

SOSIALISASI ALAT PEMUSNAH SAMPAH SKALA RUMAH TANGGA DAN PEMANFAATAN HASIL LIMBAHNYA SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN PENGETAHUAN DAN KESADARAN SISWA SMK SASMITA JAYA 2, PAMULANG BARAT, KOTA TANGERANG SELATAN

THE SOCIALIZATION OF HOUSEHOLD-SCALE GARBAGE DESTRUCTION AND THE UTILIZATION OF ITS WASTE PRODUCTS IN AN EFFORT TO INCREASE STUDENTS' KNOWLEDGE AND AWARENESS OF SMK SASMITA JAYA 2, WESTERN PAMULANG, SOUTH CITY OF TANGERANG

¹Edi Tri Astuti, ²Ihat Solihat, ³Ersam Mahendrawan

*^{1,2,3} Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik - Universitas Pamulang
email: 1dosen01544@unpam.ac.id, 2dosen00990@unpam.ac.id, 3dosen01329@unpam.ac.id,*

ABSTRAK

Sampah selama ini dipandang sebagai hasil buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik domestik (rumah tangga) maupun industri yang tidak lagi bermanfaat, sementara di sisi lain pemerintah kesulitan menangani pengelolaan sampah secara tuntas. Akibatnya, sampah menjadi penyebab utama timbulnya pencemaran lingkungan, hal ini merupakan hubungan sebab akibat dari meningkatnya jumlah pertambahan penduduk, dan gaya hidup yang semakin maju^[6]. Dampak yang diakibatkan oleh sampah ini semakin terasa ketika proses pengelolaan sampah tidak sebanding dengan jumlah sampah yang dihasilkan. Dalam Undang-undang No 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Salah satu upaya pengelolaan sampah yang dilakukan adalah menggunakan incinerator. Insinerasi adalah metode pembakaran sampah untuk mengurangi volume, digunakan untuk mengubah sampah menjadi abu, gas sisa hasil pembakaran dan panas. Gas sisa hasil pembakaran dibersihkan terlebih dahulu dari polutan sebelum dilepas ke atmosfer. Abu sisa pembakaran dimanfaatkan secara maksimal sebagai bahan pembuatan paving block dan batako. Pemanfaatan seperti itu tidak hanya bernilai ekonomis tetapi juga peningkatan pemenuhan kebutuhan akan bahan bangunan. Paving block atau beton untuk lantai adalah bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen, pasir dan air; sehingga karakteristiknya hampir mendekati dengan karakteristik mortar. Mortar adalah bahan bangunan yang dibuat dari pencampuran antara pasir dan agregat halus lainnya dengan bahan pengikat dan air yang dalam keadaan keras mempunyai sifat-sifat seperti batuan (Smith, 1979 dalam Malawi, 1996). Batako merupakan salah satu bagian material pada pembuatan dinding bangunan. Pemilihan batako sebagai material konstruksi karena proses pembuatannya tidak perlu mengalami pembakaran seperti halnya pada batu bata. Ukuran batako yang lebih besar dari batu bata memudahkan dalam proses pemasangannya sehingga menjadi alternatif yang banyak dipilih oleh konsumen. Tujuan dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah dan limbahnya dan juga memberikan pengetahuan kepada siswa agar mereka bisa terlibat langsung dalam upaya pelestarian lingkungan melalui tindakan nyata. Peserta kegiatan adalah siswa SMK Sasmita Jaya 2, Pamulang Barat Kota Tangerang Selatan sebanyak 20 orang.

Kata Kunci : sampah, pencemaran lingkungan, incinerator, paving block, batako

ABSTRACT

Waste has been seen as a waste product produced from a production process both domestic (household) and industry that is no longer useful, while on the other hand the government has difficulty handling waste management completely. As a result, waste is the main cause of environmental pollution. This is a causal relationship due to the increasing number of population growth, and an increasingly advanced lifestyle. The impact caused by this waste is increasingly felt when the waste management process is not proportional to the amount of waste produced. In Law No. 18 of 2008 concerning Waste Management, it is stated that waste is the remnants of human daily activities or natural processes in the form of solid or semi-solid in

the form of organic or inorganic substances that are degradable or not which are considered useless and are disposed of in the environment. One of the waste management efforts carried out is to use incinerators. Incineration is a method of burning waste to reduce volume, used to convert waste into ash, residual gas from combustion and heat. The residual gas from combustion is first cleaned of pollutants before being released into the atmosphere. The ash left over from the combustion is used optimally as a material for making paving blocks and bricks. Such utilization is not only of economic value but also an increase in the fulfillment of the need for building materials. Paving block or concrete for the floor is a building material made from a mixture of cement, sand and water; So that its characteristics are almost close to the characteristics of mortar. Mortar is a building material made from the mixture of sand and other fine aggregates with binders and water which in a hard state has rock-like properties (Smith, 1979 in Malawi, 1996). Bricks are one of the materials in the manufacture of building walls. The choice of bricks as a construction material because the manufacturing process does not need to be burned like bricks. The size of bricks that are larger than bricks make it easier to install them so that they become an alternative that many consumers choose. The purpose of this Community Service activity is to increase understanding and awareness of the importance of waste and waste management and also to provide knowledge to students so that they can be directly involved in environmental conservation efforts through concrete actions. The participants of the activity were 20 students of SMK Sasmita Jaya 2, West Pamulang, South Tangerang City.

Keywords: *garbage, environmental pollution, incinerator, paving block, brick*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan formal merupakan hal penting yang diperoleh melalui proses pembelajaran yang sistematis, teratur, dan mengikuti kurikulum yang telah ditetapkan meskipun ada juga jalur pendidikan non-formal dan informal,^[1] Pendidikan formal, dimulai dari pendidikan dasar, menengah hingga pendidikan tinggi. Pendidikan non formal adalah pendidikan yang dilakukan di luar pendidikan formal, bisa dilakukan secara terstruktur dan berjenjang. Contohnya adalah kursus musik, bimbingan belajar, kegiatan yang terdapat di masjid, pondok pesantren, sekolah minggu, dan lain sebagainya. Pendidikan non formal, umumnya dilakukan bagi mereka yang merasa membutuhkan pendidikan sebagai penambah, pengganti ataupun pelengkap dari pendidikan formal yang diikuti. Sedangkan pendidikan informal dilakukan atas kesadaran serta rasa tanggung jawab dari siswa itu sendiri. Pendidikan formal maupun informal merupakan salah satu faktor penting dalam perkembangan intelektual generasi bangsa. Pendidikan formal dan informal, bagaikan dua sisi mata uang, saling melengkapi dan mendukung satu sama lain. Jika pendidikan formal memberikan fondasi yang kuat dalam pengetahuan akademik, pendidikan informal berperan dalam mengembangkan minat, kreatifitas, dan keterampilan sosial. Contoh pendidikan informal seperti pendidikan budi pekerti, pendidikan agama, sosialisasi dengan lingkungan dan lain-lain. Sosialisasi sangat penting karena dapat mempererat hubungan antara masyarakatnya dan dapat memperoleh suatu ilmu dari suatu masyarakat tersebut. Dengan mengikuti sosialisasi artinya mempelajari hal-hal baru dan mendapatkan pengetahuan tidak terbatas pada kurikulum yang diajarkan

di sekolah. Ada banyak manfaat yang dapat ditemukan ketika kita membuka diri untuk belajar dari luar kelas formal, atau yang sering disebut sebagai pendidikan informal. Pendidikan informal memungkinkan pembelajaran yang berkelanjutan, memungkinkan siswa untuk terus mengasah keterampilan atau mengeksplorasi bidang baru sepanjang hidup mereka.

Seperti kita ketahui, sampah yang dibuang begitu saja tentunya akan mencemari lingkungan hidup, menimbulkan efek tidak nyaman, untuk itu dibutuhkan adanya penerapan dan penggunaan teknologi pengolahan sampah. Teknologi pengolahan sampah berpengaruh bagi kenyamanan dan kesehatan manusia. Bagaimana suatu daerah dapat menerapkan teknologi pengolahan sampah?

Berdasarkan dari permasalahan yang ada kami team PkM Prodi Teknik Mesin Unpum menawarkan solusi melalui presentasi sosialisasi alat pemusnah sampah Incinerator dan pemanfaatan limbahnya kepada siswa SMK Sasmita Jaya 2, Pamulang Barat, Kota Tangerang Selatan. Kegiatan PkM dengan judul “Sosialisasi Alat Pemusnah Sampah Skala Rumah Tangga dan Pemanfaatan Limbahnya Sebagai Upaya Peningkatan Pengetahuan dan Kesadaran Siswa SMK Sasmita Jaya 2, Pamulang Barat, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan”. untuk siswa sebanyak 20 orang sudah dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 31 Oktober 2024, merupakan kegiatan tiga orang dosen dan dua orang mahasiswa dari Prodi Teknik Mesin Unpum. Secara keseluruhan ada empat sesi kegiatan, yaitu: 1. Presentasi 2. Diskusi, 3. Monitoring & Evaluasi, dan 4. Pelaporan & Publikasi. Luaran dari kegiatan ini adalah laporan akhir, artikel di Jurnal PkM Garda dan portal web Prodi Teknik Mesin. Diharapkan hasil dari PkM ini siswa peduli dan sadar lingkungan untuk menanggulangi masalah sampah, mereka harus melakukan perubahan.

II. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan PkM dengan judul “Sosialisasi Alat Pemusnah Sampah Skala Rumah Tangga dan Pemanfaatan Limbahnya Sebagai Upaya Peningkatan Pengetahuan dan Kesadaran Siswa SMK Sasmita Jaya 2, Pamulang Barat, Kota Tangerang Selatan” sudah dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 31 Oktober 2024. Secara umum kegiatan PkM ini dilakukan dalam dua tahap yaitu:

1. Tahap persiapan
2. Tahap pelaksanaan

Dosen memberikan materi dan mahasiswa membantu pelaksanaan kegiatan. Peserta yang terlibat sebanyak 20 siswa, secara keseluruhan kegiatannya dibagi menjadi 4 sesi, yaitu:

a. Pengisian Kuesioner

Sebelum dan sesudah kegiatan berlangsung akan dibagikan kuesioner kepada siswa dengan tujuan untuk mengetahui seberapa jauh daya serap siswa dalam memahami materi yang diajarkan.

b. Presentasi

Menjelaskan konsep dasar sampah, incinerator, dan pemanfaatan limbahnya.

1) Sampah

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak yang dianggap sudah tidak berguna lagi.

a) Jenis Sampah

- Ditinjau dari sumbernya, yakni :
 - Sampah dari pemukiman penduduk, biasanya sampah organik, seperti sisa makanan atau sampah yang bersifat basah, kering, abu plastik dan lainnya.
 - Sampah dari tempat-tempat umum/perdagangan, jenis sampah yang dihasilkan umumnya organik / non organik berupa sisa-sisa makanan, sayuran dan buah busuk, sampah kering, abu, plastik, kertas, dan kaleng-kaleng serta sampah lainnya
- Berdasarkan kemampuannya untuk terurai, dapat dipisahkan menjadi:
 - Biodegradable adalah limbah yang dapat terurai seluruhnya oleh siklus alami, baik konsumsi oksigen maupun anaerobik, misalnya limbah dapur, sisa-sisa hewan, limbah pertanian dan peternakan.
 - Sampah yang tidak dapat diuraikan oleh proses biologis dianggap tidak dapat terurai secara hayati. Jenis sampah ini dapat dibagi menjadi: dapat didaur ulang adalah limbah yang dapat diolah dan digunakan kembali karena memiliki nilai

ekonomis seperti plastik, kertas, pakaian dan tidak dapat diolah kembali atau dianggap tidak dapat didaur ulang.

2) Pengelolaan Sampah Dengan Konsep 3R

Pengelolaan sampah 3R adalah pembuangan sampah melalui program :

- a) Reuse yaitu penggunaan kembali sampah secara langsung, baik untuk fungsi yang sama maupun fungsi lain. Contoh: mengisi ulang botol air minum, mendaur ulang kemasan, atau mendonasikan barang-barang bekas yang masih berfungsi .
- b) Reduce yaitu mengurangi segala sesuatu yang menyebabkan timbulnya sampah. Contoh: hindari penggunaan alat makan sekali pakai, pilih barang dengan bungkus kemasan yang tidak berlebihan, gunakan kedua sisi lembar kertas, bawa kantong belanja sendiri, beli barang yang dapat diisi ulang. kurangi penggunaan kertas tisu
- c) Recycle yaitu memanfaatkan kembali sampah setelah mengalami proses pengolahan. Contoh: mendaur ulang sampah, kertas, plastik, logam, kaca

3) Incinerator

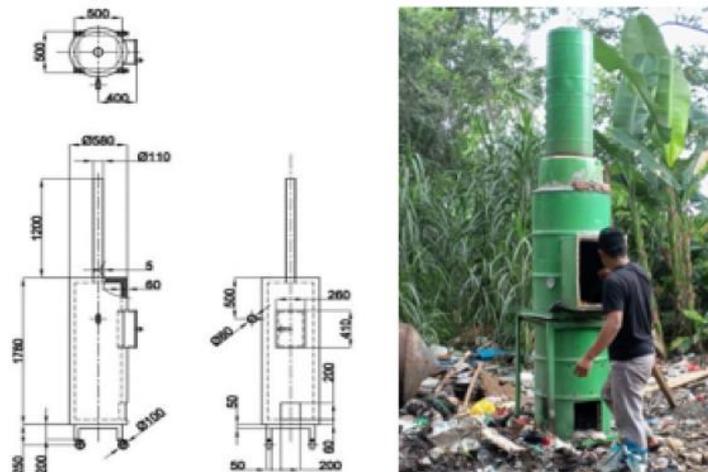
Incinerator merupakan alat untuk membakar sampah yang dioperasikan pada suhu tertentu. Teknologi ini merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi timbunan sampah dimana alat ini akan menghasilkan abu dan asap hasil pembakaran. Insinerasi merupakan salah satu metode pembakaran sampah secara termal dengan memanfaatkan energi panas untuk membakar limbah. Proses pembakaran ini dilakukan pada suhu tinggi dengan alat tertutup yang disebut incinerator.

Jenis Incinerator

- a) Fixed bed incinerator (tipe konvensional)
- b) Moving grate incinerator.
- c) Fluidized bed incinerator
- d) Rotary klin incinerator

Incinerator skala rumah tangga^[3,4] seperti ditunjukkan pada Gambar 1 termasuk incinerator tipe konvensional dengan bagian-bagiannya sebagai berikut:

- a. Cerobong asap, tempat keluarnya asap hasil pembakaran sampai terlepas ke udara bebas setelah melewati ruang filterisasi. Tinggi cerobong 1,30 m dengan diameter 0,11 m.
- b. Ruang bakar. terbuat dari drum bekas oli dengan tinggi 1,77 m dan diameter 0,585 m, didalamnya diberi isolasi menggunakan beton tahan api. Volumennya 0,36 m³ dan kapasitasnya 100 kg. Dimensi pintu 41 cm x 26 cm Terdapat saluran untuk mengalirkan udara dari blower, yang diperlukan pada proses pembakaran..
- c. Tempat menampung abu (bottom ash).



Gambar 1. Incinerator Skala Rumah Tangga
(Sumber: Dokumentasi Syamsul Ma'arif)

Prinsip kerja incinerator ini adalah dengan membakar sampah di dalam ruang bakar dengan dibantu blower untuk menstabilkan api di atas suhu 500°C. Asap pembakaran yang ditimbulkan masuk kedalam pipa besi dengan diameter 4 inci dan difilter menggunakan carbon aktif. Mekanismenya adalah sebagai berikut: sampah kering dimasukkan terlebih dahulu ke ruang bakar lalu disulut menggunakan korek api sampai sampah bagian atas terbakar habis. Karena di dalam ruang bakar dilengkapi dengan penyaring yang berfungsi untuk memisahkan abu dan sampah yang masih belum terbakar sempurna maka dengan sendirinya abu akan turun ke drum bagian bawah. Setelah itu abu dikeluarkan melalui pintu di bagian bawah. Jumlah abu yang diperoleh sebanyak 1,25 kg dari total sampah 25 kg selama

satu jam. Keuntungan mengolah sampah menggunakan incinerator salah satunya adalah mendapatkan produk sampingan seperti abu dan gas hasil pembakaran. Dari kandungan yang terdapat pada abu pembakaran diketahui adanya senyawa yang berperan dalam proses hidrasi semen. Abu dapat dimanfaatkan untuk komponen bahan bangunan contohnya paving block dan batako sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomis.

- Paving Block

Paving block^[7] banyak digunakan untuk permukaan jalan karena konstruksinya yang ramah lingkungan, dapat menahan beban dalam batas tertentu, mudah dipasang, artistik, dan perawatannya yang sederhana. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa fly ash dapat meningkatkan kuat tekan perkerasan jalan selain pengaruh abu batu yang besar terhadap peningkatan kuat tekan perkerasan jalan sekaligus mempengaruhi sisi ekonomis penggunaan semen, penggunaan serat juga dapat meningkatkan kekuatan tarik dan ketahanan benturan paver. Serat yang dapat digunakan sebagai bahan tambahan paving stone adalah serat plastik berbahan polyethylene terephthalate (PET) jenis plastik yang banyak terdapat pada botol plastik minuman, wadah makanan, botol minyak goreng, dan sejenisnya

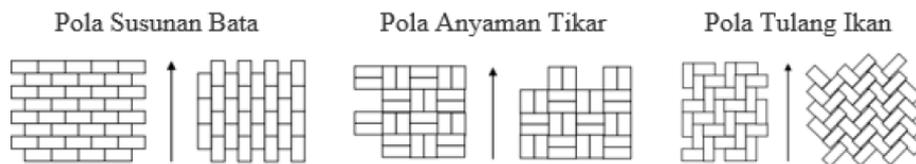
Paving block dapat berwarna seperti aslinya atau diberikan zat pewarna pada komposisinya dan digunakan untuk lantai, baik di dalam maupun di luar bangunan. Klasifikasi Paving Block didasarkan atas ketebalan, kekuatan dan warna.

- Berdasarkan ketebalan : 60 mm untuk pejalan kaki, 80 mm, untuk pick up, truck, dan bus dan 100 mm. untuk crane, loader, dan alat berat lainnya.
- Berdasarkan kekuatan antara 250 - 450 kg/cm² bergantung dari penggunaan lapis perkerasan. Pada umumnya paving block yang sudah banyak diproduksi memiliki kuat tekan karakteristik antara 300 - 350 kg/cm² .
- Berdasarkan warna: merah, hitam dan abu-abu.



Gambar 6. Warna Paving Block

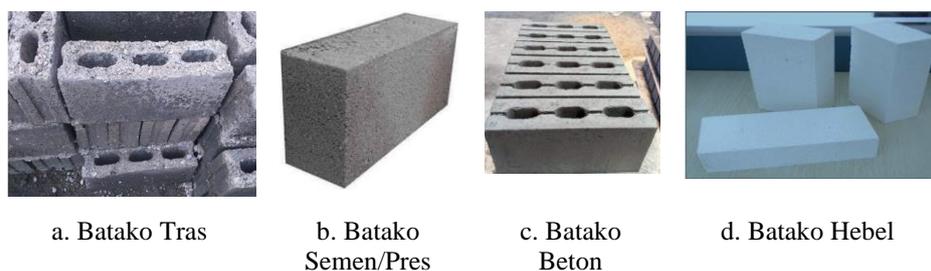
- Berdasarkan Pola Pemasangan



Gambar 7. Pola Pemasangan

- Batako

Batako^[8] cukup populer di Indonesia karena harganya relatif murah, umumnya dibuat dengan cara dicetak melalui proses pemadatan bukan dibakar seperti batu bata, memiliki tekstur yang agak kasar, berwarna abu-abu.. Batako dibuat dari campuran pasir, semen, dan air. Bahan pengganti pasir adalah limbah abu sisa pembakaran sampah non organik karena memiliki ukuran yang hampir sama dengan pasir. Agregat halus pasir digunakan untuk menghemat pemakaian semen, sehingga menciptakan batako yang ringan, dan memberi kekuatan pada batako. Namun tidak semua pasir dapat dipakai untuk bahan batako.



Gambar 8. Jenis-jenis Batako

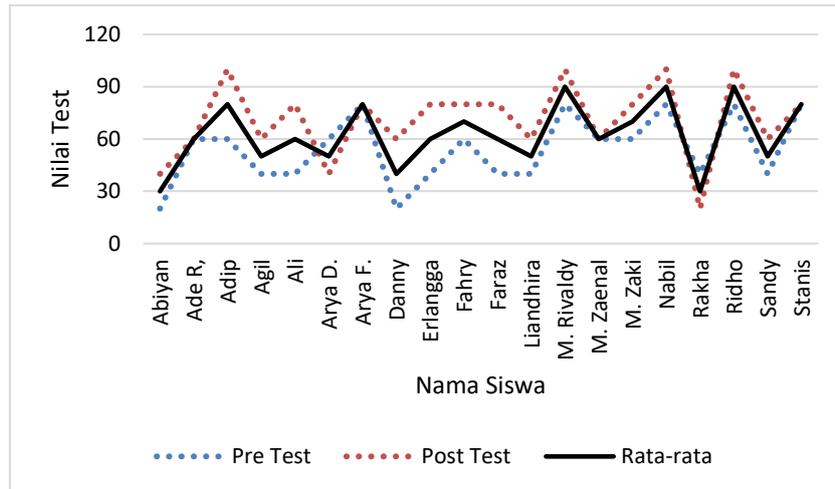
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan PkM dengan judul “Sosialisasi Alat Pemusnah Sampah Skala Rumah Tangga dan Pemanfaatan Limbahnya Sebagai Upaya Peningkatan Pengetahuan dan Kesadaran Siswa SMK Sasmita Jaya 2, Pamulang Barat, Kota Tangerang Selatan” sudah

Tabel 1. Kompilasi Hasil Pre-Test dan Post-Test

| No. | Nama siswa | Pre test | Post test | Rata-rata personal |
|-----------------|------------|----------|-----------|--------------------|
| 1 | Abiyan | 20 | 40 | 30 |
| 2 | Ade R, | 60 | 60 | 60 |
| 3 | Adip | 60 | 100 | 80 |
| 4 | Agil | 40 | 60 | 50 |
| 5 | Ali | 40 | 80 | 60 |
| 6 | Arya D. | 60 | 40 | 50 |
| 7 | Arya F. | 80 | 80 | 80 |
| 8 | Danny | 20 | 60 | 40 |
| 9 | Erlangga | 40 | 80 | 60 |
| 10 | Fahry | 60 | 80 | 70 |
| 11 | Faraz | 40 | 80 | 60 |
| 12 | Liandhira | 40 | 60 | 50 |
| 13 | M. Rivaldy | 80 | 100 | 90 |
| 14 | M. Zaenal | 60 | 60 | 60 |
| 15 | M. Zaki | 60 | 80 | 70 |
| 16 | Nabil | 80 | 100 | 90 |
| 17 | Rakha | 40 | 20 | 30 |
| 18 | Ridho | 80 | 100 | 90 |
| 19 | Sandy | 40 | 60 | 50 |
| 20 | Stanis | 80 | 80 | 80 |
| Rata-rata kelas | | 54 | 71 | |

Dari Tabel 1 terlihat bahwa pada saat Pre-Test yang memperoleh nilai di bawah 50 ada 40% dan pada saat Post-Test yang memperoleh nilai di bawah 50 ada 15%, ada peningkatan pemahaman materi sebesar 25%. Sedangkan dari perolehan hasil nilai rata-rata kelas pada saat Pre-Test sebesar 54 dan pada saat Post-Test sebesar 71, ada kenaikan 17. Sedangkan nama siswa yang menduduki ranking pertama dalam perolehan nilai ada tiga orang yaitu M. Rivaldy, Nabil dan Ridho dengan nilai rata-rata 90. Gambar 1. menunjukkan grafik yang merepresentasikan Tabel 1.



Gambar 9. Grafik yang merepresentasikan Tabel 1

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pada saat Pre-Test yang memperoleh nilai di bawah 50 ada 40% dan pada saat Post-Test yang memperoleh nilai di bawah 50 ada 15%, ada peningkatan pemahaman materi sebesar 25%.
2. Hasil nilai rata-rata pada saat Pre-Test sebesar 54 dan pada saat Post-Test sebesar 71, ada kenaikan sebesar 17.
3. Nama siswa yang menduduki ranking pertama dalam perolehan nilai ada tiga orang yaitu M. Rivaldy, Nabil dan Ridho dengan nilai rata-rata 90.

Saran

1. Perlu dipertimbangkan SMK Sasmita Jaya 2, Pamulang Barat, Kota Tangerang Selatan dijadikan tempat binaan kegiatan karena siswanya memerlukan tambahan iptek supaya hasilnya terlihat secara signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada SMK Sasmita Jaya 2 yang telah menyediakan fasilitas serta ikut berkontribusi dalam mendukung terlaksananya Pengabdian Kepada Masyarakat dari team PKM dosen dan mahasiswa Prodi Teknik Mesin - Universitas Pamulang periode Semester Ganjil 2024 - 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Raudatus Syaadah, M. Hady Al Asy Ary, Nurhasanah Silitonga, Siti Fauziah Rangkuty, Pendidikan Formal, Pendidikan Non Formal Dan Pendidikan Informal,2022, PEMA: Jurnal Pendidikan dan Pengabdian kepada Masyarakat P. ISSN 2797-0833 | E. ISSN 2776-9305 Vol. 2, No. 2, hal. 125-131
- [2] Prengky Aritonang, Bayu E.C, Steven Daniel K, Julyar Prasetyo, 2017, Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Cerdas Otomatis, Prosiding SNITT- Politeknik Negeri Balikpapan, ISBN: 978-602-51450-0-1, 375-381
- [3] Yerry Soumokil, Siti Rochmaedah, 2022, Pemanfaatan Drum Bekas (Incenerator) Dalam Penanganan Masalah Sampah Pada Masyarakat Negeri Waai, Jurnal Jikki Vol 2 No. 3 November , 206-214, P-ISSN : 2809-7181 E-ISSN : 2809-7173
- [4] Syamsul Ma'arif, Pembuatan Incenerator Skala Rumah Tangga, 2023, skripsi mahasiswa
- [5] Awang Surya, Firmansyah Azharul, Wilarso Arso, 2019, Rancang Bangun Alat Penghancur Sampah Organik Skala Rumah Tangga, Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials And Energy Vol. 3 No. 2 : Edisi Desember
- [6] Dinda Tri Pangesti, Abdul Razak, Nurhasan Syah, Skunda Diliarosta, 2024, Permasalahan lingkungan hidup : Hubungan antara Pertumbuhan Populasi dan Kerusakan Lingkungan di Indonesia: Kajian Literatur, Jurnal Kependudukan dan Pembangunan Lingkungan (JKPL) Vol 4 No 2.
- [7] Detta P, Rudy Laksmono, Firra Rosariawari, 2017, Pembuatan Paving Block Dari Campuran Limbah Abu Dan Sisa Pembakaran Sampah Domestik, Jurnal Envirotek Vol. 9 No. 1
- [8] Juwita Dwi Rofia Putri, Henny Hidayanti, Silvana Dwi Nurherdiana, Erwan Adi Saputro, Pemanfaatan Limbah Abu Pembakaran Untuk Batako Berkelanjutan: Upaya Bela Negara Di Desa Tawangargo, 2024, Jurnal Pertahanan Dan Bela Negara VoL. 14 No. 1