

## OPTIMASI MEDIA DAN TEKNIK STERILISASI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS MISELIUM BIBIT F2 JAMUR TIRAM (*Pleurotus ostreatus*)

*Optimization of Media And Sterilization Techniques to Improve the Quality of F2 Oyster Mushroom Seed Mycelium (*Pleurotus ostreatus*)*

Hatta, M\*<sup>1</sup>, Agussalim, A.A.R\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Agroteknologi Fakultas Sains dan Kesehatan Universitas Andi Sudirman

<sup>2</sup>Penyuluh Pertanian Dinas Tanaman Pangan Holtikultura dan Perkebunan Kab. Bone

Email : [muhatta456@gmail.com](mailto:muhatta456@gmail.com), [andiadya16@gmail.com](mailto:andiadya16@gmail.com)

### ABSTRACT

F2 seeds are a derivative of F1 cultivation grown in a medium containing cellulose. Sorghum seeds and corn seeds contain cellulose, hemicellulose, and lignin that can be used as innovative media for F2 seedling development and the growth of oyster mushroom mycelium. The purpose of this research is to determine the growth of F2 oyster mushroom mycelium on media of sorghum seeds and corn seeds that have been sterilized for 40 minutes and 60 minutes. The type of research used is an experiment with a Completely Randomized Design (CRD) in a factorial pattern consisting of 2 factors. Factor 1 is the media type: Sorghum Seeds, and corn Seeds. Factor 2 is the Sterilization Time: 60 minutes and 40 minutes. The parameters measured are the length of the mycelium, the spread of the mycelium, and the thickness of the mycelium in F2 oyster mushroom seedlings. Technical analysis uses quantitative descriptive data. Based on the results obtained regarding the growth of the F2 oyster mushroom mycelium, the highest growth was observed on sorghum seed media, measuring 13.81 cm, with a very thick and dense spread. The cellulose content affects the growth of the mycelium. Meanwhile, the lowest growth of the F2 oyster mushroom mycelium was found on corn seed media, measuring 11.27 cm, with a thin and uneven spread, and a density or thickness that is thin and sparse.

**Keywords:** F2 seed mycelium; corn seeds; sorghum seeds; sterilization

### PENDAHULUAN

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) merupakan salah satu jenis jamur yang mudah dibudidayakan di daerah tropik dan subtropik. Oleh karena kandungan gizi yang tinggi pada jamur tiram putih sehingga dapat menjadi pilihan untuk dikonsumsi. Umumnya jamur tiram putih tumbuh dalam berbagai media, baik yang secara alami maupun media lain, seperti serbuk kayu, dedak padi, alang-alang, ampas tebu, limbah kulit kopi, kulit kacang dan bahan media lainnya (Soenanto, 2000).

Pembibitan jamur terdapat beberapa tahapan yakni F0, F1, F2, dan baglog. Bibit F1 merupakan turunan dari biakan murni F0 sedangkan pembibitan F2 merupakan hasil perbanyakan dari bibit F1. Media yang digunakan untuk pembibitan F2 sama dengan media untuk membuat F1. Yang berbeda hanya pada media tanam yang digunakan. Pada F1 bahan tanam

yang digunakan berupa kultur murni. Sementara F2, bahan yang digunakan yaitu miselium yang tumbuh pada F1 (Yuliawati, 2016)

Kultur murni atau yang sering disebut dengan F0 merupakan hasil isolasi tubuh buah jamur terbaik yang sudah dipilih dan kultur tersebut sudah dimurnikan dari berbagai kontaminan. Isolasi dilakukan dengan cara mengambil jaringan (miselium) dari tubuh buah jamur kemudian ditanam pada media agar (PDA) untuk menghasilkan miselium. Kultur murni (F0) dapat dibuat biakan menjadi bibit induk jamur atau turunan pertama (F1) pembibitan jamur. Kualitas F1 sangat dipengaruhi oleh kultur murni jamur yang digunakan. Bibit F1 biasanya menggunakan media dari biji-bijian atau serbuk gergaji kayu (Achmad, 2012).

Menurut Irzaman (2015), setelah miselium yang ada pada media tanam bibit sebar tumbuh sempurna, maka

dilanjutkan dengan mengkultur ke media bibit tanam (F2). Bibit tanam ini yang akan dipakai untuk budidaya jamur tiram putih dan jamur merang. Keberhasilan bibit tanam ditandai dengan tumbuhnya benang-benang halus putih sekitar 3 hingga 4 minggu.

Penggunaan biji-bijian sebagai media bibit jamur karena mengandung zat yang dibutuhkan miselium untuk tumbuh. Biji sorgum dan kacang tanah merupakan salah satu biji yang dapat digunakan dalam pembuatan media bibit. Menurut Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2006), kandungan gizi dalam 100 g biji sorgum terdiri dari karbohidrat 73 g, kalori 332 g, protein 11 g, lemak 3,3 g, kalsium 28 mg, fosfor 287 mg, zat besi 4,4 mg, vit B1 0,38 mg, dan air 12 g. Menurut Suparti (2017), pertumbuhan miselium bibit jamur tiram putih dapat memanfaatkan karbohidrat yang terkandung didalam sorgum untuk melaksanakan aktivitas pertumbuhan dan perkembangan.

Pertumbuhan miselium ditandai dengan munculnya miselium menyerupai kapas berwarna putih. Menurut Sumarsih (2010), kultur murni jamur tiram yang baik berupa massa benang miselium menyerupai kapas berwarna putih. Bila tumbuh lebat, benang-benang tersebut seperti melekat satu sama lain sehingga berbentuk seperti lemak padat yang menempel. Pertumbuhan miselium selain dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, suhu udara, dan kelembapan juga di pengaruhi oleh ketersediaan sumber nutrisi.

Media yang digunakan pada pembibitan jamur tiram (F2) umumnya berupa substrat kayu, karena jamur tiram merupakan jamur kayu, tapi macam bahan tidak harus mutlak sesuai jenis jamur, campuran dengan media lain dapat melengkapi nutrisi yang dibutuhkan jamur. Biasanya para pembudidaya jamur menggunakan media dengan serbuk gergaji kayu, sekam padi, karena adanya kandungan selulosa yang sangat banyak, tetapi alternatif media lain yang memiliki kandungan selulosa cukup tinggi dapat dijadikan pula sebagai pertumbuhan F2 bagi pertumbuhan jamur.

### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen . Penelitian dilaksanakan pada Bulan Juli hingga Agustus 2024, bertempat di UMKM Cicoro Farm (Jamur Tiram Bulurokeng) Kel. Bulurokeng Kec. Biringkanaya Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan, dengan titik koordinat 5°04'49.30" LS dan 119°30'05.80" BT. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial 2 faktor. Faktor I adalah jenis media yang terdiri dari dua jenis yaitu media biji jagung (M1) dan media biji sorgum (M2). Faktor kedua adalah waktu sterilisasi yang terdiri dari 2 taraf yaitu 60 menit (W1) dan 40 menit (W2). Dari kedua faktor diperoleh 4 kombinasi perlakuan sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

M	W1	W2
M1	M1W1	M1W2
M2	M2W1	M2W2

Keterangan :  
M1W1 = Biji Sorgum + Waktu Sterilisasi 60 Menit  
M1W2 = Bji Sorgum + Waktu Sterilisasi 40 Menit  
M2W1 = Biji Jagung + Waktu Sterilisasi 60 Menit  
M2W2 = Biji Jagung + Waktu Sterilisasi 40 Menit

Subjek penelitian ini yaitu Bibit F1 jamur tiram, biji Jagung, biji sorgum, Sterilisasi. Objek penelitian ini yaitu pertumbuhan miselium bibit F2.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang Pertumbuhan Miselium Bibit F2 Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Biji Sorgum dan Biji Jagung yang di sterilisasi selama 60 Menit dan 40 Menit diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 2. Rerata pertumbuhan miselium bibit F2 Jamur tiram selama 14 dan 21 hari pada media biji sorgum dan Biji Jagung yang disterilisasi selama 60 Menit dan 40 Menit.

Perlakuan	Parameter								
	Kecepatan/ Panjang			Penyebaran			Kerapatan/ Ketebalan		
	14 Hari (cm)	21 Hari (cm)	28 hari (cm)	14 Hari	21 Hari	28 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari
M1W1	4.28**	10.44**	13.81**	++	++++	+++++	++	+++	++++
M1W2	3.09	8.40	11.87	+	+++	+++	+	+	++
M2W1	3.50	9.85	12.27	+	+++	++++	+	+	+++
M2W2	3.04*	7.62*	11.27*	+	+	+++	+	+	++

Ketebalan :

- + : Tumbuh tipis tidak merata
- ++ : Tumbuh tipis merata
- +++ : Tumbuh sedang tidak merata
- ++++ : Tumbuh sedang merata
- +++++ : Tumbuh tebal

\* : waktu pertumbuhan miselium paling lambat

\*\* : waktu pertumbuhan miselium paling cepat

Kerapatan :

- + : Rapat tipis
- ++ : Rapat
- +++ : Rapat tebal
- ++++ : Rapat sangat tebal

### Kecepatan atau Panjang Miselium

Table 2 menunjukkan bahwa pertumbuhan miselium yang paling cepat pada hari ke-28 terdapat pada kombinasi perlakuan Biji Sorgum + Waktu sterilisasi 60 Menit (M1W1) yaitu 16,82 cm, kemudian rata-rata panjang pertumbuhan miselium paling cepat terdapat pada kombinasi perlakuan Biji Sorgum + Waktu sterilisasi 40 Menit (M1W2) diperoleh data yaitu 15,64 cm, kemudian dilanjut data ketiga dari yang tercepat terdapat pada kombinasi perlakuan Biji Jagung + Waktu sterilisasi 60 Menit (M2W1) yaitu dengan 14,36. Sedangkan yang paling lambat terdapat pada kombinasi perlakuan Biji Jagung + Waktu sterilisasi 40 Menit (M2W2).

Dari data tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan miselium bibit F2 jamur tiram lebih cepat terdapat pada media biji sorgum yang disterilisasi selama 60 menit. Hal ini di karena kondisi media jagung yang digunakan untuk media pertumbuhan

miselium, kurang memenuhi kriteria yang telah tentukan yaitu sulitnya ketersediaan biji jagung dalam keadaan yang baru dipanen (tua di bonggolnya).

Kecepatan atau panjang pertumbuhan miselium diamati sejak munculnya miselium sampai miselium memenuhi botol setelah inokulasi. Menurut Masefa (2016) kecepatan pertumbuhan miselium jamur dapat dipengaruhi oleh nutrisi yang dibutuhkan jamur untuk pertumbuhannya. Nutrisi pada media bibit dibutuhkan oleh jamur tiram untuk pertumbuhan miselium. Bila kandungan nutrisi cukup miselium jamur akan tumbuh secara normal (Utama, 2016).

Pertumbuhan miselium merupakan awal darai pertumbuhan jamur melalui badan buah jamur. Miselium merupakan kumpulan hifa yang menyatu membentuk jaringan. Miselium jamur bercabang-cabang pada titik pertemuannya membentuk bintik kecil (sporangium) yang akan tumbuh menjadi calon tubuh

buah dan nantinya akan tumbuh dan berkembang menjadi jamur. Pada awal perkembangan biakan miselium jamur melakukan penetrasi dengan melubangi sel kayu yang dibantu oleh enzim

pemecah selulosa, hemilosa dan lignin yang di sekresi oleh jamur melalui ujung lateral benang-benang miselium.

#### Penyebaran Pertumbuhan Miselium



Gambar 1. Penyebaran pertumbuhan Miselium Bibit F2 Jamur Tiram terhadap Media Biji Sorgum dan Biji Jagung yang disterilisasi selama 40 dan 60 Menit pada hari ke-21

Berdasarkan Table 2 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata penyebaran miselium yang terbaik pada hari ke-7 terdapat pada kombinasi perlakuan Biji Sorgum + Waktu sterilisasi 60 Menit (M1W1), yaitu tumbuh tipis merata, sedangkan pada kombinasi perlakuan Biji Sorgum + Waktu sterilisasi 40 Menit (M1W2, (M2W1) dan kombinasi perlakuan Biji Jagung + Waktu sterilisasi 60 Menit (M2W1) yaitu tumbuh tipis tidak merata. Penyebaran miselium pada hari ke-14 terbaik terdapat pada kombinasi perlakuan Biji Sorgum + Waktu sterilisasi 60 Menit (M1W1) yaitu tumbuh sedang merata, sedangkan penyebarang miselium kurang baik terdapat pada kombinasi perlakuan Biji Jagung + Waktu sterilisasi 40 Menit (M2W2) yaitu tumbuh tipis tidak merata. Sedangkan pada hari ke-21 penyebaran terbaik terdapat pada kombinasi perlakuan Biji Sorgum + Waktu sterilisasi 60 Menit (M1W1) yaitu tumbuh tebal, sedangkan yang kurang baik terdapat pada kombinasi perlakuan Biji Jagung + Waktu sterilisasi 40 Menit (M2W2) yaitu Tumbuh sedang tidak merata.

Pertumbuhan miselium selain dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, suhu udara, dan kelembapan juga di pengaruhi oleh ketersediaan sumber nutrisi apabila pertumbuhan miselium jamur kekurangan

nutrisi untuk tumbuh dapat menyebabkan miselium akan sulit tumbuh dan berkembang. Menurut Lifia (2008), kekurangan unsur-unsur hara pada media tanam jamur tiram merah dapat menyebabkan miselium sulit tumbuh dan berkembang.

#### Kerapatan atau Ketebalan Pertumbuhan Miselium

Berdasarkan Table 2 diperoleh hasil kerapatan atau ketebalan miselium hari ke-14 menunjukkan bahwa yang terbaik terdapat pada kombinasi perlakuan Biji Sorgum + Waktu sterilisasi 60 Menit (M1W1) yaitu rapat, sedangkan pada kombinasi perlakuan Biji Sorgum + Waktu sterilisasi 40 Menit (M1W2), Biji Jagung + Waktu sterilisasi 60 Menit (M2W1) dan Biji Jagung + Waktu sterilisasi 40 Menit (M2W2) yaitu baru tumbuh. Pada hari ke-21 kerapatan atau ketebalan miselium terdapat pada kombinasi perlakuan Biji Sorgum + Waktu sterilisasi 60 Menit (M1W1) yaitu rapat tebal, sedangkan pada kombinasi perlakuan Biji Sorgum + Waktu sterilisasi 40 Menit (M1W2), Biji Jagung + Waktu sterilisasi 60 Menit (M2W1) dan Biji Jagung + Waktu sterilisasi 40 Menit (M2W2) yaitu rapat tipis. Selanjutnya pada hari ke-28 kerapatan atau ketebalan miselium terbaik terdapat pada kombinasi

perlakuan Biji Sorgum + Waktu sterilisasi 60 Menit (M1W1) yaitu rapat sangat tebal, sedangkan yang kurang baik terdapat kombinasi perlakuan Biji Sorgum + Waktu sterilisasi 40 Menit (M1W2) dan Biji Jagung + Waktu sterilisasi 40 Menit (M2W2) yaitu rapat.

Berdasarkan hasil pengamatan bahwa semakin tinggi karbohidrat pada media biji yang digunakan maka semakin banyak nutrisi yang diserap oleh jamur tersebut sehingga semakin rapat miselium yang dihasilkan dan semakin tebal. Hal ini dipertegas oleh Maelani, (2013), jamur akan tumbuh subur pada tempat yang mengandung karbohidrat tinggi baik dalam bentuk terurai maupun dalam bentuk selulosa. Menurut penelitian Suparti (2017), pertumbuhan miselium bibit jamur tiram putih dapat memanfaatkan karbohidrat yang terkandung didalam sorgum untuk melaksanakan aktivitas pertumbuhan dan perkembangan.

Pertumbuhan miselium dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu, kelembapan, kandungan air, ukuran partikel, pH<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, viabilitas kultur jamur, dan kontaminasi. Miselium jamur tiram akan tumbuh optimal bila kandungan air 70-75% dengan lingkungan bersuhu 25°C. kelembapan udara 85-95% dan ber-pH 5,5-6,5. Selama pertumbuhan miselium, akan terjadi perubahan pH pada media tanam, yaitu dengan adanya proses perombakan lignoselulosa dan senyawa organik lain yang menghasilkan asam-asam organik (Sumarsih, 2010). Penambahan kapur (CaCO<sub>3</sub>) digunakan sebagai pengatur pH (keasaman) media tanam dan sebagai sumber kalsium (Ca) yang dibutuhkan untuk pertumbuhan media jamur (Sunarmi, 2010).

Berdasarkan uraian diatas, pertumbuhan miselium bibit F2 jamur tiram pada media biji sorgum dan biji jagung dari bibit F2 menghasilkan pertumbuhan miselium yang berbeda

masing-masing media biji sorgum dan biji jagung. Hal ini membuktikan bahwa pertumbuhan miselium bibit F2 jamur tiram lebih bagus menggunakan media biji sorgum dari pada menggunakan media biji jagung.

## KESIMPULAN

Pertumbuhan miselium bibit F2 jamur tiram tertinggi terdapa pada media biji sorgum yang di sterilisasi selama 60 menit yaitu 13,81 cm, persebaran yaitu tumbuh tebal, dan kerapatan atau ketebalan yaitu rapat sangat tebal, sedangkan hasil pertumbuhan miselium bibit F2 jamur tiram terendah pada media biji jagung yang disterilisasi selama 40 menit yaitu 11,27 cm, persebaran yaitu tumbuh tipis tidak merata, dan kerapatan atau ketebalan yaitu rapat tipis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, N. (2012). Panduan Jamur Tiram dan Merang.
- Damayanti, D. (2023). Pertumbuhan Bibit F2 Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada berbagai jenis media tanam dan takaran dedak (Doctoral dissertation, Universitas Muslim Indonesia).
- Hamzah, P., Syaifuddin, S., Rachmat, R., & Agus, A. (2022). Analisis Pertumbuhan Miselium Bibit F1 Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Menggunakan Media Biji Jagung dan Biji Padi. *JASATHP: Jurnal Sains dan Teknologi Hasil Pertanian*, 2(2), 67-77.
- Imtihanah Mumtazah, N. (2017). Pertumbuhan Miselium Bibit F2 Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Dan Jamur Merang (*Volvariella Volvaceae*) Pada Media Sabut Kelapa Dan Batang Pisang (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

- Lifia, N. (2008). Pengeruh Jenis Media Tanam dan Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jamur Tiram Putih. Skripsi. UIN Malang, Malang. Hal, 99.
- Masefa, L., Nurmiati, N., & Periadnadi, P. (2016). Pengaruh Kapur dan Dolomit Terhadap Pertumbuhan Miselium dan Produksi Jamur Tiram Cokelat (*Pleurotus cystidiosus* OK Miller). *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 5(1).
- Mayasari, N., Nyoman, I. P., Aryantha, R. A., & Dhalika, T. (2009). Pengaruh penambahan kulit buah kopi robusta (*coffea canephora*) produk fermentasi jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) dalam ransum terhadap konsentrasi VFA dan NH<sub>3</sub> (in vitro). Bandung: KPP Ilmu Hayati LPPM ITB.
- Mumtazah, N. I., Nuriana, N., & Suparti, S. (2017). Media Alternatif Pertumbuhan Miselium Bibit F2 Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) dan Jamur Merang (*Volvariella Volvaceae*) dengan Batang Jagung dan Batang Pisang. *URECOL*, 287-294.
- Maelani, L. (2013). Pengaruh Takaran Sukrosa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Universitas Siliwangi.
- Nurjasmi, R., & Banu, L. S. (2024). Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreotus*) Pada Berbagai Komposisi Media Tanam Menggunakan Konsep Urban Farming. *Jurnal Ilmiah Respati*, 15(2), 172-182.
- Purnawanto, A. M., & Nugroho, B. (2015). Efektifitas kompos limbah media tanam jamur tiram sebagai pupuk organik pada budidaya bawang merah di tanah ultisol. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 17(2).
- Permata Sari, I. N. T. A. N. (2017). Pertumbuhan Miselium Bibit F2 Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Dan Jamur Merang (*Volvariella Volvaceae*) Pada Media Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Dan Media Kardus (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Sagala, L. A., Aprilina, E., Sonip, A., Risanti, M., & Irzaman, I. (2015, October). Penumbuhan Miselium Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Media Sorgum Dan Analisis Fourier Transform Infrared (FTIR). In *Elektronik Jurnal Seminar Nasional Fisika* (Vol. 4).
- Sumarsih, S. (2010). Untung besar usaha binit jamur tiram. PT Niaga Swadaya.
- Suparti, Suparti, and Nurul Karimawati. "Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan Jamur Merang (*Volvariella Volvacea*) Pada Media Umbi Talas Pada Konsentrasi yang Berbeda." *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi* 3.1 (2017): 64-72.
- Soenanto, H. (2000). Budidaya Jamur Tiram Edisi I. CV Aneka Ilmu. Semarang.
- Safitri, N. A. I., Ali, F., Yeni, Y., Kartina, R., Maulana, E., Prajaka, N. W., & Tiara, D. (2024). Pengaruh Media Tanam Campuran Serbuk Bambu dan Serbuk Kayu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). *Journal of Horticulture Production Technology*, 2(1), 53-65.
- Suryani, T., & Carolina, H. (2017). Pertumbuhan dan hasil jamur tiram putih pada beberapa bahan media pembibitan. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 3(1), 73-86.
- Utama, P., Suhendar, D., & Romalia, L. H. (2016). Penggunaan berbagai macam media tumbuh dalam

- pembuatan bibit induk jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Agroekoteknologi*, 5(1).
- Umrah, U., Triana, N. R., Yuniati, E., Kasim, A., & Zainal, A. P. (2024). Formulasi Media Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.) Berbahan Dasar Dedak Padi Dan Limbah Kopi. *Biocelbes*, 18(1), 20-29.
- Yuliawati, T. (2016). *Pasti Untung dari Budidaya Jamur*. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Zulkarnain, K., & Siswanti, E. (2022). Variasi Pecahan Biji Jagung (*Zea mays*) sebagai Nutrisi terhadap Pertumbuhan Misellium Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 2(2), 67-74.
- Zubaidah, L. (2018). Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Merang (*Volvariella volvaceae*) Pada Media Alternatif Tepung Biji Sorgum dan Biji Jewawut dengan Konsentrasi yang Berbeda (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).