

PENINGKATAN PEMAHAMAN PENGGUNAAN CAIRAN PEMOTONGAN RAMAH LINGKUNGAN DI BENGKEL LAS DAN BUBUT TRIS PALEMBANG

Muhammad Yanis^{1*}, Nukman²⁾, Aneka Firdaus³⁾, Nova Yuliasari⁴⁾
^{1,2,3} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik-Universitas Sriwijaya
⁴ Jurusan Kimia, Fakultas MIPA-Universitas Sriwijaya

email: * yanis@unsri.ac.id, nukman@ft.unsri.ac.id, anekafirdaus@unsri.ac.id, nova_yuliasari@unsri.ac.id

Abstract

Efforts to reduce the impact on nature and humans, the machine tool industry is directed at the application of environmentally friendly machining. One of them is by using cutting fluid from vegetable oil. Many small industries/machine tool workshops in the city of Palembang do not understand this global issue. These workshops generally use mineral-based cutting fluids, lack of knowledge about the types of cutting fluids for machining, lack of understanding of the effects of mineral-based cutting fluids and their effects on the environment and humans. This community service activity is in the form of socialization which aims to provide knowledge to machine tool workshops in applying environmentally friendly cutting fluids. The activity was carried out at the Tris welding and lathe workshop in Palembang with participants consisting of leaders and employees of the Tris workshop, invited participants and students. This activity had a positive impact on participants, where the understanding of the material presented was 84.4%. And the understanding of specific participants about environmentally friendly cutting fluids reached 88.9%. Participants strongly support this activity because they gain an understanding of cutting fluid for machining and concern for environmentally friendly machining.

Keywords: *Cutting fluids, environmentally friendly machining, vegetable oil, mineral oil, small machine tool industry*

Abstrak

Upaya untuk mengurangi dampak terhadap alam dan manusia, industri mesin perkakas diarahkan pada penerapan pemesinan yang ramah lingkungan. Salah satunya dengan menggunakan cairan pemotongan berbahan minyak nabati. Banyak industri kecil/bengkel mesin perkakas di kota Palembang belum memahami isu global ini. Bengkel tersebut umumnya menggunakan cairan pemotongan berbahan mineral, kurang pengetahuan jenis cairan pemotongan untuk pemesinan, kurang memahami efek dari cairan pemotongan yang berbahan mineral dan efeknya terhadap lingkungan dan manusia. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah berupa sosialisasi yang bertujuan memberikan pengetahuan pada bengkel mesin perkakas dalam menerapkan cairan pemotongan ramah lingkungan. Kegiatan dilaksanakan di bengkel las dan bubut Tris Palembang dengan peserta yang terdiri atas pimpinan dan karyawan bengkel Tris, peserta yang diundang dan mahasiswa. Kegiatan menunjukkan dampak positif bagi peserta, dimana pemahaman terhadap materi disampaikan sebesar 84,4%. Dan pemahaman peserta khusus tentang cairan pemotongan ramah lingkungan mencapai 88,9%. Peserta sangat mendukung kegiatan ini karena mendapatkan pemahaman tentang cairan pemotongan untuk pemesinan dan kepedulian terhadap pemesinan ramah lingkungan.

Kata kunci: *Cairan pemotongan, pemesinan ramah lingkungan, minyak nabati, minyak mineral, industri kecil mesin perkakas*

1. PENDAHULUAN

Produk dengan kualitas yang tinggi yaitu ketelitian, ketepatan dan bentuk yang kompleks dapat dicapai menggunakan mesin perkakas. Salah satu cara meningkatkan kualitas hasil pemesinan ini adalah menggunakan *cutting fluid* (cairan pemotongan). Cairan pemotongan dapat mengurangi panas, gesekan, dan membersihkan geram sisa pemotongan sehingga dapat meningkatkan ketelitian dimensi dan geometri, kehalusan permukaan serta umur pahat [1][2].

Pada survei di bengkel mesin perkakas yang berada dalam kota Palembang didapatkan bahwa bengkel tersebut menggunakan cairan pemotongan untuk proses pemesinannya. Cairan pemotongan yang umum digunakan adalah berbahan mineral. Jenis cairan pemotongan ini merupakan bahan yang tidak terbarukan. Cairan pemotongan ini diketahui dapat menimbulkan efek pada kesehatan manusia dan bila tidak dikelola dengan baik limbahnya dapat mencemari lingkungan [3] [4].

Pada beberapa dekade terakhir telah diarahkan agar seluruh aktivitas dan produksi untuk mempertimbangkan kelestarian lingkungan secara global. Pemesinan yang mempertimbangkan ramah terhadap lingkungan tidak lepas dari isu global ini. Pemesinan yang ramah lingkungan (*green machining*) yang dapat dilakukan salah satunya dengan menerapkan pemesinan menggunakan cairan pemotongan berbahan nabati. Hal ini karena cairan pemotongan ini yang bersifat terbarukan, dapat dibiodegradasi dan tidak berbahaya (*non-carcinogen*) [5][6].

Berdasarkan pertimbangan untuk melestarikan lingkungan inilah maka dilakukan kegiatan dalam bentuk pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan ini dilakukan di industri kecil mesin perkakas tentang penggunaan cairan pemotongan yang ramah lingkungan. Pemesinan ini dengan menerapkan pemakaian cairan pemotongan dari minyak nabati [7]. Hal ini penting karena untuk mengatasi permasalahan seperti disebutkan diatas. Dan juga bertujuan menjadikan bengkel mesin perkakas tempat pelaksanaan kegiatan pengabdian ini sebagai

contoh bagi industri mesin perkakas lain dalam menerapkan minyak nabati sebagai cairan pemotongan.

2. IDENTIFIKASI MASALAH

Di kota Palembang, pemesinan hijau atau ramah lingkungan belum begitu dipahami oleh industri kecil mesin perkakas. Salah satu aplikasi pemesinan ramah lingkungan ini cairan pemotongan dari minyak nabati. Proses pemesinan sedikit banyaknya akan membutuhkan cairan pemotongan. Pada industri kecil mesin perkakas masih menggunakan cairan pemotongan berbahan mineral dan kurang pengetahuan jenis cairan pemotongan yang dapat diaplikasikan untuk pemesinan. Industri kecil kurang memahami efek dari cairan pemotongan yang berbahan mineral, efeknya terhadap lingkungan dan manusia serta cara pengelolaan limbahnya [5][8].

Permasalahan seperti disebutkan diatas juga dialami oleh salah satu industri kecil mesin perkakas yaitu bengkel las dan bubut Tris. Disamping masalah lain yaitu keterbatasan modal usaha, jumlah peralatan dan jenis mesin perkakas yang dimiliki. Namun kedua permasalahan terakhir ini tidak dapat diselesaikan dalam waktu yang singkat. Bengkel Tris merupakan bengkel mesin perkakas yang menjadi binaan dari Teknik Mesin Universitas Sriwijaya. Bengkel ini sedang mengembangkan usahanya dalam menerima pekerjaan pemesinan pembuatan komponen, pengelasan seperti membuat terali, pagar, teknologi tepat guna, dan lainnya. Meskipun hanya memiliki mesin las, gurdi, gerinda tangan dan mesin bubut, bengkel Tris banyak menerima pesanan dari masyarakat, pemerintah setempat ataupun industri kecil lainnya.

Untuk mengatasi permasalahan tentang cairan pemotongan maka dilakukan kegiatan sosialisasi. Kegiatan penggunaan cairan pemotongan ramah lingkungan sangat mendukung meningkatkan kualitas dan kepedulian lingkungan dari pekerjaan pemesinan, sehingga bengkel Tris sangat menerima kegiatan ini dilakukan di bengkelnya. Peserta yang mengikuti kegiatan ini terdiri atas pemilik bengkel Tris dan

karyawannya, pemilik mesin perkakas atau pihak lain yang diundang yang berkeinginan memahami tentang topik kegiatan ini, serta mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

3. METODELOGI PELAKSANAAN

Rangkaian kegiatan yang bertema peningkatan pemahaman aplikasi cairan pemotongan ramah lingkungan pada bengkel mesin perkakas ini meliputi survei lapangan, pelaksanaan dan evaluasi. Rangkaian semua kegiatan pelaksanaan pengabdian ini ditunjukkan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Kegiatan utama dan hasil yang diharapkan pada pelaksanaan pengabdian

Pada kegiatan survei lapangan terdiri atas dua kegiatan yaitu survei ke beberapa bengkel mesin perkakas di kota Palembang untuk mengetahui penerapan cairan pemotongan. Kegiatan survei kedua difokuskan pada bengkel mitra yaitu mengetahui kondisi kegiatan bengkel mitra dan permasalahan-permasalahan yang dihadapi serta berdiskusi tentang maksud kegiatan yang akan dilaksanakan. Dipilihnya bengkel Tris sebagai mitra dengan alasan seperti telah disebutkan diatas yaitu merupakan bengkel aktif dalam pembuatan komponen dan produk teknologi tepat guna.

Pada pelaksanaan kegiatan yang dilakukan meliputi ceramah dan diskusi serta peragaan di mesin bubut. Ceramah yang dilakukan tentang peran cairan pemotongan, keuntungan, jenis-jenis cairan pemotongan,

efek cairan pemotongan terhadap kesehatan dan lingkungan, serta cairan pemotongan ramah lingkungan. Evaluasi kegiatan bertujuan untuk melihat keberhasilan kegiatan yang dilakukan. Evaluasi berupa diskusi tanya-jawab pada saat pelaksanaan kegiatan dan berbentuk *pre/post-test*.

Pelaksanaan kegiatan dilaksanakan dalam satu hari. Khalayak sasaran peserta kegiatan adalah pimpinan dan karyawan bengkel, Ketua RT setempat, undangan dari bengkel mesin perkakas lain dan mahasiswa.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan di bengkel las dan bubut Tris yang beralamat di Kelurahan Kebun Bunga Palembang pada tanggal 03 Oktober 2021. Peserta yang mengikuti kegiatan hanya 15 orang dari yang direncanakan 25 peserta. Peserta dari bengkel mitra terdiri pimpinan dan 2 karyawannya serta peserta yang diundang (60%) sementara itu 40% peserta mahasiswa. Terbatasnya jumlah peserta yang hadir ada kemungkinan karena beberapa minggu sebelum pelaksanaan, banyak masyarakat disekitar bengkel mitra dan pemilik bengkel terinfeksi *covid-19*. Selama kegiatan, protokol pencegahan *covid-19* tetap diterapkan.

Kegiatan berupa ceramah, diskusi, peragaan dan evaluasi dimulai 13.30 sampai 17.00 WIB. Materi yang disampaikan terdiri atas 5 pokok bahasan utama yaitu:

- (1) Fungsi utama dari cairan pemotongan pada pemesinan.
Pada materi ini dijelaskan diantaranya fungsi utama cairan pemotongan adalah menurunkan temperatur, mengurangi gesekan dan membersihkan geram sehingga menghasilkan produk yang lebih berkualitas dari tanpa cairan pemotongan [9].
- (2) Jenis, sifat-sifat, dan pengaruh penggunaan cairan pemotongan terhadap manusia dan lingkungan.
Bahasan utama diantaranya bahwa cairan pemotongan berbahan minyak mineral dan minyak nabati yang dikenal sebagai bahan yang ramah lingkungan. Sifat-sifat dari bahan minyak mineral dan nabati. Minyak mineral (dari minyak bumi) yang tidak

terbarukan, harganya mahal, bersifat karsinogen, dapat menyebabkan iritasi kulit dan penyakit paru-paru serta merusak lingkungan (tanah, air dan udara). Minyak nabati merupakan sumber bahan terbarukan, dapat dibiodegradasi, mudah didapat/murah, dan sudah tentu memiliki efek minimum ke manusia dan lingkungan.

(3) Contoh cairan pemotongan untuk pemesinan.

Beberapa contoh cairan pemotongan yang biasa digunakan untuk pemesinan adalah beberapa merek dari bahan mineral (sintetis), air, dan oli (minyak). Pemberian dapat secara murni (pure) dan campuran dengan air (mixture).

(4) Cairan pemotongan yang ramah lingkungan, jenis dan contohnya.

Cairan pemotongan yang berasal dari minyak nabati dengan beberapa sifat seperti dijelaskan pada nomor (2). Contoh minyak nabati yaitu minyak: kelapa, sawit, jagung, kedelai, dan jarak [10][11].

(5) Cara penggunaan cairan pemotongan ramah lingkungan.

Seperti pada minyak mineral, cairan pemotongan dari nabati dapat di berikan secara murni atau campuran. Namun bila diberi secara campuran (minyak dan air), maka larutan perlu ditambahkan pengemulsi agar dapat menyatuh. Oleh karena itulah sekarang banyak digunakan secara murni namun dengan jumlah yang sangat sedikit yang dikenal dengan metode MQL (minimum quantity lubrication) [12].

Ketua tim menyampaikan materi tentang fungsi utama, jenis, sifat-sifat, pengaruh cairan pemotongan serta contoh cairan pemotongan pada pemesinan. Dokumentasi kegiatan ini ditampilkan pada Gambar 2 dan Gambar 3. Sementara materi lainnya disampaikan oleh salah satu anggota tim pelaksana yang memang memiliki keahlian dibidang materi yang dibahas. Penyampaian materi ini seperti diperlihatkan pada Gambar 4. Keterbatasan tempat pelaksanaan dan keadaan bengkel mitra maka materi dipaparkan dibuat pada alat bantu kertas karton dan untuk contoh beberapa cairan

pemotongan jenis mineral dan nabati juga disiapkan. Setelah paparan maka dilanjutkan peragaan di mesin bubut yang dimiliki bengkel mitra.



Gambar 2. Penyampaian materi aplikasi cairan pemotongan pemesinan



Gambar 3. Diskusi dan tanya jawab tentang cairan pemotongan



Gambar 4. Penyampaian materi cairan pemotongan ramah lingkungan

Sebagai evaluasi keberhasilan kegiatan dilihat dari sesi tanya-jawab serta tes pada awal kegiatan dan akhir kegiatan. Pada saat tanya-jawab dilakukan sepanjang pelaksanaan paparan dan peragaan di mesin. Respon yang

positif dari pimpinan mitra dan peserta menunjukkan pemahaman terhadap materi yang disampaikan. Keberhasilan kegiatan dapat dilihat juga dari perbedaan hasil tes pada awal kegiatan dan pada akhir kegiatan. Tes awal dan tes akhir ini khusus peserta diluar peserta dari mahasiswa. Materi tes yang diberikan merupakan materi utama (1) sampai (5) yang telah disebutkan diatas, dan hasilnya seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Persentase tingkat pemahaman pada tes awal dan tes pada akhir pelaksanaan kegiatan

Berdasarkan tes awal, peserta telah memiliki pemahaman tentang fungsi utama dari cairan pemotongan dan contoh cairan pemotongan untuk pemesinan adalah 33,3% dan 44,4%. Sementara yang lainnya sangat rendah yaitu 11,1% (materi 2 dan 5) dan 0,0% (materi 4). Pada tes akhir pelaksanaan para peserta terjadi peningkatan pemahaman yang signifikan yaitu rata-rata dari semua materia adalah 84,4%. Hasil akhir tes ini menunjukkan indikator tingkat keberhasilan pemahaman peserta yang sangat baik. Kegiatan pengabdian ini secara keseluruhan terlaksana dengan lancar dan baik. Peserta terutama pimpinan bengkel mitra berpendapat kegiatan yang dilakukan bermanfaat dan menambah wawasan serta mengharapkan kegiatan lain yang mengembangkan kegiatan bengkelnya.

5. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di bengkel Tris Palembang telah di laksanakan dengan baik. Kegiatan dihadiri 15 peserta terdiri atas pemilik bengkel dan karyawannya, masyarakat yang diundang dan mahasiswa. Tujuan utama kegiatan ini yaitu

memberikan pemahaman cairan pemotongan yang ramah lingkungan. Kegiatan berupa ceramah dan peragaan di mesin bubut.

Berdasarkan hasil pelaksanaan pengabdian dan hasil evaluasi yaitu respon peserta dan tes awal/akhir yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kegiatan memberi dampak yang positif bagi peserta. Pemahaman peserta tentang cairan pemotongan yang ramah lingkungan mencapai keberhasilan sebesar 88,9% dan secara keseluruhan dari materi yang disampaikan terjadi peningkatan pemahaman rata-rata 84,4%. Bengkel Tris sangat mendukung kegiatan yang dilakukan dan mengharapkan ada kegiatan lainnya yang dapat memberikan kontribusi untuk mengembangkan usahanya.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksana pengabdian kepada masyarakat mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Sriwijaya atas dukungan finansial berdasarkan kontrak No. 37.03/UN9/SB3.LP2M.PT/ 2021.

7. REFERENSI

- [1] W. Grzesik, *Advanced Machining Processes of Metallic Materials - Theory, Modelling, & Applications*, Second Edi. Amsterdam: Joe Hayton, 2017.
- [2] J. P. Byers, *Metalworking Fluids*, Third Edit. Francis: CRC Pres-Taylor & Francis Group, 2018.
- [3] A. Salem, C. Hopkins, M. Imad, H. Hegab, B. Darras, and H. A. Kishawy, "Environmental analysis of sustainable and traditional cooling and lubrication strategies during machining processes," *Sustain.*, vol. 12, no. 20, pp. 1–22, 2020.
- [4] T. P. Jeevan and S. R. Jayaram, "Tribological Properties and Machining Performance of Vegetable Oil Based Metal Working Fluids—A Review," *Mod. Mech. Eng.*, vol. 08, no. 01, pp. 42–65, 2018.
- [5] K. Gupta, "A review on green machining techniques," *Procedia Manuf.*, vol. 51, no. 2020, pp. 1730–1736, 2020.

- [6] A. Jain and H. Kansal, "Green Machining – Machining Of The Future," *4th Natl. Conf. Adv. Simul. Exp. Tech. Mech. Eng.*, no. March, pp. 21–25, 2017.
- [7] M. Yanis, A. antoni Akhmad, Barlin, and A. Firdaus, "Penerapan Alat untuk Pemberian Cairan Pemotongan dengan Sistem Minimum Quantity Lubrication (MQL) untuk Pemesinan Ramah Lingkungan Di Bengkel Las dan Bubut Tris Palembang," Palembang, 2021.
- [8] A. K. Sharma, A. K. Tiwari, and A. R. Dixit, "Effects of minimum quantity lubrication (MQL) in machining processes using conventional and nanofluid based cutting fluids: A review," *J. Clean. Prod.*, vol. 127, pp. 1–18, 2015.
- [9] P. Yan, Y. Rong, and G. Wang, "The effect of cutting fluids applied in metal cutting process," *Proc. Inst. Mech. Eng. Part B J. Eng. Manuf.*, vol. 230, no. 1, pp. 19–37, 2016.
- [10] S. Debnath, M. M. Reddy, and Q. S. Yi, "Environmental friendly cutting fluids and cooling techniques in machining: A review," *J. Clean. Prod.*, vol. 83, pp. 33–47, 2014.
- [11] R. R. Srikant and P. N. Rao, "Use of Vegetable-Based Cutting Fluids for Sustainable Machining," 2017.
- [12] T. Walker, *The MQL Handbook - A guide to machining with Minimum Quantity Lubrication*. USA: Unist, Inc. V1.0.7, 2015.