RIAU JOURNAL OF EMPOWERMENT
raje.unri.ac.id

Pembuatan alat pemurni air laut skala besar untuk memenuhi kebutuhan air bersih di SMA Negeri 1 Rupat daerah pesisir Provinsi Riau

Ernidawati*, Azizahwati, Defni Satria, Annisa Jannata Firdausi, Maria Desfina Sitorus, Aldi Syahrul Khunaivi, Anisa Siti Nurhasanah, Elvira, Raihan Syadza Suratman, Yuniati Efalingga, Yupika, Sry Khayrani br. Sinaga, & Widari Cania

Universitas Riau, Indonesia

* ernidawati@lecturer.unri.ac.id

Abstrak Pulau Rupat terletak di kawasan pesisir Provinsi Riau, pada umumnya kawasan pesisir identik dengan permasalahan ketersediaan air bersih. Rendahnya ketersediaan air bersih memberikan dapat memberikan dampak buruk pada semua sektor. Air yang digunakan oleh siswa dan guru di SMA Negeri 1 Rupat berasal dari sumur cincin yang rasanya payau. Permasalahan di bidang kesehatan yaitu kurangnya ketersediaan air bersih yang layak konsumsi, bidang pendidikan yaitu tidak memadainya alat-alat Eksperimen Fisika, di bidang ekonomi pengeluaran keluarga meningkat karena ketergantungan air kemasan, dan bidang pemberdayaan masyarakat belum maksimal memanfaatkan sumber daya alam. Solusi untuk aspek tersebut adalah inovasi teknologi yang mampu memenuhi kebutuhan air bersih dalam jangka panjang dengan memanfaatkan potensi yang ada, salah satunya pembuatan Alat Pemurni Air Laut berskala besar berukuran 4x4 meter. Prinsip dasar alat tersebut adalah dengan cara menguapkan air, kemudian menampung air yang diembunkan, sehingga garam mineral dan kotoran yang ada pada air laut tersebut akan terpisahkan. Pembuatan Alat Pemurni Air Laut berukuran 48x38 cm sebagai media pembelajaran Fisika SMA telah dilakukan penulis Tahun 2021 dengan TKT 5.

Abstract Rupat Island located at a coastal area of Riau Province, generally coastal areas are identical with the availability of clean water. The low availability of clean water has a negative impact on all sectors. The water used by students and teachers at SMA Negeri 1 Rupat comes from a ring well which tastes salty and brackish. Problems in the health sector are the availability of clean water that is suitable for consumption, education is insufficient equipment for Physics Experiments, in the economic field, family spending increases due to the availability of bottled water, and the field of community empowerment has not maximized the use of natural resources. The solution for this aspect is technological innovation that is able to meet the need for clean water in the long term by utilizing existing potential, one of which is the manufacture of a sea water purifier, a giant measuring 4x4 meter. The tool's fundamental working principle is to evaporate the air first and then collect the condensed water to separate the mineral salts and contaminants from the seawater. The author has made a seawater purifier measuring 48x38 cm as a medium for high school physics learning in 2021 with a TKT 5.

OPEN ACCESS

Citation: Ernidawati., Azizahwati., Satria, D., Firdausi, A. J., Sitorus, M. D., Khunaivi, A. S., Nurhasanah, A. S., Elvira., Suratman, R. S., Efalingga, Y., Yupika., Sinaga, S. K., Cania, W. (2022). Pembuatan alat pemurni air laut skala besar untuk memenuhi kebutuhan air bersih di SMA Negeri 1 Rupat daerah pesisir Provinsi Riau. Riau Journal of Empowerment, 5(2), 91-108. https://doi.org/10.31258/raje.5.2.91-108

Received: 2021-12-17 **Revised:** 2022-04-21 **Accepted:** 2022-10-13

Funding: DRTPM

Language: Bahasa Indonesia (id)

ISSN 2623-1549 (online), 2654-4520 (print)

© 2022 Ernidawati, Azizahwati, Defni Satria, Annisa Jannata Firdausi, Maria Desfina Sitorus, Aldi Syahrul Khunaivi, Anisa Siti Nurhasanah, Elvira, Raihan Syadza Suratman, Yuniati Efalingga, Yupika, Sry Khayrani br. Sinaga, Widari Cania. Author(s) retains the copyright of article published in this journal, with first publication rights granted to Riau Journal of Empowerment. The article is licenced under Creative Commons Attribution 4.0 International License. This license permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Keywords: manufacture; sea water purifier; the need for clean water; SMA Negeri 1 Rupat; riau coastal area

PENDAHULUAN

Pulau Rupat adalah sebuah pulau yang terletak di Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Pulau Rupat memiliki luas lebih kurang 1.566,9 km^2 dan dihuni oleh sekitar 55.000 jiwa penduduk. Transportasi utama menuju pulau Rupat adalah transportasi laut, biasanya untuk melakukan perjalanan dari kota-kota lainnya di Provinsi Riau menuju pulau Rupat mayoritas masyarakat mengunakan transportasi darat yakni menuju kota Dumai terlebih dahulu dan dilanjutkan mengunakan transportasi laut dari kota Dumai menuju pulau Rupat. Jadwal tetap transportasi laut dari Dumai menuju pulau Rupat sekarang telah tersedia dikarenakan baru-baru ini pulau Rupat merupakan salah satu tempat wisata populer bagi masyarakat Riau, hal ini tidak terlepas dari telah berfungsinya jalan Tol Pekanbaru-Dumai. Jarak dari Pekanbaru ke Dumai kurang lebih 164 KM biasanya ditempuh selama 4 sampai 5 jam perjalanan akan tetapi semenjak tersedianya akses jalan Tol Pekanbaru-Dumai lama perjalanan dapat disingkat menjadi 1,5 sampai 2 jam saja, sedangkan perjalanan dari Dumai ke pulau Rupat dapat ditempuh selama 20 sampai 30 menit melalui jalur laut. Pulau Rupat terbagi menjadi dua, yakni Rupat dengan luas 928,4 km^2 dan Rupat Utara dengan luas 638,5 km^2 (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkalis, 2020).

Program Kemitraan Masyarakat yang dilaksanakan berada Kelurahan Batu Panjang kecamatan Rupat, yaitu SMA Negeri 1 Rupat. Secara geografis Rupat berbatasan dengan kecamatan Rupat Utara di sebelah utara, Kabupaten Rohil di sebelah barat, kota Dumai di sebelah selatan dan Selat Malaka di sebelah timur. Berdasarkan posisinya itu, maka sebagian besar desa atau kelurahan di kecamatan Rupat berada di pesisir pantai.

Batu Panjang merupakan sebuah kelurahan dan Ibu Kota Kecamatan Rupat. Secara geografis, Batu Panjang berbatasan dengan Desa Hutan Panjang di sebelah utara, Kelurahan Terkul di sebelah timur, kelurahan Tanjung Kapal di sebelah barat, dan Selat Rupat di sebelah selatan seperti pada Gambar 1. Luas wilayah Batu Panjang sekitar 32 km^2 atau sebesar 3,57 % dari luas kecamatan Rupat secara keseluruhan (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkalis, 2020).

Gambar 1. Batu Panjang yang berbatasan dengan Selat Rupat di sebelah selatan

Masyarakat yang berada di Pulau Rupat pada umumnya menggunakan air tanah dan air hujan sebagai sumber air bersih. Rata-rata bulan hujan di Batu Panjang 4 bulan dengan curah hujan 31,25mm, dan suhu rata-rata harian 28-37 ^{o}C. Di Pulau Rupat terdiri dari 2 jenis tanah, yaitu jenis tanah mineral seluas 52.613,46 Ha dan jenis tanah-tanah organik (tanah gambut) seluas 88.409,62 Ha. Infrastruktur untuk menampung air hujan biasanya dimiliki langsung oleh penduduk, sedangkan sarana yang disediakan oleh pemerintah baru beberapa unit dan belum bisa memenuhi semua kebutuhan masyarakat. Masyarakat menggunakan air tanah yang kualitasnya dikategorikan kurang memenuhi standar kesehatan, sementara untuk pembuangan limbah rumah tangga, masyarakat membuat lubang resapan, wc, septik tank, dan sebagian masyarakat menggunakan sungai untuk membuang kotoran (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkalis, 2020).

Pulau Rupat merupakan kawasan pesisir Provinsi Riau dan pada umumnya kawasan pesisir selalu identik dengan permasalahan ketersediaan air bersih yang layak konsumsi. Kondisi air tanah dipulau rupat sebagian asin dan sebagian payau serta air tanah bewarna kuning kecoklat-coklatan. Rata-rata masyarakat umum, perkantoran dan sekolah untuk memenuhi kebutuhan air bersih biasanya menggunakan air PDAM namun penyediaan air bersih oleh PDAM sering mati dengan berbagai kendala teknis, ditambah lagi dengan kondisi pulau Rupat sekarang ini termasuk zona wisata unggulan di Provinsi Riau, secara otomatis dapat menyebabkan tingkat kebutuhan air bersih semakin tinggi. Selain PDAM masyarakat pulau rupat dapat memperoleh air bersih layak minum dengan cara membeli air pada pedagang air kemasan, tentu saja ini memberatkan bagi perekonomian masyarakat tempatan dikarenakan rata-rata air kemasan dibawa dari dumai yang jaraknya 33 km dari pulau Rupat dan menempuh waktu perjalanan lebih kurang 20 sampai 30 menit melalui jalur laut. Dengan rumitnya proses ketersediaan air bersih di pulau Rupat bukan tidak mungkin masyarakat memaksakan diri mengkonsumsi air tanah yang tidak layak dikarenakan kelangkaan air kemasan atau masalah keuangan sehingga tidak mampu membeli air kemasan layak minum.

Pengembangan kualitas dan kuantitas air bersih termasuk salah satu pengembangan infrastruktur lingkungan yang harus mendapat perhatian khusus, karena air merupakan sumber daya yang penting dan penyebab utama masalah lingkungan yang dialami oleh penduduk. Ketersediaan air bersih layak konsumsi menjadi factor penentu kualitas hidup masyarakat dalam satu negara. Saat ini dunia telah mengalami krisis air bersih layak konsumsi sehingga memberikan dampak yang buruk di semua sektor, salah satunya kesehatan. Air yang sudah tercemar bisa menularkan berbagai penyakit seperti kolera, diare, polio, disentri, dan tipus. Air minum yang sudah terkontaminasi diperkirakan dapat menyebabkan 485.000 kematian yang diakibat diare setiap tahunnya (WHO, 2022).

Air minum layak konsumsi dan aman untuk kesehatan sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 yaitu air minum yang secara fisik, mikrobiologis, kimia, dan radioaktif telah memenuhi persyaratan. Secara fisik, air minum itu tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna dan memiliki total zat padat terlarut, kekeruhan, serta suhu sesuai ambang batas yang telah ditetapkan. Secara mikrobiologis, air minum tersebut harus bebas dari bakteri E.Coli dan bakteri koliform. Secara radioaktif, kadar *gross alpha activity* yang terkandung tidak boleh melebihi 0,1 becquerel per liter (Bq/l) dan kadar *gross beta activity* tidak boleh melebihi 1 Bq/l. Secara kimiawi, zat kimia yang terkandung seperti besi, aluminium, klor, arsen, dan lainnya harus di bawah ambang batas yang ditentukan (Profil Kesehatan Indonesia, 2019).

Air sungai yang ada di Indonesia kebanyakan berada dalam status tercemar. Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya zat, makhluk hidup, energi atau komponen lain ke dalam air tersebut oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air itu turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air itu tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Pemerintah Republik Indonesia, 2001). Jika suatu tempat dapat mencapai 100% akses air bersih layak konsumsi, maka melalui infrastruktur perairan tersebut lingkungan yang cerdas dapat tercipta, dan kualitas kehidupan dapat meningkat dengan penurunan penyakit diare pada anak.

Ketersediaan air bersih di Indonesia selalu terkendala karena pasokan air yang kurang, kebanyakan PDAM menggunakan air baku yang berasal dari air sungai untuk menyuplai air ke rumah tangga dan industri, sementara kualitas air sungai di Indonesia mengalami penurunan dari tahun ke tahunnya akibat perubahan iklim dan kerusakan lingkungan. Selain itu, untuk menjaga keseimbangan antara air darat dan air laut, sebaiknya penggunaan air tanah harus dihindari oleh masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi teknologi modern yang bisa memberikan solusi produksi air bersih untuk jangka panjang dengan memanfaatkan air permukaan misalnya air sungai, air laut dan air limbah (Utami & Handayani, 2017).

Persediaan air bersih termasuk salah satu faktor lingkungan yang dapat mengganggu kehidupan sekolah yang sehat, karena sekolah dan masyarakat adalah mitra utama untuk memperkuat perilaku hidup bersih (UNICEF, 2019). Sekolah adalah perpanjangan tangan pemerintah dalam mengatasi masalah lingkungan. Sekolah bisa mendapatkan luaran pendidikan yang peduli lingkungan dengan pembelajaran yang berbasis lingkungan. Dengan mengedukasi dan menanamkan karakter kepada siswa, secara tidak langsung telah menumbuhkan kesadaran masyarakat akan kelestarian alam. SMA Negeri 1 Rupat merupakan sekolah menengah yang terletak di Kelurahan Batu Panjang, dengan jumlah siswa 269 orang dan 11 ruang kelas. Di SMA Negeri 1 Rupat air yang digunakan oleh siswa dan guru berasal dari sumur cincin yang rasanya asin dan payau. SMA Negeri 1 Rupat memiliki 1 labor fisika, akan tetapi alat-alat eksperimen yang tersedia di labor tersebut tidak memadai, dan dalam proses pembelajaran fisika sangat jarang dilakukan eksperimen.

Kegiatan eksperimen atau kerja ilmiah dilakukan dengan memberikan pengalaman belajar langsung melalui pengembangan dan penggunaan keterampilan proses yang meliputi kemampuan mengamati, mengukur, menggolongkan, mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, merencanakan eksperimen, mengidentifikasi variabel-variabel, menafsirkan dan membuat informasi, menerapkan konsep, mengkomunikasikan dalam bentuk verbal atau non-verbal, menyimpulkan, dan mengembangkan sikap serta nilai seperti memiliki rasa ingin tahu, tekun, jujur, kritis, terbuka, teliti, mampu bekerja sama, memiliki daya cipta, dan peduli dengan lingkungan. Dengan melakukan pengamatan dan eksperimen membuat siswa terlibat secara langsung sehingga ingatan tersebut dapat bertahan lebih lama dalam diri siswa (Emda, 2017).

Fisika adalah suatu ilmu eksperimental (Young & Freedman, 2002), artinya dalam proses pembelajaran fisika diperlukan eksperimen untuk mendapatkan pemahaman yang benar tentang konsep-konsep fisika. Oleh karena alat-alat yang digunakan untuk melakukan eksperimen di labor SMA Negeri 1 Rupat belum memadai, dan alat eksperimen untuk materi pemanasan global belum tersedia, sehingga diperlukan suatu inovasi dengan membuat alat eksperimen untuk memahami fenomena-fenomena di dalam fisika, salah satunya adalah alat pemurni air laut.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat dikatakan bahwa masalah yang dihadapi masyarakat Pulau Rupat khususnya SMA Negeri 1 Rupat adalah dalam bidang kesehatan kurangnya persediaan air bersih yang layak konsumsi, untuk bidang pendidikan yaitu tidak memadainya alat-alat untuk melakukan eksperimen fisika, dan tidak tersedianya alat eksperimen untuk materi pemanasan global, dalam bidang ekonomi pengeluaran keluarga meningkat karena ketergantungan pada air kemasan, dan untuk bidang pemberdayaan, masyarakat Rupat belum maksimal menggunakan sumber daya alam yang ada.

Kegiatan ini memiliki beberapa tujuan yaitu membuat alat pemurni air laut, melakukan sosialisasi kepada siswa cara pembuatan, sistem kerja dan manfaat alat pemurni air laut, serta penggunaan alat refraktometer, pH meter, thermohygrometer dan luxmeter, melakukan sosialisasi manfaat Alat Pemurni Air Lautdalam aspek ekonomi dengan mengedukasi siswa dan masyarakat untuk turut mengembangkan alat pemurni air laut. Oleh karena itu perlu dilakukan pembuatan Alat Pemurni Air Laut untuk memenuhi kebutuhan air bersih di SMA Negeri 1 Rupat.

METODE PENERAPAN

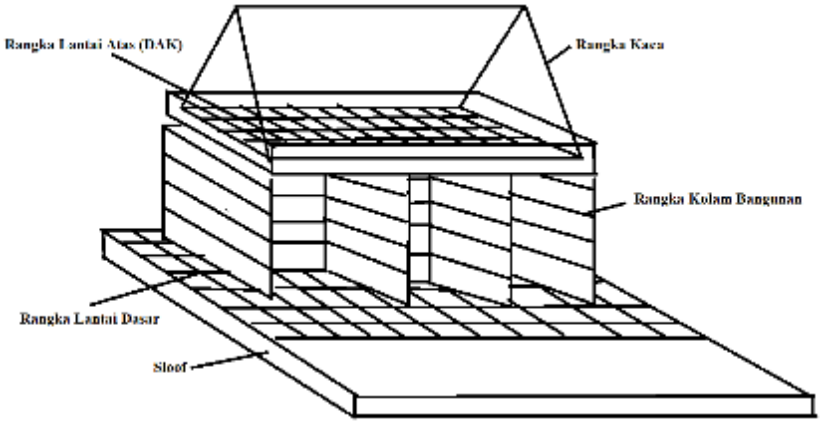
Metode penerapan yang digunakan terdiri darri beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

1. Pemilihan alat dan bahan

   Pada tahap ini dilakukan pemilihan alat dan bahan konstruksi yang akan digunakan. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan alat pemurni air laut adalah besi, semen, batu bata, pasir, koral, papan, pipa, kawat, dan paku, serta bahan pendukung lainnya seperti terali, mesin air, galon, alat-alat ukur fisika, dan kaca sebagai atap untuk bangunan. Alat yang digunakan seperti cangkul, gerobak, gergaji, palu, sekop, meteran, benang, sendok semen, dan timbangan air, serta alat pendukung lainnya yang dapat membantu proses pembuatan alat pemurni air laut.

2. Desain dan pembuatan alat

   Pulau Rupat termasuk wilayah gambut di Provinsi Riau, untuk ketahanan bangunan maka di desain sedemikian rupa agar bangunan dapat bertahan lama. Adapun rangka utuh desain alat yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Model rangka utuh alat pemurni air laut

3. Uji coba alat pemurni air laut

Uji coba alat pemurni air laut dilakukan oleh tim pengabdi pada saat alat sudah selesai dibangun. Proses pengambilan data dilakukan sebanyak 3 hari selama 12 jam per hari, dengan menggunakan alat ukur fisika yakni menggunakan Refraktometer untuk mengukur kadar garam air laut di dalam bak penampungan dan kadar garam air tawar yang dihasilkan. Luxmeter untuk mengukur intensitas matahari, pH meter mengukur keasaman air laut di dalam bak penampungan air laut dan air tawar yang dihasilkan., Thermohygrometer untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan, dan gelas ukur untuk mengukur volume air tawar yang dihasilkan. Setelah pengambilan data, dilakukan uji empiris untuk pengujian presisi atau ketepatan hasil ukur alat yang dikembangkan dengan standar air layak konsumsi. Uji empiris dilakukan dengan membandingkan standar air layak konsumsi dengan hasil air destilasi dari alat dibuat.

HASIL DAN KETERCAPAIAN SASARAN

1. Pembuatan alat pemurni air laut

Tahap pembuatan alat terdiri dari pemilihan alat dan bahan yang akan digunakan, dan desain serta konstruksi alat yang diuraikan sebagai berikut:

a. Mal fondasi dan rollag

Fondasi merupakan struktur inti dalam sebuah bangunan yang terletak di bagian bawah bangunan yang berhubungan dengan tanah atau bagian permukaan tanah yang berfungsi sebagai pemikul beban bagian bangunan lain diatasnya (Laksmana, 2020). Luas fondasi yang dibuat yaitu 4x4 Meter menggunakan meteran dan diberi penanda dari kayu sebagai patokan dengan juluran benang yang ditarik dari satu sisi ke sisi lainnya, tampak pada gambar 3.

Gambar 3. Pengukuran mal fondasi

Fondasi digali dengan kedalaman 50-80 cm, seperti gambar 4.

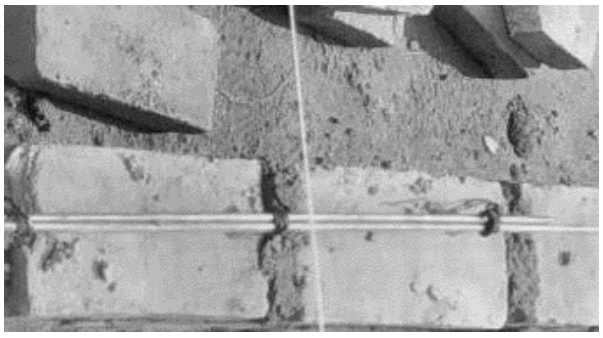
Gambar 4. Penggalian fondasi

Setelah penggalian fondasi, tahap selanjutnya yaitu pembuatan mortar sebagai bahan pengikat batu bata yang akan disusun dalam fondasi (*rollag*), tampak pada gambar 5. Bahan yang dipakai dalam pembuatan mortar ini yaitu 2 angkong pasir dan 1 sak semen serta air yang diaduk secara merata dan dituangkan kedalam fondasi sambil menyusun batu bata menggunakan sendok semen.

Gambar 5. Pembuatan rollag

b. Rangka *Sloof*

Rangka *sloof* penting adanya pada sebuah bangunan dikarenakan peran dari rangka *sloof* ini yaitu meratakan beban fondasi dan memikul beban dinding diatasnya serta mengunci dinding sehingga dapat mengurangi resiko pergeseran tanah. Letak dari rangka *sloof* adalah di atas fondasi dan bertumpu di atas pasangan batu yang dibuat secara berlapis (Adityawan, 2019). Rangka *sloof* terbuat dari besi yang dirakit dan di letakan di atas batu bata dalam pembuatan rollag, seperti gambar 6.



Gambar 6. Penyusunan besi pada bata

c. Rangka lantai dasar

Lantai dasar merupakan struktur bangunan yang dibuat secara seimbang dan disusun dalam bentuk kesatuan. Dalam pembangunan alat pemurni air laut, panjang rangka lantai dasar yaitu berukuran 4x4 Meter dan jaraknya 20 cm, tampak pada gambar 7.

Gambar 7. Proses perakitan besi pada rangka lantai dasar

Letak dari lantai dasar yaitu di bawah sebelum proses pembuatan lantai. Lantai dasar ini berperan sebagai penentu kekuatan suatu bangunan. Oleh karena itu dibutuhkannya perakitan bes dan pengecoran di lantai dasar. Dimana dengan ukurannya 4x4 Meter ini membutuhkan 1 kubik pasir, 6 sak semen, 0,5 kubik kerikil, dan air secukupnya agar kualitas yang dibangun juga berkualitas.

d. Rangka kolom/tiang

Rangka kolom/tiang merupakan wujud dari sebuah fondasi yang struktur komponennya berbentuk vertikal yang disesuaikan dengan perhitungan yang ada. Dimana struktur kolom terbuat dari besi yang memiliki standar perhitungan yaitu tidak tiga kali dimensi lateral terkecil dan beton yang digunakan sebagai penyangga (Wangsadinata,1971). Dalam pembuatan rangka kolom terdapat proses perakitan besi dan pemasangan dinding bata.

e. Pemasangan dinding bata dan perakitan besi

Pemasangan dinding bata dilakukan ketika fondasi lantai dasar selesai dan sudah kering. Rancangan ukuran yang dikerjakan yaitu 3,45x2,45 Meter dengan menyediakan 3 ruang yang memiliki fungsi masing-masing dimana 2 ruangan digunakan sebagai tempat untuk meletakkan galon penampung air destilasi, dimana ruangan tersebut memiliki ukuran panjang 2,74 Meter, lebar 1,74 Meter, dan tinggi 0,21 Meter, dan 1 ruangan di tengah-tengah yang memiliki ukuran panjang 2,21 Meter, lebar 1,14 Meter, dan tinggi 1,2 Meter untuk menampung air hujan, dimana volume air hujan yang dapat ditampung sebesar 2,26746 m^3 atau 2.267,46 liter, karena terdapat pipa kontrol pada bagian belakang ruangan penampung air hujan tersebut yang berjaaraak 0,9 Meter dari lantai dasar agar air hujan tidak membasahi ruangan tempat galon air destilasi.

Batu bata yang digunakan pada pemasangan ini yaitu batu bata lokal dengan ukuran panjang 18 cm, lebar 9 cm, dan tinggi 4 cm yang disusun sesuai kebutuhan. Setiap jarak batu bata yang dipasang, terdapat rakit besi yang dikelilingi dan diletakkan secara bersilang sehingga dinding alat pemurni air laut memiliki kekuatan yang berlapis, dapat dilihat pada gambar 8 berikut.

Gambar 8. Perakitan besi saat pemasangan dinding bata

Perakitan besi dipasangkan dinding bata dengan jarak 3 bata. Hal ini dilakukan karena jarak dinding ruang bangunan satu dengan lainnya kurang lebih satu meter dengan rapatnya dinding bangunan yang digunakan sebagai penyangga dak konvensional. Bahan yang dibutuhkan dalam pengecorannya terdiri dari 1 gerobak dorong kerikil, 1 sak semen, 2 gerobak dorong pasir, dan air secukupnya.

f. Ring balok atas

Selain komponen utama, terdapat komponen pendukung yang menjadi bagian penting dalam sebuah bangunan yaitu ring balok atas. Ring balok atas merupakan suatu struktur tumpuan yang digunakan untuk menahan tekanan dari rangka yang berposisi di bawah. Tekanan yang diterima oleh ring balok atas berguna untuk meratakan beban ke struktur lainnya. Pembuatan ring balok atas ini diperlukan material yang berkualitas seperti kerangka besi dan dak beton konvensional yang dibentuk dalam satu kesatuan. Ring balok yang dibuat dengan panjang 3meter dan lebar 2,4 meter.

g. Dak beton konvensional

Dak beton konvensional merupakan jenis dak bertulang yang berkombinasi antara besi dengan beton dan terletak di atap datar (Jonathan & Anondho, 2021). Namun material utama yang digunakan adalah kayu sebagai penyangga dengan ketebalan 12 mm. Pada alat pemurni air laut, dak beton yang dibangun berukuran panjang 2,74 Meter, lebar 1,74 Meter, tinggi 0,21 meter. Dak tersebut merupakan bak penjemur air laut, daya tampung bak tersebut sebesar 0,667464 m3 dan 667,464 liter, karena pada bagian belakang bak terdapat pipa kontrol agar air laut yang ditampung untuk dijemur tidak melimpah.

Pembuatan dak beton memerlukan beberapa tahap. Tahap pertama, dilakukannya pengukuran dan pembuatan bekisting dak (Berasal dari bahasa Belanda yang artinya cetakan atau acuan). Bekisting diperlukan hanya sementara yang nantinya akan dibongkar setelah beton mengering, dapat dilihat pada gambar 9.

Gambar 9. Pembuatan bekisting kayu papan

Setelah bekisting dilakukan, tahap selanjutnya adalah melakukan perakitan besi dengan posisi sedikit menggantung yang disesuaikan dengan perhitungan luas dimensi dak yang dibutuhkan. Tahap ketiga yaitu pengecoran pada sisi bekisting yang terlebih dahulu diolesi dengan oil atau minyak diperuntukkan agar beton tidak menempel pada bekisting pada saat pembongkaran. Tahap keempat, setelah adonan cor dak selesai dibuat, maka adonan dituangkan sambil ditusuk pelan-pelan agar tidak ada ruang yang kosong sehingga adonan menjadi padat dengan komposisi batu kerikil sebanyak 1 gerobak dorong, 1 sak semen, 1,5 gerbak dorong pasir, dan air secukupnya.

h. Pengecoran dak beton

Bekisting harus dipastikan kuat dan tidak rusak sebelum dilakukan pengecoran (Sary & Jaya, 2021). Syarat yang perlu dipenuhi pada struktur bekisting dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya adalah pertama syarat kekuatan dimana kayu tidak patah ketika menerima beban, syarat kedua yaitu syarat kekakuan dimana bekisting tidak mengalami perubahan bentuk sehingga tidak membuat struktur yang direncanakan sia-sia, dan syarat ketiga yaitu syarat stabilitas dimana balok bekisting tidak runtuh yang diakibatkan oleh gaya beban yang bekerja (Aminullah, 2018). Pengecoran dak beton dilakukan pada proses peleburan bahan semen dicampur dengan air dan pasir ke dalam cetakan berongga sesuai dengan pola atau bentuk yang telah dirakit, tampak pada gambar 10. Setelah beberapa saat, beton akan mengeras yang disesuaikan dengan kondisi cuaca panas dan angin kencang.

Gambar 10. Pengecoran dak beton

i. Pembuatan Kedudukan Kaca

Kedudukan kaca terletak di atas dan dibentuk setelah pengecoran dalam kondisi kering. Pada kedudukan kaca terdapat 2 yaitu saluran luar berupa saluran penampung air hujan dan saluran dalam berupa saluraan penampung air destilasi, tampak pada gambar 11 berikut.

Gambar 11. Kedudukan kaca

j. Pembuatan Plester

Proses pembuatan plester merupakan proses pengaplikasian mortar untuk melapisi dinding dan merapikannya (Selwyn, 2018). Manfaat dari plester yaitu sebagai proteksi atau perlindungan terhadap musim yang berganti baik kemarau dalam kondisi panas dan hujan dalam kondisi dingin.

Semua proses plester yang dilakukan secara manual dengan beberapa tahapan. Tahap pertama yaitu pengadukan mortar, memplester bagian tengah dan bawah serta atas supaya rapi secara seimbang yang menyesuaikan tingkat ketebalan yang direncanakan. Goresan manual yang dibuat dengan halus akan memberikan kesan rapi dan bersih, tampak pada gambar 12.

Gambar 12. Pembuatan plester

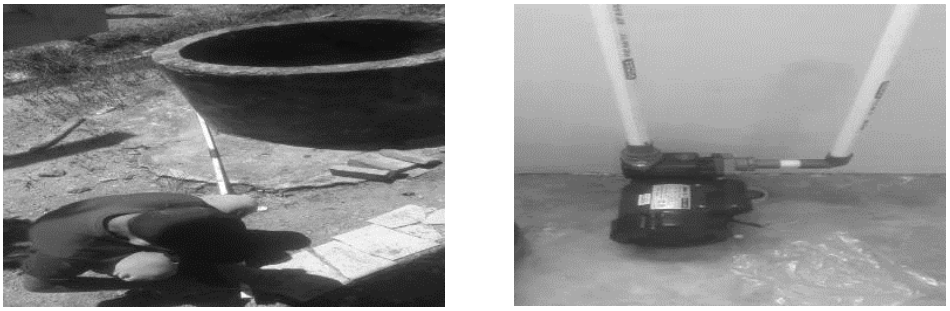
k. Pemasangan Keramik

Keramik merupakan produk yang terbuat dari tanah liat dengan menggunakan proses pembakaran suhu tinggi yang akan memberikan kematangan yang disesuaikan dengan keinginan (Yustana, 2018). Keramik yang digunakan pada lantai (*flooring*) yaitu komposit ketahanannya dan bahan porositas yang kuat serta tingkat korosi yang baik sehingga kualitas keramik tetap kokoh dan baik untuk alat pemurni air laut yang dibangun (Setiawan, 2017). Keramik dibuat pada lantai depan dengan ukuran 20x20 cm dengan mempertimbangkan ketelitian dan keahlian dari pekerja, seperti gambar 13.

Gambar 13. Pemasangan keramik pada lantai depan

l. Pemasangan mesin air

Mesin air digunakan untuk menyedot air dari air sumur yang berjarak 30 Meter dari alat, dan dialirkan ke bak penampung air laut, dapat dilihat pada gambar 14.

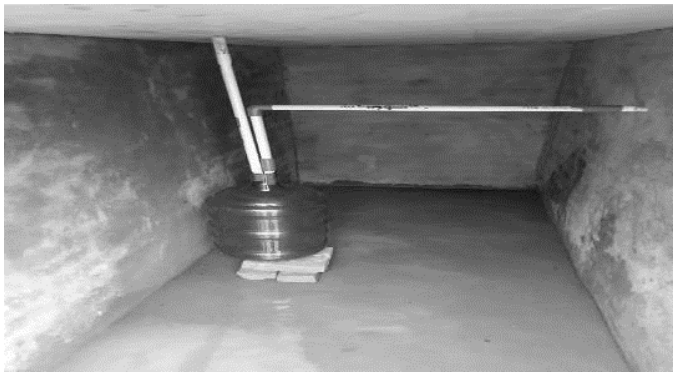


(a) (b)

Gambar 14. (a) Proses pemasangan mesin air, (b) Mesin air yang digunakan

m. Pemasangan Galon

Ada dua galon yang dipasang dan diletakkan pada masing-masing ruangan di kiri dan kanan bak penampung air hujan. Galon yang dipasang ini digunakan untuk menampung air destilasi, tampak pada gambar 15. Jadi air yang tertampung di galon adalah air yang bersih karena telah terjadi pemisahan antara garam mineral dan kotoran yang ada pada air.



Gambar 15. Ruangan penampung air hasil evaporasi

n. Pemasangan Terali

Pemasangan terali digunakan untuk melindungi galon air destilasi. Terali berukuran 2,21 x 0,9 meter, tampak pada Gambar 16.

(a) (b)

Gambar 16. (a) Pengukuran dalam pembuatan terali, (b) Terali 2,21x0,9 meter

o. Pengecatan pada dinding alat pemurni air laut

Pengecatan pada dinding alat pemurni air laut bertujuan untuk mencegah timbulnya air garam dari semen pada dinding sehingga akan terjadi berbagai masalah di dinding seperti munculnya jamur dan lumut (Indonesia MKR, 2016). Proses pengecataan tampak pada gambar 17.

Gambar 17. Pengecatan pada dinding alat pemurni air laut

p. Atap Kaca

Kaca merupakan bahan anorganik yang memiliki sifat transparan, ringan, dan lemah dengan penetapan standar sesuai dengan penggunaannya (Mediastika, 2019). Kaca adalah material yang sudah sejak lama digunakan dalam pembangunan. Sifat kaca yang memiliki ketahanan yang tinggi terhadap bahan kimia dan pengaruh korosi serta memilki sifat trasparan sangat cocok digunakan disetiap bagian pada bangunan, namun karena mempunyai sifat rapuh kaca juga tidak bisa digunakan pada bagian-bagian tertentu.

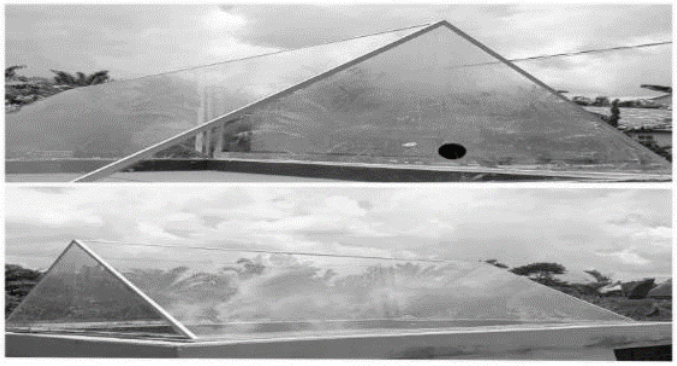
Atap kaca adalah salah satu inovasi dari kegunaan kaca. Atap kaca yaitu suatu penutup dibagian atas bangunan yang terbuat dari kaca. Atap kaca berfungsi sebagai bahan pelindung bagian dalam suatu bangunan dari terik matahari dan hujan yang dapat memberikan suatu kenyamanan bagi penghuni di dalamnya. Atap kaca memiliki 2 bentuk, yaitu tegak dan miring. Pada model atap kaca tegak perlu dipikirkan untuk tetap bisa mengalirkan air agar bisa jatuh ke saluran air destilasi.

Atap kaca tersebut berfungsi sebagai atap ruang evaporasi. Atap tersebut dibangun dengan bentuk prisma segitiga dengan ukuran panjang 3 Meter, lebar 2 Meter, dan tinggi 1 Meter, pemasangan atap kaca dapat dilihat paada gambar 18.

Gambar 18. Pemasangan atap kaca

Untuk mempermudah mengalirkan air hujan dan air destilasi, maka rangka kaca dirancang miring dengan kemiringan yang cukup ke salah satu sisi. Adapun ukuran rangka kaca persisi

adalah 3x1,4 Meter sebanyak 2 sisi dalam bentuk persegi panjang, dan dalam bentuk segitiga sebanyak 2 sisi dengan ukuran alas 2,4 Meter dan tinggi 1,4 Meter sehingga jika dirakit akan berbentuk prisma segitiga, tampak pada gambar 19.



Gambar 19. Atap kaca

1. Hasil Rancang Bangun Alat

Hasil rancang bangunan Alat Pemurni Air Laut dapat dilihat pada Gambar 20, 21, dan 22.

Gambar 20. Alat pemurni air laut tampak depan

Gambar 21. alat pemurni air laut tampak belakang

Gambar 22. Alat pemurni air laut tampak samping

2. Sistem kerja alat

Prinsip dasar alat pemurni air laut tersebut yaitu dengan menguapkan air, dan menampung air yang diembunkan tersebut, sehingga kotoran dan garam mineral yang terdapat pada air laut tersebut menjadi terpisah (Zulkarnain et al., 2018). Jumlah air tawar yang diperoleh ditentukan oleh proses penguapan air laut yang tejadi di ruang evaporasi dan proses pengembunan yang terjadi pada kaca penutup. Semakin tinggi suhu air laut dalam ruang evaporasi maka penguapan akan semakin baik. Apabila suhu zat cair semakin tinggi, maka pergerakan molekul akan semakin cepat sehingga terjadilah tumbukan antar molekul yang mengakibatkan semakin cepat proses perpindahan massa dari cairan ke gas. Suhu dari kaca penutup ruang evaporasi akan mempengaruhi pengembunan, dimana proses pengembunan semakin cepat terjadi apabila suhu kaca penutup semakin rendah (Ernidawati et al., 2021).

3. Hasil uji coba alat

Perbandingan kualitas air destilasi yang dihasilkan dengan standar air yang dapat dikonsumsi, catat pada Tabel 1.

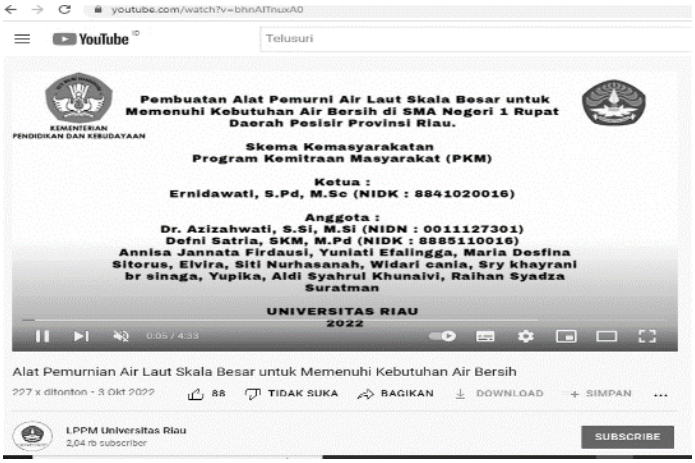
Tabel 1. Perbandingan air tawar yang dihasilkan dengan standar konsumsi

Parameter	Sampel Air Destilasi	Standar Konsumsi
Warna	Tidak berwarna	Tidak berwarna
Bau	Tidak Berbau	Tidak berbau
Kadar garam (‰)	0	0,5
pH	7,8	6-8,5

Dari pengujian alat yang dilakukan selama 3 hari selama 12 jam per hari dapat dihasilkan air tawar rata-rata 11,1 L. Air sumur yang dialirkan ke alat ini memiliki kadar garam 12 ‰, air tersebut dikategorikan payau, dan memiliki pH 9,5. Setelah menggunakan alat ini diperoleh air destilasi yang kadar garamnya 0% dan pH 7,8. Penurunan kadar garam air dengan memanfaatkan tenaga surya sebesar 100%. Persentase kesalahan ≤ 10%, ini berarti alat menunjukkan presisi yang tinggi, atau nilai hasil air destilasi sesuai dengan standar air yang dapat dikonsumsi.

4. Video Pembuatan Alat

Video pembuatan alat pemurni air laut dapat dilihat pada channel youtube LPPM Universitas Riau, tampak pada gambar 23, adapun link youtube nya https://youtu.be/bhnAITnuxA0



Gambar 23. Channel youtube LPPM Universitas Riau

Video pembuatan alat juga dapat dilihat pada channel youtube Ernidawati, tampak pada gambar 24, dengan link sesi 1 https://youtube.com/watch?v=y3PKwbvQL5I&feature=share dan sesi 2 https://youtube.com/watch?v=fDQCqKh3wtE&feature=share

Gambar 24. Channel youtube Ernidawati

KESIMPULAN

Pembuatan alat pemurni air laut yang dibangun di SMA Negeri 1 Rupat berukuran lebih besar dibandingkan dengan alat pemurni air laut yang pernah dibuat untuk eksperimen di SMA Negeri 1 Gaung Anak Serka pada Tahun 2021, dengan harapan air destilasi yang dihasilkan lebih banyak jumlahnya. Pada alat ini juga terdapat fungsi tambahan yaitu dapat menampung air hujan yang dapat dimanfaatkan oleh guru dan siswa di SMA Negeri 1 Rupat. Alat ini juga dapat dijadikan sebagai alat eksperimen bagi siswa pada materi pemanasan global.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi dalam Pendanaan Pengabdian kepada Masyarakat DRTPM Tahun 2022, kepada Ketua dan seluruh

staf LPPM Universitas Riau, serta SMA Negeri 1 Rupat. Semoga pengabdian ini memberikan manfaat untuk peningkatan pendidikan dan masyarakat di tanah air.

DAFTAR PUSTAKA

1) Adityawan M. H. D., Adi A. D., & Saputra A. (2019). Analisis Pengaruh Sloof terhadap Penurunan Fondasi Telapak dengan Simulasi Numeris. *Semesta Tek*, 22(2), 131-142. https://doi.org/10.18196/st.222245

2) Aminullah. (2018). Pengaruh Genangan Air Terhadap Pengecoran Beton In-Situ. *INERSIA*, 14(2), 158-168. https://doi.org/10.21831/inersia.v14i2.22538

3) Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkalis. (2020). Kecamatan Mandau dalam Angka 2020: Monografi Kecamatan Mandau 2020. CV. M&N Grafika. https://bengkaliskab.bps.go.id/publication/2020/09/28/c1c03460a4f09c43a248c8d8/kecamatan-mandau-dalam-angka-2020.html

4) Emda, A. (2017). Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Ketrampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal*, 5(1), 83-92. https://doi.org/10.22373/lj.v5i1.2061

5) Ernidawati., Sahal, M., Fauza, N., Syaflita, D., & Satria, D. (2021). Pengembangan Alat Pemurni Air Lautsebagai Media Pembelajaran Fisika SMA pada Materi Pemanasan Global. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(2), 222-234. http://dx.doi.org/10.24014/jnsi.v4i2.14529

6) Indonesia MKR. (2016). Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 310 Tahun 2016 Tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Konstruksi Golongan Pokok Konstruksi Khusus pada Jabatan Kerja Tukang Cat Bangunan Gedung. منشورات جامعة دمشق. (December),1-6. https://peraturan.infoasn.id/keputusan-menteri-ketenagakerjaan-nomor-301-tahun-2016/

7) Jonathan, R., & Anondho, B. (2021). Perbandingan Perhitungan Volume Pekerjaan Dak Beton Bertulang Antara Metode Bim Dengan Konvensional. *JMTS J Mitra Tek Sipil*, 4(1), 271-280. https://doi.org/10.24912/jmts.v0i0.10473

8) Laksmana, T., & Prihatiningsih, A. (2020). Analisis Fondasi Tiang Rakit yang Menyatu Di Suatu Bangunan yang Memiliki Tribun dan Tower. *J Mitra Tek Sipil*, 3(2), 361-374. https://doi.org/10.24912/jmts.v3i2.7022

9) Mediastika, C. E. (2019) Kaca Untuk Bangunan. In: Konstribusi Luciana Kristanto & Juliana Anggono. p. 312. https://books.google.co.id/books?id=TMsfEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false

10) Pemerintah Republik Indonesia. (2001). Peraturan Pemerintah tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air. Peraturan Pemerintah Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air, 1-22. https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/53103/pp-no-82-tahun-2001

11) Profil Kesehatan Indonesia. (2019). Profil Kesehatan Indonesia 2019. *In Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Profil-Kesehatan-indonesia-2019.pdf

12) Sary, R. K., & Jaya, M. A. (2021). Kajian Kerusakan Beton pada Atap Dak Rumah Tinggal. *Arsir*, 1, 5(2), 177-185. https://doi.org/10.32502/arsir.v5i2.4028

13) Setiawan, S., Arifani M, L., Ylianto, A., Aji, M. P. (2017). Analisis Porositas dan Kuat Tekan Campuran Tanah Liat Kaolin dan Kuarsa sebagai Keramik. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 40(1), 24-27. https://doi.org/10.15294/ijmns.v40i1.12474

14) Selwyn, H., & Jin, O. F. (2018). Analisis Perbandingan Durasi Plester Mesin dengan Plester Konvensional pada Dinding Bata Ringan. *J Muara Sains, Teknol Kedokteran, dan Ilmu Kesehat.* 2(1), 40-49.

15) UNICEF. (2019). Air-sanitasi-dan-kebersihan-wash. United Nations International Children's Emergency Fund. https://www.unicef.org/indonesia/id/air-sanitasi-dan-kebersihan-wash

16) Utami, S., & Handayani, S. K. (2017). Ketersediaan Air Bersih Untuk Kesehatan: Kasus. Optimalisasi Peran Sains Dan Teknologi Untuk Mewujudkan Smart City, June, 211–236. https://www.researchgate.net/publication/326057942

17) Wangsadinata, W. (1971). Penjelasan dan Pembahasan Mengenai Peraturan Beton Indonesia. Perpust Prosida. 1.

18) WHO. (21 Maret 2022). Drinking-Water. World Health Organization. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water

19) Young, H. D., & Freedman, R. A. (2002). University Physics; Tenth Edition, Addison Wesley Longman Inc, Alih Bahasa Juliastuti, E. Fisika Universitas/Edisi Kesepuluh/Jilid I. Jakarta.

20) Yustana P. (2018). Mengenal Keramik. In: PRESS I, editor. ISI PRESS [Internet]. 1st ed. Srakarta: ISI PRESS. p. VI + 103. *Available from*: http://repository.isi-ska.ac.id/3228/2/MENGENAL%20KERAMIK.pdf

21) Zulkarnain, I., Raharjo, I., Istanto, D. K., & Surya, E. (2018). Rancang Alat Pemurni Air Laut Tenaga Surya Dengan. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(2), 1-10. https://www.academia.edu/61359914/Rancang_Alat_Pemurni_Air_Laut_Tenaga_Surya_Dengan_Kolektor_Panas_Cermin_Cekung