

Pemantauan Parameter Fisika dan Kimia pada Akuademineral di Laboratorium Kimia Anorganik, Departemen Kimia, Fakultas MIPA, UGM

Wahyu Nugroho¹

¹Laboratorium Kimia Anorganik, Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada.
Email: wahyu_nugroho@ugm.ac.id

Submisi: 19 Agustus 2019; Penerimaan: 19 Agustus 2020

ABSTRAK

Telah dilakukan pengujian parameter fisika dan kimia terhadap akuademineral yang ada di Laboratorium Kimia Anorganik. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan kualitas akuademineral yang ada di Laboratorium. Pengujian dilakukan terhadap parameter fisika (seperti : bau, zat terlarut, kekeruhan, rasa dan suhu), dan parameter kimia (Seperti : pH, kadar kation, gas-gas terlarut, zat organik, pestisida dan detergen). Metode yang digunakan mengacu pada metode uji SNI dan APHA tentang air bersih. Hasil pengujian menunjukkan semua parameter kimia dan fisika akuademineral memenuhi standar SNI dan lebih baik dibandingkan dengan akuademineral yang ada di pasaran. Akuademineral yang ada di Laboratorium Kimia Anorganik memiliki kualitas yang baik dan layak digunakan untuk kegiatan penelitian dan praktikum di laboratorium.

Kata kunci : Parameter fisika; parameter kimia; akuademineral; SNI; Kimia Anorganik.

PENDAHULUAN

Laboratorium Kimia Anorganik merupakan laboratorium yang bidang penelitiannya banyak di bidang kimia material dan kimia lingkungan. Akuademineral merupakan bahan umum yang sangat vital dalam suatu kegiatan penelitian di laboratorium [1]. Akuademineral berfungsi sebagai pelarut universal yang dibutuhkan untuk pembuatan larutan suatu bahan kimia yang selanjutnya digunakan untuk bahan penelitian, baik di bidang kimia material maupun kimia lingkungan [1].

Laboratorium Kimia Anorganik mempunyai satu unit alat pembuat akuademineral dimana alat ini merupakan modifikasi alat pembuatan akuades yang difokuskan pada penghilangan mineral-mineral yang terlarut dalam air. Alat tersebut merupakan hasil dari kegiatan Hibah Inovatif Tenaga Kependidikan tahun 2016. Pada tahun 2017 alat tersebut sudah

disempurnakan dengan penambahan sistem pengaman otomatis. Alat pembuat akuademineral tersebut bekerja secara sederhana yaitu umpan air dilewatkan ke dalam beberapa tabung penyaring yang dilengkapi dengan sistem membran sehingga mineral-mineral pengotor akan tertahan dan dialirkan ke saluran pembuangan sehingga akan diperoleh produk akhir air yang bebas dari mineral pengotor. Akuademineral yang dihasilkan ditampung dalam bak penyimpanan.

Alat pembuat akuademineral yang ada sudah beroperasi dengan baik dan sudah mampu mencukupi kebutuhan akuademineral sebagai ganti akuades untuk kegiatan penelitian di Laboratorium Kimia Anorganik. Akuademineral yang dihasilkan perlu ada kontrol kualitas secara berkala untuk menjaga mutu dari akuademineral yang dihasilkan [2]. Kualitas akuademineral yang digunakan akan sangat menentukan hasil dari penelitian-

penelitian yang ada di laboratorium kimia anorganik. Kualitas pelarut universal, dalam hal ini akuademineral yang baik akan mengurangi faktor kesalahan dan proses penelitian sehingga diharapkan akan meningkatkan kualitas hasil penelitian [3].

Pada kegiatan ini kami mengusul tema untuk pemantauan kualitas akuademineral di Laboratorium Kimia Anorganik pada pengukuran parameter fisika dan parameter kimia. Parameter fisika meliputi TDS, bau, warna, kekeruhan, rasa, suhu, dan rasa [4]. Parameter kimia meliputi pH, zat-zat organik, logam-logam berat, detergen, senyawa hidrokarbon dan gas-gas terlarut [4]. Nilai pengukuran parameter-parameter tersebut dibandingkan dengan parameter Standar Nasional Indonesia dan *American Public Health Association* (APHA). Hasil yang diperoleh digunakan untuk mengetahui kualitas akuademineral yang ada di Laboratorium Kimia Anorganik. Apabila ada parameter yang tidak sesuai dengan standar, dapat digunakan sebagai data acuan pengembangan dan perbaikan alat pembuat akuademineral.

METODOLOGI

Pemantauan kualitas akuade-mineral dilakukan terhadap kedua produk hasil dan dibandingkan dengan dua produk

sejenis yang ada di pasaran. Kedua produk dari pasaran selanjutnya dinamakan Pembanding I dan Pembanding II. Keempat sampel diuji keseluruhan parameter fisika dan parameter kimia yang bisa dilakukan. Pengujian dilakukan di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Yogyakarta. Standar pengujian mengacu pada Standar Nasional Indonesia [4] dan *American Public Health Association* (APHA) [5]. Parameter fisika dan metode uji yang dilakukan tercantum pada Tabel 1, sedangkan parameter kimia dan metode uji yang digunakan tercantum pada Tabel 2.

Tabel 1. Parameter fisika dan metode metode uji yang digunakan

No	Parameter	Metode uji
1	Bau	In House Methode : Organoleptik
2	TDS	In House Methode : Cara uji dengan TDS meter
3	Kekeruhan	SNI 06-6989.25-2005 : Cara uji kekeruhan dengan nefelometer
4	Rasa	In House Methode : Organoleptik
5	Suhu	SNI 06-6989.23-2005 : Cara uji suhu dengan termometer
6	Warna	SNI 6989.80-2011 : cara uji warna secara spektrofotometri

Tabel 2. Parameter Kimia dan metode metode uji yang digunakan

No	Parameter	Metode uji	No	Parameter	Metode uji
1	pH	SNI 06-6989.11-2004 : Cara uji pH dengan pH meter	5	Mangan (Mn)	SNI 6989.5-2009 : Cara uji mangan (Mn) secara Spektrofotometri Serapan atom (SSA)
2	Besi (Fe)	SNI 6989.4.2009 : Cara uji besi (Fe) secara Spektrofotometri Serapan atom (SSA)	6	Nitrat	APHA 2012, Section 4500 - NO3B : Cara uji nitrat secara spektrofotometer
3	Fluorida (F)	SNI 06-6989.29-2005 : Cara uji fluorida (F ⁻) secara spektrofotometri dengan SPADNS	7	Nitrit	SNI 06-6989.9-2004 : Cara uji nitrit (NO ₂ -N) secara spektrofotometri
4	Kesadahan CaCO ₃	SNI 06-6989.12-2004 : Cara uji kesadahan total kalsium (Ca) dengan metode titrimetri	8	Sianida (CN)	SNI 6989.77-2011 : Cara uji sianida total (CN ⁻) secara spektrofotometri

Tabel 2 Lanjutan..

No	Parameter	Metode uji	No	Parameter	Metode uji
9	Deterjen	SNI 06-6989.51-2005 : Cara uji kadar surfaktan anionik dengan spektrofotometer	15	Selenium (Se)	APHA 2012, Section 3120 - B : Cara uji selenium dengan Inductively Plasma Method (ICP)
10	Pestisida	In House Methode (tidak dilakukan)	16	Seng (Zn)	SNI 6989.7-2009 : Cara uji seng (Zn) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)
11	Air Raksa (Hg)	SNI 6989.78-2011 : Cara uji raksa (Hg) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	17	Sulfat	SNI 6989.20.2009 : Cara uji sulfat (SO ₄ ²⁻) secara turbidimetri
12	Arsen (As)	In House Methode : Pengujian dengan Spektrofotometri Serapan Atom	18	Timbal (Pb)	SNI 6989.46-2005 : Cara uji kadar timbal (Pb) dengan Spektrofotometer Serapan Atom
13	Kadmium (Cd)	SNI 06-6989.38-2005 : Uji kadar kadmium (Cd) dengan Spektrofotometer Serapan Atom	19	Benzen	In House Methode (tidak dilakukan)
14	Kromium (Cr ⁶⁺)	APHA 2012, Section 3500 - CrB : Cara Uji kromium dengan Spektrofotometri Serapan Atom	20	Zat Organik (KMnO ₄)	SNI 06-6989.22-2004 : Cara uji nilai permanganat secara titrimetri

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat pembuat akuademineral yang di Laboratorium Kimia Anorganik menghasilkan dua produk. Produk yang pertama merupakan air yang sudah melewati penyaring biasa, kolom pertukaran ion, dan tiga penyaring membran. Produk kedua merupakan kelanjutan proses dari produk pertama, dimana produk pertama dilewatkan lagi tiga penyaring membran. Sebagai pembandingan digunakan dua produk akuadest bebas ion yang ada di pasaran yang dalam pembahasan ini diberi nama Pembandingan 1 dan Pembandingan 2

Hasil pengujian Hasil 1, Hasil 2, Pembandingan 1 dan Pembandingan 2 dibagi menjadi dua kategori, parameter fisika dan parameter kimia. Hasil pengujian parameter fisika dapat dilihat pada Tabel 3. Pengujian parameter fisika terdapat enam parameter yang diuji. Parameter bau, rasa,

dan suhu, hasil yang didapat dari keempat sampel sama. Parameter TDS untuk hasil 1 menunjukkan nilai yang paling tinggi, yaitu 52 mg/L, sedangkan untuk sampel yang lain hasilnya sama 10 mg/L. Hal tersebut menunjukkan partikel terlarut dalam hasil 1 paling banyak dibanding dengan sampel lainnya, tetapi hal tersebut masih jauh dari kadar maksimum yang diperbolehkan, yaitu 1000 mg/L. Begitu juga dengan parameter kekeruhan dan warna, hasil 1 mempunyai nilai yang paling besar yaitu 1 NTU untuk parameter kekeruhan dan 3 TCU untuk parameter warna. Hasil 1 dalam hal parameter fisika mempunyai kualitas terendah dibanding sampel lainnya. Meskipun nilai parameternya kalah dibanding dengan sampel lainnya, sampel Hasil 1 masih sangat layak digunakan dalam kegiatan penelitian/pendidikan dikarenakan masih masuk spesifikasi atau masih jauh dari kadar maksimum yang diperbolehkan.

Tabel 3. Hasil pengujian parameter fisika

No	Parameter	Satuan	Jenis Air				Kadar maks	Metode uji
			Hasil 1	Hasil 2	Pembanding 1	Pembanding 2		
1	Bau	-	Tak berbau	Tak berbau	Tak berbau	Tak berbau	Tak berbau	In House Methode
2	TDS	mg/L	52	10	10	10	1000	In House Methode
3	Kekeruhan	NTU	1	< 1	< 1	< 1	25	SNI 06-6989.25-2005
4	Rasa	-	Tak berasa	Tak berasa	Tak berasa	Tak berasa	Tak berasa	In House Methode
5	Suhu	°C	25.6	25.6	25.6	25.6	Suhu udara ± 3°C	SNI 06-6989.23-2005
6	Warna	TCU	3	1	1	1	50	SNI 6989.80-2011

Pengujian parameter yang selanjutnya adalah parameter kimia. Pengujian parameter kimia ini meliputi 20 parameter, dari parameter pH, logam-logam, kesadahan air, detergen, gas-gas terlarut, sianida, pestisida, air raksa, zat-zat organik dan lain sebagainya. Logam-logam, seperti logam besi(Fe), Mangan(Mn), cadmium(Cd), Kromium(Cr), selenium(Se), Seng(Zn), dan Timbal(Pb). Kesadahan yang dianalisis merupakan garam kalsium karbonat(CaCO₃). Gas-gas terlarut meliputi nitrat, nitrit, dan sulfat. Zat organik ditentukan dengan mengukur jumlah kalium permanganat yang diperlukan untuk mengoksidasi zat organik per liter sampel. Hasil pengujian ditampilkan dalam Tabel 4.

Hasil pengujian parameter kimia pada parameter detergen menunjukkan sampel pembanding 1 dan pembanding 2 sudah melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan, yaitu 0.1305 mg/L untuk sampel pembanding 1 dan 0.0536 mg/L untuk sampel pembanding 2, sedang untuk kadar maksimum yang diperbolehkan 0.05 mg/L. Hal ini disebabkan oleh dua kemungkinan, yaitu dari kontainer atau wadah yang digunakan atau dari produk asalnya sudah *out of spec*. Parameter detergen untuk sampel Hasil 1 0.0197 mg/L dan sampel Hasil 2 0.0405 mg/L. Hasil tersebut masih cukup jauh dari kadar maksimum yang diperbolehkan.

Tabel 4. Hasil Pengujian Parameter Kimia

No	Parameter	Satuan	Jenis Air				Kadar maks	Metode uji
			Hasil 1	Hasil 2	Pembanding 1	Pembanding 2		
1	pH	-	6.8	6.8	6.8	6.8	6,5 - 8,5	SNI 06-6989.11-2004
2	Besi (Fe)	mg/L	0.0339	0.02	0.02	0.0269	1	SNI 6989.4.2009
3	Fluorida (F)	mg/L	0.2446	0.06	0.06	0.0643	1.5	SNI 06-6989.29-2005
4	Kesadahan CaCO ₃	mg/L	31.84	< 0,91	< 0,91	< 0,91	500	SNI 06-6989.12-2004

Tabel 4 Lanjutan...

No	Parameter	Satuan	Jenis Air				Kadar maks	Metode uji
			Hasil 1	Hasil 2	Pembanding 1	Pembanding 2		
5	Mangan (Mn)	mg/L	< 0,0101	< 0,0101	< 0,0101	< 0,0101	0.5	SNI 6989.5-2009
6	Nitrat	mg/L	0.57	0.03	0.03	< 0,01	10	APHA 2012, Section 4500 - NO3B
7	Nitrit	mg/L	0.0069	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	1	SNI 06-6989.9-2004
8	Sianida (CN)	mg/L	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	0.1	SNI 6989.77-2011
9	Deterjen	mg/L	0.0197	0.0405	0.1305	0.0536	0.05	SNI 06-6989.51-2005
10	Pestisida	mg/L	-	-	-	-	0.1	In House Methode
11	Air Raksa (Hg)	mg/L	-	-	-	-	0.001	SNI 6989.78-2011
12	Arsen (As)	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0.05	In House Methode
13	Kadmium (Cd)	mg/L	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.005	SNI 06-6989.38-2005
14	Kromium (Cr ⁶⁺)	mg/L	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	0.05	APHA 2012, Section 3500 - CrB
15	Selenium (Se)	mg/L	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	0.01	APHA 2012, Section 3120 - B
16	Seng (Zn)	mg/L	< 0,0083	0.0375	< 0,0083	< 0,0083	15	SNI 6989.7-2009
17	Sulfat	mg/L	11	5	5	5	400	SNI 6989.20.2009
18	Timbal (Pb)	mg/L	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	0.05	SNI 6989.46-2005
19	Benzen	mg/L	-	-	-	-	0.01	In House Methode
20	Zat Organik (KMnO ₄)	mg/L	3.16	2.53	2.53	2.53	10	SNI 06-6989.22-2004

Hasil pengujian logam-logam menunjukkan beberapa parameter untuk Hasil 1 menghasilkan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan sampel lainnya, seperti besi(Fe) untuk sampel hasil 1 0.0339 mg/L, sedangkan sampel lainnya 0.02 mg/L. Fluorida(F) untuk sampel Hasil 1 0.2446 mg/L, sedangkan sampel lainnya sekitar 0.06 mg/L. Meskipun nilai parameter besi dan fluorida mempunyai nilai yang lebih besar dibandingkan dengan sampel lainnya, sampel hasil 1 masih dibawah kadar maksimum yang diperbolehkan.

Kadar maksimum yang diperbolehkan untuk parameter besi 1 mg/L dan parameter fluorida 1.5 mg/L. Anomali terjadi pada hasil parameter Seng, dimana sampel Hasil 2 menunjukkan nilai yang paling tinggi, yaitu 0.0375 mg/L, sedangkan sampel yang lain <0.0083 mg/L. Hal ini menunjukkan adanya penambahan logam seng selama proses penyaringan atau proses di kolom resin penukar ion. Kemungkinan besar adanya nilai seng yang tinggi ini disebabkan adanya bahan dari seng di kolom penukar ion. Hasil tersebut sebenarnya masih jauh

dari kadar yang diperbolehkan, yaitu 15 mg/L, sehingga untuk hasil ini tidak mempengaruhi kualitas akuademineral sampel Hasil 2. Hasil pengujian parameter-parameter logam lainnya, seperti Mangan, Arsen, Kadmium, Kromium, dan Timbal mempunyai nilai yang sama dan semua masih jauh dibawah kadar maksimum yang diperbolehkan.

Parameter kesadahan air, dalam hal ini garam CaCO_3 yang terkandung dalam sampel menunjukkan dalam sampel Hasil 1 mengandung nilai yang tertinggi, yaitu 31.84 mg/L, sedangkan sampel yang lain mempunyai nilai parameter yang sama, yakni <0.91 mg/L. Hal tersebut menunjukkan ion-ion Ca^{2+} belum sepenuhnya tersaring oleh penyaring membran maupun resin penukar ion. Meskipun nilai parameter Hasil 1 paling tinggi tetapi masih jauh dari kadar yang diperbolehkan, yaitu 500 mg/L, jadi akuademineral Hasil 1 masih mempunyai kualitas kesadahan yang bagus dan layak digunakan.

Gas-gas terlarut dari keempat sampel menunjukkan kualitas sampel yang masih sangat bagus, hanya saja nilainya bervariasi. Untuk sampel Hasil 1 masih mempunyai nilai yang paling tinggi; Nitrat 0.57mg/L, Nitrit 0.0069 mg/L, dan Sulfat 11 mg/L. Hasil tersebut masih jauh dari kadar maksimum yang diperbolehkan, yaitu Nitrat 10 mg/L, Nitrit 1 mg/L, dan Sulfat 400 mg/L. Hasil tersebut menunjukkan kelayakan sampel Hasil 1 untuk bisa digunakan dalam kegiatan di Laboratorium.

Hasil uji zat organik menunjukkan hasil yang bagus, meskipun nilai hasil pada sampel Hasil 1 paling tinggi, yaitu 3.16 mg/L, sedangkan sampel yang lain 2.53 mg/L. Kadar maksimum untuk zat organik yang diperbolehkan adalah 10 mg/L. Hal tersebut menunjukkan sampel Hasil 1 masih dapat digunakan. Beberapa parameter tidak terdeteksi pada pengujian ini. Parameter yang tidak terdeteksi menunjukkan sangat kecilnya kadar

parameter tersebut. Parameter yang tidak terdeteksi adalah pestisida, air raksa dan benzena. Pengujian sampel akuademineral yang dilakukan menunjukkan akuademineral yang dihasilkan di Laboratorium Kimia Anorganik, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam mempunyai kualitas yang bagus dan layak digunakan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah akuademineral di Laboratorium Kimia Anorganik sudah sesuai dengan standar SNI dan APHA dan layak digunakan untuk kegiatan penelitian dan praktikum

DAFTAR PUSTAKA

1. Muhaimmin, H.M., Pardi, Lestari, V. 2009. Modifikasi Sistem Sirkulasi Air pada Pembuatan Air Suling Terdemineralisasi. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir.
2. Khotimah, H., Anggraeni, E.W., Setianingsih, A., 2017, Karakterisasi Hasil Pengolahan Menggunakan Alat Destilasi, Jurnal Chemurgy, Vol. 01, No.2, Samarinda.
3. Agustini, Sri. 2017. Harmonisasi Standar Nasional (SNI) Air Minum Dalam Kemasan Dan Standar Internasional. Majalah Teknologi Agro Industri (Tegi). Volume 9 No. 2. Palembang.
4. Badan Standardisasi Nasional, 2015, SNI 6241:2015, Standar Nasional Indonesia Air Demineral, Jakarta.
5. APHA. 2012. *Standard Method for The Examination of Water and Wastewater*. 22nd Ed. American Public Health Association Inc. New York