

ANALISIS ALIRAN UDARA ALAT PENGHEMAT ENERGI VERTIKAL GENERASI KEDUA UNTUK MASYARAKAT TEBING GERINTING KECAMATAN INDRALAYA SELATAN KABUPATEN OGAN ILIR

Darmawi^(1*), Qomarul Hadi⁽¹⁾, Ellyanie⁽¹⁾ dan Irwin Bizzy⁽¹⁾

⁽¹⁾Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

^(*)E-mail *Corresponding Author* :darmawi@unsri.ac.id

Abstrak

Telah dilakukan pengembangan terhadap produk inovasi dengan judul Alat Penghemat Energi Vertikal yang merupakan Hak Paten Universitas Sriwijaya dengan nomor paten: IDP 000065109 dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas sebagai penghemat energi dan sebagai eliminator panas dan gas buang yang berbahaya bagi kesehatan. Hasil pengembangan ini disebut APEV-2. Telah dilakukan beberapa perbaikan dan penyempurnaan, diantaranya: flat baja pada kedudukan dasar alat, pembuatan saluran bawah untuk memenuhi kebutuhan udara bagi pembakaran, pengurangan luas pintu depan guna memperbesar aliran udara dan pengikat pintu agar tertutup rapat ketika alat digunakan.

Kata Kunci: Alat penghemat energi vertical, Aliran udara, Eliminator panas

Abstract

Alat Penghemat Energi Vertikal which is the patent rights of Sriwijaya University with identity number of IDP 000065109 is already developed in order to raised up the efficiency and the effectivity as energy saver and as heat and exhaust gas eliminator to prevent the users for health and comfortable matters. This product is now called Alat Penghemat Energi Vertikal Generasi Kedua (APEV-2). Among the improvements are the legs of APEV-2 is now made of steel, the base flat is also made of steel. The front air window area is decreased and the rack window binder and air hole at the bottom of the APEV-2.

Keywords: *Alat penghemat energi vertical, Airflow, Heat remover*

1 PENDAHULUAN

Kemplang adalah makanan tradisional masyarakat Sumatera Selatan dimana setiap hari di semua wilayah Provinsi Sumatera Selatan, terdapat warung-warung yang menjual kemplang dipinggir jalan. Oleh sebab itu kemplang harus dipandang sebagai salah satu komoditas yang memiliki potensi ekonomi dalam kehidupan sehari-hari. Tulisan ini akan fokus pada perbaikan proses pemanggangan kemplang, dimana terdapat upaya untuk menyempurnakan cara pemanggangan agar lebih efektif dan lebih sehat bagi pelaku usaha pemanggangan kemplang. Usaha ini perlu dilakukan, mengingat pelaku usaha umumnya berasal dari masyarakat golongan ekonomi lemah, sehingga perlu perhatian dan penanganan lebih serius.

Usaha yang kami lakukan untuk memperbaiki kualitas pemanggangan kemplang di masyarakat sudah dimulai sejak tahun 2014, melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat. Kegiatan ini kemudian menghasilkan sebuah Hak Kekayaan Intelektual berupa Hak Desain Industri dengan nomor: IDD0000045081 berjudul: Alat Penghemat

Energi Pemanggangan pada tanggal 8 Agustus 2014. Desain yang pertama ini dirasa masih bisa dikembangkan dan disempurnakan, akhirnya dibuatlah alat yang disebut Penghemat Energi Vertikal. Alat ini kemudian memperoleh pengakuan dari Depkumham RI, berupa Hak Paten nomor: IDP 000065109 yang diberikan pada tanggal 10 Desember 2019.[1]

Dalam perjalanannya, alat ini mengalami perbaikan dan penyempurnaan sebagai upaya untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas sehingga lebih berdayaguna dan lebih berhasilguna ketika sampai ditangan masyarakat dalam bentuk produksi massal. Hal ini tak lepas dari keinginan untuk bersaing secara bebas dipasar bebas. Perbaikan-perbaikan yang sudah dilakukan antara lain adalah sbb:

Tabel 1. Unsur-unsur perbaikan pada APEV-2

N 0.	Nama Bagian Yang Disempurnakan	Lama	Baru	Alasan Teknis Perbaikan
1	Kaki (dudukan bawah) alat	Matrial dari kayu dengan sambungan paku	Materi al flat baja dengan sambungan las	Lebih kuat dan lebih handal dari kayu.
2	Flat bawah tempat tungku bara api	Flat alcan 0,48 mm.	Flat baja 0,6 mm	Lebih tahan api dan lebih kuat dari kayu
3.	Kaca depan	(30 x 10) cm	(30x28) cm	Diperkecil untuk meningkatkan kecepatan udara masuk
4	Pengikat pintu agar tertutup rapat	Belum ada pengikat sehingga selalu terbuka	Pengikat sistem jepit	Untuk memastikan pintu tertutup rapat waktu operasi
5	Aliran udara untuk pembakaran	Mengandalkan aliran udara dari pintu depan	Kombinasi aliran udara dari bawah tungku dan dari pintu depan.	Kombinasi kedua aliran udara ini diharapkan lebih efektif untuk pembakaran pada tungku

2 METODOLOGI

Dari tungku bara api itu akan dihasilkan panas dan gas buang pembakaran bersama abu dan partikel padatan lainnya. Gas buang dan padatan-padatan serta panas radiasi ini tidak sehat jika terhirup oleh pemanggang kemplang.



(a)



(b)

Gambar 1 (a) Seorang ibu memanggang kemplang dengan stick yang panjang dan badan yang ditutupi pakaian agar terlindung dari panas. (b) Pemanggaan kemplang dengan sebuah fan menghembus udara ke tungku bara api. Foto diambil pada tahun 2014 di Jalan Pipa Reja, Kenten Palembang.

Selain tidak ramah terhadap lingkungan. Diantara gas-gas yang dihasilkan itu adalah: Gas Carbon dioksida, gas carbon monoksida, gas SO_x, gas NO_x, Gas methane dan Uap air. [2][4] Untuk mengeliminasi gas buang dan panas dari tungku bara api ini, maka dibuatlah alat yang diberi nama Alat Penghemat Energi Vertikal yang sudah memperoleh Hak Paten dari Depkumham RI pada bulan Desember 2019 dengan nomor paten IDP 000065109.[3]

Alat ini sudah diperkenalkan kepada masyarakat melalui program Pengabdian Kepada Masyarakat, dimana pada tahun 2020 diserahkan sebanyak Dua Unit kepada masyarakat desa Tanjung Gelam Kabupaten Ogan Ilir dan Satu Unit kepada Badan Usaha Milik Desa (BUMDES) desa Tanjung Gelam Kabupaten Ogan Ilir. Pada tahun 2021, alat ini mengalami perubahan-perubahan yang sifatnya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas. Melalui perubahan-perubahan itu, maka alat ini disebut sebagai Alat Penghemat Energi Vertikal Generasi Kedua (APEV-2). APEV-2 ini

telah diserahkan Dua Unit kepada pemerintah desa Tebing Gerinting Kabupaten Ogan Ilir.



Gambar 2 Penyerahan dua unit Alat Penghemat Energi Vertikal kepada Kepala Desa Tanjung Gelam, Kecamatan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir [3] [5]



Gambar 3 Penyerahan Dua Unit Alat Penghemat Enerfi Vertikal Generasi Kedua (APEV-2) kepada Kepala Desa Tebing Gerinting, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupten Ogan Ilir.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan bakar yang digunakan terutama bahan bakar padat berupa arang kayu. Komponen-komponen bahan bakar padat meliputi: Carbon (C), H₂, Oksigen, Sulfur, Abu, Moisture. Kebutuhan udara teoritis untuk bahan bakar padat adalah [6]:

$$\left(\frac{A}{F}\right)_t = \frac{32g + 3,76(28)g}{12a + 2b + 32c + 28d + 32e + 18f} \frac{kg\ air}{kg\ fuel}$$

Kebutuhan udara actual adalah [6]:

$$\left(\frac{A}{F}\right)_a = \frac{(1+x)[32g + 3,76(28)]g}{12a + 2b + 32c + 28d + 32e + 18f} \frac{kg\ air}{kg\ fuel}$$

Dimana: x = faktor kelebihan udara

a, b, c, d, e, f, adalah jumlah mole komponen padatan unsur Carbon (C), Hidrogen (H₂), Oksigen (O₂), Nitrogen (N), Sulfur (S), dan Moisture (H₂O). Nilai kalor pembakaran, terdiri dari dua nilai, yaitu LHV (Lower Heating Value) dan HHV (Higher Heating Value), dimana untuk bahan bakar padatan:

$$HHV = 33,820C + 144,21\left(H_2 \frac{O_2}{8}\right) + 9304S \frac{KJ}{kg}$$

dimana besarnya komponen C,H,O dan S didapat dari analisa ultimate bahan bakar padat tersebut.[6]

Aliran udara pada Alat Penghemat Energi Vertikal Generasi kedua (APEV-2) dimanfaatkan sepenuhnya untuk memenuhi kebutuhan pembakaran bahan bakar pada tungku. Untuk itu maka pada APEV-2 udara tersebut dialirkan melalui pintu depan APEF-2 dan melalui lobang pada bagian bawah APEV-2.

Dari hasil pengukuran, ukuran lobang dan kecepatan aliran udara pada APEV-2 adalah sbb:

Lobang Udara Masuk	Luas penampang lintang	Kecepatan aliran rata2 (m/detik)	Volume udara masuk perdetik (m ³ /detik)
Lobang dibawah tungku	Diameter rata2 8,5 cm Luas : 56,716 cm ² = 0,00567 m ²	0,8	0,004536
Lobang pintu depan	Luas: 30 x 10 = 300 cm ² = 0,03 m ²	0,9	0,027

Lobang Udara Keluar (Exhaust Fan)	Luas penampang lintang saluran	Kecepatan aliran rata2 (m/detik)	Volume udara keluar (exhaust) (m ³ /perdetik)
	Diameter: 0,097 m Luas: 0,007386 m ²	5,8	0,04284

Total udara masuk APEV-2 adalah 0,031536 m³/detik. Total udara keluar APEV-2 adalah 0,04284 m³/detik. Berarti terdapat udara masuk yang

berlangsung secara liar kedalam APEV-2 sebesar $0,022304 \text{ m}^3/\text{detik}$. Udara masuk secara liar ini berasal dari pintu yang kurang rapat, sambungan pada tulangan baja yang kurang rapat dan dari lobang-lobang yang terdapat pada exhaust fan itu sendiri. Berat jenis udara pada permukaan adalah $1,2 \text{ kg/m}^3$ [7] Berarti berat udara yang masuk APEV-2 adalah $0,0378432 \text{ Kg/detik}$. Udara ini tidak semuanya melewati tungku bara api, sehingga tidak semuanya bereaksi pada pembakaran arang kayu. Jika 20% saja dari udara ini yang berkontribusi bagi pembakaran, maka berarti $0,0063072 \text{ m}^3/\text{detik}$ atau sama dengan $0,00756864 \text{ kg udara/detik}$ yang terlibat dalam pembakaran arang katu dalam tungku. Jika diasumsikan arang kayu setara dengan batubara tingkat rendah (*low rank coal*) dengan 40% Carbon, maka kebutuhan udara untuk pembakaran sempurna adalah $6,42 \text{ lb udara/lb bahan bakar}$ atau sama dengan $14,124 \text{ kg udara/kg arang kayu}$ [8]. Sehingga laju pembakaran bahan bakar dalam APEV-2 adalah $0,00053587 \text{ kg arang kayu/ detik}$ atau sama dengan $1,9291 \text{ kg arang kayu/jam}$. Inilah analisis awal laju pembakaran bahan bakar arang kayu dalam APEV-2 dengan asumsi kadar karbon arang kayu 40% dan hanya 20% dari udara masuk yang berkontribusi dalam pembakaran.

4 KESIMPULAN

Dari analisis tentang udara masuk dan udara keluar APEV-2 diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Kuantitas udara yang masuk kedalam APEV-2 mencukupi untuk kebutuhan pembakaran arang kayu, dimana pada keadaan 20% saja dari udara masuk yang dimanfaatkan laju pembakaran bahan bakar adalah kurang lebih 2 kg arang kayu per-jam.
2. Masih diperlukan penyempurnaan desain tungku bara api untuk memudahkan udara masuk agar berkontribusi bagi pembakaran pada tungku.
3. Masih diperlukan penelitian tentang distribusi temperatur dalam APEV-2 menyangkut keamanan dan usia pakai *exhaust fan*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Sriwijaya yang telah mendanai program ini dan kepada semua dosen dan mahasiswa yang ikut serta sehingga APEV-2 dapat dipersembahkan pada masyarakat dan dapat diketahui hal-hal yang masih harus disempurnakan pada alat ini sebelum dapat ditawarkan untuk produksi massal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darmawi, Sertifikat Hak Paten Nomor IDP 000065109, Sentra HKI Unsri, 10 Desember 2019. 2019.

- [2] Micko Ananta, Mengelola atau Management Produksi Pada UKM dengan 5 Aspek Penting. <https://www.usahanow.com/manajemen-produksi-ukm/>, 2020.
- [3] Darmawi, Evaluasi kualitatif alat penghemat energi vertikal bagi usaha kecil mikro di desa Tanjung Gelam Kabupaten Ogan Ilir, Seminar Nasional AVOeR 12 Tahun 2020, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Palembang, 2020.
- [4] Aulia Widya Purnamasari, Identifikasi Potensi Bahaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Proses Produksi, Higea journal of public health research and development, Halaman 89-100. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia/article/view/35016/17019>, 2020.
- [5] Darmawi, Riman Sipahutar, Dewi Puspitasari, Qomarul Hadi, Ellyanie, Alat Penghemat Energi Vertikal Untuk Pemanggang Kempang Desa Tanjung Gelam Kecamatan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sriwijaya tahun 2020, 2020.
- [6] Engr. Yuri G Melliza, Fuels and Combustion, <https://www.slideshare.net/yurremm/fuels-and-combustion-2014>
- [7] John Twidell, Tony Weir, *Renewable Energy Resources*, Published by E & F.N Spon, 1986 Halaman 208, 1986.
- [8] Daud Pafabang, Analisis Kebutuhan Udara Pembakaran Untuk Membakar Berbagai Jenis batubara, Jurnal SMARTek Volume 7 No.4 Nopember 2009, Halaman 279-282, 2009.