



ANALISIS PH, KESADAHAN DAN TDS PADA UMPAN AIR BOILER TERHADAP KOROSIFITAS INDUSTRI PABRIK TAHU TIGA SAUDARA DI DESA BOCEK

Riwayat artikel:

Diterima: Januari 2024

Disetujui: Maret 2024

Tersedia secara daring: Mei 2024

Indah Dwi Wahyuningsih, Mordekhai Yosep Susianto, Silviya Nur Ridha, Rionaldo Fauzan Hilmy R.S, Aditya Putra Permaji, Caecilia Pujiastuti, Kindriari Nurma Wahyusi*

*Penulis korespondensi

Surel: kindrinurma@gmail.com

Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya, 60294, Indonesia.

Abstrak

Desa Bocek terletak di Kecamatan Karang Ploso, Kabupaten Malang. Desa ini memiliki banyak sekali industri pengolahan tahu. Pabrik Tahu Tiga Saudara ini adalah badan usaha swasta yang termasuk dalam usaha pengolahan tahu. Dalam pengolahan tahu tersebut memerlukan air dalam pembuatannya. Secara kimiawi air harus memenuhi persyaratan sehingga tidak terdapat zat kimia salah satunya kesadahan berupa CaCO_3 . Proses pembuatan pengolahan tahu di suatu industri memerlukan boiler sebagai peran penting dalam pengolahan tersebut. Sumber air yang dipakai dalam boiler ini sangat berpengaruh terhadap steam yang dihasilkan dari boiler tersebut serta untuk menghindari terjadi korosi pada aliran pada boiler. Oleh karena itu, perlunya dilakukan pengecekan suatu kandungan yang terkandung dalam air sumur tersebut agar menghindari penurunan fungsi pada boiler yang dipakai jika digunakan berkepanjangan dengan menjaga nilai pH dan kesadahan dengan melalui uji pH dan TDS yang akan dilakukan oleh mahasiswa Bina Desa Teknik Kimia UPN Veteran Jawa Timur. Berdasarkan hasil pengujian dapat ditarik kesimpulan air yang digunakan untuk pengolahan air di Industri Pabrik Tahu Tiga Saudara memenuhi standar kualitas air, dengan hasil TDS air sebesar 192 mg/L, kesadahan sebesar 144 mg/L dan pH sebesar 7. Oleh karena itu, pengolahan yang digunakan tidak berdampak negatif pada kesehatan warga sekitar dan tidak menyebabkan korosifitas pada alat boiler yang dapat mengurangi fungsi boiler

Kata kunci: analisis; air umpan boiler; korosifitas

Abstract

Bocek Village is located in Karang Ploso Subdistrict, Malang Regency. This village has many tofu processing industries. Tiga Saudara Tofu Factory is a private business entity that is included in the tofu processing business. In processing the tofu requires water in its manufacture. Chemically, water must meet the requirements so that there are no chemical substances, one of which is hardness in the form of CaCO_3 . The process of making tofu processing in an industry requires a boiler as an important role in the processing. The source of water used in this boiler is very influential on the steam produced from the boiler and to avoid corrosion of the flow in the boiler. Therefore, it is necessary to check the content contained in the well water in order to avoid a decrease in the function of the boiler used if it is used for a long time by maintaining the pH value and hardness through pH and TDS tests which will be carried out by Bina Desa students of Chemical Engineering UPN Veteran East Java. Based on the test results, it can be concluded that the water used for water treatment in the Tiga Saudara Tofu Factory Industry meets water quality standards, with the results of water TDS of 192 mg/L, hardness of 144 mg/L and pH of 7. Therefore, the processing used does not have a negative impact on the health of local residents and does not cause corrosivity in boiler equipment that can reduce boiler function.

Keywords: analysis; boiler feed water; corrosivity

1. PENDAHULUAN

Desa Bocek terletak di Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Desa ini memiliki banyak sekali industri pengolahan tahu. Pabrik Tahu Tiga Saudara ini adalah badan usaha swasta yang termasuk dalam usaha pengolahan tahu. Dalam pengolahan tahu tersebut memerlukan air dalam pembuatannya. Air merupakan kebutuhan pokok makhluk hidup sehingga air ini salah satu sumber daya air banyak dimanfaatkan oleh warga di Desa Bocek salah satunya pada pabrik tahu di desa (Rahmawati, 2015). Air yang digunakan tentunya perlu memenuhi syarat standar yang ada sebelum digunakan (food grade) sebagai proses pembuatan tahu agar terhindar dari bahan-bahan kimia yang tidak diinginkan (Rahayu et al., 2019). Akan tetapi, banyak kegiatan yang berdampak negatif terhadap penurunan kualitas air yang berasal dari industri, domestik, dan kegiatan lainnya (Putra, 2019). Pada pabrik ini membutuhkan air sebagai suatu proses pengolahan dan pembangkit tenaga listrik dengan menggunakan uap dari boiler.

Boiler merupakan peran utama dalam suatu proses pada pengolahan tahu. Boiler adalah suatu bejana tertutup yang menghasilkan uap dari hasil proses pemanasan. Panas pembakaran di dalam boiler tersebut dialirkan ke air yang akan mengubahnya menjadi steam. Steam yang didapat berguna untuk mengalirkannya ke dalam suatu proses pembuatan tahu yang memerlukan panas (Husnawati et al., 2021).

Kualitas suatu air dapat diketahui dengan melakukan pengujian. Pengujian ini biasanya dapat diketahui kualitasnya dengan melakukan pengujian tertentu yaitu uji fisik seperti warna; total zat padat terlarut (TDS), serta uji kimia seperti pengujian pH dan kesadahan. Sehingga kualitas tersebut menggambarkan kecocokan dan kesesuaian air untuk penggunaannya, contohnya pada pengolahan industri. pH merupakan indikator parameter penting untuk mengetahui kualitas pada air karena berpengaruh pada proses biologis dan kimia didalam kandungannya. Derajat keasaman atau pH menggambarkan aktivitas potensial ion hidrogen dalam larutan yang dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (Supriatna, 2020). Semakin asam pH maka semakin cepat proses korosifitasnya karena adanya reaksi reduksi tambahan yang berlangsung pada katoda menyebabkan lebih

banyak atom logam yang teroksidasi sehingga laju korosi pada permukaan logam semakin besar (Asman Ala, Yuni Mariah, Diah Zakiah, 2018).

Penggunaan air umpan boiler yang digunakan pastinya adalah air yang tidak menyebabkan terjadinya korosi pada boiler yang akan digunakan. Sehingga harus terhindar dari unsur-unsur penyebab endapan yang dapat menyebabkan kerak. Jika air yang digunakan mengandung unsur tersebut maka harus dilakukan *treatment* terlebih dahulu agar tidak mengurangi fungsi pada boiler. Pernyataan berikut sesuai dengan teori yang ada menurut (Irawan et al., 2019) menyatakan bahwa air yang digunakan sebagai pengisi boiler tanpa pengolahan terlebih dahulu, maka garam-garam kalsium dan magnesium terkandung dalam air akan mengendap karena terkena panas, Endapan ini melekat pada dinding-dinding boiler menjadi kerak. *Treatment* yang dapat dilakukan untuk sistem pengolahan air dapat dilakukan dengan pengendalian *blowdown* pada boiler, regenerasi proses *water softener* adalah suatu alat yang digunakan untuk mengurangi bahan-bahan mineral Ca dan Mg yang terdapat dalam air sumur dan pemeriksaan kualitas air *Power of Hydrogen*, dan kesadahan untuk umpan air boiler (Herry Widodo et al., 2021).

Secara kimiawi air harus memenuhi persyaratan sehingga tidak terdapat zat kimia salah satunya kesadahan berupa CaCO_3 . Kesadahan merupakan suatu keadaan dengan kandungan kapur yang berlebihan dalam air. Kation-kation ini dapat bereaksi dengan sabun membentuk endapan maupun dengan anion-anion yang terdapat di dalam air membentuk endapan atau karat pada peralatan logam karena pada prinsipnya adalah terkontaminasi air dengan unsur kation seperti Fe, Na, Ca, Mg (Astuti et al., 2016). Tetapi penyebab utama dari kesadahan adalah kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Air sadah tidak terlalu mempengaruhi pada kesehatan. Bahkan, air dengan kesadahan yang tinggi bisa berkontribusi, meski hanya kecil, dalam pemenuhan kebutuhan kalsium dan magnesium.

Kesadahan air dapat dikurangi dengan resin penukar ion. Resin berupa butiran seperti manik-manik kecil yang terbuat dari plastik dengan diameter sekitar 0,6 mm. Butiran ini berpori dan memiliki kelembapan di dalamnya (Tua, 2015). Sedangkan TDS (*Total dissolved*

solid) merupakan kandungan padatan atau garam terlarut dari air yang ada karena ion meningkatkan konduktivitas listrik air. Semakin tinggi konduktivitas, semakin besar potensi korosi (Kamal et al., 2019).

Proses pembuatan pengolahan tahu di suatu industri memerlukan boiler sebagai peran penting dalam pengolahan tersebut. Sumber air yang dipakai dalam boiler ini sangat berpengaruh terhadap steam yang dihasilkan dari boiler tersebut serta untuk menghindari terjadi korosi pada aliran pada boiler. Industri tahu Tiga Saudara di Desa Bocek menggunakan sumber daya air berasal dari sumur yang langsung dialirkan ke dalam boiler sebagai sumber dalam suatu pengolahan tahu tersebut. Kegunaan boiler ini sangat penting dalam dunia industri sehingga harus dijaga dengan baik agar memberikan hasil yang maksimal. Oleh karena itu, perlunya dilakukan pengecekan suatu kandungan yang terkandung dalam air sumur tersebut agar menghindari penurunan fungsi pada boiler yang dipakai jika digunakan berkepanjangan dengan menjaga nilai pH dan kesadahan dengan melalui uji pH dan TDS yang akan dilakukan oleh mahasiswa Bina Desa Teknik Kimia UPN "Veteran" Jawa Timur.

2. METODE KEGIATAN

Kegiatan ini dilakukan uji air di PERUMDA Air Minum Tugu Tirta Kota Malang untuk menguji kesadahan dan TDSnya telah dilakukan pada 31 Mei 2023. Sedangkan untuk uji pH menggunakan *Universal Test Paper* dilakukan di Desa Bocek, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Alat dan bahan yang dibutuhkan pada uji pH memerlukan sampel air sumur sebanyak 50 ml, gelas beaker dan kertas pH. Tahap pengujian ini dilakukan dengan memasukkan kertas pH tersebut ke dalam sampel dan menunggu selama 15 detik. Tahap dalam pengujian TDS dan kesadahan dilakukan dengan menyiapkan sampel sebanyak 1.5 liter air sumur kemudian diuji di PERUMDA Air Minum Tugu Tirta Kota Malang.

3. PEMBAHASAN DAN MANFAAT

Tabel 1. Hasil Pengujian Air Sumur pada Industri Pabrik Tahu Tiga Saudara

No	Parameter	Satuan	Kadar max yang berlaku	Hasil uji
1	pH	-	6,5-8,5	7
2	Kesadahan	Mg/L	500	144
3	TDS	Mg/L	1000	192

Berdasarkan hasil pengujian PERUMDA Air Minum Tugu Tirta Kota Malang diperoleh hasil TDS (Total zat padat terlarut) air sebesar 192 mg/L, kesadahan sebesar 144 mg/L. Sedangkan untuk pengujian pH yang dilakukan di Desa Bocek, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang didapatkan pH sebesar 7. Hal ini menunjukkan bahwa air sumur yang digunakan untuk pengolahan air di Industri Pabrik Tahu Tiga Saudara tidak melebihi batas maksimal yang diperbolehkan. Lokasi industri tersebut berada di dataran sedang, dimana masih banyak sawah dan hutan sehingga kualitas air sumur yang ada masih tergolong bebas dari pencemaran bahan-bahan yang berbahaya jika dikonsumsi dan dapat menyebabkan korosif. Kualitas air sumur dipengaruhi oleh lingkungan sekitar, jika terdapat industri yang menghasilkan limbah bersifat berbahaya maka juga akan sangat memungkinkan air sumur di daerah tersebut tercemar. Menurunnya kualitas air disebabkan tercemar berbagai macam limbah, baik limbah domestik, limbah industri yang tidak mengindahkan aturan pembuangan dan pengolahan limbah yang besar terhadap kondisi lingkungan sekitarnya (Ningrum, 2018).

Dalam standar kualitas air bersih dan air minum kesadahan maksimum yang diperbolehkan 500 mg/L (sebagai Ca), dan kadar minimum yang diperbolehkan adalah 75 mg/L (Alisya, 2021). Kesadahan pada prinsipnya adalah terkontaminasi air dengan unsur kation Na, Ca, dan Mg. Kesadahan yang tinggi dan mulai berakibat pada peralatan rumah tangga apabila jumlah di atas 100 mg/L, pada kesadahan di atas 300 mg/L dalam jangka waktu yang panjang akan berpengaruh pada manusia dengan ginjal yang lemah sehingga akan dapat mengalami gangguan pada ginjal (Astuti et al., 2016). Untuk TDS air sumur menunjukkan kelayakan air se-

bagai air bersih, hal ini didukung oleh pernyataan Permenkes 32 tahun 2017 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dengan maksimal nilai TDS sebesar 1000 mg/L. *Total Dissolved Solids* adalah terlarutnya zat padat, baik berupa ion, berupa senyawa, koloid di dalam air (Nicola, 2015). Sedangkan untuk pH air sumur juga menunjukkan bahwa pH air sumur tidak melebihi batas. Hal ini didasarkan oleh pernyataan Permenkes 32 tahun 2017 bahwa pH maksimal sebesar 6,5-8,5. pH merupakan suatu satuan ukur yang menguraikan derajat tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan (Hijriani et al., 2016).

Air sumur yang digunakan untuk pengolahan air di Industri Pabrik Tahu Tiga Saudara tidak melebihi batas maksimal yang diizinkan. Hal ini menunjukkan bahwa air pengolahan yang digunakan tidak berdampak negatif pada kesehatan warga sekitar dan tidak menyebabkan korosifitas pada alat boiler yang dapat mengurangi fungsi boiler.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dapat ditarik kesimpulan air yang digunakan untuk pengolahan air di Industri Pabrik Tahu Tiga Saudara memenuhi standar kualitas air, dengan hasil TDS air sebesar 192 mg/L, kesadahan sebesar 144 mg/L dan pH sebesar 7. Oleh karena itu, pengolahan yang digunakan tidak berdampak negatif pada kesehatan warga sekitar dan tidak menyebabkan korosifitas pada alat boiler yang dapat mengurangi fungsi boiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Alisya, N.N., 2021, *Studi Kadar Kesadahan Total Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Merek Lokal Di Kota Makassar*, WINDOW OF PUBLIC HEALTH JOURNAL, 2(2), 950–960
- Asman Ala , Yuni Mariah , Diah Zakiah, D. F. (2018). *Analisa Pengaruh Salinitas Dan Derajat Keasaman (pH) Air Laut Di Pelabuhan Jakarta Terhadap Laju Korosi Plat Baja Material Kapal Asman*. ILMIAH NASIONAL, 11(2), 33–40.
- Astuti, D. W., Fatimah, S., & Anie, S. (2016). *Analisis Kadar Kesadahan Total Pada Air Sumur Di Padukuhan Bandung Playen Gunung Kidul Yogyakarta*. Analit: ANALYTICAL AND ENVIRONMENTAL CHEMISTRY, 1(1), 69–73.
- Herry Widodo, Ryan Saputra, & Puryadi. (2021). *Analisis Power of Hydrogen Dan Kesadahan Feed Water Boiler Guna Meningkatkan Efisiensi Boiler Di Pt. Djarum Kudus*. MAJALAH ILMIAH GEMA MARITIM, 23(2), 164–168. <https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v23i2.173>
- Hijriani, A., Muludi, K., & Andini, E. A. (2016). *Implementasi Metode Regresi Linier Sederhana Pada Penyajian Hasil Prediksi Pemakaian Air Bersih Pdam Way Rilau Kota Bandar Lampung Dengan Sistem Informasi Geografis*. Informatika Mulawarman : JURNAL ILMIAH ILMU KOMPUTER, 11(2), 37. <https://doi.org/10.30872/jim.v11i2.212>
- Husnawati, Bhernama, B. G., & Tarmizi. (2021). *Analisis Air Boiler Dengan Parameter PH, Alkalinitas, TDS, Harness dan Silika Di PT. BEURATA SUBUR PERSADA*. Amina, 3(2), 62–68.
- Irawan, A., Heranurweni, S., & Nurhayati, T. (2019). *Simulasi Ph Air Untuk Air Boiler Dan Air Chiller Pada Mesin Produksi Refrigerator Dengan Menggunakan Logika Fuzzy*. ElektriKA, 11(1), 26. <https://doi.org/10.26623/elektriKA.v11i1.1541>
- Kamal, N. M. A. N. M., Nasir, N. F., Abdul Patar, M. A., Seis, M. F., Hariri, A., Isa, N. M., & Nordin, N. (2019). *Establishment of method for identification of water quality in fire-tube boiler - A case study for UTHM biodiesel plant's boiler*. INTERNATIONAL JOURNAL OF INTEGRATED ENGINEERING, 11(5), 86–96. <https://doi.org/10.30880/ijie.2019.11.05.012>
- Nicola, F. (2015). Skripsi: *Hubungan Antara Konduktivitas, TDS (Total Dissolved Solid) dan TSS (Total Suspended Solid) dengan Kadar Fe²⁺ dan Fe Total pada Air Sumur Gali*. SKRIPSI, 27. [http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/65672/Ainul Latifah-101810401034.pdf?sequence=1](http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/65672/Ainul%20Latifah-101810401034.pdf?sequence=1)
- Ningrum, S. O. (2018). *Analisis Kualitas Badan Air Dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun*.

- JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN,
10(1), 1–12.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun
2017 tentang *Standar Baku Mutu Kesehatan
Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air
Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam
Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian*
- Putra, A. yandra. (2019). *Uji Kualitas Air
Tanah Dari Kadar Tds, Ion So42- Dan No3-
Di Kecamatan Kubu Babussalam, Rokan
Hilir*. JOURNAL OF RESEARCH AND
EDUCATION CHEMISTRY, 1(2), 23.
[https://doi.org/10.25299/jrec.2019.vol1\(2\).34](https://doi.org/10.25299/jrec.2019.vol1(2).34)
- Rahayu, Amri, Y., & Harmawan, T. (2019). *An-
alisis pH dan Kesadahan Total pada Air
Umpan Boiler di PMKS PT. SISIRAU Aceh
Tamiang*. QUIMICA: JURNAL KIMIA
SAINS DAN TERAPAN, 1(1), 1–4
- Rahmawati, R. (2015). *STUDI KELAYAKAN
KUALITAS AIR MINUM DELAPAN MATA
AIR PENDAHULUAN. Desa Ngenep ,
Bocek dan Ngijo mer*. 3(1), 50–54.
- Supriatna, M. (2020). *Model pH Dan Hub-
ungan Dengan Parameter Kualitas Air Pada
Tambak Intensif Udang Vaname (Li-
topenaeus vannamei) di BANYUWANGI
JAWA TIMUR*. JFMR-JOURNAL OF FISH-
ERIES AND MARINE RESEARCH,
4(3), 368–374.
<https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.03.8>
- Tua, F. H. D. (2015). *Teknologi Pengolahan
Air Sadah*. Institut Teknologi Bandung,
3(December), 1–9.