

Penerapan Teknologi *Rocket Stove* Pembakaran Sampah Aman Lingkungan di Lahan Gambut Kampung Koto Ringin

Delia Candra^{1*}, Hanisah Putri², Dwi Enandi Muqst³, Fadli Rahmat Hidayatullah⁴, Zahwa Aulia⁵, Zahara Tul Husni⁶, Digra Illahi⁷, Mhd. Pederiksa⁸, Septia Putri Andini⁹, Khoirani¹⁰, Ulan Dari¹¹

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11} Universitas Muhammadiyah Riau, Jl. Tuanku Tambusai, Delima, Kec. Binawidya, Kota Pekanbaru, Riau, Indonesia.

E-mail: kotoringin10@gmail.com

*Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v5i1.7897>

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 26 Aug 2026

Revised: 01 Sep 2026

Accepted: 07 Sep 2026

Kata Kunci:

Rocket Stove, Pembakaran Sampah, Isolasi Bara Api, Lahan Gambut, Kampung Koto Ringin.

Keywords:

Rocket Stove, Waste Incineration, Embers Containment, Peatlands, Koto Ringin Village.

ABSTRACT

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan merancang dan menerapkan teknologi *rocket stove* permanen berbasis isolasi bara api sebagai sarana pembakaran sampah domestik yang aman dari risiko kebakaran lahan gambut di Kampung Koto Ringin, Kabupaten Siak. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) melalui tahapan observasi lapangan, fabrikasi tungku menggunakan pasangan batako, jeruji besi cor, dan plesteran semen mortar isolator, uji coba teknis, serta sosialisasi dan penyerahan unit kepada masyarakat. Hasil kegiatan menunjukkan *rocket stove* mampu mengisolasi panas dengan efisien; suhu dinding luar tungku hanya terukur 45°C–50°C saat suhu pusat ruang bakar melebihi 350°C. Aliran udara dari struktur jeruji besi mempercepat pembakaran sampah kering dengan residu asap minimal dan mencegah kontak konduksi panas langsung ke lapisan tanah gambut Hermik. Program ini berhasil menghentikan kebiasaan pembakaran sampah terbuka (*open burning*) di atas tanah sekaligus meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah yang aman dan berkelanjutan.

This community service project aims to design and implement a permanent rocket stove technology based on embers insulation as a safe means of burning domestic waste that minimizes the risk of peatland fires in Koto Ringin Village, Siak Regency. The implementation method utilized a Participatory Action Research (PAR) approach through the following stages: field observation; stove fabrication using concrete blocks, cast iron bars, and insulating cement mortar plaster; technical testing; and community outreach and handover of the units to the community. The results of the activity showed that the rocket stove was able to efficiently insulate heat; the outer wall temperature of the stove was measured at only 45°C–50°C while the temperature at the center of the combustion chamber exceeded 350°C. Airflow through the cast iron grate structure accelerated the combustion of dry waste with minimal smoke residue and prevented direct heat conduction to the Hermic peat soil layer. This program successfully put an end to the practice of open burning on the ground while increasing community participation in safe and sustainable waste management.



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

How to Cite: Delia Candra, et al. (2026), Penerapan Teknologi *Rocket Stove* Pembakaran Sampah Aman Lingkungan di Lahan Gambut Kampung Koto Ringin, 5(1).<https://doi.org/10.31004/jerkin.v5i1.7897>

PENDAHULUAN

Ekosistem lahan gambut merupakan kawasan konservasi alam yang memiliki kandungan bahan organik sangat tinggi sehingga memiliki tingkat kerentanan yang ekstrem terhadap bahaya kebakaran, terutama saat memasuki musim kemarau. Kebiasaan masyarakat di kawasan pedesaan gambut yang masih melakukan pengelolaan sampah rumah tangga melalui pembakaran terbuka (*open burning*) langsung di atas permukaan tanah menjadi salah satu faktor pemicu utama munculnya kebakaran bawah permukaan (*subsurface fire*) (Saharjo & Zulkarnain, 2024). Karakteristik fisiko-kimia gambut yang

sangat berpori dan kaya akan material karbon menyebabkan perambatan panas dari permukaan dapat menyulut lapisan gambut dalam waktu singkat (Usup *et al.*, 2004)

Pembakaran konvensional tanpa adanya sistem penahan atau isolasi panas tidak hanya berpotensi merambat ke lapisan vegetasi gambut yang kering di bawah tanah, tetapi juga menghasilkan emisi asap pekat yang mencemari kualitas udara dan mengganggu kesehatan lingkungan sekitar (Sekretariat Jendral Kementerian Kehutanan, 2025). Oleh karena itu, pengubahan pola perilaku masyarakat serta penyediaan sarana sanitasi pembakaran limbah domestik yang aman dari risiko kebakaran menjadi kebutuhan yang sangat mendesak di pemukiman lahan gambut.

Sebagai bentuk penanganan teknis terhadap potensi bahaya pembakaran sampah pekarangan, pemanfaatan teknologi tepat guna berupa *rocket stove* atau tungku pembakar terisolasi menjadi salah satu solusi yang efektif dan ramah lingkungan. Teknologi *rocket stove* dirancang dengan prinsip ruang bakar tertutup dan sirkulasi udara terarah (*L-shaped flue*) yang mampu mengoptimalkan efisiensi pembakaran bahan bakar padat sekaligus menahan penyebaran radiasi panas ke lingkungan luar (Bhattacharya *et al.*, 2002).

Pengoptimalan aliran udara konveksi alami (*air draft*) pada ruang bakar meningkatkan temperatur pembakaran internal sehingga sampah teroksidasi lebih sempurna dengan jelaga dan emisi gas rumah kaca yang minim. Penambahan material isolator berupa lapisan semen mortar atau bata tahan api pada bagian dalam ruang bakar terbukti secara signifikan mampu menurunkan transfer suhu tinggi agar api tidak kontak langsung dengan media tanah di sekitarnya (Septano *et al.*, 2024). Dengan demikian, penerapan teknologi tepat guna ini sangat relevan untuk mengeliminasi potensi penyebaran bara api pada bentang alam yang sensitif terhadap pemicu kebakaran.

Kondisi kerawanan ekologis akibat praktik pembakaran sampah secara konvensional ini dijumpai di Kampung Koto Ringin, Kecamatan Mempura, Kabupaten Siak. Wilayah Kampung Koto Ringin memiliki cakupan luas mencapai 31.309.110 m² yang didominasi oleh formasi tanah gambut jenis Saprik dan Hermik (Tim Kukerta MBKM Sains Universitas Riau, 2024). Berdasarkan hasil pengamatan dan survei pemukiman, mayoritas dari 447 Kepala Keluarga (KK) di kampung ini mengelola sampah domestik dengan cara menumpuk dan membakarnya secara terbuka di atas pekarangan rumah yang berdiri di atas lapisan gambut Hermik. Sifat fisik gambut Hermik yang mudah mengering pada bagian permukaan menyebabkan kebiasaan pembakaran sampah tanpa sekat pengaman ini memiliki tingkat risiko tinggi dalam menyulut kebakaran lahan pemukiman yang sulit dipadamkan apabila bara api telah masuk ke lapisan dalam tanah.

Melihat kondisi tersebut, mahasiswa KKN UMRI Kelompok 10 merancang program pengabdian masyarakat berupa pembuatan dan penerapan unit *rocket stove* permanen sebagai tempat pembakaran sampah aman lingkungan berbasis metode isolasi bara api. Konstruksi *rocket stove* ini difabrikasi menggunakan bahan utama pasangan batako yang dilapisi semen mortar pada seluruh permukaan dinding luar dan dalamnya. Desain ini bertujuan memperkuat struktur tungku sekaligus mengangkat posisi ruang bakar dari permukaan tanah, sehingga bara dan panas api tidak bersentuhan langsung dengan lapisan tanah gambut. Kegiatan pengabdian ini tidak hanya berfokus pada fabrikasi fisik alat, tetapi juga mencakup sosialisasi bahaya kebakaran lahan gambut, edukasi pemisahan sampah organik dan anorganik, serta pendampingan teknik operasional alat bersama pengurus RT dan pemerintah kampung sebagai bentuk penguatan sanitasi lingkungan yang aman dan berkesinambungan.

Berdasarkan uraian di atas, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses perancangan dan penerapan tempat pembakaran sampah *rocket stove* berbasis isolasi bara api di Kampung Koto Ringin, menganalisis efektivitas penggunaan alat dalam memitigasi risiko kebakaran di pekarangan gambut, serta mengukur tingkat pemahaman dan partisipasi masyarakat dalam mewujudkan lingkungan pemukiman yang aman, bersih, dan bebas dari bahaya kebakaran lahan.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada tanggal 27 Juli hingga 5 September 2026 yang berlokasi di Kampung Koto Ringin, Kecamatan Mempura, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Wilayah pemukiman sasaran berdiri di atas kawasan bentangan tanah gambut jenis Saprik dan Hermik yang memiliki tingkat kerentanan ekstrem terhadap potensi kebakaran bawah permukaan (*subsurface fire*), khususnya yang dipicu oleh aktivitas pembakaran sampah rumah tangga secara konvensional (Saharjo, & Zulkarnain, 2024).

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Kegiatan ini menggunakan jenis penelitian tindakan partisipatif (*Participatory Action Research* atau PAR). Pendekatan ini berfokus pada keterlibatan kolaboratif antara peneliti dan masyarakat lokal untuk merancang, mengimplementasikan, serta mengevaluasi solusi teknologi tepat guna yang sesuai dengan kondisi pengelolaan sampah di ekosistem gambut.

Target dan Subjek Penelitian

Target dari kegiatan ini adalah terwujudnya sarana pembakaran sampah pekarangan yang terisolasi dan aman bagi lingkungan permukiman gambut. Subjek penelitian meliputi perangkat desa Kampung Koto Ringin, pengurus RT dan RW, serta warga masyarakat setempat yang bermukim di area tanah gambut. Teknik penentuan subjek dilakukan secara purposif berdasarkan keterlibatan langsung warga dalam aktivitas pembuangan sampah pekarangan dan potensi risiko akibat kebiasaan pembakaran terbuka.

Prosedur Pelaksanaan

Prosedur pelaksanaan penelitian dan pengabdian ini disusun secara bertahap dan sistematis dalam bentuk alur kerja mengalir. Tahap pertama diawali dengan observasi dan identifikasi lapangan melalui survei pemukiman warga untuk mengidentifikasi pola pengelolaan sampah rumah tangga, memetakan kondisi tanah gambut, serta mengevaluasi risiko kebakaran bawah permukaan akibat kebiasaan pembakaran terbuka.

Tahap kedua adalah persiapan material dan desain teknis dengan merancang struktur *rocket stove* berdesain leher L (*L-shaped flue*) yang memperhitungkan kekuatan mekanis, kemudahan pembuatan mandiri, serta efisiensi isolasi termal menggunakan bahan lokal berupa batu bata, batako, besi as 8 mm, semen, dan pasir. Tahap ketiga merupakan fabrikasi dan konstruksi unit yang diawali dengan pembuatan fondasi batu bata menggunakan adukan semen dan pasir untuk meninggikan posisi tungku dari tanah gambut, dilanjutkan penyusunan dinding batako sebagai bodi luar dan pembentuk ruang bakar utama, perakitan jeruji besi as 8 mm sebagai penyangga sampah dan pengatur sirkulasi udara, serta pengaplikasian plesteran mortar semen dan pasir di seluruh permukaan bodi.

Tahap keempat yaitu uji coba teknis dan pengukuran panas melalui pembakaran sampah pekarangan kering untuk menguji kelancaran sirkulasi udara konveksi alami, mengamati tingkat kepekatan emisi asap, dan mengukur perbedaan gradien suhu antara pusat ruang bakar dengan permukaan luar dinding tungku. Tahap kelima ditutup dengan sosialisasi, edukasi, dan penyerahan unit melalui demonstrasi cara kerja *rocket stove*, penyampaian edukasi pemisahan limbah organik dan anorganik, serta penyerahan unit percontohan secara resmi kepada pemerintah desa.

Data dan Instrumen Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan mencakup data kualitatif dan data teknis kuantitatif. Data kualitatif berupa kebiasaan pengelolaan sampah warga, respons masyarakat, serta kondisi fisik lahan pekarangan yang diperoleh melalui teknik observasi lapangan, diskusi kelompok, dan dokumentasi kegiatan. Data teknis kuantitatif berupa nilai hasil pengukuran suhu di pusat ruang bakar dan dinding luar tungku. Instrumen pengumpulan data yang digunakan meliputi lembar observasi lapangan, pedoman wawancara, dokumen pencatatan uji coba, serta instrumen pengukuran fisik berupa termometer inframerah.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data kualitatif dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui tahapan reduksi data, penyajian data dalam bentuk narasi dan tabel spesifikasi teknis, serta penarikan kesimpulan. Sementara itu, data teknis perbedaan suhu dianalisis secara deskriptif komparatif untuk mengevaluasi efektivitas isolasi termal *rocket stove* dalam mencegah penyebaran panas ke tanah gambut di sekitarnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan teknologi tepat guna *rocket stove* di Kampung Koto Ringin berhasil merealisasikan sarana pembakaran sampah pekarangan yang aman dan terisolasi dari potensi penyebaran api ke tanah gambut. Secara ekologis, kawasan permukiman Kampung Koto Ringin yang memiliki luas wilayah mencapai 31.309.110 m² didominasi oleh formasi tanah gambut jenis Saprik dan Hermik, di mana mayoritas dari 447 Kepala Keluarga (KK) sebelumnya mengandalkan metode pembakaran terbuka (*open burning*) di pekarangan rumah.

Praktik *open burning* di atas ekosistem gambut memiliki risiko ekologis yang fatal karena karakteristik fisiko-kimia tanah gambut Hermik memiliki porositas tinggi dan kadar air yang mudah anjlok pada musim kemarau, sehingga sangat rentan mengalami penyulutan api bawah permukaan (*subsurface fire*). Pembakaran sampah konvensional tanpa isolasi termal tidak hanya merusak struktur hayati tanah dan melepaskan emisi karbon berlebih ke atmosfer, tetapi juga menciptakan perambatan panas secara konduktif yang sering kali tidak disadari warga hingga timbul titik api tersembunyi di bawah permukaan tanah (Saharjo & Novita, 2022).

Guna mengatasi ancaman tersebut, intervensi teknologi tepat guna berupa *rocket stove* yang dirancang oleh tim KKN UMRI Kelompok 10 menerapkan prinsip termodinamika tungku terisolasi untuk mengontrol perpindahan panas secara masif. *Rocket stove* memanfaatkan kombinasi ruang bakar vertikal (*L-shaped flue*) dan insulasi material lokal untuk memaksimalkan efisiensi termal sekaligus memutus transfer panas konduksi ke media gambut di bawahnya. Melalui pengangkatan posisi ruang bakar (*elevated hearth*) menggunakan fondasi batu bata dan dinding batako berlapisan mortar semen, akumulasi suhu tinggi hasil pembakaran sampah terperangkap di dalam *combustion chamber* tanpa memancarkan radiasi termal berbahaya ke pekarangan sekitar. Pemilihan dan spesifikasi bahan penyusun tungku disusun secara rinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Teknis dan Fungsi Material Penyusun *Rocket Stove*

No.	Nama Material	Spesifikasi / Dimensi	Fungsi Utama
1.	Batu Bata	Ukuran standar lokal (tanah liat bakar)	Fondasi dasar penahan beban dan pemutus kontak panas langsung ke tanah gambut.
2.	Batako	Ukuran standar (cetakan semen-pasir)	Penyusun struktur dinding luar dan pembentuk ruang bakar utama (<i>combustion chamber</i>).
3.	Besi as 8 mm	Diameter 8 mm (potongan merata)	Jeruji penyangga sampah dan pemisah ruang abu untuk kelancaran saluran udara.
4.	Semen	Semen Portland	Bahan pengikat (<i>binder</i>) adukan spesi dan pelapis plesteran mortar isolator.
5.	Pasir	Pasir pasang bersih	Agregat halus adukan perekat batako/bata dan mortar tahan panas.



Gambar 1. Proses Fabrikasi dan Pelapisan Mortar Semen Isolator

Proses konstruksi *rocket stove* diawali dengan pembuatan fondasi dasar berbahan batu bata yang direkatkan menggunakan campuran semen dan pasir. Langkah ini sangat krusial karena tanah gambut Hermik memiliki kadar bahan organik tinggi yang sangat sensitif terhadap paparan suhu tinggi dan mudah menyulut kebakaran bawah permukaan. Dengan meninggikan elevasi ruang bakar dari tanah, kontak termal langsung dapat diputus. Selanjutnya, dinding bodi luar disusun menggunakan batako yang dipasang mengelilingi ruang bakar utama berdesain leher L (*L-shaped flue*). Batako dipilih karena rongga udara internal di dalamnya efektif meredam laju konduksi panas dari dalam ke luar. Tahapan ini disempurnakan dengan melapisi seluruh permukaan dalam dan luar bodi menggunakan plesteran mortar semen-pasir tebal untuk menutup pori-pori dan menahan radiasi panas.



Gambar 2. Uji Coba Performa Pembakaran dan Pengukuran Panas Alat

Pada bagian dalam ruang bakar utama, jeruji berbahan potongan besi as 8 mm dipasang secara horizontal. Pemasangan jeruji besi as 8 mm ini berfungsi menciptakan ruang khusus di bawah bahan bakar sehingga sirkulasi udara segar (*air draft*) dapat masuk secara alami menuju pusat pembakaran. Pasokan oksigen yang stabil dari saluran bawah mempercepat proses oksidasi sampah pekarangan kering, sehingga meminimalisasi pembentukan emisi karbon dan asap pekat akibat pembakaran tidak sempurna (*unburnt carbon emissions*) (Bhattacharya *et al.*, 2002). Saat pembakaran berlangsung intensif dan suhu ruang bakar utama mencapai lebih dari 350°C, permukaan luar dinding batako berperekat mortar semen-pasir hanya menunjukkan suhu sekitar 45°C–50°C. Perbedaan gradien suhu yang signifikan ini mengonfirmasi bahwa panas berhasil terisolasi di dalam tungku, sehingga tanah gambut di sekitarnya tetap berada pada batas suhu aman dari bahaya kebakaran lahan (Saharjo & Zulkarnain, 2024).



Gambar 3. Sosialisasi dan Demonstrasi Operasional *Rocket Stove* kepada Warga

Setelah keandalan alat teruji secara teknis, tim pengabdian menyelenggarakan kegiatan sosialisasi dan edukasi langsung yang dihadiri oleh pengurus RT dan warga Kampung Koto Ringin. Edukasi ini menitikberatkan pada tata cara penggunaan tungku yang benar, langkah pembersihan berkala pada jeruji besi as 8 mm agar sirkulasi udara tidak tersumbat oleh akumulasi abu, serta pentingnya memilah sampah sebelum dibakar (Gunawan *et al.*, 2025). Warga dihibau hanya membakar sampah daun atau kertas kering, dan memisahkan limbah plastik guna mencegah pelepasan senyawa beracun ke udara. Pendekatan edukatif ini menjamin operasional alat dapat berlangsung secara mandiri dan aman oleh masyarakat setempat.



Gambar 4. Penyerahan Unit Percontohan *Rocket Stove* kepada Pengurus Desa Koto Ringin

Rangkaian program pengabdian ditutup dengan serah terima unit percontohan *rocket stove* secara resmi kepada pengurus pemerintah Kampung Koto Ringin untuk dimanfaatkan sebagai fasilitas umum kebersihan desa. Penyerahan ini menandai transformasi perilaku masyarakat dari metode tradisional pembakaran sampah terbuka (*open burning*) yang berisiko memicu kebakaran lahan gambut menuju sistem pengelolaan limbah rumah tangga yang aman, terisolasi, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

SIMPULAN

Penerapan teknologi *rocket stove* di Kampung Koto Ringin berbasis bahan batako, batu bata, besi as 8 mm, semen, dan pasir berhasil menciptakan sarana pembakaran sampah pekarangan yang aman dari risiko kebakaran lahan gambut. Kombinasi fondasi batu bata, dinding batako, serta plesteran mortar semen dan pasir terbukti efektif mengisolasi panas, di mana suhu dinding luar hanya mencapai 45°C–50°C saat suhu pusat ruang bakar melampaui 350°C. Pemasangan jeruji besi as 8 mm mampu mengoptimalkan sirkulasi udara sehingga pembakaran berlangsung lebih cepat dengan emisi asap yang minim. Melalui kegiatan sosialisasi dan penyerahan unit percontohan, program ini tidak hanya menyediakan fasilitas sanitasi tepat guna tetapi juga meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam menjaga keamanan ekosistem gambut dari ancaman kebakaran lahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Riau atas dukungan pelaksanaan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) ini. Apresiasi dan terima kasih yang setinggi-tingginya disampaikan kepada Dosen Pembimbing Lapangan yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama kegiatan berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Penghulu Kampung Koto Ringin, perangkat desa, pengurus RT/RW, serta seluruh masyarakat Kampung Koto Ringin yang telah menyambut hangat, memberikan fasilitas, dan berpartisipasi aktif dalam seluruh tahapan pembangunan hingga penyerahan unit *rocket stove*. Terima kasih pula kepada seluruh anggota KKN UMRI Kelompok 10 atas kerja sama dan dedikasinya sehingga program kerja ini dapat terealisasi dengan lancar dan memberikan manfaat nyata bagi lingkungan. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas dukungan dan bantuan yang diberikan sehingga kegiatan dapat terlaksana dengan baik dan artikel ini dapat diselesaikan.

REFERENSI

- Bhattacharya, S. C., Albina, D. O., & Salam, P. A. (2002). Emission factors of wood and charcoal-fueled cookstoves. *Biomass and Bioenergy*, 23, 453–469.
- Gunawan, R., Pradipa, R., Amin, A. N. A. I., Yuliskania, A., Tania, M. D., Harmawan, M. R., Jasmin, M. I., Nugroho, A., Fadilla, N. R., Vania, A. G., Avicenna, A. Z., Nofriah, Razkia, B., & Nadira, B. Z. (2025). Penerapan Teknologi Rocket Stove untuk Mengurangi Polusi Pembakaran Sampah di Kampung Merangkai. *Jurnal Pengabdian Untuk Mu NegeRI*, 9(3), 526–532.
- Saharjo, B. H., & Novita, N. (2022). The High Potential Of Peatland Fires Management For Greenhouse Gas Emissions Reduction In Indonesia. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 13(1), 53–65.
- Saharjo, B. H., & Zulkarnain, M. R. P. (2024). Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan Oleh Masyarakat Di Desa Pematang Rahim, Provinsi Jambi. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 15(02), 169–176.
- Sekretariat Jendral Kementerian Kehutanan. (2025). *Model Pengendalian Karhutla di Lahan Gambut : Pelaksanaan Rehabilitasi Areal Bekas Terbakar*.
- Septano, G. D., Rahmatullah, TB. A., Annas, N., Sodik, J., Akbar, B. V., & Tania, A. (2024). Penerapan Inovasi Rocket Stove (Tungku Pembakaran Sampah) Sebagai Solusi Pengelolaan Limbah Rumah Tangga di Desa Luwuk. *Jurnal Kreativa: Kemitraan Responsif Untuk Aksi Inovasi Dan Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 163–167.
- Tim Kukerta MBKM Sains Universitas Riau. (2024). *Buku Profil dan Potensi Desa Koto Ringin*.
- Usup, A., Yoshihiro H., Hidenori T., & H. H. (2004). Combustion and Thermal Characteristics of Peat Fire in Tropical Peatland in Central Kalimantan, Indonesia. *TROPICS*, 14(1), 1–19.