

Pelatihan Pembuatan Tungku Hemat Energi Berbahan Dasar Kaleng Bekas dengan Bahan Bakar Sekam Padi untuk Skala Rumah Tangga

Technical Training on Manufacturing of Energy Saving Stoves Using Used Cans with Rice Husk Fuel for Household Scale

Sehah*¹, Abdullah Nur Aziz², Mukhtar Effendi³

¹Program Studi Fisika Fakultas MIPA Universitas Jenderal Soedirman, Jalan Dr. Suparno No. 61 Purwokerto, 53123, Indonesia

²Lembaga Pengembangan Teknologi dan Sistem Informasi UNSOED, Jalan Prof.Dr. HR. Boenyamin No. 708 Purwokerto, 53122, Indonesia

³ Pusat Penelitian dan Pengembangan Energi Baru dan Terbarukan (P3EBT) UNSOED, Jalan Dr. Suparno Purwokerto, 53123, Indonesia
Email*: sehah@unsoed.ac.id

Article history

Received : Sept 15, 2020

Revised : Oct 07, 2020

Accepted : Oct 11, 2020

Abstrak – Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat – Program Penerapan IPTEKS dengan judul “Pelatihan Pembuatan Tungku Hemat Energi Berbahan Dasar Kaleng Bekas dengan Bahan Bakar Sekam Padi untuk Skala Rumah Tangga” telah dilakukan. Tujuan kegiatan ini adalah melakukan alih teknologi pembuatan tungku hemat energi dari kaleng bekas dengan bahan bakar sekam padi, serta sosialisasi teknis pemanfaatannya bagi masyarakat Desa Nusamangir, Kecamatan Kemranjen, Kabupaten Banyumas. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah ceramah, diskusi, dan praktek. Setelah kegiatan dilakukan, sebagian besar peserta telah memberikan respons yang positif serta terdapat keinginan untuk menerapkan dan menyebarkan. Indeks capaian rata-rata keberhasilan kegiatan berdasarkan monitoring menggunakan kuisioner adalah 82,77%, dengan indeks tertinggi 94,64% dan indeks terendah adalah 75,00%. Tingkat pemahaman peserta kegiatan PKM terhadap materi alih teknologi dan sosialisasi yang diberikan cukup optimal. Hal ini dapat dilihat dari hasil rekapitulasi nilai pre-test dan post-test, dimana rata-rata nilai pre-test adalah 4,79, sedangkan rata-rata nilai post-test adalah 7,61. Dengan demikian terdapat kenaikan nilai pre-test ke post-test sebesar 58,95% yang menunjukkan bahwa penyerapan materi PKM oleh peserta telah sesuai dengan yang diharapkan.

Kata kunci: tungku hemat energi, kaleng bekas, bahan bakar, sekam padi, Desa Nusamangir.

Abstract – *Activities of Community Services – The Application of Science and Technology Program with title "The Training of the Making of Energy Efficient Stove from the Tins Cans with Fuel from Rice Husk for Household Scale" has been done. The purpose of this activity is to transfer the technology of the manufacturing of the energy efficient stove from the tins cans with fuel from the rice husk, and socialize its utilization technical for the society of Nusamangir, subdistrict of Kemranjen, district of Banyumas. The method used in this activity is the combination of lecture, discussion, and practice. Once the activity have been done, most of the participants give some positive response and there is a desire to apply and disseminate its. The achievement average index of success based monitoring activities using questionnaires was 82.77%, with the highest index was 94.64% and the lowest index was 75.00%. The participant understanding level to the matters of technology transfer and dissemination are given quite optimal. It can be seen from the results of recapitulation of the value of pre-test and post-test, where the average pre-test score was 4.79, while the average post-test score was 7.61. Thus there is a rise in the values from pre-test to post-test was 58.95%, which indicates that the absorption of PKM matters by participant have been appropriate with expectation.*

Key words: *the energy efficient stove, the tin cans, the fuel, the rice husk, Village of Nusamangir.*

I. PENDAHULUAN

Bahan bakar minyak (BBM) dan gas merupakan bahan bakar yang bersifat tidak bisa diperbarui (*irrenewable resources*), artinya semakin lama ketersediaan sumber energi akan semakin habis. Selain itu penggunaan minyak dan gas sebagai sumber energi dalam kehidupan sehari-hari, saat ini dirasakan cukup memberatkan masyarakat, terutama apabila terjadi kenaikan harga yang tinggi [1]. Oleh karena itu, diperlukan solusi teknis yang tepat dan strategis yaitu penyediaan sumber energi lain yang berfungsi mensubstitusi peran minyak dan gas sebagai sumber energi utama. Hal ini

dipertegas di dalam Instruksi Presiden Republik Indonesia No. 10 Tahun 2005 tentang Penghematan Energi [2]. Oleh sebab itu pemerintah telah mendorong langkah diversifikasi energi, terutama untuk menemukan beberapa sumber energi alternatif dan teknologi pemanfaatannya. Ada beberapa sumber energi yang *renewable* seperti kayu bakar, tetapi penggunaannya secara masal mengancam kelestarian hutan. Demikian pula batubara yang penggunaannya hanya cocok untuk sistem tertutup (*closed cycles*) pada sistem boiler dan mesin uap atau sejenisnya. Sebab resiko batubara terhadap kesehatan (terutama debu radioaktif dari unsur Radium dan

Radon) sangat besar, apabila digunakan sebagai bahan bakar skala rumah tangga [3].

Salah satu sumber energi baru dan terbarukan (*renewable resources*) yang selama ini belum banyak dilirik masyarakat dan ramah lingkungan adalah limbah biomassa [4], seperti sekam padi, jerami, serbuk gergajian kayu dan sebagainya. Limbah biomassa sering dipandang hanya sebagai sampah oleh masyarakat, karena limbah ini sering memadati lahan terbuka dan mencemari lingkungan. Sekam padi merupakan limbah biomassa yang sangat potensial digunakan sebagai sumber energi alternatif yang murah bagi masyarakat desa. Karena selain memberikan pilihan bagi masyarakat tentang pemenuhan sumber energi alternatif yang murah, hal ini juga memberikan solusi untuk mengelola limbah sekam padi yang sering *overload* dengan mengedepankan asas manfaat.

Berdasarkan kenyataan tersebut, sangat tepat jika sekam padi yang *notabene* masih dianggap limbah dan tersedia sangat melimpah di pedesaan bisa digunakan sebagai bahan bakar alternatif [5] untuk mensubstitusi bahan bakar minyak dan gas, terutama masyarakat yang tinggal di sekitar lahan pertanian. Salah satu caranya adalah memodifikasi dalam bentuk tungku hemat energi yang mudah terjangkau oleh masyarakat. Tungku hemat energi dapat berfungsi sebagai alat untuk mensubstitusi 100% kompor minyak tanah dan gas. Namun, tungku ini dapat juga sebagai komplemen saja, yang bertujuan untuk mengurangi biaya pembelian minyak dan gas dalam rumah tangga. Tungku hemat energi dengan bahan bakar sekam padi menawarkan konsep inovasi yang bagus. Selain memanfaatkan sekam sebagai sumber energi, tungku ini juga menghasilkan panas yang relatif lebih tinggi daripada yang dihasilkan kompor bertenaga minyak dan gas. Tungku dengan bahan bakar sekam padi bisa menghasilkan temperatur tinggi, apabila kecepatan udara di dalamnya juga tinggi [6].

Dalam tungku hemat energi, abu sekam dikumpulkan di dalam satu tempat sehingga mempermudah panas menyatu dan menghasilkan energi termal yang sangat besar. Tanpa menggunakan sumbu, api bergerak menuju ke dalam tabung konduktor panas dan menghasilkan panas yang amat tinggi. Tungku hemat energi didesain dari beberapa bagian, antara lain plat penahan bahan bakar, plat penampung abu sekam, besi tabung penghantar panas, serta plat besi tumpuan alat memasak. Penggunaan tungku hemat energi dianggap cukup praktis, karena tidak memerlukan modal yang besar untuk membeli bahan bakar, dimana limbah biomassa atau sekam padi dapat diperoleh di lingkungan sekitar dengan mudah. Oleh sebab itu, tungku hemat energi ini juga berfungsi untuk mendaur ulang (*recycle*) limbah, sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan [7].

Salah satu daerah di wilayah Kabupaten Banyumas yang memiliki lahan pertanian cukup luas (sekitar 75%) adalah Desa Nusamangir, Kecamatan Kemranjen. Sebagian besar penduduk di desa mengandalkan mata pencaharian bercocok tanam atau pertanian, khususnya tanaman padi. Dengan demikian, Desa Nusamangir memiliki potensi yang cukup besar atas ketersediaan sumber energi alternatif yang berasal dari limbah pertanian, seperti sekam padi. Selain tanaman padi, potensi pertanian dan perkebunan yang berkembang di desa ini adalah kelapa, pisang, pepaya, dan ubi kayu [8]. Di Desa Nusamangir juga telah berkembang potensi peternakan seperti ayam, bebek, dan kambing. Jumlah penduduk desa yang buta aksara 0% [8], sehingga kegiatan PKM – Program

Penerapan IPTEKS yang dicanangkan diharapkan berhasil. Berdasarkan fakta tersebut, Desa Nusamangir ditetapkan menjadi khalayak sasaran yang strategis pada kegiatan PKM Penerapan IPTEKS ini. Tujuan kegiatan adalah melakukan alih teknologi pembuatan tungku hemat energi dari kaleng bekas dengan bahan bakar sekam padi, serta sosialisasi teknis pemanfaatannya bagi masyarakat Desa Nusamangir, Kecamatan Kemranjen, Kabupaten Banyumas.

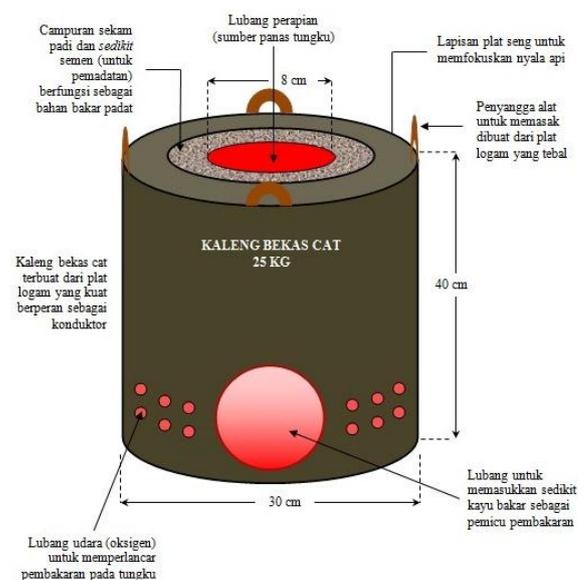
II. METODE PELAKSANAAN

A. Metode Kegiatan

Pelatihan pembuatan tungku hemat energi berbahan dasar kaleng bekas dengan bahan bakar sekam padi untuk skala rumah tangga dilaksanakan dalam bentuk sosialisasi dan pelatihan; yang meliputi ceramah, diskusi, dan praktek atau pelatihan teknis. Topik-topik materi sosialisasi dan pelatihan teknis yang diberikan tim dosen pada kegiatan ini disajikan pada **Tabel 1**, adapun gambaran IPTEKS yang diterapkan ditunjukkan pada **Gambar 1**. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan peralatan tungku hemat energi ditunjukkan pada **Tabel 2** [6]. Diskusi antara tim dosen dan masyarakat dilakukan setelah ceramah pada kegiatan sosialisasi, adapun pelatihan teknis pembuatan tungku hemat energi dilakukan setelah diskusi ilmiah.

Tabel 1. Topik-topik materi sosialisasi dan pelatihan teknis

| No | Topik-Topik Materi Pelatihan Teknis | Pemateri |
|----|---|-------------------|
| 1 | Desain dan Realisasi Tungku Hemat Energi Berbahan Dasar Kaleng Bekas untuk Skala Rumah Tangga | Abdullah Nur Aziz |
| 2 | Pemanfaatan Limbah Sekam Padi untuk Bahan Bakar Tungku Hemat Energi dan Teknik Pengemasannya | Sehah |
| 3 | Karakteristik Fisis dan Parameter Kerja Optimal Tungku Hemat Energi Berbahan Dasar Kaleng Bekas | Mukhtar Effendi |



Gambar 1. Gambaran IPTEKS tungku hemat energi berbahan dasar kaleng bekas dengan bahan bakar sekam padi untuk skala rumah tangga.

Untuk mengetahui keberhasilan kegiatan PKM ini, maka dilakukan evaluasi. Saat kegiatan sosialisasi dan pelatihan

berlangsung, evaluasi dilakukan melalui *pre-test*, kuisioner, dan *post-test* kepada khalayak sasaran. *Pre-test* dilakukan sebelum kegiatan, pengisian kuisioner dilakukan ketika kegiatan PKM berlangsung, sedangkan *post-test* dilakukan setelah kegiatan selesai. Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai-nilai *test* dan kuisioner tersebut, maka diketahui sejauh mana khalayak sasaran dapat menyerap dan memahami materi yang disampaikan oleh tim dosen. Implementasi dilakukan oleh masyarakat Desa Nusamangir, Kecamatan Kemranjen, Kabupaten Banyumas dalam bentuk pembuatan tungku hemat energi berbahan dasar kaleng bekas dengan bahan bakar sekam padi serta memanfaatkannya untuk memasak dan keperluan rumah tangga lainnya.

Tabel 2. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan peralatan filter air bertekanan rendah (*low pressure*) sejumlah 4 unit

| No | Bahan dan Alat | Jumlah |
|----|--|------------|
| 1 | Kaleng Cat Bekas 25 kg atau yang setara | 1 buah |
| 2 | Semen | ½ sack |
| 3 | Kayu Bakar | Secukupnya |
| 4 | Pipa Peralon ($\varnothing = 8$ cm) | 1 batang |
| 5 | Lempeng Logam Penyangga | 5 buah |
| 6 | Plat logam penampung abu pembakaran sekam dan kayu | 1 buah |
| 7 | Sekam padi | Secukupnya |
| 8 | Mur dan baut | 10 pasang |
| 9 | Gunting logam | 1 buah |

B. Realisasi dan Implementasi

Kegiatan PKM – Penerapan IPTEKS yang dilakukan oleh tim dosen merupakan realisasi untuk memecahkan masalah yang dihadapi khalayak sasaran. Adapun khalayak sasaran yang dipilih dalam kegiatan PKM adalah masyarakat Desa Nusamangir Kecamatan Kemranjen Kabupaten Banyumas. Realisasi kegiatan PKM dibagi menjadi tiga kegiatan, yang meliputi:

1. Pelatihan teknis pembuatan tungku hemat energi dari bahan dasar kaleng bekas dengan bahan bakar sekam padi bagi khalayak sasaran.
2. Sosialisasi teknis pemanfaatan tungku hemat energi untuk memasak dan keperluan rumah tangga lainnya bagi khalayak sasaran.
3. Implementasi hasil-hasil sosialisasi dan pelatihan teknis melalui pendampingan secara teratur dengan strategi pendekatan yang tepat sesuai karakteristik dari khalayak sasaran.

C. Khalayak Sasaran Strategis

Mitra kegiatan untuk pelatihan teknis pembuatan tungku hemat energi dari bahan dasar kaleng bekas dengan bahan bakar dari sekam padi adalah Pemerintah Desa Nusamangir Kecamatan Kemranjen Kabupaten Banyumas. Khalayak sasaran strategis dalam kegiatan PKM ini terdiri atas:

1. Para pejabat Desa Nusamangir, Kecamatan Kemranjen Kabupaten Banyumas yang meliputi Kepala Desa dan semua perangkat, anggota-anggota Badan Perwakilan Desa (BPD), Lembaga Musyawarah Desa (LMD), dan Lembaga Ketahanan Masyarakat Desa (LKMD).
2. Perwakilan masyarakat Desa Nusamangir, Kecamatan Kemranjen yang meliputi seluruh pengurus RW dan RT, tokoh masyarakat dan organisasi atau paguyuban warga di lingkungan RT dan RW.

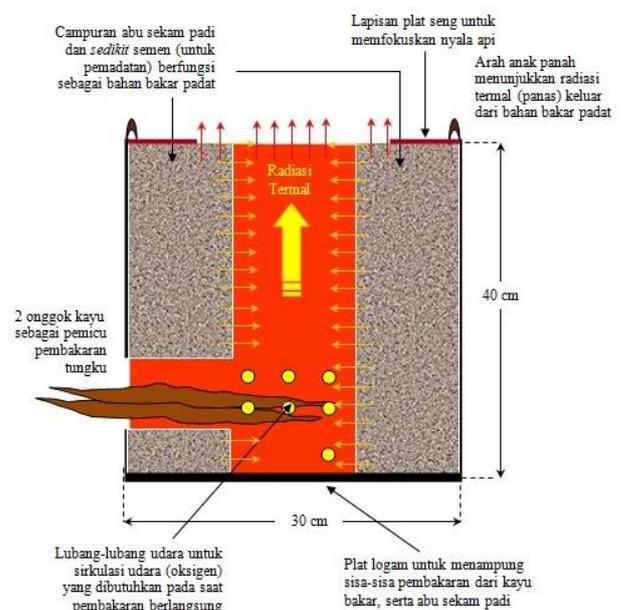
3. Para cendekiawan yang terdiri atas kyai, ulama, guru, mahasiswa, karangtaruna, siswa SLTA dan SLTP, serta pemuda dan remaja masjid yang mempunyai tekad kuat dan motivasi untuk menerapkan hasil-hasil kegiatan PKM – Program Penerapan IPTEKS ini.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Desain dan Realisasi

Desain tungku hemat energi yang dibuat dalam kegiatan PKM telah ditunjukkan pada **Gambar 1** dan diperjelas pada **Gambar 2**. Adapun realisasinya tungku ditunjukkan pada **Gambar 3**. Bahan bakar tungku ini dibuat dari sekam padi yang telah dipadatkan menggunakan sedikit semen. Tujuan pemadatan untuk memperbaiki sifat fisik sekam agar panas yang dihasilkan jauh lebih optimal dan mengurangi asap untuk menekan polusi udara. Diameter lubang tengah untuk pembakaran disesuaikan dengan ukuran peralatan memasak. Sebaiknya tidak terlalu lebar sebab proses panasnya kurang optimal, kira-kira 5 – 10 cm. Lubang samping bagian bawah tungku untuk memasukkan sedikit kayu bakar, ukuran tidak terlalu lebar sebab sirkulasi udara yang berasal dari lubang ini berpengaruh terhadap panas yang dibutuhkan. Diameter lubang ini kira-kira 5 – 10 cm. Plat seng di atas bahan bakar sekam padi yang dipadatkan berperan agar api yang muncul dari tungku terfokus di bagian tengah, sehingga panasnya sangat optimal [6.7].

Secara umum tungku hemat energi berbahan bakar sekam padi dapat dibuat dari kaleng cat bekas yang berukuran 25 kg. Kaleng cat tersebut diisi sekam padi atau abu sekam padi yang telah dipadatkan dengan sedikit semen. Pada bagian tengah-tengah adonan abu jerami dan semen diberi lubang untuk menyalurkan nyala api dari sedikit kayu bakar. Kayu diletakkan pada mulut tungku (pada bagian bawah kaleng). Selanjutnya pada bagian atas kompor itu diberi empat kaki untuk meletakkan panci atau alat memasak lainnya. Tungku sederhana tersebut cukup awet dan dapat bertahan hingga setahun. Dengan dua potong kayu bakar saja, maka tungku tersebut dapat dioperasikan selama empat jam [9].



Gambar 2. Desain tungku hemat energi berbahan dasar kaleng bekas dengan bahan bakar sekam padi untuk skala rumah tangga.



Gambar 3. Realisasi tungku hemat energi berbahan dasar kaleng bekas dengan bahan bakar sekam padi untuk skala rumah tangga.

B. Hasil Pelaksanaan Kegiatan PKM

Kegiatan PKM dalam bentuk pelatihan teknis pembuatan tungku hemat energi dari kaleng bekas dengan bahan bakar sekam padi dan sosialisasi pemanfaatannya untuk keperluan rumah tangga telah dilaksanakan pada hari Kamis, 28 Mei 2015 jam 08.00 – 12.00 WIB di Balai Desa Nusamangir, Kecamatan Kemranjen Kabupaten Banyumas. Kegiatan ini telah dilaksanakan dalam bentuk ceramah, diskusi, praktek, observasi, dan evaluasi. Ceramah dilakukan sekali, dimana setiap materi disajikan selama 30 menit. Diskusi dilakukan setelah ceramah selama 60 menit. Praktek dilaksanakan dua kali, yaitu setelah kegiatan diskusi dan pada saat evaluasi. Antusiasme peserta dalam mengikuti diskusi sangat tinggi, dengan menyampaikan beberapa pertanyaan dan masukan, antara lain:

1. Berapa besar biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan tungku hemat energi berbahan dasar kaleng bekas?
2. Apakah tungku menghasilkan panas yang cukup tinggi dibandingkan dengan kompor biasa dan berapa lama bertahan?
3. Bagaimana teknis pengemasan sekam atau abu sekam padi secara tepat dan sesuai ukuran yang bisa digunakan sebagai bahan bakar tungku dengan optimal (baik)?

Seluruh pertanyaan tersebut ditanggapi dengan serius namun santai oleh tim dosen PKM dengan jawaban sebagai berikut:

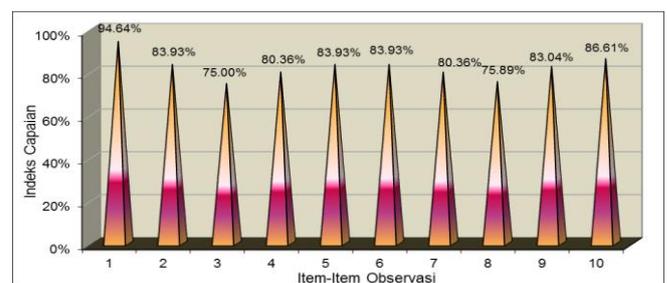
1. Secara umum bahan-bahan yang diperlukan terdiri atas kaleng bekas cat 25 kilogram atau lebih kecil, serta sekam atau abu sekam padi. Jika bahan tersedia secara gratis, maka biaya pembuatan tungku hemat energi bisa sangat murah. Sebab peralatan dan bahan penunjang yang lain seperti tatakan logam, tatakan memasak, semen sebagai bahan perekat sekam, dan sebagainya bisa diganti dengan peralatan atau bahan lain yang lebih murah, bahkan gratis.
2. Jika pembakaran di dalam tungku berlangsung secara “sempurna”, temperatur panasnya dapat mencapai kira-kira 400°C. Temperatur ini mungkin lebih tinggi daripada kompor minyak, tetapi mungkin lebih rendah atau setara daripada kompor gas. Tungku tersebut bisa 100% menggantikan kompor minyak dan gas.
3. Secara umum teknis pengemasan sekam atau abu sekam padi dapat dilakukan sesuai ukuran tungkunya. Sekam padi dicampur dengan bahan perekat seperti sedikit semen atau lem kanji, selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan sesuai dengan diameter dan tinggi tungku. Kepadatan sekam perlu diperhatikan, karena

jika terlalu padat sulit mempertahankan nyala api dan jika terlalu longgar maka bahan bakarnya mudah cepat habis.

Respon dari peserta kegiatan PKM diobservasi melalui lembar kuisioner, dengan item-item observasi ditunjukkan seperti **Tabel 3**. Mengingat peserta kegiatan PKM memiliki latar belakang pendidikan bervariasi, maka peserta diminta memilih jawaban pertanyaan-pertanyaan observasi meliputi: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-Ragu (R), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Lalu jawaban peserta diberikan skor untuk mempermudah proses pengolahan data [10]. Hasilnya ditunjukkan pada **Gambar 4**.

Tabel 3. Item pertanyaan observasi dalam kuisioner dan hasilnya

| No. | Item-Item Observasi | Indeks Capaian |
|-----|---|----------------|
| 1. | Apakah anda mendukung dilakukan kegiatan PKM dengan topik seperti disampaikan sebagai upaya untuk menambah ilmu bagi masyarakat? | 94,64% |
| 2. | Apakah anda setuju terhadap materi yang telah disampaikan oleh narasumber dari Tim Dosen PKM UNSOED, baik konsep maupun praktek? | 83,93% |
| 3. | Apakah anda setuju terdapat manfaat besar hasil penyampaian materi oleh narasumber khususnya teknik pembuatan tungku hemat energi? | 75,00% |
| 4. | Apakah anda setuju jika kegiatan PKM ini perlu ditindaklanjuti dengan kerjasama yang lebih intensif antara tim dosen dengan masyarakat? | 80,36% |
| 5. | Apakah anda setuju memanfaatkan limbah sekam padi sebagai sumber bahan bakar tungku untuk menghemat BBM? | 83,93% |
| 6. | Apakah anda setuju untuk belajar dan berlatih membuat bahan bakar tungku dari limbah sekam padi? | 83,93% |
| 7. | Apakah anda setuju untuk mempelajari prinsip kerja tungku hemat energi berbahan bakar sekam padi? | 80,36% |
| 8. | Apakah anda setuju untuk menduplikasi atau membuat ulang tungku hemat energi dari kaleng bekas dengan bahan bakar abu sekam padi? | 75,89% |
| 9. | Apakah anda setuju bahwa pemanfaatan limbah sekam padi menjadi bahan bakar tungku adalah mendukung kebersihan lingkungan desa? | 83,04% |
| 10. | Apakah anda setuju jika hasil-hasil kegiatan PKM ini perlu disebarluaskan ke masyarakat desa-desa lain di sekitar Desa Nusamangir? | 86,61% |



Gambar 4. Indeks capaian kegiatan PKM berdasarkan rekapitulasi jawaban peserta melalui observasi kuisioner.

Berdasarkan jawaban peserta terhadap item kuisioner di atas, diperoleh indeks capaian rata-rata sebesar 82,77% dengan indeks tertinggi 94,64% untuk item **No.1**, serta indeks terendah adalah 75,00% untuk item **No.3**. Masih rendahnya item **No.3**, kemungkinan akibat masih terdapat keraguan dari peserta tentang manfaat besar yang diperoleh terkait hasil penyampaian materi oleh tim dosen khususnya teknik pembuatan tungku hemat energi. Kemungkinan hal ini akibat pembagian besar peserta PKM ini memiliki latar belakang pendidikan dan ketrampilan yang berbeda-beda, sehingga tingkat penyerapan materi PKM yang diberikan dan manfaatnya juga tidak sama. Namun berdasarkan hasil observasi, secara umum peserta memberikan respon positif terhadap kegiatan PKM – Penerapan IPTEKS dan terdapat keinginan peserta yang kuat untuk mengimplementasikan dan menyebarkannya. Hal ini tercermin dari jawaban peserta terhadap beberapa item pertanyaan kuisioner.

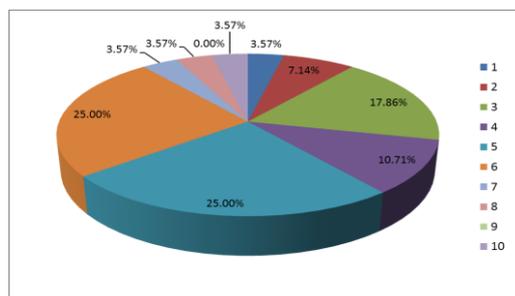
Selain observasi yang dilaksanakan melalui kuisioner, tingkat keberhasilan kegiatan PKM juga dievaluasi melalui pelaksanaan ujian *pre-test* dan *post-test*. Lembar *pre-test* diberikan kepada setiap peserta PKM sebelum pelaksanaan kegiatan PKM, sedangkan lembar *post-test* diberikan setelah serangkaian kegiatan PKM selesai. Tujuan *pre-test* adalah untuk mengetahui kemampuan dasar peserta tentang materi yang akan disampaikan dalam kegiatan alih teknologi dan sosialisasi, adapun tujuan *post-test* adalah untuk mengetahui sejauh mana pemahaman dan penyerapan materi peserta setelah mengikuti kegiatan. Agar hasil kedua jenis *test* dapat dibandingkan, maka soal *pre-test* dan *post-test* dibuat sama.

Lembar jawaban *pre-test* dan *post-test* yang telah diisi oleh peserta kegiatan PKM, selanjutnya dikoreksi oleh tim dosen dan diberi nilai. Rentang nilai yang ditetapkan adalah 0 – 10. Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai untuk *pre-test*, diperoleh nilai rata-rata sebesar 4,79. Sedangkan untuk nilai *post-test*, diperoleh nilai rata-rata sebesar 7,61. Hasil-hasil rekapitulasi nilai menunjukkan bahwa tingkat penyerapan materi pelatihan teknis dan sosialisasi oleh peserta cukup optimal, karena terdapat kenaikan nilai *pre-test* ke *post-test* sebesar 58,955%. Hasil persentase perolehan nilai *pre-test* dan *post-test* secara lengkap ditunjukkan pada **Gambar 5** dan **Gambar 6**, adapun perbandingan kedua nilai tersebut ditunjukkan pada **Gambar 7**.

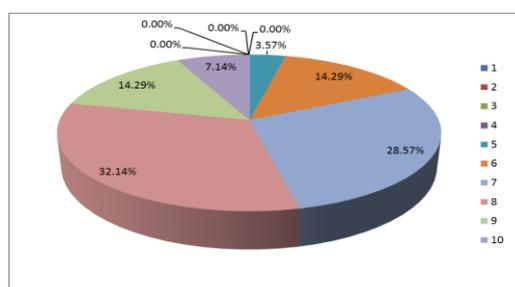
Berdasarkan evaluasi hasil kegiatan PKM yang dilakukan oleh tim dosen, terdapat beberapa faktor pendukung maupun penghambat terhadap implementasi hasil kegiatan PKM oleh peserta di Desa Nusamangir, Kecamatan Kemranjen, Kabupaten Banyumas. Beberapa faktor pendukung tingkat keberhasilan implementasi kegiatan PKM ini antara lain ketertarikan dan motivasi masyarakat khususnya perangkat desa, pengurus RT, pengurus RW untuk mempelajari dan memanfaatkan hasil kegiatan PKM dalam kehidupan sehari-hari, yaitu tungku hemat energi dari kaleng bekas dengan bahan bakar sekam padi. Selain itu semangat dan motivasi para peserta cukup baik, khususnya perangkat desa, ketua RT dan ketua RW untuk menyebarkan informasi yang berharga yang diperoleh dalam kegiatan PKM – Program Penerapan IPTEKS ini kepada masyarakat desa yang lain.

Adapun beberapa faktor penghambatnya adalah realisasi oleh masyarakat Desa Nusamangir, Kecamatan Kemranjen, Kabupaten Banyumas untuk mengaplikasikan hasil kegiatan PKM – Program Penerapan IPTEKS, khususnya membuat atau menduplikasi tungku hemat energi masih kurang. Hal

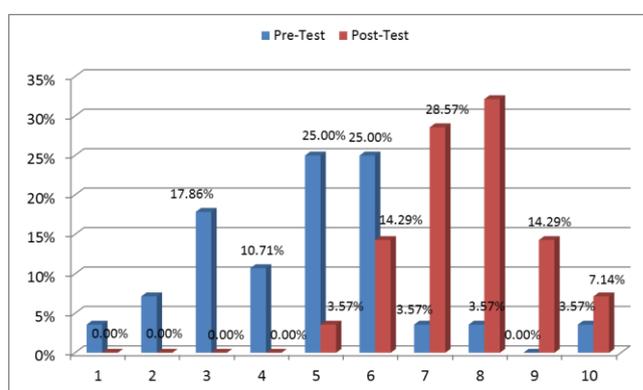
ini mungkin terkendala oleh kesibukan aktivitas masyarakat. Padahal secara konsep dan *skill*, peserta kegiatan PKM tidak mengalami kesulitan-kesulitan. Selain itu dukungan moril dan finansial dari instansi terkait khususnya Pemerintah Desa terhadap implementasi hasil-hasil kegiatan terutama realisasi pembuatan tungku hemat energi kurang optimal, sehingga masyarakat desa kurang tergerak. Faktor kendala yang lain adalah kegiatan PKM – Program Penerapan IPTEKS yang dilakukan tim dosen di Desa Nusamangir bersamaan dengan agenda kegiatan lain di desa tersebut (berdasarkan informasi dari Kepala Desa) sehingga Pemerintah Desa Nusamangir kurang/tidak optimal dalam menggerakkan warganya untuk mengimplementasikan hasil-hasil kegiatan PKM, termasuk implementasi hasilnya.



Gambar 5. Distribusi persentase perolehan nilai peserta kegiatan PKM untuk *pre-test*



Gambar 6. Distribusi persentase perolehan nilai peserta kegiatan PKM untuk *post-test*



Gambar 7. Perbandingan perolehan nilai *pre-test* dan *post-test* peserta kegiatan PKM.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil-hasil kegiatan PKM pembuatan tungku hemat energi dari kaleng bekas dengan bahan bakar sekam padi di Desa Nusamangir Kecamatan Kemranjen Kabupaten Banyumas dapat disimpulkan:

1. Peserta kegiatan PKM memberikan respon yang positif terhadap kegiatan PKM - Program Penerapan IPTEKS, yaitu berupa dukungan terhadap kegiatan PKM sebagai upaya untuk menambah ilmu bagi masyarakat terutama ilmu dan teknik pembuatan tungku hemat energi dari kaleng bekas dengan bahan bakar sekam padi.
 2. Indeks capaian rata-rata tingkat keberhasilan sosialisasi dan pelatihan teknis dalam kegiatan PKM berdasarkan hasil observasi menggunakan kuisioner adalah 85,16%; dengan nilai tertinggi adalah 94,64% berupa dukungan peserta terhadap kegiatan PKM sebagai upaya untuk menambah ilmu bagi masyarakat, serta nilai terendah adalah 75,00% yaitu manfaat besar hasil penyampaian materi oleh narasumber khususnya teknik pembuatan tungku hemat energi.
 3. Berdasarkan hasil rekapitulasi, diperoleh nilai *pre-test* rata-rata sebesar 4,79 dan *post-test* rata-rata sebesar 7,61. Hasil rekapitulasi menunjukkan kenaikan nilai sebesar 58,96% yang mengindikasikan bahwa tingkat pemahaman dan penyerapan materi pelatihan teknis oleh peserta relatif baik.
 4. Salah satu faktor pendukung keberhasilan kegiatan PKM adalah ketertarikan dan motivasi masyarakat khususnya perangkat desa, pengurus RT dan RW untuk mempelajari dan memanfaatkan hasil kegiatan PKM. Namun kendalanya adalah kurangnya dukungan moral, finansial, dan materiil dari instansi terkait khususnya pemerintah desa terhadap implementasi hasil kegiatan PKM yaitu realisasi pembuatan tungku hemat energi dari kaleng bekas dengan bahan bakar sekam padi serta pemanfaatannya keperluan rumah tangga.
- https://id.wikipedia.org/wiki/Nusamangir,_Kemranjen,_Banyumas. Diakses: 04 Oktober 2014..
- [9] Dwiprabowo, H., Irawanti, S., Sylviani, Suryandari, E.Y., Suka, A.P., 2012. Kajian Ekonomi Aplikasi Teknologi Rendah Emisi pada Industri Kecil Menengah. *Laporan Akhir Insentif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perekayasa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan. Kementerian Kehutanan. Jakarta.
- [10] Sehaq, Aziz, A.N., Effendi, M., 2014. Alih Teknologi Pembuatan Teropong Bintang Sederhana untuk Keperluan Ru'yatul Hilal Bagi Remaja Masjid. *Jurnal Fisika*. Vol. 4, No. 2, Hal. 57 – 63.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Rektor UNSOED dan Ketua LPPM UNSOED atas dana yang disediakan dalam kegiatan PKM – Program Penerapan IPTEKS. Terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan dosen dan mahasiswa Program Studi Fisika yang ikut serta membantu kesuksesan program kegiatan ini.

PUSTAKA

- [1] Liputan 6.com, 2014. *Tim Transisi Memutuskan Kenaikan Harga BBM Bersubsidi Sebesar Rp 3.000*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor. Berita Bisnis; Energi dan Tambang. Liputan 6: 30 September 2014.
- [2] Instruksi Presiden (INPRES) Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2005 tentang Penghematan Energi.
- [3] Lubis, A., 2007. Energi Terbarukan dalam Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 8, No. 2, Hal. 155-162.
- [4] Khaidir, 2016. Pengolahan Limbah Pertanian sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Agrium*. Vol. 13, No. 2, Hal. 63-68.
- [5] Suharto, 2013. Kajian Awal Potensi Pemanfaatan Biomassa Sekam Padi untuk Pembangkit Listrik melalui Teknologi Gasifikasi di Provinsi Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia V*. Surakarta. April 2013.
- [6] Handoyo, 2013. Pengaruh Variasi Kecepatan Udara terhadap Temperatur Pembakaran pada Tungku Gasifikasi Sekam Padi. *Skripsi*. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [7] Rachmat, R., 2006. *Kompur Sekam Padi Segar*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- [8] Wikipedia Ensiklopedia Bebas, 2013. *Nusamangir, Kemranjen, Banyumas*. Website. Tersedia pada: