

Efektivitas Kombinasi Arang Tongkol Jagung dan Arang Sekam Padi dalam Menurunkan Kadar Fe dan *Total Disolved Solid* (TDS) pada Air Sumur Gali

Shalwa Zaneti Maharani¹, Selviana^{2*}, Linda Suwarni³

¹⁻³Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Psikologi, Universitas Muhammadiyah Pontianak

*Korespondensi:

Selviana, Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Psikologi, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Jl. A Yani No 111, Indonesia

E-mail:

selviana@unmuhpnk.ac.id

DOI:

<https://doi.org/10.70304/jmsi.v4i04.46>

Copyright © 2025, Jurnal Masyarakat Sehat Indonesia
E-ISSN: 2828-1381
P-ISSN: 2828-738X

Abstrak

Akses air bersih masih menjadi masalah global dan di Indonesia. Masyarakat Indonesia masih bergantung pada air dari sumur gali, yang seringkali tidak memenuhi persyaratan kualitas air bersih seperti kadar besi dan *Total Disolved Solid* (TDS). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas kombinasi arang tongkol jagung dan arang sekam padi dalam mengurangi kadar besi dan TDS pada air sumur gali. Peneliti menggunakan metode Quasi Eksperimen dengan rancangan *pretest-posttest One Group*. Empat perlakuan diberikan pada sampel air sumur gali: perlakuan kontrol, perlakuan 1 (50% tongkol jagung : 50% sekam padi), perlakuan 2 (75% tongkol jagung : 25% sekam padi), dan perlakuan 3 (25% tongkol jagung : 75% sekam padi), dengan enam kali pengulangan. Uji One Way ANNOVA digunakan untuk menganalisis data. Hasil pengukuran kontrol menunjukkan kadar besi rata-rata 2,49 mg/l dan TDS 252 ppm. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa kelompok perlakuan dengan nilai p-value 0,000 menunjukkan penurunan yang signifikan dalam kadar besi dan TDS, dengan kelompok perlakuan 2 (75% tongkol jagung : 25% sekam padi) menunjukkan efektivitas tertinggi dengan penurunan kadar besi dari 2,49 menjadi 0,17 mg/l (92,91%) dan kadar TDS dari 252 menjadi 167 ppm (33,13%).

Kata Kunci: Air Sumur Gali, TDS, Kadar Fe, Arang Tongkol Jagung, Arang Sekam Padi

Abstract

Clean water access is still a global problem, even in Indonesia. Indonesians continue to rely on water from dug wells, which frequently don't fulfill standards for clean water quality like TDS and iron levels. This study sought to ascertain how successfully a mixture of rice husk and corn cob charcoal reduced the levels of Total Disolved Solid and iron in excavated well water. Using a one-group pretest-posttest design, the researchers employed a quasi-experimental approach. The dug well water samples were subjected to six repetitions of four treatments: treatment 1 (50% corn cobs: 50% rice husks), treatment 2 (75% corn cobs: 25% rice husks), and treatment 3 (25% corn cobs: 75% rice husks). The data was analyzed using a One Way ANOVA test. The average iron concentration and TDS were 2.49 mg/l and 252 ppm, respectively, according to the control measurement data. Treatment group 2 (75% corn cobs: 25% rice husks) demonstrated the greatest efficacy with a decrease in iron content from 2.49 to 0.17 mg/l (92.91%) and TDS content from 252 to 167 ppm (33.13%), according to the statistical test results, which also revealed a significant decrease in iron and TDS content with a p-value of 0.000.

Keywords: Dug Well Water, TDS, Iron Levels, Corn Cob Charcoal, Rice Husk Charcoal

Pendahuluan

Air adalah zat paling penting setelah udara untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Air terdiri dari sekitar 71% permukaan Bumi, dan merupakan unsur yang sangat penting bagi kehidupan karena kehidupan di Bumi tidak mungkin terjadi tanpa air⁽¹⁾. Seluruh makhluk hidup membutuhkan air untuk hidup. Dalam kehidupan manusia, air melakukan peran yang paling penting sebagai air minum⁽²⁾.

Organisasi Kesehatan Dunia atau WHO mengatakan bahwa pada tahun 2024 sekitar 2,1 miliar orang di seluruh dunia masih menghadapi kesulitan mendapatkan air bersih, dan 106 juta orang masih bergantung pada sumber air permukaan yang belum diolah dengan aman⁽³⁾. Menurut Kementerian Koordinator Bidang Infrastruktur dan Pembangunan Kewilayahan, juga dikenal sebagai Kementerian IPK, masih ada 28 juta orang di Indonesia yang menghadapi masalah akses air bersih⁽⁴⁾, di sisi lain 80% dari sumber daya air Indonesia digunakan untuk pertanian, dan lebih dari 50% dari sumber daya tersebut terancam tercemar⁽⁵⁾.

Sulitnya mendapatkan air bersih membuat banyak masyarakat masih menggunakan air sumur, yang tidak cukup untuk keperluan sehari-hari⁽⁶⁾. Dari perspektif ilmu kesehatan masyarakat, sumber air harus dapat memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat karena ketersediaan air bersih yang terbatas mempercepat munculnya masalah kesehatan. Oleh karena itu, air bersih yang dihasilkan harus memenuhi standar kualitas⁽⁷⁾.

Mayoritas orang Indonesia untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka, mereka menggunakan air dari sumur gali. Namun, air dari sumur gali masih belum memenuhi persyaratan fisik, kimia, dan biologi yang ditetapkan oleh Permenkes 416 tahun 1990. Salah satu persyaratan fisik Permenkes 416 tahun 1990 adalah Air tidak boleh kekeruhan karena zat koloid, zat organik, atau tingginya kandungan mangan dan logam besi⁽⁸⁾.

Penyediaan sumber air dari sudut pandang ilmu kesehatan masyarakat harus dapat memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat karena persediaan air bersih yang terbatas memudahkan munculnya masalah kesehatan di masyarakat oleh karena itu air bersih yang dihasilkan harus dapat memenuhi standar baku mutu air bersih⁽⁷⁾.

Air sumur gali adalah air tanah yang mengandung banyak mineral. Ini menyebabkan warna, kesadahan, total dissolve solid, zat organik, DO yang rendah, dan kadar logam berat yang rendah, yang dapat meninggalkan noda kuning pada pakaian dan berpotensi menyebabkan penyakit⁽⁹⁾. Meskipun air tanah merupakan sumber utama kebutuhan domestik Indonesia, kualitasnya sering dipengaruhi oleh kandungan logam berat seperti besi (Fe). Air dengan kadar Fe tinggi berwarna kekuningan, berbau, dan memiliki rasa logam, sehingga tidak layak untuk digunakan sehari-hari⁽¹⁰⁾.

Konsentrasi zat besi (Fe) yang tinggi dalam air dan tidak memenuhi standar dapat menyebabkan masalah teknis seperti pipa korosif dan karatan peralatan rumah serta masalah kesehatan seperti iritasi pada mata dan kulit⁽¹¹⁾. Total solid terlarut atau *Total Dissolved Solid* (TDS) adalah padatan terlarut dalam larutan yang terdiri dari zat organik dan anorganik, seperti semua mineral, garam, logam, dan kation-anion yang terlarut di air. Jumlah TDS zat terlarut biasanya terdiri dari zat organik, garam anorganik, dan gas terlarut seperti Hg, Pb, As, Mg, dan Cd. Nilai TDS yang tinggi pada air akan berdampak pada kesehatan, bergantung pada jenis air⁽¹²⁾.

Kualitas air bersih masih menjadi tantangan serius bagi penduduk di wilayah Sungai Raya. Dalam, mayoritas warga di sana masih mengandalkan sumur gali sebagai sumber air utama. Air dari sumber tersebut sering kali memiliki kandungan Fe dan TDS yang melebihi ambang batas, sehingga memerlukan pengolahan lebih lanjut agar aman digunakan. Sebagai solusi alternatif yang mudah diterapkan, teknik filtrasi menggunakan media dari limbah pertanian lokal sangat potensial untuk diterapkan. Pemanfaatan arang dari sekam padi dan tongkol jagung terbukti efektif sebagai adsorben alami untuk menurunkan kadar polutan tersebut sekaligus mengurangi volume limbah organik di lingkungan sekitar.

Menurut beberapa penelitian, Setelah dibakar atau dikarbonisasi, sekam padi, yang mengandung banyak silika berbentuk serabut yang keras dan terdiri dari jaringan serat serat selulosa, mengandung antara 87 dan 97% silika⁽¹³⁾. Tongkol jagung dapat dimanfaatkan untuk mengurangi polutan logam berat dalam air. Dinding sel tongkol jagung memiliki sifat yang kuat atau tidak gampang larut dalam air karena terdiri atas selulosa dan hemiselulosa. Tongkol jagung dapat membantu mengurangi jumlah logam berat yang terkandung dalam air. Tongkol jagung memiliki kadar senyawa karbon yang tinggi karena dinding selnya terdiri dari selulosa dan hemiselulosa. Karena kadar karbonnya lebih tinggi daripada abu dengan menggunakan tongkol jagung, kita dapat menghasilkan karbon aktif yang murah, mudah digunakan, aman, dan mudah diakses⁽¹⁴⁾.

Penelitian Fauzan dkk, menyatakan menggunakan arang aktif tongkol jagung pada ketebalan 30 cm, kadar besi turun 89,04% dari 1,56 mg/l menjadi 0,241 mg/l⁽¹⁵⁾. Sedangkan penelitian Adeko dan Mualim, mengatakan kombinasi media limbah sekam padi dan kulit kapuk dapat menurunkan kadar besi dari 4,830 mg/l menjadi 0,446 mg/l dengan penurunan persentase sebesar 90,75%⁽¹⁶⁾. Dalam penelitian Miarti dan Anike (2022), karbon aktif dari tongkol jagung dapat menurunkan nilai TDS pada air limbah cair dari 884 mg/l menjadi 112 mg/l, dengan penurunan persentase sebesar 87,33%⁽¹⁷⁾.

Meskipun penelitian – penelitian diatas telah membuktikan potensi dari masing – masing media arang, tetapi penelitian yang secara spesifik menguji efektivitas kombinasi arang tongkol jagung dan arang sekam padi dalam menurunkan kadar Fe dan TDS masih terbatas. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas kombinasi media arang tongkol jagung dan sekam padi sebagai media filtrasi dalam menurunkan kadar besi (Fe) dan TDS ehingga untuk memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh Permenkes nomor 2 tahun 2023.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September - Oktober 2025. Lokasi pengambilan sampel penelitian adalah air sumur gali di Sungai Raya Dalam Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya. Metode penelitian yang digunakan peneliti Quasi Eksperimen (Eksperimen Semu) dengan rancangan *one group pretest posttest design*. Peneliti juga menggunakan RAL (Rancangan acak Lengkap), Pengacakan dalam rancangan percobaan diperlukan untuk menghindari subjektivitas dan memastikan objektivitas hasil penelitian. Uji way one annova digunakan untuk menganalisis data penelitian ini untuk menentukan perbedaan efektivitas antar perlakuan. Adapaun perlakuan yang diterapkan pada penelitian ini terdiri atas:

1. Perlakuan ke-1, reaktor filter tanpa menggunakan media filter untuk mengetahui kualitas air baku
2. Perlakuan ke-2 menggunakan kombinasi media 50% tongkol jagung dan 50% sekam padi pada filter
3. Perlakuan ke-3 menggunakan kombinasi media 75% tongkol jagung dan 25% sekam padi pada filter
4. Perlakuan ke-4 menggunakan kombinasi media 25% tongkol jagung dan 75% sekam padi pada filter

Penelitian ini mencakup empat perlakuan dan enam pengulangan yang dilakukan dalam percobaan ini untuk setiap perlakuan. Sebagai dasar penentuan jumlah pengulangan. Selanjutnya, perhitungan dilakukan menggunakan rumus Federer, yang merupakan rumus jumlah subjek yang digunakan dalam penelitian eksperimental.

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(4-1)(r-1) \geq 15$$

$$r-1 \geq 15/3$$

$$r-1 \geq 5$$

$$r \geq 5+1$$

$$r \geq 6$$

Jadi $n = 6$ kali pengulangan untuk masing-masing perlakuan

Seluruh prosedur dalam eksperimen ini telah melalui proses kaji etik dan dinyatakan memenuhi standar etika penelitian kesehatan di Fakultas Ilmu Kesehatan dan Psikologi, Universitas Muhammadiyah Pontianak No: 013/KEPK-FikPsi/ UM PONTIANAK/ 2025.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Fe dan TDS Sebelum dan Sesudah Treatment

Pengulangan	Kontrol		Perlakuan 1		Perlakuan 2		Perlakuan 3	
	TDS	Zat Besi (Fe)	TDS	Zat Besi (Fe)	TDS	Zat Besi (Fe)	TDS	Zat Besi (Fe)
1	250	2,63	203	1,08	150	0,17	194	0,25
2	268	2,48	203	1,15	153	0,12	203	0,69
3	267	2,37	212	0,83	167	0,11	208	0,44
4	249	2,35	208	1,22	167	0,13	208	0,21
5	248	2,54	209	1,07	175	0,25	212	0,77
6	231	2,58	211	0,93	194	0,29	212	0,78
Rata-rata	252	2.49	207	1.04	167	0.17	206	0.52

Hasil pemeriksaan tabel 1 menunjukkan bahwa pada pengukuran kontrol sebelum perlakuan, kadar TDS rata-rata sebesar 252 ppm dan kandungan zat besi (Fe) sebesar 2,49 mg/l; pada perlakuan pertama, kadar TDS turun sebesar 207 ppm dan kadar besi 1,04 mg/l; pada perlakuan kedua, kadar TDS turun sebesar 167 ppm dan kadar besi 0,17 mg/l; dan pada perlakuan ketiga, kadar TDS turun sebesar 206 ppm dan kadar besi 0,52 mg/l. Studi ini menunjukkan bahwa media filtrasi sangat efektif dalam mengurangi padatan terlarut; penurunan kadar besi rata-rata juga menunjukkan bahwa penggunaan media filtrasi sangat efektif. Ini terjadi meskipun hasil rata-rata kadar TDS pada tiap perlakuan berada di bawah nilai baku mutu.

Hasil Analisis Bivariat

Uji Normalitas Data

Tabel berikut menunjukkan hasil uji normalitas data untuk penelitian ini, karena data harus berdistribusi normal, yang merupakan syarat untuk uji One Way Anova:

Tabel 2. Uji Normalitas Data Parameter Kadar Fe

Jenis Perlakuan	Nilai p
Kontrol	0,567
Perlakuan 1	0,774
Perlakuan 2	0,203
Perlakuan 3	0,171

Hasil uji normalitas data parameter kadar Fe menggunakan uji Shapiro-Wilk ditunjukkan dalam tabel 2 di atas. Nilai untuk perlakuan kontrol adalah $0,567 > 0,05$, perlakuan 1 adalah $0,774 > 0,05$, perlakuan 2 adalah $0,203 > 0,05$, dan perlakuan 3 adalah p-nilai $0,171 > 0,05$, yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal.

Tabel 3. Uji Normalitas Data Parameter Kadar TDS

Jenis Perlakuan	Nilai p
Kontrol	0,359
Perlakuan 1	0,249
Perlakuan 2	0,591
Perlakuan 3	0,169

Tabel 3 di atas menunjukkan hasil uji normalitas data parameter kadar TDS dengan uji Shapiro-Wilk. Nilai untuk perlakuan kontrol adalah 0,359 $< 0,05$, perlakuan 1 adalah 0,249 $< 0,05$, perlakuan 2 adalah 0,591 $< 0,05$, dan perlakuan 3 adalah 0,169 $< 0,05$, yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal.

Uji One Way ANOVA

Uji normalitas data sebelumnya menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, yang menunjukkan bahwa data memenuhi persyaratan untuk uji statistik One Way ANOVA. Hasil uji One Way ANOVA untuk parameter besi ditunjukkan dalam tabel 4, dengan nilai p-value = 0.00 $< 0,05$, yang menunjukkan bahwa kadar besi turun pada masing-masing perlakuan filter. Berdasarkan tabel 5 hasil uji One Way ANOVA parameter TDS diperoleh hasil nilai p-Value = 0.00 $< 0,05$ yang artinya terdapat perbedaan penurunan kadar TDS pada masing-masing perlakuan filter.

Tabel 4. Uji One Way Anova kadar Fe

Keterangan	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18.691	3	6.230	235.272	0.000
Within Groups	0.530	20	0.026		
Total	19.221	23			

Tabel 5. Uji One Way Anova kadar TDS

Keterangan	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21481.500	3	7160.500	56.508	0.000
Within Groups	2534.333	20	126.717		
Total	24015.833	23			

Hasil Pengukuran Efektivitas Penurunan Kadar Besi (Fe)

Tabel di atas menunjukkan hasil dari tiga perlakuan untuk menurunkan kadar besi. Perlakuan pertama menunjukkan efektivitas penurunan kadar besi sebesar 57,91%, perlakuan kedua sebesar 92,91%, dan perlakuan terakhir menunjukkan efektivitas penurunan kadar besi sebesar 79,10%.

Tabel 6. Efektivitas penurunan Kadar Besi

Pengulangan	Efektivitas Perlakuan Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe)		
	Perlakuan 1 (%)	Perlakuan 2 (%)	Perlakuan 3 (%)
1	58,94	93,54	90,49
2	53,63	95,16	71,18
3	64,98	95,36	81,43

Pengulangan	Efektivitas Perlakuan Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe)		
	Perlakuan 1 (%)	Perlakuan 2 (%)	Perlakuan 3 (%)
4	48,09	94,47	91,06
5	57,87	90,16	69,69
6	63,95	88,76	69,77
Rata-rata	57,91	92,91	79,10

Hasil Pengukuran Efektivitas Penurunan Kadar TDS

Tabel 7. Efektivitas Penurunan Kadar TDS

Pengulangan	Efektivitas Perlakuan Terhadap Penurunan Kadar TDS		
	Perlakuan 1 (%)	Perlakuan 2 (%)	Perlakuan 3 (%)
1	18,80	40,00	22,40
2	24,25	42,91	24,25
3	20,60	37,45	22,10
4	16,47	32,93	16,47
5	15,73	29,44	14,52
6	8,66	16,02	8,23
Rata-rata	17,42	33,13	17,99

Menurut tabel di atas, tiga perlakuan masing-masing menunjukkan hasil penurunan kadar TDS yang efektif. Perlakuan pertama menunjukkan hasil rata-rata penurunan kadar TDS sebesar 17,42%, perlakuan kedua menunjukkan hasil rata-rata penurunan kadar TDS sebesar 33,13%, dan perlakuan ketiga menunjukkan hasil rata-rata penurunan kadar TDS sebesar 17,99%.

Pembahasan

Media Filtrasi Air

Produk pertanian utama di negara-negara agraris, termasuk Indonesia, adalah padi. Selain itu, sekam padi adalah produk sampingan dari penggilingan padi, yang hanyalah limbah yang tidak digunakan⁽¹⁸⁾. Dengan peningkatan produksi padi di Indonesia, potensi limbah sekam padi meningkat. Arang sekam padi dibuat dari limbah sekam padi dan memiliki kandungan silika yang dapat mengurangi kadar zat pencemar dalam air. Sekam padi yang dijadikan arang juga memiliki kemampuan untuk meningkatkan adsorpsi zat pencemar. Dalam proses filtrasi air, penggunaan arang sekam padi menunjukkan penurunan yang signifikan terhadap parameter BOD dari 232,78 menjadi 25,26 mg/l, TSS dari 118 menjadi 11 mg/l, dan parameter minyak dan lemak dari 10 menjadi 8 mg/l⁽¹⁹⁾. Penelitian Wardani dkk (2021), menyatakan bahwa kombinasi arang aktif dari sekam padi dan limbah kulit kapuk menurunkan kadar Fe sebesar 90,75% dengan ketebalan media 50 cm⁽²⁰⁾.

Selain sekam padi, tongkol jagung adalah limbah pertanian yang bisa digunakan sebagai arang aktif. Memiliki kadar karbon 43,42% dan hidrogen 6,32%, banyak orang membuang limbah ini karena tidak dapat memmanfaatkannya secara optimal⁽²¹⁾. Penelitian Widyayuningsih dkk, menyatakan bahwa dengan tingkat efektivitas sebesar 94,36%, kadar besi dalam air dapat dikurangi dengan arang aktif tongkol jagung. Dengan demikian, menggunakan limbah tongkol jagung sebagai bahan baku karbon aktif akan membantu menghindari masalah kurangnya pemanfaatan⁽²²⁾.

Parameter Penelitian

Parameter Fe

Kandungan zat besi dalam air tanah, terutama air sumur, sangat umum. Kehadiran zat besi dalam sistem air masih merupakan masalah besar. Zat besi dapat menimbulkan bau atau rasa logam pada konsentrasi yang rendah ⁽²³⁾. Kandungan besi dalam air sumur gali sui raya dalam rata-rata 2,49 mg/l pada saat kontrol, sedangkan standar kualitas yang ditetapkan oleh Peraturan Permenkes Nomor 2 tahun 2023 adalah 0,2 mg/l. Hasil kandungan besi pada air sumur bor setelah perlakuan pertama rata-rata 1,04, perlakuan kedua rata-rata 0,17, dan perlakuan tiga rata-rata 0,52.

Parameter TDS

Alat uji yang dikenal sebagai TDS meter dapat menunjukkan jumlah zat yang terlarut dalam bentuk part per milion (PPM) atau miligram per liter (mg/L). TDS meter menunjukkan jumlah zat dalam larutan ⁽²⁴⁾. Air mineral, garam, logam, dan senyawa organik adalah beberapa zat anorganik dan organik yang terlarut dalam air, dan nilai TDS yang lebih tinggi menunjukkan bahwa lebih banyak zat yang terkandung dalam air ⁽²⁵⁾. Air sumur gali di sui raya memiliki kandungan TDS pada saat kontrol rata-rata 252 ppm, pada perlakuan 1 sebesar 207 ppm, perlakuan 2 sebesar 167 ppm dan perlakuan 3 sebesar 206 ppm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio yang diuji berbeda secara signifikan dalam efektivitas. Perlakuan 2 (75% tongkol jagung dan 25% sekam padi) menurunkan kadar besi dengan paling baik menjadi 0,17 mg/l dan TDS 167 ppm. Perlakuan 3 (25% sekam padi dan 75% tongkol jagung) hanya menurunkan kadar Fe menjadi 0,52 mg/l dan TDS 206 ppm. Sebaliknya, perlakuan 1 (50% tongkol jagung dan 50% sekam padi) hanya dapat menurunkan kadar besi menjadi 1,04 mg/l dan TDS 207 ppm.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi media arang sekam padi dan arang tongkol jagung menurunkan kadar besi dan TDS dalam air sumur gali. Kelompok perlakuan dengan Nilai p-value 0,00 di bawah 0,05 menunjukkan penurunan signifikan. Studi ini meneliti studi sebelumnya yang masih terbatas yang menguji rasio terbaik antara arang sekam padi dan tongkol jagung. Perlakuan dengan rasio 75% arang tongkol jagung dan 25% arang sekam padi dianggap paling efektif; perlakuan ini dapat mengurangi kadar besi dari 2,49 mg/l menjadi 0,17 mg/l dan parameter TDS dari 252 ppm menjadi 167 ppm, memenuhi standar baku mutu air bersih menurut Permenkes no. 2 Tahun 2023.

Ucapan Terima Kasih

Terima Kasih kami sampaikan kepada Direktorat riset, Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRTPM) dan Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi (Ditjen Diktiristek) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek) yang telah membiayai kegiatan ini dalam Hibah Kosabangsa Tahun 2025. Dengan Nomor Kontrak : 253/C3/DT.05.00/PM-KOSABANGSA/2025.

Daftar Pustaka

1. Mariyam D, Devina F, Wulandari P, Nursafitri E, Syahriansyah A, Studi Pendidikan Kimia P, et al. Rahasia Molekul Unsur Yang Terdapat Dalam Air Putih Bagi Tubuh Manusia Dalam Pandangan Islam the Secret of Elements Molecules Contained in White Water for the Human Body in the View of Islam. J Relig J Agama, Sos dan Budaya [Internet]. 2023;1(3):96–109. Available from: <https://maryamsejahtera.com/index.php/Religion/index>
2. Chairunnisa, Zulfikar, Aditama W, PS BA, Khairunnisa. The Effect of Rice Husk Charcoal on the Reduction of Iron Levels (Total Fe) in Dug Well Water in Lhong Raya Village , Banda Raya District , Banda Aceh City. Aceh Sanit. 2022;1(1):7–11.
3. WHO. World Health Organization. 2025. 1 in 4 people globally still lack access to safe drinking water – WHO,

- UNICEF. Available from: <https://www.who.int/news/item/26-08-2025-1-in-4-people-globally-still-lack-access-to-safe-drinking-water---who--unicef>
4. Arini SC. detikFinance. 2025. 28 Juta Warga RI Masih Susah Dapat Air Bersih. Available from: <https://finance.detik.com/infrastruktur/d-7966210/28-juta-warga-ri-masih-susah-dapat-air-bersih>
 5. Direktorat Jendral Sumber Daya Air. Sinergitas Stakeholders dalam Melestarikan Air Guna Mendukung Swasembada Pangan 2025. Available from: https://sda.pu.go.id/post/detail/sinergitas_stakeholders_dalam_melestarikan_air_guna_mendukung_swasembada_pangan
 6. Putra DA, Suwarni L, Selviana. Pengolahan Air Bersih Sistem Filtrasi menggunakan Tabung Filter FRP di Desa Tambatan Tambatan. 2025;8(1):185–92.
 7. Riskawati, Amir R, Miun H. Efektivitas Arang Sekam Padi Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Bor Di Desa Padangloang Kabupaten Pinrang. J Ilm Mns Dan Kesehat. 2019 Jan 31;2:156–63.
 8. Daulay AH. Desain Mini Filter Berbahan Dasar Carbon Nanotube (CNT) Kulit Pisang Sebagai Penurun Kadar Besi (Fe). 2024;8(2):20–9.
 9. Iqbal M, Kadaria U, Christiadora Asbanu G, Kunci K, Aktif K, Greensand M, et al. Pengolahan Air Sumur Gali Menggunakan Kombinasi Sistem Konvensional Lengkap Dan Waterfall Aerator. J Rekayasa Lingkung Trop. 2021;2(2):1–10.
 10. Maradona, Amelia V, Adji FF. Pengaruh Variasi Volume Media Filtrasi terhadap Efektivitas Pasir Malang dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) di Air Tanah Desa Bajarum. Innov J Soc Sci Res. 2025;5(2):3915–22.
 11. Nurfahma N, Rosdiana R, Adami A. Pemanfaatan Kulit Buah Kakao sebagai Media Adsorpsi Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada Air Sumur. J Teluk Tek Lingkung UM Kendari. 2021;1(1):8–13.
 12. Untari U. Analisis Nilai TDS (Total Dissolve Solid) Pada Air Sumur Kota Dan Kabupaten Sorong Sebagai Gambaran Kualitas Air Sumur Bor. Anal Anal Environ Chem. 2022;7(02):115.
 13. Fatah R, Sulisty S, Umardani Y. Karakterisasi Abu Sekam Padi (Rice Husk Ash) Hasil Pembakaran Sekam Padi. J Tek Mesin. 2021;9(4):565–70. Available from: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jtm/article/view/37576>
 14. Anwar AH. Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung Dan Jerami Padi Sebagai Adsorben Kadar Mangan (Mn) Dengan Sistem Kontinyu. Vol. 2. 2020.
 15. Fauzan A, Setyoko S, Saputra A. Variasi Ketebalan Media Filter Arang Aktif Tongkol Jagung Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Bersih Variation of The Thickness of Corn Cob Active Charcoal Filter Media Towards. 2021;2(2):447–53.
 16. Adeko R, Mualim M. Kombinasi Limbah Sekam Padi Dan Limbah Kulit Kapuk Sebagai Adsorben Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) di Sumur Gali Warga Rawa Makmur Kota Bengkulu. J Nurs Public Heal. 2020;8(1):97–103.
 17. Miarti A, Anike RS. E Efektifitas Karbon Aktif Tongkol Jagung Terhadap Kadar pH, TSS dan TDS Pada Limbah Cair Pt Perta Samtan Gas. J Tek Patra Akad. 2022;13(01):18–24.
 18. Sapta Dewi Y, Silmi A. Efektivitas Penggunaan Abu Sekam Padi (Oryza Sativa) Sebagai Adsorben Terhadap Kadar Besi (Fe) Pada Pengolahan Air Baku. J Techlink. 2023;7(01):41–8.
 19. Calista AVW, Badriani RE, Fildzah CA. Pengaruh Perbedaan Ketebalan Media Filtrasi Pasir Sungai dan Arang Sekam Padi pada Penurunan Fosfat Air Limbah. Rekayasa. 2024;17(1):65–74.
 20. Wardani S, Mawardah F, Adham M. Efektivitas Penurunan Kadar Besi pada Air Sumur Menggunakan Arang Aktif Tulang Kambing. Semdi Unaya. 2021;196–203. Available from: <http://103.52.61.43/index.php/semdiunaya/article/view/2515>
 21. Pardosi AS. Kombinasi Tray Aerator Dan Filtrasi Menggunakan Arang Aktif Sekam Padi Dan Bonggol Jagung Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Di Kelurahan Padang Serai Kota Bengkulu. 2021;
 22. Widyayuningsih FS, Hermiyanti P, Darjati. Bonggol Jagung dan Kulit Pisang Raja (Musa Paradisiaca) Efektif Sebagai Adsorben Fe Dalam Air Sumur. GEMA Lingkungan Kesehatan. 2022;33(1):1–12.
 23. Asmawati I, Nuryani DD, Aryastuti N, Yunita D. Efektifitas Metode Aerasi Dalam Menurunkan Kadar Besi Pada Air Tanah Di Desa Sidorejo Kecamatan Sidomulyo Tahun 2021. Indones J Heal Med. 2022;2(2):223–33. Available from: <http://ijohm.rcipublisher.org/index.php/ijohm/article/view/133>
 24. Roni KA, Martini S, Legiso L. Analisis Adsorben Arang Aktif Sekam Padi Dan Kulit Pisang Kepok Untuk Pengolahan Air Sungai Gasing, Talang Kelapa, Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. J Konversi. 2021;10(2):13–8.
 25. Frans. Advanced Analytics Asia. 2025. Apa Itu TDS dan Mengapa Penting dalam Pengujian Air? Available from: <https://lab.id/apa-itu-tds-dan-mengapa-penting-dalam-pengujian-air/>