

Analisis Pengerik Garam Bentuk Sikat Bentuk *Blade* dengan Metode FEA

Meri Rahmi¹, Delffika Canra², Dedi Suwandi³, Rizaldi Firdaus⁴
Rizaldin Mustofa⁵

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu, 45252
E-mail : meri@polindra.ac.id

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu, 45252
E-mail : delffika.canra@polindra.ac.id

³Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu, 45252
E-mail : dedi@polindra.ac.id

⁴Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu, 45252
E-mail : rizaldifirdaus88@gmail.com

⁵Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu, 45252
E-mail : rizaldin185@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan melakukan analisis terhadap bentuk pengerik garam berbentuk sikat (gigi-gigi tajam) dengan bentuk *blade*. Pengerik garam bentuk sikat digerakkan dengan sistem transmisi roda gigi yang masih dilakukan secara konvensional yaitu menggunakan tenaga manusia. Proses dan bentuk pengerik ini telah mampu meningkatkan kapasitas produksi garam sebesar 10%, efisiensi waktu dan tenaga sebesar $\pm 30\%$. Pemilihan bentuk *blade* untuk pengerik garam, guna menaikkan kapasitas dan efisiensi waktu pengerik garam. Analisis dilakukan untuk membandingkan kemampuan dan *safety factor* bentuk *blade*. Metode analisis yang digunakan adalah *Finite Element Analysis* (FEA) dengan bantuan *software Solidworks*. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengerik garam bentuk *blade* mampu mengerik dengan baik dan aman (*safety*) digunakan. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan hasil kuantitas garam meningkat sebesar 35% dibandingkan pengerik bentuk sikat. Pengerik garam dengan bentuk *blade* juga mampu mengerik garam dari kedalaman 50 mm menjadi kedalaman 100 mm. Hal ini meningkat 50% dari alat bantu pengerik garam dengan bentuk sikat.

Kata Kunci

Kapasitas garam, Efisiensi, *Safety factor*, FEA, *Solidworks*

1. PENDAHULUAN

Garam merupakan komoditas yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat. Selain untuk konsumsi, garam banyak diperlukan dalam beberapa industri, diantaranya untuk pengawetan dan campuran bahan kimia. Banyaknya kebutuhan garam membuat negara harus memproduksi untuk memenuhi kebutuhan garam nasional. Ditunjang oleh kekayaan alam yang menjadi modal utama produksi garam, Indonesia seharusnya mampu untuk memproduksi garam sendiri, namun pada kenyataannya Indonesia masih mengimpor garam [1].

Menurut data dari Kementerian Perindustrian, pada tahun 2013 kebutuhan garam didalam negeri mencapai 3 juta ton pertahun dengan rincian 1,4 juta ton untuk garam konsumsi dan 1,6 juta ton untuk

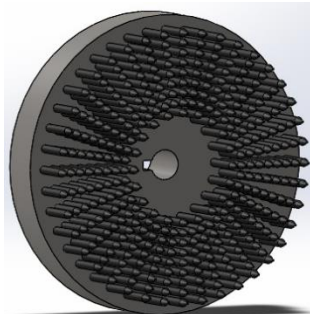
garam industri. Sementara produksi garam rakyat pada tahun 2013 tercatat sebesar 1.319.607 ton. Dari jumlah tersebut bisa mencukupi kebutuhan garam konsumsi nasional sebesar 1.242.170 ton. Untuk tahun-tahun sebelumnya, realisasi impor garam konsumsi 99.754 ton pada tahun 2009, 597.583 ton pada tahun 2010, dan 923.756 ton pada tahun 2011 sedangkan realisasi impor garam industri adalah 1.636.699 pada tahun 2009, 1.590.049 pada tahun 2010 dan 1.691.440 pada tahun 2011. Artinya dari segi produksi, Indonesia belum mampu mencukupi kebutuhan nasional, sehingga impor menjadi salah satu solusi jangka pendek [1].

Salah satu kendalanya adalah proses pengerikan garam setelah melewati proses pengendapan air lain hingga menjadi garam. Penggunaan alat pengerik

garam dengan semi konvensional dengan sistem transmisi roda cukup meningkatkan kapasitas garam yaitu dengan peningkatan 10%. Pengerik yang berbentuk sikat dari besi beton 8 mm, dapat meningkatkan efisiensi sebesar $\pm 30\%$. Bentuk pengerik garam berbentuk sikat dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Bentuk pengerik dengan sistem sikat masih terdapat kelemahan sehingga dilakukan perbaikan terutama pada bentuk pengerik. [2].

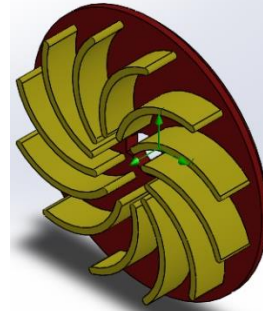


Gambar 1. Pengerik Garam Berbentuk Sikat [2]

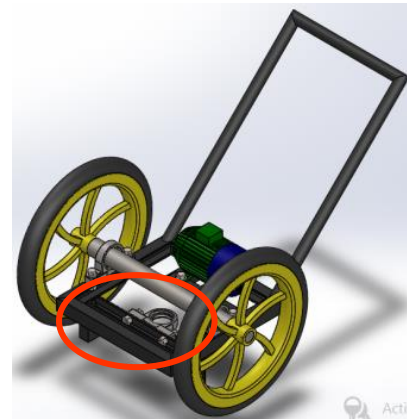


Gambar 2. Pengerik Garam Semi Konvensional Berbentuk Sikat [2]

Alat ini, masih memerlukan perkembangan dan perbaikan secara signifikan. Salah satu alternatif bentuk pengerik garam adalah dengan sistem *blade* yang dapat dilihat pada Gambar 3. Bentuk *blade* dipilih berdasarkan proses *blander* yang mampu menghancurkan beberapa bahan makanan. Selain itu, pengembangan yang dilakukan adalah pada sistem daya yang digunakan. Pengerik garam dengan bentuk *blade* menggunakan sistem transmisi roda gigi dengan daya motor. Bentuk rancangan pengerik garam dengan sistem *blade* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Pengerik Garam Berbentuk *Blade*



Gambar 4. Pengerik Garam Sistem Transmisi Roda Berbentuk *Blade*

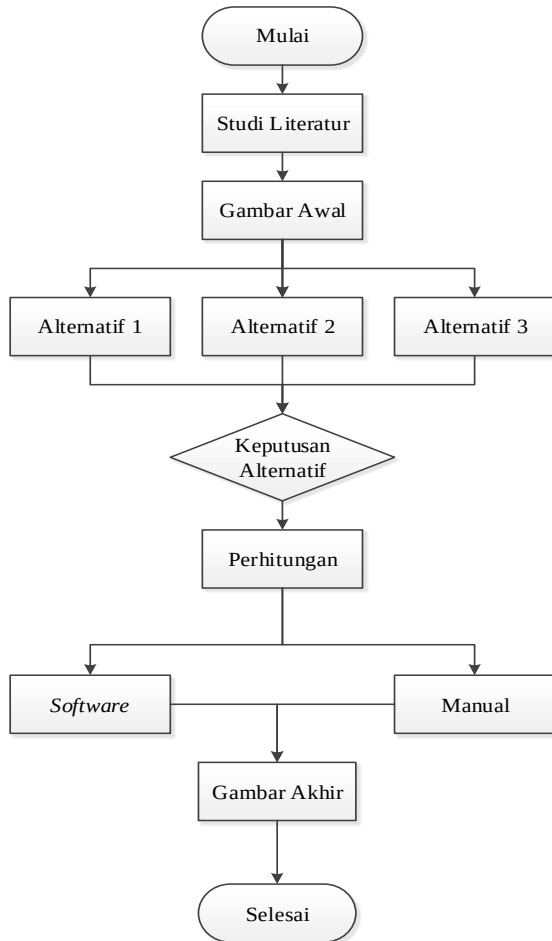
Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan analisis dengan metode FEA dengan *software Solidworks* untuk melihat perbedaan hasil dari segi kekuatan pengerikan garam antara bentuk pengerik sikat dengan bentuk pengerik *blade*. Hal ini bertujuan untuk semakin meningkatkan kuantitas, kualitas serta efisiensi para petani garam khususnya di daerah Eretan, Kabupaten Indramayu.

2. METODE

Metode penelitian terdiri dari beberapa tahapan proses. Dimulai dengan perancangan alternatif pengerik garam bentuk *blade*. Selanjutnya pemilihan bentuk *blade* yang sesuai dengan kebutuhan dan kekuatan yang diinginkan. Secara detail, bentuk *blade* dapat dilihat pada Gambar 5.

Metodologi pendekatan sistematis (*Systematic Approach*) dengan VDI 2222 [4], dipilih untuk analisis dan pemecahan masalah. Pemilihan alternatif rancangan difokuskan untuk pemilihan bentuk *blade* yang akan

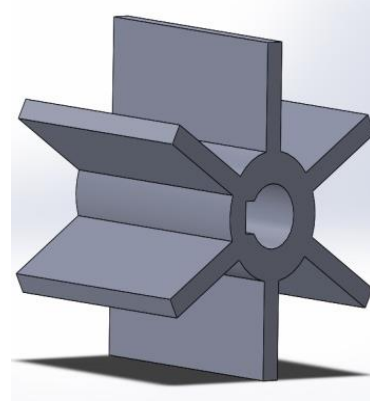
dibandingkan dengan bentuk sikat yang dapat dilihat pada Gambar 1. Diagram alir untuk penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5. Sedangkan material yang digunakan untuk analisis sesuai dengan data *material properties* baja yang ada dari *software Solidworks*.



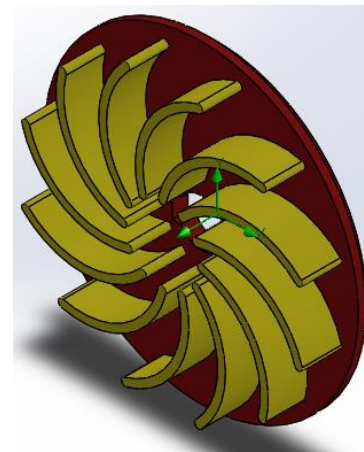
Gambar 5. Metodologi Penelitian

2.1 Alternatif Blade

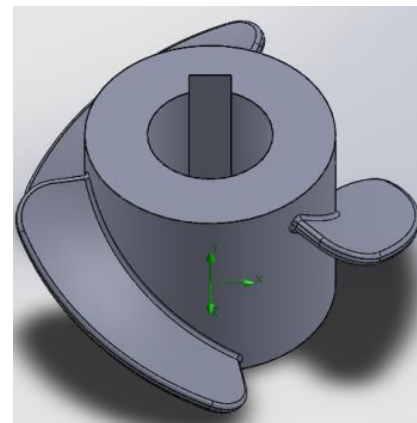
Rancangan *blade* yang akan dipilih untuk dibuat terdapat tiga alternatif. Dasar pemilihan alternatif berdasarkan bentuk dan jumlah *blade*. Bentuk Alternatif dapat dilihat pada Gambar 6, 7 dan 8.



Gambar 6. Alternatif 1 bentuk blade



Gambar 7. Alternatif 2 bentuk blade



Gambar 8. Alternatif 3 bentuk blade

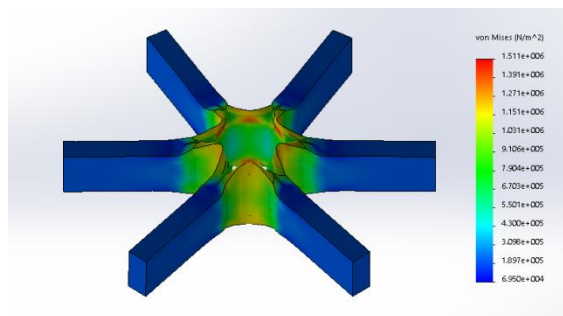
Dari ketiga alternatif bentuk rancangan *blade* diatas, pamater yang dibandingkan adalah bentuk dan jumlah *blade*. Bentuk *blade* pada alternatif 1, hanya lurus menyebar dengan jumlah 6 *blade* dan *center* terhadap posisi *shaft*/poros. Bentuk *blade* pada alternatif 2, berbentuk melengkung atau ada radius

dengan jumlah *blade* 10-12. Sedangkan bentuk *blade* alternatif 3, lebih mirip dengan bentuk *propeller* kapal. Proses pemilihan alternatif dilakukan dengan proses analisis metode elemen hingga dengan bantuan *solidworks*. Parameter yang digunakan adalah hasil tegangan, regangan dan *safety factor*.

Alternatif 1 dan 3 untuk bentuk *blade* menggunakan material baja yang nanti akan dilapis dengan bahan anti karat. Sedangkan alternatif 2 rancangan *blade*, menggunakan material plastik. Hal ini terkait dengan kondisi garam mempunyai korosi cukup tinggi.

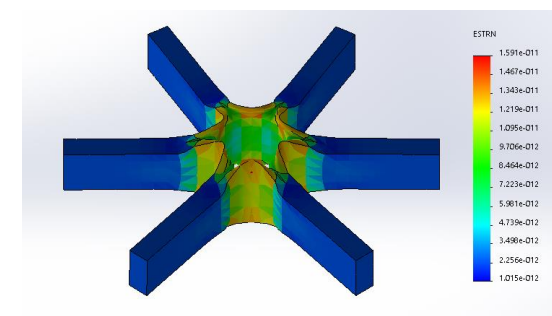
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Analisis Alternatif 1



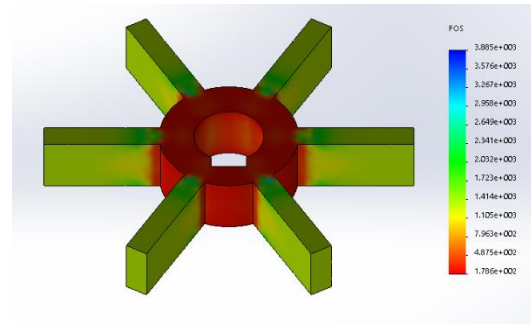
Gambar 9. Hasil Tegangan (Stress) Alternatif 1

Hasil analisis *stress* yang terjadi pada *blade* alternatif 1 menunjukkan bahwa tegangan maksimal yang dapat diterima oleh *blade* alternatif 1 maksimal terjadi pada area poros dilihat perubahan warna. Nilai maksimal tegangan maksimal yaitu $5.511 \times 10^6 \text{ N/m}^2$. Angka ini tidak menunjukkan perubahan yang signifikan.



Gambar 10. Hasil Regangan (Strain) Alternatif 1

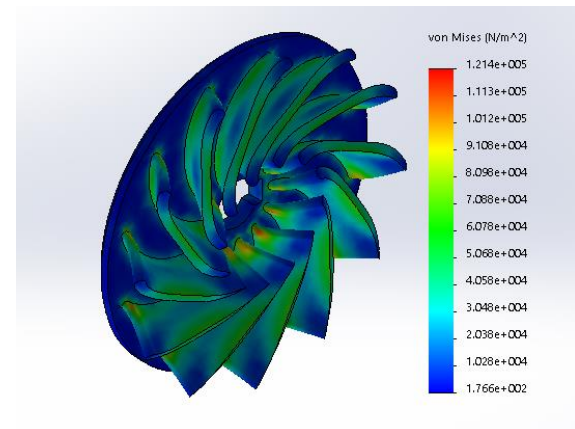
Hasil dari analisis regangan (*strain*) untuk alternatif 1 bentuk *blade* menunjukkan adanya regangan yang diterima *blade* dengan angka maksimum yang dicapai adalah 1.591×10^{-11} .



Gambar 11. Hasil Factor Of Safety Alternatif 1

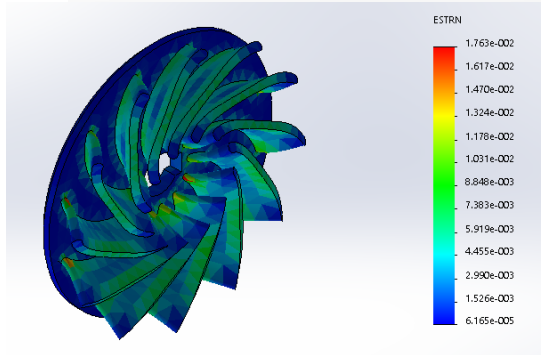
Pada Gambar 11 hasil *safety factor* menunjukkan bahwa *blade* ini tergolong aman untuk digunakan. Berdasarkan hasilnya menunjukkan angka 1.786, sedangkan nilai *safety factor* untuk alat bantu dan manufaktur adalah sebesar 1-1.5.

3.2. Hasil Analisis Alternatif 2



Gambar 12. Hasil Tegangan (Stress) Alternatif 2

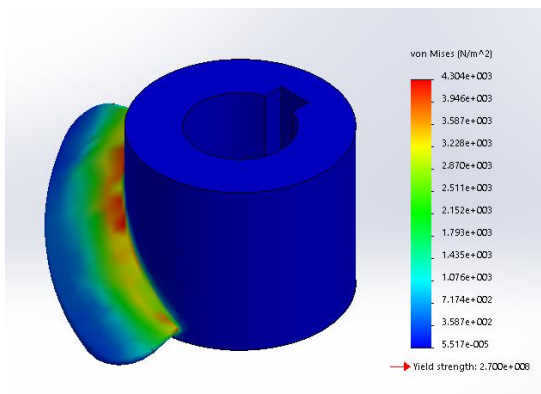
Hasil analisis *stress* yang terjadi pada *blade* alternatif 1 menunjukkan bahwa tegangan maksimal yang dapat diterima oleh *blade* alternatif 1 maksimal terjadi pada area poros dilihat perubahan warna. Nilai maksimal tegangan maksimal yaitu $1.214 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Angka ini tidak menunjukkan perubahan yang signifikan.



Gambar 13. Hasil Regangan (Strain)
Alternatif 2

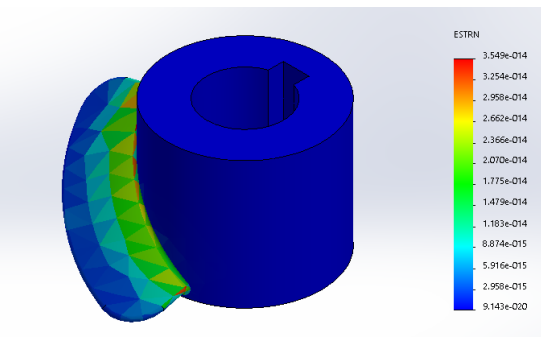
Pada hasil *strain blade* alternative 2, regangan maksimal yang dapat diterima oleh *blade* sebesar $1.763e-002$

3.3. Hasil analisis alternatif 3



Gambar 14. Hasil Tegangan (Stress)
Alternatif 3

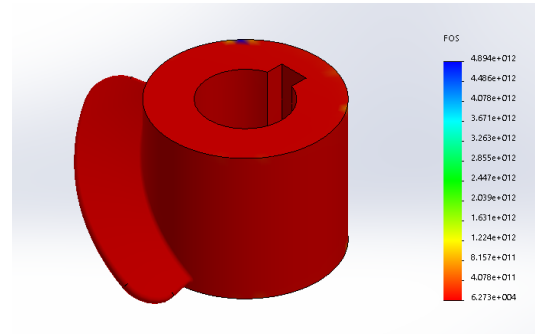
Hasil analisis stress *blade* alternatif 3 menunjukkan tegangan paling besar diterima pada sirip bagian dalam dan menunjukkan tegangan maksimal yang dapat diterima adalah $4.304e+003 \text{ N/m}^2$.



Gambar 15. Hasil Regangan (Strain)

Alternatif 3

Hasil analisis *strain blade* alternatif 3 pada Gambar 15 menunjukkan regangan pada sirip bagian dalam. Regangan yang dapat diterima sebesar $3.549e-014$



Gambar 16. Hasil Factor Of Safety
Alternatif 3

Gambar 16 menunjukkan blade alternatif 3 mendapatkan hasil *safety factor* sebesar 6.273 yang mana berarti *blade* alternatif 3 bisa dikatakan aman karena nilai untuk alat bantu dan manufaktur adalah sebesar 1-1.5.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Tiga Alternatif

Alternatif	Kategori Analisis		
	Max Stress (N/m²)	Max Strain	FOS
1	5.511+006	1591e-011	1.786
2	1.214e+005	1.763e-002	-
3	4.304e+003	3.549e-014	6.273

Nilai-nilai yang dihasilkan pada analisis untuk semua alternative, dapat dilihat pada Tabel 1.1. Dari data dapat dilihat bahwa terjadi perubahan nilai tegangan, strain dan *factor safety* pada setiap alternatif.

4. KESIMPUAN

Bersadarkan hasil simulasi dan analisis FEA dengan bantuan software Solidworks, untuk tiga bentuk alternatif bentuk *blade* yang untuk proses pengerikan garam memenuhi kriteria dan mampu mengerik garam sampai pada kedalaman 100 mm. Hal ini mampu melebihi kemampuan dari bentuk sikat. Hal ini juga dipicu juga dengan daya motor pengganti tenaga manusia pada rancangan pengerik garam sebelumnya. Alternatif rancangan *blade* yang terpilih adalah alternatif bentuk *blade* 1. Pemilihan ini juga didasarkan pada proses manufaktur dan pabrikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. 4 Maret 2019. [Online]. Available: [Http://Eprints.Ums.Ac.Id/51505/3/Bab%201.Pdf](http://Eprints.Ums.Ac.Id/51505/3/Bab%201.Pdf).
- [2] M. Rahmi, D. Suwandi, Badruzzaman And A. Sifa, "Rancang Bangun Alat Pengerik Garam Dengan Sistem Roda Gigi Di Kabupaten Indramayu," Malang, 2019.
- [3] Badan Pusat Statistik, "Angkutan Darat," 2018. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/subject/17/transportasi.html>. [Accessed 14 November 2018].
- [4] A. R. Hakim, C. Soekardi, I. P. Ilyas And Susanto, "Optimasi Rancang Bangun Alat Bantu Perakitan Presstool Dengan Metode Pendekatan Sistematis," Jurnal Ilmiah Teknobiz, Vol. 2 No.1, Pp. 1-11.