

BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara dengan curah hujan yang terbilang cukup tinggi. Rata-rata curah hujan di Indonesia berkisar antara 2.000-3.000 mm per tahun [1]. Potensi air hujan yang begitu besar belum dimanfaatkan dengan baik. Hal ini perlu diperhatikan terkait sulitnya air pada saat musim kemarau di Indonesia. Ketika musim kemarau tiba, akan terjadi kekeringan, sedangkan pada musim penghujan sering terjadi banjir [2]. Air hujan dapat menjadi sumber air yang menyegarkan dan aman untuk digunakan dalam keperluan sehari-hari. Dapat dikatakan aman karena air hujan bukanlah air yang sifatnya merugikan. Bahkan dalam aktifitas penyiraman tanaman dan mandi untuk hewan, kebutuhan air hujan masih sangat diperlukan [3].

Namun, air hujan di Indonesia belum dapat langsung digunakan untuk keperluan sehari-hari. Karena kadar pH air hujan di Indonesia mencapai 5,6 – 6,0, yang dimana pH tersebut masih tergolong sebagai pH ideal air hujan dan belum layak digunakan untuk aktifitas manusia sehari – hari [4]. Kadar pH ideal air hujan memiliki beberapa kandungan zat yang tidak baik untuk aktifitas manusia. Kandungan ini termasuk ke dalam zat yang bersifat kimiawi [3]. Kadar pH netral yang baik digunakan sebagai keperluan sehari – hari adalah pH 7,0 [4].

Efek buruk yang ditimbulkan akibat mandi air hujan pun bisa beragam. Akibat kandungan bakterinya, mandi dengan air hujan bisa menyebabkan infeksi kulit, infeksi saluran pernapasan, dan gangguan pencernaan. Bakteri, jamur, dan parasit dapat menyebabkan penyakit kulit yang ditandai dengan gatal – gatal, kulit menjadi kemerahan, bentol, dan beruntusan. Jika tidak sengaja tertelan saat mandi, bakteri yang terkandung di dalam air hujan dapat menimbulkan diare, sakit kepala, demam, dan muntah. Kandungan kimianya juga bisa membuat kulit kepala menjadi kering, sehingga meninggalkan resiko iritasi dan infeksi [5].

Diperlukan sistem yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah penetralan air hujan ini. Salah satu contoh yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan air hujan dan diperlukan *treatment* khusus agar dapat digunakan. *Treatment* khusus yang dapat digunakan adalah dengan cara sistem *Rain Water Harvesting* (RWH). RWH merupakan salah satu sistem sederhana yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah penetraan air hujan [6]. Dengan desain sistem RWH ini, diharapkan dapat menjadi alternatif penyediaan air bersih selain dari

PDAM. Ada tiga komponen dasar yang harus ada dalam sistem RWH, yaitu: *catchment*, merupakan penangkapan air hujan, *storage reservoir*, merupakan tempat penyimpanan air, dan *delivery system*, merupakan sistem penyaluran air hujan menggunakan pipa. Selain dari ketiga komponen itu, dapat dilengkapi dengan komponen pendukung seperti talang air hujan untuk menjadi jalur penampung air hujan ke penampungan air hujan, filter penyaring, dan keran [7].

Menurut Pratiwi (2014), elektrolisis adalah peristiwa penguraian elektrolit dalam sel elektrolisis oleh arus listrik. Dalam sel volta/galvani, reaksi oksidasi reduksi berlangsung dengan spontan, dan energi kimia yang menyertai reaksi kimia diubah menjadi energi listrik. Sedangkan elektrolisis merupakan reaksi kebalikan dari sel volta/galvani yang potensial selnya negatif atau dengan kata lain, dalam keadaan normal tidak akan terjadi reaksi dan reaksi dapat terjadi bila diinduksi dengan energi listrik dari luar [11].

Panel surya juga dikenal sebagai sel surya, adalah perangkat semikonduktor area luas yang terdiri dari susunan dioda tipe p dan n yang mampu mengubah energi matahari menjadi energi listrik.

Indonesia juga merupakan negara yang sangat berpotensi menjadikan energi surya sebagai salah satu sumber energi masa depan. Setiap tahunnya Indonesia menerima energi matahari yang sangat besar, namun pemanfaatan energi matahari tersebut tidak sebanding dengan banyaknya energi yang tersedia sehingga energi matahari masih kurang pemanfaatannya di Indonesia. Konversi energi matahari menjadi energi listrik adalah cara paling ampuh dalam pemanfaatan energi matahari. Keuntungan dari menggunakan efek sel photovoltaik (PV) untuk menghasilkan energi listrik adalah usia pakai lama, pemeliharaan yang rendah, dan dapat menjadi alternatif pengganti listrik PLN [8].

Terdapat sistem *monitoring* pH dan kekeruhan air pada tempat penyimpanan air yang pH nya sudah netral. *Monitoring* pH dan kekeruhan air ini diperlukan agar dapat memantau kondisi air apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan. Rusaknya kualitas air banyak terjadi karena kurangnya perawatan, desain yang buruk, dan sistem disinfeksi yang tidak memadai berkorelasi dengan kandungan bakteri dan merupakan ancaman utama terhadap kualitas air hujan selama tahap penyimpanan. Kehadiran sistem RWH ini dapat berguna untuk pengguna yang daerahnya memiliki potensi hujan yang besar dan dapat menghemat penggunaan listrik.

1.2 Informasi Pendukung

Berdasarkan laporan Pusat Krisis Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, air hujan memiliki kandungan utama yaitu uap air atau H₂O. Kandungan uap air ini merupakan yang

paling dominan dengan persentase sebesar 99,9%. Namun air hujan juga mengandung zat kimiawi. Beberapa kandungan zat atau bahan kimia yang terdapat pada air hujan yaitu, asam nitrat, karbon (silika dan *fly ash* dalam bentuk abu ringan), asam sulfat, dan garam [3].

Berdasarkan data BMKG pada bulan November 2022 tercatat keterangan pH air hujan sebagai berikut, jika $\text{pH} < 3,0$ merupakan hujan asam (ekstrem), $\text{pH} 3,0 - 4,0$ merupakan hujan asam (tinggi), $\text{pH} 4,1 - 5,5$ merupakan hujan asam, $\text{pH} 5,6 - 6,0$ merupakan pH air hujan ideal, $\text{pH} 6,1 - 7,0$ merupakan air hujan sangat baik, cenderung netral seperti air permukaan, dan $\text{pH} > 7,0$ merupakan pH basa [4].

Menurut *Fonderiest Environmental*, air yang tidak memiliki rasa dan berbau seperti lumpur, besi maupun asin. Air yang baik tidak memberikan bau saat dicium dan juga tidak ada rasa saat diminum, hanya membuat menjadi segar. Kebutuhan air untuk mandi juga harus memenuhi persyaratan yang berlaku, yaitu syarat air bersih yang aman digunakan. Menurut *Environmental Protection Agency (EPA)*, baku mutu pH air bersih yang layak dan aman digunakan adalah $6,5 - 9,0$. Artinya, air yang baik digunakan untuk mandi harus berada pada rentang tersebut [10].

1.3 Constraint

1.3.1 Aspek Ekonomi

Nantinya dalam memproduksi *Rain Water Harvesting* ini akan memakan biaya yang lumayan besar diawal. Namun, nantinya akan menghemat biaya air ke depannya. Penghematan biaya air karena air yang dihasilkan dari air hujan yang telah dielektrolisis merupakan air yang sudah layak pakai untuk kebutuhan sehari – hari seperti mandi, mencuci, dan lain – lain. Oleh karena itu, air hasil dari *Rain Water Harvesting* dapat menjadi cadangan penggunaan air ketika sedang musim hujan. Sehingga yang nantinya dapat menghemat biaya penggunaan air PDAM.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas (*manufacturability*)

Dalam pembuatan *Rain Water Harvesting* ini menggunakan alat yang cukup sederhana dan banyak dijual di pasaran sehingga mudah ditemukan. Untuk menghemat biaya listrik, digunakan sumber daya berupa panel surya. Hal ini karena panel surya memiliki kelebihan biaya operasional yang lebih terjangkau. Selain itu, panel surya juga mudah digunakan dan menjadi salah satu opsi terbaik untuk sumber daya dari sistem elektrolisis ini.

1.3.3 Aspek Lingkungan

Produk *Rain Water Harvesting* menggunakan air hujan sebagai *input* utama. Penggunaan air hujan ini nantinya akan dielektrolisis menjadi air yang dapat dipakai untuk kebutuhan sehari – hari seperti mandi, mencuci, dan lain – lain. Sehingga air hujan yang turun tidak terbuang begitu saja dan dapat bermanfaat untuk kebutuhan manusia. Selain itu, produk *Rain Water Harvesting* juga dapat mengurangi potensi banjir pada musim hujan.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Penyusunan kebutuhan ini dilakukan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

a. *Mission statement*

Tabel 1.1. *Mission statement.*

<i>Rain Water Harvesting</i>	
Deskripsi Produk	RWH (<i>Rain Water Harvesting</i>) adalah suatu sistem yang berfungsi untuk mengubah pH air hujan menjadi pH netral dan dapat dipakai untuk kebutuhan sehari-hari
Keuntungan	- Kualitas air relatif baik - Mudah digunakan
Target Utama	Masyarakat di perkotaan
Target Sekunder	Masyarakat di perdesaan
Asumsi	- Dapat menaikkan pH air hujan menjadi pH 7,0 - RWH menggunakan daya dari panel surya - Mengurangi limpasan air hujan yang dapat menyebabkan banjir
<i>Stakeholders</i>	- Perguruan Tinggi - Lembaga Pemerintah - Pengusaha Air Bersih

b. Interpretasi kebutuhan berdasarkan hasil wawancara dengan *user*

Tabel 1.2. Interpretasi kebutuhan.

Pertanyaan	Pernyataan Konsumen	Interpretasi Kebutuhan
Kebiasaan dalam penggunaan	Air yang dihasilkan tidak bersih karena dari air hujan	Kualitas air yang dihasilkan dapat digunakan sebagai mencuci, mandi, dan lain - lain

Tabel 1.2. Interpretasi kebutuhan (lanjutan).

Pertanyaan	Pernyataan Konsumen	Interpretasi Kebutuhan
Keunggulan produk yang sudah ada	Fitur pada RWH masih sebagai penampungan air hujan sederhana.	Fitur RWH memiliki pelengkap sistem dapat menaikkan pH air menjadi pH 7,0
Kekurangan produk yang sudah ada	RWH masih menggunakan daya dari listrik PLN	Perancangan RWH dengan menggunakan daya dari panel surya agar ketahanan sistem elektrolisis dapat bertahan lebih lama.
Rekomendasi penyempurnaan	Data kadar pH dan kekeruhan air masih dimonitor secara langsung	Membuat sistem tambahan untuk menampilkan data kadar pH dan kekeruhan air yang dapat dimonitor oleh pengguna

c. Pengelompokan kebutuhan

***** Produk dapat diandalkan dalam sistem RWH**

** Produk dapat menghasilkan pH 7,0 atau pH netral

* Produk dapat digunakan untuk aktivitas manusia sehari – hari

***** Produk dapat dipantau melalui *display monitoring***

** Kadar pH air dapat dipantau

** Kadar kekeruhan air dapat dipantau

***** Produk menggunakan daya dari panel surya**

** Produk dapat memanfaatkan energi matahari

d. Penyusunan prioritas kebutuhan

Tabel 1.3. Penyusunan prioritas kebutuhan.

Skala	Fitur Penting	Fitur Unik
5	Produk dapat diandalkan dalam sistem RWH	✓

lanjut

Tabel 1.4. Penyusunan prioritas kebutuhan (lanjutan).

Skala	Fitur Penting	Fitur Unik
3	Produk dapat dipantau melalui <i>display monitoring</i>	✓
5	Sistem RWH menggunakan daya dari panel surya	✓

1.5 Tujuan

Produk yang dihasilkan dari *Rain Water Harvesting* ini berguna sebagai salah satu alternatif dari pemanfaatan air hujan yang berfungsi sebagai penetralan pH air hujan agar dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia sehari – hari. Penetralan air hujan dilakukan dengan cara mengelektrolisis air hujan yang ditampung di dalam tempat penyimpanan air. Kemudian, produk *Rain Water Harvesting* dapat menghasilkan air layak pakai yang dapat digunakan untuk menunjang kebutuhan aktivitas manusia sehari – hari.