



## *Mitigating land fire disasters: Implementation of agricultural land fire risk management information system in Aunupe Village, South Konawe Regency*

Intan Anugrah Yuandi<sup>1</sup>✉, Andi Ahdan Amir<sup>1</sup>, Muhammad Irwan Syahib<sup>2</sup>, Fadli Masri<sup>1</sup>, Syarif Ranga Saputra<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitas Nahdlatul Ulama Sulawesi Tenggara, Kendari, Indonesia

<sup>2</sup> Universitas Muhammadiyah Kendari, Kendari, Indonesia

✉ [intananugrahyuandi@unusultra.ac.id](mailto:intananugrahyuandi@unusultra.ac.id)

🌐 <https://doi.org/10.31603/ce.10361>

### **Abstract**

*Climate change, which causes increased temperatures, prolonged droughts, and dry conditions, heightens the risk of land fires. A similar scenario unfolded in Aunupe Village, where several fires occurred on agricultural land over the past three years, resulting in crop failure and degraded soil quality, leading to financial losses for land-owning farmers. To mitigate the risk of land fire disasters, an agricultural land fire disaster risk management information system is necessary in Aunupe Village, South Konawe Regency. The objective of this community-based empowerment program is to mitigate the risk of land fire disasters. To achieve the desired outcomes, initial coordination with farmer group partners is conducted, followed by the design and installation of fire sensor equipment sets in collaboration with farmer groups. Furthermore, focus group discussions (FGD) are conducted with farmer group partners to ensure their understanding and cooperation. The activities result in the development of an agricultural land fire risk management information system, facilitating the prompt detection, monitoring, and response to fire incidents in the agricultural land of the Lembah Harapan Farmers Group. Additionally, farmer group partners acquire knowledge regarding the utilization of fire mitigation systems.*

**Keywords:** Information system; Risk management; Agricultural land fires; Disaster risk mitigation

## **Mitigasi bencana kebakaran lahan: Implementasi sistem informasi manajemen risiko kebakaran lahan pertanian di Desa Aunupe, Kabupaten Konawe Selatan**

### **Abstrak**

Perubahan iklim yang menyebabkan peningkatan suhu, kemarau panjang dan kekeringan meningkatkan risiko terjadinya kebakaran lahan. Hal serupa terjadi di Desa Aunupe, dalam kurung waktu tiga tahun terakhir telah beberapa kali mengalami kebakaran pada lahan pertanian yang menyebabkan gagal panen dan penurunan kualitas tanah hingga menyebabkan kerugian materi pada petani pemilik lahan. Perlu ada sistem informasi manajemen risiko bencana kebakaran lahan pertanian di Desa Aunupe Kabupaten Konawe Selatan sebagai upaya mitigasi pengurangan risiko bencana kebakaran lahan. Tujuan dari program pemberdayaan berbasis masyarakat ini adalah untuk memitigasi risiko bencana kebakaran lahan. Untuk mencapai luaran yang diharapkan, metode yang dilakukan antara lain koordinasi awal dengan mitra kelompok tani, rancang bangun set alat sensor kebakaran, FGD dengan mitra kelompok tani, instalasi set alat sensor di lapangan. Hasil dari kegiatan diantaranya dihasilkan sistem informasi manajemen risiko kebakaran lahan pertanian untuk mendeteksi, memantau, dan merespons kejadian

kebakaran di lahan pertanian Kelompok Tani Lembah Harapan dengan cepat. Selain itu, mitra kelompok tani memperoleh pemahaman terkait penggunaan sistem mitigasi kebakaran.

**Kata Kunci:** Sistem informasi; Manajemen risiko; Kebakaran lahan pertanian; Mitigasi risiko bencana

## 1. Pendahuluan

Kebakaran lahan mengakibatkan kerugian multi aspek yang mencakup penurunan keanekaragaman hayati, merosotnya nilai ekonomis dan produktivitas tanah, perubahan iklim mikro maupun global dan kerusakan ekologis (Putra et al., 2018). Selain itu kebakaran berdampak nyata pada berkurangnya sumber infiltrasi, degradasi lahan dan menurunnya kualitas lingkungan (Hueso-González et al., 2018). Kebakaran lahan dapat disebabkan perubahan iklim global yang menyebabkan peningkatan suhu yang berdampak pada peningkatan intensitas fenomena El-Nino di Kawasan Asia Tenggara yang mengakibatkan kemarau berkepanjangan dan lahan menjadi kering sehingga meningkatkan potensi kebakaran lahan (Kusmajaya et al., 2019; Nursoleha et al., 2014). Indonesia memiliki kondisi geomorfologis, hidrologis, dan meteorologis yang berbeda (Kusmajaya et al., 2019). Kondisi ini juga yang menjadikan variasi curah hujan, tutupan lahan, jenis tanah, titik kebakaran, kelembaban relatif, kecepatan angin, dan jarak lokasi kebakaran dengan permukiman ikut meningkatkan risiko kebakaran (Sahana & Ganaie, 2017).

Sistem informasi kebakaran memiliki peran yang penting sebagai *early warning system* untuk meminimalisir risiko yang diakibatkan (Tavita et al., 2022). Sistem informasi kebakaran lahan telah banyak dibuat, diantaranya untuk mengidentifikasi tingkat kerawanan kebakaran dengan SIG (Herdian et al., 2021; Humam et al., 2020), sistem informasi dampak kebakaran (Fitriansyah & Alifirman, 2017). Namun yang tak kalah penting adalah meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang pencegahan, penanggulangan dan bahaya dampak kebakaran itu sendiri (Kristhy et al., 2021; Tavita et al., 2022). Desa Aunupe memiliki luas 5,8 Km<sup>2</sup> merupakan salah satu desa di Kecamatan Wolasi Kabupaten Konawe Selatan yang lokasinya berada di dalam kawasan hutan di Pegunungan Wolasi. Nama Aunupe berasal dari nama sungai yang melintas dalam desa tersebut. Jumlah penduduk Desa Aunupe sebanyak 545 jiwa yang terdiri dari 145 kepala keluarga. Dari jumlah tersebut sebanyak 141 keluarga mata pencahariannya bertani hortikultura. Desa ini memiliki luas lahan perkebunan 500 ha, lahan persawahan dan hortikultura seluas 200 ha, luas lahan permukiman seluas 2,5 ha dan luas lahan pekarangan seluas 5 ha (BPS Konawe Selatan, 2022).

Sejak 3 (tiga) tahun terakhir di Desa Aunupe telah beberapa kali mengalami kebakaran pada lahan pertanian yang menyebabkan gagal panen dan penurunan kualitas tanah terhadap tanaman pertanian hingga menyebabkan kerugian materi pada petani pemilik lahan. Salah satu kelompok tani di Desa Aunupe yakni Kelompok Tani Lembah Harapan yang diketuai oleh Bapak Suryanto bersedia menjadi mitra dalam program pengabdian kepada masyarakat ini. Kerugian dan dampak negatif akibat kebakaran lahan menyebabkan perlunya upaya pencegahan kebakaran hutan sejak dini.

Untuk pencegahan kebakaran adalah dengan melakukan rancang bangun sistem informasi manajemen risiko bencana kebakaran lahan pertanian di Desa Aunupe. Tujuan dari kegiatan ini adalah sebagai upaya mitigasi pengurangan risiko bencana

kebakaran lahan. Kegiatan yang dilakukan saling berkaitan antara lain perancangan set alat pendeteksi kebakaran yang terdiri dari sensor api, suhu dan asap, rancang bangun program SMS *gateway* dari set pendeteksi kebakaran ke telepon seluler milik anggota kelompok tani, serta rancang bangun web GIS peta *realtime* titik lokasi kebakaran pada lahan Kelompok Tani Lembah Harapan Desa Aunupe.

Dengan program pengabdian kepada masyarakat ini, diharapkan memberi manfaat diantaranya mendeteksi sumber api lebih cepat dan akurat berdasarkan 3 (tiga) indikator adanya asap, api dan suhu panas. Kedua, menyampaikan informasi titik kebakaran kepada anggota Kelompok Tani Lembah Harapan dengan lebih cepat, serta menyampaikan informasi lokasi titik api dan kebakaran pada lahan pertanian Kelompok Tani Lembah Harapan melalui web GIS.

## 2. Metode

---

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan selama 6 (enam) bulan yakni bulan Juni-Desember 2023. Lokasi penelitian ini berada di Desa Aunupe Kecamatan Wolasi, Kabupaten Konawe Selatan. Kegiatan pemberdayaan berbasis masyarakat ini dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

### 2.1. Tahap persiapan

- a. Koordinasi dengan mitra  
Pada tahap ini dilakukan proses koordinasi dengan ketua Kelompok Tani Lembah Harapan. Proses koordinasi ini bertujuan untuk membangun kesepahaman tentang program pengabdian kepada masyarakat dan teknologi terapan yang akan dibangun.
- b. Observasi lahan pertanian  
Tahap observasi ini terdiri dari pengamatan terhadap kondisi lahan pertanian baik dari aspek topografi, luas lahan, serta analisa potensi, titik dan sebaran kebakaran lahan secara langsung.
- c. Wawancara  
Pengumpulan data dengan cara melakukan tanya jawab secara langsung dengan informan dalam hal ini adalah ketua dan anggota Kelompok Tani Lembah Harapan di Desa Aunupe Kabupaten Konawe Selatan.

### 2.2. Tahap pelaksanaan

- a. Rancangan bangun set alat sistem informasi kebakaran yang terdiri dari:
  - 1) Perakitan rangkaian *hardware* sensor api, sensor asap dan SMS *gateway* dengan sistem operasi Arduino Uno.
  - 2) Pengkodingan program operasi Arduino Uno.
  - 3) Simulasi kinerja rangkaian alat.
- b. Pembuatan rumah sensor.
  - 1) Persiapan bahan dan pabrikasi tiang peletakan rumah sensor yang terbuat besi hollow 2x2 cm.
  - 2) Instalasi rangkaian alat sensor pada box rumah sensor.
- c. Pemasangan set alat sensor di lapangan
  - 1) *Forum group discussion* (FGD) dengan anggota Kelompok Tani Lembah Harapan Desa Aunupe terkait program dan alat yang dibangun.

- 2) Persiapan lokasi pemasangan alat (penggalian tanah untuk fondasi tiang).
  - 3) Persiapan material (semen, pasir, dan kerikil) untuk fondasi tiang rumah sensor.
  - 4) Instalasi tiang sensor pada titik-titik potensi rawan kebakaran di lapangan.
- d. Luaran dan evaluasi kegiatan
- 1) Mengimplementasikan sistem informasi kepada Kelompok Tani Lembah Harapan .
  - 2) Monitoring secara berkala set alat yang telah dipasang di lapangan.
  - 3) Melakukan koordinasi lebih lanjut dengan ketua Kelompok Tani Lembah Harapan untuk memperoleh masukan terkait pengembangan alat yang telah dibangun.
  - 4) Melakukan perbaikan apabila terdapat kesalahan fungsi sistem informasi.

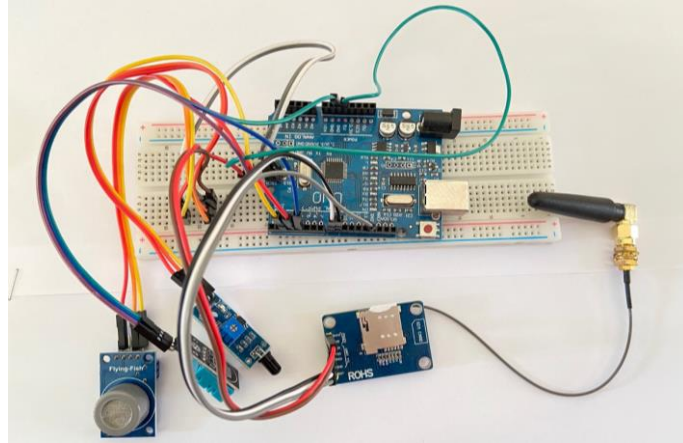
### 3. Hasil dan Pembahasan

Penerapan sistem informasi manajemen risiko kebakaran lahan pertanian di Desa Aunupe Kabupaten Konawe Selatan sebagai upaya mitigasi pengurangan risiko bencana kebakaran lahan diawali dengan observasi lapangan dengan melakukan kunjungan ke lokasi kegiatan program pengabdian masyarakat ([Gambar 1](#)). Pada bulan Juli 2023 dilakukan koordinasi dan diskusi dengan ketua kelompok tani Lembah Harapan guna memperoleh gambaran luas lahan perkebunan, titik potensi sebaran kebakaran lahan pertanian kelompok tani Lembah Harapan, mengetahui kebutuhan sistem informasi dan tindak lanjut pelaksanaan pemasangan alat deteksi kebakaran.



[Gambar 1](#). Kegiatan kunjungan dan diskusi awal dengan ketua Kelompok Tani Lembah Harapan

Dalam membangun sensor pendeteksi kebakaran, dibutuhkan serangkaian bahan dan alat diantaranya; chip utama: SIM800L, power supply: 5Vdc, quadband frekuensi kerja pada 850/900/1800/1900Mhz, transmitting power, class 1 (1W) pada konektivitas 1800 dan 1900 dan class 4 (2W) pada 850 dan 900, multi slot class 12 default GPRS, range suhu operasi normal pada: 40 derajat celcius hingga 85 derajat celcius, breadboard module: ukuran 4 cm x 2,8 cm. flame sensor api dan sensor gas: mq-7 carbon monoxide. Arduino uno sebagai pengendali komponen sistem kerja, flame sensor untuk mendeteksi api, sensor jenis mq-7 carbon monoxide untuk mendeteksi asap, sim 800l sebagai GSM, SMS gateway untuk meneruskan sinyal informasi titik api. Rangkaian alat dapat dilihat pada [Gambar 2](#).



Gambar 2. Rangkaian alat sensor, pengendali dan slot SIM card SMS gateway

Selanjutnya dengan menggunakan Arduino IDE, membuat dan mengunggah program ke Arduino Uno sebagaimana pada Gambar 3. Program ini berisi instruksi untuk membaca nilai dari sensor dan mengambil tindakan jika nilai yang terdeteksi melebihi batas tertentu. Selanjutnya dilakukan uji sensor dengan cara menghubungkan sensor ke sumber api atau asap dengan cara: a) *upload* program ke Arduino Uno dan buka Serial Monitor di Arduino IDE, b) baca nilai yang dicetak di Serial Monitor, dan c) menyesuaikan nilai ambang batas dalam program sesuai dengan karakteristik sensor dan lingkungan.

```
CODE1SENSOR | Arduino IDE 2.0.0
File Edit Sketch Tools Help
Arduino Uno
CODE1SENSOR.ino
1 #include <SoftwareSerial.h>
2 #include <DHT.h>
3
4 SoftwareSerial sim800l(9, 8); // rx tx
5
6 #define DHTPIN 4
7 #define FLAME_PIN 2
8 #define GAS_PIN 3
9
10 DHT dht(DHTPIN, DHT11);
11
12 void setup() {
13   Serial.begin(9600);
14   while(!Serial);
15   Serial.println("Arduino with GSM Module Ready");
16
17   sim800l.begin(9600);
18   Serial.println("Komunikasi Ready");
19
20   pinMode(FLAME_PIN, INPUT);
21   pinMode(GAS_PIN, INPUT);
```

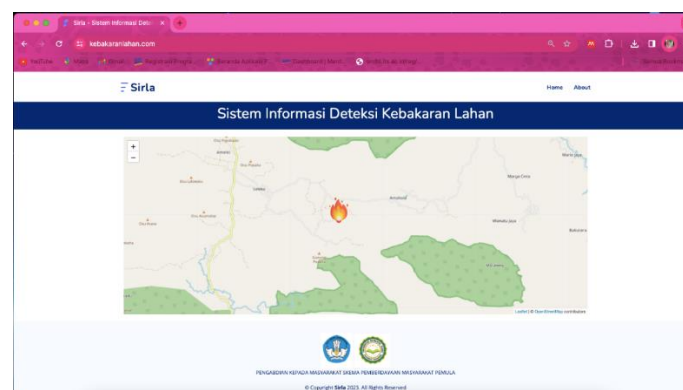
Gambar 3. Coding program Arduino

Mekanisme kerja alat deteksi kebakaran ini menggunakan *flame* sensor api, sensor asap MQ-2 yang akan memberikan nilai analog sesuai dengan indikator yang terdeteksi. Selanjutnya sinyal yang diterima oleh masing-masing sensor akan diteruskan ke Arduino sebagai pengolah data. Indikator api, asap dan suhu lebih 50° C, sebagai tanda adanya titik api (*hot spot*) akan diteruskan melalui SMS gateway ke telepon seluler anggota kelompok tani. Pesan SMS notifikasi kebakaran akan muncul pada *handphone* anggota kelompok tani seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan SMS notifikasi pada handphone anggota kelompok tani

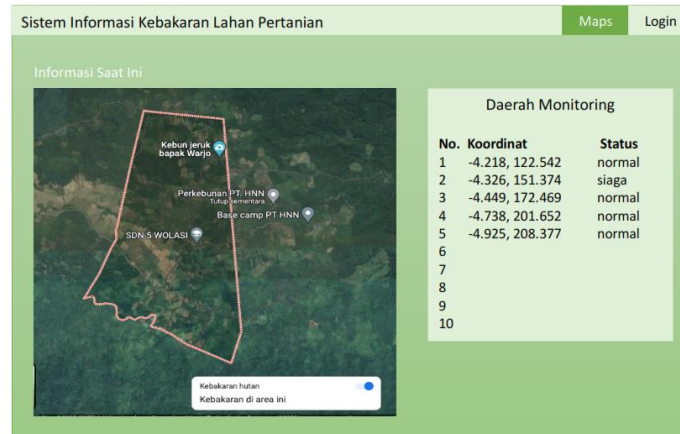
Selanjutnya dibuat web GIS yang berfungsi sebagai sumber informasi grafis daerah pantauan sistem informasi yang dibangun. Sistem Informasi Geografis (SIG) berfungsi menghasilkan data berbentuk geografis. SIG merupakan suatu alat bantu berupa informasi yang berbentuk pemetaan. Desain tampilan web GIS dibuat dengan lebih ramah pengguna dan intuitif untuk memantau kejadian kebakaran. Di dalamnya terdapat peta, kontrol navigasi, panel informasi. Ilustrasi tampilan web GIS peta lokasi kejadian kebakaran lahan dibuat seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan web GIS

Pada tampilan layar Web GIS, menampilkan peta lokasi dan pada sisi kanan menampilkan koordinat titik dan status lokasi yang terpantau. Contoh tampilan pada web GIS dapat dilihat pada Gambar 6. Untuk memberikan pemahaman kepada mitra terkait produk yang dibuat, maka dilakukan *Forum group discussion* (FGD) dengan Kelompok Tani Lembah Harapan Desa Wolasi Kecamatan Wolasi sebagaimana pada Gambar 7 dan instalasi set alat deteksi pada Gambar 8. Dengan adanya sistem deteksi dini kebakaran ini, diharapkan dapat memberi informasi kepada masyarakat secara *real time*. Selain itu, dengan dibuatnya aplikasi web GIS yang terkoneksi rangkaian alat pendeteksi *hot spot* kebakaran lahan, maka memungkinkan untuk memantau koordinat

posisi kebakaran yang terjadi dan mengambil keputusan berdasarkan informasi *real time*, dan merencanakan respons darurat.



Gambar 6. Contoh tampilan pada web GIS



Gambar 7. Kegiatan FGD dengan mitra



Gambar 8. Instalasi set alat sensor kebakaran di lapangan

## 4. Kesimpulan

Dari rangkaian kegiatan pengabdian yang telah dilakukan, dihasilkan sistem informasi manajemen risiko kebakaran lahan pertanian yang merupakan serangkaian teknologi dan alat yang dirancang untuk mendeteksi, memantau, dan merespons kejadian kebakaran di lahan pertanian Kelompok Tani Lembah Harapan. Dari hasil simulasi yang dilakukan di lapangan, jika alat mendeteksi indikator titik api maupun asap, maka alat

akan secara cepat mengirimkan SMS notifikasi kepada semua nomor *handphone* anggota kelompok tani. Pada SMS terdapat *link* yang terkoneksi dengan web GIS untuk mengakses lokasi kejadian kebakaran. Dengan adanya alat ini informasi kebakaran dapat diketahui lebih cepat, sehingga sistem informasi deteksi kebakaran lahan dapat memainkan peran penting dalam melindungi lingkungan dan masyarakat dari bahaya kebakaran.

## Ucapan Terima Kasih

---

Terima kasih kepada Universitas Nahdlatul Ulama Sulawesi Tenggara dan seluruh tim yang telah bekerja keras untuk memastikan terlaksananya kegiatan ini. Juga tak lupa kami sampaikan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan dukungan finansial dan materi yang berarti banyak bagi keberhasilan program ini.

## Kontribusi penulis

---

Pelaksana kegiatan: IAY, MIS, AAA, FM, SRS; Penyiapan artikel: IAY, AAA; Analisis dampak pengabdian: IAY, MHA, AAA; Penyajian hasil pengabdian: IAY, MIS, AAA; Revisi artikel: IAY, AAA. Dan kontribusi lainnya: FM, SRS.

## Daftar Pustaka

---

- BPS Konawe Selatan. (2022). *Konawe Selatan Dalam Angka*.
- Fitriansyah, A., & Alifirman. (2017). Sistem Informasi Pusat Data Dampak Kebakaran Hutan Dan Lahan Berbasis Mobile Web Di Propinsi Riau. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 3(1), 35-42. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v3i1.2017.35-42>
- Herdian, A., Boreel, A., & Loppies, R. (2021). Tingkat Kerawanan Kebakaran Hutan Dan Lahan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Sig) Di Kota Ambon (Studi Kasus Di Jazirah Leitimur Selatan). *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 5(1), 1-13. <https://doi.org/10.30598/jhppk.2021.5.1.1>
- Hueso-González, P., Martínez-Murillo, J. F., & Ruiz-Sinoga, J. D. (2018). Prescribed fire impacts on soil properties, overland flow and sediment transport in a Mediterranean forest: A 5 year study. *Science of The Total Environment*, 636, 1480-1489. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.004>
- Humam, A., Hidayat, M., Nurrochman, A., Anestatia, A. I., Yuliantina, A., & Aji, S. P. (2020). Identifikasi Daerah Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan Menggunakan Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh di Kawasan Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 1(1), 32-42. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2020.v1i1.14>
- Kristhy, M. E., Hakim, A. L., Widyawan, E., Caludia, C., Limbong, M. R., & Sarvon, W. (2021). Meningkatkan Kesadaran Masyarakat Terhadap Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut Setiap Tahunnya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Media Ganesha FHIS*, 2(2), 82-91.
- Kusmajaya, S., Supriyati, Adiputra, A., & Permadi, M. G. (2019). Pemetaan Bahaya dan Kerentanan Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Riau. *Jurnal*



- Geografi, Edukasi Dan Lingkungan (JGEL)*, 3(1).  
<https://doi.org/10.29405/jgel.v3i1.2993>
- Nursoleha, P., Eva, B., & Parman, S. (2014). Zonasi tingkat kerawanan kebakaran hutan di Taman Nasional Gunung Ciremai (TNGC) berbasis sistem informasi geografis (SIG). *Geo-Image*, 3(1). <https://doi.org/10.15294/geoimage.v3i1.4315>
- Putra, A., Ambar, T. R., & Ikhwan, M. (2018). Pemetaan daerah rawan kebakaran hutan dan lahan dengan menggunakan sistem informasi geografis (Studi Kasus: Kecamatan Bukit Batu, Kab. Bengkalis). *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 13(1), 55–63.
- Sahana, M., & Ganaie, T. A. (2017). GIS-based landscape vulnerability assessment to forest fire susceptibility of Rudraprayag district, Uttarakhand, India. *Environmental Earth Sciences*, 76(20), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s12665-017-7008-8>
- Tavita, G. E., Ashari, A. M., Linda, R., Lestari, D., & Kurniadi, B. (2022). Sosialisasi dan Edukasi Pencegahan Dini Resiko Kebakaran Lahan Gambut di Musim Kemarau kepada Masyarakat Desa Kapur. *Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(4), 649–654. <https://doi.org/10.36312/linov.v7i4.969>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License

---