

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu ini akan membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk digunakan sebagai referensi dalam modifikasi alat dan produk SAL (Sari Air Laut).

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan
1.	Safitri dkk., (2016)	Pemanfaatan Bittern sebagai Elektrolit Alternatif pada Sel Aki Bekas	Daya hantar listrik terbesar yang dihasilkan oleh Bittern yakni pada pemakaian sel aki bekas yang ke-1 (pertama) dengan waktu reaksi terlama yakni 12 hari. Tegangan listrik terbesar yang dihasilkan rata-rata adalah 1,67 V, sedangkan arus listrik terbesar yang dihasilkan rata-rata adalah 3,983 Ampere dengan pH rata-rata adalah 6,17. Intensitas pemakaian terbaik penggunaan sel aki bekas dengan elektrolit bittern yakni ± 2 kali pemakaian.	Tujuan Penelitian Hasil Penelitian
2.	Dian dkk., (2017)	Pengaruh penambahan <i>bittern</i> pada limbah cair dari proses pencucian industri pengolahan ikan	Hasil terbaik diperoleh pada waktu pengadukan 30 menit dengan penambahan koagulan sebesar 40% dengan hasil akhir TSS 80 mg.L-1, BOD 48,63 mg.L-1, COD 93,50 mg.L-1.	Tujuan Penelitian Hasil Penelitian
3.	Raesta dkk., (2017)	Pemanfaatan Bittern (Air tua) garam untuk pembuatan	Masker yang telah dikombinasikan dengan bittern dilakukan analisa Organoleptis pada konsentrasi	Tujuan Penelitian Hasil Penelitian

		<i>Peel Of Mask</i> Dengan Ekstrak Daun Pepaya Sebagai Anti jerawat	1%,3%,5%,7%,9%,11% memiliki warna hijau pekat, bau khas daun dan sedikit aroma mawar	
4.	Zaini & Darwison, (2019)	Pemanfaatan Tenaga Matahari Sebagai Sumber Energi Pada Usaha Laundry Untuk Mengurangi Pembayaran Listrik Pln	Berdasarkan hasil sosialisasi dan uji lapangan dari teknologi PLTS ditemukan fakta bahwa ada pemilik usaha laundry yang enggan menerima teknologi suplai daya listrik alternatif selain suplai PLN. Saat uji lapangan, pemilik laundry merasakan secara langsung manfaat matahari sebagai sumber energi listrik, namun kondisi lokasi sangat menentukan efektivitas panel surya dalam menghasilkan daya maksimum nya.	Tujuan penelitian Hasil Penelitian
5.	Saleh dkk., (2020)	Pemanfaatan Energi Matahari sebagai Sumber Energi Alternatif pada Proses Produksi Hidrogen Pada Hidrofill	Dari pengujian yang telah dilakukan terlihat bahwa konsumsi energi listrik pada produksi Hidrogen menggunakan elektrolisis air, menggunakan kendali PID memiliki efisiensi kinerja yang lebih baik, dengan rata-rata konsumsi daya sebesar 5400 Watt Hour atau sekitar 96,5% konsumsi energy yang digunakan oleh sistem tanpa kendali PID yang mencapai 5594 Watt Hour	Tujuan Penelitian Hasil Penelitian
6.	Gilmawan & Mahmiah, (2020)	Pemanfaatan Limbah Garam (<i>Bittern</i>) untuk	Hasil yang diperoleh berupa kristal $MgCl_2$ yang berwarna putih	Tujuan Penelitian

		Pembuatan Magnesium Klorida (MgCl ₂)	bersifat higroskopis dengan kadar 65,5%.	Hasil Penelitian
7.	Nurhalisa, (2021)	<i>Prototype</i> alat pengolah <i>brine/bittern</i> hasil samping desalinasi menjadi Nigarin/SAL (Sari Air Laut)	<i>Prototype</i> alat yang sudah dibuat dapat berfungsi dengan baik karena mampu mengolah <i>brine</i> hasil samping dari desalinasi menjadi Nigarin/ SAL (Sari Air Laut) Keefektifan alat pengolah <i>brine</i> hasil samping desalinasi menjadi <i>nigari/Sari Air Laut</i> (SAL) dapat dikatakan efektif dan berfungsi baik dengan melihat komposisi SAL yaitu mengandung Mg (Magnesium 56137 mg/L), Na (Natrium 53240 mg/L), K (Kalium 5904,70 mg/L), Ca (Kalsium 78,11 mg/L), dan seng (Zn 0,78 mg/L) <i>Prototype</i> alat pengolah <i>brine</i> hasil samping desalinasi memiliki rancangan yang bersifat portable dengan hasil uji ergonomic medium risk atau beresiko sedang.	Tujuan Penelitian Hasil Penelitian

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Safitri dkk (2016), memanfaatkan *bittern* sebagai pengganti air aki sedangkan untuk penelitian yang memanfaatkan *bittern* untuk menghasilkan Nigari/SAL. Lalu pada penelitian yang dilakukan oleh Dian dkk (2017), ingin mengetahui pengaruh dari penambahan *bittern* pada proses pencucian industri pengolahan ikan sedangkan untuk penelitian yang memanfaatkan *bittern* untuk menghasilkan Nigari/SAL.

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Raesta dkk (2017), memanfaatkan *bittern* atau sisa produksi garam untuk membuat *Peel Of Mask* sedangkan pada penelitian

yang penulis lakukan memanfaatkan *bittern* menjadi Nigarin/Sari Air Laut. Pada Penelitian yang dilakukan oleh Zaini & Darwison (2019), memanfaatkan energi matahari untuk sumber energi pengusaha laundry sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan memanfaatkan energi matahari sebagai pemanas alami untuk mengolah *bittern* menjadi Nigarin/SAL.

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Saleh dkk (2020), memanfaatkan energi matahari untuk sumber energi alternatif dalam proses hidrofili sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan memanfaatkan energi matahari sebagai pemanas alami untuk mengolah *bittern* menjadi Nigarin/SAL serta sumber listrik untuk menyalakan kipas. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Gilmawan & Mahmiah (2020), memanfaatkan *bittern* atau sisa produksi garam untuk membuat Magnesium Clorida ($MgCl_2$) sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan memanfaatkan *bittern* menjadi Nigarin/Sari Air Laut.

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Nurhalisa (2021), menggunakan 2 evaporator untuk pembuatan Nigarin/Sari Air Laut serta uap yang dihasilkan ketika proses penguapan dibuang kelingkungannya, Sedangkan pada penelitian penulis hanya menggunakan 1 evaporator serta penambahan unit pemerangkap uap air yang nantinya dialirkan ke bak penampungan air tawar. Untuk mengetahui hasil perbandingan dalam waktu pembuatan SAL, laju pembuatan SAL, efisiensi energi dalam pembuatan SAL, serta biaya pembuatan dan operasional dalam pembuatan SAL.

2.2. Teori-Teori yang Relevan

2.2.1. Air Laut

Air laut merupakan campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya seperti garam-garam, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Air laut memang berasa asin karena memiliki kadar garam rata-rata 3,5%. Kandungan garam di setiap laut berbeda kandungannya. Air laut memiliki kadar garam karena bumi dipenuhi dengan garam mineral yang terdapat di dalam batu-batuan dan tanah. Contohnya magnesium, natrium, kalium, kalsium, dan lain-lain (Prastuti, 2017). Air asin merupakan jenis air terbanyak yang berasal

dari air laut yaitu sekitar 97% dari keseluruhan air yang berada ada dibumi. Sedangkan air tawar hanya berkisar 3% (Nurhalisa, 2021).

Maka dari itu jumlah air laut yang melimpah dapat dijadikan sebagai bahan baku alternatif untuk pemenuhan air bersih bagi masyarakat sekitar pesisir pantai.

2.2.2. Desalinasi

Desalinasi merupakan suatu sistem pengelolaan air laut menjadi air tawar dengan memanfaatkan energi panas seperti matahari dalam proses distilasi air laut, sehingga air laut nantinya akan berubah menjadi air tawar yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat (Dewantara dkk, 2018). Desalinasi merupakan sebuah cara yang efektif digunakan untuk menghasilkan air bersih yang bebas dari kuman, bakteri, serta kotoran yang berupa padatan kecil. Proses desalinasi secara umum biasanya yang diambil hanyalah air kondensatnya, sedangkan konsentrat garam dibuang (Hazwi dkk., 2016).

Desalinasi adalah suatu metode yang paling efektif dari metode lain untuk memurnikan air dan menghilangkan kandungan garam serta kotoran-kotoran seperti bakteri dan padatan kecil. Komponen utama dari sistem desalinasi merupakan evaporator, kinerjanya sangat dipengaruhi oleh tingkat penguapan pada evaporator.

Menurut Ambarita (2018) , menyatakan bahwa terdapat beberapa cara untuk mendapatkan air bersih diantaranya dengan proses penyulingan, perebusan, destilasi. Pada proses untuk mendapatkan air bersih mempunyai kelemahan dan kelebihan masing-masing. Sampai saat ini, umumnya pabrik desalinasi dibangun di daerah dengan ketersediaan energi yang melimpah dan harganya murah, hingga 2012 hanya 1% dari total air desalinasi yang prosesnya memanfaatkan energi terbarukan. Energi terbarukan akan menjadi teknologi yang umum dengan biaya yang terus turun, sehingga energi terbarukan dapat menjadi pilihan yang harus dipertimbangkan (Abdulloh, 2015).

Energi alternatif merupakan sumber energi yang dibangkitkan/dihasilkan dari sumber alami yang dapat mengisi ulang secara alami dan konstan, seperti dari cahaya matahari, angin, hujan, pasang-surut air laut, gelombang ombak, dan panas

bumi. *The International Energy Agency* (IEA) mendefinisikan energi alternatif sebagai, listrik dan panas yang dibangkitkan dari cahaya matahari, angin, lautan, tenaga hidro, biomassa, panas bumi, biofuel dan turunan hidrogen dari sumber alternatif (Abdulloh, 2015). Proses desalinasi secara umum biasanya yang diambil hanyalah air kondensatnya, sedangkan *bittern* dibuang (Hazwi dkk., 2016), maka dari itu peneliti akan memanfaatkan konsentrat garam tersebut dengan mengolahnya menjadi Sari Air Laut/Nigarin.

2.2.3. Sari Air Laut (SAL) / Nigarin

2.2.3.1. Pengertian Sari Air Laut

Nigarin merupakan sari air laut (SAL) yang didapatkan dari sisa pembuatan garam. Di dalam nigarin terkandung lebih dari 80 jenis mineral, salah satu kadar mineral tertinggi adalah magnesium. Penggunaan sari air laut di Indonesia masih sangat jarang digunakan. Di Jepang, penggunaan sari air laut ini diaplikasikan sebagai pengawet ikan dan sebagai koagulan dalam pembuatan tahu. Selain menghasilkan tahu yang terkandung kadar mineral yang lebih tinggi, pembuatan tahu nigari nantinya akan menghasilkan limbah yang aman dikonsumsi karena kadar pH yang netral. Hal ini menjadikan nigari sebagai zat koagulan yang ramah lingkungan dikarenakan limbah cair atau sisa air tahu dapat diminum tanpa harus dibuang (Ilahiyyah dkk., 2019).

Dalam pendidikan yang ditempuh Nelson Sembiring selama 9 tahun di Jepang menemukan suatu inovasi baru terhadap penggunaan sari air laut untuk campuran pembuatan tahu, tahu yang selama ini dikenal menggunakan cuka dalam proses pembuatannya sangat boros air, limbah yang dihasilkan juga cukup banyak serta mengganggu lingkungan sekitar dan menimbulkan bau. Setelah menggunakan percobaan tambahan SAL pada pembuatan tahu ternyata air yang digunakan menjadi lebih sedikit, prosesnya pun tanpa limbah serta menghasilkan kualitas tahu yang baik tidak berbau (Widaningrum, 2015). Maka dari itu penambahan nigarin pada campuran tahu ini sangat ramah lingkungan.

Dalam proses desalinasi air laut maupun pada saat pembuatan garam akan diperoleh kristal-kristal garam yang kebanyakan akan langsung dibuang ke laut.

Cairan kaya akan mineral setelah proses penguapan dikenal dengan nama Sari Air Laut (SAL) atau di Jepang dikenal dengan istilah *nigari* lalu di negara-negara barat seperti Amerika Serikat dan Australia dikenal dengan sebutan *bittern*. SAL ini mengandung beberapa unsur-unsur penting yang diperlukan oleh tubuh manusia. Unsur-unsur tersebut diantaranya yaitu natrium klorida (NaCl), magnesium klorida (MgCl₂), magnesium sulfat (MgSO₄), kalsium sulfat (CaSO₄), kalium klorida (KCl), magnesium bromida (MgBr₂) dan unsur-unsur mikro seperti seng.

2.2.3.2. Karakteristik Fisik Sari Air Laut

Karakteristik Fisik diketahui berdasarkan pengujian organoleptik yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya, menurut Nurhalisa (2021), hasil pengujian organoleptik pada Sari air Laut adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Hasil Pengujian Organoleptik

No.	Parameter	Inlet	Outlet
1.	Bau	Tidak berbau	Tidak Berbau
2.	Warna	keruh	Kekuningan
3.	Rasa	Asin	Pahit
4.	Bentuk Kristal	-	Kristal jarum

Sumber: (Nurhalisa, 2021)

2.2.4. Proses Pembuatan Sari Air Laut

Pembuatan SAL dapat dilakukan dengan berbagai macam cara. SAL ini diperoleh dari menguapkan air laut dengan sinar matahari maupun bantuan pemanas. Pembuatan SAL dengan menggunakan energi matahari ini memang tidak efisien dan memerlukan waktu yang cukup lama karena energi matahari tidak dapat di atur sendiri. Selain dengan cahaya matahari pembuatan SAL juga bisa dilakukan dengan perebusan menggunakan pemanas seperti kompor listrik. Dalam proses nya air laut yang ditampung di uapkan sampai membentuk kristal. Salah satu kristal yang dominan pada pembuatan dengan pemanasan energi matahari ini yaitu magnesium sulfat sehingga rasa yang dihasilkan menjadi agak pahit (Nurhalisa, 2021). Sari Air Laut yang dihasilkan berwarna kekuningan bersih

2.2.5. Komponen Yang Digunakan

2.2.5.1. Panel Surya

Sel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan proses efek *photovoltaic*, oleh karenanya dinamakan juga sel *photovoltaic* (*Photovoltaic cell* – disingkat PV)). Tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah sel surya sangat kecil, sekitar 0,6V tanpa beban atau 0,45V dengan beban. Untuk mendapatkan tegangan listrik yang besar sesuai keinginan diperlukan beberapa sel surya yang tersusun secara seri, susunan dari beberapa sel surya tersebut adalah panel surya (Purwoto dkk., 2018).

Panel surya ini memiliki berbagai macam daya input dari yang paling kecil 10 *Watt Peak* dan yang paling besar bisa mencapai 100 *Watt Peak*, atau bisa dicustom sesuai kebutuhan. Panel ini berfungsi untuk menyerap sinar matahari lalu diubah menjadi listrik untuk menyalakan alat elektronik. Biasanya listrik dari panel ini tidak langsung dialirkan ke perangkat elektronik tetapi disimpan lebih dahulu ke dalam aki, sehingga bila akan memakai perangkat elektronik dimalam hari dapat menggunakan listrik yang tersimpan dari aki.



Gambar 2. 1 Panel Surya
Sumber:(Tamara, 2021)

2.2.5.2. Aki

Aki atau Baterai Penyimpanan adalah sel atau komponen opsional dan adalah sumber arus searah yang dapat mengubah energi zat menjadi energi listrik. Baterai adalah komponen elektrokimia yang dapat mempengaruhi zat reaktan, sehingga disebut komponen opsional. Poros positif baterai menggunakan pelat

oksida dan poros negatif menggunakan pelat timah, meskipun Susunan elektrolitnya adalah susunan asam sulfat (Laxmi, 2017).

Jenis sel baterai ini terbuat dari bahan kalsium yang diisolasi dengan jaring yang mengandung elektrolit berupa gel/selai. Dikemas dalam wadah tertutup rapat. Baterai jenis ini sering disebut sebagai baterai kering. Sifat elektrolit memiliki kecepatan penyimpanan daya yang lebih baik. Karena selnya terbuat dari kalsium, baterai ini memiliki kemampuan yang jauh lebih baik untuk menyimpan listrik seperti pada jenis baterai kalsium pada umumnya. Pasalnya, baterai ini memiliki *self-discharge* yang sangat kecil sehingga baterai yang disegel ini masih dapat melakukan start saat idle dalam waktu yang lama. Kemasan yang tertutup rapat membuat baterai jenis ini bebas ditempatkan di berbagai posisi tanpa khawatir tumpah. Namun karena wadahnya tertutup rapat, baterai seperti ini tidak tahan pada suhu tinggi sehingga diperlukan penghambat panas tambahan jika baterai diletakkan di ruang mesin (Laxmi, 2017).



Gambar 2. 2 Aki Kering
Sumber : Peneliti, (2022)

2.2.5.3.Arduino Nano

Arduino Nano merupakan *development board* minimalis dengan basis mikrokontroler bertipe ATmega328. Dari segi fungsi, *development board* ini tidak berbeda dengan arduino jenis yang lain, seperti arduino uno, nano, dan sebagainya. Perbedaan yang paling utama dari board ini daripada *board* arduino yang lain adalah tidak adanya jack power FDC dan konektor Mini-B USB, sehingga harus menggunakan modul USB to TTL untuk melakukan upload program atau komunikasi serial dengan komputer (Utama, 2016). Komponen ini nantinya akan diprogram untuk menangkap perubahan suhu lingkungan yang mana batas maksimal dari perubahan suhu diatur pada 100 °C



Gambar 2. 3 Arduino Nano
Sumber: (Utama, 2016)

2.2.5.4.LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan salah satu jenis display elektronik yang dibuat menggunakan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya akan tetapi memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya terhadap *front-line* atau mentransmisikan cahaya *backlit* (Nugraha & Husen, 2019). Untuk kegunaan komponen ini pada alat yaitu nantinya komponen ini akan menampilkan suhu yang ada di unit pengolah *bittern/brine*.



Gambar 2. 4 LCD (*Liquid Crystal Display*)
Sumber: .(Nugraha & Husen, 2019).

2.2.5.5.Sensor suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan suatu komponen elektronika yang dapat menangkap perubahan temperatur lingkungan lalu kemudian mengkonversinya menjadi besaran listrik. Sensor ini merupakan sensor digital yang menggunakan 1 *wire* untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler (Utama, 2016). Kegunaan komponen ini adalah untuk mengukur suhu pada unit evaporator.



Gambar 2. 5 Sensor Suhu DS18B20

Sumber: .(Utama, 2016)

2.2.5.6.Kipas Angin

Kipas angin, umumnya berfungsi sebagai pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*) dan pengering (umumnya yang memakai komponen penghasil panas). Prinsip kerja yang digunakan adalah dengan mengubah energi listrik menjadi energi gerak (Fachrurrozi, 2016).



Gambar 2. 6 Kipas Angin

Sumber:Peneliti (2022)

2.2.5.7. Kaca Rayban

Rayban atau riben adalah jenis kaca berwarna lebih gelap. Kata “*ray*” artinya sinar atau cahaya dan “*ban*” artinya menghalangi atau membatasi, sehingga disimpulkan kaca riben warnanya lebih gelap. Jadi, kaca riben adalah kaca gelap namun masih dapat tembus pandang. Kaca riben biasa juga disebut dengan kaca berwarna (biru, hijau, hitam, dan coklat). Pada umumnya ketebalan kaca rayban yang paling banyak diminati adalah ukuran ketebalan 3mm dan 5mm (Pambudi, 2020). Fungsi dari kaca rayban ini adalah sebagai penerima panas matahari untuk pemanasan *bittern*.



Gambar 2. 7 Kaca Rayban
Sumber : Peneliti (2022)

2.2.5.8. Water Heater

Water Heater atau pemanas air merupakan alat pemanas air yang pada umumnya mengandalkan bantuan energi listrik untuk menghasilkan panas. Pemanas ini memiliki prinsip yang sama dengan setrika, *hair dryer*, dan alat-alat listrik lainnya yang tentunya menghasilkan panas. Penggunaan pemanas air ini dilakukan untuk membantu proses penguapan, sehingga didapatkan titik embun dengan volume yang lebih banyak. Selain itu penggunaan pemanas ini juga bertujuan untuk mempercepat laju penguapan (Tamara, 2021).



Gambar 2. 8 *Water Heater*
Sumber : Peneliti, (2022)