, Z., Wang, L., Xiong, L. 2014. Physicochemical differences between sorghum starch and sorghum flour modified by heat-moisture treatment. *Food Chemistry*, 145, pp. 756–764. doi: 10.1016/J.FOODCHEM.2013.08.129.
- Sutrisna, N., Sunandar, N. Zubair, A. 2013. Uji adaptasi beberapa varietas sorgum (*Sorghum bicolor* L.) pada lahan kering di Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*, 2(2). doi: 10.33230/JLSO.2.2.2013.62.
- Vu, T.-H., Bean S., Hsieh, C-F., Shi, Y-C. 2017. Changes in protein and starch digestibility in sorghum flour during heat-moisture treatments. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(14), pp. 4770–4779. doi: 10.1002/jsfa.8346.
- Wulandari, E., Sihombing, F.S.P., Sukarminah, E., Sunyoto, M. 2019. Karakterisasi sifat fungsional isolat protein biji sorgum merah (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varietas lokal Bandung. *Chimica et Natura Acta*, 7(1), p. 14. doi: 10.24198/cna.v7.n1.19683.
- Yousaf, A.L.I.A. Ahmed, A., Ahmad, A., Hameed, T., Randhawa, M.A., Hayat, I., Khalid, N. 2013. Nutritional and functional evaluation of wheat flour cookies supplemented with gram flour. *International Journal of Food Science and Nutrition*. 64, p. 63. doi: 10.3109/09637486.2012.694851.
- Yulianti, Y. 2018. *Perbandingan tepung terigu dengan tepung beras merah dan penambahan gula stevia terhadap karakteristik cookies*. Universitas Pasundan.

## AUTHOR GUIDELINES

### Term and Condition

1. Types of paper are original research or review paper that relevant to our Focus and Scope and never or in the process of being published in any national or international journal
2. Paper is written in good Indonesian or English
3. Paper must be submitted to <http://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/index> and journal template could be download here.
4. Paper should not exceed 15 printed pages (1.5 spaces) including figure(s) and table(s)

### Article Structure

1. Please ensure that the e-mail address is given, up to date and available for communication by the corresponding author
2. Article structure for original research contains

**Title**, The purpose of a title is to grab the attention of your readers and help them decide if your work is relevant to them. Title should be concise no more than 15 words. Indicate clearly the difference of your work with previous studies.

**Abstract**, The abstract is a condensed version of an article, and contains important points of introduction, methods, results, and conclusions. It should reflect clearly the content of the article. There is no reference permitted in the abstract, and abbreviation preferably be avoided. Should abbreviation is used, it has to be defined in its first appearance in the abstract.

**Keywords**, Keywords should contain minimum of 3 and maximum of 6 words, separated by semicolon. Keywords should be able to aid searching for the article.

**Introduction**, Introduction should include sufficient background, goals of the work, and statement on the unique contribution of the article in the field. Following questions should be addressed in the introduction: Why the topic is new and important? What has been done previously? How result of the research contribute to new understanding to the field? The introduction should be concise, no more than one or two pages, and written in present tense.

Material and methods, “This section mentions in detail material and methods used to solve the problem, or prove or disprove the hypothesis. It may contain all the terminology and the notations used, and develop the equations used for reaching a solution. It should allow a reader to replicate the work”

**Result and discussion**, “This section shows the facts collected from the work to show new solution to the problem. Tables and figures should be clear and concise to illustrate the findings. Discussion explains significance of the results.”

**Conclusions**, “Conclusion expresses summary of findings, and provides answer to the goals of the work. Conclusion should not repeat the discussion.”



**Acknowledgment**, Acknowledgement consists funding body, and list of people who help with language, proof reading, statistical processing, etc.

**References**, We suggest authors to use citation manager such as Mendeley to comply with Ecology style. References are at least 10 sources. Ratio of primary and secondary sources (definition of primary and secondary sources) should be minimum 80:20.

#### Journals

Adam, M., Corbeels, M., Leffelaar, P.A., Van Keulen, H., Wery, J., Ewert, F., 2012. Building crop models within different crop modelling frameworks. *Agric. Syst.* 113, 57–63. doi:10.1016/j.agsy.2012.07.010

Arifin, M.Z., Probawati, B.D., Hastuti, S., 2015. Applications of Queuing Theory in the Tobacco Supply. *Agric. Sci. Procedia* 3, 255–261. doi:10.1016/j.aaspro.2015.01.049

#### Books

Agrios, G., 2005. *Plant Pathology*, 5th ed. Academic Press, London.