

## EFEKTIVITAS FORTIFIKASI EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP PENINGKATAN NUTRISI DAN KELAYAKAN USAHA PRODUK TEMPE

Sandryas Alief Kurniasanti<sup>1)</sup>, Ardito Atmaka Aji<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Agribisnis, Politeknik Negeri Banyuwangi

E-mail: [sandryas.alief@poliwangi.ac.id](mailto:sandryas.alief@poliwangi.ac.id); [ardito@poliwangi.ac.id](mailto:ardito@poliwangi.ac.id)

---

### Informasi Artikel

*Draft awal 09 Juni 2023*

*Revisi 10 Juni 2023*

*Diterima 11 Juni 2023*

---

Diterbitkan oleh  
Program Studi Agribisnis  
Politeknik Negeri Banyuwangi

---

### ABSTRAK

**Abstrak** : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ekektivitas fortifikasi ekstrak daun kelor terhadap peningkatan nutrisi dan kelayakan usaha produk tempe. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan yaitu T1 (tanpa perlakuan/kontrol), T2 (Penambahan ekstrak daun kelor 2%), T3 (Penambahan ekstrak daun kelor 5%), T4 (Penambahan ekstrak daun kelor 10%) dengan parameter yang dilihat adalah kadar protein, lemak, abu, dan air, serta menganalisis aspek finansial pada usaha tempe yang direkomendasikan meliputi R/C Ratio, B/C Ratio, BEP, dan Payback Period. Hasil penelitian menunjukkan semakin banyak penambahan ekstrak daun kelor akan berpengaruh dengan penurunan kandungan kadar protein, kadar abu dan peningkatan kadar lemak dan kadar air pada tempe. Sedangkan aspek finansial pada usaha tempe yang telah direkomendasikan menyatakan layak untuk diusahakan, jika melihat dari B/C Ratio dengan hasil 1,17, Nilai R/C Ratio dengan hasil 2,17, BEP Unit dan Rupiah sebesar 5538 Unit dan Rp 692 dengan nilai Payback Period 0,04.

**Kata Kunci:** Uji Kandungan Gizi, Kelayakan Usaha, Tempe, Kelor

**Abstract** : *This aim of this research was to determine the effectiveness fortification of Moringa oleifera extract on increasing the nutrition and business feasibility of tempe products. The method used in this study was randomized complete design (RCD) with 4 treatments, namely T1 (without treatment/control), T2 (2 % addition of moringa leaf extract ), T3 (5 % addition of moringa leaf extract ), T4 (10% addition of moringa leaf extract) with the parameters measure were the levels of protein, fat, ash, and water, and analyzing the financial aspects of recommended tempe business including R/C Ratio, B/C Ratio, BEP, and Payback Period. The results showed that the more addition of Moringa leaf extract will affect the lower protein content, ash content and increased fat and moisture content in tempe.. While the financial aspect of the tempe business that has been recommended stated that it is feasible to cultivate, if we look at the B/C Ratio with a result of 1.17, the R/C Ratio value with a result of 2.17, BEP Unit and*

---

---

*Rupiah of 5538 units and Rp. 692 with a value of Payback Period 0.04.*

**Keywords :** *Nutritional Content Test, Business Feasibility, Tempe, Moringa oleifera*

---

## I. PENDAHULUAN

Agroindustri mempunyai peran yang sangat penting dalam pembangunan usaha pertanian. Hal ini terlihat dalam peran meningkatkan pendapatan pelaku agribisnis, menyerap tenaga kerja, meningkatkan perolehan devisa, dan mendorong tumbuhnya industri lain. Salah satu contoh pengembangan agroindustri yang cukup potensial adalah usaha tempe. Tempe merupakan makanan tradisional Indonesia yang sudah dikenal sejak berabad-abad yang lalu. Teknologi pengolahan tempe yang masih sederhana, menjadikan pengolahan tempe ini salah satu usaha yang cukup ideal dengan biaya rendah. Sebagai makanan tradisional, tempe memberikan kontribusi yang besar terhadap masyarakat Indonesia sebagai salah satu kebutuhan lauk pauk setiap hari. Berdasarkan hasil survey Badan Pusat Statistik (2019) menyatakan, rata-rata konsumsi tempe per kapita per minggu pada tahun 2019 mencapai 0.139 kg di atas konsumsi gula merah (0.119 kg), ketela pohon (0.084 kg), daging sapi (0.009 kg), telur (0.035 kg), dan cabai merah/ rawit (0.038 kg). Harganya yang relatif murah, tempe memiliki cita rasa yang enak serta memiliki kandungan gizi tinggi menjadikan tempe salah satu alternatif bahan pangan. Para ilmuwan dari berbagai negara terutama Jepang, Jerman, Inggris, dan Amerika Serikat telah banyak melakukan penelitian mengenai tempe, baik ditinjau dari segi gizi, proses pembuatan, maupun aspek medisnya. Beberapa hasil penelitian mereka semakin memperkuat kedudukan tempe sebagai bahan makanan masa depan yang prospektif (Astawan, 2013).

Fortifikasi pangan adalah menambahkan atau meningkatkan zat gizi tertentu ke dalam bahan pangan guna meningkatkan kualitas pangan (WHO, 2006). Fortifikasi biasanya dilakukan untuk menambahkan zat gizi yang secara alami tidak ada di dalam makanan atau minuman tertentu. Fortifikasi juga bisa dilakukan untuk mengembalikan suatu zat gizi yang hilang dalam proses pengolahan makanan atau minuman. Tujuan utama dilakukan fortifikasi pangan adalah untuk membantu memastikan anak-anak, maupun orang dewasa, mendapatkan asupan gizi yang cukup. Salah satu jenis fortifikasi adalah ‘fortifikasi wajib’ yang merupakan salah satu program pemerintah untuk mengatasi permasalahan gizi mikro. Fortifikasi wajib memiliki beberapa syarat yaitu ada masalah gizi mendesak, bahan pangan yang akan difortifikasi merupakan bahan makanan yang dikonsumsi sebagian besar masyarakat, diproduksi oleh produsen yang jumlahnya terbatas, dan tetap aman dalam arti tidak membahayakan kesehatan (Soekirman, 2011).

Salah satu produk yang bisa dilakukan fortifikasi adalah tempe. Tempe merupakan makanan yang dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat. Fortifikasi produk tempe dengan daun kelor diharapkan dapat memberikan solusi dalam

mengatasi permasalahan gizi seperti yang dikampanyekan oleh WHO. Kekuatan dari pengombinasian antara tempe dan daun kelor terletak pada kandungan gizi kedua bahan pangan tersebut seperti protein, kalsium, serta vitamin yang jarang ditemukan pada olahan manapun. Fortifikasi produk tempe juga akan berdampak pada nilai ekonomis dari produk tempe.

Nilai ekonomis dari fortifikasi tempe dapat dilihat dari beberapa hal, sehingga dapat dijadikan diversifikasi usaha dan produk. Diversifikasi produk yang terlihat pada kasus ini yaitu dengan adanya terobosan baru yaitu dengan menambahkan daun kelor sehingga akan menambah nilai gizi yang ada pada suatu produk. Nilai gizi yang terkandung dapat menjadi nilai lebih dari suatu produk, sehingga dapat menjadi pertimbangan konsumen untuk membeli. Dari segi diversifikasi usaha juga akan diperhitungkan kurang lebihnya untuk dapat memproduksi tempe daun kelor ini. Biaya, keuntungan dan kelayakan usaha akan menjadi pertimbangan untuk dilakukan produksi tempe kelor ini. Berdasarkan hal tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk (1) Mengetahui efektivitas fortifikasi ekstrak daun kelor terhadap nutrisi produk tempe, (2) Mengetahui perbedaan kandungan nutrisi produk tempe sebelum dan sesudah fortifikasi ekstrak daun kelor, (3) Mengetahui kelayakan usaha produk tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor.

## **II. METODOLOGI PENELITIAN**

penelitian ini dilaksanakan di *home industry* Dandi Tempe, Laboratorium Agribisnis, dan Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Ternak Politeknik Negeri Banyuwangi pada bulan Mei sampai Agustus 2021. Peneliti menggunakan pendekatan metode kuantitatif dan kualitatif untuk menjawab setiap pertanyaan yang ada pada rumusan masalah di atas. Metode penelitian kuantitatif dilakukan untuk menganalisis kelayakan dari usaha ini yang meliputi *R/C Ratio*, *B/C Ratio*, dan *Break Even Point*. Sedangkan metode penelitian kualitatif dilakukan untuk menganalisis kandungan gizi dari fortifikasi ekstrak daun kelor pada produk tempe.

## **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **III.1. Uji Kandungan Nutrisi**

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang dilakukan terhadap tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor bahwa terdapat kandungan gizi seperti lemak, air, protein dan abu yang berbeda pada setiap perlakuan tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor (T1, T2, T3, dan T4), dengan hasil pengujian sebagai berikut:

#### **A. Uji Kadar Lemak**

Hasil analisis kadar lemak tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1.** Rataan kadar lemak (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
T1	9,59	9,59	8,90	28,08	9,39 ± 0,43 <sup>a</sup>
T2	10,30	10,14	9,93	30,37	10,12 ± 0,18 <sup>a</sup>
T3	12,25	11,29	12,76	36,30	12,10 ± 0,74 <sup>b</sup>
T4	12,07	12,43	12,14	36,64	12,21 ± 0,19 <sup>b</sup>
Total	44,21	43,45	43,73		
Rataan	11,05	10,86	10,93		

Ket : Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5% (0,05) dan notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata

Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi ekstrak daun kelor yang diberikan maka akan semakin besar kandungan lemak pada tempe, dan sebaliknya.

## B. Uji Protein

Hasil uji kandungan protein tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Rataan kadar protein (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
T1	17,15	17,71	17,67	52,53	17,51 ± 0,31 <sup>a</sup>
T2	17,03	17,27	17,27	51,57	17,19 ± 0,13 <sup>b</sup>
T3	15,37	15,05	15,35	45,77	15,25 ± 0,17 <sup>c</sup>
T4	14,00	14,50	17,34	45,84	15,28 ± 0,25 <sup>c</sup>
Total	63,55	64,53	67,63		
Rataan	15,88	16,13	16,90		

Ket : Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5% (0,05) dan notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata

Hasil uji kandungan protein tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi level pemberian ekstrak daun kelor maka kandungan protein pada tempe akan semakin berkurang, karena penambahan ekstrak daun kelor ini membuat tekstur tempe menjadi basah dan protein berkurang.

## C. Uji Kadar Air

Hasil uji kadar air tempe fortifikasi ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.** Rataan kadar air (%) tempe fortifikasi ekstrak daun kelor

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
T1	58,91	59,97	58,6	177,48	59,16 ± 0,71 <sup>a</sup>
T2	62,85	62,07	61,48	186,40	62,13 ± 0,68 <sup>b</sup>
T3	64,52	64,01	63,25	191,78	63,92 ± 0,63 <sup>c</sup>
T4	63,85	64,45	64,03	192,33	64,11 ± 0,30 <sup>c</sup>
Total	250,13	250,5	247,36		
Rataan	62,53	62,62	61,84		

Ket : Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5% (0,05) dan notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata

Berdasarkan data diatas, terlihat bahwa semua perkaluan tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor memiliki kadar air dibawah nilai maksimum yang ditetapkan BSN pada SNI 3144:2015 tentang tempe yakni sebesar 65%. Kadar air yang relatif tinggi akan menjadikan tempe cukup rawan ditumbuhi mikroorganisme lain seperti bakteri yang bisa menimbulkan kerusakan pada makanan (Sumanto, 2016).

#### D. Uji Kadar Abu

Hasil uji kadar air tempe fortifikasi ekstrak daun kelor dapat dilihat pada **Tabel 4** berikut ini.

**Tabel 4.** Rataan kadar abu (%) tempe fortifikasi ekstrak daun kelor

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
T1	1,00	0,97	1,13	3,10	$1,03 \pm 0,08^a$
T2	2,08	2,09	2,02	6,19	$2,06 \pm 0,03^b$
T3	1,96	2,02	1,99	5,97	$1,99 \pm 0,03^b$
T4	1,95	1,91	2,02	5,88	$1,96 \pm 0,05^b$
Total	6,99	6,99	7,16		
Rataan	1,74	1,74	1,79		

Ket : Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5% (0,05) dan notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata

Berdasarkan data di atas, perbedaan kadar abu secara nyata terdapat pada perlakuan tempe dengan penambahan ekstrak daun kelor dan tempe yang tidak ditambahkan dengan ekstrak daun kelor. hal ini sesuai dengan dengan pendapat Fennema (1996) bahwa kandungan mineral/abu dalam bahan makanan tidak dapat dirusak oleh panas, cahaya, agen pengoksidasi dan pH yang ekstrim Namun, hilang/bertambahnya kandungan abu/mineral disebabkan oleh pencucian atau pemisahan fisik. Dimana kandungan abu/mineral pada kacang-kacangan dan biji-bijian terkonsentrasi pada bagian kulit air. Fenomena bertambahnya kadar abu pada tempe degan fortifikasi ekstrak daun kelor ini terjadi karena pada saat pencampuran, ekstrak daun kelor ini langsung menempel pada kulit ari kedelai dimana kulit kedelai merupakan purat dari kandungan abu berada.

### III.2. Analisis Kelayakan Usaha

#### A. Total Biaya

Biaya pengeluaran yang digunakan untuk menghasilkan penerimaan. Total biaya yang dibutuhkan dalam usaha pembuatan tempe fortifikasi ekstrak duan kelor dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

**Tabel 5.** Total Biaya perbulan

No	Uraian	Jumlah (Rp)
1	Biaya Tetap (FC)	
	Biaya Listrik	20.000
	Biaya Air PDAM	20.000
	Biaya Tenaga Kerja	800.000
	Biaya Penyusutan	56.938

No	Uraian	Jumlah (Rp)
	<b>Total Biaya Tetap</b>	<b>896.938</b>
2	Biaya Variabel (VC)	
	Kedelai	6.000.000
	Laru Tempe	60.000
	Ekstrak Daun Kelor	360.000
	Plastik Kemasan	150.000
	Gas	540.000
	Transportasi	200.000
	<b>Total Biaya Variabel</b>	<b>7.410.000</b>
	<b>Total Biaya (TC)</b>	<b>8.306.938</b>

Sumber: Data diolah, 2021

#### B. Penerimaan Usaha

Penerimaan usaha merupakan jumlah yang didapatkan dalam proses produksi yang dinilai dengan uang. Penerimaan usaha tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor dalam satu bulan dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

**Tabel 6.** Penerimaan Usaha

No	Harga	Jumlah	Total / Hari	Total / Bulan
1	Rp. 1.500	400	Rp 600.000	Rp 18.000.000

Sumber: Data Primer Diolah, 2021

#### C. Pendapatan Usaha

Pendapatan usahatani merupakan selisih antara total penerimaan (TR) yang diperoleh dengan total biaya (TC) yang dikeluarkan untuk kegiatan usaha. Total pendapatan usaha tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

**Tabel 7.** Pendapatan Usaha

No	Uraian	Jumlah
1	Total Penerimaan (TR)	Rp. 18.000.000
2	Total Biaya (TC)	Rp. 8.306.938
	<b>Pendapatan Usaha (<math>\pi</math>) = (TR - TC)</b>	<b>Rp. 9.693.062</b>

Sumber : Data Primer Diolah, 2021

#### D. B/C Ratio

Analisis B/C *ratio* digunakan untuk mengetahui layak atau tidak usahatani tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor yang dijalankan berdasarkan besarnya keuntungan yang didapat dan biaya total yang dikeluarkan selama proses produksi. Analisis B/C *ratio* dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini.

**Tabel 8.** Analisis B/C Ratio

No	Uraian	Jumlah
1	Pendapatan ( $\pi$ )	Rp. 9.693.062
2	Total Biaya (TC)	Rp. 8.306.938
	<b>B/C <i>ratio</i> = (<math>\pi</math> / TC)</b>	<b>1,17</b>

Sumber: Data Primer Diolah, 2021

#### E. R/C Ratio

Analisis R/C *ratio* digunakan untuk mengetahui layak atau tidak usahatani tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor yang dijalankan berdasarkan besarnya penerimaan yang didapat dan biaya total yang dikeluarkan selama proses produksi. Analisis R/C *ratio* dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini.

**Tabel 9.** Analisis B/C Ratio

No	Uraian	Jumlah
1	Penerimaan (TR)	Rp. 18.00.000
2	Total Biaya (TC)	Rp. 8.306.938
$R/C \text{ ratio} = (TR / TC)$		2,17

Sumber: Data Primer Diolah, 2021

#### F. Break Even Point (BEP)

Analisis BEP atas dasar penjualan dalam unit usaha tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 10 dan analisis BEP atas dasar penjualan dalam rupiah usaha tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 10** Analisis BEP Unit

No	Uraian	Jumlah
1	Total Biaya (TC)	Rp. 8.306.938
2	Harga Jual (Py)	Rp. 1.500
$BEP \text{ Unit} = (TC / Py)$		5538

Sumber : Data Primer Diolah

**Tabel 11** Analisis BEP Rupiah

No	Uraian	Jumlah
1	Total Biaya (TC)	Rp. 8.306.938
2	Jumlah Produksi	12.000 Unit
$BEP \text{ Rupiah} = (TC / Y)$		Rp. 692

Sumber : Data Primer Diolah

#### G. Payback Period (PP)

Analisis Payback Periode (PP) digunakan untuk mengetahui kapan biaya investasi yang ditanamkan bisa kembali. Analisis Payback Period (PP) usaha tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 12 berikut ini.

**Tabel 12** Payback Period

No	Uraian	Jumlah
1	Biaya Investasi (a)	Rp. 4.500.000
2	Kas Bersih pertahun (b)	Rp. 116.316.750
$Payback \text{ Period} (a/b)$		0,04

Sumber: Data primer diolah

Tabel 12 menunjukkan bahwa analisis *Payback Period* usaha tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor diperoleh dari perbandingan antara laba dengan total biaya. Berikut hasil perhitungan *Payback Period* dengan menggunakan rumus:

$$PP = \frac{\text{Biaya Investasi}}{\text{kas bersih}} + 1$$

$$PP = \frac{\text{Rp. 4.500.000}}{\text{Rp. 116.316.750}} + 1$$

$$PP = 0,04$$

Berdasarkan perhitungan PP diperoleh nilai PP sebesar 0,04. Biaya investasi usaha diperkirakan dapat kembali pada 0,04 tahun setelah dijalankan.

#### **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

##### **IV.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan ekstrak dau kelor pada produk tempe tidak memiliki efektifitas yang tinggi terhadap nutrisi produk tempe
2. Hasil uji proksimat menunjukan bahwa semakin banyak penambahan ekstrak daun kelor akan berpengaruh terhadap: penurunan protein tempe (karena tekstur basah), penurunan kadar lemak pada tempe, penambahan kadar air pada tempe, dan penurunan kadar abu pada tempe
3. Hasil analisis kelayakan usaha secara finansial produk tempe dengan fortifikasi ekstrak daun kelor dikatakan layak untuk dijalankan.

##### **IV.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat beberapa saran kepada peneliti selanjutnya antara lain :

1. Diharapkan ada penelitian lebih lanjut terhadap faktor yang mempengaruhi berkurangnya kandungan gizi tempe setelah penambahan ekstrak daun kelor
2. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi pemantik untuk para peneliti untuk membuat inovasi tentang bisnis yang lebih baik, khususnya dibidang petanian dan pangan

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2015. Tempe Kedelai (SNI 3144:2015). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Astawan, M. 2013. Jangan Takut Makan Enak: Sehat Dengan Makanan Tradisional. Jilid 2. PT Kompas Media Nusantara. Jakarta.
- WHO and Agriculture Organization of the United Nations. 2006. Guidelines on food fortification with micronutrients.
- Soekirman. 2011. Fortifikasi Pangan: Program Gizi Utama Masa Depan. Koalisi Fortifikasi Indonesia.
- Sumanto, A R. 2016. Analisis sifat fisik, organolaptik, dan kandungan gizi pada produk tempe dari kacang non kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Indonesian Food Technologis.