

LAPORAN PENELITIAN

**PENGEMBANGAN TEKNOLOGI
DESALINASI TEPAT GUNA
KELURAHAN TAMBAK LOROK
KOTA SEMARANG**



Oleh:

Ketua Tim: Djoko Suwarno

Anggota Dosen:

**Daniel Hartanto, Maria Wahjuni, Budi Setiadi, Budi Santosa, Yohanes Yuli M.,
Hermawan, Djoko Setijowarno, Widija Suseno, David Widiyanto, Endro Gijanto,
Slamet Riyadi, F. Budi Setiawan, Leonardus Heru P., dan**

Anggota Mahasiswa:

Josua TH. Panggabean

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG
2019**

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN INTERNAL UNIKA SOEGIJAPRANATA

1. Judul Penelitian : Pengembangan Teknologi Desalinasi Tepat Guna Kelurahan
Tambak Lorok, Kota Semarang
2. Kode>Nama Rumpun Ilmu : Teknik Sipil
3. Ketua Pengabdian
- a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Djoko Suwarno, MSi.
 - b. NIDN : 0630065801
 - c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - d. Program Studi : Teknik Sipil
 - e. Nomor HP : 081325787090
 - f. Alamat surel (e-mail) : dj.suwarno@unika.ac.id
4. Anggota Pengabdian
- a. Nama Lengkap : Daniel Hartanto, ST, MT
 - NIDN : 0621117001
 - Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
 - b. Nama Lengkap : Dr. Ir. Maria Wahjuni, MT.
 - NIDN : 0618096501
 - Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
 - c. Nama Lengkap : Ir. Budi Setiadi, MT.
 - NIDN : 0616075901
 - Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
 - d. Nama Lengkap : Ir. Budi Santosa, MT.
 - NIDN : 0621117001
 - Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
 - e. Nama Lengkap : Ir. Yohanes Yuli M., MT.
 - NIDN : 0614076401
 - Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
 - f. Nama Lengkap : Dr. Hermawan, ST., MT..
 - NIDN : 0615017502
 - Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
 - g. Nama Lengkap : Ir. Drs. Djoko Setijowarno, MT.
 - NIDN : 0615056402
 - Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
 - h. Nama Lengkap : Ir. Widija Suseno, MT.
 - NIDN : 0026045901
 - Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
 - i. Nama Lengkap : Ir. David Widiyanto, MT.
 - NIDK : -
 - Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
 - j. Nama Lengkap : Ir. Endro Gijanto, MM.
 - NIDK : -
 - Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
 - k. Nama Lengkap : Prof. Dr. Slamet Riyadi, MT.
 - NIDN : 0611016701
 - Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
 - l. Nama Lengkap : Dr. F. Budi Setiawan, ST, MT.
 - NIDN : 0616107001
 - Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata

m. Nama Lengkap : Dr. Leonardus Heru P., ST, MT.
NIDN : 0614117601
Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
n. Nama Lengkap : Josua TH. Panggabean.
NIM : 16.B1.0127
Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
5. Lama Pengabdian : 3 bulan
Keseluruhan
6. Biaya Pengabdian : Rp. 3.000.000,-
Keseluruhan
7. Biaya Pengabdian
- dana internal PT : Rp. 3.000.000,-
- dana institusi lain : Rp. 0


Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Djoko Suwarno, MSi
NPP: 058.1.1988.032

Semarang, 15 Juli 2019

Ketua Penelitian dan Pengabdian


Dr. Ir. Djoko Suwarno, MSi
NPP: 058.1.1988.032


Menyetujui
Kepala LPPM

Dr. Berta Bakti Retnawati, MSi
NPP: 058.1.1998.219

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia dan makhluk hidup sangat memerlukan air. Air digunakan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan konsumsi (masak, minum, mencuci peralatan) dan kebutuhan lainnya. Selain itu, air dibutuhkan juga untuk pertanian, perikanan dan pariwisata sebagai penunjang kelangsungan kehidupan manusia. Namun, hal ini diperparah lagi dengan adanya berbagai pencemaran air dari bermacam-macam limbah tanpa pengolahan dan disalurkan ke sungai-sungai. Sehingga, sumber air bersih semakin sulit didapat.

Air yang digunakan adalah air tawar. Air tawar harus memenuhi Baku Mutu Air Bersih yaitu Fisika-Kimia dan Biologi. Nienhuis (2006), menyebutkan pentingnya air dalam kehidupan manusia, maka penyediaan air tawar perlu diupayakan secara optimal, sebab diperkirakan dua per tiga dari populasi umat manusia akan mengalami kelangkaan air bersih pada tahun 2025.

Indonesia memiliki wilayah perairan dan daratan, perbandingan kedua wilayah tersebut yaitu 70% dan 30%. Air laut memiliki potensi yang sangat besar yaitu makhluk hidup dan air laut sebagai salah satu sumber air.

Sistem Reverse Osmosis (RO) merupakan satu-satunya alat pengolahan air laut menjadi air tawar dengan harga relatif mahal, yaitu diatas Rp 25.000,- per m³. Karena air laut mengandung garam-garaman yang sangat tinggi. Sehingga, membrane reaktor yang digunakan pada pengolahan air laut harus kuat terhadap kandungan garam yang dapat merusak dengan cepat. Oleh karena itu, hasil dari pengolahan tersebut akan dijual sangat mahal karena sebanding pula dengan alat atau jenis pengolahannya.

Pemanfaatan air laut sebagai sumber air karena jumlah dan keberlanjutannya yang sangat besar. Misbah dan Nova (2010), menyebutkan kadar garam air laut mencapai 3%. Proses desalinasi yang sudah tersedia adalah *Capacitive Deionisation* (CDI). CDI banyak dikembangkan karena biaya yang murah dan hemat energi karena dioperasikan pada tegangan DC rendah dibandingkan dengan metode yang lain seperti *Electrodialysis* (ED), *Reverse Osmosis* (RO), dan *Multi-Stage Flash Evaporation* (MSF) (Raman dkk., 2014; Endarko dan Fatimah., 2013; Himmaty dan Endarko., 2013). Teknologi RO sangat tinggi sehingga masyarakat yang akan membeli atau mengelola atau memanfaatkannya mempertimbangkan harga yang mahal dan untuk produksi air bersih dalam jumlah besar. Maka sesuai untuk mengelola perusahaan air minum.

Permasalahan yang dihadapi oleh sumber daya air terdiri dari tiga hal, yaitu kuantitas, kualitas dan kontinuitas. Salah satu penyebabnya menurut kajian Lemhanas RI (2013) adalah karena pertumbuhan penduduk dan peningkatan aktivitasnya yang tidak selaras dengan manajemen air secara alamiah telah mengubah tatanan dan keseimbangan air di alam.

Air tawar di dunia sekitar 2,5% dan sisanya 97,5% berupa air asin, sebaiknya manusia tidak hanya bertumpu pada sumber air tawar, dan mulai beralih pada sumber air lainnya yang berkelanjutan (WWAP).

Pengolahan air laut menjadi air tawar selain dilakukan dengan sistem RO juga dapat dilakukan dengan alat pemurni air tenaga matahari (desalinasi). Desalinasi air laut merupakan istilah umum yang menggambarkan pemisahan antara air dengan kandungan garam dan pengotor lainnya secara alami yang berasal dari air laut. Proses ini merupakan pengembangan sistem hidrologi secara alami menggunakan teknologi sederhana dan berkelanjutan. Hastami dkk. (2009), cara pemurnian air melalui menguapan dan pengembunan air laut kemudian menampung air embun. Tenaga yang digunakan adalah matahari.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan sumber air bersih semakin langka sedangkan jumlah pengguna meningkat setiap saat. Selain itu, limbah yang dihasilkan manusia tanpa diolah terlebih dahulu langsung dibuang ke lingkungan. Hal ini, menyebabkan sumber air dan air permukaan tercemar. Sedangkan air laut yang berkelanjutan dapat dijadikan alternatif sumber air bersih dikemudian waktu. Sedangkan teknologi untuk pengolahan air laut yang tersedia relatif sangat mahal. Oleh karena itu, tim peneliti dari Fakultas Teknik Unika Soegijapranata akan mencoba mendesain alat pemurni air (desalinasi) berkelanjutan untuk mengukur dan mengetahui efektifitas alat pengolah air laut dalam menghasilkan air tawar dari air laut.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membuat prototipe alat pemurni air laut (desalinasi) berdasarkan pemanasan dengan memanfaatkan tenaga matahari untuk menghasilkan air tawar.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian ini dimulai dengan mendesain dan pengadaan alat, dan mempraktekkan kemanfaatan alat dengan melakukan mengukur dan mengetahui efektifitas alat pengolah air laut dalam menurunkan salinitas air laut yaitu sebagai berikut:

- a. Membuat prototipe alat pemurni air (desalinasi)
- b. Air yang digunakan sebagai obyek penelitian adalah air laut dari Tambak Lorok Kota Semarang.
- c. Peralatan desalinasi air laut yang digunakan adalah sebuah rangka siku dengan atap kaca dengan ukuran 1 m x 0,5 m.
- d. Parameter yang diuji adalah parameter temperatur, pH, TDS dan daya hantar listrik.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada beberapa hal berikut:

1. Peralatan terdiri dari rangka besi dengan penutup terbuat dari kaca
2. Dalam rangka terdapat tempat penampungan air laut
3. Energi yang dipakai sinar matahari
4. Air laut daerah Tambak Lorok dipergunakan sebagai sampel air.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

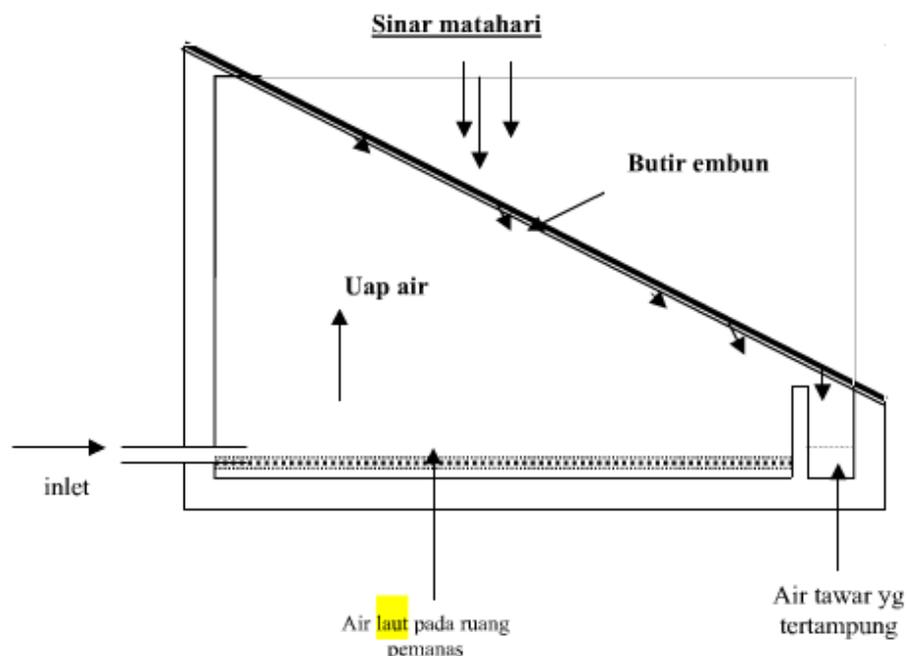
2.1. Teori Dasar Desalinasi

Desalinasi merupakan cara untuk mendapatkan air bersih melalui proses penyulingan air kotor. Cara yang umum untuk memperoleh air bersih melalui perebusan, penyaringan, desalinasi dan lain-lainnya. Perebusan dilakukan untuk mematikan kuman dan bakteri-bakteri yang merugikan. Penyaringan dilakukan untuk menyaring kotoran-kotoran (padatan kecil). Proses desalinasi adalah cara sederhana dan efektif untuk menghasilkan air bersih yang bebas kuman, bakteri, dan kotoran. Ketut dkk (2011), menyebutkan proses desalinasi hanya mengambil air kondensatnya, dan menyisakan konsentrat garam.

Prinsip kerja desalinasi tepat guna sangat sederhana supaya masyarakat umum mampu berkembang dan menyelesaikan permasalahan air bersih secara mandiri. Air laut dipanaskan hingga menguap, dan kemudian uap yang dihasilkan dikondensasikan kembali dan ditampung. Air kondensat adalah air bersih.

Proses desalinasi pada penelitian ini adalah desalinasi dengan sistem pemanasan menggunakan sinar matahari dengan modifikasi bentuk, kemiringan atap dan dinding untuk menghasilkan panas yang lebih di dalam model.

Penelitian ini menggunakan elemen penutup dari kaca dan dinding dilapisi lapisan kaca film untuk menghasilkan panas lebih dalam ruang. Hal tersebut merupakan keunikan dari sistem ini sehingga dalam ruang mendapatkan panas tinggi supaya mampu meningkatkan proses penguapan air laut yang terdapat di dalamnya. Ketinggian atap kaca diatur sedemikian rupa supaya uap air menempel dipermukaan bawah kaca, dan air dibiarkan mengalir dan jatuh kebawah. Air akan jatuh pada talang yang diletakkan diujung atap kaca. Kemudian air bersih dari talang dialirkan menuju tempat penampungan. Alasan penggunaan sistem desalinasi tepatguna dalam penelitian ini supaya masyarakat mampu menggunakan, merawat dan bahkan membuat sendiri.



Gambar 1 Desalinasi berkelanjutan.

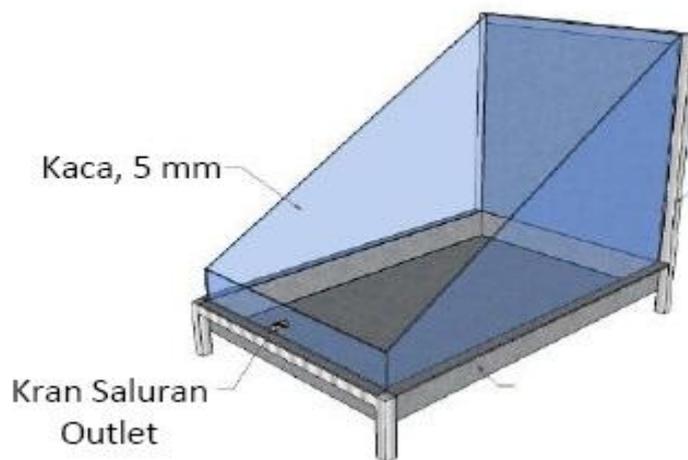
Sistem desalinasi berkelanjutan mempunyai kelebihan dan kelemahan yaitu:

Kelebihan Desalinasi berkelanjutan:

1. Tidak membutuhkan energi buatan untuk menguapkan air laut.
2. Biaya konstruksi yang terjangkau
3. Teknologi dan konstruksi mudah dipelajari.

Kelemahan menggunakan Desalinasi berkelanjutan:

1. Produksi alat rendah
2. Hanya cocok untuk penggunaan skala rumah tangga
3. Pemilihan bahan konstruksi sangat mempengaruhi.



Gambar 2. Desalinasi Satu Arah.

2.2. Klasifikasi Sistem Desalinasi

2.2.1 Solar Still

Solar still memiliki bak dicat hitam terisi air laut dengan kedalaman tertentu dan ditutup kaca miring untuk masuknya radiasi matahari bersamaan peristiwa kondensasi. Radiasi matahari untuk memanaskan sisi bak yang dicat hitam supaya air laut menjadi panas dan terjadi evaporasi. Perbedaan tekanan parsial dan perbedaan temperatur menyebabkan uap air terkondensasi di bawah sepanjang kaca penutup kemudian tertampung dalam penampung (Qiblawey dkk, 2008). Sistem desalinasi satu arah/sisi dapat dilihat di Gambar 2.

Kelebihan:

1. Konstruksi sederhana
2. Kondensasi terjadi pada kaca
3. Perawatan mudah.

Kelemahan:

1. Produksi air bersih per hari rendah.
2. Sebagian uap air yang terkondensasi pada kaca dapat langsung jatuh kembali dan bercampur dengan air laut yang belum berevaporasi.
3. Proses evaporasi lambat karena air laut dipanaskan pada tekanan atmosfer.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penyusunan model pengelolaan air bersih berkelanjutan yang berbasis masyarakat dilakukan dengan melakukan identifikasi. Di wilayah ini dilakukan analisis kebutuhan dan analisis ketersediaan air bersih dengan maksud untuk mengetahui kecukupan antara "supply-demand" yang diperlukan. Analisis sistem dinamik dilakukan untuk melihat keberlanjutan dan pengelolaan "supply-demand" tersebut dengan memperhatikan keberlanjutan. Secara sistematis rancangan penelitian dan hubungan berbagai analisis tersebut di atas, dilaksanakan sebagai berikut:

Pembuatan Alat Desalinasi:

- a. Merancang bentuk prototipe
- b. Mobilitas prototipe desalinasi
- c. Membangun prototipe di tempat bengkel yang mampu membuat
- d. Memperbaiki dan menyempurnakan drainase air embun.

Air laut yang dipergunakan sebagai sampel air diambil dari air laut Tambak Lorok.

Selanjutnya, sampel air laut di uji kandungan pH, TDS, daya hantar listrik dan suhu.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di Tambak Lorok Kawasan Tambaklorok, Kecamatan Semarang Utara mempunyai peran penting bagi Kota Semarang. Kawasan Tambaklorok berada di Kelurahan Tanjungmas, Kecamatan Semarang Utara dan dikenal sebagai perkampungan nelayan yang rentan bencana. Kawasan Tambaklorok mempunyai luas lahan sebesar 47,12 Ha. Lahan ini padat penduduk. Buku kependudukan Kelurahan Tanjung Mas tahun 2016, penduduk di Tambaklorok jumlahnya mencapai 8.317 jiwa (Monografi Kelurahan Tanjung Mas, 2013). Kondisi Tambaklorok yang sangat rentan bencana bertolak belakang dengan potensi Tambaklorok sebagai kampung nelayan di Semarang Utara cukup besar mengingat pusat industri dan perdagangan maritim berada di bagian utara Kota Semarang.

Awal tahun 1950, Kawasan Tambaklorok dihuni kurang dari 10 keluarga. Seiring perkembangan Kota Semarang, kawasan ini jadi salah satu tempat hunian bagi masyarakat Kota Semarang (wawancara tokoh penting Bapak Achmadi (Februari, 2017)

Hasil penelitian Natalia dan Alie (2013), menunjukkan tiga faktor penyebab ini berkembang menjadi permukiman padat, yaitu:

- a. Lokasi ini strategis karena terletak pada titik aktivitas ekonomi yang cukup penting di Kota Semarang.
- b. Jarak lokasi dekat dengan aktifitas pasar dan laut sebagai sumber mata pencarian.
- c. Sarana transportasi ke lokasi mudah dan beraksesibilitas tinggi.

Kawasan Tambaklorok memiliki kerentanan yang tergolong tinggi. Kerentanan yang dimaksud tidak hanya kerentanan secara fisik namun juga kerentanan sosial dan juga kerentanan ekonomi (Kumalasari, 2014). Salah satu kerentanan terhadap kebutuhan air bersih untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari terutama dimasa depan. Kebutuhan air bersih yang tersedia saat sekarang dipenuhi dari sambungan PDAM dan Pamsimas. Namun peningkatan jumlah penduduk dan perubahan iklim dapat mempengaruhi syarat kualitas dan kuantitas air bersih yang ada.

Potensi kawasan Tambaklorok meliputi:

- a. Penyumbang Nelayan Terbesar di Kota Semarang. Berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan tahun 2014, dari 1.411 nelayan yang ada di Kota Semarang, lebih dari 50% nya (897 jiwa) berada di Kawasan Tambaklorok.
- b. Memiliki kekerabatan (aspek sosial) yang cukup kuat. Berdasarkan penelitian Dimitra dan Yulastuti (2012).
- c. Berada di titik perdagangan, titik transportasi, dan titik potensial industri. Selain itu, Tambaklorok dekat dengan Pelabuhan Tanjung Mas selaku pelabuhan utama perniagaan dan manusia bagi Kota Semarang. Tambaklorok juga berada di titik potensial industri karena perkembangan area - area hinterland nya yang juga ke arah sektor sekunder.

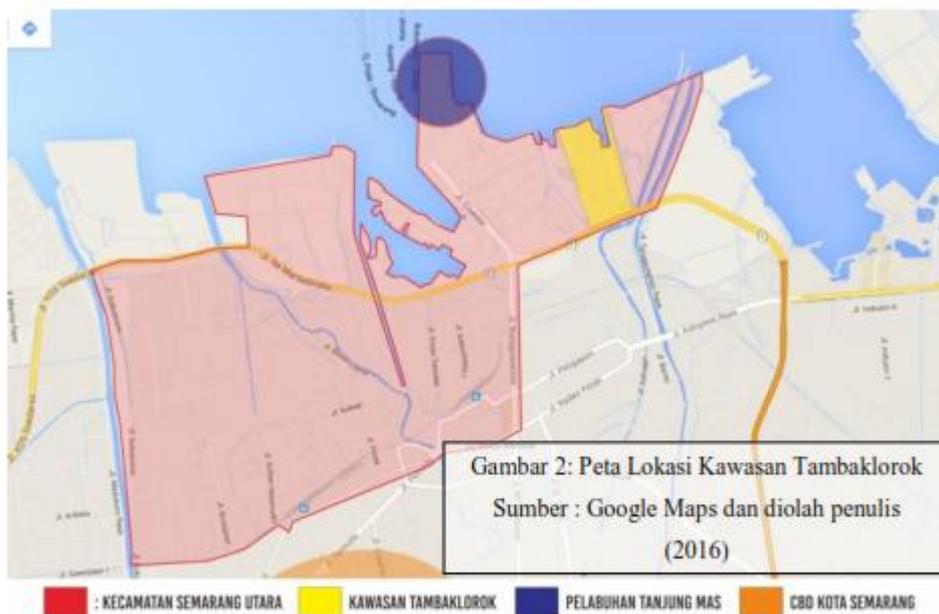
Dengan beragam masalah dan potensi yang dimiliki Kawasan Tambaklorok, diperlukan penataan tematik yang tidak hanya mampu memecahkan masalah yang ada namun juga mampu mencegah masalah - masalah baru timbul di kemudian hari sekaligus memaksimalkan segala potensi yang ada seperti potensi perikanan dan industri sehingga dapat menjadi kampung nelayan yang tangguh dan berkelanjutan.

Berdasarkan data dari BPBD Kota Semarang tahun 2016 dan penelitian Kumalasari (2014), dapat diidentifikasi bahwa permasalahan utama di Kawasan Tambaklorok, Kecamatan Semarang Utara ialah sebagai berikut :

“Sebagai kampung nelayan terbesar di Kota Semarang, Kawasan Tambaklorok memiliki tingkat ketangguhan wilayah terhadap bencana yang relatif rendah”.

Permasalahan parsial yang ada di Kawasan Tambaklorok menurut berbagai sumber primer dan sekunder adalah sebagai berikut:

- a. 100% Kawasan Tambaklorok rentan terhadap bencana rob, berdasarkan data dari BPBD Kota Semarang tahun 2016, tingkat kebencanaan tertinggi di Kecamatan Semarang Utara berpusat di kawasan Tambaklorok dengan seluruh kawasan (100%) rentan bencana terkhusus bencana rob dikarenakan ketinggian permukaan tanah dari laut yang relatif rendah
- b. Kapasitas adaptasi Tambaklorok yang tergolong rendah, terkhusus pada level kampung / komunitas, menurut Kumalasari (2014), Tambaklorok meskipun pada level *household* sudah memiliki kapasitas adaptasi yang sedang (dibuktikan dengan perbaikan rumah, menjaga kebersihan halaman), ternyata pada level yang lebih besar masih tergolong rendah, hal ini terlihat dari belum adanya penanganan yang cukup serius terkait rob, selain itu tidak semua warganya bersikap aktif memberantas kerentanan pada skala kampung.
- c. Kualitas lingkungan yang buruk dan tidak menunjang keberlanjutan.



Gambar: Lokasi Kawasan Tambaklorok
Sumber: BAPPEDA Kota Semarang (2011)

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan selama 4 bulan yakni April – Juli 2019, diawali dengan persiapan penelitian, pengumpulan data, perencanaan dan pembuatan konstruksi alat desalinasi, pengujian dan percobaan di lapangan serta analisis data, hingga penyusunan laporan penelitian.

3.3 Bahan dan Alat

Bahan pendukung dalam penelitian meliputi pembuatan prototipe alat desalinasi yang terbuat dari rangka besi, kaca, dan komponen pendukung lainnya serta air laut. Selanjutnya, dilakukan percobaan prototipe untuk memperoleh data primer dan memanfaatkan data kualitas air serta data sekunder lainnya seperti data sosial ekonomi, jumlah penduduk serta data kebijakan pembangunan daerah.

3.4 Pengumpulan Data

3.4.1 Jenis dan Sumber Data

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara melakukan pengambilan air laut di lapangan (Tambak Lorok, Juni 2019). Data sekunder berasal dari berbagai sumber, contoh penelitian sebelumnya, hasil studi pustaka.

Pengujian prototipe alat desalinasi dilakukan di atap Gedung Henryconstant dengan memanfaatkan sampel air laut dari Tambak Lorok.

3.5 Analisis Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan secara deskriptif dengan cara dibuat tabulasi dan penampilan yang sesuai selanjutnya dibahas dengan membandingkan parameter air laut yang terkait sebelum dan sesudah diperlakukan. Parameter tersebut adalah pH, TDS, daya hantar listrik dan suhu.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melakukan pengukuran beberapa parameter suhu, pH, TDS, dan daya hantar listrik.

Prosedur Pelaksanaan Penelitian

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan kemudian sampel air laut Tambak Lorok diambil untuk uji fisik yang meliputi suhu, pH, TDS, dan daya hantar listrik
- b. Memasukkan sampel air laut yang akan dimurnikan ke dalam kotak penguapan dengan ketebalan antara 1-2 cm
- c. Kotak penguap yang terisi air laut dijemur di bawah sinar matahari secara langsung selama 5 jam mulai dari jam 10.00 – 15.00 WIB
- d. Mencatat parameter yang diukur setiap beberapa puluh menit.

Melakukan uji fisik, dengan pengamatan visual meliputi suhu, pH, TDS, dan daya hantar listrik termasuk air hasil pemurnian. Melaksanakan pengulangan tahapan c hingga d untuk mengetahui kondisi pengembunan air laut yang diakibatkan oleh panas matahari dalam kotak pengembunan.

Rancangan alat terdiri dari beberapa bagian yang terkonstruksi sebagai berikut:

- a. Bagian dasar, kotak tempat air laut
- b. Bagian samping kiri-kanan berbentuk segitiga
- c. Bagian tegak berbentuk empat persegi panjang
- d. Bagian miring
- e. Talang penyalur air murni/embun
- f. Tempat penampungan air murni/embun

Proses uji awal dilakukan dengan melakukan pengamatan uji fisik pada air baku yaitu air laut. Uji organoleptik meliputi parameter bau, rasa dan warna, sedangkan uji suhu, pH, TDS, dan daya hantar listrik dilakukan dengan menggunakan peralatan digital. Hasil pengukuran karakteristik fisik dari air laut yang akan dimurnikan ditampilkan dalam tabel berikut:

Data Pengamatan dan Pembahasan

Data Pengamatan Air Laut

No	Jenis Pengamatan	Data Pengamatan
1	Organoleptik	
	a. Bau	Tidak Berbau
	b. Rasa	absolut asin
	c. Warna	Sedikit keruh dengan kandungan material organik
2	Suhu	28 °C
3.	pH	7,8
4	TDS	445 ppm atau mg/l
5.	Daya Hantar Listrik (EC)	884 (µmhos/cm)

Hasil pengamatan dan pengujian

Data Organoleptik Air Laut dan Air Hasil Desalinasi

No	Pengamatan	Bau	Rasa	Warna
1	Air Laut	Tidak Bau	Asin kuat	Keruh
2	Air desalinasi	Tidak Bau	Terasa asin	Jernih

Tabel 1. Pengukuran temperatur, tinggi air 1,4 cm (Jumat, 05 Juli 2019)

Jam	Temperatur (°C)				Keterangan
	Dalam Alat	Di luar Alat	Air	Terlindung	
11.05		38	40		Awal penelitian
11.25		41	44		
11.45	50*	42	47	34	Awal pengembunan air
12.21		44	51		
12.38					Pemasangan plastik utk mengarahkan air
12.41		44	49	31	
12.54		40	51	-	Pengembunan
13.47		39	51	31	
14.10		47	50,5	32	Pengembunan di semua sisi kaca
14.28		40	49	38	Air di kaca miring
15.41		44	44	38	Embun berkurang Selesai

Keterangan: * Pengukuran suhu dalam prototipe dihentikan

- a. Bila pintu di buka embun berkurang
- b. Embun lebih banyak di pintu
- c. Pengembunan terjadi saat temperatur air > 50°C
- d. Posisi alat terhadap pergerakan matahari berpengaruh

Tabel 2. Pengukuran temperatur, tinggi air 1,9 cm (Sabtu, 06 Juli 2019)

Jam	Temperatur (°C)				Keterangan
	Dalam Alat	Di luar Alat	Air	Terlindung	
09.55		38	34	31	Awal penelitian
10.15		38	37	31	
10.45		38	41	31	
11.15		39	44	32	Awal pengembunan air
11.45		40	46	34	
12.00		41	49	34	
13.09		42	50	36	
13.39		43	50	37	Air tetesan bertambah
14.12		44	48	38	
14.30		42	48	38	
15.05		41	47	36	Selesai

Tabel di atas menunjukkan perbedaan yang nyata antara air laut yang telah dilakukan proses pemurnian (desalinasi) dengan hasil yang berupa air tawar. Kesimpulan yang dapat dilakukan adalah peralatan desalinasi mampu memurnikan air laut menjadi air tawar dengan kriteria tidak berbau dan jernih. Pengamatan ini menghasilkan sampel uji yang sama dengan penelitian Zulkarnaen dkk (2018), Supriadi (2016), Tambunan dkk (2015), Litasari (2013), Efendi dkk (2012) dan Astawa dkk (2011).

Analisis Data TDS (*Total Dissolve Solid*)

Tabel Data Pengujian Nilai TDS air Laut dan Air Hasil Pemurnian

No	Data Sampel	Nilai TDS ppm
1	Air Laut	340
2	Air Murni	125

Sumber: Pengukuran Langsung Dengan TDS meter, 2019

Merujuk Tabel di atas, terjadi peningkatan kualitas nilai TDS yang cukup signifikan. TDS air laut 340 ppm menjadi TDS air hasil pemurnian yang menunjukkan berkisar 120 ppm hingga 125 ppm. Penurunan tersebut menjelaskan bahwa kinerja alat desalinasi mampu memurnikan air laut dari sudut parameter TDS sebesar ...%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Prasetya, 2016 perbaikan kualitas TDS dengan alat destilator air laut tenaga listrik mencapai 99,95%. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa sistem destilasi air laut dengan tenaga matahari ini mampu meningkatkan kualitas parameter TDS air diatas 99%.

Analisis Data pH

Tabel Data Pengujian Nilai pH air Laut dan Air Hasil Pemurnian

No	Data Sampel	Nilai pH
1	Air Laut	6,93
2	Air Murni	6,3

Sumber: Pengukuran Langsung Dengan pH meter, 2019

Merujuk Tabel di atas, terjadi peningkatan kualitas nilai pH yang cukup signifikan. pH air laut 6,93 ppm menjadi pH air hasil pemurnian yang menunjukkan berkisar 6,3. Penurunan tersebut menjelaskan bahwa kinerja alat desalinasi mampu memurnikan air laut dari sudut parameter pH sebesar ...%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Prasetya, 2016 perbaikan kualitas pH dengan alat destilator air laut tenaga listrik mencapai 99,95%. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa sistem destilasi air laut dengan tenaga matahari ini mampu meningkatkan kualitas parameter pH air diatas 99%.

Analisis Data DHL (Daya Hantar Listrik)

Tabel Data Pengujian Nilai DHL air Laut dan Air Hasil Pemurnian

No	Data Sampel	Nilai DHL micron....
1	Air Laut	794 x 10
2	Air Murni	240

Sumber: Pengukuran Langsung Dengan DHL meter, 2019

Merujuk Tabel di atas, terjadi peningkatan kualitas nilai DHL yang cukup signifikan. DHL air laut 794 ppm menjadi DHL air hasil pemurnian yang menunjukkan berkisar 240 us. Penurunan tersebut menjelaskan bahwa kinerja alat desalinasi mampu memurnikan air laut dari sudut parameter DHL besar ...%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Prasetya, 2016

perbaikan kualitas DHLengan alat destilator air laut tenaga listrik mencapai 99,95%. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa sistem destilasi air laut dengan tenaga matahari ini mampu meningkatkan kualitas parameter DHL air diatas 99%.

Analisis Data Suhu

Tabel Data Pengujian Nilai Suhu air Laut dan Air Hasil Pemurnian

No	Data Sampel	Nilai Suhu
1	Air Laut	26,4
2	Air Murni	26,4

Sumber: Pengukuran Langsung Dengan Suhu meter, 2019

Rata-rata suhu air berkisar antara 26,4 °C hingga 28,6 °C. Temperatur atau suhu yang tinggi sangat berpengaruh hingga mampu kadar O₂ menurun dalam air (DO) hal itu meberikan kualitas air turun (Zulkarnain dkk, 2013). Suhu air dipengaruhi oleh suhu sekitar penelitian. Standar baku mutu air minum dari Permenkes 492/menkes/per/IV/2010, suhu air yang layak minum sebesar ± 3 °C dari suhu sekitarnya. Suhu alam di Kota Semarang berkisar antara 28 – 31 °C, maka disimpulkan bahwa suhu air destilasi masih memenuhi standar air minum. Merujuk Tabel di atas, terjadi peningkatan kualitas nilai DHL yang cukup signifikan.

Analisis Data Volume Air Hasil Pengembunan

Berdasarkan data hasil pengamatan terhadap volume air tawar pada ketinggian air 1,4 – 1,9 cm pada masing-masing percobaan belum menunjukkan hasil yang signifikan. Karena prototipe desalinasi masih terdapat beberapa kelemahan yaitu:

- Alat belum kedap, sehingga panas dalam ruang prototipe sebaian keluar
- Pemasukkan sampel air memanfaatkan pintu bagian belakang, sehingga sebagian panas udara dalam ruang prototipe berkurang
- Talang harus ditambahkan pada semua sisi kaca supaya air hasil penguapan dapat ditangkap semua
- Tempat uji coba di atas atap bangunan Henryconstant belum strategis.

Percobaan proses pengendapan yang dilakukan terhadap sampel air laut sebagai berikut:

TDS	err	mg/lt
pH	6,93	
Suhu	26,4	°C
EC	794	µmhos/cm

TDS	err	mg/lt
pH	6,93	
Suhu	26,9	°C
EC	674	µmhos/cm

Hari Pertama tanggal 4 Juli 2019

	Buka	tutup	
TDS	err	err	mg/lt
pH	7,24	720	
Suhu	26,9	26,9	°C
EC	886	874	µmhos/cm
	883	879	

LAMPIRAN:



Gambar: Tampak samping prototipe alat desalinasi



Gambar: Tampak atas prototipe alat desalinasi



Gambar: Tampak samping prototipe alat desalinasi



Gambar: Pelaksanaan Uji Coba Prototipe Alat Desalinasi di Atap Gedung Henryconstan, Unika



Gambar: Pengembunan di seluruh sisi kaca

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diberikan meliputi:

- a. Rancang prototipe alat pemurnian air laut terdiri dari tiga bagian yaitu kotak penguap, rangka besi dengan dinding kaca dan penutup kaca untuk pengembunan
- b. Prototipe alat belum berfungsi secara maksimal dan berjalan sebagaimana mestinya, sehingga air hasil pengembunan masih sedikit jumlahnya, karena sistem
- c. Berdasarkan hasil uji organoleptik yang dilakukan dari air hasil pemurnian yaitu tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna. Sedangkan untuk pengujian dengan alat ukur tidak dapat dilakukan karena jumlah air hasil pengembunan sedikit
- d. Pengembunan terjadi pada seluruh dinding kaca (tegak-miring).
- e. Sistem talang pada prototipe alat perlu disempurnakan pada setiap sisi kaca.

Saran untuk pengembangan

- a. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menyempurnakan prototipe alat desalinasi air laut
- b. Penelitian treatment untuk air laut perlu dimulai untuk mendapatkan air bersih yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawa, K.; Sucipta, M.; Negara, I.P.G.A. (2011). Analisis Perpormasi Destilasi Air Laut Tenaga Matahari Menggunakan Penyerap Radiasi Matahari Tipe Bergelombang Berbahan Dasar Beton, *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra*, 5(1): 7-13
- Effendi, S.M.; Arifin, K.M.; Hasbi, M. (2012). Pengaruh Penggunaan Preheater Pada Basin Tipe Solar Still Dengan Tipe Kaca Penutup Miring Terhadap Efisiensi. *Spektrum Industri*, 10(2), 121-133
- Hastami, F.; Khotimah, N.; Ismail, Z. (2009). Alat Penjernih Air Tenaga Matahari Dengan Solar Kolektor. <http://hastami.blog.uns.ac.id/files/2010/05/analisis-penjernihan-air.pdf>, diakses 4 Januari 2016
- Ayu Kusumadewi, R.; Notodarmodjo, S.; Helmy, Q. (2013). Desalinasi Air Asin Dengan Proses Distilasi Menggunakan Energi Matahari Dalam Kondisi Vakum. http://publikasi.ftsl.itb.ac.id/assets/respositori/2013_10_19/7/1_7_25311324_berkas.pdf. diakses tanggal 07 Juni 2019
- Lintarsari, I. 2013. Karakteristik Alat Penjernih Air Tenaga Matahari Dengan Kolektor Pelat Gelombang. <http://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/11537/MiY0NTO=/Karakteristik-alat-penjernih-air-tenaga-matahari-dengan-kolektor-plat-gelombang-abstrak.pdf>. diakses tanggal 07 Juni 2019
- Prasetya, G.A.; Haribowo, R.; Yuliani, E. (2016). Rancang Bangun Dan Uji Kinerja Alat Destilasi Air Laut Menggunakan Energi Listrik. <http://pengairan.ub.ac.id/wp-Menggunakan-Energi-Listrik-Andi-Gora-Prasetya-105060407111007.pdf>. diakses tanggal 07 Juni 2019
- Suriyadi, Y., (2016). Peningkatan Efisiensi Destilasi Air Energi Matahari Menggunakan Energi Recovery Dengan Metode Kapilaritas, Skripsi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma
- Tambunan, F.S.; Edisar, M.; Juandi, M. (2015). Destilasi Air Laut Menggunakan Pemanas Matahari Dengan Reflektor Cermin Cembung. *JOM FMIPA*, 2(1), 116-122
- Walangare, K.B.A.; Lumenta, A.S.M; Wuwung, J.O; Sugiarto, B.A. (2013). Rancang Bangun Alat Konservasi Air Laut Menjadi Air Minum Dengan Pres Destilasi Sederhana Menggunakan Pemanas Listrik. *e-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 1-11
- Zulkarnain, I.; Raharjo, I.; Istanto, K. 2013. Rancang Bangun Alat Penjernih Air Berbasis Masyarakat Pedesaan Dengan Konsep Rucef (Re Use, Cheap, Easy And Flexible). *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian*, 5(3), 160-169