

## INOVASI DALAM PENGEFISIENSI AIR MELALUI PERANCANGAN *STABILIZER REEL JUG*

I Putu Wiradi Pradipta<sup>1</sup>, I Ketut Yogi Swarandana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro Universitas Udayana

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Elektro Universitas Gajah Mada

*E-mail: putu.pradipta@danone.com*

### ABSTRAK

Plastik menjadi material yang penting dalam kehidupan, khususnya industri. Botol plastik yang paling banyak dihasilkan industri yaitu botol plastik jenis polyethylene terephthalate. produksi PET dunia digunakan dalam serat sintesis, dan produksi botol mencapai 30% dari permintaan dunia. Hal ini karena sifat mekanik yang kuat, ketahanan terhadap bahan kimia dan pelarut yang baik. Ironisnya, kerusakan lingkungan akibat eksploitasi energi yang berlebihan dan kelangkaan energi yang dirasakan saat ini perlu disikapi dengan arif. Efisiensi energi perlu dilakukan dalam upaya meminimalisir kerusakan lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui inovasi pengefisiensi air yang dilakukan melalui perancangan *stabilizer reel jug*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inovasi *stabilizer reel jug* mengakibatkan botol galon mampu memasuki ruang filling dalam posisi tegak lurus, sehingga sejajar dengan nozzle feeling water dan menjadi produk unggul. Dapat dikatakan bahwa inovasi ini tidak melakukan pemborosan energi, khususnya air. Pada rentang penggunaan mulai bulan Februari-September 2022 terjadi penghematan air adalah sebesar 224 m<sup>3</sup> dengan penghematan biaya produksi Rp. 25.286.612.

***Kata kunci: Efisiensi, Air, Stabilizer Reel Jug***

### ABSTRACT

*Plastic is an important material in life, especially industry. The most widely produced plastic bottles in industry are polyethylene terephthalate plastic bottles. World PET production is used in synthetic fibers, and bottle production accounts for 30% of world demand. This is because of its strong mechanical properties, good resistance to chemicals and solvents. Ironically, environmental damage due to excessive energy exploitation and the current energy scarcity need to be addressed wisely. Energy efficiency needs to be carried out in an effort to minimize environmental damage. The purpose of this research is to determine water efficiency innovations carried out through designing reel jug stabilizers. The research results show that the reel jug stabilizer innovation results in gallon bottles being able to enter the filling chamber in a perpendicular position, so that they are parallel to the feeling water nozzle and become a superior product. It can be said that this innovation does not waste energy, especially water. In the usage range from February to September 2022, water savings of 224 m<sup>3</sup> occur with production cost savings of IDR. 25.286.612.*

***Keywords: Efficiency, Water, Jug Reel Stabilizer***

## PENDAHULUAN

Plastik menjadi material yang penting dalam kehidupan sehari-hari, karena telah menggantikan penggunaan kayu, logam, dan gelas yang menjadi material dasar sebelumnya. Hal ini disebabkan material plastik memiliki sifat yang ringan, tahan air, anti karat, isolator panas dan listrik, serta harganya murah. Keunggulan sifat tersebut menjadikan produksi plastik di seluruh dunia naik mencapai 130 juta ton per tahun. Plastik untuk produk kemasan yang sering dijumpai di lingkungan sekitar adalah botol plastik. Botol plastik yang paling banyak dihasilkan industri yaitu botol plastik jenis polyethylene terephthalate (PET) dengan penggunaan sekitar 31% dari jenis botol plastik lainnya (Aghaee et al., 2014). PET memiliki titik leleh kristalin yang tinggi (260°C) dan rantai polimer yang kaku dalam PET mengakibatkan PET mempunyai sifat mekanik yang kuat, ketahanan terhadap bahan kimia dan pelarut yang baik. Produksi PET dunia digunakan dalam serat sintesis, dan produksi botol mencapai 30% dari permintaan dunia. Ismail, dkk (2010) menyebutkan bahwa PET memiliki sifat yang unggul yaitu kuat, transparan, dan murah sehingga baik digunakan untuk produk kemasan seperti botol air minum, sehingga konsumsi air minum dalam kemasan (AMDK) di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir ini mengalami peningkatan. Kondisi ini ditunjang oleh semakin buruknya kondisi air tanah di beberapa kota besar di Indonesia. Berdasarkan data BPS, konsumsi air kemasan setiap tahunnya mengalami peningkatan. Pada tahun 2009 sekitar 13% penduduk Indonesia mengonsumsi air kemasan dan pada tahun 2018 mencapai lebih dari 36%. Asosiasi Perusahaan Air Minum dalam Kemasan (Aspadin) mencatat volume penjualan

air kemasan di Indonesia mencapai 3,8 juta liter di tahun 2018, tumbuh sekitar 8% dibandingkan tahun sebelumnya (Christina, 2013). Ketersediaan air minum dalam kemasan memiliki dampak positif dalam memenuhi kebutuhan konsumsi air.

Ironisnya, kerusakan lingkungan akibat eksplotasi energi yang berlebihan dan kelangkaan energi yang dirasakan saat ini perlu disikapi dengan arif oleh manusia itu sendiri dalam menggunakan energi yang sangat terbatas tersebut. Krisis energi yang dihadapi manusia diseluruh dunia saat ini tidak terkecuali Indonesia, tidak bisa dibiarkan begitu saja, klasifikasi air mayoritas terdiri dari air air asin yang secara unsur kimiawi tidak dapat dikonsumsi secara langsung, yang mana air tawar memiliki volume yang cukup rendah dibandingkan dari total air bumi, yakni hanya mencapai 2,5% dari keseluruhan lapisan air di bumi (Armaroli,2012). Keterbatasan akan kebutuhan sumber daya air bersih secara global akhirnya menyebabkan kelangkaan air di seluruh benua. Cadangan energi di indonesia semakin hari semakin menyusut. Hal ini juga diperparah dengan pemborosan dalam penggunaannya. Jumlah penduduk yang semakin meningkat menyebabkan ketersediaan akan energi termasuk didalamnya penggunaan air bersih semakin langka, di sisi lain, penggunaan air bersih masih seringkali digunakan berlebihan bahkan cenderung terbuang percuma . Efisiensi energi termasuk efisiensi air merupakan salah satu solusi mengatasi krisis energi dan mengurangi kerusakan lingkungan hidup, sehingga perlu berhemat air diantaranya membatasi penggunaannya (Vorosmarty *et al.*, 2000). Perilaku boros air bersih menyebabkan semakin banyak orang yang kehilangan akses terhadap air bersih. Banyak cara yang bisa dilakukan untuk menghemat air

diantaranya dengan cara membatasi penggunaan air.

PT TIV Pabrik Mambal terus berupaya dalam mengembangkan inovasi secara terus menerus dan berkesinambungan, terutama dalam melakukan penghematan air, dimana air merupakan bahan baku inti dari bisnis AQUA, dari hasil analisa *reject* produk, pareto *reject* produk line 5 Gallon tahun 2021, urutan tertinggi disebabkan oleh pengurangan *reject* volume, hal ini karena dipengaruhi oleh botol galon material PET yang hanya di produksi di PT TIV Mambal, dimana Pabrik AQUA lainnya memproduksi botol galon material PC. Hal ini tentu saja akan menjadi pemborosan penggunaan air. Menurut Asmadi, dkk (2011), penyebab *reject* tertinggi adalah *reject* kategori pengurangan volume, ini mengakibatkan volume air saat pengisian menjadi berkurang sehingga produk tersebut tidak bisa di pasarkan, volume pengurangan disebabkan oleh posisi botol galon PET miring sehingga air dari *nozzle* mesin pengisian tidak tepat masuk ke dalam botol galon karena rel dudukan botol 5 gallon yang tidak sesuai dengan jenis botol galon material PET. Dengan demikian dilakukan inovasi pengefisiensi air melalui perancangan *stabilizer reel jug* berupa modifikasi design rel dudukan botol sehingga tidak menyebabkan botol galon PET miring saat proses pengisian.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di PT Tirta Investama Pabrik Mambal, Desa Mambal, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung. Penelitian dilakukan mulai bulan Juni-Agustus 2023. Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil pengamatan secara langsung yang meliputi data spesifikasi peralatan produksi, alir

proses produksi maupun data historis penyebab terhentinya proses produksi. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari riset kepustakaan dan telah hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, dari dokumen-dokumen perusahaan berupa laporan tertulis, buku-buku, artikel dan diklat yang berhubungan dengan topik permasalahan. Mengumpulkan data dan informasi sebagai bahan perencanaan alat pada proses ini dilakukan dengan cara observasi untuk mengumpulkan data/informasi yang efektif. Setelah dilakukan pencarian rancangan, ditetapkan bahwa produk yang dibuat pada penelitian ini adalah proses penghematan energi air jenis botol galon material PET melalui perancangan *stabilizer reel jug* yang mengakibatkan botol dapat terisi dengan sempurna dan tidak menimbulkan pengurangan *reject* volume dan mengukur tingkat efisiensi air maupun estimasi biaya produksi yang dapat dihemat selama satu tahun perancangan *stabilizer reel jug* yang mengakibatkan botol dapat terisi dengan sempurna dan tidak menimbulkan pengurangan *reject* volume dan mengukur tingkat efisiensi air maupun estimasi biaya produksi yang dapat dihemat selama satu tahun.

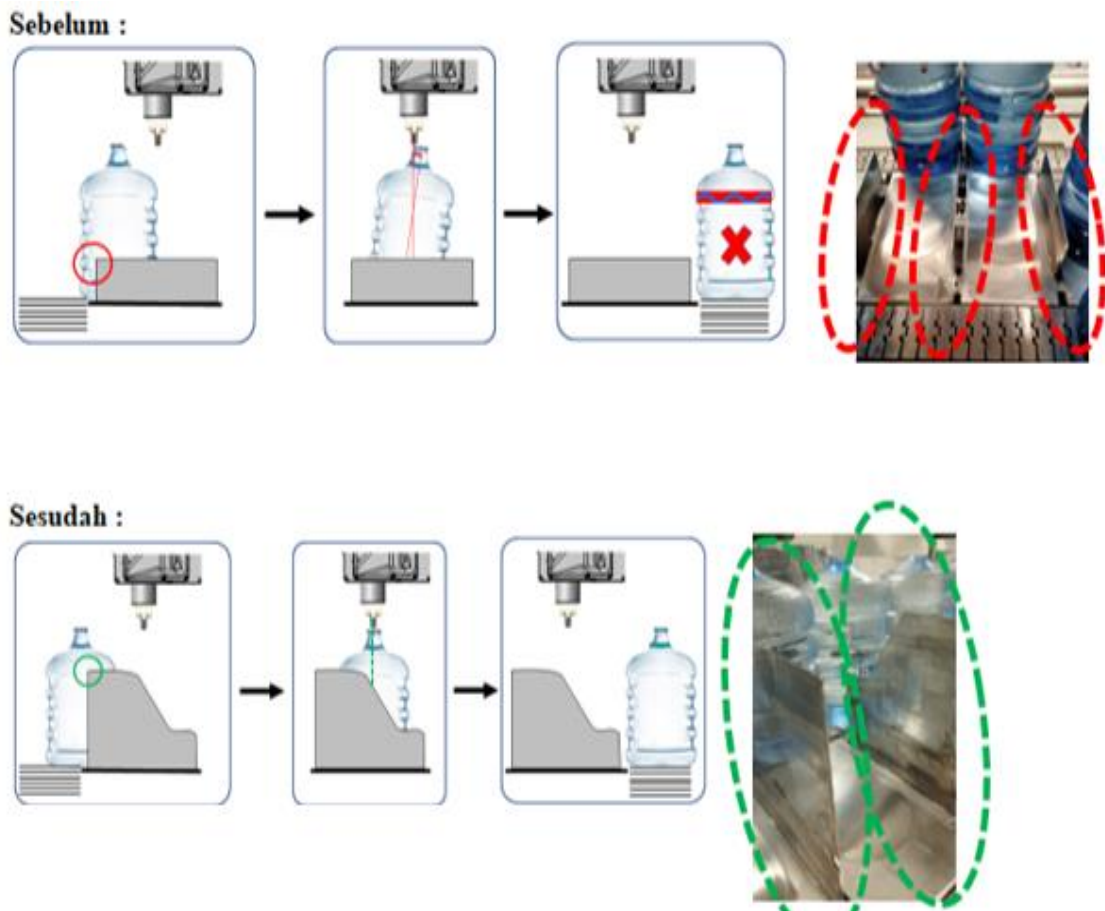
#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Efisiensi energi merupakan suatu upaya untuk melakukan konservasi energi. Menurut Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang konservasi energi yang dimaksud konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Michelcic (2010) mengungkapkan bahwa efisiensi energi mengacu pada penggunaan energi lebih sedikit untuk menghasilkan jumlah

layanan atau *output* berguna yang sama. Dengan pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk yang pesat, Indonesia berkepentingan untuk mengelola dan menggunakan energi seefektif dan seefisien mungkin.

Dalam upaya melakukan penghematan air, pemborosan tertinggi disebabkan oleh pengurangan *reject volume*. karena volume air saat pengisian menjadi berkurang sehingga

produk tersebut tidak bisa di pasaran. Hal ini disebabkan karena posisi botol gallon PET miring sehingga air dari *nozzle* mesin pengisian tidak tepat masuk ke dalam botol gallon karena rel dudukan botol 5 gallon yang tidak sesuai dengan jenis botol gallon material PET. Dengan demikian dilakukan perancangan *stabilizer reel jug* yang dijabarkan secara terperinci sebagai berikut.



Gambar 1. Perancangan Stabilizer Reel Jug

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum perancangan *stabilizer reel jug* yang mengakibatkan pemborosan air disebabkan antara lain sebagai berikut. Pertama, pada ukuran botol gallon jenis PET, sejajar dengan ujung reel jug sehingga terjadi benturan antara botol gallon dengan reel jug pada

mesin *filling water*. Kedua, botol gallon memasuki ruang filling dalam posisi miring, sehingga tidak sejajar dengan *nozzle feeling water*. Ketiga, botol gallon tidak terisi air dengan sempurna, sehingga *water level* berada di bawah standar sehingga menjadi produk reject (pemborosan). Hal ini karena botol dan

air menjadi terbuang percuma. Kemudian setelah perancangan *stabilizer reel jug* mengakibatkan terjadinya efisiensi air, sebagai berikut. Pada tahap awal, *reel jug* dibuat tinggi sampai batas ukiran galon jenis pet, sehingga galon tidak ada potensi benturan antara ujung *reel jug* dengan ukiran galon PET. Selanjutnya, botol galon memasuki ruang filling dalam posisi tegak lurus, sehingga sejajar dengan *nozzle feeling water*. Terakhir, botol galon terisi air dengan sempurna, sehingga water level sesuai standar dan menjadi produk unggul.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan volume rata-rata pemakaian air yang signifikan pada saat sebelum dan setelah pemasangan *stabilizer reel jug* seperti yang tertera pada Gambar 1, yang menunjukkan bahwa volume rata-rata sebelum pemasangan yaitu 2.422,35 mL untuk setiap kali pengisian lebih banyak atau cenderung lebih boros bila dibandingkan dengan pemasangan *stabilizer reel jug* yang yaitu sekitar 979,25 mL untuk setiap kali pengisian botol gallon material PET. Penurunan volume air yang digunakan setelah pemasangan *stabilizer reel jug* terjadi hingga 60%. Dengan demikian dapat menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa antara sebelum dan setelah pemasangan *stabilizer reel jug* terdapat perbedaan volume rata-rata yang signifikan pada  $\alpha$  5%. Apabila ditinjau dari waktu pengisian menunjukkan durasinya sedikit lebih panjang pemasangan *stabilizer reel jug* yang membutuhkan waktu 46,86 detik dibandingkan tanpa pemasangan yang membutuhkan waktu 41,22 detik,

perbedaan waktu ini terjadi yaitu sekitar 5,6 detik. Hal tersebut terjadi karena adanya penyesuaian pengisian botol gallon material PET menggunakan pemasangan *stabilizer reel jug* dengan perubahan debit air yang keluar. Soemarto (2006) menyebutkan bahwa, pada saat aliran tersebut dibatasi, maka pengisian air menjadi lebih lama. Disamping itu, kelebihan dari *stabilizer reel jug* yang digunakan lebih hemat energi karena tidak menggunakan listrik dalam penggunaannya seperti halnya *solenoid valve*. Dalam perancangan inovasi ini, total efisiensi air dari inovasi ini pada rentang Februari-September 2022 adalah sebesar 224 m<sup>3</sup> dengan penghematan biaya produksi sebesar Rp. 25.286.612.

Penghematan penggunaan air akan memperingan tekanan pada alam. Hal ini karena peralatan yang dipasang dalam bangunan dapat berkontribusi pada penggunaan energi yang signifikan bila mereka tidak efisien menggunakannya. Seperti halnya penggunaan air tidak jarang ditemui keran air yang ditutup tidak sempurna setelah pemakaian sehingga banyak air yang terbuang percuma. Kesadaran masyarakat khususnya pihak PT TIV Mamba untuk hemat energi dan edukasi mengenai alat hemat energi dan dampaknya pada biaya operasional bangunan secara keseluruhan. Dengan demikian, diharapkan dalam upaya konservasi energi yang bisa kita lakukan saat ini. Penggunaan *stabilizer reel jug* hendaknya dapat diaplikasikan pada keran untuk penggunaan air lainnya untuk membudayakan hemat energi dan air pada lingkungan perusahaan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan *stabilizer reel jug* mengakibatkan botol galon mampu memasuki ruang filling dalam posisi tegak lurus, sehingga sejajar dengan *nozzle feeling water* sehingga menjadi produk unggul atau tidak melakukan pemborosan energi, khususnya air. Volume rata-rata sebelum pemasangan yaitu 2.422,35 mL untuk setiap kali pengisian lebih banyak atau cenderung lebih boros bila dibandingkan dengan pemasangan *stabilizer reel jug* yang yaitu sekitar 979,25 mL untuk setiap kali pengisian botol gallon material PET. Penurunan volume air yang digunakan setelah pemasangan

*stabilizer reel jug* terjadi hingga 60%. Hal ini dapat dibuktikan pada rentang Februari-September 2022 terjadi penghematan air adalah sebesar 224 m<sup>3</sup> dengan penghematan biaya produksi Rp. 25.286.612,-.

### Saran

Hal yang perlu disarankan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh dari implementasi *stabilizer reel jug* pada proses lanjutan.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui *return of investment*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Armaroli, N. Balzani V. 2012. *Energy For a Sustainable World*, Weinheim. German; Wiley-Vch, Inc.
- Aghaee, E. M., et al. 2014. *Effects Of Storage Time And Temperature On The Antimony And Some Trace Element Release From Polyethylene Terephthalate (PET) Into The Bottled Drinking Water*. Journal of Environmental Health Science and Engineering, 12(1), 1-7.
- Asmadi, Khayan, Kasjono H.S. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Christina E. M. 2013. *Hemat Energi dan Lestari Lingkungan Melalui Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Ismail, B., Sc, F. B., & Yassin, E. E. 2010. *Management of PET Plastic Bottles Waste Through Recycling In Khartoum State*. Sudan Academy of Science, 18(3): 90-101.
- Michelcic, James R., Julie Beth Zimmerman. 2010. *Environmental Engineering Fundamentals, Sustainability, Design*. USA : John Wiley & Sons, Inc.
- Soemarto, C.D. 2006. *Hidrologi Teknik*. Surabaya : Penerbit Usaha Nasional.
- Vorosmarty, C.J.P. Green, J. Salisbury, and R.B. Lammers. 2000. *Global Water Resources: Vulnerability from Climate Change and Population Growth*. Science 31(2): 284-288.