

## **PEMANFAATAN TEH DAUN KELOR SEBAGAI PENCEGAH STRESS OKSIDATIF TERHADAP CEMARAN PEWARNA SINTETIS BATIK & RESIDU PESTISIDA PERTANIAN DI DESA TLINGSING, CAWAS, KLATEN**

Noviana Dewi<sup>1</sup>, Indah Tri Susilowati<sup>1</sup>, Evelyne Heny Lukitasari<sup>2</sup>, Ahmad Khoirul Anwar<sup>2</sup>,  
Atalia Nursela Edita Putri Dewanti<sup>1</sup>, Chika Amarel Kristy<sup>1</sup>, RD. M. Ihtsani Bilnadzari<sup>1</sup>, Safitri  
Nur Istiqomah<sup>1</sup>, Luqman Harun Al Roshid<sup>2</sup>, Muhammad Akmal Farhan Shah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

e-mail: [viana072@gmail.com](mailto:viana072@gmail.com)

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

e-mail: [indahtrisusilowati@gmail.com](mailto:indahtrisusilowati@gmail.com)

<sup>2</sup>Universitas Sahid Surakarta

e-mail: [evelynehenny@gmail.com](mailto:evelynehenny@gmail.com)

<sup>2</sup>Universitas Sahid Surakarta

e-mail: [ahmadkhoirulanwar83@gmail.com](mailto:ahmadkhoirulanwar83@gmail.com)

**Abstrak:** Program pengabdian masyarakat di Desa Tlingsing bertujuan untuk meningkatkan kesehatan dan pengembangan ekonomi melalui penggunaan teh daun kelor sebagai antioksidan alami serta kesadaran akan penggunaan alat pelindung diri bagi pengrajin batik. Penelitian ini melibatkan survei, perijinan, pemeriksaan kesehatan gratis, pembuatan produk teh daun kelor, dan penerapan strategi digital marketing. Evaluasi dilakukan melalui pre-test dan post-test untuk menilai peningkatan pengetahuan, serta pemeriksaan kadar hemoglobin. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan dalam skor rata-rata dari 4.03 pada pre-test menjadi 9.29 pada post-test ( $p < 0.001$ ). Selain itu, 87.5% peserta memiliki kadar hemoglobin yang normal. Hasil pre-test menunjukkan rendahnya pengetahuan kesehatan, namun post-test menunjukkan peningkatan signifikan setelah program berjalan. Mayoritas peserta memiliki kadar hemoglobin dalam rentang normal setelah mengonsumsi teh daun kelor. Selain itu, program ini juga memberikan dampak positif secara ekonomi. Kepuasan peserta terhadap program ini juga tercatat tinggi. Dengan demikian, kolaborasi dan strategi yang diterapkan diharapkan dapat meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat Desa Tlingsing secara holistik.

**Kata Kunci:** Stress, Oksidatif, Kelor, Digital, Marketing.

**Abstract:** The community service program in Tlingsing Village aims to improve health and economic development through the use of moringa leaf tea as a natural antioxidant and raising awareness about the use of personal protective equipment for batik artisans. This study involved surveys, obtaining permits, free health check-ups, production of moringa leaf tea, and implementation of digital marketing strategies. Evaluation was conducted through pre-tests and post-tests to assess knowledge improvement, as well as hemoglobin level checks. Results showed a significant increase in the average score from 4.03 in the pre-test to 9.29 in the post-test ( $p < 0.001$ ). Additionally, 87.5% of participants had normal hemoglobin levels. Pre-test results indicated low health knowledge, but post-test results showed a significant improvement after the program. The majority of participants had normal hemoglobin levels after consuming moringa leaf tea. Furthermore, this program also had a positive economic impact. Participant satisfaction with this program was also recorded as high. Thus, the collaboration and strategies implemented are expected to holistically improve the health and well-being of the Tlingsing Village community.

---

**Keywords:** Stress, Oxidative, Moringa, Digital, Marketing.

---

## Pendahuluan

Stres oksidatif merupakan ketidak seimbangan antara manifestasi sistemik dari radikal bebas berupa ROS terhadap kemampuan sistem tubuh dalam menetralkan dan memperbaiki kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas. Pada manusia, peningkatan stress oksidatif dapat menyebabkan gangguan metabolisme normal dan memicu terjadinya berbagai macam penyakit. Pada jumlah yang tidak berlebih, radikal bebas berguna sebagai sistem pertahanan tubuh dengan cara menyerang dan membunuh patogen (Suryadinata, 2018).

Radikal bebas merupakan salah satu bentuk atom atau molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan di kulit terluarnya, sehingga bersifat sangat reaktif mencari pasangan dengan cara menyerang dan mengikat elektron yang berada disekitarnya (contohnya: lipid, protein, DNA, dan karbohidrat) sehingga bersifat toksik terhadap molekul biologi/sel. Apabila molekul non radikal bertemu dengan radikal bebas, maka akan terbentuk suatu molekul radikal yang baru (Wedhasari, 2014).

Radikal bebas juga berperan dalam proses degenerasi yang menyebabkan menurunnya kemampuan jaringan secara perlahan-lahan dalam mengganti maupun memperbaiki diri untuk mempertahankan fungsi normalnya. Perubahan-perubahan tersebut dapat terjadi pada sistem muskuloskeletal, saraf, kardiovaskular, respirasi, sistem indra (pengelihatan, pendengaran, pengecap, dan peraba), dan sistem integumen (Sulaiman dan Anggriani 2017).

Radikal bebas merupakan senyawa yang menganggu produksi DNA, produksi prostaglandin, mempengaruhi pembuluh darah, dan lapisan lipid pada dinding sel karena radikal bebas mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan sehingga selalu berusaha mengambil elektron dari molekul di sekitarnya sehingga radikal bersifat toksik terhadap sel (Wedhasari, 2014). Molekul biologi umumnya tidak bersifat radikal. Molekul non radikal jika bertemu dengan radikal bebas dapat membentuk ikatan kovalen dan menghasilkan molekul radikal yang baru. Radikal bebas dapat menyebabkan mutasi pada DNA jika mengambil elektron dari DNA. Mutasi DNA yang berlangsung lama menyebabkan terjadinya kanker. Radikal bebas juga berkaitan dengan penuaan karena diproduksinya *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang reaktif hasil dari proses inisiasi radikal bebas di mitondria. Radikal bebas berasal dari zat kimia pada makanan, hasil penyinaran UV, asap rokok, dan asap kendaraan sehingga diperlukan suatu senyawa yang dapat menekan radikal bebas yaitu antioksidan (Wedhasari, 2014).

Proses pewarnaan dalam industri batik merupakan hal yang sangat penting dan tidak mungkin ditinggalkan. Keseluruhan proses produksi batik diindikasi menggunakan bahan kimia mengandung logam berat, sehingga limbah yang dihasilkan juga masih mengandung logam berat (Sasongko, 2006). Penggunaan bahan pewarna sintetik meningkatkan paparan pekerja batik terhadap logam berat seperti timbal (Pb) dan kromium (Cr) yang terdapat pada bahan pewarna batik (Hastuti, et al, 2018). Proses ini menggunakan pewarna tekstil yang menghasilkan limbah dan dapat mencemari lingkungan. Keberadaan industri batik di Indonesia menempati kategori industri skala besar, menengah, kecil dan bahkan skala rumah tangga (*home industry*). Hal ini menyebabkan pencemaran yang ditimbulkan oleh industri batik tidak hanya terjadi pada kawasan industri, tetapi terjadi juga di pemukiman padat penduduk (Apriyani, 2018).

Pencemaran terutama bersumber dari limbah cair yang berupa zat warna yang dihasilkan sisa bahan pewarna, proses pencucian dan pembilasan kain batik. Pewarna yang umum digunakan adalah pewarna sintetik karena mudah didapat juga menghasilkan warna-warna cerah. Sebagai contoh adalah indigosol, naphtol dan indanthrene (Casta dan Taruna, 2007). Proses produksi batik memerlukan air dalam jumlah besar serta menghasilkan limbah

yang kaya zat warna, mengandung residu pewarna reaktif dan bahan kimia, sehingga perlu adanya pengelolaan yang tepat sebelum dilepaskan ke lingkungan Ramesh dkk (2007).

Di dalam otak, kerusakan akibat paparan timbal menyebabkan berbagai gangguan neurologis, seperti kerusakan otak, keterbelakangan mental, masalah perilaku (antisosial), kerusakan saraf dan kemungkinan skizofrenia, penyakit Alzheimer, serta penyakit Parkinson (Sanders et al., 2009; Wang & Du, 2013). Paparan timbal pada otak dapat merusak *pre frontal cerebral cortex, hippocampus* dan *cerebellum* (Liu, et al, 2013).

Antioksidan merupakan senyawa yang menyumbangkan elektron tunggal atau atom hidrogen untuk menstabilkan radikal bebas (Rabeta dan Faranisa, 2013). Antioksidan juga dijelaskan sebagai suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi. Secara kimia senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (elektron donor). Sumber antioksidan alami dapat diperoleh dari tanaman. Salah satu tanaman yang dimanfaatkan aktivitasnya sebagai antioksidan yaitu daun kelor (*Moringa oleifera Lam*).

Daun kelor telah diteliti memiliki beberapa aktivitas farmakologi yaitu aktivitas antioksidan, antiinflamasi, hipolipidemia, hepatoprotektif, antihiperglikemia, antikanker, dan antihipertensi (Verawati dkk, 2020 dan Aekthammarat et al, 2018). Daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung flavonoid, polifenol, likopen, dan  $\beta$ -karoten. Flavonoid utama yang terdapat pada *Moringa oleifera* yaitu kuersetin (Makita et al, 2016). Konsentrasi kuersetin dalam daun kelor yaitu 384,61 mg/100 g (Bhagawan et al, 2017). Kuersetin merupakan senyawa antioksidan kuat yang terdapat pada daun kelor, dimana kekuatannya 4-5 kali lebih tinggi dibandingkan dengan vitamin C dan vitamin E (Jusnita dan Syurya, 2019). Tanaman kelor dimanfaatkan sebagai obat tradisional di Indonesia. Di bali, masyarakat sering mem budidayakan kelor di pekarangan rumah ataupun lahan kosong dan dimanfaatkan sebagai bahan pangan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi maupun obat-obatan.

Tanaman kelor merupakan tanaman yang mudah tumbuh dan mudah ditemukan di berbagai wilayah di Sukoharjo. Selama ini tanaman kelor belum dimanfaatkan secara optimal. Teh adalah salah satu minuman favorit di Indonesia di mana permintaannya cukup tinggi, khususnya di Jawa. Tradisi minum teh sangat mengakar Indonesia. Tapi kebiasaan minum teh bukan hanya sekedar tradisi Indonesia, tapi juga gaya hidup (Utami, 2012). Walaupun teh mempunyai banyak manfaat kesehatan, namun ternyata teh juga diketahui menghambat penyerapan zat besi yang bersumber dari bukan hem (non-heme iron) (Besral et al, 2007).

Selain sebagai penangkal radikal bebas, teh daun kelor juga memiliki potensi meningkatkan nilai ekonomi. Namun demikian ketika produk sudah berhasil dibuat maka diperlukan strategi pemasaran yang efektif. Strategi pemasaran produk yang kini harus diperhitungkan adalah digital marketing. Opsinya cukup beragam, mulai dari e-commerce, media sosial, hingga platform komunikasi berbasis *online* seperti *Whatsapp*. Faktor banyaknya orang yang aktif berselancar di dunia maya juga bisa dijadikan pertimbangan. Bagi pemula, tidak harus langsung menerapkan strategi yang memerlukan dana besar seperti *endorse influencer*. Masih ada cara lain yang lebih hemat *budget*, seperti : membuat desain produk, membuat konten di media sosial, *testimony review* pembeli, membuka *took online*, dan sebagainya.

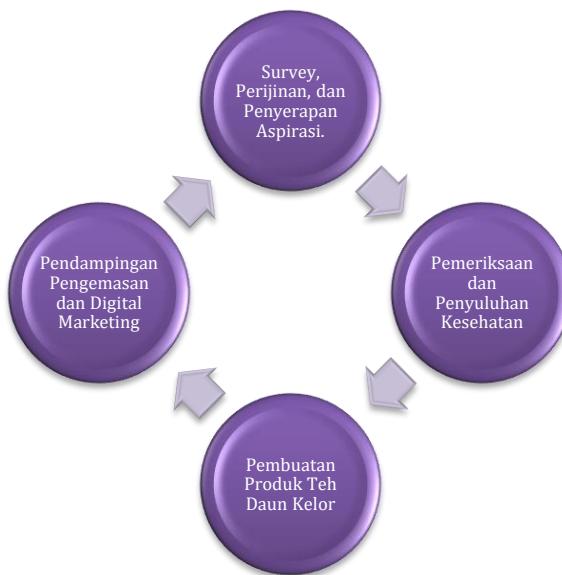
Berdasarkan informasi di atas maka perlu dibuat produk inovasi berupa teh yang berfungsi sebagai antioksidan namun tidak menyebabkan anemia sehingga pada pengabdian ini dibuat produk teh daun kelor.

## Metode

Metode pelaksanaan pada kegiatan pengabdian ini meliputi beberapa tahapan yang dirancang untuk mengatasi permasalahan kesehatan dan ekonomi ibu-ibu pra lansia pengrajin batik di Desa Tlingsing, Cawas, Klaten. Tahap pertama adalah survei, perijinan, dan

penyerapan aspirasi. Tim pengabdian melakukan survei lapangan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat. Data awal ini dikumpulkan melalui wawancara dan observasi langsung. Selanjutnya, diadakan pertemuan dengan perangkat desa untuk mendiskusikan hasil survei dan mendapatkan izin resmi untuk pelaksanaan kegiatan. Kesepakatan formal dicapai melalui penandatanganan Memorandum of Understanding (MOU), yang menjadi landasan hukum bagi seluruh kegiatan yang akan dilakukan.

Berdasarkan hasil penyerapan aspirasi kemudian permasalahan yang belum tertangani yaitu masalah resiko paparan pewarna sintetik pada saat mencuci benang lurik dan residu pestisida pada saat penyemprotan pestisida, sehingga perlu dipikirkan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Berikut rencana aksi rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat.



Gambar 1. Rangkaian Pengabdian Masyarakat..



Gambar 2. Teh daun kelor (a) Teh Daun Kelor Siap Minum; (b) Daun Kelor

Tahap kedua adalah pemeriksaan kesehatan gratis yang ditujukan untuk mengidentifikasi faktor risiko kesehatan di kalangan ibu-ibu pra lansia. Pemeriksaan ini mencakup pengukuran kadar hemoglobin menggunakan *Point of Care Testing* (POCT) untuk

mendeteksi anemia. Selain itu, dilakukan identifikasi riwayat perilaku merokok serta lama paparan dan masa kerja menggunakan kuesioner yang dirancang khusus



Gambar 3. Pemeriksaan Kesehatan Ibu-Ibu PKK Desa Tlingsing, Cawas

Tahap ketiga adalah penyuluhan kesehatan yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kesehatan, khususnya bagi pengrajin batik. Penyuluhan ini dilakukan dengan menggunakan presentasi yang disampaikan dengan bantuan PowerPoint di Balai Desa Tlingsing. Keberhasilan penyuluhan diukur dari persentase jumlah undangan yang hadir dan bertanya. Selain itu, di lihat karakteristik hasil pemeriksaan peserta pengabdian.



Gambar 4. Edukasi terkait manfaat daun kelor

Tahap keempat adalah pembuatan produk sebagai solusi untuk masalah kesehatan sekaligus meningkatkan keterampilan ekonomi. Produk yang diajarkan adalah teh daun kelor. Sebelum praktik pembuatan produk, masyarakat diberikan penjelasan tentang tanaman kelor dan kandungannya. Selanjutnya, diajarkan cara pembuatan teh daun kelor, termasuk proses pengemasan yang menarik. Proses pembuatan teh daun kelor dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: Pertama, persiapan alat dan bahan, yaitu wadah, oven, daun kelor, kantong teh celup, dan kain kering. Daun kelor dicuci hingga bersih dari kotoran, kemudian dikeringkan dengan tisu atau kain kering. Daun yang telah dicuci disusun dalam nampan

pemanggang dan dioven pada suhu 150°C selama 6-8 menit. Jika tidak ada oven, daun kelor disusun dalam nampan dan ditutupi kain gelap yang kering dan bersih, lalu dikeringkan selama kurang lebih 2-3 hari di dalam ruangan yang tidak lembap dan tidak terkena matahari langsung. Setelah kering, daun kelor dipilah untuk memastikan hanya daun yang masih berwarna hijau yang digunakan. Daun yang sudah dipilah kemudian dikemas dalam kantong teh celup. Teh daun kelor yang sudah jadi dapat diseduh dengan air panas dan ditambahkan pemanis sesuai selera, seperti madu, gula, atau gula batu. Peningkatan keterampilan diukur dengan menggunakan kuesioner pembuatan produk.

Tahap kelima melibatkan pendampingan mulai dari pengemasan hingga pembuatan konten untuk strategi digital marketing. Pendampingan ini mencakup pelatihan pengemasan produk yang menarik dan bimbingan dalam pembuatan konten digital untuk pemasaran melalui media sosial dan *platform e-commerce*.

Tahap keenam adalah evaluasi keberhasilan pelaksanaan kegiatan. Keberhasilan program diukur melalui umpan balik dari peserta dengan menggunakan kuisioner indeks kepuasan dari LPPM dan formulir berita acara tindak lanjut kerjasama. Evaluasi ini memberikan gambaran tentang efektivitas program dan kepuasan peserta.

## Hasil

Pada awal kegiatan pengabdian masyarakat ini yang dihadiri oleh ibu-ibu PKK desa Tlingsing diberikan soal pre-test dan pada akhir kegiatan sebelum penutupan diberi soal post-test. Hasil nilai pre-test dan post-test ditunjukkan pada table di bawah ini.

Tabel 1. Hasil nilai pre-test dan post-test

No	Nama	Pre	Post
1	Wuryani	3	8
2	Sri Sugeng	4	8
3	Kartini	4	10
4	Wiwin Nurjanah	4	10
5	Sri Handayani	5	10
6	Wasis Tri S	5	10
7	Yantini	5	10
8	Erna Retnosari	4	9
9	Sulastri	4	8
10	Umiyati	4	10
11	Maryani	3	10
12	Haryati	3	10
13	Sutiyana	4	10
14	Efi Maria	4	9
15	Sajinem	3	8
16	Endang Puji A	4	10
17	Tri Hartiningsih	3	10
18	Novi	5	8
19	Yunani	4	10
20	Mujiyati	4	9

<b>21</b>	Evi	6	10
<b>22</b>	Wiwik	4	10
<b>23</b>	Nuning	5	10
<b>24</b>	Sri Handayani	5	8
<b>25</b>	Purningsih	3	8
<b>26</b>	Tarmi	4	8
<b>27</b>	Sri Sutanti	4	9
<b>28</b>	Ristanti	4	9
<b>29</b>	Sri Rejeki	4	9
<b>30</b>	Sri Wahyuni	5	10
<b>31</b>	Dita Puspita	5	10
<b>32</b>	Ponyati	2	8
<b>33</b>	Sri Mugisari	3	10
<b>34</b>	Wahyuni	4	10

Hasil pretest dan posttest kemudian dimasukkan ke dalam SPSS untuk berikutnya diuji menggunakan *Paired Sample Test*

Tabel 2. Uji Statistics Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pretest	4.03	34	.834	.143
	posttest	9.29	34	.871	.149

Tabel 3. Uji Correlations Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	pretest & posttest	34	.280	.109

Tabel 4. Uji Test Paired Samples Test

	Paired Differences						t	df	Sig. (2-tailed)			
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference								
				Lower	Upper							
Pair 1	pretest - posttest	-5.265	1.024	.176	-5.622	-4.907	-29.972	33	.000			

Hasil pemeriksaan Kesehatan berupa Kadar Hemoglobin, ditunjukkan pada table di bawah ini.

Tabel 5. Karakteristik hasil pemeriksaan peserta kegiatan pengabdian

Karakteristik	Keterangan
Kadar Hemoglobin (Perempuan = 12-16 g/dL)	
▪ Normal	87.5%
▪ Tidak normal	12.5%

Kegiatan pengabdian masyarakat yang melibatkan ibu-ibu PKK Desa Tlingsing menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran kesehatan peserta. Berdasarkan hasil pre-test dan post-test, terjadi peningkatan yang sangat signifikan pada skor rata-rata dari 4.03 menjadi 9.29, dengan selisih rata-rata sebesar 5.26 poin. Uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan ini sangat signifikan secara statistik, dengan p-value 0.000. Korelasi antara skor pre-test dan post-test adalah 0.280, yang meskipun lemah, menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan secara umum.

Hasil penelitian yang dilakukan di Desa Tlingsing menunjukkan bahwa konsumsi teh daun kelor dapat memberikan dampak positif pada kesehatan masyarakat, khususnya ibu-ibu pra lansia. Dari data yang diperoleh, 87.5% peserta memiliki kadar hemoglobin (Hb) dalam rentang normal 12-16 g/dL, dengan rata-rata kadar Hb sebesar 14.1825 g/dL dan median sebesar 14.25 g/dL. Hanya 12.5% peserta yang kadar Hb-nya berada di luar rentang normal. Variansi sebesar 1.43 (g/dL)<sup>2</sup> dan standar deviasi 1.20 g/dL menunjukkan adanya perbedaan individual yang relatif kecil dalam kadar Hb peserta. Data ini menunjukkan bahwa mayoritas peserta memiliki kondisi kesehatan yang baik, yang dapat diasosiasikan dengan konsumsi teh daun kelor yang kaya akan antioksidan. Kandungan antioksidan seperti flavonoid, polifenol, likopen, dan β-karoten dalam teh daun kelor membantu menetralkan radikal bebas, mengurangi stres oksidatif, dan menjaga kesehatan darah para peserta.

Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan kesadaran kesehatan ibu-ibu PKK Desa Tlingsing, yang tercermin dalam peningkatan signifikan pada skor post-test dan mayoritas peserta memiliki status kesehatan yang baik.

Program pengabdian masyarakat di Desa Tlingsing tidak hanya membawa manfaat kesehatan melalui konsumsi teh daun kelor, tetapi juga memberikan pengetahuan berharga dan keterampilan baru bagi ibu-ibu pra lansia. Ibu-ibu mendapatkan pemahaman mendalam mengenai pentingnya antioksidan dalam menjaga kesehatan dan mencegah stres oksidatif yang disebabkan oleh paparan pewarna sintetis dan residu pestisida. Melalui pelatihan ini, mereka belajar cara mengolah daun kelor menjadi teh yang bermanfaat bagi kesehatan, termasuk proses pembuatan, pengeringan, dan pengemasan yang tepat. Selain itu, ibu-ibu juga dibekali dengan pengetahuan tentang strategi pemasaran digital, seperti penggunaan e-commerce dan media sosial untuk mempromosikan produk mereka.

Ilmu yang didapatkan dari program ini memperkuat kemampuan ekonomi mereka dengan memberikan keterampilan praktis yang bisa diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Ibu-ibu pra lansia tidak hanya belajar membuat produk yang sehat dan bermanfaat, tetapi juga memahami cara menjangkau pasar yang lebih luas melalui teknologi digital. Pengetahuan ini memungkinkan mereka untuk menjadi lebih mandiri secara ekonomi dan berkontribusi pada

pendapatan keluarga. Selain itu, peningkatan pengetahuan tentang kesehatan dan nutrisi dari daun kelor meningkatkan kualitas hidup mereka dan komunitas sekitarnya, menciptakan kesadaran yang lebih besar akan pentingnya menjaga kesehatan melalui pola makan yang sehat dan penggunaan bahan-bahan alami.

Selain manfaat kesehatan, teh daun kelor juga memiliki potensi ekonomi yang signifikan. Produk ini dapat dipasarkan sebagai minuman kesehatan alami yang memenuhi kebutuhan konsumen akan produk-produk kesehatan berbasis alam. Mengingat tradisi minum teh yang kuat di Indonesia, produk teh daun kelor dapat diterima dengan baik oleh masyarakat dan memberikan nilai tambah ekonomi.

## Diskusi

Desa Tlingsing, yang terletak di Kecamatan Cawas, Klaten, dikenal sebagai pusat produksi batik dengan mayoritas penduduknya berprofesi sebagai pengrajin batik. Dalam penelitian ini, pentingnya pemeriksaan kesehatan berkala menjadi salah satu temuan utama yang harus ditekankan. Pemeriksaan kesehatan secara rutin, seperti pengukuran kadar hemoglobin menggunakan POCT, sangat krusial bagi masyarakat yang sering terpapar bahan kimia berbahaya dalam proses pembuatan batik. Deteksi dini terhadap anemia dan masalah kesehatan lainnya dapat membantu mencegah kondisi yang lebih serius dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

Stres oksidatif merupakan ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan kemampuan tubuh untuk menetralkannya, yang dapat menyebabkan gangguan metabolisme normal dan memicu berbagai macam penyakit (Suryadinata, 2018). Radikal bebas adalah atom atau molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan di kulit terluarnya, sehingga sangat reaktif dan cenderung menyerang molekul lain seperti lipid, protein, DNA, dan karbohidrat (Wedhasari, 2014). Ketika molekul non-radikal bertemu dengan radikal bebas, terbentuklah molekul radikal baru yang bersifat toksik terhadap sel (Wedhasari, 2014).

Radikal bebas berperan dalam proses degenerasi jaringan, menyebabkan penurunan kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri dan mempertahankan fungsi normalnya (Sulaiman dan Anggriani, 2017). Hal ini berdampak pada berbagai sistem tubuh seperti muskuloskeletal, saraf, kardiovaskular, dan sistem integumen. Selain itu, radikal bebas mengganggu produksi DNA, prostaglandin, dan mempengaruhi pembuluh darah serta lapisan lipid pada dinding sel (Wedhasari, 2014).

Dalam konteks industri batik, penggunaan pewarna sintetis yang mengandung logam berat seperti timbal (Pb) dan kromium (Cr) meningkatkan paparan pekerja terhadap bahan kimia berbahaya (Sasongko, 2006). Limbah dari proses pewarnaan batik mengandung logam berat yang dapat mencemari lingkungan dan mempengaruhi kesehatan masyarakat sekitar. Paparan timbal, misalnya, dapat merusak prefrontal cerebral cortex, hippocampus, dan cerebellum, menyebabkan gangguan neurologis seperti keterbelakangan mental dan penyakit Alzheimer (Liu et al., 2013).

Pengembangan teh daun kelor sebagai produk kesehatan menawarkan solusi untuk mengatasi stres oksidatif. Konsentrasi kuersetin dalam daun kelor mencapai 384.61 mg/100 g, menunjukkan potensi kuat sebagai antioksidan (Bhagawan et al., 2017). Namun, konsumsi teh perlu dikontrol karena dapat menghambat penyerapan zat besi non-heme, yang bisa meningkatkan risiko anemia jika dikonsumsi berlebihan (Besral et al., 2007).

Pentingnya *Medical Check-Up* harus disosialisasikan secara intensif kepada masyarakat Desa Tlingsing. Edukasi mengenai manfaat pemeriksaan kesehatan rutin perlu disampaikan dengan jelas agar masyarakat memahami dampak negatif dari penyakit yang tidak terdeteksi. Penyuluhan kesehatan yang dilakukan selama program ini menunjukkan bahwa dengan pendekatan yang tepat, kesadaran masyarakat tentang kesehatan dapat meningkat. Presentasi menggunakan power point dan sesi tanya jawab yang interaktif terbukti efektif dalam menarik perhatian dan meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang pentingnya menjaga kesehatan, terutama bagi para pengrajin batik yang terpapar bahan kimia berbahaya setiap hari.

Selain aspek kesehatan, program ini juga menekankan pentingnya pengembangan produk berbasis daun kelor sebagai solusi untuk meningkatkan kesehatan dan ekonomi masyarakat. Daun kelor, yang dikenal memiliki kandungan antioksidan tinggi, diolah menjadi teh untuk memberikan manfaat kesehatan sekaligus menciptakan peluang ekonomi baru bagi masyarakat. Pelatihan pembuatan teh daun kelor, mulai dari proses pengeringan hingga pengemasan, memberikan pengetahuan praktis yang dapat langsung diaplikasikan oleh masyarakat. Pendampingan dalam pengemasan dan strategi pemasaran digital juga sangat penting agar produk yang dihasilkan dapat bersaing di pasar yang lebih luas.

Penerapan strategi *digital marketing* menjadi salah satu kunci keberhasilan pemasaran produk teh daun kelor. Pelatihan tentang cara memanfaatkan media sosial, e-commerce, dan platform komunikasi *online* seperti WhatsApp harus dilakukan secara berkelanjutan. Hal ini akan membantu masyarakat memasarkan produk mereka secara lebih efektif dan efisien, memperluas jangkauan pasar, dan meningkatkan pendapatan mereka. Dalam *era society 5.0*, kemampuan memanfaatkan teknologi digital sangat penting untuk mencapai keberhasilan dalam bisnis.



Gambar 5. Demonstrasi Pembuatan Daun Kelor



Gambar 6. Contoh Packing Teh sebagai Souvenir

Kolaborasi dengan berbagai pihak, termasuk lembaga kesehatan, universitas, dan organisasi non-pemerintah, sangat penting untuk mendapatkan dukungan dalam bentuk pelatihan, pendanaan, dan penyediaan alat kesehatan. Perguruan tinggi, khususnya, dapat memainkan peran penting dengan mengirim mahasiswa untuk melakukan penelitian lebih lanjut dan program pengabdian masyarakat di Desa Tlingsing. Hal ini akan memastikan adanya kesinambungan dalam upaya peningkatan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat, serta memberikan manfaat nyata bagi kedua belah pihak.

Program ini tidak hanya berdampak pada kesehatan fisik masyarakat tetapi juga membuka peluang ekonomi baru melalui produk teh daun kelor yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Melalui sinergi berbagai pihak dan partisipasi aktif masyarakat, Desa Tlingsing dapat menjadi contoh desa yang sehat dan produktif. Program pengabdian masyarakat ini, dengan fokus pada kesehatan dan pengembangan ekonomi, diharapkan dapat menjadi model bagi desa-desa lain yang memiliki kondisi serupa.

Perlu koordinasi lebih lanjut untuk pengembangan ke depan terkait pemakaian bahan-bahan yang ramah lingkungan dan hemat energi namun juga mempertimbangkan terkait harga untuk menekan biaya produksi sehingga batik akan tetap lestari baik produknya maupun sumber dayanya (pengrajin batiknya). Demikian halnya di bidang pertanian dapat dilakukan dengan penyediaan pestisida dan pupuk non kimiawi dengan kualitas yang baik.

Perlu pembiasaan terkait pemakaian alat pelindung diri untuk meminimalkan resiko dalam bekerja termasuk resiko akumulasi paparan timbal. Hal ini tentunya memerlukan peran dari pengusaha terutama terkait ketersediaan alat pelindung diri bagi pengrajin khususnya di bagian pewarnaan serta alat pelindung diri bagi petani saat penyemprotan pestisida

Hal yang perlu penguatan setiap waktunya terutama adalah terkait perilaku hidup bersih dan sehat baik bagi diri sendiri dengan rajin mencuci tangan, pola hidup sehat, konsumsi makanan yang tinggi antioksidan untuk menangkal radikal bebas serta menjaga lingkungan tetap bersih dengan tidak mengotori sungai baik dengan sampah maupun limbah.

## **Kesimpulan**

Penelitian ini menunjukkan bahwa mayoritas ibu-ibu pra lansia memiliki kadar Hb yang normal, namun ada sebagian yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Stres oksidatif yang

disebabkan oleh radikal bebas dan paparan bahan kimia berbahaya dari industri batik dapat berdampak negatif pada kesehatan. Penggunaan daun kelor sebagai antioksidan alami dalam bentuk teh menawarkan solusi untuk mengurangi stres oksidatif. Namun, perlu penelitian lebih lanjut untuk memastikan keamanan konsumsi teh daun kelor, terutama terkait penyerapan zat besi. Selain manfaat kesehatan, teh daun kelor juga memiliki potensi ekonomi yang besar dan dapat dipasarkan secara efektif melalui strategi digital marketing.

## Pengakuan/Acknowledgements

Terima kasih kami sampaikan kepada LPPM Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional dan Universitas Sahid Surakarta atas pendanaan dan perijinan yang diberikan sehingga kegiatan ini dapat terlaksana. Selain itu kami juga mengucapkan terima kasih kepada Kelurahan Desa Tlingsing atas kesediaan bekerja sama dengan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional sehingga dapat bermitra dalam penyelesaian masalah kesehatan di Desa Tlingsing, Cawas, Klaten. Terima kasih kami ucapkan kepada Ketua Ibu-Ibu PKK Desa Tlingsing, Cawas, Klaten atas arahan dan bimbingan sehingga kegiatan ini bisa terlaksana. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh Ibu-Ibu PKK di Desa Tlingsing yang telah bersedia mengikuti serangkaian kegiatan dari awal sampai akhir.

## Daftar Referensi

- Apriyani, N. (2018). Industri Batik: Kandungan Limbah Cair dan Metode Pengolahannya. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan* Volume 3, Nomor 1, Februari 2018 Article Review, Hal. 21-29
- Besral, Lia Meilianingsih, Junaiti Sahar. 2007. Pengaruh Minum Teh Terhadap Kejadian Anemia Pada Usila Di Kota Bandung. *Makara, Kesehatan*, Vol. 11, No. 1, Juni 2007: 38-43
- Bhagawan, W. S., R. Atmaja, S. Atiqah. 2017. Optimization and *JURNAL FARMASI MALAHAYATI* Vol 4 No 1, Januari 2021 41 Quercetin Release Test of Moringa Leaf Extract (Moringa oleifera) in Gel-Microemulsion Preparation. *J. Islamic Pharm*, 2: 34-42.
- Casta dan Taruna. (2007). Batik Cirebon. Sebuah Pengantar Apresiasi, Motif, dan Makna Simboliknya. Kabupaten Cirebon: Badan Komunikasi, Kebudayaan dan Pariwisata
- Hastuti, P, et al. (2018). Hubungan timbal dan krom pada pemakaian pewarna batik dengan kadar hemoglobin dan packed cell volume pada pengrajin batik di Kecamatan Lendah Kulon Progo. *Journal of Community Empowerment for Health*, Vol 1(1) November 2018 DOI: 10.22146/jcoemph.39156
- Jusnita, N dan Syurya W. 2019. Karakterisasi Nanoemulsi Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk.). *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 6: 16-24
- Liu F, Wang Y, Yan M, Zhang L, Pang T, Liao H. (2013). Glimepirid attenuates a production via suppressing BACE1 activity in cortical neurons. *Neuroscience Letters*. 557: 90– 94
- Makita, C., L. Chimuka, P. Steenkamp, E. Cukrowska, E. Madala. 2016. Comparative Analyses of Flavonoid Content in Moringa oleifera and Moringa ovalifolia with The Aid of UHPLC-qTOF-MS Fingerprinting. *South African Journal of Botany*, 105: 116- 122.
- Rabeta, M.S., dan Faraniza, N. 2013. Total Phenolic Content and Ferric Reducing Antioxidant Power of The Leaves and Fruits of Garcinia atroviridis and Cynometra cauliflora. *International Food Research Journal*, 20: 1691- 1696.
- Sanders T, Liu Y, Buchner V, Tchounwou PB. (2009). Neurotoxic effects and biomarkers of lead exposure: A Review. *Res Environ Health* 24: 15–45.
- Sulaiman, S. dan Anggraini. 2017. Sosialisasi Pencegahan Kasus Stroke pada Lanjut Usia Di Desa Hamparan Perak Kecamatan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1: 70-74.

- Suryadinata, R.V (2018) Pengaruh Radikal Bebas Terhadap Proses Inflamasi pada Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK). *Amerta Nutrition*, 2 (4). pp. 317-423. ISSN -p: 2580-1163; e-ISSN : 2580-9776
- Verawati., Sari, T.M., dan Savera, H. 2020. Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Fenolat Total dalam Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam.*). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 17: 90-97.
- Wang, B., & Du, Y. 2013. Cadmium and its neurotoxic effects. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2013, 898034. <https://doi.org/10.1155/2013/898034>
- Wedhasari, A. 2014. Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 3: 59-68.