

**Pengaruh Kenaikan Tegangan DC dan Konsentrasi Baking Soda
1, 2 dan 3 WT% Terhadap Elektron Transport Fasa H₂O pada
Air Demineralisasi dan Air Kondensasi**

Skripsi



Diusulkan Oleh:

Muhammad Ashari Dwiyoğa

3331180072

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON – BANTEN**

2024

**Pengaruh Kenaikan Tegangan DC dan Konsentrasi Baking Soda
1, 2 dan 3 WT% Terhadap Elektron Transport Fasa H₂O pada
Air Demineralisasi dan Air Kondensasi**



TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Strata -1 (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**

Disusun oleh

Muhammad Ashari Dwiyoğa

3331180072

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON - BANTEN**

2024

TUGAS AKHIR

Pengaruh Kenaikan Tegangan DC dan Konsentrasi Baking Soda 1, 2 dan 3 wt% Terhadap Elektron Transport Fasa H₂O pada Air Demineralisasi dan Air Kondensasi

Dipersiapkan dan disusun Oleh :

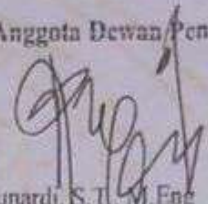
Muhammad Ashari Dwiyoga
3331180072

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 01 Juli 2024

Pembimbing Utama


Dr. Hamdan Akbar Notonegoro, S.Si., M.Si.
NIP.197901292010121002

Anggota Dewan Penguji


Sunardi, S.T., M.Eng.
NIP.197312052006041002


Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng.
NIP.198305102012121006


Ir. Dedy Triawan Suprayogi, ST., M. Eng., Ph. D.
NIP. 198206211022031001


Dr. Hamdan Akbar Notonegoro, S.Si., M.Si.
NIP.197901292010121002


Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng.
NIP.198305102012121006

Tugas Akhir ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal, 07 Agustus 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin UNTIRTA


Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng.
NIP. 198305102012121006

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda-tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Ashari Dwiyoga

NPM : 3331180072

Judul : Pengaruh Kenaikan Tegangan DC dan Konsentrasi Baking Soda 1, 2
dan 3 wt% Terhadap Elektron Transport Fasa H₂O pada Air
Demineralisasi dan Air Kondensasi

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

MENYATAKAN

Bahwa skripsi ini hasil karya sendiri dan tidak ada duplikat dengan karya orang lain, kecuali untuk yang telah disebutkan sumbernya.

Cilegon, Juni 2024



Muhammad Ashari Dwiyoga

NPM. 333180072

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Penelitian Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Kenaikan Tegangan DC dan Konsentrasi Baking Soda 1, 2 dan 3 wt% Terhadap Elektron Transport Fasa H₂O pada Air Demineralisasi dan Air Kondensasi ” dengan semaksimal mungkin.

Shalawat serta salam marilah kita curahkan kepada junjungan kita, yakni Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam, semoga kita semua mendapatkan syafaat beliau pada hari akhir kelak, Amin ya Rabbal 'Alamin

Harapan dari penulis adalah semoga penelitian ini membantu untuk menambah pengetahuan dan wawasan untuk kita semua, kritik dan juga saran dari pembaca sangat penulis harapkan agar penulis kedepannya dapat menjadi lebih baik lagi.

Terimakasih penulis sampaikan kepada segenap pihak – pihak yang telah membantu kelancaran proses baik pada saat kegiatan lapangan maupun pembuatan penelitian ini, khususnya kepada:

1. Bapak Dhimas Satria, S.T., M.Eng, Selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa sekaligus sebagai pembimbing II tugas akhir saya,
2. Bapak Dr. Mekro Permana Pinem, S.T., M.T., Selaku Kordinator Tugas Akhir dan juga Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
3. Bapak Dr. Hamdan Akbar Notonegoro, S.Si., M.Si., Selaku pembimbing I sekaligus sebagai pembimbing akademik saya yang telah membimbing selama perkuliahan saya,
4. Orangtua dan Kakak saya yang saya sayangi yang selalu memberikan dukungan, baik secara moral maupun material,
5. Teman – teman penulis yang telah membantu penulis dalam penulisan proposal ini.

Dengan ini saya selaku penulis mengharapkan semoga dari skripsi ini para pembaca dapat mengambil manfaatnya sehingga dapat menambah wawasan kepada kita semua.

Tangerang, 1 Juni 2024

Penulis

ABSTRAK

PENGARUH KENAIKAN TEGANGAN DC DAN KONSENTRASI BAKING SODA 1, 2 DAN 3 WT% TERHADAP ELEKTRON TRANSPORT FASA H₂O PADA AIR DEMINERALISASI DAN AIR KONDENSASI

Disusun oleh:

Muhammad Ashari Dwiyo

3331180072

Selain menghasilkan produk yang bermanfaat, industri juga menghasilkan limbah. Salah satu limbah utama yang dihasilkan oleh industri adalah air. Air limbah merupakan air buangan yang dihasilkan dari pemakaian air dari proses produksi dan berbagai aktivitas lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi apakah tegangan dan soda kue akan menghasilkan gangguan pada air kondensasi dan air demin, pengaruh gangguan terhadap nilai pH air kondensasi dan air demin, serta mengidentifikasi laju gangguan akibat pengaruh katalis dan tegangan terhadap air kondensasi dan air demin. Pada penelitian ini rentang tegangan yang digunakan sebesar 3V, 3,5V, 4V, 4,5V, 5V dan 5,5V dengan kenaikan sebesar 0,5 volt. Penelitian dilakukan dengan cara memenuhi tabung ukur pada setiap jenis air dan tegangan yang berbeda dan dihitung waktu yang dibutuhkannya. Hasil kenaikan tegangan baik pada air demineralisasi maupun air kondensasi akan meningkatkan laju pelepasan molekul air, diketahui bahwa pada air demineralisasi lebih mudah diganggu dengan tegangan, namun dengan bantuan soda kue gangguan akan menjadi lebih besar, sementara pada air kondensasi lebih sulit untuk diganggu bila tidak diberikan katalis, tanpa adanya tambahan katalis pada air kondensasi kenaikan tegangan akan menurunkan nilai pH dari air, sedangkan pada air yang telah tercampur katalis kenaikan tegangan akan meningkatkan nilai dari pH air.

Kata Kunci: Air, Demineralisasi, Kondensasi, Limbah, Soda Kue, Tegangan.

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF INCREASING DC VOLTAGE AND BAKING SODA CONCENTRATION OF 1, 2, AND 3 WT% ON ELECTRON TRANSPORT IN THE H₂O PHASE IN DEMINERALIZED WATER AND CONDENSATION WATER

Written by

Muhammad Ashari Dwiyoğa

3331180072

In addition to producing useful products, industries also generate waste. One of the main wastes produced by industries is water. Wastewater is the discharged water resulting from the use of water in production processes and various other activities. This study aims to identify whether voltage and baking soda will cause disturbances in condensation water and demineralized water, the effect of these disturbances on the pH value of condensation water and demineralized water, and to identify the rate of disturbance due to the influence of catalysts and voltage on condensation water and demineralized water. In this study, the voltage range used is 3V, 3.5V, 4V, 4.5V, 5V, and 5.5V with an increase of 0.5 volts. The research was conducted by filling measuring tubes with each type of water and applying different voltages, then measuring the time required. The results showed that increasing the voltage in both demineralized water and condensation water increased the rate of water molecule release. It was found that demineralized water is more easily disturbed by voltage; however, with the addition of baking soda, the disturbance becomes greater. Meanwhile, condensation water is more difficult to disturb without a catalyst. Without an additional catalyst, increased voltage lowers the pH of condensation water, whereas in water mixed with a catalyst, increased voltage raises the pH value.

Keyword: Baking Soda, Condensation, Demineralized, Voltage, Waste, Water.

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Limbah Air	4
2.2 Water Treatment.....	6
2.3 Jenis Air	6
2.3.1 Air Kondensasi.....	7
2.3.2 Air Demineralisasi	7
2.4 Metode Gangguan Terhadap Molekul Air	8
2.5 Tegangan Listrik	10
2.6 Elektroda	11
2.7 Pengaruh Tegangan DC Terhadap Elektrokimia	13
2.8 Soda Kue	13
2.9 Konduktivitas	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alir Penelitian	17
3.2 Pengambilan Data	19
3.3 Alat dan Bahan.....	19

BAB IV PEMBAHASAN.....	26
4.1 Pengaruh Tegangan dan Katalis Terhadap Laju Pelepasan Gas	26
4.2.1 Air Kondensasi.....	27
4.2.2 Air Demineralisasi	27
4.2 Nilai Konduktivitas Air.....	28
4.2.3 Air Kondensasi.....	28
4.2.4 Air Demineralisasi	29
4.3 Nilai pH pada Air	30
4.2.5 Air Kondensasi.....	31
4.2.6 Air Demineralisasi	31
BAB V KESIMPULAN	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Limbah Cair.....	4
Gambar 2.2 Proses Elektrolisis	8
Gambar 2.3 Polarisasi Plat Sejajar	9
Gambar 2.5 Stainless Steel 201	12
Gambar 2.6 Soda Kue	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.2 Power Supply	20
Gambar 3.4 Multimeter	21
Gambar 3.5 Timbangan Digital (1).....	21
Gambar 3.6 Timbangan Digital (2).....	22
Gambar 3.7 Gelas Ukur dan Tabung Ekspansi	22
Gambar 3.9 Air Demineralisasi.....	23
Gambar 3.10 Air Kondensasi.....	23
Gambar 3.11 TDS & EC Meter	24
Gambar 3.12 pH Meter	24
Gambar 3.13 Stainless Steel 201	25
Gambar 4.1 Grafik Laju Pelepasan Gas pada Air Kondensasi	26
Gambar 4.1 Grafik Laju Pelepasan Gas pada Air Kondensasi	27
Gambar 4.2 Grafik Laju Pelepasan Gas pada Air Demineralisasi	28
Gambar 4.3 Grafik Konduktivitas pada Air Kondensasi	29
Gambar 4.4 Grafik Konduktivitas pada Air Demineralisasi	30
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Tegangan Terhadap pH Air Kondensasi.....	30
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Tegangan Terhadap pH Air Demineralisasi	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil sumber daya alam terbesar didunia, untuk mengelola sumber daya alam tersebut diperlukan bantuan dari berbagai industri seperti tekstil, semen, kertas, pupuk, perkebunan, dan lain-lain. Selain menghasilkan produk yang bermanfaat, industri juga menghasilkan limbah. Salah satu limbah utama yang dihasilkan oleh industri adalah air. Air limbah merupakan air buangan yang dihasilkan dari pemakaian air dari proses produksi dan berbagai aktivitas lain. (Andika et al., 2020)

Limbah pabrik yang terbawa air merupakan masalah lingkungan yang signifikan. Limbah ini sering mengandung bahan kimia berbahaya, logam berat, dan senyawa organik yang dapat mencemari sumber air, merusak ekosistem, dan membahayakan kesehatan manusia. Dalam konteks industri, pembuangan limbah yang tidak terkelola dengan baik dapat mengakibatkan pencemaran air tanah dan permukaan, yang selanjutnya mempengaruhi kualitas air minum dan kehidupan akuatik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sumber-sumber utama limbah pabrik, mengevaluasi dampaknya terhadap lingkungan, dan mengembangkan metode pengelolaan limbah yang lebih efektif dan berkelanjutan. Upaya ini penting untuk memastikan bahwa pembangunan industri dapat berjalan seiring dengan pelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat.

Dalam penjelasan yang tertera pada peraturan menteri, yang di maksud baku mutu air limbah adalah sebagai berikut:

1. Air limbah adalah air sisa dari suatu hasil usaha dan/atau kegiatan.
2. Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari aktivitas hidup sehari-hari manusia yang berhubungan dengan pemakaian air
3. Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan atau kegiatan.

Menurut Pasal 1 angka 9 PP No. 82 Tahun 2001, baku mutu air (BMA) adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain yang ada

atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. BMA ditetapkan berdasarkan hasil pengkajian kelas air dan kriteria mutu air. Penetapan baku mutu air selain didasarkan pada peruntukan, juga didasarkan pada kondisi nyata kualitas air yang mungkin berbeda antara satu daerah dengan daerah lainnya, maka penetapan baku mutu air dengan pendekatan kelas peruntukan perlu disesuaikan dengan menerapkan pendekatan klasifikasi kualitas air (kelas air). (Ananda Sahrul, 2023)

Regulasi pemerintah terhadap air limbah sebelum dibuang ke lingkungan bertujuan untuk melindungi kualitas air dan kesehatan ekosistem. Aturan ini biasanya mencakup standar kualitas air limbah yang harus dipenuhi, metode pengolahan limbah yang diizinkan, serta prosedur pengawasan dan pelaporan. Pemerintah juga menetapkan sanksi bagi pelanggaran terhadap regulasi ini, seperti denda atau penutupan operasional. Implementasi regulasi ini penting untuk mencegah pencemaran air, menjaga kesehatan masyarakat, dan memastikan keberlanjutan lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut ini merupakan rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini:

1. Apakah tegangan dan soda kue akan menghasilkan gangguan pada air kondensasi dan air demineralisasi?
2. Bagaimana pengaruh gangguan terhadap nilai pH air kondensasi dan air demineralisasi?
3. Bagaimana laju gangguan akibat pengaruh katalis dan tegangan terhadap air kondensasi dan air demineralisasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut ini:

1. Mengidentifikasi apakah tegangan dan soda kue akan menghasilkan gangguan pada air kondensasi dan air demineralisasi.
2. Mengidentifikasi pengaruh gangguan terhadap nilai pH air kondensasi dan air demineralisasi.
3. Mengidentifikasi laju gangguan akibat pengaruh katalis dan tegangan terhadap air kondensasi dan air demineralisasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui manfaat penggunaan listrik terhadap proses pengolahan air.
2. Mengetahui mekanisme pelepasan zat terlarut pada air menggunakan arus listrik.
3. Mengetahui pengaruh soda kue terhadap proses pengolahan air limbah.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang membatasi agar penelitian ini tidak melebar diantaranya adalah sebagai berikut ini:

1. Jenis air yang digunakan yaitu air demineralisasi dan air kondensasi,
2. Jenis katalis yang digunakan adalah baking soda dengan variasi katalis sebesar 1, 2, dan 3 wt%,
3. Variasi tegangan sebesar 3V, 3,5V, 4V, 4,5V, 5V, dan 5,5V,
4. Dalam penelitian ini tidak dilakukan pengujian terhadap jenis gas yang terproduksi pada saat proses pelepasan berlangsung.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Air

Air merupakan sumber bagi kehidupan di muka bumi. Badan air terbesar terdapat di laut sebesar 97 persen dan sisanya sebesar 3 persen adalah air tawar yang digunakan untuk menunjang kebutuhan sehari-hari sehingga air bersih menjadi kebutuhan dasar manusia. Jumlah air yang terbatas dan semakin banyak jumlah manusia menyebabkan terjadinya krisis air bersih. Selain jumlahnya, kualitas air tawar yang ada semakin rusak. (Wicaksono et al., 2019)



Gambar 2.1 Limbah Cair

(Sumber: binus.ac.id)

Dalam beberapa dekade terakhir, kegiatan anthropogenic yang terjadi dengan urbanisasi dan industrialisasi yang cepat telah menghasilkan tekanan ekologi terhadap lingkungan air yang secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi kesehatan manusia (Aniyikaiye et al., 2019)

Anthropogenic yaitu segala sesuatu yang berhubungan dengan aktivitas manusia dan berdampak pula pada kehidupan manusia itu sendiri dan lingkungan. Keberadaan ekosistem air sering menunjukkan tingkat degradasi lingkungan yang berasal dari kegiatan anthropogenic. Industri merupakan salah satu sumber polusi. (Sari & Rahmawati, 2020)

Limbah air dapat dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan sumber dan komposisinya:

1. Limbah domestik

Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman, rumah makan (restaurant), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Sumber air limbah domestik adalah seluruh buangan cair yang berasal dari buangan rumah tangga yang meliputi: limbah domestik cair yakni buangan kamar mandi, dapur, air bekas pencucian pakaian, dan lainnya. Air limbah domestik umumnya mengandung senyawa polutan organik yang cukup tinggi, dan dapat diolah dengan proses pengolahan secara biologis. (sulistia & septisya, 2019)

2. Limbah industri

Di kawasan industri, limbah cair dihasilkan oleh perusahaan manufaktur serta sektor jasa, seperti bengkel mobil. Jenis industri menentukan komposisi limbah, oleh karenanya, air limbah industri lain mungkin mengandung berbagai senyawa kimia, yang beberapa di antaranya mungkin merugikan kesehatan manusia (dan karenanya berpotensi membahayakan). Sebelum dibuang ke lingkungan, air limbah industri yang mengandung senyawa berbahaya harus diolah dan bahan pencemarnya harus dihilangkan. (Wedari, 2024)

Adanya zat berbahaya ini yang menjadi salah satu ciri yang membedakan air limbah industri dengan air limbah rumah tangga. Selain itu, laju aliran dapat berubah secara signifikan pada industri tertentu, seperti industri yang laju produksinya berfluktuasi seiring musim, seperti manufaktur jas hujan, payung dan juga pengolahan tanaman pangan musiman tertentu. (Wedari, 2024)

3. Limbah pertanian

Limbah pertanian adalah air limbah yang berasal dari kegiatan pertanian, termasuk penggunaan pupuk, pestisida, dan herbisida. Limbah ini sering kali mengandung nutrisi seperti nitrogen dan fosfor, yang dapat menyebabkan eutrofikasi di badan air, serta bahan kimia beracun yang dapat membahayakan ekosistem. Pembuangan limbah pertanian yang tidak terkontrol dapat mengakibatkan penurunan kualitas air dan berdampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

4. Limbah pertambangan

Limbah pertambangan adalah air limbah yang dihasilkan dari kegiatan penambangan, seperti ekstraksi mineral, batubara, atau logam. Limbah ini sering kali mengandung logam berat seperti arsenik, merkuri, dan timbal, serta bahan kimia lainnya seperti sianida yang digunakan dalam proses pemurnian. Limbah ini dapat mencemari sumber air dan tanah, menimbulkan risiko serius bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Pengelolaan limbah pertambangan memerlukan teknik pengolahan khusus untuk mengurangi dampaknya.

2.2 Water Treatment

Water treatment atau pengolahan air adalah perlakuan terhadap air untuk menghasilkan dampak sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Diantara tujuannya itu adalah meningkatkan kualitas air agar memenuhi kriteria baku mutu air agar bisa dibuang ke lingkungan apabila air tersebut berupa limbah. Baik itu limbah rumah sakit maupun limbah pabrik.

Tujuan dari sistem pengolahan air minum yaitu untuk mengolah sumber air baku menjadi air minum yang sesuai dengan standar kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. Tingkat pengolahan air minum ini tergantung pada karakteristik sumber air baku yang digunakan. Sumber air baku berasal dari air permukaan dan air tanah. Air permukaan cenderung memiliki tingkat kekeruhan yang cukup tinggi dan adanya kemungkinan kontaminasi oleh mikroba yang lebih besar. Untuk pengolahan sumber air baku yang berasal dari air permukaan ini, unit filtrasi hampir selalu diperlukan. Sedangkan air tanah memiliki kecenderungan untuk tidak terkontaminasi dan adanya padatan tersuspensi yang lebih sedikit. Akan tetapi, gas terlarut yang ada pada air tanah ini harus dihilangkan, demikian juga kesadahanannya (ion-ion kalsium dan magnesium). (Nugraha et al., 2019)

2.3 Jenis Air

Berdasarkan proses terbentuknya, terdapat beberapa jenis air yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa diantaranya dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini.

2.3.1 Air Kondensasi

Pengembunan atau kondensasi adalah perubahan wujud benda kewujud yang lebih padat seperti gas atau uap menjadi cairan. Kondensasi terjadi ketika uap didinginkan menjadi cairan, tetapi dapat juga bila sebuah uap dikompresi menjadi cairan, atau mengalami kombinasi dari pendinginan dan kompresi. Cairan yang telah terkondensasi dari uap disebut kondensat. Maka uap akan berubah kembali kewujud menjadi wujud air. (Aryadi, 2023)

Selain menghasilkan udara yang sejuk, AC juga menghasilkan limbah berupa air buangan AC. Air buangan AC tersebut berasal dari udara panas yang diserap dari satu tempat kemudian dikeluarkan ke tempat lain melalui evaporasi (penguapan) dan kondensasi. Kondensasi (pengembunan) udara yang mengandung uap air menghasilkan air dalam bentuk cair. Cairan ini mengandung sedikit mineral. Bila dilihat proses terjadinya air buangan tersebut, maka air AC merupakan air murni yang hampir tidak tercemar oleh elemen - elemen yang mengendap.

2.3.2 Air Demineralisasi

Air demineralisasi adalah suatu produk air yang telah mengalami proses pemisahan mineral-mineral yang terkandung di dalamnya atau air yang sudah tidak mengandung mineral-mineral. Untuk kebutuhan industri, adanya kontaminan atau pencemar berupa bahan mineral dalam air memang menjadi faktor yang perlu diperhatikan. Dimana keberadaan kontaminan mineral-mineral bisa menimbulkan masalah serius seperti korosi, kerak, hingga carry over. Metode yang sering dilakukan untuk menghasilkan air demineralisasi yaitu metode distilasi, reverse osmosis, deionisasi, dan proses setara lainnya. (Akbar et al., 2020)

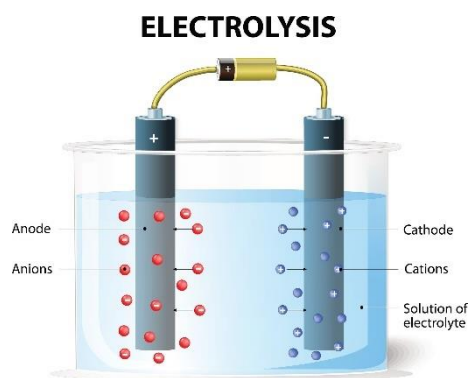
Proses demineralisasi adalah suatu proses penghilangan garam-garam mineral yang ada didalam air, sehingga air yang dihasilkan mempunyai kemurnian yang tinggi (Akbar et al., 2020b)

2.4 Metode Gangguan Terhadap Molekul Air

Metode gangguan terhadap molekul air melibatkan berbagai teknik untuk mengubah struktur atau ikatan kimia air. Berikut adalah beberapa contoh metode yang umum digunakan:

1. Elektrolisis

Proses elektrolisis ini menggunakan dua elektroda yang diberi sumber tenaga listrik Direct Current (DC). Kedua elektroda tersebut ditenamkan kedalam wadah berisi air (H_2O) lalu dihubungkan dengan sumber tegangan listrik. Pada Katoda (elektroda positif) terbentuk molekul O_2 dan pada Anoda (elektroda negatif) terbentuk molekul H_2 yang disertai arus yang mengalir diantara kedua elektroda tersebut. Reaksi ini mengikuti persamaan kimia seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1



Gambar 2.2 Proses Elektrolisis

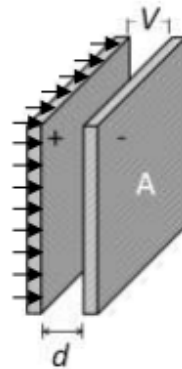
(Sumber: t1.gstatic.com)

Molekul Hidrogen/Oxygen ini membentuk fasa gas dipermukaan elektrode. Sehingga tampak gelembung-gelembung yang berkumpul dan membesar, lalu naik ke permukaan. Nilai hambatan listrik yang dimiliki air akan menyebabkan terjadinya energy loss. Hal ini akan menyebabkan kenaikan temperatur pada kedua elektroda dan medium airnya. (Zuhro, 2022)

2. Polarisasi Plat Sejajar

Penggunaan pelat sejajar sebagai metode pemutusan ikatan senyawa air dipercaya lebih efektif. Pemberian beda potensial pada kedua pelat sejajar tersebut akan menghasilkan

medan listrik yang terbentuk diantara keduanya. Adapun penggambarannya dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.3 Polarisasi Plat Sejajar

Medan listrik tersebut akan menghasilkan gaya tarik dan gaya dorong terhadap muatan yang dimiliki atom H dan atom O secara simultan. Sehingga diharapkan produksi gas H₂ bisa lebih banyak.

Besarnya medan listrik yang terbentuk ini secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$E = \frac{V}{d} \quad (2.2)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

E = Medan listrik (N/C)

V = Beda potensial (Volt)

d = Jarak antara pelat sejajar

Diantara kedua pelat sejajar, masing-masing unsur pada senyawa air akan mengalami gaya tarik dan gaya tolak akibat adanya medan listrik yang tercipta, sesuai dengan persamaan berikut:

$$F_H = E \cdot q_H \quad (\text{repulsive force}) \quad (2.3)$$

$$F_O = E \cdot q_O \quad (\text{attractive force}) \quad (2.4)$$

Dengan adanya gaya kesetimbangan diantara mereka, ikatan antara satu molekul oksigen dengan dua molekul hidrogen akan terbentuk. Sudut ikatan H-OH dapat mencapai 104,5° yang akan mengakibatkan terjadinya polarisasi. Di bawah pengaruh medan listrik, orientasi polarisasi air akan mengikuti arah medan listrik tersebut. Seperti persamaan berikut ini:

$$F_{H_2O} = k \frac{q_{H^+} \times q_{O^-}}{r_o - H^2} \quad (2.5)$$

Ketika gaya tarik menarik antar atom hidrogen dan atom oksigen lebih lemah dibandingkan dengan gaya tarik atom oksigen terhadap medan listrik yang menarik oksigen, akan terjadi proses pemisahan ikatan H₂O. Seperti pada persamaan berikut ini:



Terjadinya aliran listrik disebabkan terputusnya ikatan H₂O yang bergerakanya ion O⁻ menuju katoda dan ion H⁺ menuju anoda.

3. Reverse Osmosis

Prinsip dasar reverse osmosis adalah memberi tekanan hidrostatic yang melebihi tekanan osmosis larutan sehingga pelarut dalam hal ini air dapat berpindah dan larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut tinggi ke larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut tinggi ke larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut rendah. Prinsip reverse osmosis ini dapat memisahkan air dari komponen-komponen yang tidak diinginkan dan dengan demikian akan didapatkan air dengan tingkat kemurnian yang tinggi. (Akbar et al., 2020)

2.5 Tegangan Listrik

Tegangan listrik (Voltage) adalah perbedaan potensi listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik. Tegangan dinyatakan dalam satuan V (Volt). Besaran ini mengukur energi potensial sebuah medan listrik untuk menyebabkan aliran listrik dalam sebuah konduktor listrik. Tergantung pada perbedaan potensi listrik satu tegangan listrik dapat dikatakan sebagai ekstra rendah, rendah, tinggi atau ekstra tinggi. (Mulyadi et al., 2019)

Potensial listrik merupakan besaran skalar yang mengukur energi potensial listrik per satuan muatan pada titik tertentu, ini menggambarkan medan potensial listrik dimana partikel bermuatan berada. Potensial listrik dilambangkan dengan simbol V (Volt), yang setara dengan joule per coulomb (J/C). Potensial listrik di definisikan dengan energi potensial listrik (U) suatu muatan uji positif (q) dibagi dengan besar muatan tersebut, seperti pada persamaan berikut:

$$V = \frac{U}{q} \quad (2.8)$$

Dengan keterangan:

V = potensial listrik (V/m)

U = energi potensial listrik (J)

q = muatan uji positif (C)

Hubungan antara medan listrik dengan potensial listrik dirumuskan dalam persamaan berikut:

$$E = -\nabla V \quad (2.9)$$

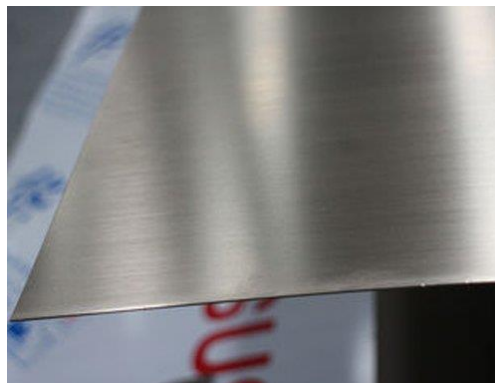
Dalam persamaan 2.9 berarti bahwa medan listrik menunjuk ke arah penurunan potensial listrik yang paling tajam. Apabila bergerak searah dengan medan listrik, suatu muatan positif akan mengalami penurunan energi potensial listrik. (Halliday & Resnick, 2010)

2.6 Elektroda

Elektroda adalah komponen penting dalam sistem elektrokimia yang berfungsi sebagai penghantar listrik. Berdasarkan jurnal terbaru, elektroda dapat dibuat dari berbagai material, termasuk logam dan polimer konduktif, yang memiliki kemampuan untuk memfasilitasi transfer elektron selama reaksi elektrokimia. Material elektroda yang dipilih mempengaruhi efisiensi reaksi dan kestabilan sistem. Misalnya, elektroda berbasis polimer konduktif tidak hanya memiliki konduktivitas yang baik, tetapi juga

menyediakan struktur tiga dimensi yang unik untuk meningkatkan situs aktif selama proses deteksi dan transfer ion. (Pan et al., 2024)

Elektroda merupakan sebuah konduktor yang dapat digunakan untuk bersentuhan dengan bagian atau media non-logam dari sebuah sirkuit misalnya semi konduktor, elektrolit, atau kondisi vakum. Elektroda didalam sel elektrokimia dapat disebut sebagai anode atau katoda. Kutub anoda dan katoda merupakan kata-kata yang juga diciptakan oleh faraday. Anode disebut sebagai elektroda tempat elektron datang dari sel elektrokimia dan oksidasi terjadi dan katode disebut sebagai elektrode tempat elektron memasuki sel elektrokimia dan reduksi terjadi. Setiap elektrode dapat menjadi sebuah anode atau katode tergantung dari tegangan listrik yang diberikan ke sel elektrokimia tersebut. Elektroda bipolar merupakan elektroda yang memiliki fungsi sebagai anoda dari sebuah sel elektrokimia dan katoda pada bagian sel elektrokimia lainnya. (Kadhafi, 2020)



Gambar 2.4 Stainless Steel 201

(Sumber: www.stainlesssteelstripcoil.com)

Adapun jenis elektroda yang digunakan pada penelitian ini menggunakan elektroda berbentuk plat dengan ketebalan 0,8 mm yang berbahan stainless steel dengan seri 201 atau sering disebut SS 201. Keunggulan dari stainless steel seri 201 diantaranya adalah harganya yang terjangkau dan memiliki kualitas yang mampu menandingi seri 304.

Stainless steel seri 201 ini termasuk kategori austenitic, dan memiliki kandungan kromium, nikel, dan kandungan karbon yang rendah. Walaupun kandungan nikelnya rendah, stainless steel seri 201 ini sudah berkualitas food grade. Alat dapur yang terbuat dari stainless steel 201 sebagian besar adalah panci, meja lipat, kitchen sink, dan masih banyak yang lainnya.

Baja paduan SS 201 adalah bentuk baja tahan karat austenitik stainless steel yang terdiri dari elemen dengan komposisi, yakni 0.15%C, 13.5%Mn, 0.03%P, 0.03%S, 0.15%Si, 13.00%Cr, 1.02%Ni, serta unsur utamanya yaitu Fe. Baja karbon tipe 201 ini memiliki beberapa karakteristik mekanik, termasuk kekuatan tarik sebesar 580 Mpa, batas elastisitas (yield strength) sebesar 198 Mpa, tingkat elongasi sebesar 50%, dan kekerasan 87 HRBI. Jenis stainless steel 201 merupakan varietas baja tahan karat yang sangat beragam dalam penggunaannya dan paling umum dipakai. Keunggulan meliputi komposisi kimia, sifat mekanik yang kuat, kemampuan untuk dilas, serta ketahanan terhadap korosi yang tinggi, semuanya diperoleh dengan harga yang cukup terjangkau. Stainless steel tipe 201 ini banyak diterapkan dalam berbagai industri dan skala usaha yang berbeda. (Pratama et al., 2023)

2.7 Pengaruh Tegangan DC Terhadap Elektrokimia

Tegangan DC memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja dan karakteristik sistem elektrokimia. Dalam aplikasi seperti baterai lithium-ion dan sel bahan bakar, penerapan tegangan DC yang tepat dapat meningkatkan efisiensi reaksi elektrokimia, memaksimalkan konversi energi, dan meningkatkan stabilitas operasional. Menurut penelitian terbaru, peningkatan tegangan DC dapat mempercepat laju reaksi elektrokimia dengan meningkatkan pergerakan ion dalam larutan elektrolit, yang pada gilirannya meningkatkan produksi energi listrik atau bahan kimia yang diinginkan. (Ortega et al., 2022). Penggunaan tegangan DC yang tinggi dapat mempengaruhi respons impedansi dan mengubah karakteristik spektrum Nyquist, yang sering digunakan untuk menganalisis mekanisme reaksi di dalam sel elektrokimia. (Choi et al., 2020)

2.8 Soda Kue

Natrium bikarbonat (disebut juga sebagai soda kue [bahasa Inggris: baking soda], sodium bikarbonat, natrium hidrogen karbonat) adalah senyawa kimia dengan rumus NaHCO_3 (Gambar 2.6). Dalam penyebutannya kerap disingkat menjadi bicnat. Senyawa ini termasuk kelompok garam dan telah digunakan sejak lama. Baking soda atau natrium bikarbonat memiliki sifat larut dalam air. Senyawa ini kerap digunakan

dalam roti atau kue karena bereaksi dengan bahan lain membentuk gas karbon dioksida, yang menyebabkan roti “mengembang”. (Wandini et al., 2022)

Soda kue, atau natrium bikarbonat, umumnya tidak dianggap sebagai katalis dalam arti kimia murni, tetapi lebih sebagai bahan yang dapat memodifikasi kondisi reaksi. Dalam beberapa reaksi, seperti pembuatan kue atau dalam pengolahan air, soda kue dapat bertindak sebagai agen pengatur pH atau sebagai reaktan yang menghasilkan gas (seperti CO_2) ketika bereaksi dengan asam. Ini membantu mempercepat atau mempermudah proses, tetapi tidak sepenuhnya berperan sebagai katalis tradisional seperti yang ada pada katalis homogen atau heterogen.



Gambar 2.5 Soda Kue

(Sumber: www.alodokter.com)

Soda kue (natrium bikarbonat) memiliki beberapa pengaruh signifikan terhadap air. Ketika dilarutkan, soda kue meningkatkan pH air dengan menghasilkan ion bikarbonat yang menetralkan asam, berguna dalam pengolahan air limbah dan akuarium. Selain itu, soda kue mampu menyerap dan menetralkan bau dari kontaminan organik, serta menyebabkan ion logam berat seperti besi dan magnesium mengendap, memudahkan filtrasi. Dalam sistem seperti kolam renang, soda kue membantu menjaga keseimbangan alkalinitas, stabilitas pH, dan menyediakan lingkungan yang lebih sehat. Sebagai agen pembersih, soda kue efektif menghilangkan noda dan endapan mineral tanpa merusak permukaan.

Menurut Yazid (2020) baking soda (NaHCO_3) berpotensi untuk menetralkan derajat keasaman (pH) perairan. Meski tidak semua varian dosis baking soda mencapai titik nilai pH yang netral, akan tetapi terjadinya perubahan nilai pH pada perairan

menunjukkan bahwa baking soda dapat menurunkan nilai pH perairan sesuai dengan yang diharapkan.

2.9 Konduktivitas

Konduktivitas adalah sifat atau kekuatan bahan untuk menghantarkan panas, listrik, atau suara. Konduktivitas dapat mengacu pada beberapa hal, seperti konduktivitas listrik, konduktivitas termal, konduktivitas hidraulik, konduktivitas Rayleigh.

Konduktivitas termal merupakan suatu sifat material yang menunjukkan kemampuannya untuk menghantarkan panas. Proses penghantaran panas terjadi melalui media logam yang diukur konduktivitasnya. Sifat termal merupakan sifat yang menunjukkan respon material terhadap panas yang diterima suatu bahan/material. (Ardana et al., 2021)

Konduktivitas hidrolik adalah ukuran kemampuan suatu material, seperti tanah atau batuan, untuk menghantarkan air melalui pori-porinya. Ini merupakan parameter penting dalam berbagai aplikasi geoteknik dan hidrogeologi, seperti desain struktur bawah tanah, pengelolaan air tanah, dan perencanaan sistem drainase. Konduktivitas hidrolik dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk jenis tanah, distribusi ukuran butiran, dan konfigurasi partikel. Metode untuk mengukur konduktivitas hidrolik dapat dilakukan secara eksperimental melalui uji laboratorium atau in situ, serta melalui pendekatan empiris yang menghubungkan sifat tanah dengan nilai konduktivitasnya. (Kim et al., 2023)

Konduktivitas Rayleigh adalah konsep dalam dinamika fluida dan akustik yang berkaitan dengan aliran fluida melalui apertur atau lubang kecil, terutama di bawah kondisi aliran bias atau tak mantap. Konduktivitas ini memainkan peran penting dalam menentukan karakteristik akustik dari sistem, seperti penyerapan dan pemancaran suara dalam saluran. Dalam konteks osilasi yang dipertahankan sendiri, konduktivitas Rayleigh sering digunakan untuk menganalisis dan memprediksi frekuensi resonansi yang dihasilkan oleh interaksi vorteks dan tepi atau sudut di dalam aliran fluida. (Howe, 1998)

Resistivitas listrik merupakan besaran yang menyatakan tingkat penghambatan arus listrik dari suatu bahan. Besarnya resistivitas bergantung dari jenis penghantar. Resistivitas merupakan kebalikan dari konduktivitas yang menyatakan kemampuan

menghambat arus listrik. Besar hambatan di dalam suatu penghantar tergantung dari jenis penghantarnya, yang memiliki luas penampang (A) dan panjang penghantar (l). (Toruan & Setiawan, 2022)

Hubungan Resistivitas, resistansi, luas penampang, dan panjang penampang dapat dinyatakan dalam persamaan berikut

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad (2.10)$$

Konduktivitas listrik adalah kemampuan suatu bahan atau zat untuk dapat menghantarkan arus listrik. Suatu beda potensial listrik ditempatkan pada ujung-ujung sebuah konduktor, muatan muatan bergerak akan berpindah, menghasilkan arus listrik. Arus listrik di dalam larutan dihantarkan oleh ion yang terkandung di dalamnya. Ion dalam menghantarkan arus listrik memiliki karakteristik tersendiri. Sehingga nilai konduktivitas listrik hanya menunjukkan konsentrasi ion total dalam larutan. (Toruan & Setiawan, 2022)

Hubungan antara konduktivitas dan resistivitas dapat ditulis berdasarkan persamaan berikut:

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \quad (2.11)$$

Konduktivitas meter adalah metode pengukuran daya hantar listrik bertujuan untuk mengetahui kemampuan ion-ion dalam air untuk menghantarkan listrik serta memprediksi kandungan mineral dalam air. (Saputra et al., 2023)

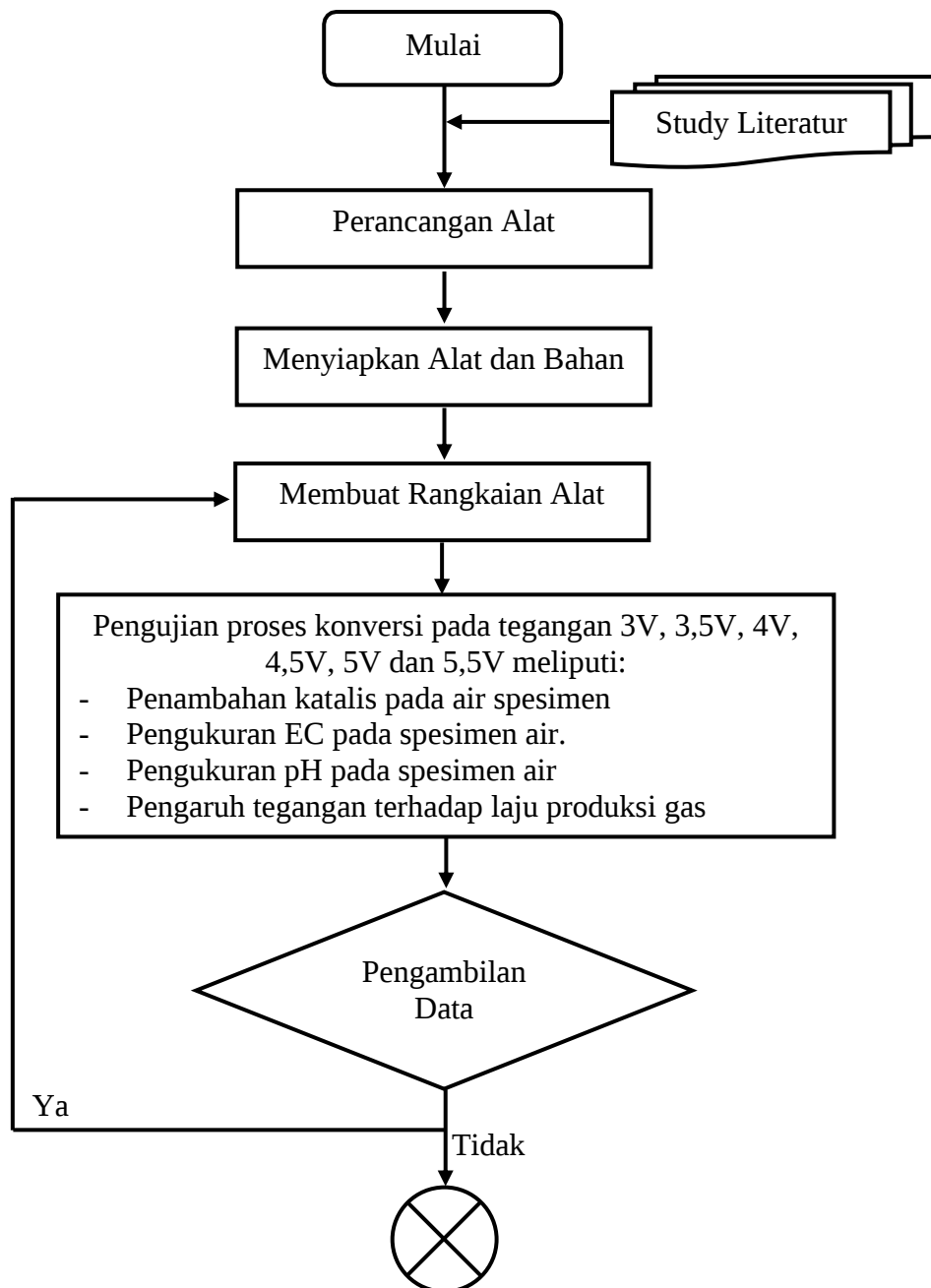
Konduktivitas merupakan indikator adanya polutan dalam air minum yang dapat digunakan dalam pemantauan kualitas air minum. Nilai konduktivitas yang tinggi dalam air minum menunjukkan adanya logam terlarut yang berbahaya bagi kesehatan. Hasil pengukuran konduktivitas yang salah akan mempengaruhi pengambilan keputusan yang berdampak langsung pada kesehatan manusia. Hasil pengukuran konduktivitas yang akurat dan presisi dapat diperoleh dengan mengkalibrasi konduktometer menggunakan larutan standar konduktivitas yang tertelusur. (Hindayani & Hamim, 2022)

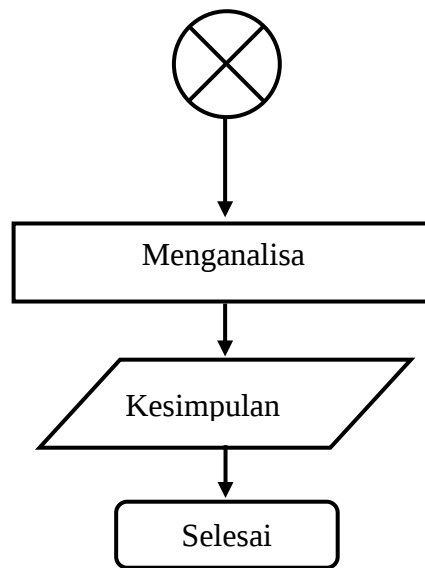
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Berikut ini adalah diagram alir penelitian yang dilakukan pada saat penelitian berlangsung





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

1. Mulai
Memulai penyusunan proposal dengan disertai studi literature.
2. Studi Literatur
Mempelajari tentang hal – hal yang berkaitan dengan penelitian dengan mencari serta membaca dari referensi referensi yang berkaitan dengan penelitian.
3. Perancangan Alat
Pada proses ini alat yang akan dibuat akan dirancang terlebih dahulu sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
4. Menyiapkan Alat dan Bahan
Pada tahap ini peralatan serta bahan yang akan digunakan untuk merakit alat akan disiapkan.
5. Membuat Rangkaian Alat
Pada proses ini merupakan proses dari pembuatan alat, seperti proses perangkaian body, sambungan kelistrikan, maupun komponen – komponen lainnya.
6. Proses Pengujian Spesimen
Alat akan diuji dengan menggunakan tegangan yang sudah ditentukan yaitu sebesar 3V, 3,5V, 4V, 4,5V, 5V dan 5,5V, dan dengan bahan air pengujian yaitu air kondensasi dan air demineralisasi dengan penambahan katalis sebesar 1, 2 dan 3 wt%.
7. Pengambilan Data

Setelah dilakukan proses pengujian spesimen maka akan dicatat data yang telah diperoleh berdasarkan pengujian, Adapun data yang diperoleh diantaranya adalah nilai pH dari air, nilai konduktivitas pada air serta nilai laju pelepasan gasnya.

8. Analisa

Menganalisa hasil penelitian yang telah diperoleh serta melakukan penulisan laporan berupa skripsi.

9. Selesai

3.2 Pengambilan Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental untuk menganalisis hubungan sebab-akibat pada proses yang dilakukan, dengan pengamatan secara langsung. Tujuannya adalah untuk memahami pengaruh variasi tegangan dan arus yang digunakan pada H_2/O_2 generator terhadap produktivitas gas, pengaruh terhadap nilai pH pada air, serta pengaruh terhadap nilai konduktivitas pada air.

Pengambilan data yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi tiga jenis variabel pengamatan, yaitu:

1. Variabel bebas yang terdiri dari tegangan (Volt), variasi tingkat katalis, serta jenis air yang digunakan
2. Variabel terikat yang terdiri dari nilai konduktivitas pada air ($\mu S/cm$), nilai pH pada air, nilai arus yang dihasilkan (A)
3. Variabel terkontrol yang terdiri dari waktu yang digunakan (Detik), konsentrasi zat katalis.

Rentang tegangan yang digunakan sebesar 3V, 3,5V, 4V, 4,5V, 5V dan 5,5V dengan kenaikan sebesar 0,5 volt. Penelitian dilakukan dengan cara memenuhi tabung ukur pada setiap jenis air dan tegangan yang berbeda dan dihitung waktu yang dibutuhkannya.

3.3 Alat dan Bahan

Maupun alat serta bahan yang akan dibutuhkan digunakan untuk penelitian diantaranya adalah berikut ini:

1. Power Supply Unit



Gambar 3.2 Power Supply

Power supply berfungsi untuk memberikan arus listrik DC kepada alat sesuai dengan kebutuhan, power supply yang digunakan merupakan merk MDB tipe PS-305DM yang memiliki standar lab dengan spesifikasi sebagai berikut:

Input Voltage	: 220V / 110V $\pm$ 10% 50Hz / 60Hz
Output Voltage	: 0.1V - 30V
Ampere	: 0,1A - 5A
Max Power	: 150 Watt
Kondisi	Temperatur : 0°C - 40°C
Pengoperasian	

2. H₂/O₂ Generator

Generator pada penelitian ini digunakan untuk memisahkan molekul air menjadi gas H₂ dan O₂. Pada penelitian ini alat akan disambungkan dengan power supply untuk dialiri arus listrik DC.

3. Multimeter



Gambar 3.3 Multimeter

Multimeter akan digunakan untuk membantu memastikan ukuran dari kuat arus, tegangan dan juga hambatan yang terdapat pada alat sudah sesuai dengan yang diinginkan. Adapun multimeter yang digunakan merupakan multimeter merek sanwa tipe 800a dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Merk : Sanwa tipe 800a
- Ukuran : 176 mm × 104 mm × 46 mm
- DCV : 400 mV – 600 V
- ACV : 4 – 600 V
- DCA : 40 mA – 400 mA
- ACA : 40 mA – 400 mA
- Ω : 400 Ω - 40 M Ω

4. Timbangan Digital



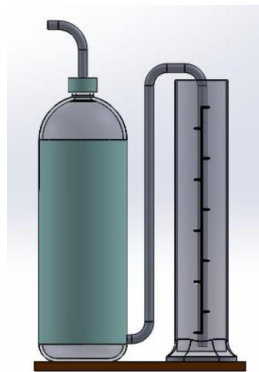
Gambar 3.4 Timbangan Digital (1)



Gambar 3.5 Timbangan Digital (2)

Timbangan yang digunakan merupakan timbangan merk ACIS dengan tipe BC-5000 yang merupakan timbangan digital dengan tingkat presisi yang tinggi dan sudah

5. Gelas Ukur dan Tabung Ekspansi Gas



Gambar 3.6 Gelas Ukur dan Tabung Ekspansi

Cara kerja dari tabung ekspansi dan gelas ukur adalah tabung ekspansi akan menyimpan air terlebih dahulu, kemudian gas yang dihasilkan dari pemecahan molekul air akan mendorong air yang tersimpan pada tabung ke dalam gelas ukur.

6. Soda Kue

Dalam pengolahan air, soda kue digunakan untuk meningkatkan pH air, menetralkan keasaman, dan mengendapkan ion logam berat seperti besi dan magnesium, sehingga membantu pemurnian air. Selain itu, soda kue efektif dalam menghilangkan bau dan kontaminan organik melalui reaksi kimia yang menghasilkan kondisi netral atau basa

7. Air Demineralisasi



Gambar 3.7 Air Demineralisasi

Air demineralisasi adalah suatu produk air yang telah mengalami proses pemisahan mineral - mineral yang terkandung di dalamnya atau air yang sudah tidak mengandung mineral - mineral.

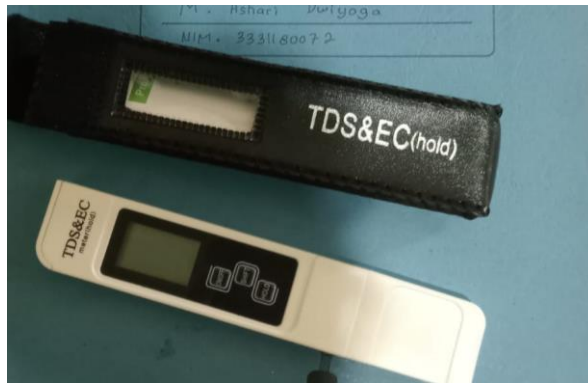
8. Air Kondensasi



Gambar 3.8 Air Kondensasi

Air kondensasi merupakan air yang terbentuk dari proses pengembunan uap air. Adapun air kondensasi yang digunakan pada penelitian ini merupakan air yang dihasilkan oleh Air Conditioner atau AC yang telah ditampung dan dimasukkan kedalam botol.

9. TDS & EC Meter



Gambar 3.9 TDS & EC Meter

TDS EC Meter. Total Dissolved Solids (TDS) meter adalah alat pengukur berat partikel (mineral, garam atau logam) dalam air. Dalam satuan miligram per liter (mg/L) atau parts per million (PPM). Electrical Conductivity (EC) meter adalah alat pengukur konduktivitas listrik dalam larutan.

10. PH Meter



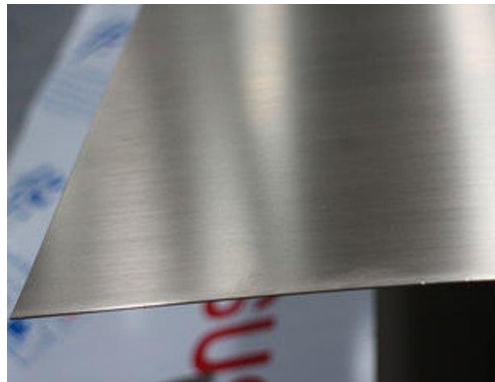
Gambar 3.10 pH Meter

PH meter digunakan untuk mengetahui kadari dari pH yang terkandung dalam cairan yang diuji pada penelitian ini. Adapun spesifikasi alat ini adalah sebagai berikut ini:

Range	: 0,00- 14,00 pH
Resolution	: 0,01 pH
Accuracy	: 0,1 pH
Power Supply	: 1*1,5 V

Operating Temp : 0°C ~ 60°C
Calibration : One-Point or Two-Point
Dimension : 155 mm × 31 mm × 18 mm
N.W : 50 g

11. Stainless Steel Seri 201



Gambar 3.11 Stainless Steel 201

(Sumber: www.stainlesssteelstripcoil.com)

Adapun jenis elektroda yang digunakan pada penelitian ini menggunakan elektroda berbentuk plat dengan ketebalan 0,8 mm yang berbahan stainless steel dengan seri 201 atau sering disebut SS 201

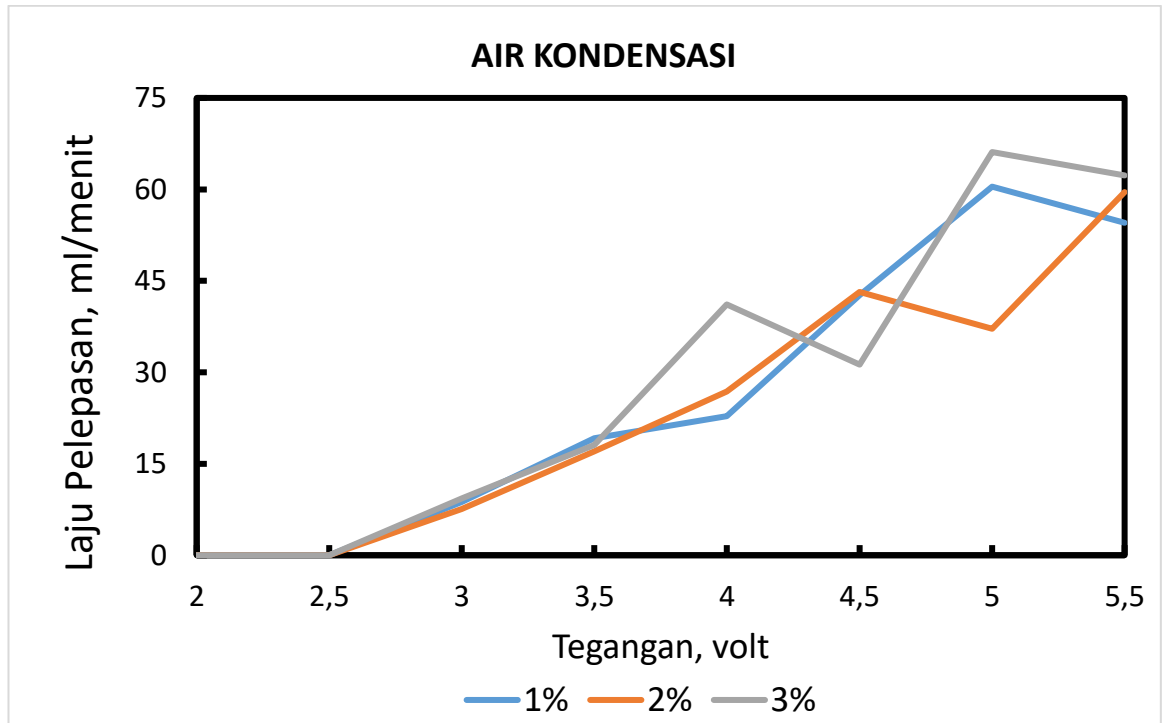
BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Tegangan dan Katalis Terhadap Laju Pelepasan Gas

Dalam penelitian ini kedua jenis air yang diisi ke dalam reaktor ditambahkan zat katalis berupa baking soda dengan rasio perbandingan sebesar 1, 2 dan 3 wt%. Penambahan zat katalis ini bertujuan untuk mensimulasikan kondisi dimana situasi atau keadaan air yang akan diganggu berada pada kondisi pH yang lebih besar. Perlakuan ini diberikan baik pada air kondensasi maupun air demineralisasi.

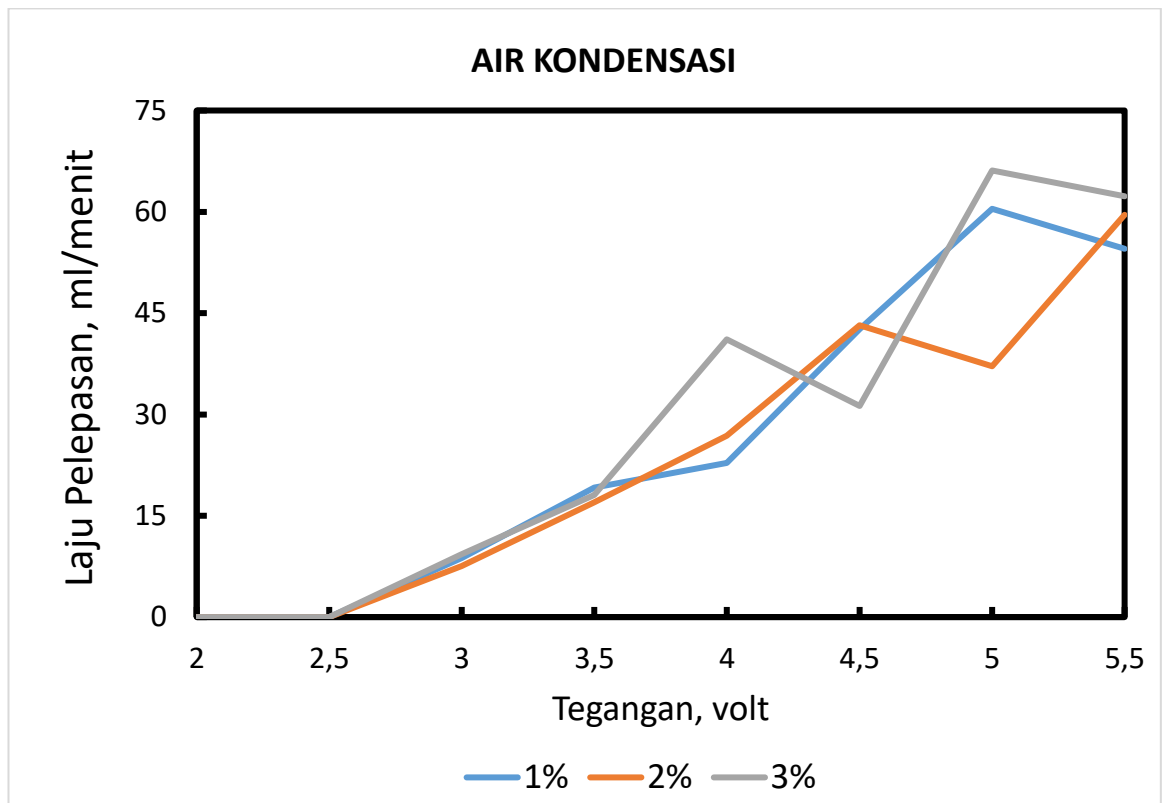
Penggunaan air kondensasi bertujuan mewakili keberadaan air hujan yang turun dan mempengaruhi kondisi operasional pengolahan air. Sementara pada air demineralisasi bertujuan untuk mewakili air yang digunakan untuk proses produksi pada pabrik. Pada kedua jenis air ini pengujian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap penambahan katalis. Hal ini bertujuan untuk memastikan data yang diperoleh bersifat *repeatable*, artinya sifat ini memang berulang.



Gambar 4.1 Grafik Laju Pelepasan Gas pada Air Kondensasi

4.2.1 Air Kondensasi

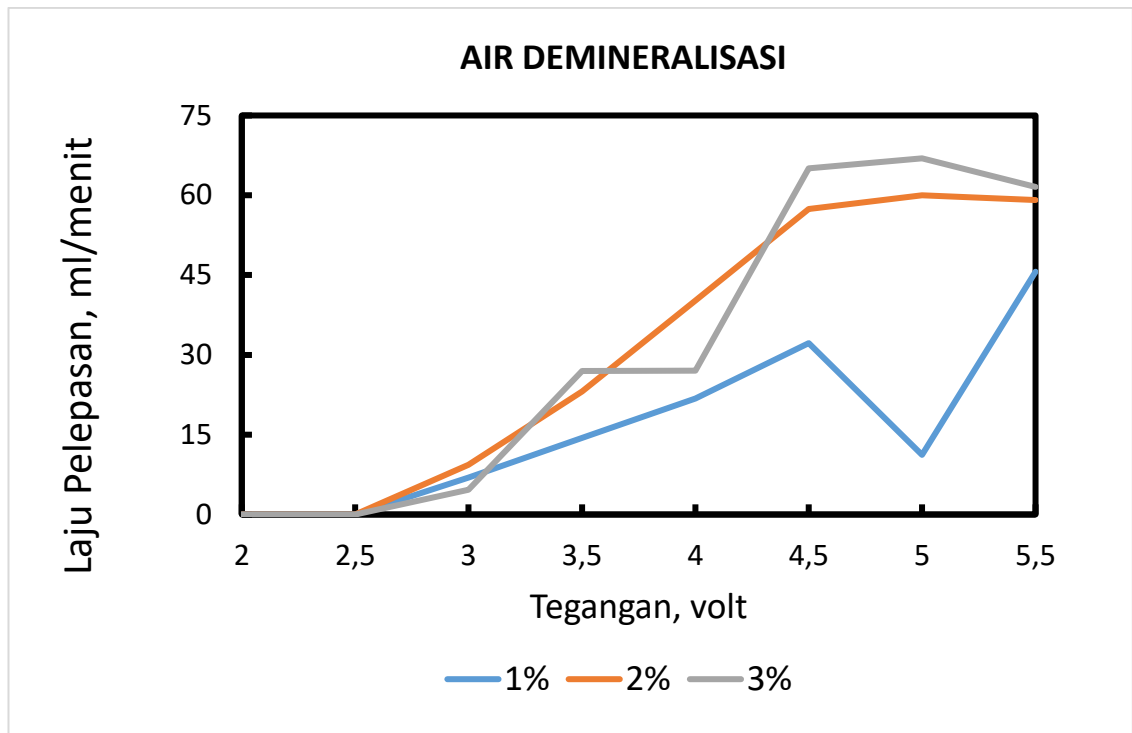
Pada percobaan menggunakan air kondensasi diperoleh data pengaruh antara katalis dengan tegangan terhadap air. Pengaruh tegangan pada air kondensasi dengan katalis 1 wt% , 2 wt% dan 3 wt% dapat dilihat pada Gambar 4.1. Dapat kita lihat pada grafik dari, semakin tinggi tegangan yang diberikan maka akan semakin tinggi juga laju pelepasan gas yang dihasilkannya.



Gambar 4.2 Grafik Laju Pelepasan Gas pada Air Kondensasi

4.2.2 Air Demineralisasi

Pada percobaan menggunakan air demineralisasi diperoleh data pengaruh antara katalis dengan tegangan terhadap air. Pengaruh tegangan pada air demineralisasi dengan katalis 1 wt% , 2 wt%, 3 wt% dapat dilihat pada Gambar 4.2. Pada grafik tersebut kita dapat melihat bahwa semakin tinggi tegangan yang diberikan maka akan semakin tinggi juga laju pelepasan gas yang dihasilkannya.



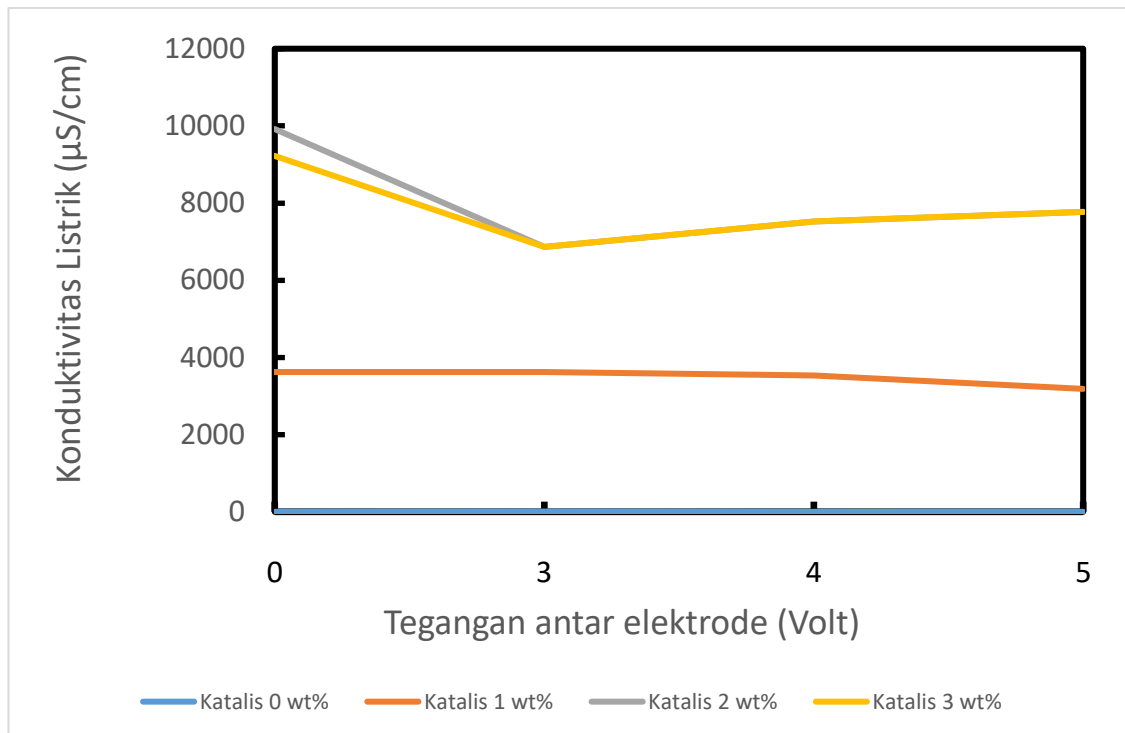
Gambar 4.3 Grafik Laju Pelepasan Gas pada Air Demineralisasi

4.2 Nilai Konduktivitas Air

Dalam penelitian ini, pengukuran terhadap konduktivitas air bertujuan untuk melihat pengaruh gangguan terhadap air yang diakibatkan oleh pergerakan elektron di dalam air. Dengan demikian, pergerakan elektron tersebut menyebabkan elektron yang terdapat pada molekul air ikut bergerak. Hal ini membuat partikel yang terbawa pada molekul air menjadi terganggu. Semakin besar nilai konduktivitasnya maka akan semakin besar elektron yang bergerak tersebut*. Sehingga, semakin besar pula jumlah partikel yang terlepas dari air*.

4.2.3 Air Kondensasi

Pada percobaan menggunakan air kondensasi diperoleh data pengaruh antara katalis dengan tegangan terhadap nilai konduktivitas air. Pengaruh tegangan terhadap nilai konduktivitas air kondensasi dapat dilihat pada grafik perbandingan antara konduktivitas dengan tegangan dapat dilihat pada Gambar 4.3.



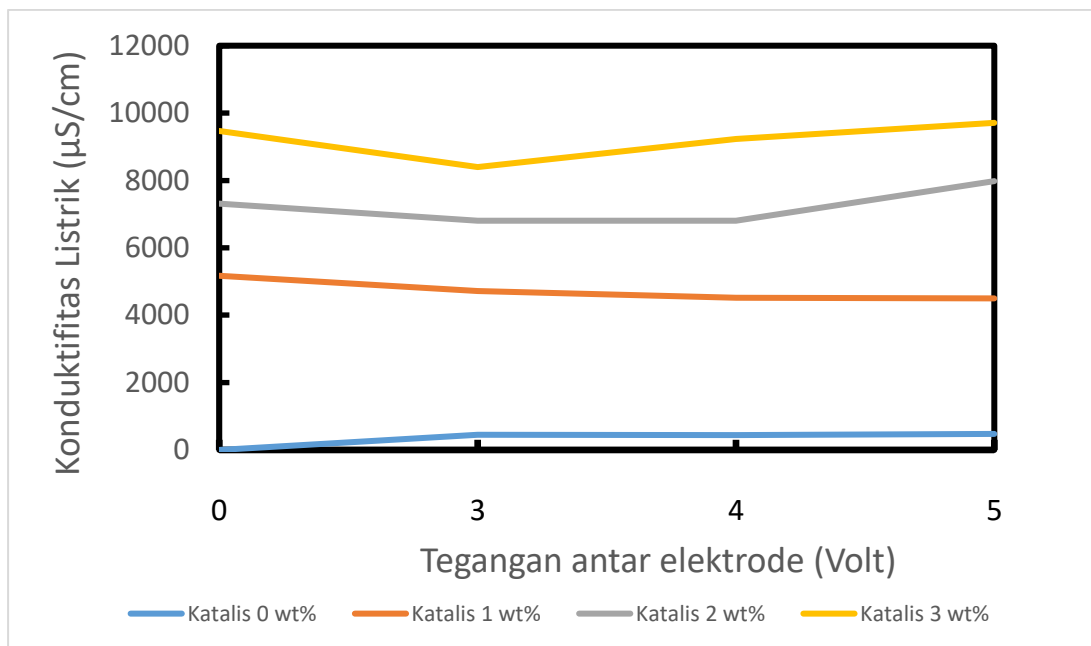
Gambar 4.4 Grafik Konduktivitas pada Air Kondensasi

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.3, dapat kita lihat bahwa penambahan tegangan pada air kondensasi cenderung tidak mengalami pengaruh yang signifikan, sementara setelah penambahan katalis akan meningkatkan nilai dari konduktivitas yang dihasilkan pada air kondensasi tersebut. Pada air yang diberi katalis dengan nilai lebih dari 1 wt% cenderung akan mengalami perubahan sesuai sifatnya.

4.2.4 Air Demineralisasi

Pada percobaan menggunakan air demineralisasi diperoleh data pengaruh katalis pada kenaikan tegangan terhadap nilai konduktivitas air. Pengaruh tegangan pada air demineralisasi dapat dilihat pada Gambar 4.4.

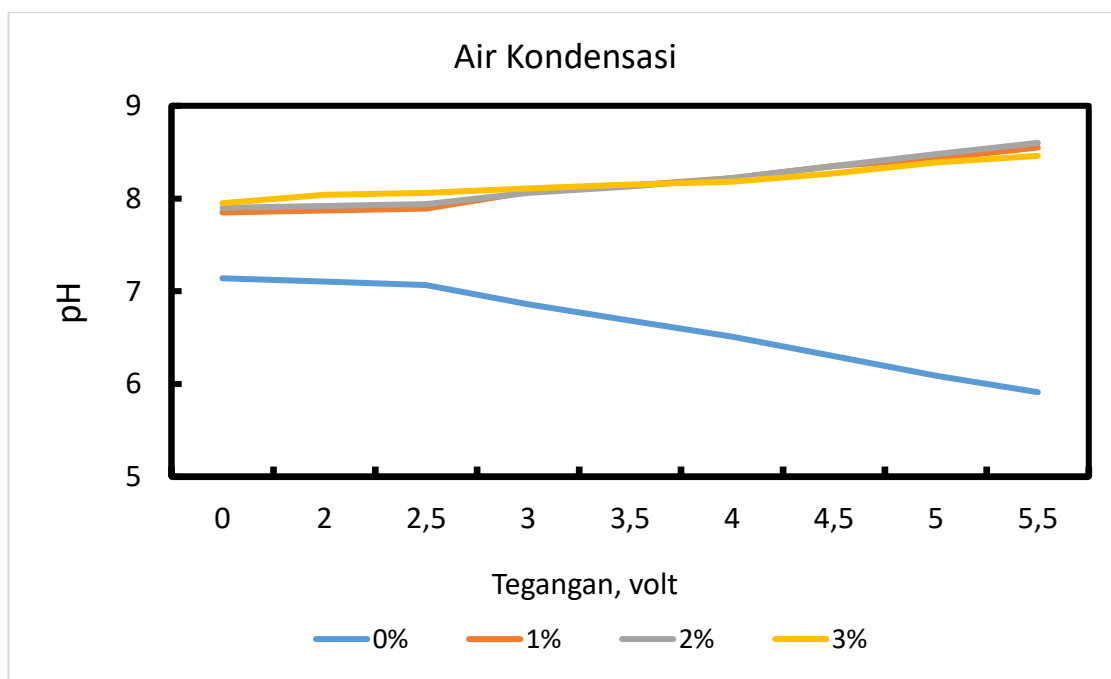
Pada grafik tersebut dapat kita lihat bahwa penambahan tegangan pada air deineralisasi yang belum diberikan katalis akan meningkatkan nilai konduktivitasnya, namun dengan penambahan katalis maka nilai dari konduktivitasnya akan semakin tinggi.



Gambar 4.5 Grafik Konduktivitas pada Air Demineralisasi

4.3 Nilai pH pada Air

Pada pengujian nilai pH ditujukan untuk mengetahui pengaruh dari kenaikan tegangan dan penambahan katalis terhadap nilai dari pH masing – masing air, baik pada air kondensasi maupun pada air demineralisasi.



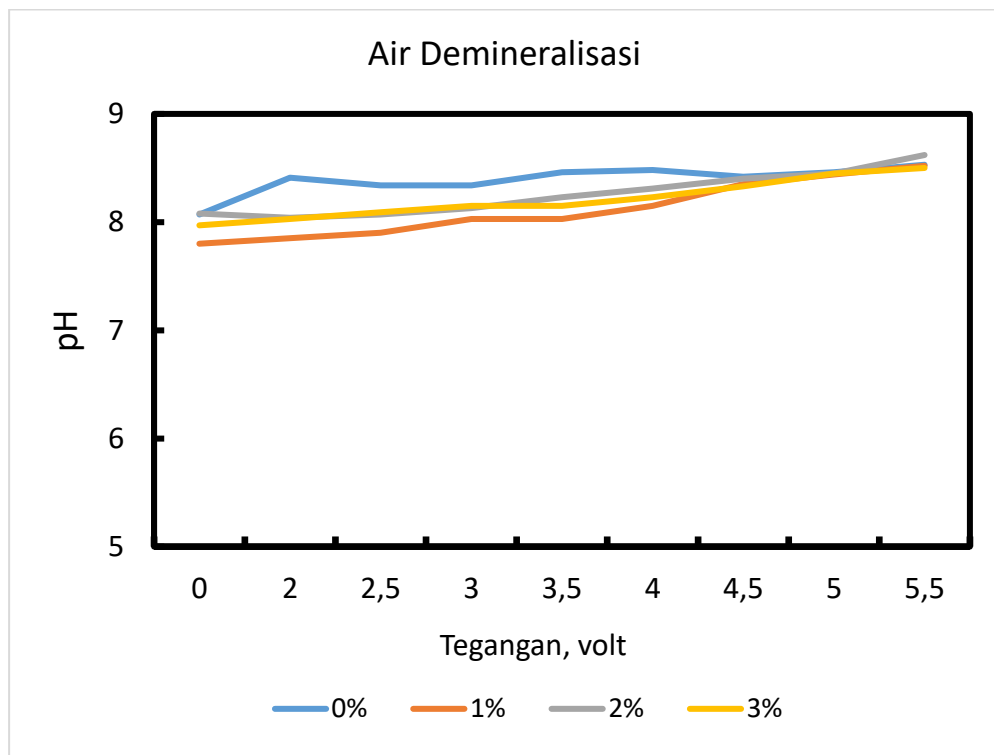
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Tegangan Terhadap pH Air Kondensasi

4.2.5 Air Kondensasi

Pada air kondensasi diketahui pengaruh katalis dan tegangan terhadap nilai pH dapat kita lihat pada Gambar 4.5. Dapat kita ketahui bahwa penambahan tegangan berdampak terhadap penurunan pH yang terkandung di dalam air kondensasi yang tidak diberikan soda kue. Sementara, pada air kondensasi yang telah diberikan soda kue, penambahan tegangan akan berdampak terhadap kenaikan nilai pH yang terkandung di dalam air.

4.2.6 Air Demineralisasi

Pada air demineralisasi diketahui nilai pH yang diperoleh ditampilkan pada Tabel 4.18. dapat kita ketahui pada setiap air baik yang diberikan katalis maupun tidak penambahan tegangan akan meningkatkan nilai dari pH pada air.



Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Tegangan Terhadap pH Air Demineralisasi

Dari grafik tersebut kita dapat melihat bahwa penambahan tegangan akan menaikkan nilai dari pH yang terkandung pada air demineralisasi, baik itu air yang telah diberikan katalis maupun air yang tidak diberikan katalis.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini

1. Kenaikan tegangan baik pada air demineralisasi maupun air kondensasi akan meningkatkan laju pelepasan molekul air,
2. Diketahui bahwa pada air demineralisasi lebih mudah diganggu dengan tegangan, namun dengan bantuan soda kue gangguan akan menjadi lebih besar, sementara pada air kondensasi lebih sulit untuk diganggu bila tidak diberikan katalis,
3. Tanpa adanya tambahan katalis pada air kondensasi kenaikan tegangan akan menurunkan nilai pH dari air, sedangkan pada air yang telah tercampur katalis kenaikan tegangan akan meningkatkan nilai dari pH air

5.2 Saran

Adapun saran penulis terhadap penelitian berikutnya adalah sebagai berikut ini:

1. Diperlukan variasi yang lebih banyak untuk mengetahui pengaruh tegangan dan konsentrasi soda kue terhadap air,
2. Diperlukan power supply dengan kapasitas daya yang lebih besar untuk melihat pengaruh pada tegangan yang lebih tinggi,
3. Menganalisa jenis gas yang terlepas saat proses berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, D. R., Kuspambudijaya, A. D., & Utami, I. (2020a). Demineralisasi air ac dengan membrane reverse osmosis. *Jurnal Teknik Kimia*, 15(1), 28–33.
- Akbar, D. R., Kuspambudijaya, A. D., & Utami, I. (2020b). Demineralisasi Air AC Dengan Membrane Reverse Osmosis. *Jurnal Teknik Kimia*, 15(1). https://doi.org/10.33005/jurnal_tekkim.v15i1.2300
- Ananda Sahrul, F. (2023). Penerapan Sanksi Administrasi Terhadap Pelanggaran Baku Mutu Air Limbah Sebagai Instrumen Penanggulangan Kerusakan Lingkungan Hidup. *Mandalika Law Journal*, 1(1), 40–52. <https://doi.org/10.59613/mlj.v1i1.1546>
- Andika, B., Wahyuningsih, P., & Fajri, R. (2020). Penentuan Nilai BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, Vol 2 No 1, 14–22.
- Aniyikaiye, T. E., Oluseyi, T., Odiyo, J. O., & Edokpayi, J. N. (2019). Physico-Chemical Analysis of Wastewater Discharge from Selected Paint Industries in Lagos, Nigeria. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(7), 1235. <https://doi.org/10.3390/ijerph16071235>
- Ardana, B. S., Akbar, A., & Pramesti, Y. S. (2021). Rancang Bangun Alat Konduktivitas Thermal Logam. *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 5(3), 182–187. <https://doi.org/10.29407/inotek.v5i3.1100>
- Aryadi, O. (2023). *Analisa Menurunnya Produksi Air Tawar Pada Fresh Water Generator (FWG) Di Kapal MT. Enduro* [Thesis, Politeknik Pelayaran Sumatera Barat]. <http://repository.poltekpelsumbar.ac.id/id/eprint/81>
- Choi, W., Shin, H.-C., Kim, J. M., Choi, J.-Y., & Yoon, W.-S. (2020). Modeling and Applications of Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) for Lithium-ion Batteries. *Journal of Electrochemical Science and Technology*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.33961/jecst.2019.00528>
- Fu, M., Wang, J., Heijman, B., & van der Hoek, J. P. (2021). Removal of organic micropollutants by well-tailored granular zeolites and subsequent ozone-based

- regeneration. *Journal of Water Process Engineering*, 44, 102403. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2021.102403>
- Halliday, D., & Resnick, R. (2010). *Fundamentals Of Physics*. Wiley Publishing Inc. <https://archive.org/details/halliday-resnick-fundamentals-of-physics-cuuduongthancong.com>
- Hindayani, A., & Hamim, N. (2022). Akurasi dan Presisi Metode Sekunder Pengukuran Konduktivitas Menggunakan Sel Jones Tipe E untuk Pemantauan Kualitas Air Minum. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 5(1), 41–51. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol5.iss1.art5>
- Howe, M. S. (1998). Rayleigh Conductivity and Self-Sustained Oscillations. *Theoretical and Computational Fluid Dynamics*, 10(1–4), 187–200. <https://doi.org/10.1007/s001620050058>
- Kadhafi, M. (2020). *Studi potensi energi listrik dari plant microbial fuel cell (P-MFC) dengan variasi jenis elektroda*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Khair, H., Suryati, I., & Utami, R. (2020). Application of ultraviolet light as an indoor disinfectant. *ABDIMAS TALENTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 422–427. <https://doi.org/10.32734/abdimastalenta.v5i2.4968>
- Kim, B., Roh, G., Lee, J., Yoon, J., & Lee, J. (2023). Characterizing the hydraulic conductivity of soil based on the moving average of precipitation and groundwater level using a regional database. *AQUA — Water Infrastructure, Ecosystems and Society*, 72(8), 1459–1473. <https://doi.org/10.2166/aqua.2023.044>
- Mulyadi, R., Artika, K. D., & Khalil, M. (2019). Perancangan Sistem Kelistrikan Perangkat Elektronik pada Mobil Listrik. *Elemen*, Vol 6 No 1, 7–12.
- Najjar, A., Hassan, E. A., Zabermaawi, N., Saber, S. H., Bajrai, L. H., Almuhayawi, M. S., Abujamel, T. S., Almasaudi, S. B., Azhar, L. E., Moulay, M., & Harakeh, S. (2021). Optimizing the catalytic activities of methanol and thermotolerant *Kocuria flava* lipases for biodiesel production from cooking oil wastes. *Scientific Reports*, 11(1), 13659. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93023-z>
- Nugraha, F. A., S. Opihah, E. A. Z. Hamidi, & M. R. Effendi. (2019). Implementasi Sistem SCADA Pada Proses Koagulasi Water Treatment Plant Berbasis Raspberry Pi. *Seminar Nasional Teknik Elektro (SENTER)*, 592–600.

- Ortega, E. O., Hosseinian, H., Aguilar Meza, I. B., Rodríguez Vera, A., Rosales López, M. J., & Hosseini, S. (2022). *Characterization Techniques for Electrochemical Analysis* (pp. 195–220). https://doi.org/10.1007/978-981-16-9569-8_7
- Pan, Y., Zhang, J., Guo, X., Li, Y., Li, L., & Pan, L. (2024). Recent Advances in Conductive Polymers-Based Electrochemical Sensors for Biomedical and Environmental Applications. *Polymers*, 16(11), 1597. <https://doi.org/10.3390/polym16111597>
- Pratama, M. Y., Mufarida, N. A., & Kosjoko. (2023). Pengaruh Variasi Bentuk Kampuh Las TIG (Tungsten Inert Gas) Terhadap Uji Tarik dan Struktur Mikro Pada Material Plat Stainless Steel 201. *Journal of Engineering, Science and Technology (JESTY)*, Vol 1 No 3, 112–119.
- Putri, D. R., Irwan, Muh., & Nadir, M. (2024). Pengaruh Jenis Katalis pada Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 7(2), 108. <https://doi.org/10.31602/dl.v7i2.15158>
- Saputra, T. jaya, Fadli, U. M., & Basith, A. (2023). Analisis Konduktivitas Listrik Pada Kitosan dari Limbah Rajungan di Paciran Sebagai Bahan Elektrolit pada Bio-Baterai. *Jurnal Rekayasa Energi*, 2(1), 19–25. <https://doi.org/10.31884/jre.v2i1.29>
- Sari, D., & Rahmawati, A. (2020). Pengelolaan Limbah Cair Tempe Air Rebusan dan Air Rendaman Kedelai. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 9(1), 47–54. <https://doi.org/10.33475/jikmh.v9i1.210>
- Sofia, D. R. (2019). Perbandingan hasil disinfeksi menggunakan ozon dan sinar ultra violet terhadap kandungan mikroorganisme pada air minum isi ulang. *Agrosience (Agsci)*, 9(1), 82.
- Sulistia, S., & Septisya, A. C. (2019). Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(1).
- Supriyanto, S., Ismanto, I., & Suwito, N. (2019). Zeolit Alam Sebagai Katalis Pyrolisis Limbah Ban Bekas Menjadi Bahan Bakar Cair. *Automotive Experiences*, 2(1), 15–21. <https://doi.org/10.31603/ae.v2i1.2377>
- Toruan, P. lumban, Rahmawati, & Setiawan, A. A. (2022). Konduktivitas Listrik Ion Terlarut: Studi Kasus di Air Sumur TPA Sukawinatan Palembang. *Jurnal Redoks*, 7(1), 48–54. <https://doi.org/10.31851/redoks.v7i1.6760>

- Ulfa, H. (2021). *Pembuatan Magnetit (Fe_3O_4) Menggunakan Metode Elektrokimia Dengan Variasi Tegangan*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Utari, I. D., Meilasari, F., & Arifin. (2023). Analisis Konduktivitas Listrik Lindi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Batu Layang Terhadap Jarak Pemukiman Masyarakat. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(2), 683–692. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i2.2392>
- Wandini, R. R., Wahyuni, A. T., Ramadhani, W., Yunita, I., & Nafira, T. (2022). Eksperimen Perubahan Wujud Benda Menggunakan Cuka, Soda Kue dan Susu. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, Vol 4 No 3.
- Wedari, L. K. (2024). *Limbah Cair (Liquid Waste)*. <https://binus.ac.id/bekasi/accounting-technology/2024/03/05/limbah-cair-liquid-waste/>
- Wicaksono, B., Iduwin, T., Mayasari, D., Putri, P. S., & Yuhanah, T. (2019). Edukasi Alat Penjernih Air Sederhana Sebagai Upaya Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih. *TERANG*, 2(1), 43–52. <https://doi.org/10.33322/terang.v2i1.536>
- Yanasari, R., & Refelita, Fi. (2017). Pemanfaatan Kulit Pisang (*Musa Paradisiaca*) Sebagai Pembuatan Baterai pada Praktikum Elektrokimia di MAN 1 Pekanbaru. *Konfigurasi*, Vol 1, No 2.
- Yazid, M., Asmawi, S., & Yasmi, Z. (2020). Pengaruh Baking Soda ($NaHCO_3$) Terhadap pH Air dan Mortalitas Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *AQUATIC*, Vol 3 No 1.
- Zuhro, N. (2022). *Pengaruh Variasi Tegangan Pada Elektroda Logam SS 201 Terhadap Konversi Air Menjadi H_2/O_2 Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.