

Pemanfaatan Rambut Jagung (*Zea mays* L.) Menjadi Teh Herbal "KoNsilk" kepada Kader Puskesmas Perumnas 2 Kota Pontianak

*Utilization of Corn Silk (*Zea mays* L.) Into "KoNsilk" Herbal Tea for Cadres of Public Health Center 2 Pontianak City*

Bambang Wijianto*

Andhi Fahrurroji

Muhammad Akib Yuswar

Hafrizal Riza

Department of Pharmacy,
Universitas Tanjungpura,
Pontianak, West Kalimantan,
Indonesia

email: bam.wijianto@gmail.com

Kata Kunci

Pengabdian kepada masyarakat
Rambut jagung
Teh herbal

Keywords:

Community service
Corn Silk
Tea Herbal

Received: October 2022

Accepted: November 2022

Published: January 2023

Abstrak

Dampak pandemi covid-19 yang berkepanjangan dirasakan oleh masyarakat Pontianak, baik itu dibidang ekonomi, sosial budaya, dan kesehatan. Komoditi unggulan Pontianak salah satunya adalah pertanian jagung. Tujuan dari Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) adalah inovasi produk hasil olahan berbasis jagung. Kegiatan PKM ini dimulai dengan sosialisasi kepada kepala dan pegawai Puskesmas, serta pengidentifikasian kader kesehatan sebagai calon peserta tentang pelatihan terkait pemanfaatan rambut jagung sebagai minuman teh herbal. Pelatihan pemanfaatan rambut jagung sebagai minuman teh herbal kepada kader dilakukan secara luring dan interaktif menggunakan media leaflet, video dan praktek langsung. Kegiatan evaluasi dan monitoring dilakukan menggunakan Google form (pretes dan post-tes). Hasil kegiatan PKM menunjukkan keberhasilan pada pemahaman para kader dengan pengetahuan baik pada saat dilakukan pre-test hanya berjumlah 10 orang (30,30%). Setelah diberikan pelatihan pengetahuan responden dalam kategori baik berjumlah 30 orang (90,90%). Kegiatan PKM yang menasar kader UPT Puskesmas Perum II berhasil menambah kemampuan kader dalam memanfaatkan limbah rambut jagung menjadi teh herbal. Kegiatan selanjutnya diharapkan mampu memberikan pendampingan agar produk yang dihasilkan memperoleh ijin.

Abstract

The impact of the Covid-19 pandemic is felt by the people of Pontianak, in the economic, sociocultural, and health fields. One of the prime commodities in Pontianak is corn farming. The aim of the PKM Program is to innovate corn-based processed products. This PKM activity began with outreach to the heads and employees of the Puskesmas, as well as identifying health cadres as potential participants in training related to using corn silk as herbal tea drinks. Training on using corn silk as herbal tea drinks for cadres was carried out offline and interactively using leaflets, videos, and hands-on practice. Evaluation and monitoring activities are carried out using a Google form (pre-test and post-test). The results of the PKM activity showed success in understanding the cadres with good knowledge when the pre-test was carried out by only ten people (30.30%). After being given knowledge training, respondents in the good category amounted to 30 people (90.90%). PKM activities targeting UPT Puskesmas Perum II cadres increased the ability of cadres to utilize corn silk waste in herbal tea. The next activity is expected to be able to assist so that the resulting product obtains a permit.



© 2023 Bambang Wijianto, Andhi Fahrurroji, Muhammad Akib Yuswar, Hafrizal Riza. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v8i1.4205>

PENDAHULUAN

Sasaran pembangunan kesehatan yang akan dicapai pada tahun 2025 adalah meningkatnya derajat kesehatan masyarakat yang ditunjukkan oleh meningkatnya umur harapan hidup, menurunnya angka kematian bayi, menurunnya angka kematian ibu, menurunnya prevalensi gizi kurang pada balita. Untuk mencapai tujuan dan sasaran pembangunan kesehatan, terkhusus meningkatnya umur harapan hidup maka strategi pembangunan kesehatan 2005-2025 adalah

How to cite: Wijianto, B., Fahrurroji, A., Yuswar, M. A., & Riza, H. (2023). Pemanfaatan Rambut Jagung (*Zea mays* L.) Menjadi Teh Herbal "KoNsilk" kepada Kader Puskesmas Perumnas 2 Kota Pontianak. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(1), 14-20. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v8i1.4205>

pembangunan nasional berwawasan kesehatan terutama pemberdayaan masyarakat dan daerah (Wijianto *et al.*, 2021; 2022). UPT Puskesmas Perumnas II merupakan salah satu puskesmas yang berada di wilayah Kecamatan Pontianak Barat dibawah Dinas Kesehatan Kota Pontianak. Puskesmas Perumnas II terletak di Jalan Hasyim Achmad, Kota Pontianak dengan jarak tempuh sekitar 5,5 km dari pusat kota. Berdasarkan data dari Kelurahan Sungai Beliang pada tahun 2016 jumlah penduduk yang ada di wilayah binaan Puskesmas Perumnas II sebesar 51.185 jiwa. Jumlah KK sebanyak 17.441 jiwa, jumlah jiwa per KK 4,28 jiwa dengan kepadatan penduduk pada tahun 2016 adalah 90,27 jiwa/km. Hasil observasi yang telah dilakukan terhadap kader binaan Puskesmas Perumnas II Pontianak diketahui bahwa para kader yang didominasi oleh ibu rumah tangga belum memiliki pendapatan tambahan dan mereka ingin memperoleh pendapatan diluar dari uang belanja yang diberikan oleh suami-suami kader. Selain itu diketahui bahwa wilayah kecamatan Pontianak Barat konsumsi jagung sebagai pangan cukup tinggi. Akan tetapi pemanfaatan jagung sebagai pakan hanya terbatas pada buah jagungnya saja sehingga bagian lainnya seperti jagung belum dimanfaatkan dan hanya dianggap sebagai limbah. Rambut jagung (*Zea mays L.*) menyerupai benang/ rambut lembut dengan panjang sekitar 10-20 cm yang berwarna kuning muda atau kuning keemasan hingga coklat (Laeliocattleya *et al.*, 2020; Syawal & Laeliocattleya, 2020). Rambut jagung mengandung asam jagung, resin, gula, dan serat yang dibutuhkan oleh tubuh. Selain itu, rambut jagung juga mengandung banyak senyawa bioaktif penting seperti protein, vitamin dan mineral (Hasanudin *et al.*, 2012; Ren *et al.*, 2013; Shalihah *et al.*, 2020; Singh *et al.*, 2022), karbohidrat, minyak atsiri, steroid dan antioksidan alami lainnya seperti flavonoid (Senphan *et al.*, 2019) dan fenolik (Hasanudin *et al.*, 2012).

Penelitian rambut jagung sebagai teh hebal dengan banyak efek farmakologi telah banyak dipublikasi Secara tradisional rambut jagung dikonsumsi dalam bentuk teh herbal sebagai minuman kesehatan oleh masyarakat Asia (Laeliocattleya *et al.*, 2020). Senyawa bioaktif dalam rambut jagung diketahui memiliki sifat antioksidan (Li *et al.*, 2020). Oleh karena itu, dapat digunakan sebagai pangan untuk pencegahan beberapa penyakit kronis (Chen *et al.*, 2020; Hasanudin *et al.*, 2012) seperti, mencegah penyakit yang berhubungan dengan ginjal (Zhao *et al.*, 2012), edema, sistitis, asam urat, mengobati rematik, rheumatoid arthritis dan mencegah penyakit infeksi oleh antimikroba (Morshed & Islam, 2015; Nessa *et al.*, 2012; Senphan *et al.*, 2019; Shalihah *et al.*, 2020).

Kader Puskesmas Perumnas 2 merupakan salah satu wadah binaan di Kelurahan Sei Beliang Kota Pontianak. Latar belakang pendidikan kader beragam (Lulusan SLTA dan Perguruan Tinggi), dan sebagian besar adalah ibu rumah tangga dengan keadaan ekonomi keluarga yang berada pada ekonomi menengah ke bawah menjadi tantangan tersendiri untuk bisa diberdayakan ditambah dengan kondisi mencari pekerjaan sudah semakin sulit untuk, sedangkan kebutuhan mencukupi kebutuhan sehari-hari mengharuskan pengeluaran yang semakin meningkat. Sehingga dari analisis situasi tersebut mendorong untuk disusun program pengabdian kepada masyarakat berupa sosialisasi dan pelatihan dengan tema pemanfaatan rambut jagung (*Zea mays L.*) menjadi teh herbal kepada kader puskesmas perumnas 2 kota pontianak. Dengan limbah rambut jagung yang banyak dan belum dimanfaatkan, menjadi peluang untuk menjadi pendapatan tambahan bagi keluarga para kader dengan membuat suatu produk dengan nilai tambah berupa teh herbal "KonSilk".

METODE

Kegiatan ini dilakukan dalam beberapa tahap mulai dari persiapan program, seleksi kader, orientasi produk "KonSilk", hingga evaluasi tingkat pengetahuan kader melalui kegiatan pre-tes dan post-tes. Alat dan bahan yang digunakan pada kegiatan PKM ini adalah rambut jagung segar yang diperoleh dari pedagang di pasar Teratai Pontianak barat, timbangan analitik, alat gelas, oven pengering (orientasi produk), kuesioner digunakan sebagai instrumen untuk mengukur tingkat pemahaman kader.

Kegiatan ini akan diawali dengan melakukan persiapan berkas-berkas administrasi yang diperlukan guna mengetahui keadaan awal kondisi Puskesmas Perumnas 2. Seleksi Kader Posyandu bertujuan untuk memilih kader yang dapat mendukung program PKM dengan kriteria: memiliki motivasi belajar dan komitmen yang tinggi dan paham dalam penggunaan aplikasi seperti whatsapp.Orientasi Produk. Orientasi produk dilakukan di laboratorium farmasi FK

UNTAN guna memperoleh formula optimum dari teh herbal 'KoNSilk'. Penyusunan kuesioner juga dilakukan pada persiapan kegiatan PKM guna mengukur tingkat pemahaman dan pengetahuan para kader terhadap manfaat rambut jagung, produk yang bisa dibuat berbasis rambut jagung, dan nilai kesehatan ekonomi dari produk diversifikasi jagung. Capaian program kegiatan PKM didesain untuk meningkatkan pengetahuan para kader Posyandu Puskesmas Perum 2 tentang manfaat rambut jagung dan workshop pembuatan teh herbal secara luring terhadap para kader Posyandu Puskesmas Perum II Pontianak. Kegiatan PKM diawali dengan kegiatan pre-test berupa kuisisioner yang harus diisi oleh para kader melalui google form. Workshop pembuatan teh herbal dilakukan secara luring dan memperhatikan physical distancing dengan praktek langsung yang dipandu oleh tim PKM terhadap kader. Media pembelajaran yang digunakan pada kegiatan PKM adalah banner, leaflet/ brosur, dan video. Setelah kegiatan workshop, dilanjutkan dengan post-test. Post test merupakan tahapan akhir dalam rangkaian kegiatan ini, merupakan suatu bentuk evaluasi dalam memantau progress atau peningkatan pengetahuan para kader dalam memahami tentang workshop yang sudah disampaikan, menjadi indikator apakah kegiatan ini diserap baik atau tidak oleh peserta. Penilaian dilakukan dengan membagikan kuisisioner kepada peserta yang isinya sama dengan kuisisioner pretest. Peserta dinilai memahami isi dan maksud kegiatan apabila ada peningkatan pemahaman dari pre-test ke post-test. Teknik pengumpulan dan analisis data kuisisioner menggunakan Microsoft Office Excel 2013 dan R Commander dalam validasi hasil kuisisioner.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini dilaksanakan dalam rangka melaksanakan salah satu kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi, yaitu Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Tanjungpura sebagai perguruan tinggi yang berada di wilayah Kalimantan Barat ikut bertanggung jawab kesejahteraan dan taraf hidup masyarakat yang ada di wilayah Kalimantan Barat. Program PKM ini didesain agar masyarakat di wilayah kelurahan Sungai Beliang kecamatan Pontianak Barat dapat memanfaatkan rambut jagung yang awalnya dianggap limbah menjadi produk teh (Gambar 1) dengan nilai ekonomis. Jagung khususnya buah, selama ini hanya dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan ternyata bagian rambut jagungnya juga diketahui memiliki banyak khasiat (Laeliocattleya *et al.*, 2020; Morshed & Islam, 2015; Nessa *et al.*, 2012; Shalihah *et al.*, 2020).

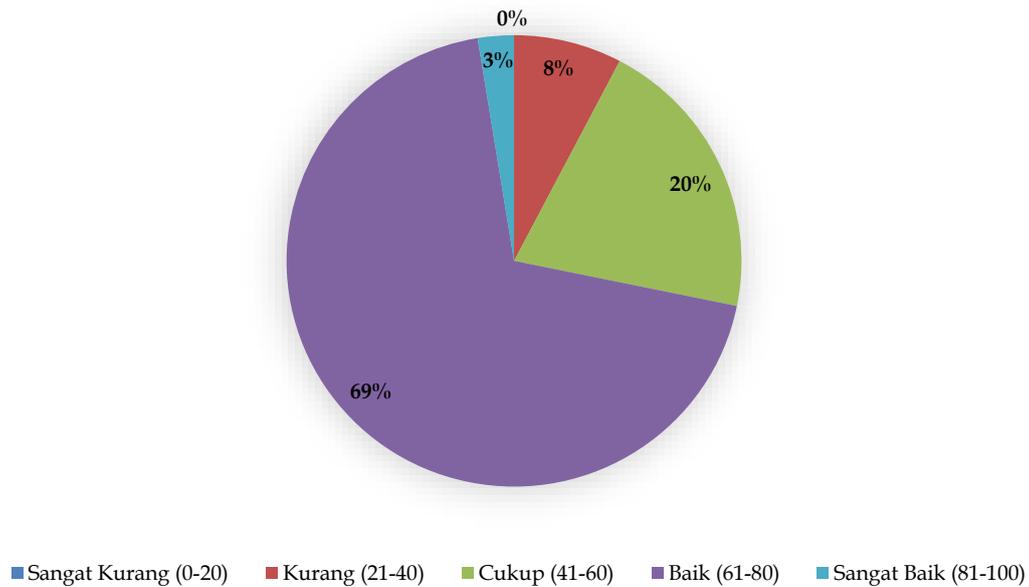


A

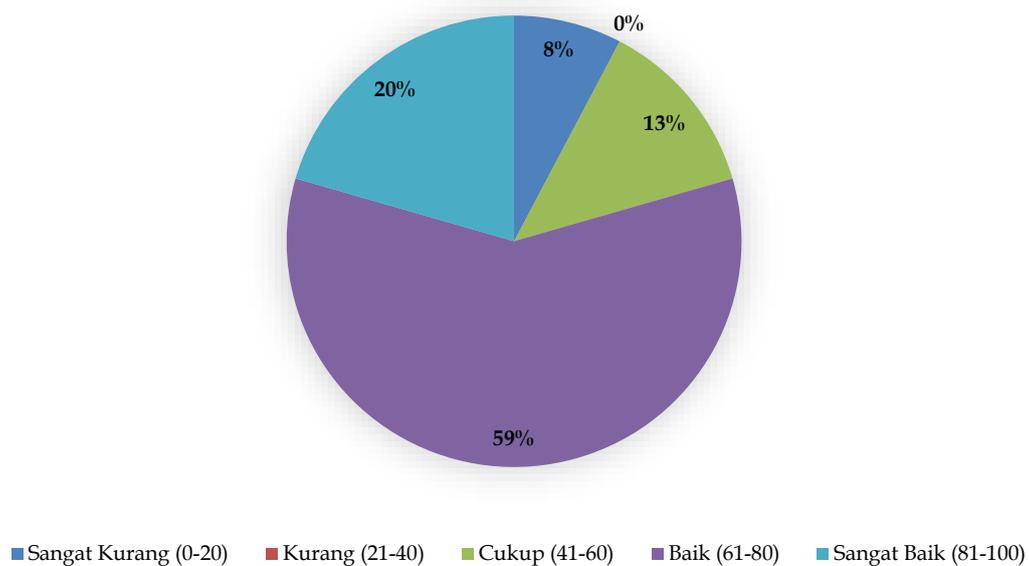
B

Gambar 1. Produk teh herbal "KonSilk" rambut jagung (A) dan teh herbal "KonSilk" yang telah disedu dan siap saji (B)

Adapun tahapan kegiatan PKM dimulai dari tahap persiapan, sosialisasi dan pendampingan berupa pelatihan sampai pasca kegiatan. Kegiatan persiapan dilakukan secara hybrid dengan pihak UPT PUSKESMAS Perum II Pontianak. Pada saat pelaksanaan kegiatan PKM dimulai dengan pretes yang kemudian dilanjutkan dengan kegiatan sosialisasi dengan kepala dan pegawai puskesmas, petugas kesehatan, serta pengidentifikasian kader kesehatan sebagai calon peserta tentang pelatihan terkait pemanfaatan rambut jagung sebagai minuman teh herbal, lalu Pelatihan pemanfaatan rambut jagung sebagai minuman teh herbal kepada kader. Pada akhir rangkaian kegiatan dilakukan evaluasi dan monitoring. Kegiatan pretes dan post-tes dilakukan dengan menggunakan instrumen gform bertujuan guna mengukur tingkat pemahaman peserta pelatihan. Hasil pengukuran tingkat pemahaman peserta dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Hasil pengukuran tingkat pemahaman pretes peserta pelatihan



Gambar 3. Hasil pengukuran tingkat pemahaman post-test peserta pelatihan

Kegiatan pengabdian ini dilakukan kepada 40 orang (Tabel I) yang merupakan kader di wilayah kerja Puskesmas Perumnas II Kecamatan Pontianak Barat. Mayoritas responden dalam rentang usia 41-50 tahun, usia 20-30 tahun dan usia 51 tahun keatas. Berdasarkan jenis kelamin, seluruh responden adalah kader perempuan (100%). Sementara itu, berdasarkan tingkat pendidikan sebagian besar responden memiliki jenjang pendidikan tertinggi SMA 47,5%. Responden dengan jenjang pendidikan S1 sejumlah 15%. Responden dengan jenjang pendidikan SMP sejumlah 30% dan peserta lulusan diploma sebanyak 7,5%. Berdasarkan sebaran tersebut menunjukkan bahwa kader berusia lebih dari 40 tahun memiliki proporsi paling besar lebih dari 50% dengan pendidikan lulusan SMA 50%. Proporsi usia dewasa tersebut dan tingkat Pendidikan yang besar tersebut cukup memadai untuk dapat dijadikan subjek dalam pelatihan ini. Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang akan semakin mudah menerima informasi sehingga semakin banyak pula pengalaman yang dimiliki, dalam hal ini khususnya pemanfaatan rambutan jagung (Suwaryo & Yuwono, 2017).

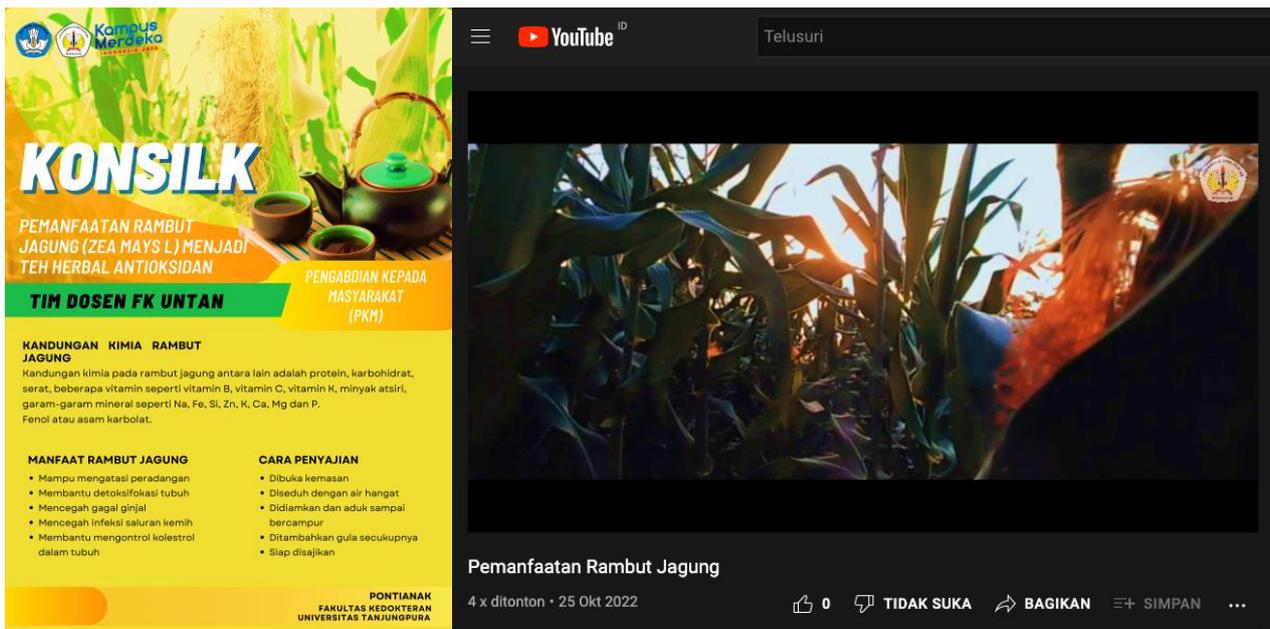
Tabel I. Karakteristik Responden pelatihan rambut jagung

Karakteristik	N	%
Usia		
20-30	2	5
31-40	10	25
41-50	18	45
51-keatas	8	20
Tidak Terdata	2	5
Jenis Kelamin		
Perempuan	40	100
Pendidikan		
SMP	12	30
SMA	19	47,5
Diploma	3	7,5
S1	6	15

N = 40 responden

Hasil evaluasi diperoleh bahwa responden dengan pengetahuan baik pada saat dilakukan pre-test hanya berjumlah 10 orang (30,30%). Setelah diberikan pelatihan pengetahuan responden dalam kategori baik berjumlah 30 orang (90,90%). Hal ini menunjukkan terjadi peningkatan pengetahuan responden setelah dilakukan pelatihan pemanfaatan rambut jagung sebagai minuman teh herbal. Berdasarkan hasil pelatihan diketahui bahwa dengan adanya pelatihan ini dapat menambah pengetahuan kader tentang pemanfaatan rambut jagung yang tergambar dari data pada gambar 2 dengan rata rata nilai pretest dari 73 menjadi 77,5. Peningkatan dapat dianggap tidak memberikan perbedaan bermakna hal ini disebabkan karena para peserta memiliki Pendidikan SMA ke atas lebih dari 50% hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan peserta cukup baik kemungkinan dapat disebabkan sosialisasi yang cukup memadai dari para stakeholder yang lain serta peserta merupakan kader puskesmas yang dibekali pengetahuan yang memadai. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wijianto tahun 2021 bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan para peserta maka akan berkorelasi baik dengan kecepatan pemahaman akan materi yang disampaikan, selain dengan kecukupan pengetahuan dasar yang sudah dimilikinya.

Keberhasilan kegiatan ini juga tidak lepas dari media pembelajaran yang digunakan berupa leaflet dan video pelatihan (Gambar 4). Leaflet dan video pelatihan disusun menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami, selain itu pada video pelatihan juga dilengkapi narasi yang memudahkan para kader untuk langsung praktek membuat teh dengan mengakses lewat platform Youtube. Video dapat diklik pada link <https://www.youtube.com/watch?v=RgjOi7U9fv4>. Keberhasilan pelaksanaan kegiatan PKM ini terlihat dari beberapa indikator diantaranya indikator input, indikator proses dan indikator output. Pada indikator input, kader Puskesmas Perum II Pontianak bersedia berpartisipasi dalam pelaksanaan kegiatan serta ketersediaan sarana dan prasarana dalam pelaksanaan kegiatan. Indikator proses, keaktifan bertanya dan berdiskusi saat sosialisasi dan simulasi hingga pelaksanaan kegiatan sesuai dengan jadwal. Indikator output, yaitu pengetahuan dan sikap kader dan masyarakat tentang pemanfaatan rambut jagung sebagai minuman teh herbal mengalami peningkatan dan mampu membuat teh herbal.



A

B

Gambar 4. Leaflet yang digunakan sebagai media pembelajaran pelatihan terhadap kader Puskesmas (A) dan video pembelajaran pelatihan terhadap kader Puskesmas Perum II Pontianak (B)

KESIMPULAN

Kegiatan PKM yang menasar kader UPT Puskesmas Perum II berhasil menambah kemampuan kader dalam memanfaatkan limbah rambut jagung menjadi teh herbal. Kegiatan selanjutnya diharapkan mampu memberikan pendampingan agar produk yang dihasilkan memperoleh izin edar sehingga produk teh herbal tersebut dapat dipasarkan dengan pangsa pasar yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Camat Pontianak Barat, Lurah Sungai Beliang dan Kepala UPT Puskesmas Perum II Pontianak yang terlibat dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat. Fakultas Kedokteran dan Jurusan Farmasi Universitas Tanjungpura yang sudah memfasilitasi laboratorium guna pengujian dan optimasi produk.

REFERENSI

- Chen, H., Jia, Y., & Guo, Q. (2020). Chapter 6 - Polysaccharides and Polysaccharide Complexes as Potential Sources of Antidiabetic Compounds: A Review. In: Atta-ur-Rahman (Ed) *Studies in Natural Products Chemistry*. Elsevier, Amsterdam. 67, 199–220. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819483-6.00006-0>
- Hasanudin, K., Hashim, P., & Mustafa, S. (2012). Corn Silk (*Stigma Maydis*) in Healthcare: A Phytochemical and Pharmacological Review. *Molecules*, 17(8), 9697–9715. <https://doi.org/10.3390/molecules17089697>
- Laeliocattleya, R. A., Martati, E., Alwi, A. N. S., Aulia, L. P., & Yunianta. (2020). The Characteristics of Corn Silk (*Zea Mays L.*) Herbal Drinks Tea with Vacuum Drying Method as Antioxidant. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 475(1), 012023. <http://doi.org/10.1088/1755-1315/475/1/012023>
- Li, Y., Hu, Z., Wang, X., Wu, M., Zhou, H., & Zhang, Y. (2020). Characterization of a Polysaccharide with Antioxidant and Anti-Cervical Cancer Potentials from the Corn Silk Cultivated in Jilin Province. *International Journal of Biological Macromolecules*, 155, 1105–1113. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.11.077>

- Morshed, S. & Islam, S. M. S. (2015). Antimicrobial Activity and Phytochemical Properties of Corn (*Zea Mays* L.). *Silk. SKUAST Journal of Research*, **17**(1), 8-14.
- Nessa, F., Ismail, Z., & Mohamed, N. (2012). Antimicrobial Activities of Extracts and Flavonoid Glycosides of Corn Silk (*Zea Mays* L.). *International Journal of Biotechnology for Wellness Industries*, **1**(2), 115-121. <http://dx.doi.org/10.6000/1927-3037/2012.01.02.02>
- Ren, S. C., Qiao, Q. Q., & Ding, X. L. (2013). Antioxidative Activity of Five Flavones Glycosides from Corn Silk (*Stigma Maydis*). *Czech Journal of Food Sciences*, **31**(2), 148-155. <http://doi.org/10.17221/194/2012-CJFS>
- Senphan, T., Yakong, N., Aurtae, K., Songchanthuek, S., Choommongkol, V., Fuangpaiboon, N., *et al.* (2019). Comparative Studies on Chemical Composition and Antioxidant Activity of Corn Silk from Two Varieties of Sweet Corn and Purple Waxy Corn as Influenced by Drying Methods. *Food and Applied Bioscience Journal*, **7**(3), 64-80.
- Shalihah, I. M., Pamela, V. Y., & Kusumasari, S. (2020). Corn Silk Tea Extract as Antidiabetic : A Review. *Food ScienTech Journal*, **2**(2), 75-79. <http://dx.doi.org/10.33512/fsj.v2i2.9647>
- Singh, J., Inbaraj, B. S., Kaur, S., Rasane, P., Nanda, V. (2022). Phytochemical Analysis and Characterization of Corn Silk (*Zea Mays*, G5417). *Agronomy*, **12**(4), 777. <https://doi.org/10.3390/agronomy12040777>
- Suwaryo, P. A. W. & Yuwono, P. (2017). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Pengetahuan Masyarakat dalam Mitigasi Bencana Alam Tanah Longsor. *Prosiding University Research Colloquium*, **6**, 305-314.
- Syawal, A. & Laeliocattleya, R. (2020). Potensi Teh Herbal Rambut Jagung (*Zea mays* L.) sebagai Sumber Antioksidan: Kajian Pustaka. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, **4**(1), 1-6. <https://doi.org/10.26877/jjphp.v4i1.4056>
- Wijianto, B., Fahrurroji, A., Kurniawan, H., & Nugraha, F. (2021). Pemanfaatan Whatsapp Sebagai Media Edukasi Peningkatan Pengetahuan Kader Dalam Upaya Pencegahan Penyebaran Virus Covid-19. *Al-Khidmah*, **4**(1), 25-30. <http://dx.doi.org/10.29406/al-khidmah.v4i1.3041>
- Wijianto, B., Setyaningrum, A., Adinda, L. P., Thendralie, A., & Putri, L. H. (2022). Penerapan Perilaku Sehat Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Hidup Masyarakat di Desa Bintang Mas Kubu Raya. *Al-Khidmah*, **5**(1), 19-24. <http://dx.doi.org/10.29406/al-khidmah.v5i1.3693>
- Zhao, W., Yin, Y., Yu, Z., Liu, J., & Chen, F. (2012). Comparison of Anti-Diabetic Effects of Polysaccharides from Corn Silk on Normal and Hyperglycemia Rats. *International Journal of Biological Macromolecules*, **50**(4), 1133-1137. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2012.02.004>