

Penerapan Kompor Kremasi Ramah Lingkungan sebagai Teknologi Tepat Guna untuk Efisiensi Proses Ngaben di Desa Patemon

Adi Winarta¹, I Dewa Made Cipta Santosa¹, I Gusti Agung Bagus Wirajati^{1*}, Made Ery Arsana¹,
I Nyoman Agus Adi Saputra¹, I Wayan Sutina¹

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali, Indonesia

*Corresponding Author: igabwirajati@pnb.ac.id

Abstrak: Desa Patemon di Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng, masih melaksanakan Upacara Ngaben dengan pembakaran terbuka berbahan bakar kayu. Cara tradisional ini menimbulkan konsumsi kayu tinggi, biaya besar, durasi pembakaran lama, serta asap pekat yang berpotensi mencemari lingkungan dan mengganggu kesehatan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan menerapkan teknologi tepat guna berupa kompor kremasi ramah lingkungan untuk meningkatkan efisiensi proses kremasi tanpa mengurangi nilai sakral upacara. Metode pelaksanaan meliputi identifikasi permasalahan, perancangan dan pembuatan kompor, sosialisasi dan pelatihan kepada warga, implementasi pada beberapa prosesi Ngaben, serta evaluasi teknis dan sosial melalui pengukuran parameter pembakaran dan kuesioner. Hasil menunjukkan kompor mampu mempercepat waktu pembakaran sekitar 40%, menghemat konsumsi kayu 45–50%, mengurangi sisa abu, dan menurunkan intensitas asap secara signifikan. Biaya kayu bakar juga berkurang, sementara mayoritas masyarakat dan tokoh adat menilai teknologi ini mudah dioperasikan dan tetap sejalan dengan tata cara adat. Kompor kremasi ramah lingkungan ini menjadi kontribusi utama kegiatan karena mampu mengintegrasikan teknologi pembakaran efisien dengan kearifan lokal masyarakat Bali, sehingga proses Ngaben dapat berlangsung lebih hemat energi, lebih bersih, dan tetap menjaga nilai sakral tradisi di Desa Patemon.

Kata Kunci: Ngaben, kompor kremasi, teknologi tepat guna, efisiensi energi, lingkungan

Abstract: Patemon Village in Seririt District, Buleleng Regency, continues to conduct the Ngaben ceremony using open cremation with firewood as the main fuel. This traditional method results in high wood consumption, substantial costs, long cremation duration, and dense smoke that may contribute to environmental pollution and affect public health. This community service activity aimed to implement an appropriate technology in the form of an environmentally friendly cremation stove to improve the efficiency of the cremation process without diminishing the sacred value of the ceremony. The implementation method included problem identification, stove design and fabrication, community outreach and training, implementation in several Ngaben processions, and technical and social evaluation through combustion parameter measurements and questionnaires. The results showed that the stove was able to reduce cremation time by approximately 40%, save firewood consumption by 45–50%, reduce ash residue, and significantly decrease smoke intensity. Firewood costs were also reduced, while most community members and traditional leaders considered the technology easy to operate and consistent with customary procedures. This environmentally friendly cremation stove represents the main contribution of the program, as it successfully integrates efficient combustion technology with the local wisdom of Balinese society. As a result, the Ngaben ceremony in Patemon Village can be carried out in a more energy-efficient and cleaner manner while preserving the sacred values of the tradition.

Keywords: Ngaben ceremony, cremation stove, appropriate technology, energy efficiency, environment

Informasi Artikel: Pengajuan 23 November 2025 | Revisi 3 Mei 2026 | Diterima 26 Mei 2026

How to Cite: Winarta, A., Made, I. D., Santosa, C., Agung, I. G., Wirajati, B., Arsana, M. E., Agus, I. N., Saputra, A., & Sutina, I. W. (2026). Penerapan Kompor Kremasi Ramah Lingkungan sebagai Teknologi Tepat Guna untuk Efisiensi Proses Ngaben di Desa Patemon. *Bhakti Persada Jurnal Aplikasi IPTEKS*, 12(1), 20-28.

Pendahuluan

Desa Patemon merupakan salah satu wilayah di Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali, dengan karakter geografis berupa dataran rendah dan luas wilayah sekitar 282 hektar (Sujana, 2021). Secara administratif, desa ini berbatasan dengan Kelurahan Seririt di utara, Desa Bubunan di timur, Desa Ringdikit di selatan, serta Desa Lokapaksa di barat. Secara historis, nama "Patemon" berasal dari kata "patemuan" atau "pertemuan," yang merujuk pada penyatuan tujuh banjar awal Banjar Jeroan, Banjar Sibang, Banjar Belong, Banjar Kawan, Banjar Uma, Banjar Sema, dan Banjar Paneraga yang kemudian berkembang dengan terbentuknya beberapa banjar tambahan (Sujana,

2021). Sebagai desa dengan masyarakat yang kuat memegang tradisi Hindu Bali, Desa Patemon masih mempertahankan pelaksanaan Upacara Ngaben sebagai bagian penting dari prosesi pemakaman dan kehidupan sosial budaya masyarakat Ngaben dalam masyarakat Hindu Bali tidak hanya dipahami sebagai prosesi kremasi atau pemakaman, tetapi juga sebagai ritus religius yang berkaitan dengan penyucian roh, penghormatan kepada leluhur, solidaritas sosial, serta pelestarian identitas budaya Bali (Sudarsana, 2017; Priatini, 2021; Suwindia & Made Ferry Kurniawan, 2023).

Upacara Ngaben merupakan salah satu wujud Pitra Yajña, yaitu persembahkan bahan suci kepada leluhur sebagai bentuk kewajiban spiritual masyarakat Hindu Bali (Indarwati et al., 2025). Ritual ini bertujuan mengembalikan unsur-unsur pembentuk tubuh manusia kepada Panca Maha Bhuta, yakni tanah, air, api, angin, dan ruang, sehingga roh dapat kembali ke asalnya secara layak (Yanti et al., 2024). Pelaksanaan Ngaben umumnya berkaitan dengan ruang adat desa pakraman, termasuk setra atau kuburan desa, dengan tata cara yang menyesuaikan prinsip desa, kala, patra (Priatini, 2021). Perbedaan konteks tersebut membuat prosesi Ngaben di tiap desa memiliki kekhasan tersendiri, tetapi tetap berlandaskan ajaran Hindu dan kearifan lokal masyarakat Bali (Puspa & Saitya, 2025). Oleh karena itu, setiap inovasi teknis dalam pelaksanaan Ngaben perlu dirancang secara hati-hati agar tidak menggeser makna sakral, struktur ritual, maupun legitimasi adat yang telah berlangsung secara turun-temurun.

Dalam praktiknya, proses kremasi secara tradisional menghadapi berbagai tantangan, terutama dari sisi efisiensi penggunaan bahan bakar, dampak lingkungan, dan ketersediaan fasilitas pembakaran yang memadai. Penggunaan kayu bakar dalam jumlah besar sebagai metode utama pembakaran jenazah menimbulkan beban biaya tinggi bagi keluarga, mempercepat eksploitasi sumber daya hutan, serta menghasilkan emisi karbon dan polusi udara yang berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat sekitar (Wiryawan et al., 2020; Sudiarta & Anom, 2019; Widiyanto et al., 2021). Proses pembakaran terbuka juga memerlukan waktu lama dan menghasilkan abu dalam jumlah besar yang berpotensi mencemari lingkungan. Melihat analisis situasi tersebut, diperlukan inovasi teknologi yang mampu menghadirkan proses kremasi yang lebih efisien, cepat, dan ramah lingkungan tanpa menghilangkan nilai sakral Upacara Ngaben; oleh karena itu, tujuan kegiatan pengabdian ini adalah menerapkan teknologi tepat guna berupa kompor kremasi ramah lingkungan di Desa Patemon untuk mengurangi konsumsi kayu bakar, menekan emisi, dan meningkatkan kualitas pelaksanaan upacara secara berkelanjutan (Rahman et al., 2021; Sari et al., 2022).

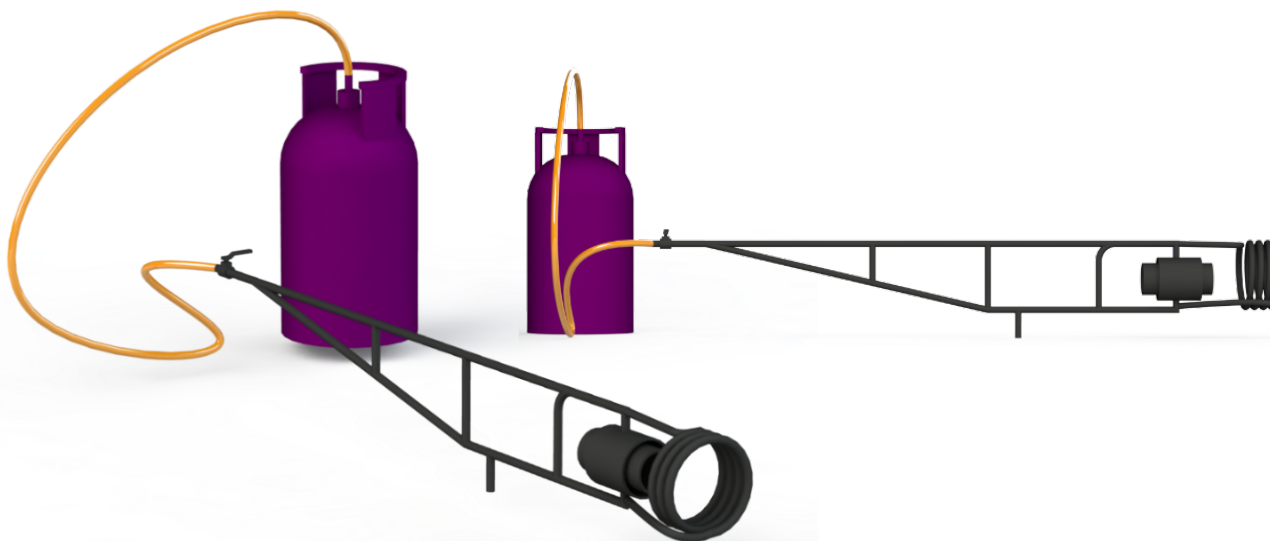
Dalam praktiknya, proses kremasi secara tradisional menghadapi berbagai tantangan, terutama dari sisi efisiensi penggunaan bahan bakar, dampak lingkungan, dan ketersediaan fasilitas pembakaran yang memadai. Penggunaan kayu bakar dalam pembakaran terbuka dapat menghasilkan asap, partikulat, serta emisi yang berkontribusi terhadap penurunan kualitas udara dan berpotensi mengganggu kesehatan masyarakat sekitar (Canning & Szmigin, 2010; Manoj et al., 2022). Dalam konteks Bali, pelaksanaan Ngaben melalui fasilitas krematorium mulai dipertimbangkan karena dinilai lebih efisien dari segi waktu, biaya, dan tenaga, meskipun tetap memerlukan pengaturan agar tidak menghilangkan nilai adat dan kearifan lokal (Priatini, 2021). Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi yang mampu menghadirkan proses kremasi yang lebih efisien, cepat, dan ramah lingkungan tanpa menghilangkan nilai sakral Upacara Ngaben (Suwindia & Made Ferry Kurniawan, 2023). Berdasarkan analisis situasi tersebut, tujuan kegiatan pengabdian ini adalah menerapkan teknologi tepat guna berupa kompor kremasi ramah lingkungan di Desa Patemon untuk mengurangi konsumsi kayu bakar, menekan emisi, dan meningkatkan kualitas pelaksanaan upacara secara berkelanjutan.

Gap utama yang melatarbelakangi kegiatan ini adalah belum tersedianya teknologi tepat guna yang secara spesifik dirancang untuk mendukung proses kremasi adat dengan mempertimbangkan integrasi antara efisiensi teknis, keberlanjutan lingkungan, keterjangkauan ekonomi, dan kesesuaian kultural. Kajian tentang modernisasi Ngaben umumnya masih banyak membahas pergeseran dari Ngaben tradisional menuju krematorium, bukan secara khusus pada penerapan kompor kremasi skala desa adat (Priatini, 2021; Suwindia & Made Ferry Kurniawan, 2023). Sementara itu, praktik pembakaran terbuka dalam kremasi berpotensi menimbulkan persoalan emisi, asap, dan penurunan kualitas udara, sehingga aspek lingkungan perlu menjadi perhatian dalam pengembangan teknologi kremasi (Canning & Szmigin, 2010; Manoj et al., 2022). Keterbatasan tersebut menyebabkan masyarakat masih bergantung pada metode pembakaran konvensional, meskipun metode tersebut memiliki kelemahan dalam hal konsumsi energi, durasi proses, biaya operasional, serta dampak ekologis. Selain itu, teknologi yang diintroduksi dalam ruang adat tidak dapat hanya dinilai berdasarkan efisiensi teknis, tetapi juga harus memperhatikan penerimaan sosial, kesesuaian dengan tata cara ritual, dan keberlanjutan penggunaannya oleh masyarakat (Puspa & Saitya, 2025; Ningrat et al., 2025). Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan menerapkan kompor kremasi ramah lingkungan sebagai teknologi tepat guna untuk meningkatkan efisiensi proses Ngaben, mengurangi konsumsi kayu bakar, menekan dampak lingkungan, serta menjaga kesesuaian pelaksanaan upacara dengan nilai sakral dan kearifan lokal masyarakat Desa Patemon.

Metode

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif dengan melibatkan pengurus desa adat, tokoh masyarakat, pengelola setra, operator pembakaran, dan warga Desa Patemon sebagai khalayak sasaran. Pendekatan partisipatif dipilih karena penerapan teknologi tepat guna dalam masyarakat perlu menempatkan warga sebagai subjek yang terlibat sejak tahap identifikasi kebutuhan, pelaksanaan, hingga evaluasi agar teknologi yang diterapkan sesuai dengan kondisi lokal (Zulha, 2019; Sujana, 2021). Kegiatan ini dirancang untuk menjawab permasalahan efisiensi proses kremasi tradisional melalui penerapan teknologi tepat guna berupa kompor kremasi ramah lingkungan. Secara umum, kegiatan dilaksanakan melalui lima tahap, yaitu identifikasi kebutuhan masyarakat, perancangan dan pembuatan kompor, sosialisasi dan pelatihan, implementasi atau uji coba lapangan, serta evaluasi teknis dan sosial. Tahap identifikasi dilakukan melalui observasi kondisi setra, wawancara dengan tokoh adat dan perangkat desa, serta pencatatan praktik kremasi tradisional yang selama ini digunakan. Informasi yang dikumpulkan meliputi kebutuhan kayu bakar, durasi pembakaran, kondisi asap, pengelolaan sisa abu, serta pandangan masyarakat terhadap kemungkinan penggunaan teknologi baru dalam prosesi Ngaben. Data awal ini menjadi dasar dalam merancang kompor yang tidak hanya memenuhi kebutuhan teknis, tetapi juga tetap sesuai dengan tata cara adat yang berlaku di Desa Patemon, karena introduksi teknologi dalam pelaksanaan Ngaben perlu memperhatikan penerimaan sosial, legitimasi adat, dan keberlanjutan penggunaannya oleh masyarakat (Ningrat et al., 2025; Priatini, 2021).

Tahap perancangan dan pembuatan kompor dilakukan berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan lapangan. Desain alat diarahkan untuk mendukung proses pembakaran yang lebih terkendali, hemat bahan bakar, aman digunakan, mudah dioperasikan, serta sesuai dengan kebutuhan prosesi adat. Prinsip perancangan teknologi tepat guna perlu menyesuaikan kondisi pengguna, kapasitas lokal, dan kemudahan pengoperasian agar teknologi dapat diterima serta digunakan secara berkelanjutan oleh masyarakat (Zulha, 2019; Saleh et al., 2024). Dalam konteks Ngaben, penyesuaian teknologi juga perlu memperhatikan legitimasi adat, tata cara ritual, dan penerimaan sosial masyarakat desa adat (Pariatini, 2021; Ningrat et al., 2025). Setelah alat selesai dibuat, dilakukan sosialisasi dan pelatihan kepada pengurus desa adat, warga, dan calon operator mengenai fungsi alat, prosedur penggunaan, aspek keselamatan, pengelolaan abu, dan perawatan sederhana.

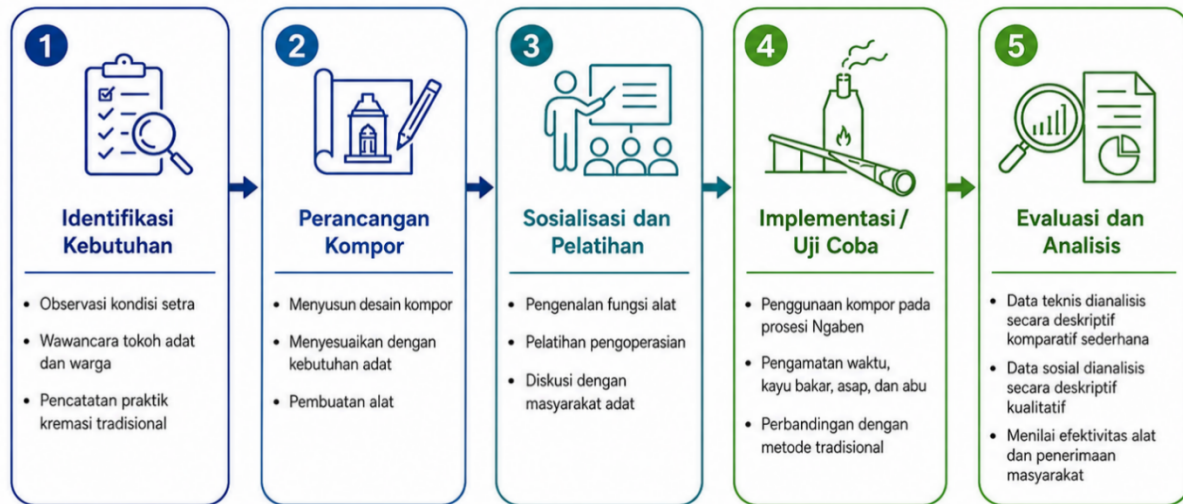


Gambar 1. Desain Kompor Kremasi

Tahap implementasi dilakukan dengan menggunakan kompor kremasi pada beberapa prosesi Ngaben yang telah disepakati bersama masyarakat dan desa adat. Selama proses berlangsung, dilakukan pencatatan parameter teknis berupa waktu pembakaran, suhu maksimum, volume kayu bakar, berat sisa abu, dan intensitas asap secara visual. Pengukuran parameter seperti durasi pembakaran, suhu, konsumsi bahan bakar, dan kondisi asap umum digunakan untuk menilai kinerja alat pembakaran berbasis biomassa atau kompor hemat energi (Wibowo & Arief, 2020). Sebagai pembandingan, dikumpulkan pula data dari praktik kremasi tradisional yang masih menggunakan pembakaran terbuka. Data sosial diperoleh melalui observasi, wawancara singkat, dan kuesioner sederhana untuk mengetahui persepsi masyarakat terhadap kemudahan penggunaan, manfaat, kebersihan lingkungan, dan kesesuaian teknologi dengan adat.

Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif dan komparatif sederhana. Data teknis dianalisis dengan membandingkan hasil penggunaan kompor kremasi dengan metode tradisional, kemudian disajikan dalam bentuk rata-rata, selisih, dan persentase penghematan. Data sosial dianalisis secara deskriptif kualitatif berdasarkan

kecenderungan jawaban responden, hasil wawancara, dan catatan observasi lapangan. Pendekatan evaluasi seperti ini sesuai untuk kegiatan penerapan teknologi tepat guna karena mampu melihat keberhasilan dari dua sisi, yaitu kinerja teknis alat dan penerimaan masyarakat sebagai pengguna (Saleh et al., 2024; Zulha, 2019).



Gambar 2. Tahapan Metode Pengabdian

Hasil dan Pembahasan

Bagian ini memaparkan hasil uji coba kompor kremasi ramah lingkungan di Desa Patemon serta pembahasannya ditinjau dari aspek teknis, efisiensi energi, dampak lingkungan, dan penerimaan sosial masyarakat. Hasil uji coba dibandingkan dengan praktik kremasi tradisional yang masih menggunakan pembakaran terbuka berbahan bakar kayu, karena metode pembakaran terbuka cenderung memiliki tantangan pada aspek konsumsi bahan bakar, asap, dan emisi pembakaran (Canning & Szmigin, 2010; Manoj et al., 2022). Dalam konteks Ngaben di Bali, penggunaan teknologi kremasi atau fasilitas pembakaran yang lebih terkendali mulai dipertimbangkan karena dapat mendukung efisiensi waktu, biaya, dan tenaga tetap harus memperhatikan adat serta kearifan lokal masyarakat (Priatini, 2021; Suwindia & Made Ferry Kurniawan, 2023). Gambar 3 menampilkan kompor kremasi ramah lingkungan yang dikembangkan dan digunakan dalam kegiatan pengabdian, sedangkan bangunan kremasi tempat kompor dipasang dan dioperasikan dapat dilihat pada Gambar 4.

Hasil Uji Teknis Kompor Kremasi

Uji coba kompor kremasi ramah lingkungan dilakukan pada beberapa prosesi Ngaben yang telah disepakati bersama desa adat. Pengukuran dilakukan terhadap parameter waktu pembakaran, suhu maksimum, konsumsi kayu bakar, berat sisa abu, dan intensitas asap yang dihasilkan. Parameter tersebut digunakan untuk menilai kinerja teknis alat pembakaran, terutama dalam melihat efektivitas proses, efisiensi bahan bakar, dan potensi pengurangan dampak lingkungan (Wibowo & Arief, 2020). Hasil pengukuran dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan parameter teknis kremasi tradisional dan kompor kremasi ramah lingkungan

Parameter	Metode Tradisional	Kompor Ramah Lingkungan	Efisiensi
Waktu pembakaran	5 jam 20 menit	3 jam 10 menit	± 40% lebih cepat
Suhu maksimum	± 600 °C	950–980 °C	
Konsumsi kayu bakar	± 2 m ³ (100%)	± 0,9 m ³ (± 55%)	45–50% lebih hemat
Sisa abu pembakaran	± 20 kg	± 10,5 kg	± 48% lebih sedikit
Intensitas asap	Tinggi (hitam pekat)	Rendah (abu-cerah)	± 60% lebih bersih



Gambar 3. Kompor kremasi ramah lingkungan yang dibuat untuk desain ruang kremasi di Desa Patemon.



Gambar 4. Bangunan ruang kremasi desa Patemon

Peningkatan kinerja kompor terutama dipengaruhi oleh desain ruang bakar tertutup, lapisan isolator termal, serta sistem suplai udara primer dan sekunder yang menghasilkan pembakaran bertahap (*primary dan secondary combustion*). Pada pembakaran biomassa, efisiensi proses sangat dipengaruhi oleh pengaturan udara, suhu ruang bakar, waktu tinggal gas, dan pencampuran antara bahan bakar dengan oksigen (Nussbaumer, 2003). Kombinasi ruang bakar tertutup dan suplai udara yang lebih terkendali memungkinkan pembakaran berlangsung lebih stabil pada suhu tinggi, sehingga gas volatil hasil pirolisis kayu dapat teroksidasi lebih sempurna (Bhattu et al., 2019). Kondisi tersebut menjadi dasar berkurangnya asap, sisa abu, dan konsumsi kayu bakar apabila dibandingkan dengan metode pembakaran terbuka yang cenderung menghasilkan pembakaran tidak sempurna (Nussbaumer, 2010; Lim et al., 2015).

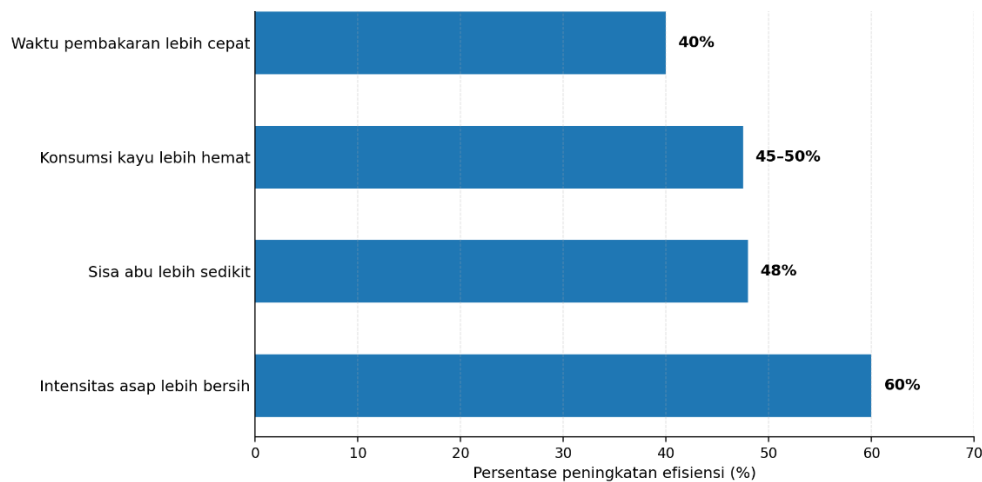
Pengamatan visual terhadap intensitas asap menunjukkan perubahan yang cukup jelas, yaitu asap yang semula berwarna hitam pekat pada metode tradisional menjadi lebih tipis dengan warna abu-cerah pada penggunaan kompor kremasi. Perubahan warna dan ketebalan asap dapat menjadi indikasi awal bahwa proses pembakaran berlangsung lebih terkendali, meskipun pengukuran emisi yang lebih akurat tetap memerlukan alat ukur partikulat dan gas buang (Nussbaumer, 2010). Selain itu, hasil pengukuran emisi sederhana menunjukkan adanya kecenderungan penurunan partikel dan gas buang. Temuan ini sejalan dengan kajian pembakaran biomassa yang menunjukkan bahwa teknologi pembakaran terkendali dan sistem penyaring asap, termasuk filter berbasis karbon aktif, dapat membantu menurunkan emisi partikulat dari proses pembakaran (Lim et al., 2015; Norli et al., 2024).

Efisiensi Energi dan Dampak Lingkungan

Pengurangan konsumsi kayu bakar hingga 45–50% memiliki implikasi langsung terhadap efisiensi energi dan penghematan biaya. Sebelum penerapan kompor kremasi, biaya kayu bakar untuk satu kali prosesi Ngaben dapat mencapai sekitar Rp2.000.000–Rp3.000.000. Setelah penggunaan kompor, biaya tersebut menurun menjadi sekitar Rp1.000.000–Rp1.500.000 per prosesi, tergantung pada ukuran upacara dan jumlah kayu yang digunakan. Penghematan ini menunjukkan bahwa teknologi pembakaran yang lebih terkendali dapat meningkatkan efisiensi

penggunaan bahan bakar, sebagaimana dijelaskan dalam kajian pembakaran biomassa yang menekankan pentingnya desain ruang bakar, suplai udara, dan suhu pembakaran terhadap efisiensi energi (Nussbaumer, 2003; Bhattu et al., 2019). Secara sosial-ekonomi, penurunan biaya tersebut juga meringankan beban finansial keluarga serta desa adat dalam penyelenggaraan upacara.

Dari perspektif lingkungan, penurunan volume kayu bakar berkontribusi pada berkurangnya jumlah biomassa yang dibakar dalam setiap prosesi. Pengurangan bahan bakar kayu berpotensi menekan pembentukan asap, partikulat, dan gas hasil pembakaran, terutama apabila proses pembakaran berlangsung lebih sempurna melalui kontrol udara dan suhu yang lebih stabil (Lim et al., 2015; Nussbaumer, 2010). Selain itu, pembakaran biomassa merupakan salah satu sumber emisi karbon dan polutan udara, sehingga penurunan jumlah kayu yang dibakar dapat menjadi kontribusi lokal terhadap pengurangan beban emisi dari aktivitas ritual (Penman et al., 2006; Tomlin, 2021). Gambar 5 memperjelas kecenderungan peningkatan efisiensi penggunaan kompor kremasi dibandingkan metode tradisional. Peningkatan paling menonjol terlihat pada penurunan intensitas asap sekitar 60%, diikuti pengurangan sisa abu sekitar 48%, penghematan kayu bakar 45–50%, dan percepatan waktu pembakaran sekitar 40%. Temuan ini menunjukkan bahwa kompor kremasi ramah lingkungan tidak hanya meningkatkan efisiensi energi, tetapi juga berkontribusi terhadap kebersihan lingkungan setra.



Gambar 5. Perbandingan Efisiensi Kompor Kremasi dan Metode Tradisional

Dampak Sosial dan Penerimaan Masyarakat

Selain aspek teknis dan lingkungan, keberhasilan penerapan teknologi sangat ditentukan oleh tingkat penerimaan sosial masyarakat. Hasil kuesioner dan wawancara menunjukkan bahwa sebagian besar warga mengapresiasi penggunaan kompor kremasi. Mayoritas responden menilai bahwa alat ini relatif mudah dioperasikan, khususnya setelah mengikuti pelatihan dan demonstrasi langsung. Masyarakat juga merasakan manfaat nyata dari segi waktu pembakaran yang lebih singkat, pengurangan asap yang mengganggu, serta lingkungan setra yang lebih tertib dan bersih. Dalam konteks Ngaben di Bali, penerimaan masyarakat terhadap teknologi kremasi dipengaruhi oleh manfaat praktis, efisiensi, serta kesesuaian teknologi dengan nilai adat dan keagamaan yang berlaku (Priatini, 2021; Ningrat et al., 2025).

Dari sisi nilai budaya, sebagian besar tokoh adat menilai bahwa penggunaan kompor kremasi tidak mengurangi kesakralan Upacara Ngaben selama tata cara upacara, doa, dan simbol-simbol adat tetap dilaksanakan sesuai ketentuan desa adat atau desa pakraman. Pandangan ini sejalan dengan pemahaman bahwa Ngaben tidak semata-mata dipahami sebagai proses pembakaran jenazah, tetapi sebagai bagian dari ritus keagamaan Hindu Bali yang berkaitan dengan penghormatan kepada leluhur dan pelaksanaan Pitra Yajña (Sudarsana, 2017; Muslich Rizal Maulana et al., 2022). Dengan demikian, aspek teknis pembakaran dapat disesuaikan melalui inovasi teknologi selama tidak menggeser makna spiritual, struktur ritual, dan kearifan lokal masyarakat Bali (Suwindia & Made Ferry Kurniawan, 2023; Puspa & Saitya, 2025).

Analisis Kritis dan Keterbatasan Kegiatan

Meskipun hasil kegiatan menunjukkan peningkatan efisiensi dan penerimaan sosial yang positif, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dicermati. Pertama, jumlah uji coba masih terbatas pada beberapa prosesi Ngaben sehingga hasil pengukuran belum dapat digeneralisasi untuk seluruh kondisi upacara, terutama pada prosesi dengan skala berbeda atau jumlah peserta yang lebih besar. Kedua, pengamatan intensitas asap sebagian masih dilakukan secara visual sehingga berpotensi menimbulkan bias subjektif. Asap yang tampak secara visual memang

dapat menjadi indikator awal pembakaran tidak sempurna, tetapi pengukuran yang lebih akurat tetap memerlukan instrumen seperti particulate matter meter atau gas analyzer untuk menilai kadar partikulat dan gas buang secara kuantitatif (Nussbaumer, 2010; Lim et al., 2015). Ketiga, konsumsi kayu bakar dapat dipengaruhi oleh ukuran jenazah, jenis kayu, kadar air kayu, susunan bahan bakar, dan keterampilan operator. Faktor-faktor tersebut berpengaruh terhadap kestabilan suhu, kualitas pembakaran, emisi, serta efisiensi energi dalam sistem pembakaran biomassa (Nussbaumer, 2003; Bhattu et al., 2019). Oleh karena itu, hasil efisiensi yang diperoleh perlu dipahami sebagai indikasi awal keberhasilan teknologi, bukan sebagai angka mutlak untuk semua kondisi.

Dari sisi sosial, penerimaan masyarakat yang positif juga perlu terus dijaga melalui pendampingan berkelanjutan. Penggunaan teknologi dalam ruang adat tidak cukup hanya dinilai dari keberhasilan teknis, tetapi juga dari kesesuaiannya dengan norma, simbol, dan tata cara ritual yang berlaku di desa pakraman. Dalam konteks Ngaben, inovasi teknologi perlu ditempatkan sebagai sarana pendukung pelaksanaan upacara, bukan sebagai pengganti nilai sakral dan kearifan lokal yang menjadi dasar praktik adat masyarakat Bali (Priatini, 2021; Suwindia & Made Ferry Kurniawan, 2023). Oleh karena itu, keberlanjutan program memerlukan keterlibatan aktif desa adat, pelatihan operator lokal, penyusunan prosedur penggunaan yang disepakati bersama, serta evaluasi berkala agar teknologi tetap diterima sebagai bagian dari penguatan tradisi, bukan sebagai pengganti nilai-nilai adat (Ningrat et al., 2025).

Simpulan

Penerapan kompor kremasi ramah lingkungan di Desa Patemon menunjukkan bahwa teknologi tepat guna dapat meningkatkan efisiensi proses Ngaben melalui percepatan waktu pembakaran, penghematan konsumsi kayu bakar, pengurangan sisa abu, dan penurunan intensitas asap. Kontribusi utama kegiatan ini terletak pada integrasi teknologi pembakaran efisien dengan kearifan lokal masyarakat Bali, sehingga inovasi yang diterapkan tidak hanya berorientasi pada efisiensi teknis, tetapi juga tetap menjaga nilai sakral dan tata cara adat dalam pelaksanaan Upacara Ngaben.

Secara praktis, teknologi ini berpotensi membantu keluarga dan desa adat menekan biaya pelaksanaan upacara, menjaga kebersihan lingkungan setra, serta mengurangi gangguan asap bagi masyarakat sekitar. Ke depan, kompor kremasi ramah lingkungan dapat dikembangkan dan direplikasi di desa adat lain dengan penyesuaian terhadap kondisi setra, kapasitas masyarakat, dan aturan adat setempat. Kegiatan lanjutan disarankan untuk melakukan uji coba pada jumlah prosesi yang lebih banyak serta menggunakan alat ukur emisi yang lebih presisi agar data kinerja teknologi menjadi lebih kuat.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Bali atas dukungan pendanaan melalui Unit P3M dengan Dana DIPA Nomor: SP.DIPA-139.03.2.693476/2025, sehingga pelaksanaan kegiatan Pengabdian Masyarakat Jurusan Teknik Mesin pada semester ganjil 2025/2026 ini dapat terlaksana dengan sangat baik.

Referensi

- Bhattu, D., Zotter, P., Zhou, J., Stefenelli, G., Klein, F., Bertrand, A., Temime-Roussel, B., Marchand, N., Slowik, J. G., Baltensperger, U., Prevot, A. S. H., Nussbaumer, T., Haddad, I. El, & Dommen, J. (2019). Effect of Stove Technology and Combustion Conditions on Gas and Particulate Emissions from Residential Biomass Combustion. *Environmental Science and Technology*, 53(4), 2209–2219. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b05020>
- Canning, L., & Szmigin, I. (2010). Death and disposal: The universal, environmental dilemma. *Journal of Marketing Management*, 26(11–12), 1129–1142. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2010.509580>
- Indarwati, I., Wahyuni Sakka, Hasan, H., & Reski Reski. (2025). Analisis Nilai Religius dan Sosial dalam Upacara Ngaben di Bali. *DEIKTIS: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 5(2), 629–635. <https://doi.org/10.53769/deiktis.v5i2.1470>
- Lim, M. T., Phan, A., Roddy, D., & Harvey, A. (2015). Technologies for measurement and mitigation of particulate emissions from domestic combustion of biomass: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 574–584. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.090>

- Manoj, M. G., Satheesh Kumar, M. K., Valsaraj, K. T., Vijayan, S. K., & Nishanth, T. (2022). Exacerbation of Fatality Rates Induced by Poor Air Quality Due to Open-Air Mass Funeral Pyre Cremation during the Second Wave of COVID-19. *Toxics*, 10(6), 306. <https://doi.org/10.3390/toxics10060306>
- Maulana, A. M. R., Untung, S. H., & Rosyidah, H. A. (2022). Religious Values In Balinese Hinduism Death Rituals: An Anthropological Perspective. *Journal Sampurasun : Interdisciplinary Studies for Cultural Heritage*, 8(1), 58–73. <https://doi.org/10.23969/sampurasun.v8i02.4682>
- Ningrat, J. A., Sudiana, I. G. N., & Wastawa, I. W. (2025). Analysis of Hindu Community Preferences in the Implementation of Ngaben at Santha Yana Crematorium, Denpasar. *International Journal of Academic Pedagogical Research*, 9(6), 165–174.
- Norli, U., Ab, N. K., & Sf, C. (2024). Synthesis, Characterisation and Application of Activated Carbon as a Smoke Filter. *Journal of Tropical Forest Science*, 36(4), 379–390. <https://doi.org/10.26525/jtfs2024.36.4.379>
- Nussbaumer, T. (2003). Combustion and Co-combustion of Biomass: Fundamentals, Technologies, and Primary Measures for Emission Reduction. *Energy and Fuels*, 17(6), 1510–1521. <https://doi.org/10.1021/ef030031q>
- Nussbaumer, T. (2010). *Overview on technologies for biomass combustion and emission levels of particulate matter*. Switzerland: Verenum Press Zürich.
- Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Irving, W., & Krug, T. (2006). 2006 IPCC - Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. In *Directrices para los inventarios nacionales GEI*. Switzerland: IPCC.
- Priatini, R. A. N. (2021). Regulation for the Tradition of Ngaben Through Crematorium According to Balinese Society's Customary Law and Local Wisdom. *2nd International Conference on Business Law and Local Wisdom in Tourism (ICBLT 2021)*, 605, 422–426. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.211203.093>
- Puspa, I., & Saitya, I. (2025). Walaka Griya Role in Ngaben Tradition: A Sustainable Study of Ancestral Heritage in Bali. *TPM – Testing, Psychometrics, Methodology in Applied Psychology*, 32(2), 278–286.
- Saleh, M., Amansyah, M., Bujawati, E., Khaer, A., & Rachmat, M. (2024). Implementasi Teknologi Tepat Guna Jamban Sehat untuk Optimasi Sanitasi Aman di Wilayah Pesisir Kabupaten Pangkep. *Jurnal Abmas Negeri (JAGRI)*, 5(1), 96–104. <https://doi.org/10.36590/jagri.v5i1.997>
- Sudarsana, I. K. (2017). Interpretation Meaning of Ngaben for Krama Dadia Arya Kubontubuh Tirtha Sari Ulakan Village Karangasem District (Hindu Religious Education Perspective). *Vidyottama Sanatana: International Journal of Hindu Science and Religious Studies*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.25078/ijhsrs.v1i1.148>
- Sujana, K. (2021). *Profil Desa Adat Patemon Kecamatan Seririt Kabupaten Buleleng*. Buleleng: Kantor Sekretariat Desa Adat Patemon.
- Suwindia, I. G., & Made Ferry Kurniawan. (2023). Traditional Ngaben or Crematorium Ngaben? *Mimbar Ilmu*, 28(2), 176–192. <https://doi.org/10.23887/mi.v28i2.67557>
- Tomlin, A. S. (2021). Air Quality and Climate Impacts of Biomass Use as an Energy Source: A Review. *Energy and Fuels*, 35(18), 14213–14240. <https://doi.org/https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.1c01523>
- Wibowo, N. I., & Arief, M. R. B. (2020). Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Kompor Roket Dengan Formulasi Bahan Bakar Pelet Kayu Dan Kayu Sengon. *Agroscience (Agsci)*, 10(2), 136–147. <https://doi.org/10.35194/agsci.v10i2.1156>

- Yanti, K. S., Yanti, N. W. O., Saputra, I. P. A., Anto, R., Sumarjiana, I. K. L., & Sartika, L. D. (2024). Makna Ngelebur dalam Upacara Ngaben pada Masyarakat Bali Aga di Desa Penglipuran, Bangli. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 4(3), 839–846. <https://doi.org/10.54082/jupin.353>
- Zulha, I. Z. N. A. (2019). Penerapan Teknologi Tepat Guna Untuk Peningkatan Pemberdayaan Masyarakat Dan Lingkungan. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 2(2), 118–125. <https://doi.org/10.31764/jmm.voio.1354>