

**PENGARUH PAPARAN TEPUNG MOCAF TERFERMENTASI
TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA MENCIT JANTAN
(*Mus musculus L.*)**

**THE EFFECT EXPOSURE FERMENTATION OF MOCAF FLOUR
ON THE QUALITY OF SPERMATOZOA of Mice (*Mus musculus L.*)**

Hasyim As'ari¹⁾, Tristi Indah Dwi Kurnia²⁾

^{1),2)}Program Studi Biologi, Universitas PGRI Banyuwangi

Email: hasyim.asari22@gmail.com

diterima : 9 September 2019 ; dipublikasi : 30 Oktober 2019

DOI: <http://dx.doi.org/10.32528/bioma.v4i2.3160>

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi efek paparan dan mengetahui dosis tepung MOCAF yang efektif dalam mempengaruhi kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus L.*). Penelitian menggunakan *Post Test Only Control Group Design* dengan empat kali pengulangan. Sampel hewan uji sebanyak 16 ekor, dengan perlakuan selama 14 hari. Perlakuan menggunakan tepung MOCAF yang difermentasi selama 24 jam, dengan dosis P1 0,13 mg/mencit/hari, P2 0,26 mg/mencit/hari, dan P3 0,39 mg/mencit/hari, serta control menggunakan aquades steril (K). Analisis data menggunakan uji Anova dan uji Duncan dengan tingkat kepercayaan 95% ($p = 0,05$). Persentase spermatozoa normal pada K (88,83%); P1 (85,75%); P2 (76,00%); P3 (61,74%), spermatozoa viabel pada K (85,68%); P1 (80,27%); P2 (68,69%); P3 (56,50%). Sedangkan motilitas spermatozoa pada K (83,66%); P1 (80,85%); P2 (69,51%); P3 (65,85%). Kesimpulan penelitian ini adalah tepung MOCAF berpengaruh terhadap penurunan kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus L.*), dengan dosis perlakuan yang paling efektif adalah P3 (0,39 mg/mencit/hari).

Kata kunci: tepung MOCAF, kualitas spermatozoa, mencit jantan

ABSTRACT

The purpose a research to identify the effects of exposure and determine the effective dose of MOCAF flour in affecting the quality of spermatozoa of mice (*Mus musculus L.*).The research using *Post Test Only Control Group Design* with four repetitions. Test animals as many as 16 animals, the treatment during of 14 days. The treatment using MOCAF flour fermented for 24 hours, with a dose of P1 0.13 mg/mice/day, P2 0.26 mg/mice/day, and P3 0.39 mg/mice/day, and control using sterile aquades (K). The data analysis using Anova and Duncan test with a confidence level of 95% ($p = 0.05$).The percentage of normal spermatozoa at K(88.83%); P1 (85.75%); P2 (76.00%); P3 (61.74%), the viable spermatozoa at K (85.68%); P1 (80.27%); P2 (68.69%); P3 (56.50%). While the motile spermatozoa at K (83.66%); P1 (80.85%); P2 (69.51%); P3 (65.85%). The conclusion of this research is a MOCAF flour has an effect decrease on the quality of spermatozoa in mice (*Mus musculus L.*), with the most effective treatment dose being P3 (0.39 mg/mice/day).

Keywords: MOCAF flour, quality spermatozoa, mice

PENDAHULUAN

Permasalahan penambahan penduduk dapat diatasi dengan pengaturan kehamilan, salah satunya dengan menggunakan alat kontrasepsi. Metode kontrasepsi yang ada selama ini, didominasi oleh perempuan dengan presentase 93,66% sedangkan laki-laki hanya sekitar 6,34% (Rizkianti *et al.*, 2017). Beberapa metode kontrasepsi yang umum digunakan laki-laki seperti; kondom, vasektomi, senggama terputus atau metode pantang berkala (Wahyuni *et al.*, 2013). Metode-metode tersebut dirasa masih mempunyai tingkat kegagalan cukup tinggi dan beberapa dapat mempunyai efek samping terhadap kesuburan spermatozoa laki-laki secara permanen (Mulyanti *et al.*, 2016). Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dikembangkan alternatif metode kontrasepsi yang lebih efektif, yang berasal dari bahan alami yang dimungkinkan lebih aman terhadap kesehatan laki-laki. Salah satu metode yang dapat digunakan sebagai alternatif kontrasepsi yang lebih ramah dan tanpa efek samping adalah dengan menggunakan senyawa antifertilitas yang berasal dari tumbuhan atau bahan alami yaitu dalam bentuk fitoestrogen. Produk bahan alami yang dimungkinkan mengandung senyawa antifertilitas fitoestrogen salah satunya adalah Tepung MOCAF (*Modified Cassava Flour*).

Tepung MOCAF (*Modified Cassava Flour*) merupakan salah satu produk tepung singkong (*Manihot esculenta* Crantz.) yang proses pembuatannya menggunakan prinsip modifikasi sel singkong secara fermentasi dengan mikroba. Tepung MOCAF memiliki kandungan protein dan HCN yang rendah, tidak mengandung gluten, serta memiliki kandungan kalori yang tinggi (Tandrianto *et al.*, 2014), sehingga membuat tepung MOCAF aman untuk dikonsumsi penderita diabetes, autisme, hiperkolesterol, serta dapat pencegahan menopause dini karena mengandung senyawa fitoestrogen (DPMPTSP Kabupaten Blitar, 2017).

Senyawa fitoestrogen merupakan suatu senyawa dalam tumbuhan yang bersifat *estrogenic* (Sawitri *et al.*, 2009). Sitasiwi (2009), menyatakan bahwa fitoestrogen dapat digolongkan menjadi dua yaitu isoflavonoid yang terkandung dalam bahan makanan seperti kedelai, kentang, olahan padi, buah dan sayur, serta lignan yang merupakan komponen minor dinding sel, serat pada biji, buah, padi, dan kacang-kacangan. Menurut (Biben, 2012), senyawa fitoestrogen yang terkandung dalam tumbuhan mempunyai

kesamaan karakteristik dengan hormon estrogen, sehingga senyawa fitoestrogen terdapat dalam tumbuhan tersebut mampu berinteraksi dengan reseptor estrogen untuk mengontrol fungsi reproduksi pada organisme. Penelitian yang dilakukan oleh Miharja *et al.* (2015), menunjukkan bahwa senyawa fitoestrogen dalam bentuk senyawa isoflavon (genistein dan daidzen) yang terdapat dalam susu kedelai dapat menurunkan kualitas spermatozoa mencit jantan.

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk melakukan identifikasi pengaruh dan menentukan dosis yang efektif paparan tepung MOCAF terfermentasi terhadap menurunkan kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus L.*).

METODE

Jenis penelitian adalah eksperimental laboratories, dengan menggunakan *Post Test Only Control Group Design* dengan empat kali ulangan. Penelitian dilakukan di laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas PGRI Banyuwangi pada 24 April – 28 Juli 2019. Tepung MOCAF yang dipakai difermentasi dengan *Lactobacillus sp.* selama 24 jam, dan hewan uji menggunakan mencit jantan dengan rentangan antara umur 2-3 bulan dan berat badan antara 25-30 gram. Pengondisian mencit (aklimatisasi) dengan keadaan laboratorik dilakukan selama 7 hari dengan diberi pakan kosentrat 511B dan air minum secara *adlibitum*. Serta penggantian alas kandang mencit dilakukan setiap 3 hari sekali. Parameter kualitas spermatozoa yang diamati adalah jumlah morfologi normal, viabilitas, dan motilitas spermatozoa. Desain penelitian diuraikan pada Tabel 1. dibawah ini:

Tabel 1. Desain Penelitian

PERLAKUAN	JUMLAH MENCIT	DOSIS PERLAKUAN (MOCAF)
K	4 ekor	0,25 ml/hari (aquades)
PI	4 ekor	0,13 mg/mencit/hari
PII	4 ekor	0,26 mg/mencit/hari
PIII	4 ekor	0,39 mg/mencit/hari

Tahap Preparasi

1) Pembuatan suspensi sperma mencit

Pembuatan suspensi sperma mencit dilakukan dengan cara mengambil bagian kauda dari epididimis sebelah kiri dan ditempatkan dalam cawan petri yang sebelumnya telah ditambahkan dengan larutan *phosphate buffered saline* sebanyak 1 ml. Selanjutnya bagian kauda epididimis sebelah kiri tersebut, dipotong-potong/dicincang dan cairan sperma yang telah keluar kemudian dihomogenkan dengan larutan *phosphate buffered saline*, dengan cara memipet-pipet dan mengaduk-aduk cairan sperma tersebut.

2) Pengamatan jumlah morfologi normal spermatozoa

Pengamatan jumlah morfologi normal dilakukan dengan cara membuat preparat basah secara langsung dari suspensi sperma yang sebelumnya telah dibuat. Pembuatan preparat basah dilakukan dengan mengambil satu tetes suspensi sperma dan menempatkan pada gelas objek, selanjutnya suspensi sperma tersebut ditambah dengan satu tetes eosin Y 0,5%, dan selanjutnya gelas objek tersebut ditutup dengan gelas penutup lalu dikeringanginkan. Pengamatan jumlah morfologi normal spermatozoa dilakukan dibawah mikroskop dengan pembesaran 1000x. Jumlah morfologi normal dinyatakan dalam persen yang dihitung dari setiap 100 ekor sperma yang teramati (Herlina *et al*, 2008).

3) Pengamatan viabilitas spermatozoa mencit

Pengamatan viabilitas spermatozoa dilakukan dengan membuat preparat basah dari suspensi spermatozoa yang telah dibuat dengan menambahkan satu tetes eosin Y 0,5%, dan diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 400x. Penentuan viabilitas spermatozoa ditentukan dengan pengamatan ada atau tidaknya warna eosin yang melekat pada sperma. Sperma dikatakan viabel (hidup) apabila sperma tidak terwarnai, sebaliknya untuk sperma yang nonviabel (mati) sperma akan terwarnai.

4) Pengamatan motilitas spermatozoa mencit

Pengamatan motilitas spermatozoa dilakukan dengan membuat preparat basah dari suspensi spermatozoa yang telah dibuat sebelumnya, yang kemudian diencerkan dengan larutan NaCl 0,9%. Selanjutnya preparat basah tersebut diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 400x. Motilitas spermatozoa ditentukan berdasarkan kategori sebagai berikut:

Kategori 0 = Sperma tidak bergerak sama sekali

Kategori 1 = Sperma yang bergerak sangat lambat

Kategori 2 = Sperma yang bergerak ke depan dengan kecepatan sedang, atau bergerak zig-zag dan berputar-putar

Kategori 3 = Sperma yang bergerak lurus ke depan

Sperma dikatakan bergerak secara normal apabila 60% atau lebih masuk dalam kategori 2 dan 3, sebaliknya apabila persentase kategori 2 dan 3 kurang dari 60% maka spermatozoa dikatakan astenis. Pengamatan motilitas dinyatakan dalam persen, dihitung dari setiap 100 ekor spermatozoa.

Analisis Data

Analisis data menggunakan *One Way ANOVA* dan dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%. Uji Duncan dilakukan untuk melihat perbedaan antar kelompok perlakuan. Analisis statistik yang digunakan adalah program SPSS versi 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengaruh paparan tepung MOCAF terfermentasi terhadap kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus L.*) yang dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas PGRI Banyuwangi, menggunakan parameter penelitian antara lain; jumlah morfologi normal, viabilitas, dan motilitas spermatozoa. Hasil penelitian diuraikan pada Tabel dan Gambar di bawah ini.

Tabel 1. Hasil uji Duncan kualitas spermatozoa mencit jantan setelah perlakuan pemberian tepung MOCAF

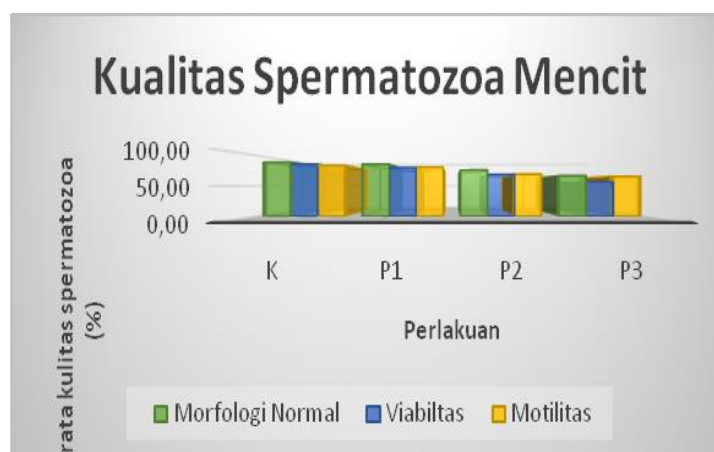
Perlakuan	Morfologi Normal Spermatozoa (Rata-rata(%) ± s.d)	Viabilitas Spermatozoa (Rata-rata(%) ± s.d)	Motilitas Spermatozoa (Rata-rata(%) ± s.d)
K	88,83 ± 6,52ab	85,68 ± 5,88ab	83,66 ± 4,13ab
P1	85,75 ± 4,78ab	80,27 ± 4,08ab	80,85 ± 2,54ab
P2	76,00 ± 5,95c	68,69 ± 3,43c	69,51 ± 3,27cd
P3	66,68 ± 6,51d	56,50 ± 8,35d	65,85 ± 4,82cd

Keterangan: UjiAnova ($\alpha=0,05$) dilanjutkan dengan uji Duncan, notasi yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata

Keterangan : K = Kontrol aquades 0,25 ml/hari
 P1 = Perlakuan pemberian tepung MOCAF 0,13 gram/mencit/hari
 P2 = Perlakuan pemberian tepung MOCAF 0,26 gram/mencit/hari
 P3 = Perlakuan pemberian tepung MOCAF 0,39 gram/mencit/hari

Hasil uji Anova menunjukkan rata-rata jumlah morfologi normal, viabilitas, dan motilitas berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$). Uji Duncan (Tabel 1.) jumlah morfologi normal dan viabilitas spermatozoa pada kontrol (K) dan perlakuan P1 tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan P2 dan P3 berbeda nyata dengan setiap perlakuan lainnya. Sedangkan hasil uji motilitas menunjukkan kontrol (K) dan perlakuan P1, serta perlakuan P2 dan P3 tidak berbeda nyata.

Ditinjau dari dosis pemberian tepung MOCAF terjadi penurunan rata-rata presentase jumlah morfologi normal, viabilitas, dan motilitas spermatozoa mencit yang sebanding dengan peningkatan dosis tepung MOCAF yang diberikan. Penjelasan dapat dilihat pada Gambar 1. di bawah ini.



Gambar 1. Diagram jumlah kualitas spermatozoa mencit

Rata-rata persentase spermatozoa normal, viabel dan motil mengalami penurunan sedangkan spermatozoa abnormal, nonviabel dan non-motil mengalami meningkat setelah pemberian perlakuan dengan menggunakan tepung MOCAF (Gambar 1. dan Tabel 1.). Persentase spermatozoa normal dalam penelitian ini didapatkan K(88,83%); P1(85,75%); P2(76,00%); P3(61,74%). Persentase spermatozoa viabel dalam penelitian ini didapatkan K(85,68%); P1(80,27%); P2(68,69%); P3(56,50%). Persentase spermatozoa motil dalam penelitian ini didapatkan K(83,66%);

P1(80,85%); P2(69,51%); P3(65,85%). Penurunan kualitas spermatozoa mencit jantan sangat tampak pada perlakuan P2 dan P3. Hal tersebut menunjukkan bahwa senyawa fitoestrogen yang terkandung dalam tepung MOCAF menimbulkan pengaruh yang nyata atau signifikan dalam menurunkan kualitas spermatozoa mencit jantan.

(Tabel 1.) penurunan spermatozoa normal dan peningkatan spermatozoa abnormal selama perlakuan pemberian tepung MOCAF, dimungkinkan disebabkan oleh adanya abnormalitas primer dan sekunder pada spermatozoa mencit jantan. Berdasarkan hasil pengamatan, abnormalitas primer yang banyak dijumpai pada spermatozoa mencit terdapat kepala ganda pada spermatozoa, sedangkan abnormalitas sekunder ditemukan patahan pada ekor spermatozoa. Abnormalitas primer dapat terjadi akibat adanya gangguan spermatogenesis pada fase spermiogenesis, yaitu saat pembentukan spermatozoa dari spermatid sedangkan abnormalitas sekunder disebabkan adanya gangguan maturasi/pematangan spermatozoa dalam epididimis (Ermayanti *et al.*, 2010). Miharja *et al.* (2015), menyatakan terbentuknya abnormalitas spermatozoa dapat disebabkan oleh penurunan kadar hormone testosteron yang dipengaruhi oleh gangguan/penghambatan pada sekresi LH (*Luteinizing Hormone*), yang disebabkan adanya pengaruh tekanan/peningkatan estrogen pada pituitary gonadotropine. Menurut Biben (2012), hormon estrogen menyebabkan penghambatan FSH (*Follice Stimulating Hormone*) dan LH, kondisi tersebut mengakibatkan hambatan sekresi LH melalui umpan balik negatif terhadap aksis hipotalamus-hipofisis. Umpan balik negatif tersebut dapat menurunkan sekresi hormon testosteron secara langsung pada sel leydig yang berakibat terjadinya gangguan keseimbangan hormonal dalam tubuh.

(Tabel 1.) perlakuan pemberian tepung MOCAF berpengaruh terhadap penurunan viabilitas spermatozoa mencit jantan. Viabilitas spermatozoa dapat dikatakan baik apabila diantara 100 ekor spermatozoa terdapat 70% atau lebih sperma hidup (Miharja *et al.*, 2015). Menurut Ermayanti *et al.* (2010), penurunan viabilitas spermatozoa dapat disebabkan oleh penurunan cairan yang dibutuhkan oleh spermatozoa yang berakibat terhadap maturasi/pematangan spermatozoa didalam epididimis terganggu. Gangguan maturasi/pematangan spermatozoa didalam epididymis dapat disebabkan karena adanya penurunan konsentrasi hormon testostosterone, yang dipengaruhi oleh fitoestrogen yang terdapat dalam tepung MOCAF. Menurut Biben

(2012), hormon estrogen dapat menyebabkan penghambatan FSH dan LH, kondisi tersebut mengakibatkan hambatan sekresi LH melalui umpan balik negatif terhadap aksis hipotalamus-hipofisis. Umpan balik negatif tersebut dapat menurunkan sekresi hormon testosteron secara langsung pada sel leydig. Selain itu, penurunan hormon testosteron dapat mengganggu fungsi epididimis, dimana hormon testosteron dibutuhkan oleh epididimis untuk transport elektrolit untuk kebutuhan spermatozoa (Mughniati *et al.*, 2018).

(Tabel 1.) perlakuan pembeian tepung MOCAF menyebabkan penurunan motilitas spermatozoa pada kisaran 65%. Menurut Miharja *et al.* (2015), motilitas spermatozoa dikatakan baik apabila dalam 100 ekor spermatozoa terdapat 60% atau lebih menunjukkan pergerakan cukup baik dan sangat baik, sedangkan apabila spermatozoa memiliki motilitas sebesar kurang dari 60% spermatozoa dapat dikatakan astenis (astenozoospermia). Penurunan persentase motilitas spermatozoa mencit jantan selama perlakuan pemberian tepung MOCAF dimungkinkan karena adanya peningkatan hormone estrogen dalam epididimis akibat paparan fitoestrogen yang terdapat dalam tepung MOCAF, sehingga mengganggu fungsi kerja kelenjar epididimis. Epididimis sebagai tempat maturasi/pematangan spermatozoa secara fungsional sangat berpengaruh terhadap keberadaan hormon testosteron. Ketika keberadaan hormon testostosterone mengalami penurunan, yang disebabkan adanya tekanan/peningkatan hormon estrogen berakibat terhadap gangguan pada reseptor hormon testosteron, mengakibatkan gangguan pada maturasi/pematangan spermatozoa secara tidak langsung berpengaruh terhadap motilitas spermatozoa mencit menurun (Mughniati *et al.*, 2018). Menurut Ermayanti *et al.* (2010), menurunnya kadar hormon testosteron dapat menyebabkan gangguan maturasi spermatozoa, terutama gangguan dalam proses glikolisis. Proses glikolisis ini akan menghasilkan ATP yang dimanfaatkan spermatozoa sebagai sumber energi dalam proses pergerakan (motil) dan daya hidup spermatozoa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Paparan tepung MOCAF terfermentasi berpengaruh nyata atau signifikan terhadap kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus* L.), dengan indikator terjadinya penurunan presentase spermatozoa normal, viabelitas, dan motilitas spermatozoa. Dosis perlakuan tepung MOCAF yang memberikan pengaruh nyata Hasyim As'ari, et al., Pengaruh Paparan

terhadap penurunan kualitas spermatozoa mencit pada dosis perlakuan P2 dan P3. Namun dosis yang paling efektif dalam menurunkan kualitas spermatozoa mencit jantan adalah P3 (0,39 mg/mencit/hari).

Penelitian lebih lanjut dapat, dilakukan penelitian tentang perlakuan pemberian tepung MOCAF dengan variasi fermentasi yang berbeda untuk melihat kualitas spermatozoa mencit jantan. Serta dapat dilakukan penelitian tentang kemampuan pemulihan fungsi reproduksi mencit jantan setelah perlakuan dengan pemberian tepung MOCAF.

DAFTAR PUSTAKA

- Biben, H. A. (2012). Fitoestrogen: Khasiat Terhadap Sistem Reproduksi, Non Reproduksi dan Keamanan Penggunaannya. *Universitas Padjajaran*, 1–7. Retrieved from [http://biofarmaka.ipb.ac.id/phocadownloadpap/userupload/Info/2012/20120402 -Material from Prof. A Biben.pdf](http://biofarmaka.ipb.ac.id/phocadownloadpap/userupload/Info/2012/20120402-Material%20from%20Prof.%20A%20Biben.pdf). [09 Agustus 2019].
- Ermayanti, N. G. A. M., & Suarni, N. M. R. S. (2010). Kualitas Spermatozoa Mencit (*Mus musculus* L.) Setelah Perlakuan Infus Kayu Amargo (*Quassia amara* Linn.) dan Pemulihannya. *Jurnal Biologi*, XIV(1), 45–49.
- Herlina, T., Julaeha, E., Supratman, U., Subarnas, A., & Sutardjo, S. 2008. Potensi Tumbuhan Erythrina (Leguminosae) Sebagai Antifertilitas. *Jurnal Kedokteran Maranatha*, 7 (2):110-114.
- Miharja, F. J., Supriyanto, & Hariyadi, S. (2015). The Effect of Soybean Milk (*Glycine max* (L) Merr) To the Weight on Male Reproductive Organs of Mice (*Mus musculus*) Strain Balb-C. *The 1ST UMM International Conference on Pure and Applied Research (UMM-ICOPAR 2015)*, (246), 62–67.
- Mughniati, S., Sari, D. K., Rendrawan, D., & Rahim, L. (2018). Effects of Kapok Seed Extract (*Ceiba pentandra* Gaertn) as Contraceptive Agent to the Quality of the Spermatozoain Domestic Cat (*Felis domestica*). *Jurnal Riset Veteriner Indonesia*2(1), 27–34.
- Mulyanti, R., & Aruben, Suyatno, R. (2016). Dampak Penggunaan Metode Kontrasepsi Vasektomi Terhadap Kesehatan Dan Keharmonissan Pada Pasangan Suami Istri Di Kecamatan Pagerbarang Kabupaten Tegal Tahun2016. *Jurnal Undip*, 4, 587–593.

- Rizkianti, A., Amaliah, N., & Rachmalina, R. (2017). Penggunaan Kontrasepsi pada Remaja Perempuan Kawin di Indonesia (Analisis Riskeddas 2013). *Buletin Penelitian Kesehatan*, 45(4). <https://doi.org/10.22435/bpk.v45i4.7369.257-266>
- Sawitri, E., Fauzi, N., & Widyani, R. (2009). Kulit dan Menopause Manifestasi dan Penatalaksanaan. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit & Kelamin* (pp. 48–55).
- Sitasiwi, A. J. (2009). Efek Paparan Tepung Kedelai dan Tepung Tempe sebagai Sumber Fitoestrogen terhadap Jumlah Kelenjar Endometrium Uterus Mencit (*Mus musculus L.*). 17(1), 1–10. <https://doi.org/10.14710/baf.v17i1.2537>
- DPMPTSP Kabupaten Blitar. (2017). *Penyusunan Profil/Prospektus Tepung Singkong*. <http://dpmptsp.blitarkab.go.id/wp-content/uploads/2018/07/4-Mokaf.pdf>. [09 Agustus 2019].
- Tandrianto, Jeffry, Doniarta Kurniawan Mintoko, dan S. G. (2014). Pengaruh Fermentasi pada Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan Menggunakan *Lactobacillus plantarum* terhadap Kandungan Protein. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(2), 143–145. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/162271-ID-pengaruh-fermentasi-pada-pembuatan-mocaf.pdf>.
- Wahyuni, N. P. D. S., Suryani, N., & K, P. M. (2013). Hubungan Pengetahuan dan Sikap Akseptor Kb Pria Tentang Vasektomi Serta Dukungan Keluarga dengan Partisipasi Pria dalam Vasektomi (Di Kecamatan Tejakula Kabupaten Buleleng). *Jurnal Magister Kedokteran Keluarga*, 1(1), 80–91.

PENGARUH PAPARAN TEPUNG MOCAF TERFERMENTASI TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA MENCIT JANTAN (*Mus musculus* L.)

by Lppm Uniba

Submission date: 24-Oct-2023 12:02PM (UTC+0700)

Submission ID: 2205531513

File name: ARTIKEL_4.pdf (449.26K)

Word count: 3086

Character count: 19276

**PENGARUH PAPARAN TEPUNG MOCAF TERFERMENTASI
TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA MENCIT JANTAN
(*Mus musculus L.*)**

**THE EFFECT EXPOSURE FERMENTATION OF MOCAF FLOUR
ON THE QUALITY OF SPERMATOZOA of Mice (*Mus musculus L.*)**

Hasyim As'ari¹⁾, Tri Ti Indah Dwi Kurnia²⁾

^{1),2)}Program Studi Biologi, Universitas PGRI Banyuwangi

Email: hasyim.asari22@gmail.com

diterima : 9 September 2019 ; dipublikasi : 30 Oktober 2019

DOI: <http://dx.doi.org/10.32528/bioma.v4i2.3160>

14

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi efek paparan dan mengetahui dosis tepung MOCAF yang efektif dalam mempengaruhi kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus L.*). Penelitian menggunakan *Post Test Only Control Group Design* dengan empat kali pengulangan. Sampel hewan uji sebanyak 16 ekor, dengan perlakuan selama 14 hari. Perlakuan menggunakan tepung MOCAF yang difermentasi selama 24 jam, dengan dosis P1 0,13 mg/mencit/hari, P2 0,26 mg/mencit/hari, dan P3 0,39 mg/mencit/hari, serta control menggunakan aquades steril (K). Analisis data menggunakan uji Anova dan uji Duncan dengan tingkat kepercayaan 95% ($p = 0,05$). Persentase spermatozoa normal pada K (88,83%); P1 (85,75%); P2 (76,00%); P3 (61,74%), spermatozoa viabel pada K (85,68%); P1 (80,27%); P2 (68,69%); P3 (56,50%). Sedangkan motilitas spermatozoa pada K (83,66%); P1 (80,85%); P2 (69,51%); P3 (65,85%). Kesimpulan penelitian ini adalah tepung MOCAF berpengaruh terhadap penurunan kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus L.*), dengan dosis perlakuan yang paling efektif adalah P3 (0,39 mg/mencit/hari).

Kata kunci: tepung MOCAF, kualitas spermatozoa, mencit jantan

25

ABSTRACT

The purpose a research to identify the effects of exposure and determine the effective dose of MOCAF flour in affecting the quality of spermatozoa of mice (*Mus musculus L.*). The research using *Post Test Only Control Group Design* with four repetitions. Test animals as many as 16 animals, the treatment during of 14 days. The treatment using MOCAF flour fermented for 24 hours, with a dose of P1 0.13 mg/mice/day, P2 0.26 mg/mice/day, and P3 0.39 mg/mice/day, and control using sterile aquades (K). The data analysis using Anova and Duncan test with a confidence level of 95% ($p = 0.05$). The percentage of normal spermatozoa at K(88.83%); P1 (85.75%); P2 (76.00%); P3 (61.74%), the viable spermatozoa at K (85.68%); P1 (80.27%); P2 (68.69%); P3 (56.50%). While the motile spermatozoa at K (83.66%); P1 (80.85%); P2 (69.51%); P3 (65.85%). The conclusion of this research is a MOCAF flour has an effect decrease on the quality of spermatozoa in mice (*Mus musculus L.*), with the most effective treatment dose being P3 (0.39 mg/mice/day).

Keywords: MOCAF flour, quality spermatozoa, mice

PENDAHULUAN

Permasalahan penambahan penduduk dapat diatasi dengan pengaturan kehamilan, salah satunya dengan menggunakan alat kontrasepsi. Metode kontrasepsi yang ada selama ini, didominasi oleh perempuan dengan presentase 93,66% sedangkan laki-laki hanya sekitar 6,34% (Rizkiyanti *et al.*, 2017). Beberapa metode kontrasepsi yang umum digunakan laki-laki seperti; kondom, vasektomi, senggama terputus atau metode pantang berkala (Wahyuni *et al.*, 2013). Metode-metode tersebut dirasa masih mempunyai tingkat kegagalan cukup tinggi dan beberapa dapat mempunyai efek samping terhadap kesuburan spermatozoa laki-laki secara permanen (Mulyanti *et al.*, 2016). Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dikembangkan alternatif metode kontrasepsi yang lebih efektif, yang berasal dari bahan alami yang dimungkinkan lebih aman terhadap kesehatan laki-laki. Salah satu metode yang dapat digunakan sebagai alternatif kontrasepsi yang lebih ramah dan tanpa efek samping adalah dengan menggunakan senyawa antifertilitas yang berasal dari tumbuhan atau bahan alami yaitu dalam bentuk fitoestrogen. Produk bahan alami yang dimungkinkan mengandung senyawa antifertilitas fitoestrogen salah satunya adalah Tepung MOCAF (*Modified Cassava Flour*).

Tepung MOCAF (*Modified Cassava Flour*) merupakan salah satu produk tepung singkong (*Manihot esculenta* Crantz.) yang proses pembuatannya menggunakan prinsip modifikasi sel singkong secara fermentasi dengan mikroba. Tepung MOCAF memiliki kandungan protein dan HCN yang rendah, tidak mengandung gluten, serta memiliki kandungan kalori yang tinggi (Tandrianto *et al.*, 2014), sehingga membuat tepung MOCAF aman untuk dikonsumsi penderita diabetes, autisme, hiperkolesterol, serta dapat pencegahan menopause dini karena mengandung senyawa fitoestrogen (DPMPTSP Kabupaten Blitar, 2017).

Senyawa fitoestrogen merupakan suatu senyawa dalam tumbuhan yang bersifat *estrogenic* (Sawitri *et al.*, 2009). Sitaswi (2009), menyatakan bahwa fitoestrogen dapat digolongkan menjadi dua yaitu isoflavonoid yang terkandung dalam bahan makanan seperti kedelai, kentang, olahan padi, buah dan sayur, serta lignan yang merupakan komponen minor dinding sel, serat pada biji, buah, padi, dan kacang-kacangan. Menurut (Biben, 2012), senyawa fitoestrogen yang terkandung dalam tumbuhan mempunyai

kesamaan karakteristik dengan hormon estrogen, sehingga senyawa fitoestrogen terdapat dalam tumbuhan tersebut mampu berinteraksi dengan reseptor estrogen untuk mengontrol fungsi reproduksi pada organisme. Penelitian yang dilakukan oleh Miharja *et al.* (2015), menunjukkan bahwa senyawa fitoestrogen dalam bentuk senyawa isoflavon (genistein dan daidzen) yang terdapat dalam susu kedelai dapat menurunkan kualitas spermatozoa mencit jantan.

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk melakukan identifikasi pengaruh dan menentukan dosis yang efektif paparan tepung MOCAF terfermentasi terhadap menurunkan kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus L.*).

4 METODE

Jenis penelitian adalah eksperimental laboratories, dengan menggunakan *Post Test Only Control Group Design* dengan empat kali ulangan. Penelitian dilakukan di laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas PGRI Banyuwangi pada 24 April – 28 Juli 2019. Tepung MOCAF yang dipakai difermentasi dengan *Lactobacillus sp.* selama 24 jam, dan hewan uji menggunakan mencit jantan dengan rentangan antara umur 2-3 bulan dan berat badan antara 25-30 gram. Pengondisian mencit (aklimatisasi) dengan keadaan laboratorik dilakukan selama 7 hari dengan diberi pakan kosentrat 511B dan air minum secara *adlibitum*. Serta penggantian alas kandang mencit dilakukan setiap 3 hari sekali. Parameter kualitas spermatozoa yang diamati adalah jumlah morfologi normal, viabilitas, dan motilitas spermatozoa. Desain penelitian diuraikan pada Tabel 1. dibawah ini:

Tabel 1. Desain Penelitian

PERLAKUAN	JUMLAH MENCIT	DOSIS PERLAKUAN (MOCAF)
K	4 ekor	0,25 ml/hari (aquades)
PI	4 ekor	0,13 mg/mencit/hari
PII	4 ekor	0,26 mg/mencit/hari
PIII	4 ekor	0,39 mg/mencit/hari

Tahap Preparasi

1) Pembuatan suspensi sperma mencit

Pembuatan suspensi sperma mencit dilakukan dengan cara mengambil bagian kauda dari epididimis sebelah kiri dan ditempatkan dalam cawan petri yang sebelumnya telah ditambahkan dengan larutan *phosphate buffered saline* sebanyak 1 ml. Selanjutnya bagian kauda epididimis sebelah kiri tersebut, dipotong-potong/dicincang dan cairan sperma yang telah keluar kemudian dihomogenkan dengan larutan *phosphate buffered saline*, dengan cara memipet-pipet dan mengaduk-aduk cairan sperma tersebut.

2) Pengamatan jumlah morfologi normal spermatozoa

Pengamatan jumlah morfologi normal dilakukan dengan cara membuat preparat basah secara langsung dari suspensi sperma yang sebelumnya telah dibuat. Pembuatan preparat basah dilakukan dengan mengambil satu tetes suspensi sperma dan menempatkan pada gelas objek, selanjutnya suspensi sperma tersebut ditambah dengan satu tetes eosin Y 0,5%, dan selanjutnya gelas objek tersebut ditutup dengan gelas penutup lalu dikeringanginkan. Pengamatan jumlah morfologi normal spermatozoa dilakukan dibawah mikroskop dengan pembesaran 1000x. Jumlah morfologi normal dinyatakan dalam persen yang dihitung dari setiap 100 ekor sperma yang teramati (Herlina *et al*, 2008).

3) Pengamatan viabilitas spermatozoa mencit

Pengamatan viabilitas spermatozoa dilakukan dengan membuat preparat basah dari suspensi spermatozoa yang telah dibuat dengan menambahkan satu tetes eosin Y 0,5%, dan diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 400x. Penentuan viabilitas spermatozoa ditentukan dengan pengamatan ada atau tidaknya warna eosin yang melekat pada sperma. Sperma dikatakan viabel (hidup) apabila sperma tidak terwarnai, sebaliknya untuk sperma yang nonviabel (mati) sperma akan terwarnai.

4) Pengamatan motilitas spermatozoa mencit

Pengamatan motilitas spermatozoa dilakukan dengan membuat preparat basah dari suspensi spermatozoa yang telah dibuat sebelumnya, yang kemudian diencerkan dengan larutan NaCl 0,9%. Selanjutnya preparat basah tersebut diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 400x. Motilitas spermatozoa ditentukan berdasarkan kategori sebagai berikut:

- 3**
 Kategori 0 = Sperma tidak bergerak sama sekali
 Kategori 1 = Sperma yang bergerak sangat lambat
 Kategori 2 = Sperma yang bergerak ke depan dengan kecepatan sedang, atau bergerak zig-zag dan berputar-putar
 Kategori 3 = Sperma yang bergerak lurus ke depan

Sperma dikatakan bergerak secara normal apabila 60% atau lebih masuk dalam kategori 2 dan 3, sebaliknya apabila persentase kategori 2 dan 3 kurang dari 60% maka spermatozoa dikatakan astenis. Pengamatan motilitas dinyatakan dalam persen, dihitung dari setiap 100 ekor spermatozoa.

Analisis Data

Analisis data menggunakan **18** *One Way* ANOVA dan dilanjutkan dengan uji **10** Duncan dengan taraf kepercayaan 95%. Uji Duncan dilakukan untuk melihat perbedaan antar kelompok perlakuan. Analisis ststistik yang digunakan adalah program SPSS versi 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengaruh paparan tepung MOCAF terfermentasi terhadap kualitas spermatozoa **23** mencit jantan (*Mus musculus* L.) yang dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas PGRI Banyuwangi, menggunakan parameter penelitian antara lain; jumlah morfologi normal, viabilitas, dan motilitas spermatozoa. Hasil penelitian diuraikan **16** pada Tabel dan Gambar di bawah ini.

Tabel 1. Hasil uji Duncan kualitas spermatozoa mencit jantan setelah perlakuan pemberian tepung MOCAF

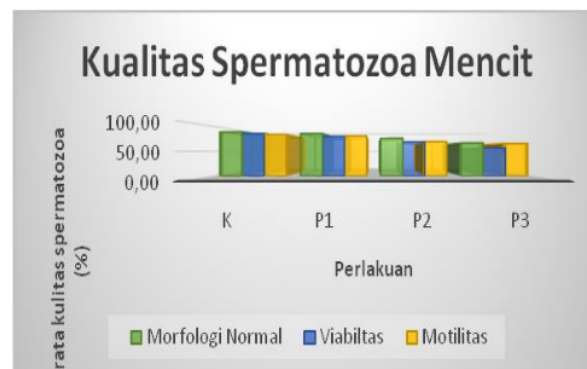
Perlakuan	Morfologi Normal Spermatozoa (Rata-rata(%) ± s.d)	Viabilitas Spermatozoa (Rata-rata(%) ± s.d)	Motilitas Spermatozoa (Rata-rata(%) ± s.d)
K	88,83 ± 6,52ab	85,68 ± 5,88ab	83,66 ± 4,13ab
P1	85,75 ± 4,78ab	80,27 ± 4,08ab	80,85 ± 2,54ab
P2	76,00 ± 5,95c	68,69 ± 3,43c	69,51 ± 3,27cd
P3	64,68 ± 6,51d	56,50 ± 8,35d	65,85 ± 4,82cd

Keterangan: UjiAnova ($\alpha=0,05$) dilanjutkan dengan uji Duncan, notasi yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata

Keterangan : K = Kontrol aquades 0,25 ml/hari
P1 = Perlakuan pemberian tepung MOCAF 0,13 gram/mencit/hari
P2 = Perlakuan pemberian tepung MOCAF 0,26 gram/mencit/hari
P3 = Perlakuan pemberian tepung MOCAF 0,39 gram/mencit/hari

Hasil uji Anova menunjukkan rata-rata jumlah morfologi normal, viabilitas, dan motilitas berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$). Uji Duncan (Tabel 1.) jumlah morfologi normal dan viabilitas spermatozoa pada kontrol (K) dan perlakuan P1 tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan P2 dan P3 berbeda nyata dengan setiap perlakuan lainnya. Sedangkan hasil uji motilitas menunjukkan kontrol (K) dan perlakuan P1, serta perlakuan P2 dan P3 tidak berbeda nyata.

Ditinjau dari dosis pemberian tepung MOCAF terjadi penurunan rata-rata presentase jumlah morfologi normal, viabilitas, dan motilitas spermatozoa mencit yang sebanding dengan peningkatan dosis tepung MOCAF yang diberikan. Penjelasan dapat dilihat pada Gambar 1. di bawah ini.



Gambar 1. Diagram jumlah kualitas spermatozoa mencit

28
Rata-rata persentase spermatozoa normal, viabel dan motil mengalami penurunan sedangkan spermatozoa abnormal, nonviabel dan non-motil mengalami meningkat setelah pemberian perlakuan dengan menggunakan tepung MOCAF (Gambar 1. dan Tabel 1.). Persentase spermatozoa normal dalam penelitian ini didapatkan K(88,83%); P1(85,75%); P2(76,00%); P3(61,74%). Persentase spermatozoa viabel dalam penelitian ini didapatkan K(85,68%); P1(80,27%); P2(68,69%); P3(56,50%). Persentase spermatozoa motil dalam penelitian ini didapatkan K(83,66%);

P1(80,85%); P2(69,51%); P3(65,85%). Penurunan kualitas spermatozoa mencit jantan sangat tampak pada perlakuan P2 dan P3. Hal tersebut menunjukkan bahwa senyawa fitoestrogen yang terkandung dalam tepung MOCAF menimbulkan pengaruh yang nyata atau signifikan dalam menurunkan kualitas spermatozoa mencit jantan.

(Tabel 1.) penurunan spermatozoa normal dan peningkatan spermatozoa abnormal selama perlakuan pemberian tepung MOCAF, dimungkinkan disebabkan oleh adanya abnormalitas primer dan sekunder pada spermatozoa mencit jantan. Berdasarkan hasil pengamatan, abnormalitas primer yang banyak dijumpai pada spermatozoa mencit terdapat kepala ganda pada spermatozoa, sedangkan abnormalitas sekunder ditemukan patahan pada ekor spermatozoa. Abnormalitas primer dapat terjadi akibat adanya gangguan spermatogenesis pada fase spermiogenesis, yaitu saat pembentukan spermatozoa dari spermatid sedangkan abnormalitas sekunder disebabkan adanya gangguan maturasi/pematangan spermatozoa dalam epididimis (Ermayanti *et al.*, 2010). Miharja *et al.* (2015), menyatakan terbentuknya abnormalitas spermatozoa dapat disebabkan oleh penurunan kadar hormone testosteron yang dipengaruhi oleh gangguan/penghambatan pada sekresi LH (*Luteinizing Hormone*), yang disebabkan adanya pengaruh tekanan/peningkatan estrogen pada pituitary gonadotropine. Menurut Biben (2012), hormon estrogen menyebabkan penghambatan FSH (*Follicle Stimulating Hormone*) dan LH, kondisi tersebut mengakibatkan hambatan sekresi LH melalui umpan balik negatif terhadap aksis hipotalamus-hipofisis. Umpan balik negatif tersebut dapat menurunkan sekresi hormon testosteron secara langsung pada sel leydig yang berakibat terjadinya gangguan keseimbangan hormonal dalam tubuh.

(Tabel 1.) perlakuan pemberian tepung MOCAF berpengaruh terhadap penurunan viabilitas spermatozoa mencit jantan. Viabilitas spermatozoa dapat dikatakan baik apabila diantara 100 ekor spermatozoa terdapat 70% atau lebih sperma hidup (Miharja *et al.*, 2015). Menurut Ermayanti *et al.* (2010), penurunan viabilitas spermatozoa dapat disebabkan oleh penurunan cairan yang dibutuhkan oleh spermatozoa yang berakibat terhadap maturasi/pematangan spermatozoa didalam epididimis terganggu. Gangguan maturasi/pematangan spermatozoa didalam epididymis dapat disebabkan karena adanya penurunan konsentrasi hormon testosteron, yang dipengaruhi oleh fitoestrogen yang terdapat dalam tepung MOCAF. Menurut Biben

(2012), hormon estrogen dapat menyebabkan penghambatan FSH dan LH, kondisi tersebut mengakibatkan hambatan sekresi LH melalui umpan balik negatif terhadap aksis hipotalamus-hipofisis. Umpan balik negatif tersebut dapat menurunkan sekresi hormon testosteron secara langsung pada sel leydig. Selain itu, penurunan hormon testosteron dapat mengganggu fungsi epididimis, dimana hormon testosteron dibutuhkan oleh epididimis untuk transport elektrolit untuk kebutuhan spermatozoa (Mughniati *et al.*, 2018).

(Tabel 1.) perlakuan pembeian tepung MOCAF menyebabkan penurunan motilitas spermatozoa pada kisaran 65%. Menurut Miharja *et al.* (2015), motilitas spermatozoa dikatakan baik apabila dalam 100 ekor spermatozoa terdapat 60% atau lebih menunjukkan pergerakan cukup baik dan sangat baik, sedangkan apabila spermatozoa memiliki motilitas sebesar kurang dari 60% spermatozoa dapat dikatakan astenis (astenozoospermia). Penurunan persentase motilitas spermatozoa mencit jantan selama perlakuan pemberian tepung MOCAF dimungkinkan karena adanya peningkatan hormone estrogen dalam epididimis akibat paparan fitoestrogen yang terdapat dalam tepung MOCAF, sehingga mengganggu fungsi kerja kelenjar epididimis. Epididimis sebagai tempat maturasi/pematangan spermatozoa secara fungsional sangat berpengaruh terhadap keberadaan hormon testosteron. Ketika keberadaan hormon testosteron mengalami penurunan, yang disebabkan adanya tekanan/peningkatan hormon estrogen berakibat terhadap gangguan pada reseptor hormon testosteron, mengakibatkan gangguan pada maturasi/pematangan spermatozoa secara tidak langsung berpengaruh terhadap motilitas spermatozoa mencit menurun (Mughniati *et al.*, 2018). Menurut Ermayanti *et al.* (2010), menurunnya kadar hormon testosteron dapat menyebabkan gangguan maturasi spermatozoa, terutama gangguan dalam proses glikolisis. Proses glikolisis ini akan menghasilkan ATP yang dimanfaatkan spermatozoa sebagai sumber energi dalam proses pergerakan (motil) dan daya hidup spermatozoa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Paparan tepung MOCAF terfermentasi berpengaruh nyata atau signifikan terhadap kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus L.*), dengan indikator terjadinya penurunan presentase spermatozoa normal, viabilitas, dan motilitas spermatozoa. Dosis perlakuan tepung MOCAF yang memberikan pengaruh nyata Hasyim As'ari, et al., Pengaruh Paparan

terhadap penurunan kualitas spermatozoa mencit pada dosis perlakuan P2 dan P3. Namun dosis yang paling efektif dalam menurunkan kualitas spermatozoa mencit jantan adalah P3 (0,39 mg/mencit/hari).

Penelitian lebih lanjut dapat, dilakukan penelitian tentang perlakuan pemberian tepung MOCAF dengan variasi fermentasi yang berbeda untuk melihat kualitas spermatozoa mencit jantan. Serta dapat dilakukan penelitian tentang kemampuan pemulihan fungsi reproduksi mencit jantan setelah perlakuan dengan pemberian tepung MOCAF.

DAFTAR PUSTAKA

- Biben, H. A. (2012). Fitoestrogen: Khasiat Terhadap Sistem Reproduksi, Non Reproduksi dan Keamanan Penggunaannya. *Universitas Padjajaran*, 1–7. Retrieved from <http://biofarmaka.ipb.ac.id/phocadownloadpap/userupload/Info/2012/20120402-Material from Prof. A Biben.pdf>. [09 Agustus 2019].
- Ermayanti, N. G. A. M., & Suarni, N. M. R. S. (2010). Kualitas Spermatozoa Mencit (*Mus musculus* L.) Setelah Perlakuan Infus Kayu Amargo (*Quassia amara* Linn.) dan Pemulihannya. *Jurnal Biologi*, XIV(1), 45–49.
- Herlina, T., Julaeha, E., Supratman, U., Subarnas, A., & Sutardjo, S. 2008. Potensi Tumbuhan Erythrina (Leguminosae) Sebagai Antifertilitas. *Jurnal Kedokteran Maranatha*, 7 (2):110-114.
- Miharja, F. J., Supriyanto, & Hariyadi, S. (2015). The Effect of Soybean Milk (*Glycine max* (L) Merr) To the Weight on Male Reproductive Organs of Mice (*Mus musculus*) Strain Balb-C. *The 1ST UMM International Conference on Pure and Applied Research (UMM-ICOPAR 2015)*, (246), 62–67.
- Mughniati, S., Sari, D. K., Rendrawan, D., & Rahim, L. (2018). Effects of Kapok Seed Extract (*Ceiba pentandra* Gaertn) as Contraceptive Agent to the Quality of the Spermatozoain Domestic Cat (*Felis domestica*). *Jurnal Riset Veteriner Indonesia*2(1), 27–34.
- Mulyanti, R., & Aruben, Suyatno, R. (2016). Dampak Penggunaan Metode Kontrasepsi Vasektomi Terhadap Kesehatan Dan Keharmonissan Pada Pasangan Suami Istri Di Kecamatan Pagerbarang Kabupaten Tegal Tahun2016. *Jurnal Undip*, 4, 587–593.

- Rizkianti, A., Amaliah, N., & Rachmalina, R. (2017). Penggunaan Kontrasepsi pada Remaja Perempuan Kawin di Indonesia (Analisis Riskesdas 2013). *Buletin Penelitian Kesehatan*, 45(4). <https://doi.org/10.22435/bpk.v45i4.7369.257-266>
- Sawitri, E., Fauzi, N., & Widyani, R. (2009). Kulit dan Menopause Manifestasi dan Penatalaksanaan. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit & Kelamin* (pp. 48–55).
- Sitasiwi, A. J. (2009). Efek Paparan Tepung Kedelai dan Tepung Tempe sebagai Sumber Fitoestrogen terhadap Jumlah Kelenjar Endometrium Uterus Mencit (*Mus musculus L.*). 17(1), 1–10. <https://doi.org/10.14710/baf.v17i1.2537>
- DPMPTSP Kabupaten Blitar. (2017). *Penyusunan Profil/Prospektus Tepung Singkong*. <http://dpmptsp.blitarkab.go.id/wp-content/uploads/2018/07/4-Mokaf.pdf>. [09 Agustus 2019].
- Tandrianto, Jeffry, Doniarta Kurniawan Mintoko, dan S. G. (2014). Pengaruh Fermentasi pada Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan Menggunakan *Lactobacillus plantarum* terhadap Kandungan Protein. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(2), 143–145. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/162271-ID-pengaruh-fermentasi-pada-pembuatan-mocaf.pdf>.
- Wahyuni, N. P. D. S., Suryani, N., & K, P. M. (2013). Hubungan Pengetahuan dan Sikap Akseptor Kb Pria Tentang Vasektomi Serta Dukungan Keluarga dengan Partisipasi Pria dalam Vasektomi (Di Kecamatan Tejakula Kabupaten Buleleng). *Jurnal Magister Kedokteran Keluarga*, 1(1), 80–91.

PENGARUH PAPARAN TEPUNG MOCAF TERFERMENTASI TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA MENCIT JANTAN (*Mus musculus* L.)

ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

10%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	sinta3.ristekdikti.go.id Internet Source	2%
2	www.stikes-hi.ac.id Internet Source	2%
3	doaj.org Internet Source	1%
4	docplayer.info Internet Source	1%
5	pdffox.com Internet Source	1%
6	lib.unnes.ac.id Internet Source	1%
7	eprints.undip.ac.id Internet Source	1%
8	M Fifendy, G Indriati. "Test of Fruit Extract Pare (<i>Momordica charantia</i> L.) to Quality of Ejaculated Spermatozoa Mice (<i>Mus musculus</i>)"	1%

L.)", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018

Publication

9	Wahyu Dwi Putranto, Denny Syaputra, Eva Prasetiyono. "BLOOD PREVIEW OF TILAPIA (<i>Oreochromis niloticus</i>) GIVEN FORTIFIED FEED OF SALAM LEAF (<i>Syzygium polyanthum</i>) LIQUID EXTRACT", Journal of Aquatropica Asia, 2019 Publication	1 %
10	ejournal.unibabwi.ac.id Internet Source	1 %
11	journal.wima.ac.id Internet Source	1 %
12	journal.unhas.ac.id Internet Source	1 %
13	Frenky D. Awuy, Diana S. Purwanto, Yanti M. Mewo. "Pengaruh Pemberian Vitamin C Terhadap Kualitas Spermatozoa Yang Terpapar Asap Rokok", Jurnal e-Biomedik, 2021 Publication	<1 %
14	zombiedoc.com Internet Source	<1 %
15	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %

16	ejournal.unsri.ac.id Internet Source	<1 %
17	engkoskosasih.wordpress.com Internet Source	<1 %
18	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
19	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
20	ejournal.unib.ac.id Internet Source	<1 %
21	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
22	repository.um.ac.id Internet Source	<1 %
23	repository.unisba.ac.id Internet Source	<1 %
24	Nadia Nur Asifa, Sri Tasminatun, Sri Nabawiyati Nurul Makiyah. "POTENSI EKSTRAK ETANOL BUAH PEPAYA (Carica papaya L.) SEBAGAI AGEN ANTIINFLAMASI MELALUI DERAJAT PERADANGAN DUODENUM PADA MENCIT BALB/c", Jurnal Farmasi Sains dan Praktis, 2018 Publication	<1 %
25	basic.ub.ac.id	

Internet Source

<1 %

26

core.ac.uk

Internet Source

<1 %

27

fr.scribd.com

Internet Source

<1 %

28

mynuraliefendi.blogspot.com

Internet Source

<1 %

29

portalaruda.fti.unissula.ac.id

Internet Source

<1 %

30

repository.unsri.ac.id

Internet Source

<1 %

31

journal.stikessuakainsan.ac.id

Internet Source

<1 %

32

jurnal.batan.go.id

Internet Source

<1 %

33

repository.unas.ac.id

Internet Source

<1 %

34

Junita Iriandini, Lydia Tendean, Benny Wantouw. "PENGARUH APLIKASI CAHAYA TERHADAP SPERMATOZOA MENCIT JANTAN (MUS MUSCULUS L)", Jurnal e-Biomedik, 2013

Publication

<1 %

35

www.neliti.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On