

PENYULUHAN KESEHATAN DAN PEMERIKSAAN HEMOGLOBIN UNTUK PENCEGAHAN ANEMIA PADA PANDE BESI DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS TABANAN I

Ida Ayu Made Sri Arjani^{1*)}, Cok Dewi Widhya Hana Sundari²⁾, Nyoman Mastra³⁾, I Wayan Karta⁴⁾

Poltekkes Kemenkes Denpasar

¹⁾sri_arjani62@yahoo.com, ²⁾cokdewi69@yahoo.co.id, ³⁾nyoman_mastra@yahoo.co.id,
⁴⁾iwayankarta@poltekkes-denpasar.ac.id

Histori artikel

Received:
13 Juni 2025

Accepted:
28 Agustus 2025

Published:
31 Agustus 2025

Abstrak

Pande besi di wilayah kerja Puskesmas Tabanan I berisiko tinggi mengalami anemia akibat paparan karbon monoksida (CO) yang menurunkan kadar hemoglobin. Permasalahan meliputi kondisi lingkungan kerja yang kurang sehat, penggunaan alat pelindung diri (APD) yang belum optimal, serta sikap kerja yang berpotensi menimbulkan keluhan muskuloskeletal. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan tentang pencegahan anemia dan penyakit akibat kerja serta melakukan deteksi dini melalui pemeriksaan kadar hemoglobin. Sebanyak 60 peserta mengikuti penyuluhan kesehatan mengenai anemia, penggunaan APD, sikap kerja ergonomis, serta pemeriksaan hemoglobin menggunakan metode POCT. Evaluasi melalui pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta secara signifikan. Hasil pemeriksaan hemoglobin mengungkapkan bahwa 31,67% peserta mengalami anemia. Kegiatan ini berhasil meningkatkan kesadaran pande besi terhadap risiko paparan CO, pentingnya penggunaan APD, serta perlunya pemeriksaan kesehatan rutin sebagai upaya pencegahan dini anemia dan penyakit akibat kerja. Intervensi ini direkomendasikan untuk dilakukan secara rutin dengan dukungan kolaborasi antara puskesmas, kelompok pekerja, dan pihak terkait untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat.

Kata Kunci : Anemia, Hemoglobin, Pande Besi, Paparan Karbon Monoksida

* Corresponding author: Ida Ayu Made Sri Arjani (sri_arjani62@yahoo.com)

Abstract. Blacksmiths in the working area of Tabanan I Health Center are at high risk of developing anemia due to exposure to carbon monoxide (CO), which lowers hemoglobin levels. The problems include unhealthy working conditions, suboptimal use of personal protective equipment (PPE), and work postures that may lead to musculoskeletal complaints. This community service activity aims to increase knowledge about the prevention of anemia and occupational diseases, as well as to conduct early detection through hemoglobin level examinations. A total of 60 participants attended health counseling on anemia, proper use of PPE, ergonomic work postures, and hemoglobin testing using the POCT method. Evaluation through pre-test and post-test showed a significant increase in participants' knowledge. Hemoglobin tests revealed that 31.67% of participants were anemic. This activity successfully raised blacksmiths' awareness of the risks of CO exposure, the importance of using PPE, and the need for regular health check-ups as a preventive measure against anemia and occupational diseases. This intervention is recommended to be carried out routinely with collaborative support from health centers, worker groups, and relevant stakeholders to create a safe and healthy working environment.

Keywords: Anemia, Hemoglobin, Blacksmiths, Carbon Monoxide Exposure

PENDAHULUAN

Kesehatan kerja merupakan salah satu aspek penting dalam mendukung produktivitas dan kesejahteraan tenaga kerja, terutama pada sektor informal seperti perajin logam atau pande besi. Aktivitas pande besi sering kali melibatkan proses pembakaran dan peleburan logam yang menghasilkan paparan berbagai zat kimia berbahaya, salah satunya adalah gas karbon monoksida (CO) (Abdullahi et al., 2020). Gas ini bersifat tidak berwarna dan tidak berbau, sehingga sulit terdeteksi tanpa alat khusus (Afzal et al., 2025). Namun, dampaknya terhadap tubuh manusia sangat berbahaya karena CO dapat mengikat hemoglobin lebih kuat daripada oksigen, membentuk karboksihemoglobin (COHb) dan menghambat proses transportasi oksigen ke jaringan tubuh (Chu et al., 2021) (Hampson, 2018).

Paparan CO yang terus-menerus, meskipun dalam jumlah kecil, dapat menyebabkan hipoksia kronis yang berujung pada penurunan kadar hemoglobin dalam darah (Savioli et al., 2024). Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat berkembang menjadi anemia, yang ditandai dengan gejala kelelahan, pucat, lemas, dan gangguan konsentrasi (Gözübüyük, 2017). Anemia tidak hanya menurunkan kualitas hidup individu, tetapi juga berdampak negatif terhadap kinerja dan keselamatan kerja para pekerja (Kumar et al., 2022). Namun, pemahaman mengenai bahaya paparan CO dan dampaknya terhadap kesehatan darah masih sangat terbatas di kalangan pekerja pande besi, salah satunya yang berada di wilayah Kabupaten Tabanan (Arjani et al., 2024).

Di wilayah kerja Puskesmas Tabanan I, aktivitas pande besi masih dilakukan secara tradisional dengan penggunaan alat pelindung diri (APD) yang minim dan kondisi lingkungan kerja yang belum memenuhi standar kesehatan kerja (Arjani et al., 2021) (Arjani, et al., 2022) (Arjani et al., 2023). Rendahnya kesadaran terhadap pentingnya

perlindungan diri dan pemeriksaan kesehatan secara rutin memperbesar risiko terjadinya penyakit akibat kerja (Arjani, et al., 2022), termasuk anemia. Kondisi ini diperparah dengan minimnya akses terhadap edukasi kesehatan dan layanan pemeriksaan medis yang menjangkau langsung kelompok-kelompok kerja informal.

Paparan debu di udara pada Pande Besi di wilayah kerja Puskesmas Tabanan I adalah sebesar $0,23 \text{ mg/m}^3$, sedangkan kadar debu di udara yang disyaratkan menurut Kemenkes RI (2016) adalah sebesar $0,15 \text{ mg/m}^3$ (Arjani et al., 2019). Hal ini sangat berpotensi kepada penyakit akibat kerja seperti sesak nafas, batuk yang dialami oleh pande besi karena masih banyak yang tidak menggunakan masker. Debu dalam udara dapat masuk ke paru-paru melalui saluran pernafasan, lambat laun akan membahayakan kesehatan pekerja yang beresiko terkena penyakit saluran pernafasan dan anemia (Lestari et al., 2023) (Hwang & Kim, 2024). Kondisi lingkungan berdebu dan tidak nyaman akan meningkatkan stres eksternal pekerja sehingga memperberat stres internal (Healey & Walker, 2009). Perubahan yang nampak dapat berupa kelelahan, seperti sakit kepala, pusing, pucat, dan detak jantung cepat. Lingkungan dengan kualitas udara yang kurang baik juga dapat menurunkan produktivitas (Yudha et al., 2023).

Berdasarkan kondisi tersebut, perlu dilakukan intervensi berupa penyuluhan kesehatan yang terarah dan pemeriksaan hemoglobin (Hb) secara langsung di lapangan. Penyuluhan bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan pekerja tentang bahaya paparan CO, pentingnya penggunaan APD, serta gaya hidup sehat guna mencegah anemia. Sementara itu, pemeriksaan kadar Hb berfungsi sebagai langkah skrining awal untuk mendeteksi kemungkinan anemia secara objektif dan memberikan tindak lanjut yang sesuai. Dengan adanya kegiatan ini, diharapkan para pande besi memiliki pengetahuan yang lebih baik mengenai risiko kesehatannya serta termotivasi untuk menjaga kondisi fisik dan lingkungan kerja yang lebih aman. Program ini juga merupakan bentuk dukungan terhadap pencapaian derajat kesehatan masyarakat yang optimal, khususnya di sektor informal yang selama ini kurang mendapatkan perhatian dalam program kesehatan kerja.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Tabanan I, Kabupaten Tabanan, Bali. Lokasi ini dipilih karena terdapat beberapa kelompok pande besi tradisional yang beraktivitas secara rutin dan berisiko tinggi terhadap paparan gas karbon monoksida (CO) akibat proses pembakaran dalam

pekerjaannya. Sasaran kegiatan pada mitra sebanyak 60 orang pande besi yang tergabung dalam beberapa kelompok kerja. Teknik penentuan sampel dilakukan secara purposive, yaitu memilih individu yang sesuai dengan karakteristik target, yaitu mereka yang bekerja sebagai pande besi aktif dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan.

Program penyuluhan dilakukan di Balai Desa Gubug Kabupaten Tabanan dan pendampingan dilakukan pada setiap tempat kerja pande besi selama enam bulan dari tanggal 1 April 2024 sampai dengan 1 September 2024. Kegiatan ini terdiri dari dua komponen tahapan, yaitu penyuluhan kesehatan dan pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb).

1. Penyuluhan kesehatan

Penyuluhan dilakukan secara tatap muka di lokasi kegiatan, menggunakan pendekatan edukatif dan partisipatif. Materi penyuluhan disampaikan oleh tim pengameliiputi pemahaman dasar tentang anemia, penyebab dan gejalanya, serta hubungan antara paparan karbon monoksida dan risiko penurunan kadar hemoglobin dalam darah. Selain itu, disampaikan pula pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD), perbaikan sikap kerja yang ergonomis, serta upaya perbaikan gaya hidup, termasuk pola makan bergizi untuk mencegah anemia. Dalam pelaksanaan penyuluhan, digunakan berbagai media pendukung seperti leaflet, poster, dan tayangan visual agar materi lebih mudah dipahami oleh peserta dengan latar belakang pendidikan yang bervariasi. Penyuluhan dibagi dalam kelompok kecil agar interaksi lebih optimal, dan peserta dapat aktif bertanya maupun berdiskusi.

2. Pemeriksaan Hemaglobin

Setelah sesi penyuluhan, dilakukan pemeriksaan kadar hemoglobin secara kuantitatif dengan menggunakan alat *POCT easy touch GCHb* yang menggunakan darah kapiler. Pemeriksaan ini dilakukan secara individual oleh petugas kesehatan yang telah terlatih, dengan prosedur pengambilan darah kapiler dari ujung jari. Hasil pemeriksaan dicatat dan diklasifikasikan berdasarkan standar WHO, yaitu kadar Hb <13 g/dL untuk laki-laki dan <12 g/dL untuk perempuan dikategorikan sebagai anemia (Ariza-Villanueva et al., 2025). Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendeteksi dini peserta yang berisiko mengalami anemia dan memberikan rekomendasi tindak lanjut apabila diperlukan.

3. Evaluasi Pengetahuan

Sebelum dan sesudah penyuluhan, dilakukan pre-test dan post-test menggunakan kuesioner sederhana untuk mengevaluasi peningkatan pengetahuan peserta. Kuesioner ini berisi pertanyaan-pertanyaan yang mengukur pemahaman tentang anemia, risiko kerja, dan tindakan pencegahan. Seluruh data yang diperoleh dari pre-test, post-test, dan hasil pemeriksaan Hb dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Analisis ini dilakukan untuk menggambarkan perubahan tingkat pengetahuan peserta sebelum dan sesudah penyuluhan, serta proporsi peserta dengan kadar Hb normal maupun rendah. Hasil dari analisis ini digunakan sebagai bahan evaluasi program dan dasar penyusunan rekomendasi untuk peningkatan kesehatan kerja di kalangan pande besi di wilayah Puskesmas Tabanan I.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dalam tiga tahapan utama, yaitu penyuluhan kesehatan, pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb), dan evaluasi hasil. Seluruh kegiatan diikuti oleh 60 orang pande besi yang tergabung dalam beberapa kelompok kerja di wilayah Puskesmas Tabanan I.

1. Penyuluhan Kesehatan

Penyuluhan kesehatan dilaksanakan secara langsung di lokasi kerja pande besi (Gambar 1). Materi penyuluhan mencakup pemahaman tentang anemia, bahaya paparan karbon monoksida terhadap darah, pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD), serta perbaikan sikap kerja dan pola makan sehat. Penyuluhan dilakukan dalam kelompok kecil agar peserta lebih mudah memahami materi dan berani bertanya.



Gambar 1. Pelaksanaan Kegiatan Penyuluhan

Tabel 1. Karakteristik Peserta Pelatihan Berdasarkan Usia dan Tingkat Pendidikan

Karakteristik	Jumlah	Presentase (%)
Usia		
<30	4	6,67
30 – 39	10	16,67
40 – 49	8	13,33
50 – 59	20	33,33
≥ 60	18	30
Total		
Tingkat Pendidikan		
SD	21	35
SMP	22	36,67
SMA	17	28,33
Perguruan Tinggi	0	0
Total	60	

2. Pemeriksaan Hemoglobin

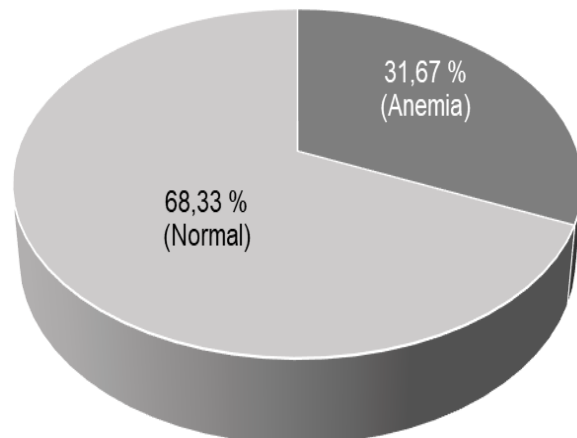
Pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb) dilakukan kepada seluruh peserta menggunakan metode *Point of Care Testing* (POCT), sebagai bagian dari upaya promotif dan preventif dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini. Metode ini sangat sesuai untuk kegiatan lapangan karena cepat, praktis, dan tidak membutuhkan peralatan laboratorium yang kompleks. Pemeriksaan Hb dilakukan setelah peserta mengikuti sesi penyuluhan. Tujuan dari pemeriksaan hemoglobin (Hb) yang dilakukan dalam kegiatan ini adalah untuk melakukan skrining awal guna mendeteksi kemungkinan anemia pada peserta, khususnya yang disebabkan oleh paparan karbon monoksida dalam jangka panjang akibat aktivitas mereka sebagai pande besi. Selain itu, pemeriksaan ini juga bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penyuluhan yang telah diberikan, dengan menyajikan data kesehatan nyata kepada peserta secara langsung agar mereka lebih memahami kondisi tubuh masing-masing. Pemeriksaan ini juga menjadi dasar dalam pemberian saran lanjutan, seperti merujuk peserta yang memiliki kadar Hb di bawah normal ke fasilitas pelayanan kesehatan untuk pemeriksaan dan penanganan lebih lanjut. Di samping itu, hasil pemeriksaan digunakan sebagai acuan dalam memberikan edukasi tambahan terkait gizi seimbang dan pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD) secara konsisten sebagai upaya pencegahan risiko kesehatan di tempat kerja.

Pemeriksaan ini dilakukan oleh tenaga kesehatan yang telah berpengalaman, menggunakan alat digital portabel yang telah terstandarisasi, sehingga hasil dapat diperoleh dalam waktu singkat, yakni hanya dalam hitungan menit (Gambar 2 (a)).

Sebelum pemeriksaan, peserta diberikan penjelasan mengenai prosedur yang akan dilakukan serta manfaat mengetahui kadar Hb dalam tubuh. Pengambilan sampel darah dilakukan melalui tusukan jari (*finger prick*), lalu darah dimasukkan ke alat POCT untuk dianalisis. Hasil langsung dicatat oleh petugas dan disampaikan kepada peserta secara personal. Gambaran hasil pemeriksaan haemoglobin terhadap peserta penyuluhan disajikan pada grafik Gambar 2 (b).



(a)



(b)

Gambar 2. (a) Pemeriksaan Hb Metode POCT, (b) Gambaran Kategori Peserta Berdasarkan Hasil Pemeriksaan Hb

3. Evaluasi Pengetahuan

Evaluasi pengetahuan peserta melalui metode pre-test dan post-test dilakukan untuk mengetahui efektivitas penyuluhan kesehatan yang diberikan kepada para pande besi. Evaluasi ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana peningkatan pemahaman peserta mengenai materi yang disampaikan, yang mencakup topik anemia, bahaya paparan karbon monoksida, pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD), serta sikap kerja dan pola makan sehat. Selain itu dilakukan langsung evaluasi hasil pemeriksaan Hb kepada pande besi, sehingga mengetahui kondisi kesehatannya dan cara penanggulangan dan pencegahannya (Gambar 3). Hasil analisis pretest dan posttest disajikan dalam grafik seperti Gambar 4.

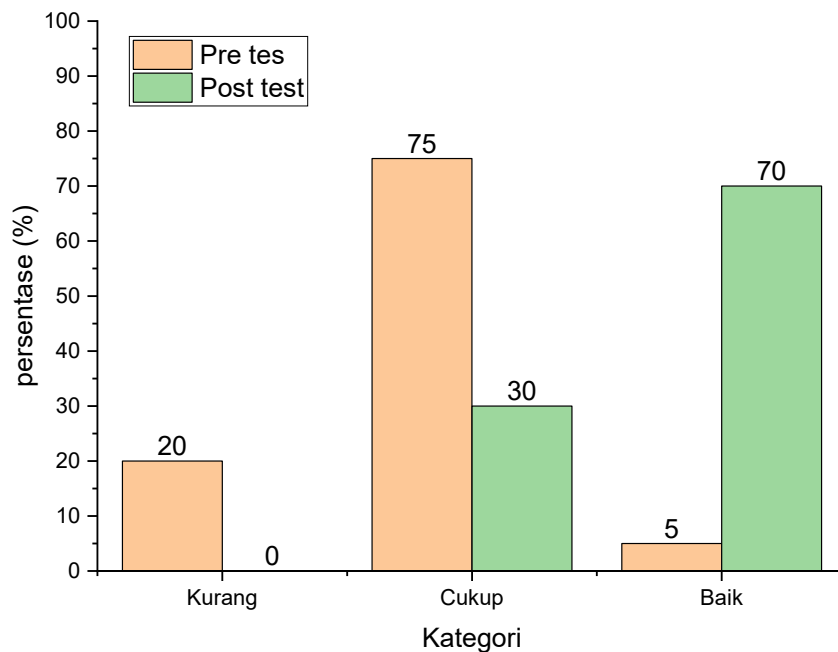


(a)



(b)

Gambar 3. (a) Pemberian Pretest dan Posttest, (b) Evaluasi Hasil Pemeriksaan Pande Besi



Gambar 4. Hasil Pretest dan Posttest dari Kegiatan Penyuluhan

Pembahasan

Anemia merupakan salah satu masalah kesehatan yang ditandai dengan rendahnya kadar hemoglobin dalam darah sehingga kemampuan darah untuk mengangkut oksigen ke seluruh jaringan tubuh berkurang. Anemia dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain kekurangan zat besi, vitamin B12, asam folat, penyakit kronis, maupun kehilangan darah (Kolarš et al., 2025). Kondisi ini berdampak pada penurunan produktivitas, rasa cepat lelah, gangguan konsentrasi, serta meningkatnya

risiko kecelakaan kerja (Cunningham et al., 2022). Pada kelompok pekerja pandé besi, risiko ini lebih besar karena pekerjaan mereka memerlukan tenaga fisik tinggi, ketahanan tubuh terhadap panas, serta konsentrasi penuh dalam mengoperasikan peralatan logam (Turek & Cieřlik, 2025). Dengan demikian, keberadaan anemia dapat memperberat beban kerja mereka sekaligus menurunkan kualitas hidup, sehingga kesehatan kerja harus diperhatikan.

Tujuan utama kesehatan kerja adalah melindungi, memelihara, dan meningkatkan derajat kesehatan pekerja agar tetap produktif. Kesehatan kerja tidak hanya mencakup perlindungan dari bahaya lingkungan kerja, tetapi juga pemantauan kesehatan pekerja melalui pemeriksaan rutin (Rajendran et al., 2021). Pemeriksaan hemoglobin pada pandé besi merupakan bentuk *occupational health surveillance* yang penting, karena dapat mendeteksi dini adanya anemia sebelum menimbulkan gangguan serius. Dengan begitu, intervensi kesehatan dapat diberikan lebih cepat sehingga pekerja tetap mampu bekerja secara optimal.

Berdasarkan Tabel 1, peserta kegiatan pengabdian masyarakat didominasi oleh kelompok usia 50–59 tahun sebanyak 20 orang atau sebesar 33,33%. Kelompok usia ini merupakan usia pra-lansia, di mana secara fisiologis terjadi penurunan fungsi organ tubuh, termasuk sistem peredaran darah (Preston & Biddell, 2021). Hal ini dapat meningkatkan kerentanan terhadap berbagai gangguan kesehatan, termasuk anemia (Dhonde et al., 2023). Kelompok usia ini juga kemungkinan telah bekerja cukup lama sebagai pande besi, sehingga memiliki risiko paparan karbon monoksida dalam jangka panjang yang dapat berkontribusi terhadap penurunan kadar hemoglobin. Kelompok usia terbanyak kedua adalah usia di atas 60 tahun, yaitu sebanyak 18 orang (30%). Ini menunjukkan bahwa masih banyak individu lanjut usia yang aktif bekerja sebagai pande besi. Pada usia ini, selain terjadi proses degeneratif alami, kemungkinan besar terjadi penurunan asupan gizi serta keterbatasan dalam akses terhadap layanan kesehatan. Kombinasi antara paparan kerja, kondisi tubuh yang menua, dan kebiasaan hidup yang kurang sehat berpotensi besar memperburuk kondisi kesehatan, termasuk meningkatkan risiko anemia (Yakar et al., 2021).

Kelompok usia 30–39 tahun dan 40–49 tahun masing-masing berjumlah 10 orang (16,67%) dan 8 orang (13,33%). Meskipun berada dalam usia produktif, kelompok ini tetap berisiko mengalami gangguan kesehatan jika tidak dibarengi dengan penerapan perilaku hidup sehat dan penggunaan alat pelindung diri (APD) yang memadai saat bekerja. Adanya kelompok usia yang masih tergolong muda (<30 tahun)

sebanyak 4 orang (6,67%) menunjukkan bahwa regenerasi tenaga kerja di sektor pande besi masih berlangsung, namun dalam jumlah yang kecil. Distribusi usia yang bervariasi ini memberikan gambaran bahwa penyuluhan dan pemeriksaan hemoglobin sangat relevan untuk dilakukan pada semua kelompok umur. Intervensi kesehatan yang dilakukan tidak hanya berfungsi sebagai upaya promotif dan preventif, tetapi juga sebagai bentuk skrining dini terhadap risiko penyakit akibat kerja yang dapat menimpa semua kelompok usia, terutama kelompok usia tua yang secara fisiologis lebih rentan.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa mayoritas peserta kegiatan pengabdian masyarakat memiliki tingkat pendidikan terakhir pada jenjang sekolah menengah pertama (SMP), yaitu sebanyak 22 orang (36,67%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pande besi memiliki pemahaman dasar yang cukup mengenai informasi kesehatan, namun tetap memerlukan pendekatan penyuluhan yang sederhana, komunikatif, dan mudah dipahami. Pendidikan pada tingkat SMP memungkinkan mereka memahami informasi secara umum, namun tetap perlu dibantu dengan media visual dan metode interaktif agar pesan kesehatan tersampaikan secara efektif. Peserta dengan pendidikan sekolah dasar (SD) berada pada urutan kedua terbanyak, yaitu sebanyak 21 orang (35%). Rendahnya tingkat pendidikan ini dapat memengaruhi kemampuan individu dalam memahami risiko kesehatan kerja (Chan et al., 2023), termasuk kaitannya antara paparan karbon monoksida dan penurunan kadar hemoglobin. Oleh karena itu, penting bagi penyuluh untuk menggunakan bahasa yang sederhana dan ilustrasi yang mudah dipahami saat menyampaikan materi penyuluhan.

Sementara itu, peserta dengan pendidikan terakhir pada jenjang sekolah menengah atas (SMA) berjumlah 17 orang (28,33%). Kelompok ini cenderung lebih mudah memahami konsep-konsep kesehatan kerja, seperti pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD), pola makan bergizi, dan faktor risiko penyakit anemia. Meskipun tidak dominan, peserta dengan latar pendidikan SMA menjadi kelompok yang dapat dijadikan sebagai penggerak atau role model dalam penerapan pengetahuan kesehatan yang telah diperoleh selama penyuluhan. Peserta dalam pengabdian ini tidak terdapat peserta dengan latar belakang pendidikan perguruan tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa pekerjaan sebagai pande besi cenderung dilakukan oleh masyarakat dengan latar pendidikan menengah ke bawah, dan menjadi pekerjaan turun-temurun yang tidak selalu membutuhkan pendidikan formal tinggi. Situasi ini juga menjadi alasan pentingnya kegiatan penyuluhan yang disesuaikan dengan karakteristik sosial dan pendidikan peserta, agar informasi yang disampaikan

dapat diterima dan diterapkan secara maksimal. Secara keseluruhan, variasi tingkat pendidikan peserta menunjukkan pentingnya pendekatan komunikasi kesehatan yang bersifat inklusif, mudah diakses, dan mampu menjembatani kesenjangan pemahaman agar semua peserta dapat memperoleh manfaat yang optimal dari kegiatan pengabdian ini.

Kegiatan penyuluhan kesehatan yang dilakukan kepada para pande besi dalam program ini mencakup empat topik utama yang relevan dengan kondisi kerja mereka, yaitu pemahaman tentang anemia, bahaya paparan karbon monoksida terhadap darah, pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD), serta perbaikan sikap kerja dan pola makan sehat. Setiap materi disampaikan secara komunikatif dan interaktif dengan menggunakan media visual sederhana agar mudah dipahami oleh seluruh peserta yang memiliki latar belakang pendidikan yang beragam.

1. Pemahaman tentang Anemia

Peserta diberikan penjelasan tentang apa itu anemia, tanda-tanda umum seperti mudah lelah, lemas, dan pucat, serta dampaknya terhadap produktivitas dan kesehatan tubuh. Ditekankan bahwa anemia merupakan kondisi kurangnya kadar hemoglobin dalam darah, yang dapat menyebabkan penurunan kemampuan tubuh dalam mengangkut oksigen. Penyuluhan juga menjelaskan berbagai penyebab anemia, termasuk kekurangan zat besi, pola makan yang tidak seimbang, dan paparan zat berbahaya seperti karbon monoksida.

2. Bahaya Paparan Karbon Monoksida terhadap Darah

Dalam konteks pekerjaan pande besi, peserta dijelaskan mengenai risiko terpapar karbon monoksida (CO) dari proses pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna. CO memiliki afinitas yang jauh lebih tinggi terhadap hemoglobin dibanding oksigen, sehingga ketika terhirup, CO akan membentuk karboksihemoglobin (COHb) yang mengganggu pengikatan oksigen oleh darah. Akibatnya, distribusi oksigen ke jaringan tubuh menurun dan meningkatkan risiko hipoksia serta anemia. Penyuluhan ini diharapkan meningkatkan kesadaran peserta terhadap bahaya lingkungan kerja mereka.

3. Pentingnya Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Peserta diperkenalkan kembali dengan jenis-jenis APD yang seharusnya digunakan selama bekerja, seperti masker khusus (misalnya masker karbon aktif), sarung tangan, pelindung mata, dan pakaian kerja yang sesuai. Ditekankan bahwa penggunaan APD bukan hanya sebagai formalitas, tetapi sebagai bentuk

perlindungan diri terhadap bahaya yang tidak terlihat, seperti gas CO dan partikel logam berat. Penyuluh juga memberikan contoh cara penggunaan APD yang benar dan menyampaikan pentingnya pemeliharaan serta penggantian APD secara berkala.

4. Perbaiki Sikap Kerja dan Pola Makan Sehat

Materi ini mencakup pentingnya menjaga postur tubuh saat bekerja agar terhindar dari gangguan muskuloskeletal, serta menghindari kebiasaan kerja yang tidak ergonomis. Peserta juga diarahkan untuk mengatur waktu kerja dan istirahat agar tidak mengalami kelelahan berlebih. Selain itu, penyuluhan gizi diberikan untuk mendorong konsumsi makanan bergizi seimbang, terutama yang mengandung zat besi seperti sayuran hijau, daging merah, hati, dan kacang-kacangan. Edukasi ini penting sebagai bagian dari pencegahan anemia dari sisi asupan nutrisi.

Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb) terhadap 60 orang peserta penyuluhan menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki kadar Hb dalam kategori normal. Sebanyak 68,33% (41 orang) peserta tercatat memiliki kadar Hb yang memenuhi ambang normal, sedangkan 31,67% (19 orang) teridentifikasi mengalami anemia. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar peserta memiliki status hemoglobin yang baik, terdapat proporsi signifikan yang mengalami penurunan kadar Hb dan berisiko terhadap kondisi anemia. Persentase anemia sebesar 31,67% merupakan angka yang cukup tinggi, terutama dalam konteks kelompok kerja pande besi yang secara rutin terpapar asap pembakaran dan karbon monoksida (CO). Paparan CO yang tinggi dalam jangka waktu lama dapat mengganggu kemampuan darah dalam mengikat oksigen, karena CO bersaing dengan oksigen dalam berikatan dengan hemoglobin dan membentuk karboksihemoglobin (Regia & Oginawati, 2017). Kondisi ini mengurangi efisiensi distribusi oksigen ke jaringan tubuh dan berkontribusi terhadap munculnya gejala anemia meskipun asupan zat besi dari makanan mungkin cukup (Ramos, 2017).

Selain faktor lingkungan kerja, kemungkinan lain yang memengaruhi kadar hemoglobin peserta adalah pola makan yang kurang seimbang dan kurangnya kesadaran terhadap pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD) (Arjani et al., 2024) (Arjani et al., 2023). Hal ini mendukung perlunya upaya edukasi lanjutan tentang gizi, terutama konsumsi makanan kaya zat besi, serta penerapan protokol keselamatan kerja yang lebih disiplin. Oleh karena itu, hasil pemeriksaan Hb ini menjadi indikator penting yang tidak hanya berfungsi sebagai data kesehatan individu, tetapi juga

sebagai acuan untuk menilai efektivitas penyuluhan kesehatan dan menyiapkan langkah tindak lanjut, baik melalui rujukan medis bagi peserta dengan kadar Hb rendah maupun penguatan program promosi kesehatan di tempat kerja.

Evaluasi pre-test dan post-test dilakukan untuk menilai efektivitas penyuluhan kesehatan yang diberikan kepada para pande besi. Hasil grafik menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan peserta setelah mengikuti kegiatan penyuluhan. Sebelum penyuluhan (pre-test), sebagian besar peserta berada dalam kategori pengetahuan “cukup”, yaitu sebanyak 75%, diikuti oleh 20% peserta dengan kategori “kurang”, dan hanya 5% peserta yang memiliki pengetahuan dalam kategori “baik”. Hal ini mengindikasikan bahwa pemahaman awal peserta mengenai topik anemia, bahaya karbon monoksida, penggunaan APD, serta pola hidup sehat masih relatif terbatas.

Setelah penyuluhan (post-test), terjadi perubahan positif yang cukup drastis. Peserta dengan kategori pengetahuan “baik” meningkat tajam menjadi 70%, sementara yang berada dalam kategori “cukup” menurun menjadi 30%. Tidak ada lagi peserta yang masuk dalam kategori “kurang”, yang menunjukkan bahwa seluruh peserta mengalami peningkatan pemahaman. Perubahan ini mencerminkan efektivitas metode penyuluhan yang digunakan, baik dari segi materi yang disampaikan maupun pendekatan interaktif kepada peserta. Penyuluhan ini tidak hanya meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya pencegahan anemia dan penggunaan APD, tetapi juga memberikan pemahaman yang lebih baik tentang faktor risiko kesehatan di lingkungan kerja pande besi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kegiatan penyuluhan ini berhasil meningkatkan pengetahuan peserta secara signifikan, dan hal ini diharapkan dapat berdampak pada perubahan perilaku ke arah yang lebih sehat dan aman di tempat kerja.

Lebih lanjut, kegiatan penyuluhan kesehatan dan pemeriksaan hemoglobin ini dapat dipahami melalui teori pencegahan penyakit. Pada tingkat pencegahan primer, dilakukan edukasi atau penyuluhan kesehatan untuk meningkatkan pengetahuan pekerja mengenai pola makan bergizi seimbang, konsumsi makanan kaya zat besi, serta perilaku hidup sehat guna mencegah timbulnya anemia. Selanjutnya, pada tingkat pencegahan sekunder, pemeriksaan hemoglobin dilakukan untuk mendeteksi dini kondisi anemia pada pande besi, sehingga pengobatan dapat segera diberikan sebelum terjadi komplikasi yang lebih berat. Dengan demikian, kombinasi penyuluhan kesehatan dan pemeriksaan hemoglobin sejalan dengan upaya pencegahan primer

dan sekunder, serta berperan penting dalam menjaga kesehatan dan keselamatan kerja pande besi.

Kegiatan Penyuluhan Kesehatan dan Pemeriksaan Hemoglobin untuk Pencegahan Anemia pada Pande Besi di Wilayah Kerja Puskesmas Tabanan I berjalan dengan baik karena adanya beberapa faktor pendukung. Antusiasme peserta menjadi salah satu faktor utama, terlihat dari tingginya tingkat partisipasi selama penyuluhan maupun pemeriksaan kesehatan. Dukungan dari pihak puskesmas dan aparat desa juga mempermudah koordinasi dan pelaksanaan kegiatan. Selain itu, tersedianya fasilitas pemeriksaan hemoglobin serta media penyuluhan yang mudah dipahami turut memperkuat efektivitas kegiatan ini. Namun demikian, terdapat pula faktor penghambat yang perlu dicatat. Sebagian peserta masih memiliki keterbatasan dalam memahami materi kesehatan karena tingkat pendidikan yang relatif rendah. Kesibukan pekerjaan pande besi juga menjadi kendala, karena beberapa peserta tidak dapat mengikuti kegiatan secara penuh. Kondisi lingkungan kerja yang padat dan bising kadang menyulitkan dalam penyampaian informasi, sehingga penyuluhan harus dilakukan dengan metode yang lebih interaktif agar pesan dapat tersampaikan dengan baik.

Dampak kegiatan ini terhadap mitra cukup signifikan. Dari sisi pengetahuan, terjadi peningkatan pemahaman tentang anemia, risiko paparan karbon monoksida, serta pentingnya penggunaan alat pelindung diri. Dari sisi kesehatan, pemeriksaan hemoglobin berhasil mendeteksi adanya pekerja dengan kondisi anemia sehingga dapat dilakukan tindak lanjut. Kegiatan ini juga menumbuhkan kesadaran kolektif tentang perlunya pencegahan dini terhadap penyakit akibat kerja. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya meningkatkan kapasitas individu tetapi juga menjadi dasar untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih sehat dan aman bagi kelompok pande besi di wilayah Tabanan I.

KESIMPULAN

Kegiatan penyuluhan kesehatan dan pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb) terhadap pande besi di wilayah kerja Puskesmas Tabanan I memberikan hasil yang positif sebagai bentuk upaya promotif dan preventif terhadap risiko anemia akibat paparan karbon monoksida. Pemeriksaan Hb mengungkapkan bahwa 31,67% peserta mengalami anemia, yang menandakan perlunya perhatian terhadap risiko kerja yang dihadapi. Hasil evaluasi pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan pande besi yaitu sebelum penyuluhan sebanyak 75% peserta berada pada kategori pengetahuan “cukup” dan hanya 5% yang “baik”, sedangkan setelah

penyuluhan meningkat menjadi 70% peserta dengan kategori “baik” dan tidak ada lagi yang berada dalam kategori “kurang”. Temuan ini menegaskan pentingnya penyuluhan kesehatan yang terarah dan pemeriksaan Hb sebagai skrining awal dalam mendeteksi risiko anemia pada kelompok pekerja informal yang rentan seperti pande besi.

Manfaat dari kegiatan ini adalah meningkatnya kesadaran dan pemahaman pande besi mengenai bahaya anemia dan pentingnya menjaga kesehatan kerja. Peningkatan pengetahuan tersebut dapat menjadi bekal dalam mengurangi risiko penyakit akibat kerja serta mendorong penggunaan alat pelindung diri secara lebih konsisten. Sebagai rekomendasi, kegiatan serupa perlu dilakukan secara rutin dengan dukungan pemeriksaan kesehatan berkala untuk memantau kondisi pekerja. Selain itu, perlu adanya kolaborasi berkelanjutan antara puskesmas, kelompok pekerja, dan pihak terkait untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, sehat, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pengabdian mengucapkan terimakasih kepada Poltekkes Kemenkes Denpasar yang telah memberikan hibah pengabdian kepada masyarakat pada skema Program Kemitraan Masyarakat tahun 2024 dengan Keputusan Direktur Poltekkes Kemenkes Denpasar Nomor: HK.02.03/F.XXXII/1405/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullahi, I. L., Sani, A., & Jibril, B. A. (2020). Occupational exposure to metals among blacksmiths in Kano metropolis, Nigeria. *Environmental Health Engineering and Management*, 7(2), 135–141. <https://doi.org/10.34172/EHEM.2020.16>
- Afzal, M., Agarwal, S., Elshaikh, R. H., Babker, A. M. A., Choudhary, R. K., Prabhakar, P. K., Zahir, F., & Sah, A. K. (2025). Carbon Monoxide Poisoning : Diagnosis , Prognostic Factors , Treatment Strategies , and Future Perspectives. *Diagnostics*, 15(581), 1–21.
- Ariza-Villanueva, D., Spahn, D. R., & Cobos-Díaz, A. (2025). Which should be the target for preoperative hemoglobin optimization? *Blood Transfusion*, 23(1), 33–36. <https://doi.org/10.2450/BloodTransfus.945>
- Arjani, I. A. M. S., Ariati, N. N., & Hana Sundari, C. D. W. (2019). Furnace redesign to reduce levels of dust in the air, fatigue, workload, and increasing blacksmith productivity in Batu Sangiang village, Tabanan, Bali-Indonesia. *Journal of Global Pharma Technology*, 11(8), 21–27.

- Arjani, I. A. M. S., Ariati, N. N., Sundari, C. D. W. H., & Dhyana Putri, I. G. A. S. (2021). Improving Ergonomic Work Attitudes Reducing of Musculoskeletal Disorders, Workload and Increasing Work Productivity of Pande Besi in Gubug Village Tabanan, Bali Indonesia. *International Journal of Criminal Justice Science*, 1(1), 1–6.
- Arjani, I. A. M. S., Sundari, C. D. W. H., Dhyana Putri, I. G. A. S., Burhannudin, & Posmaningsih, D. A. (2022). Penggunaan Gerinda Duduk Menurunkan Kadar Kebisingan Dan Keluhan Muskuloskeletal Pada Pande Besi Di Desa Gubug Tabanan. *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 10(1), 25–33. <https://doi.org/10.33992/m.v10i1.1926>
- Arjani, I. A. M. S., Sundari, C. D. W. H., & Mastra, N. (2024). Improving blacksmith safety through protective equipment education and occupational health and safety program support. *ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 9(3), 588–600.
- Arjani, I. A. M. S., Sundari, C. D. W. H., Mastra, N., Mahayana, I. M. B., Aryasih, I. G. A. M., Marwati, N. M., & Swastini, I. G. A. (2022). Modified sitting grinder reduces complaints of musculoskeletal disorders, workload, and increases work productivity of blacksmiths in Tabanan Regency, Bali-Indonesia. *Indonesia Journal of Biomedical Science*, 16(2), 97–101. <https://doi.org/10.15562/ijbs.v16i2.425>
- Arjani, I. A. M. S., Sundari, C. D. W. H., Mastra, N., Mahayana, I., & Swastini, I. G. A. A. . (2023). The use of sitting grinder reduces musculoskeletal complaints disorders, workload, and increases work productivity of blacksmith in Tabanan, Bali, Indonesia. *Indonesia Journal of Biomedical Science*, 17, 282–288. <https://doi.org/10.15562/ijbs.v17i2.506>
- Chan, A. P. C., Guan, J., Choi, T. N. Y., & Yang, Y. (2023). Moderating Effects of Individual Learning Ability and Resilient Safety Culture on the Relationship between the Educational Level and Safety Performance of Construction Workers. *Buildings*, 13(12), 1–22. <https://doi.org/10.3390/buildings13123026>
- Chu, L. M., Shaefi, S., Byrne, J. D., Alves de Souza, R. W., & Otterbein, L. E. (2021). Carbon monoxide and a change of heart. *Redox Biology*, 48, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2021.102183>
- Cunningham, T. R., Guerin, R. J., Ferguson, J., & Cavallari, J. (2022). Disproportionate Occupational Risks. *Am J Ind Med*, 65(11), 913–925.

<https://doi.org/10.1002/ajim.23325>.Work-related

- Dhonde, A. S., Joshi, S. H., Joshi, A. U., Saha, M. S., & Mudey, A. B. (2023). Anaemia in the Elderly: A Narrative Review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 17(51–3). <https://doi.org/10.7860/jcdr/2023/58932.17736>
- Fauzi, A., Novilla, A., Ratna, N., & Iis, N. (2024). Perbandingan Kadar Hemoglobin Menggunakan POCT (Point Care Of Testing) dengan Alat Hematology Analyzer Pada Pasien Normal dan Anemia Abstrak. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 16(2), 386–394.
- Gözübüyük, A. A. (2017). Carbon monoxide intoxication epidemiology, pathophysiology, clinical evaluation and treatment during childhood, in newborn and fetus. *Northern Clinics of Istanbul*, 4(1), 100–107. <https://doi.org/10.14744/nci.2017.49368>
- Hampson, N. B. (2018). Carboxyhemoglobin: A primer for clinicians. *Undersea and Hyperbaric Medicine*, 45(2), 165–171. <https://doi.org/10.22462/03.04.2018.3>
- Healey, B. J., & Walker, K. T. (2009). *Introduction to occupational health in public health practice* (1st ed.). A Wiley Imprint.
- Hwang, J., & Kim, H. J. (2024). Association of ambient air pollution with hemoglobin levels and anemia in the general population of Korean adults. *BMC Public Health*, 24(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18492-z>
- Kolarš, B., Mijatović Jovin, V., Živanović, N., Minaković, I., Gvozdenović, N., Dickov Kokeza, I., & Lesjak, M. (2025). Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia: A Comprehensive Overview of Established and Emerging Concepts. *Pharmaceuticals*, 18(8), 1104. <https://doi.org/10.3390/ph18081104>
- Kumar, A., Sharma, E., Marley, A., Samaan, M. A., & Brookes, M. J. (2022). Iron deficiency anaemia: Pathophysiology, assessment, practical management. *BMJ Open Gastroenterology*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmjgast-2021-000759>
- Lestari, M., Fujianti, P., Novrikasari, N., & Nandini, R. F. (2023). Dust Exposure and Lung Function Disorders. *Respiratory Science*, 3(3), 218–230. <https://doi.org/10.36497/respirsci.v3i3.80>
- Preston, J., & Biddell, B. (2021). The physiology of ageing and how these changes affect older people. *Medicine*, 49, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2020.10.011>
- Rajendran, S., Giridhar, S., Chaudhari, S., & Gupta, P. K. (2021). Technological advancements in occupational health and safety. *Measurement: Sensors*, 15(2021), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2021.100045>

- Ramos, R. P. (2017). How can anemia negatively influence gas exchange? *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 43(1), 1–2. <https://doi.org/10.1590/s1806-37562017000100001>
- Regia, R. A., & Oginawati, K. (2017). Potensi Bahaya Debu Silika Terhadap Kesehatan Pandai Besi Desa Mekarmaju Kabupaten Bandung. *Jurnal Dampak Teknik Lingkungan*, 14(2), 73–80. <https://doi.org/10.25077/dampak.14.2.73-80.2017>
- Savioli, G., Gri, N., Ceresa, I. F., Piccioni, A., Zanza, C., Longhitano, Y., Ricevuti, G., Daccò, M., Esposito, C., & Candura, S. M. (2024). Carbon Monoxide Poisoning: From Occupational Health to Emergency Medicine. *Journal of Clinical Medicine*, 13(9), 1–22. <https://doi.org/10.3390/jcm13092466>
- Turek, J., & Cieřlik, J. (2025). A Review of Methods for Increasing the Durability of Hot Forging Tools. *Materials*, 18(15), 3669. <https://doi.org/10.3390/ma18153669>
- Yakar, B., Karakaya, G., Önalın, E., Pirinçci, E., & Dönder, E. (2021). Associations of dietary, body mass index, lifestyle and sociodemographic factors with iron deficiency anemia. *Family Practice and Palliative Care*, 6(3), 124–130. <https://doi.org/10.22391/fppc.704971>
- Yudha, V., Warisaura, A. D., Yudhanto, F., & Prabowo, F. Y. (2023). Modernisasi Tungku Pembakaran di UMKM Djawadi Pande Besi Desa Gilangharjo. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(2), 140–147. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v8i2.4356>