

**PENGEMBANGAN FARMASIPRENEUR TABLET TAMBAH DARAH
BERBAHAN DASAR FERRO SULFAT DARI SCRAP BESI
BENGKEL BUBUT UNTUK SISWA SMK**

Soebiyanto¹, Nur Hidayati¹, Lucia Sincu Gunawan¹, Muhammad Dzakwan², Ilham Kuncahyo², Ana Indriyati², Nicolay Wening Audrey², Sunardi^{3*}, Argoto Mahayana³, Bimo Putranto³, Sumardiyono⁴, Mahardira Dewantara⁵, Afif Afghohani⁶

¹ Program Studi Analisis Kesehatan / Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta

² Program Studi Farmasi / Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta

³ Program Studi Analisis Kimia / Fakultas Teknik Universitas Setia Budi, Surakarta

⁴ Program Studi Teknik Kimia / Fakultas Teknik Universitas Setia Budi, Surakarta

⁵ Program Studi Teknologi Rekayasa Medis / Universitas Muhammadiyah PKU, Surakarta

⁶ Program Studi Matematika / Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo

E-mail korespondensi: sunardi@setiabudi.ac.id

Abstrak

Mitra dalam Program Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah SMK Kesehatan Mandala Bhakti Jurusan Farmasi di Jalan Singosari Utara II, Kelurahan Nusukan, Kecamatan Banjarsari, Kota Surakarta. Kekurangan zat besi merupakan masalah gizi yang umum, terutama pada remaja. Limbah scrap besi dari bengkel bubut berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber ferro sulfat untuk pembuatan tablet tambah darah. Kegiatan ini bertujuan mengembangkan tablet tambah darah dari ferro sulfat hasil sintesis scrap besi, menjamin keamanannya melalui uji logam berat, serta meningkatkan pengetahuan kewirausahaan farmasi (farmasipreneur) bagi siswa SMK. Sebanyak 20 siswa SMK dilibatkan dalam pelatihan yang mencakup sintesis ferro sulfat, formulasi tablet, dan strategi pemasaran produk. Evaluasi dilakukan melalui pre-test dan post-test, serta analisis cemaran logam berat (Pb, Cu, Cd). Hasil menunjukkan peningkatan pengetahuan yang signifikan, dengan rata-rata nilai pre-test sebesar 65 dan post-test meningkat menjadi 100. Analisis logam berat menunjukkan tidak adanya cemaran (Pb: 0 ppm, Cu: 0 ppm, Cd: 0 ppm), sehingga tablet aman untuk digunakan. Kegiatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa, serta menunjukkan bahwa limbah industri dapat dimanfaatkan menjadi produk farmasi yang bernilai. Program ini mendukung pengembangan kewirausahaan farmasi berbasis riset dan ramah lingkungan bagi generasi muda.

Kata kunci: Ferro sulfat, farmasipreneur, tablet tambah darah, scrap besi, SMK

Abstract

The partner in this Community Service Program is the Mandala Bhakti Health Vocational School, Pharmacy Department, located at Jalan Singosari Utara II, Nusukan Village, Banjarsari District, Surakarta City. Iron deficiency is a common nutritional problem, especially among adolescents. Scrap iron waste from machine shops has the potential to be used as a source of ferrous sulfate for the manufacture of iron supplements. This activity aims to develop iron supplement tablets from ferrous sulfate synthesized from iron scrap, ensure their safety through heavy metal testing, and enhance pharmaceutical entrepreneurship knowledge (pharmaceutical entrepreneurship) among vocational high school students. A total of 20 vocational high school students were involved in training that covered ferrous sulfate synthesis, tablet formulation, and product marketing strategies. Evaluation was conducted through pre-tests and post-tests, as well as heavy metal contamination analysis (Pb, Cu, Cd). The results showed a significant increase in knowledge, with an average pre-test score of 70 and a post-test score of 100. Heavy metal

analysis showed no contamination (Pb: 0 ppm, Cu: 0 ppm, Cd: 0 ppm), making the tablets safe for use. This activity proved effective in enhancing students' knowledge and skills, and demonstrated that industrial waste can be utilized to produce valuable pharmaceutical products. The program supports the development of research-based and environmentally friendly pharmaceutical entrepreneurship among the younger generation.

Keywords: *ferrous sulfate, pharmaceutical entrepreneur, iron supplement tablets, scrap iron, SMK.*

1. PENDAHULUAN

Mitra sasaran adalah siswa Program Keahlian Farmasi Sekolah Menengah Kejuruan Kesehatan Mandala Bhakti (SMK MABHA) merupakan mitra non produktif. SMK MABHA beralamat di Jalan Singosari II, Kelurahan Nusukan, Kecamatan Banjarsari, Kota Surakarta. SMK MABHA berdiri tahun 2014. Saat ini SMK Kesehatan Mandala Bhakti saat ini mempunyai 4(empat) program studi unggulan yaitu Program Keahlian Farmasi, Keperawatan, Perhotelan, dan Desain Komunikasi Visual.

Pengembangan konsep BMW (Bekerja, Melanjutkan, Wirausaha) merupakan salah satu upaya yang dilakukan SMK MABHA mempunyai komitmen mengembangkan minat dan bakat peserta didik SMK agar menjadi lulusan yang mampu berdaya saing global dengan kompetensi yang dimilikinya. Untuk itu, SMK MABHA Surakarta berkewajiban untuk mendidik, melatih, dan menempa siswa-siswi agar memiliki keterampilan untuk siap menuju BMW (Bekerja, Melanjutkan, Wirausaha).

Dalam bidang wirausaha, pengembangan konsep BMW (Bekerja, Melanjutkan, dan Wirausaha) merupakan strategi yang diinisiasi oleh SMK MABHA sebagai bentuk komitmen dalam mengembangkan potensi, minat, dan bakat peserta didik. Tujuan utama dari program ini adalah menciptakan lulusan yang memiliki daya saing tinggi di tingkat global melalui penguasaan kompetensi yang relevan. Dalam rangka mewujudkan tujuan tersebut, SMK MABHA Surakarta bertanggung jawab untuk membekali siswa dengan pendidikan, pelatihan, serta pembinaan yang mendalam agar siap menghadapi dunia kerja, melanjutkan studi, maupun berwirausaha secara mandiri.

Dalam implementasi program BMW, SMK MABHA Surakarta menjalin kemitraan strategis dengan berbagai industri, PT DELTOMED dan Bank Mandiri. PT DELTOMED, perusahaan modern yang bergerak di bidang obat herbal sejak tahun 1976 dengan produk unggulan seperti Antangin, OB Herbal Ziplong, Srong Pas, Antalnu, Kuldon, dan Kojima, berperan dalam mendukung penyediaan produk bagi kegiatan kewirausahaan siswa. Sementara itu, Bank Mandiri, sebagai salah satu badan usaha milik negara yang menyediakan layanan keuangan, turut berkontribusi melalui penyediaan fasilitas buku tabungan bagi siswa sebagai bagian dari penguatan aspek finansial dalam program kewirausahaan (1).

Jurusan Farmasi adalah Program keahlian yang mempelajari pemrosesan bahan mentah menjadi berupa barang setengah jadi ataupun barang jadi (produk) seperti: bahan baku farmasi dan obat, cairan anti kuman, kecantikan, obat-obatan, makanan nutrisi. Kompetensi yang dikembangkan di Farmasi melalui mata pelajaran kimia farmasi adalah mampu membuat bahan kimia yang digunakan di masyarakat dan berwirausaha. Namun, SMK MABHA belum memadukan wirausaha yang berbasis teknologi yang ramah lingkungan. Kompetensi yang dikembangkan Farmasi di SMK MABHA belum mampu memproses bahan mentah menjadi bahan setengah jadi atau barang jadi. Kompetensi yang diajarkan adalah dasar-dasar meracik obat sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Fasilitas Laboratorium Farmasi, peralatan dan praktik meracik obat.

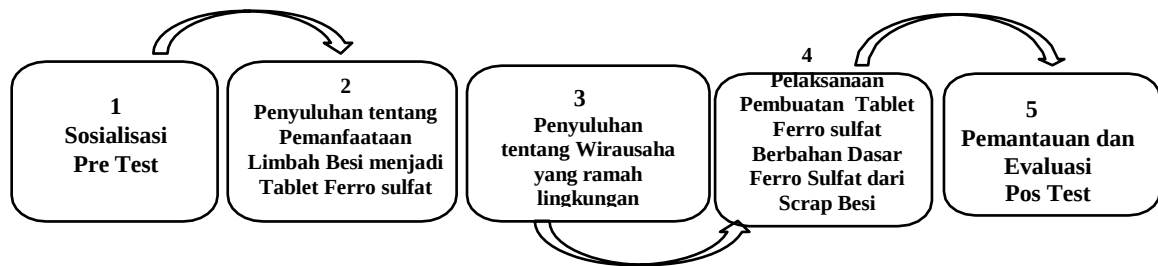
Di sisi lain, Anemia merupakan keadaan dimana seseorang memiliki kadar hemoglobin (Hb) $<13\text{g/dL}$ pada laki-laki atau $<12\text{g/dL}$ pada perempuan[1], [2], [3], [4], [5]. Penyakit ini merupakan penyebab kecacatan tertinggi kedua di dunia. Sekitar 25% orang di dunia terkena anemia. Diperkirakan bahwa setengah dari populasi penderita anemia tersebut terkena Anemia Defisiensi Besi (ADB)[6], [7], [8]. ADB merupakan anemia yang timbul akibat berkurangnya cadangan besi dalam tubuh. Penyakit ini dikaitkan oleh kelompok berisiko yaitu wanita, ibu hamil, anak balitaremaja, dan faktor sosio-ekonomi yang rendah. Prinsip utama dalam penanganan ADB yaitu suplementasi zat besi dan atasi penyebab terjadinya ADB, serta pemberian transfusi darah dengan indikasi tertentu. Apabila ADB tidak ditangani dengan baik, penyakit ini dapat menyebabkan gangguan pada kognitif, penurunan aktivitas, dan perubahan tingkah laku pada pasien[9], [10].

Pemberian suplementasi zat besi dapat digunakan untuk mengganti kekurangan zat besi dalam tubuh, bisa dengan sulfas ferous $3 \times 200\text{ mg}$ yang relatif murah dan efektif, sebaiknya diberikan saat lambung kosong, tidak dikonsumsi bersamaan dengan konsumsi susu ataupun makanan[7], [8], [11]. Berdasarkan analisis situasi maka permasalahan mitra adalah 1) Peningkatan level keberdayaan mitra: Aspek Sosial Kemasyarakatan, tentang pengolahan scrap besi menjadi bahan baku farmasi ferro sulfat, 2) Peningkatan level keberdayaan mitra: Aspek Produksi yaitu membuat tablet tambah darah berbahan dasar ferro sulfat dari scrap besi bengkel bubut. Mitra sasaran SMK MABHA memiliki fasilitas Laboratorium Farmasi dan mempunyai kompetensi dalam bidang kefarmasian untuk menangani anemia dan stunting. Namun fasilitas laboratorium dan kompetensi yang dimiliki belum tercapai secara maksimal.

Tujuan kegiatan ini adalah 1) Meningkatkan level keberdayaan mitra bidang aspek sosial kemasyarakatan tentang pengolahan scrap besi menjadi bahan baku farmasi yang diharapkan mengatasi pencemaran lingkungan, menjadi bahan yang mempunyai nilai ekonomi, dan mengatasi masalah kesehatan khususnya anemia dan stunting. 2) Meningkatkan level keberdayaan mitra bidang aspek produksi tentang pengolahan scrap besi menjadi ferro sulfat dan memproduksi bahan tersebut menjadi tablet tambah darah untuk mengatasi pencemaran lingkungan, meningkatkan nilai ekonomi limbah, dan mengatasi masalah kesehatan khususnya anemia dan stunting.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilaksanakan berdasarkan analisis situasi dan permasalahan yang ditemukan pada siswa SMK. Jika siswa SMK memiliki kemampuan wirausaha yang baik, diharapkan pengelolaan limbah, khususnya limbah cangkang telur, akan menjadi lebih kreatif dan mampu meningkatkan nilai tambah secara ekonomi. Kegiatan ini dilaksanakan dengan menggunakan metode ceramah dan praktik. Mekanisme pelatihan secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan pelatihan Pengembangan Farmasipreneur Tablet Tambah Darah Berbahan Dasar Ferro Sulfat dari Scrap Besi Bengkel Bubut untuk Siswa SMK

Mekanisme kegiatan pada Gambar 2 dijelaskan sebagai berikut:

1. Sosialisasi dan Pre Test

Kegiatan sosialisasi dan pre-test mengenai Pengembangan Farmasipreneur Tablet Tambah Darah berbahan dasar ferro Sulfat dari Scrap Besi Bengkel Bubut dilaksanakan sebagai langkah awal untuk memperkenalkan konsep kewirausahaan farmasi berbasis hasil penelitian kepada siswa SMK Farmasi. Sosialisasi diawali dengan pemaparan mengenai pentingnya suplementasi zat besi untuk mencegah anemia pada remaja, dilanjutkan dengan penjelasan proses sintesis ferro sulfat dari limbah besi bengkel bubut yang ramah lingkungan serta aplikasinya dalam pembuatan tablet tambah darah. Materi juga mencakup pengenalan konsep farmasipreneur, yaitu kemampuan memadukan ilmu farmasi dengan jiwa kewirausahaan untuk menghasilkan produk kesehatan yang bermanfaat secara sosial dan ekonomis. Setelah sosialisasi, siswa diberikan pre-test untuk mengukur pengetahuan awal mereka mengenai anemia, teknologi pembuatan tablet tambah darah, serta peluang usaha di bidang farmasi. Hasil pre-test ini menjadi dasar untuk menilai efektivitas kegiatan pelatihan berikutnya dan merancang intervensi pembelajaran yang lebih tepat sasaran.

2. Penyuluhan tentang limbah scrap besi

Kegiatan penyuluhan mengenai Pemanfaatan Limbah Besi menjadi Tablet ferro Sulfat dilakukan sebagai upaya meningkatkan wawasan siswa SMK Farmasi tentang inovasi pengolahan limbah industri menjadi produk kesehatan bernilai tambah. Penyuluhan ini memaparkan tahapan konversi scrap besi bengkel bubut menjadi ferro sulfat farmasi melalui proses pelarutan, pemurnian, dan kristalisasi yang sesuai standar mutu. Selain aspek teknis, penyuluhan juga menekankan pentingnya pengelolaan limbah berbasis prinsip ekonomi sirkular, sehingga siswa memahami bahwa limbah dapat diubah menjadi bahan baku bernilai tinggi. Materi dilengkapi dengan penjelasan manfaat tablet ferro sulfat dalam mencegah dan mengatasi anemia pada remaja, serta peluang bisnis yang dapat dikembangkan melalui konsep farmasipreneur. Dengan metode interaktif, siswa diajak berdiskusi mengenai potensi pasar, analisis biaya produksi, dan strategi pemasaran produk kesehatan berbasis penelitian. Penyuluhan ini diharapkan dapat memotivasi siswa untuk berinovasi dan menciptakan produk

farmasi yang tidak hanya bermanfaat bagi kesehatan masyarakat, tetapi juga memiliki nilai ekonomi berkelanjutan.

3. Penyuluhan tentang Farmasipreneur

Sebagai bagian dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat, tim pelaksana menyelenggarakan penyuluhan bertema Farmasipreneur yang ditujukan kepada siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan latar belakang keahlian farmasi. Kegiatan ini bertujuan untuk membangun jiwa kewirausahaan di bidang kefarmasian dengan memperkenalkan konsep farmasipreneurship, yaitu perpaduan antara ilmu farmasi dan praktik kewirausahaan. Dalam penyuluhan ini, siswa diperkenalkan pada potensi pemanfaatan limbah scrap besi bengkel bubut sebagai sumber bahan baku pembuatan ferro sulfat, yang kemudian dikembangkan menjadi produk tablet tambah darah. Materi yang disampaikan mencakup aspek teknis pembuatan sediaan farmasi sederhana, analisis kelayakan usaha, serta strategi pemasaran produk berbasis inovasi lokal. Melalui pendekatan ini, diharapkan siswa tidak hanya memahami proses produksi secara ilmiah, tetapi juga memiliki wawasan bisnis dan keterampilan kewirausahaan yang dapat dikembangkan secara mandiri maupun kolaboratif di masa depan.

4. Pelatihan Pembuatan Tablet Ferro Sulfat berbahan Dasar Ferro dari Limbah Scrap Besi Bengkel Bubut

Pelatihan pembuatan tablet ferro sulfat berbahan dasar ferro sulfat dari limbah scrap besi bengkel bubut dilaksanakan untuk membekali siswa SMK Farmasi dengan keterampilan praktis dalam memproduksi sediaan farmasi sederhana berbasis hasil penelitian. Kegiatan pelatihan diawali dengan demonstrasi proses sintesis ferro sulfat dari scrap besi, meliputi tahapan pelarutan, penyaringan, kristalisasi, dan pengeringan hingga diperoleh bahan aktif dengan kemurnian yang memadai. Selanjutnya, siswa dilibatkan secara langsung dalam formulasi tablet, mulai dari penimbangan bahan, pencampuran dengan eksipien, granulasi, pengeringan, hingga proses penabletan menggunakan alat tablet press sederhana. Dalam sesi ini, aspek penting seperti homogenitas, bobot tablet, kekerasan, dan waktu hancur juga diperkenalkan untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai kontrol kualitas. Pelatihan dilakukan dengan pendekatan partisipatif dan pendampingan intensif sehingga siswa tidak hanya memahami teori tetapi juga memiliki pengalaman praktik yang dapat dijadikan bekal untuk mengembangkan produk inovatif dan bernilai jual.

Proses Pembuatan

- Membersihkan dari bahan-bahan pengotor;
- Mereaksikan dengan asam sulfat 25% dengan perbandingan 1:6;
- Menyaring untuk mendapatkan endapan ferro sulfat;
- Memurnikan endapan menggunakan aquades;
- Mengeringkan kristal ferro sulfat;
- Produk yang dihasilkan mengandung ferro sulfat 99% - 100%.

[12]

Metode Pembuatan Tablet Ferro Sulfat adalah sebagai berikut:

- Formula tablet tambah darah berbahan dasar ferro sulfat dari scrap besi bengkel bubut adalah sebagai berikut:

Komposisi	Berat (mg)
FeSO ₄	194,25
Laktosa	80,1
Asam Folat	2,8
Explotab	3
Avicel PH 101	17,5
Mg stearat	2,1
Berat tablet	300

- Selanjutnya, pembuatan tablet tambah darah dari scrap besi bengkel bubut dilakukan dengan mencampurkan 194,5 mg FeSO₄, 80,1 mg laktosa, 2,8 mg asam folat, 3 mg explotab. Mencampur sampai homogen. Melarutkan 17,5 mg Avicel pH 101 dengan aquabides sampai terbentuk massa granul. Mengayak dengan ayakan ukuran 16 mesh kemudian keringkan dengan oven suhu 40°C. Mengayak granul kering dengan ukuran 18 mesh. Menambahkan 2,1 mg Mg-stearat dan campur hingga homogen. Mencetak tablet dengan berat 300 mg[13].

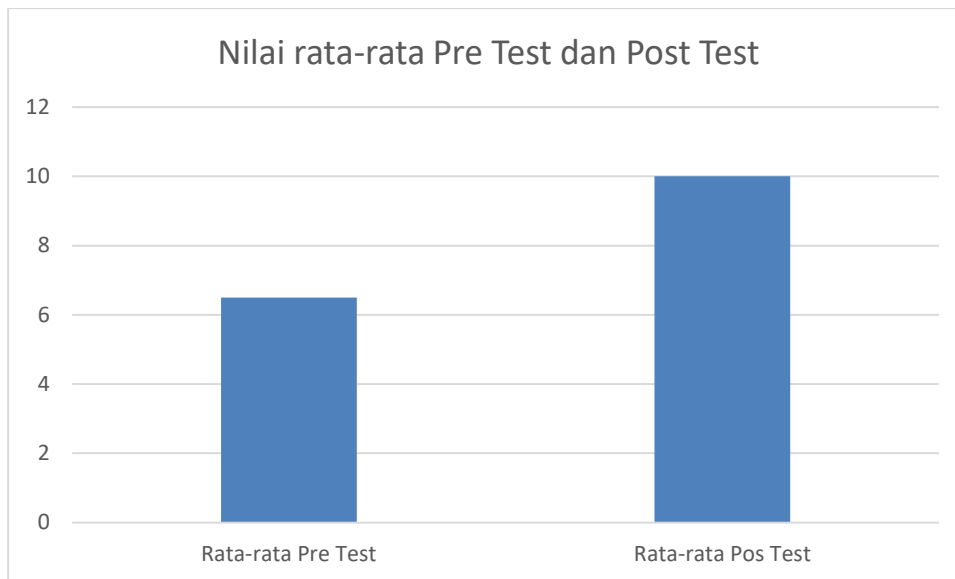
5. Pemantauan dan Evaluasi

Pemantauan dan evaluasi dalam kegiatan pengabdian ini dilakukan secara sistematis untuk menjamin keberlanjutan dan efektivitas program pengembangan farmasipreneur di kalangan siswa SMK. Pemantauan dilaksanakan melalui observasi langsung selama proses pelatihan, wawancara dengan peserta dan guru pendamping, serta dokumentasi aktivitas praktikum pembuatan tablet tambah darah berbahan dasar ferro sulfat dari scrap besi bengkel bubut. Evaluasi dilakukan dalam dua tahap, yaitu evaluasi formatif selama pelaksanaan untuk mengidentifikasi kendala teknis maupun non-teknis, dan evaluasi sumatif di akhir kegiatan untuk menilai capaian kompetensi siswa, kualitas produk yang dihasilkan, serta potensi keberlanjutan usaha. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa siswa mampu memahami prinsip dasar sintesis ferro sulfat dan formulasi tablet, serta menunjukkan minat dan inisiatif dalam merancang model usaha sederhana berbasis produk inovatif tersebut. Temuan ini menjadi dasar untuk pengembangan program lanjutan dan kolaborasi lebih luas dengan pihak industri serta sekolah lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil mengintegrasikan hasil penelitian mengenai sintesis ferro sulfat dari scrap besi bengkel bubut dengan pendekatan farmasipreneurship yang diterapkan kepada siswa SMK. Jumlah peserta kegiatan sebanyak 20 siswa dari jurusan farmasi, yang dipilih berdasarkan minat dan keterlibatan aktif dalam kegiatan kewirausahaan sekolah. Kegiatan diawali dengan pemberian pre-test untuk mengukur pemahaman awal siswa mengenai anemia, zat besi, proses sintesis ferro sulfat, dan dasar-dasar formulasi tablet. Hasil pre-test menunjukkan rata-rata nilai sebesar 65, yang menandakan bahwa sebagian besar siswa memiliki pemahaman dasar namun belum mendalam.

Setelah mengikuti rangkaian pelatihan teori dan praktik, post-test diberikan untuk mengukur peningkatan pemahaman. Hasil post-test menunjukkan peningkatan signifikan dengan rata-rata nilai mencapai 100, yang mencerminkan efektivitas metode pembelajaran berbasis praktik langsung (experiential learning) dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan. Hal ini juga menunjukkan bahwa pendekatan integratif antara ilmu pengetahuan dan kewirausahaan mampu meningkatkan motivasi serta daya serap siswa. Hasil pre test dan post test sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai rata-rata Pre Test dan Post Test

Pada aspek teknis, siswa terlibat langsung dalam proses sintesis ferro sulfat dari scrap besi menggunakan metode pelarutan dalam asam sulfat encer sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.

Produk ferro sulfat dari scrap besi bengkel bubut sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Ferro sulfat dari scrap besi bengkel bubut

Produk yang dihasilkan kemudian dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Salah satu fokus penting dalam kegiatan ini adalah jaminan keamanan bahan baku dari cemaran logam berat. Berdasarkan hasil uji laboratorium, sampel ferro sulfat yang disintesis menunjukkan hasil yang aman dengan kandungan Pb (timbal) sebesar 0 ppm, Cu (tembaga) 0 ppm, dan Cd (kadmium) 0 ppm, yang berarti tidak terdeteksi adanya cemaran logam berat berbahaya. Hasil analisis cemaran logam berat sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.


**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,
SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
UPT LABORATORIUM TERPADU**
 Jalan Ir. Sutami 36 A Kentingan Surakarta 57126
 Telepon (0271) 663379, 646994 psw. 398 Faximile (0271) 663379
 Email: uptlabterpadu@unit.uns.ac.id Laman: <http://uptlabterpadu.uns.ac.id/>

No. SHP : 843 /UN27.39/TA.00.01/2025 **Halaman** : 2 dari 2
Reference Number : 843 **Page** : 2 of 2
Nomor Agenda : 0318
Sample Number :
Kode Contoh Uji : 0801-1687-2667, Padatan
Sample Code :

**HASIL PENGUJIAN
TEST RESULT**

No.	Parameter	Satuan	Hasil Analisis	Ketidak-pastian ^{***}	Metode
1.	Tembaga/Cu	mg/g	< 0,02*****	-	SNI 13-6974-2003
2.	Kadmium/Cd	mg/g	< 0,02*****	-	SNI 13-6974-2003
3.	Timbal/Pb	mg/g	< 0,08*****	-	SNI 13-6974-2003

Mengetahui,
Kepala UPT Lab. Terpadu,


 Prof. Venty Suryanti, S.Si., M.Phil., Ph.D
 NIP. 19720817 199702 2 001

Surakarta, 27 AUG 2025
Koordinator Penyelia Bidang Kimia,


 Dr. Abu Nasyur, M.Si
 NIP. 1970426 199702 1 001

Gambar 5. Hasil analisis cemaran logam berat pada ferro sulfat dari scrap besi bengkel bubut Hasil ini menegaskan bahwa proses pemurnian telah berjalan efektif dan produk layak digunakan sebagai bahan tambahan darah berbasis zat besi.

Dalam proses formulasi tablet tambah darah, siswa dilibatkan mulai dari tahap penimbangan bahan aktif dan eksipien, pencampuran, granulasi, hingga pencetakan tablet secara manual. Tablet yang dihasilkan menunjukkan karakteristik fisik yang cukup baik, dengan bentuk yang padat dan tidak mudah hancur. Meskipun demikian, beberapa kelompok masih perlu penyempurnaan dalam menjaga konsistensi ukuran tablet dan distribusi zat aktif, yang akan menjadi fokus pada pelatihan lanjutan.



Gambar 5. Tablet ferro sulfat berbahan dasar ferro sulfat dari scrap besi bengkel bubut.

Dari sisi kewirausahaan, siswa dibimbing untuk memahami konsep dasar farmasipreneur, mulai dari penghitungan biaya produksi, penentuan harga jual, hingga strategi pemasaran produk. Setiap kelompok siswa diminta menyusun rencana usaha sederhana, dan sebagian besar berhasil menyusun model bisnis dasar dengan struktur yang cukup sistematis. Mereka juga diajak untuk mempertimbangkan aspek legalitas dan izin edar produk jika dikembangkan lebih lanjut sebagai produk komersial berbasis sekolah.

Secara keseluruhan, kegiatan ini menunjukkan bahwa penerapan hasil penelitian dalam bentuk program pengabdian masyarakat mampu memberikan manfaat ganda: meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa SMK serta menumbuhkan jiwa kewirausahaan berbasis inovasi sains. Keberhasilan kegiatan ini menjadi bukti bahwa pemanfaatan limbah scrap besi sebagai sumber zat besi alternatif dapat diterima secara ilmiah dan aplikatif, serta memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi usaha riil yang berdampak sosial dan ekonomi.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil mengembangkan model farmasipreneur melalui pemanfaatan limbah scrap besi dari bengkel bubut sebagai bahan dasar sintesis ferro sulfat, yang kemudian digunakan untuk formulasi tablet tambah darah. Proses sintesis berhasil menghasilkan ferro sulfat yang memenuhi standar keamanan, ditunjukkan dengan hasil analisis cemaran logam berat yang menunjukkan nilai Pb: 0 ppm, Cu: 0 ppm, dan Cd: 0 ppm, sehingga aman untuk digunakan dalam produk farmasi.

Program ini melibatkan 20 siswa SMK dari jurusan farmasi, yang diberikan pelatihan mulai dari proses sintesis bahan aktif, formulasi sediaan tablet, hingga strategi pemasaran produk kesehatan. Berdasarkan hasil evaluasi, terjadi peningkatan signifikan dalam pengetahuan siswa, yang ditunjukkan dengan rata-rata nilai pre-test sebesar 70 dan post-test meningkat menjadi 100.

Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi antara hasil penelitian dan kegiatan pengabdian tidak hanya mampu menciptakan produk inovatif yang ramah lingkungan, tetapi juga efektif dalam menumbuhkan jiwa kewirausahaan (farmasipreneurship) di kalangan siswa SMK. Dengan demikian, kegiatan ini berkontribusi dalam menyiapkan generasi muda yang siap bersaing di dunia industri farmasi dengan pendekatan berbasis riset dan pemberdayaan potensi lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Direktorat Pendidikan Tinggi yang telah mendanai kegiatan ini melalui Program Keitraan Masyarakat tahun 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- F. Petraglia and M. M. Dolmans, "Iron deficiency anemia: Impact on women's reproductive health," *Fertil. Steril.*, vol. 118, no. 4, pp. 605–606, Oct. 2022, doi: 10.1016/J.FERTNSTERT.2022.08.850.
- J. Lee, "Association between Coffee and Green Tea Consumption and Iron Deficiency Anemia in Korea," *Korean J. Fam. Med.*, vol. 44, no. 2, pp. 69–70, 2023, doi: 10.4082/KJFM.44.2E.
- A. Habib *et al.*, "Prevalence and Risk Factors for Iron Deficiency Anemia among Children under Five and Women of Reproductive Age in Pakistan: Findings from the National Nutrition Survey 2018," *Nutrients*, vol. 15, no. 15, Aug. 2023, doi: 10.3390/nu15153361.
- A. I. Abioye *et al.*, "The effect of iron supplementation on maternal iron deficiency anemia does not differ by baseline anemia type among Tanzanian pregnant women

- without severe iron deficiency anemia,” *Eur. J. Nutr.*, vol. 62, no. 2, pp. 987–1001, Mar. 2023, doi: 10.1007/S00394-022-03029-0/METRICS.
- J. Wu *et al.*, “Association of Metformin Use with Iron Deficiency Anemia in Urban Chinese Patients with Type 2 Diabetes,” *Nutrients*, vol. 15, no. 14, Jul. 2023, doi: 10.3390/nu15143081.
- Y. Rakanita *et al.*, “The Challenges in Eradication of Iron Deficiency Anemia in Developing Countries,” *Syst. Rev. Pharm.*, vol. 11, no. 5, p. 2020, 2020, doi: 10.31838/srp.2020.5.55.
- B. Kolarš *et al.*, “Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia: A Comprehensive Overview of Established and Emerging Concepts,” *Pharm. 2025, Vol. 18, Page 1104*, vol. 18, no. 8, p. 1104, Jul. 2025, doi: 10.3390/PH18081104.
- A. Iolascon *et al.*, “Recommendations for diagnosis, treatment, and prevention of iron deficiency and iron deficiency anemia,” *HemaSphere*, vol. 8, no. 7, p. e108, Jul. 2024, doi: 10.1002/HEM3.108.
- A. K. C. Leung, J. M. Lam, A. H. C. Wong, K. L. Hon, and X. Li, “Iron Deficiency Anemia: An Updated Review,” *Curr. Pediatr. Rev.*, vol. 20, no. 3, pp. 339–356, Jul. 2023, doi: 10.2174/1573396320666230727102042.
- M. G. Munro *et al.*, “The relationship between heavy menstrual bleeding, iron deficiency, and iron deficiency anemia,” *Am. J. Obstet. Gynecol.*, vol. 229, no. 1, pp. 1–9, Jul. 2023, doi: 10.1016/J.AJOG.2023.01.017.
- Y. Hu *et al.*, “Lead-Carbon Batteries: Synthesis of Nanostructured PbO@C Composite Derived from Spent Lead-Acid Battery for Next-Generation Lead-Carbon Battery (Adv. Funct. Mater. 9/2018),” *Adv. Funct. Mater.*, vol. 28, no. 9, Feb. 2018, doi: 10.1002/ADFM.201870056.
- S. Sunardi, S. Sumardiyono, M. Mardiyono, N. Hidayati, and S. Soebiyanto, “Utilization of iron scrap into copperas and rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) peel extract into environmentally friendly iron nanoparticles for hexavalent chromium removal and its kinetics,” *Environ. Qual. Manag.*, vol. 33, no. 3, pp. 531–542, 2024, doi: 10.1002/tqem.22153.
- S. Sunardi., S. Soebiyanto, I. Kuncahyo, and S. Hadi, “Metode Pembuatan Tablet Tambah Berbahan Dasar Ferro Sulfat dari Scrap Besi Bengkel Bubut,” Pangkalan Data Kekayaan Intelektual. Accessed: May 08, 2021. [Online]. Available: <https://pdki-indonesia.dgip.go.id/detail/P00201201040?type=patent&keyword=METODE+PEMBUATAN+TABLET+TAMBAH+DARAH+BERBAHAN+DASAR+FERRO+SULFAT+DARI+SCRAP+BESI+BENGKEL+BUBUT>