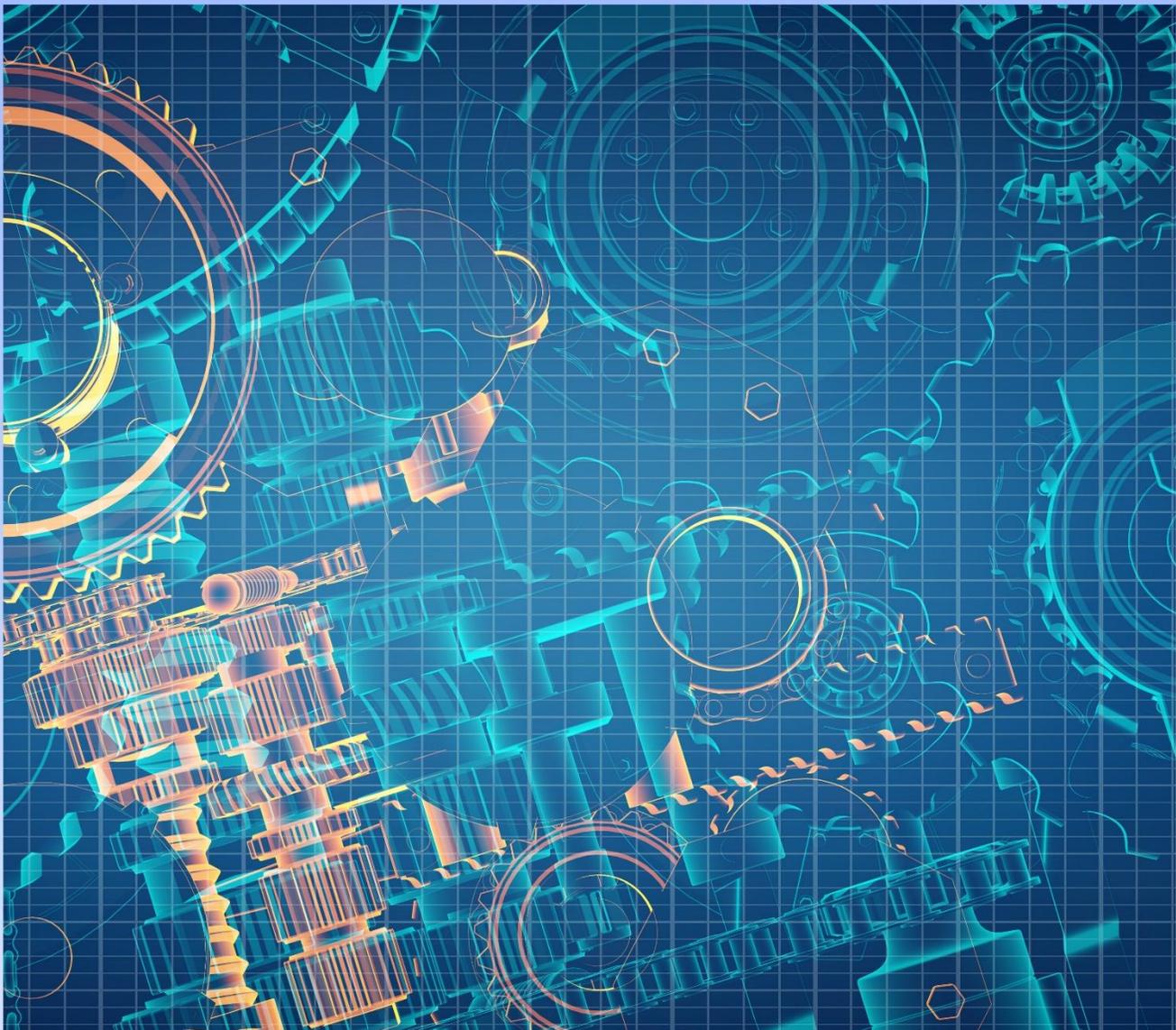


Vol. 5 No. 1 (2023)



# J-MOVE

JURNAL TEKNIK MESIN



e-ISSN: 2656-1158

FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUSLIM INDONESIA

**J-MOVE: JURNAL TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUSLIM INDONESIA**

---

**Dewan Editorial**

- Pengarah** : Dekan Fakultas Teknik UMI
- Pembina** : Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UMI
- Ketua Penyunting** : Sattar, S.Pd., S.T., M.Si., Ph.D.
- Wakil Ketua** : Dr. Eng. Kusno Kamil, S.T., M.Eng. Mngt.
- Penyunting Pelaksana** :
- Prof. Dr. Ir. Syukri Himran, MSME.
  - Dr. Ir. Mahmuddin, M.T.
  - Dr. Ir. Muhammad Balfas, M.T.
  - Dr. Ir. Mardin, M.T.
  - Dr. Ir. Muhammad Halim Asiri, M.T.
  - Penyunting Ahli/Mitra Bestari\*
- Pelaksana Tata Usaha** :
- Uthamy Syarifah RMZ, S.Pd.
  - Usman, S.T.
- Alamat Redaksi** :
- Kantor Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik,  
Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo, Km. 05,  
Kota Makassar, 90231.

\*) Pakar External Bidang Rekayasa Teknik Mesin

**J-MOVE: JURNAL TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUSLIM INDONESIA**

---

**Daftar Isi**

ANALISIS SIFAT MEKANIS PISTON MOTOR YAMAHA MIO <i>GENUINE PART</i> DAN IMITASI <i>Muh. Ilham Ismail, Muhammad Balfas, Mardin</i>	1-3
ANALISA VARIASI KECEPATAN PENYAYATAN PAHAT ( <i>CUTTING RATE</i> ) TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA HASIL PEMBUBUTAN PADA BAJA ST42 <i>Siti Hadija, Muhammad Balfas, H. Akhiruddin Pasdah</i>	4-7
ANALISIS KARAKTERISTIK POMPA SERI DAN PARALEL <i>Muhammad Syahrul Irawan, Sungkono, Muhammad Syahrir</i>	8-11
DESAIN BOX PROSESVASI <i>VACUUM</i> DENGAN LAPISAN TEMBAGA <i>Muh. Yusrizal M., Kusno Kamil, Mardin</i>	12-15
PENINGKATAN EFISIENSI ALAT PENGERING JAGUNG MENGGUNAKAN KOLEKTOR PASIR MESH 20 DAN MESH 40 <i>Inrawan, Mahmuddin, Ahmad Amri</i>	16-19

## ANALISIS SIFAT MEKANIS PISTON MOTOR YAMAHA MIO GENUINE PART DAN IMITASI

Muh.Ilham Ismail<sup>(1)</sup>, Muhammad Balfas<sup>(2)</sup>, Mardin<sup>(2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

<sup>2)</sup>Dosen Teknik Dosen, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekerasan piston motor mio m<sup>3</sup> yang *genuine part* dan *imitasi* (npp). Piston pada mesin juga dikenal dengan istilah torak atau seher adalah bagian dari mesin pembakaran dalam yang berfungsi sebagai penekanan udara masuk dan penerima tekanan hasil pembakaran pada ruang bakar, piston terhubung ke poros engkol melalui *connecting rod*. Hasil analisa pengujian kekerasan pada piston *genuine part* didapatkan nilai kekerasan pada bagian samping 106 N/mm<sup>2</sup>, bagian bawah 124 N/mm<sup>2</sup>, bagian atas 137 N/mm<sup>2</sup> dan untuk piston *imitasi* (npp) didapatkan nilai kekerasan pada bagian samping 107 N/mm<sup>2</sup>, bagian bawah 114 N/mm<sup>2</sup>, bagian atas 119 N/mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci:** Piston, *Genuine Part*, Npp, Kekerasan, Yamaha Mio.

### 1. PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya industri otomotif, kebutuhan akan material yang sesuai dengan tuntutan tersendiri bagi para industri manufaktur. Di Indonesia sendiri, kebutuhan akan komponen belum sepenuhnya ditopang oleh industri komponen dalam negeri. Hal ini ditandai dengan masih tingginya permintaan impor dari negara - negara pemilik industri. Industri komponen otomotif di Indonesia berkembang sejak adanya kebijakan

Piston merupakan salah satu komponen sepeda motor yang fungsinya sangat vital, di dalam siklus kerja mesin, piston menerima tenaga hasil pembakaran dan diteruskan ke poros engkol melalui batang piston (*connecting rod*). Pada saat mesin bekerja, piston bergerak translasi didalam silinder blok dari titik mati atas sampai titik mati bawah.

Dalam gerakannya, dinding piston bergesekan langsung. Dalam sistem sepeda motor, piston merupakan komponen mesin yang sangat vital. Selain menerima energi panas, piston juga menerima beban gesek selama siklus mesin berlangsung dengan dinding silinder. Pada saat terjadi proses pembakaran di dalam silinder, energi panas yang dihasilkan oleh gas pembakaran sangat tinggi (200- 300°C). Untuk membuat piston yang baik, bahanyang akan digunakan untuk piston harus benar-benar terpilih agar tercipta kualitas piston yang baik. Umumnya piston terbuat dari paduan Aluminium (Munaji & Winardi , 2018).

### 2. TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Piston

Piston atau torak adalah komponen utama dalam motor bensin. Piston mengalami beban yang besar selama mesin hidup, yaitu mendapat tekanan tinggi saat melakukan langkah kompresi dan mendapat pemanasan tinggi dan tekanan tinggi saat pembakaran dan saat langkah kerja. Oleh karena itu, material yang dibutuhkan piston merupakan material dengan spesifikasi khusus, yaitu paduan Aluminium Silikon (Al-Sil). material ini dipilih karena memiliki kekuatan tinggi, koefisien muai rendah, dan juga memiliki daya tahan terhadap abrasi dan korosi.

Penyebab kerusakan piston adalah penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai dengan rasio kompresi mesin, sehingga menyebabkan

knocking. Penyebab lainnya adalah ke-ausnya piston, disebabkan oleh penggunaan oli mesin yang tidak terjaga mutu (Bagus, 2015).

#### B. Paduan Aluminium (*Aluminium Alloy*)

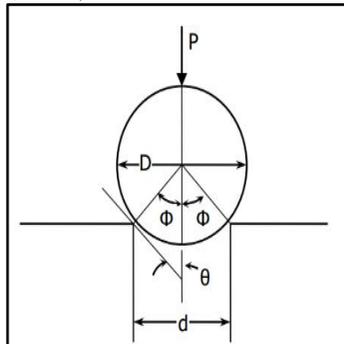
Aluminium adalah logam bukan besi yang pemakaiannya paling banyak di dunia, dimana pemakaiannya sekitar 24 juta ton/tahun. Aluminium dengan densitas 2.7 g/cm<sup>3</sup>, dengan sekitar sepertiga dari densitas baja (8.83 g/cm<sup>3</sup>), tembaga (8.93 g/cm<sup>3</sup>) dan kuningan (8.53 g/cm<sup>3</sup>), mempunyai sifat yang unik, yaitu: ringan, memiliki kekuatan yang dapat ditingkatkan dan tahan terhadap korosi pada berbagai lingkungan, termasuk udara, air (termasuk air garam), petrokimia, dan beberapa sistem kimia. Metode yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kekuatan aluminium adalah dengan Pengerasan Regang dan Perlakuan Panas (*Heat Treatment*). Metode yang lain adalah dengan penambahan unsur-unsur lain ke dalam aluminium, antara lain tembaga, mangan, silisium, magnesium, seng, nikel dan lain-lain. Aluminium dengan penambahan unsur unsur lain ini disebut Aluminium Alloy (Aluminium Paduan). Salah satu jenis Aluminium Alloy adalah Paduan Aluminium Silikon (Al-Sil) (Bagus, 2015).

Paduan Aluminium-Silikon (Al-Si) ditemukan oleh A. Pacz tahun 1921. Paduan Al-Si yang telah diperlakukan panas dinamakan *Silumin*. Sifat-sifat *silumin* sangat diperbaiki oleh perlakuan panas dan sedikit diperbaiki oleh unsur paduan. Paduan Al-Si umumnya dipakai dengan 0,15%–0,4%Mn dan 0,5 % Mg. Paduan yang diberi perlakuan pelarutan (solution heat treatment), quenching, dan aging dinamakan Silumin  $\alpha$ , dan yang hanya mendapat perlakuan aging saja dinamakan silumin  $\beta$ . Paduan Al-Si yang memerlukan perlakuan panas ditambah dengan Mg juga Cu serta Ni untuk memberikan kekerasan pada saat panas. Bahan paduan ini biasa dipakai untuk torak motor ( Bagus, 2015).

#### C. Uji Kekerasan

Uji kekerasan digunakan untuk mengetahui kemampuan material terhadap pembebanan dalam perubahan yang tetap. Benda uji akan mengalami deformasi ketika gaya pembebanan tertentu diberikan pada benda uji. Kita dapat menganalisis besarnya tingkat kekerasan bahan tersebut melalui besarnya beban yang diberikan terhadap luas bidang yang menerima pembebanan tersebut

Pengujian Brinell dilakukan dengan penekanan sebuah bola baja diperkeras (terbuat dari baja krom) dengan diameter tertentu oleh gaya tekan secara statis pada permukaan logam. Permukaan logam yang diuji harus rata dan bersih. Setelah gaya tekan ditiadakan dan bola baja dikeluarkan dari bekas lekukan, maka diameter lekukan paling atas diukur guna menentukan kekerasan logam yang diuji (Subagia, 2015).



Gambar 1 Parameter-Parameter pada *brinell test* (Subagia, 2015).

dengan menggunakan rumus:

$$BHN = \frac{2P}{\pi D [D - \sqrt{D^2 - d^2}]}$$

dimana :

- P = beban yang diberikan (Kg atau Kgf)
- D = diameter indenter (mm)
- d = diameter bekas lekukan (mm)

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2023. Proses Pembuatan spesimen dan pengujian Kekerasan dilaksanakan pada Laboratorium Material Teknik Universitas Muslim Indonesia

#### B. Alat dan Bahan yang digunakan

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: Mesin perkakas untuk memotong dan pembuatan spesimen uji dan alat uji kekerasan untuk mengukur dan menganalisa kekerasan pada material atau benda. Bahan yang digunakan dalam pengujian adalah piston *genuine part* Yamaha mio m3 dengan piston imitasi (NPP)

#### C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah **metode kuantitatif**.

#### D. Prosedur Pengambilan Data

Adapun proses pengambilan data yang dilakukan pada uji kekerasan Brinell adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan spesimen yang akan digunakan
2. Memotong spesimen bagian samping dan bawah, lalu kikir permukaan spesimen yang sudah digerinda hingga rata permukaannya
3. Menyiapkan alat uji kekerasan
4. Menentukan titik pada spesimen yang akan di uji
5. Memasang indenter pada alat uji kekerasan
6. Meletakkan spesimen diatas landasan, kemudian menentukan beban
7. Menunggu sekitar 5 sampai 10 detik maka akan muncul hasil nilai kekerasannya dilayar monitor
8. Mencatat hasil nilai kekerasan yang tertera pada layar monitor

9. Mengulangi langkah-langkah 6 sampai 9 untuk pengujian pada titik yang lainnya

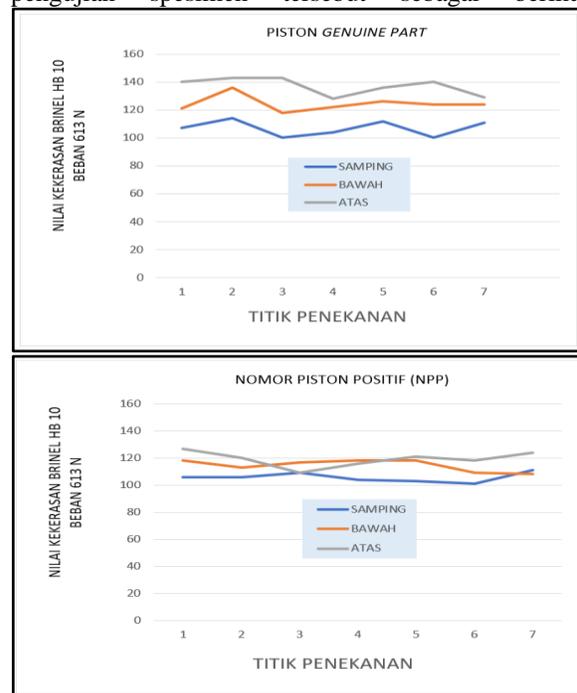
### 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel perbandingan hasil pengujian kekerasan piston *genuine part* dan piston npp

NO	NAMA PISTON	TITIK PENEKANAN	BEBAN	BRINEL HB 10			GAMBAR		
				SAMPING	BAWAH	ATAS	SAMPING	BAWAH	ATAS
1	ORI	1	613	107	121	140			
		2		114	136	143			
		3		100	118	143			
		4		104	122	128			
		5		112	126	136			
		6		100	124	140			
		7		111	124	129			
NILAI RATA-RATA				106	124	137			
2	NPP	1	613	106	118	127			
		2		106	113	120			
		3		109	117	109			
		4		104	118	116			
		5		103	118	121			
		6		101	109	118			
		7		111	108	124			
NILAI RATA-RATA				107	114	119			

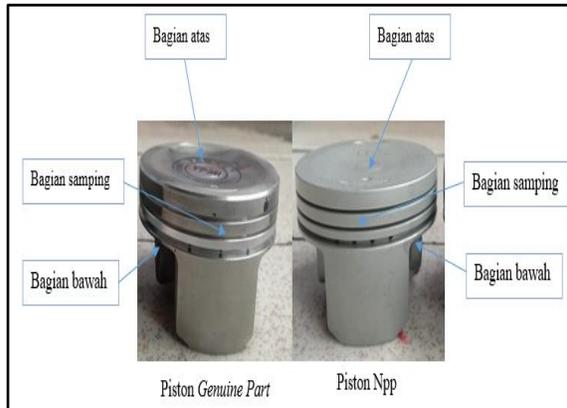
Dari tabel diatas, hasil pengujian kekerasan piston *genuine part*, terdapat 7 titik tekan dengan ukuran spesimen 40 mm x 10 mm dan diperoleh nilai kekerasan yang bervariasi namun untuk mendapatkan nilai kekerasan rata-rata dari ke 7 titik penekanan tersebut dengan dan mengambil nilai rata rata. Nilai kekerasan pada piston *genuine part* bagian samping sebesar 106 N/mm<sup>2</sup>, pada bagian bawah 124 N/mm<sup>2</sup> dan pada bagian atas 137 N/mm<sup>2</sup> sedangkan piston npp pada bagian samping sebesar 107 N/mm<sup>2</sup>, pada bagian bawah 114 N/mm<sup>2</sup>, dan pada bagian atas 119 N/mm<sup>2</sup>, hal ini dianggap telah mewakili nilai kekerasan secara umum dari material yang telah diuji.

Adapun grafik yang dihasilkan dari kedua pengujian spesimen tersebut sebagai berikut:



Gambar 2 Grafik hasil pengujian kekerasan Brinell HB 10 pada piston *genuine part* dan piston npp

Dari gambar (2) pengujian yang telah dilakukan pada piston *genuine part* bagian samping dengan metode uji Brinell HB 10 dengan beban 613 N di 7 titik berbeda pada permukaan spesimen, diperoleh hasil pengujian kekerasan seperti yang ditampilkan pada tabel dan grafik di atas.



Gambar 3 piston genuine part dan piston Npp

Dari gambar (3) juga diketahui bahwa pada pengujian *Brinnel HB 10*, untuk **piston genuine part** bagian samping memiliki kekerasan yang terbesar pada titik 2,5, dan 7 yaitu sebesar  $114 \text{ N/mm}^2$ , dan yang terkecil pada titik 3 dan titik 6 yaitu sebesar  $100 \text{ N/mm}^2$ , dimana nilai rata – rata kekerasannya adalah  $106 \text{ N/mm}^2$ , untuk **piston genuine part** bagian bawah memiliki kekerasan yang terbesar pada titik 2 dan 5 yaitu sebesar  $136 \text{ N/mm}^2$ , dan yang terkecil pada titik 1 dan 3 yaitu sebesar  $117 \text{ N/mm}^2$ , dimana nilai rata – rata kekerasannya adalah  $124 \text{ N/mm}^2$ , untuk **piston genuine part** bagian atas memiliki kekerasan yang terbesar pada titik 2 dan 3 yaitu sebesar  $143 \text{ N/mm}^2$ , dan yang terkecil pada titik 4 dan titik 7 yaitu sebesar  $127 \text{ N/mm}^2$ , dimana nilai rata – rata kekerasannya adalah  $137 \text{ N/mm}^2$ .

Dan untuk **piston npp** bagian samping memiliki kekerasan yang terbesar pada titik 3 dan 7 yaitu sebesar  $111 \text{ N/mm}^2$ , dan yang terkecil pada titik 4 dan titik 6 yaitu sebesar  $101 \text{ N/mm}^2$ , dimana nilai rata – rata kekerasannya adalah  $107 \text{ N/mm}^2$ , untuk **piston npp** bagian bawah memiliki kekerasan yang terbesar pada titik 1,4 dan 5 yaitu sebesar  $118 \text{ N/mm}^2$ , dan yang terkecil pada titik 6 dan 7 yaitu sebesar  $108 \text{ N/mm}^2$ , dimana nilai rata – rata kekerasannya adalah  $114 \text{ N/mm}^2$ , untuk **piston npp** bagian atas memiliki kekerasan yang terbesar pada titik 1 dan 7 yaitu sebesar  $127 \text{ N/mm}^2$ , dan yang terkecil pada titik 3 dan titik 4 yaitu sebesar  $108 \text{ N/mm}^2$ , dimana nilai rata – rata kekerasannya adalah  $119 \text{ N/mm}^2$ .

## 5. KESIMPULAN

### Kesimpulan

Pada piston *genuine part* didapatkan nilai kekerasan rata-rata bagian samping sebesar  $\text{HB} = 106 \text{ N/mm}^2$ , untuk bagian bawah  $\text{HB} = 124 \text{ N/mm}^2$  dan untuk bagian atas  $\text{HB} = 137 \text{ N/mm}^2$ . Pada piston *npp* didapatkan nilai kekerasan bagian samping sebesar  $\text{HB} = 107 \text{ N/mm}^2$ , untuk bagian bawah sebesar  $\text{HB} = 114 \text{ N/mm}^2$  dan untuk bagian atas sebesar  $\text{HB} = 119 \text{ N/mm}^2$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Bagus Suryasa Majanasastra, R. (2015). Pengaruh Variable Waktu (Aging Heat Treatment) Terhadap Peningkatan Kekerasan. *Jurnal Imiah Teknik Mesin*, 3(2). <http://ejournal.unismabekasi.ac.id/>
- I Dewa Gede Ary Subagia, (2015). Modul Praktikum Metalurgi. *Modul Praktikum Metalurgi*, September, 1–45.
- Munaji, M., & Winardi, Y. (2018). Studi Kasus Analisis Kegagalan Material Piston Sepeda Motor. *R.E.M.*

## ANALISA VARIASI KECEPATAN PENYAYATAN PAHAT (*CUTTING RATE*) TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA HASIL PEMBUBUTAN PADA BAJA ST42

Siti Hadija<sup>(1)</sup>, Muhammad Balfas<sup>(2)</sup>, H. Akhiruddin Pasdah<sup>(2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

<sup>2)</sup>Dosen Teknik Dosen, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

### ABSTRAK

Proses pembubutan pada umumnya adalah suatu proses yang prinsip kerjanya berputar kemudian menyayat benda kerja menggunakan pahat dengan cara memanjang dan melintang. Pada proses pembubutan sering terjadi peningkatan panas, hal ini akan berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan pada hasil pembubutan harus sangat diperhatikan, karena kekasaran permukaan komponen mesin memiliki pengaruh yang penting. Pendingin juga tidak lepas dari peran dalam proses pemesinan, selain sebagai pendingin dan kestabilan suhu, pendingin ini berpengaruh pada kualitas kekasaran benda kerja. Penelitian tentang kekasaran permukaan benda kerja hasil permesinan yang telah dilakukan bahwa kekasaran permukaan salah satunya adalah dipengaruhi oleh faktor penyayatan dan media pendinginan. Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap baja ST42 dengan variasi kecepatan penyayatan pahat untuk kecepatan penyayatan pahat 0,072 mm/putaran didapatkan nilai rata-rata Ra 3,280  $\mu\text{m}$ , untuk kecepatan penyayatan pahat 0,144 mm/putaran didapatkan nilai rata-rata Ra 3,238  $\mu\text{m}$ , untuk kecepatan penyayatan pahat 0,288 mm/putaran didapatkan nilai rata-rata Ra 8,492  $\mu\text{m}$  dan untuk spesimen normal didapatkan rata-rata 2,574  $\mu\text{m}$ .

**Kata Kunci :** Mesin Bubut, Media pendingin, Kekasaran permukaan dan kecepatan penyayatan pahat.

### 1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur terus meningkat sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, hal tersebut dapat dilihat dari peningkatan hasil produksi. Peningkatan hasil produksi harus diimbangi dengan peningkatan kualitas hasil produksi. Ditemukannya mesin-mesin produksi sangat membantu dalam peningkatan kualitas tersebut terutama dalam pembuatan komponen - komponen mesin. Salah satu hal penting dalam pembuatan komponen-komponen mesin adalah pengerjaan logam atau metal work. Keberadaan mesin perkakas produksi, menjadikan pengerjaan logam akan semakin efisien serta dengan ketelitian yang tinggi. Dalam pengerjaan logam, mesin bubut konvensional telah dikenal fungsi dan perannya untuk membuat suatu komponen atau suku cadang.

Proses pembubutan pada umumnya adalah suatu proses yang prinsip kerjanya berputar kemudian menyayat benda kerja menggunakan pahat dengan cara memanjang dan melintang. Pada proses pembubutan sering terjadi peningkatan panas, hal ini akan berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan pada hasil pembubutan sangat diperhatikan, karena permukaan komponen mesin memiliki pengaruh yang penting. Pendingin juga tidak lepas dari peran dalam proses pemesinan, pendingin ini berpengaruh pada kualitas benda kerja. Penelitian tentang kekasaran permukaan benda kerja hasil permesinan yang telah dilakukan oleh Suardy (2008), bahwa kekasaran permukaan salah satunya adalah dipengaruhi oleh faktor penyayatan dan media pendinginan. Hal ini dilakukan untuk memperbaiki lagi tingkat kualitas suatu benda kerja pada proses permesinan. Pemilihan bahan baku juga berpengaruh pada hasil pembubutan terutama berkaitan dengan kualitas kekasaran permukaan. Ketepatan pemilihan baja yang digunakan dengan jenis pahat yang digunakan diperkirakan akan menghasilkan kehalusan yang maksimal. Sehingga sebelum memilih baja yang

akan digunakan sangat penting untuk mengetahui karakteristik dari baja yang akan dipilih.

Dari uraian diatas penulis tertarik melakukan penelitian mengenai pengaruh kecepatan penyayatan pahat terhadap kekasaran permukaan benda kerja hasil pembubutan pada Baja ST 42.

### 2. TEORI DASAR

Salah satu mesin yang digunakan untuk memproduksi *Wellhead* dan *X-Mastre* adalah mesin bubut konvensional. Mesin ini sangat berperan dalam proses manufaktur di perusahaan. Mesin bubut merupakan salah satu mesin yang prinsip kerjanya menyayat benda kerja yang berputar disepindel, dengan menggunakan pahat potong. Mesin bubut terdiri dari 2 jenis mesin bubut konvensional dan mesin bubut CNC (*Computer Numerically Controlled*), pada prinsipnya sama seperti mesin bubut konvensional. Fungsi mesin bubut adalah membuat atau memproduksi benda-benda kerja yang berbentuk silindris, dapat menyayat diameter luar dan diameter luar, membuat lubang dengan mengebor dan dapat membuat ulir.

Pahat HSS merupakan salah satu perkakas penting yang dipergunakan dalam proses bubut. Untuk menjamin proses ini, diperlukan material pahat yang lebih unggul dari pada material benda kerja. Beberapa unsur paduan W, Cr, V, Mo dan Co meningkatkan sifat keras dan kuat pada temperatur kerja yang tinggi (*hot hardness*).

Permukaan benda adalah batas yang memisahkan antara benda padat tersebut dengan sekelilingnya. Konfigurasi permukaan merupakan suatu karakteristik geometri golongan mikrogeometri, yang termasuk golongan makrogeometri adalah permukaan secara keseluruhan yang membuat bentuk atau rupa yang spesifik, misalnya permukaan lubang, permukaan poros, permukaan sisi dan lain-lain yang tercakup pada elemen geometri ukuran, bentuk dan posisi. Istilah kekasaran permukaan digunakan secara luas di industri dan biasanya digunakan untuk mengukur kehalusan dari suatu permukaan benda. Kekasaran terdiri dari

ketidakteraturan dari tekstur permukaan, yang pada umumnya mencakup ketidak teraturan yang di akibatkan oleh perlakuan selama proses produksi. Prinsip Kerja Roughness Tester Instrument tersebut menggunakan suatu sensor transducer kemudian data yang sudah diterima dan diolah menggunakan microprocessor sehingga nantinya akan keluar nilai pengukuran pada layar monitor tersebut. Pengukuran yang menggunakan roughness tester bisa diterapkan untuk berbagai posisi (Vertical, Horizontal, datar, dan lainnya).

Baja ST 42 merupakan salah satu jenis baja yang mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap keausan, konduktifitas tinggi, dan memiliki stabilitas yang tinggi dalam pengerasan. Aplikasi dari baja ST 42 ini adalah banyak digunakan dalam pembuatan produk mould dan dies. Tuntutan akan proses permesinan untuk bahan sangat keras, benda kerja yang tipis, rumit dan lentur, akurat serta presisi mengharuskan penerapan mesin non konvensional.

Baja ST42 adalah baja karbon rendah yang memiliki kandungan komposisi kimia, Karbon (C) : 0,07 – 0,1%, Silikon (Si) : 0,15 – 0,25%, Mangan (Mn) : 0,3 – 0,6%, Fosfor (P) : 0,03 % dan ditambah unsur-unsur lainnya. Struktur dari baja ST 42 yang terdiri dari ferrit dan sedikit perlite mengakibatkan baja ini mempunyai kekuatan tarik yang rendah namun tingkat keuletannya tinggi.

### 3. METODE PENELITIAN

#### A. Lokasi Penelitian

Proses pembubutan ini bertempat di laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin Universitas Muslim Indonesia. Untuk pengujian kekasaran permukaan dilakukan di Balai Latihan Kerja Makassar (BLK). Untuk pembuatan spesimen dilakukan pada tanggal 13 Januari 2023.

#### B. Alat dan Bahan

##### Alat

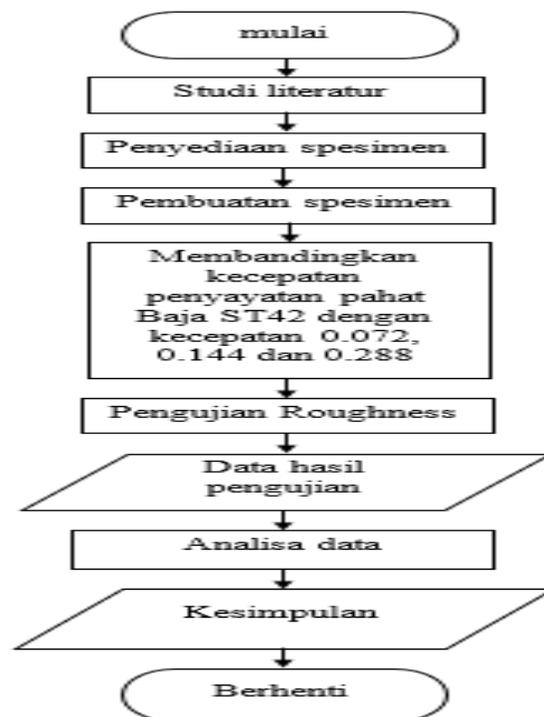
1. Mesin bubut
2. Surface roughness Tester
3. Roll Meter
4. Mistar Siku
5. Gerinda Potong
6. Jangka Sorong
7. Pahat Hight Speed Steel (HSS)
8. Cairan Pendingin (Bromus)

##### Bahan

1. Mesin Bubut
2. Pahat HSS
3. Jangka Sorong
4. Surface Roughness Tester
5. Baja St42 yang diperoleh dari pasaran kota makassar
6. Cairan Pendingin (Bromus)

#### Flowchart penelitian

Proses dan prinsip kerja penelitian dapat dilihat pada bentuk *flowchart* pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

#### C. Prosedur Pembuatan spesimen dengan bahan ST42

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk mengapai tujuan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Bahan yang digunakan adalah Baja ST42 yang diperoleh dari pasaran kota Makassar.
- b. Prosedur pemotongan yang dilakukan untuk menghasilkan kekasaran permukaan pada spesimen baja ST 42.
  1. Sebagai tahap awal yaitu mempersiapkan benda kerja dari Baja ST42 mengganti spesimen sesuai ukuran.
  2. Pada mesin bubut dan atur kecepatan mesin.
  3. Mempengaruhi proses pembubutan dalam kecepatan mesin bubut spesimen sesuai ukuran yang ditentukan sampai selesai semuanya.
  4. Proses pembubutan pada spesimen uji.
  5. Pengerjaan dilakukan dengan kecepatan spindel 545 Rpm dengan kedalaman pemakanan 2 mm.
  6. Melepaskan benda kerja dari ragum dan dibersihkan.
  7. Dilakukan pengujian kekerasan permukaan pada benda kerja yang sudah mengalami penyayatan.
  8. Melakukan kalibrasi sensor pada surface roughness dengan ujung sensor dari surface roughness tester disentuhkan pada spesimen uji untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan.
  9. Analisis kasar hasil pembubutan terhadap kecepatan potong Nilai kekasaran dapat dilihat pada layar display surface roughness tester.
  10. Melepaskan ujung sensor surface roughness tester pada spesimen uji.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menggunakan Baja ST42 serta pahat HSS dengan skala kecepatan putaran spindel konstan yaitu 542 Rpm. Mengambil 3 (tiga) selis perbandingan penyayatan pahat (*Cutting Rate*) dari yang terkecil yaitu 0,072 mm/rotasi sedang 0,144 mm/rotasi tinggi 0,288 mm/rotasi serta normal dengan tiga kali pengujian kekasaran.

Adapun beberapa pengaruh yang mempengaruhi kekasaran permukaan :

1. Pengaruh kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan benda kerja kekasaran benda kerja terbaik diperoleh dengan kedalaman pemakanan yang rendah. Hal ini disebabkan, kedalaman pemakanan yang rendah membuat beban pada saat melakukan penyayatan semakin kecil, sehingga pahat tidak terlalu bergetar dan menerima beban ringan ketika melakukan penyayatan dan membuat permukaan menjadi halus.
2. Pengaruh jenis pendingin terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan benda kerja terbaik diperoleh dengan jenis pendinginan dengan *Coolant Bromus*. Hal ini dikarenakan benda kerja berputar dan bersinggungan dengan pahat. Pemakaian coolant akan membuat benda kerja menjadi halus dibandingkan dengan proses penyayatan yang tidak menggunakan coolant sebagai media pendinginnya.
3. Pengaruh jenis pahat terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan benda kerja terbaik diperoleh dengan menggunakan jenis pahat dengan kekerasan yang tertinggi. Hal ini dikarenakan kekerasan pahat yang tinggi mengakibatkan pahat tidak mudah aus yang menyebabkan permukaan menjadi semakin halus.

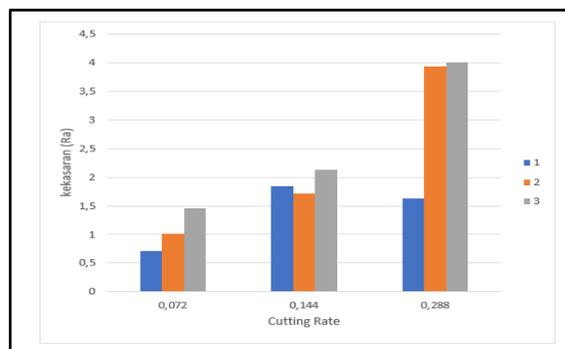
Material	Rpm (N) konstan	Feeding	Ra	Rq	Rz	Rata-rata
			0,707	0,948	5,946	2,533
		0,072	1,011	1,281	7,013	3,101
			1,451	1,853	9,276	4,193
			1,846	2,297	10,480	4,874
		0,144	1,717	2,211	10,578	4,835
Baja ST42	545		2,133	2,858	13,009	6
			1,630	2,070	9,565	4,421
		0,288	3,935	4,933	22,073	10,313
			3,999	5,028	23,202	10,743
		Normal	0,749	0,957	6,016	2,574

Tabel 4.1 Tabel Analisa Hasil Uji Kekasaran Permukaan Baja ST42

Keterangan :

- a. Ra ( $\mu\text{m}$ ) adalah harga rata-rata aritmetik dibagi harga absolutnya jarak antara profil terukur dengan profil tengah.
- b. Kekasaran rata-rata kuadrat (root mean square height)  
Rq ( $\mu\text{m}$ ) adalah akar bagi jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah.
- c. Kekasaran total rata-rata.  
Rz ( $\mu\text{m}$ ) merupakan jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima puncak tertinggi dikurangi jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima lembah terendah.

Analisa Hasil Kekasaran Permukaan Putaran 545 Rpm dengan kecepatan penyayatan pahat 0,072, 0,144 dan 0,288 mm/rotasi.



Dari diagram dapat dilihat bahwa semakin besar feeding maka nilai kekasaran yang dihasilkan semakin besar pula.

Dimana pada *Cutting Rate* 0,072 mm/putaran menghasilkan nilai kekasaran pada spesimen 1 yaitu sebesar Ra 0,707  $\mu\text{m}$ , pada spesimen 2 menghasilkan Ra 1,011  $\mu\text{m}$ , sedangkan pada spesimen 3 menghasilkan Ra 1,451  $\mu\text{m}$ . Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata spesimen pada *Cutting Rate* 0,072 mm/putaran spesimen 1 Ra 2,533  $\mu\text{m}$ , spesimen 2 rata-rata Ra 3,101  $\mu\text{m}$  dan spesimen 3 Ra 4,193  $\mu\text{m}$ .

Dimana pada *Cutting Rate* 0,144 mm/putaran menghasilkan nilai kekasaran pada spesimen 1 yaitu sebesar Ra 1,846  $\mu\text{m}$ , pada spesimen 2 menghasilkan Ra 1,717  $\mu\text{m}$ , sedangkan spesimen 3 menghasilkan Ra 2,133  $\mu\text{m}$ . Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata spesimen pada *Cutting Rate* 0,144 mm/putaran spesimen 1 Ra 4,874  $\mu\text{m}$ , spesimen 2 rata-rata Ra 4,835  $\mu\text{m}$  dan spesimen 3 Ra 6  $\mu\text{m}$ .

Dimana pada *Cutting Rate* 0,288 mm/putaran menghasilkan nilai kekasaran pada spesimen 1 yaitu sebesar Ra 1,630  $\mu\text{m}$ , pada spesimen 2 menghasilkan Ra 3,935  $\mu\text{m}$ , sedangkan spesimen 3 menghasilkan Ra 3,999  $\mu\text{m}$ . Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata spesimen pada *Cutting Rate* 0,288 mm/putaran spesimen 1 Ra 4,421  $\mu\text{m}$ , spesimen 2 rata-rata Ra 10,313  $\mu\text{m}$  dan spesimen 3 Ra 10,743  $\mu\text{m}$ .

Hal ini menunjukkan bahwa spesimen 1 dengan rata-rata Ra 3,275  $\mu\text{m}$ , spesimen II dengan rata-rata Ra 3,238  $\mu\text{m}$ , dan spesimen III dengan rata-rata Ra 8,492 mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Dapat dilihat pada grafik diatas semakin kecil feeding semakin kecil pula nilai kekasaran yang dihasilkan begitu pula sebaliknya jika semakin besar feeding maka semakin besar pula nilai kekasaran yang diperoleh. Sedangkan pada Baja ST42 normal didapatkan rata-rata ra 2,574  $\mu\text{m}$ .

Pada hasil kekasaran permukaan dengan kecepatan penyayatan pahat atau Feeding bahwa kecepatan penyayatan pada 0,288 tingkat kekasarannya semakin tinggi dibanding dengan 0,072 dan 0,144 ini disebabkan karna semakin kecil feeding yang digunakan maka semakin halus pula hasil nilai kekasaran yang diperoleh.

#### 5. KESIMPULAN

- A. Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap Baja ST42 dengan variasi kecepatan penyayatan pahat (*cutting rate*) 0,072, 0,144 dan 0,288 mm/putaran didapatkan rata-rata sebagai berikut :
  - Pada *Cutting Rate* 0,072 mm/putaran spesimen 1 menghasilkan rata-rata Ra 2,533  $\mu\text{m}$ , spesimen 2 menghasilkan rata-rata Ra 3,101  $\mu\text{m}$  dan spesimen 3 menghasilkan rata-rata Ra 4,193  $\mu\text{m}$ .
  - Pada *Cutting Rate* 0,144 mm/putaran spesimen 1 menghasilkan rata-rata Ra 4,874  $\mu\text{m}$ , spesimen 2

- menghasilkan rata-rata Ra 4,835  $\mu\text{m}$  dan spesimen 3 menghasilkan rata-rata Ra 6  $\mu\text{m}$ .
- Pada *Cutting Rate* 0,288 mm/puutaran spesimen 1 menghasilkan rata-rata Ra 4,421  $\mu\text{m}$ , spesimen 2 menghasilkan rata-rata Ra 10,313  $\mu\text{m}$  dan spesimen 3 menghasilkan rata-rata Ra 10,743  $\mu\text{m}$ . Sedangkan pada spesimen normal didapatkan rata-rata Ra 2,574  $\mu\text{m}$
- B. nilai kekasaran permukaan dengan kedalaman pemakanan konstan yaitu 2 mm dan putaran spindle konstan 545 Rpm menunjukkan bahwa spesimen I dengan rata-rata Ra 3,275  $\mu\text{m}$ , spesimen II dengan rata-rata Ra 3,238  $\mu\text{m}$ , dan spesimen III dengan rata-rata Ra 8,492  $\mu\text{m}$  mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Dapat dilihat pada grafik diatas semakin kecil feeding semakin kecil pula nilai kekasaran yang dihasilkan begitu pula sebaliknya jika semakin besar feeding maka semakin besar pula nilai kekasaran yang diperoleh. Sedangkan pada Baja ST42 normal didapatkan rata-rata ra 2,574  $\mu\text{m}$ .
- Jadi semakin kecil feeding yang digunakan maka semakin halus pula hasil nilai kekasaran yang diperoleh.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan terutama kepada orang tua yang senantiasa mendoakan agar penelitian ini dapat diselesaikan tepat waktu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., Andespa, R., Lhokseumawe, P. N., & Pengantar, K. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41–49.
- Fakultas, M., Program, T., Teknik, S., Universitas, I., & Belakang, I. L. (2018). *USULAN PERBAIKAN DALAM PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DI PT . XINTAI INDONESIA Wakhit Ahmad Fahrudin. 1*.
- Husni, T., Asmadi, Pusvyta, Y., & Hidayat, T. (2019). Pengaruh Jenis Pahat Dan Kedalaman Pemakanan Pada Proses Pembubutan Terhadap Kekasaran Permukaan AISI 4340. *Jurnal Teknika*, 6(2), 119–133.
- Lesmono, I., & Yunus. (2013). Pengaruh Jenis Pahat, Kecepatan Spindel, dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja st. 42 pada Proses Bubut Konvensional. *Jtm*, 1(3), 48–55.
- Mahendra, R. A., Anggara, M. R. A., Kapel, K. E., & Mifthahudin, A. M. (2021). *Analisa Efektifitas Uji Kekasaran Permukaan Baja ST 42 Dengan Variabel Mekanik Mesin Dengan Metode Taguchi. 1*, 5–8.
- Prasetyo, A. B. (2015). Aplikasi Metode Taguchi Pada Optimasi Parameterpermesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Dankeausan Pahat Hss Pada Proses Bubut Material St 37. *Mekanika*, 13(2), 86–97.
- Prayogo, G. S., Lusi, N., & Pamuji, D. R. (2016). *OPTIMASI MULTIRESPON PADA PROSES EDM SINKING BAJA ST 42 DENGAN*

*MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI DAN FUZZY LOGIC The optimization technique of machining parameters considering multiple performance characteristics of.* 9(November), 88–93.

- Rugayyah, S. (2020). *Analisis Pengaruh Cairan Pendingin terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan Material Baja ST 42.* 1–35.
- Sastal, A. Z., Gunawan, Y., & Sudia, B. (2018). Pembubutan Baja Karbon Sedang. *Enthalpy*, 3(1), 1–11.
- Suroso, B., & Prayogi, D. (2019). Pengaruh Kecepatan Putaran Spindle Dan Kedalaman Penggerindaan Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja St 37 Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 2(1), 24–33. <https://doi.org/10.30596/rmme.v2i1.3066>

## ANALISIS KARAKTERISTIK POMPA SERI DAN PARALEL.

Muhammad Syahrul Irawan<sup>(1)</sup>, Sungkono<sup>(2)</sup>, Muhammad Syahrir<sup>(3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

<sup>2)</sup>Dosen Teknik Dosen, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

### ABSTRAK

Pompa adalah salah satu mesin fluida yang fungsinya memindahkan zat cair dari satu tempat ke tempat yang lain dengan menambah kandungan energi di mana pada kandungan energi tersebut terjadi perubahan energi potensial menjadi energi mekanis. Pada suatu kondisi, dimana kapasitas atau head yang diperlukan tidak dapat dicapai dengan satu pompa saja, maka selanjutnya dapat digunakan dua pompa atau lebih untuk mencapai kondisi head dan kapasitas yang diperlukan, dengan merangkai pompa tersebut secara seri maupun paralel. Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan perlu adanya analisis karakteristik pompa seri dan paralel lebih memfokuskan pada masalah unjuk kerja dari pompa baik dalam bentuk rangkaian seri maupun dalam rangkain paralel. Pengujian pompa seri dan paralel ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan dua tahap pengujian, dipengujian pompa ganda dengan rangkaian seri dan pengujian pompa ganda dengan rangkaian paralel dengan menggunakan Putaran 1500 Rpm. Dari hasil analisa pompa ari seri dan pararel menggunakan diameter pipa 1 ( $d_1$ ) sebesar 0,0381 diameter pipa 2 ( $d_2$ ) sebesar 0,0254 dengan massa jenis air ( $\rho$ ) sebesar 997,94 memperoleh hasil untuk pompa seri tekanan awal ( $P_a$ ) sebesar -22 Kpa Tekanan lanjutan Pompa 1 ( $P_{d1}$ ) sebesar -47,80 kPa Tekanan lanjutan Pompa 2 ( $P_{d2}$ ) sebesar 50 kPa dengan Torsi ( $M$ ) sebesar 0.31 N.m Memperoleh debit aliran ( $Q$ ) sebesar 0,0009 m<sup>3</sup>/s sedangkan pada pompa pararel tekanan awal ( $P_a$ ) sebesar 3,80 Kpa Tekanan lanjutan Pompa 1 ( $P_{d1}$ ) sebesar 60,80 kPa Tekanan lanjutan Pompa 2 ( $P_{d2}$ ) sebesar 65 kPa dengan Torsi ( $M$ ) sebesar 0,29 N.m Memperoleh debit aliran ( $Q$ ) sebesar 0,0001 m<sup>3</sup>/s

**Kata kunci** : Pompa, Metode eksperimen pengujian, Debit aliran

### 1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan ini pompa mempunyai peranan-peranan penting di mana penggunaan pompa ini sangatlah luas, dalam hal ini dibidang industri, rumah tangga dan lain-lain. Pompa adalah salah satu mesin fluida yang fungsinya memindahkan zat cair dari satu tempat ke tempat yang lain dengan menambah kandungan energi di mana pada kandungan energi tersebut terjadi perubahan energi potensial menjadi energi mekanis. Pada pemindahan zat cair terjadi penurunan dan mendatar, tegak di mana hal tersebut masing-masing mengalami hal yang harus dibatasi pada pemindahan secara terbatas, maka hambatan yang diakibatkan karena adanya tekanan yang lain.

Pada Laboratorium Mekanika Fluida di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muslim Indonesia, terdapat beberapa mesin fluida yang digunakan untuk praktikum ataupun pengujian untuk mengetahui prinsip kerja dari beberapa mesin-mesin fluida, seperti pompa sentrifugal laboratorium ini selain digunakan sebagai kegiatan praktikum mahasiswa, juga dapat dipergunakan untuk sarana penelitian bagi mahasiswa ataupun dosen di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muslim Indonesia.

Agar supaya bisa bekerja pompa

membutuhkan/mengambil daya dari mesin penggerak pompa. Di dalam roda jalan fluida mendapat percepatan sedemikian rupa sehingga fluida tersebut memiliki kecepatan mengalir keluar dari sudu-sudu roda jalan. Kecepatan keluar fluida ini selanjutnya akan berkurang dan berubah menjadi tinggi kenaikan H di sudu-sudu pengarah atau di rumah spiral pompa(rumah keong). Besarnya tekanan yang timbul tergantung kepada besarnya kerapatan fluida.

Untuk itu dilakukanlah suatu penelitian berupa perancangan simulasi pengujian pompa seri dan paralel. Dimana penelitian ini lebih memfokuskan pada masalah unjuk kerja dari pompa baik dalam bentuk rangkaian seri maupun dalam rangkain paralel (Nasirwan, 2008).

Pompa air adalah suatu alat transportasi fluida cair, yang mana alat ini juga sudah umum dipakai dan dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Manfaatnya yang cukup baik dalam membantu menyelesaikan suatu persoalan yang berkaitan dengan pemindahan air/fluida cair menjadikan pompa air umum dipergunakan dalam dunia industri maupun rumah tangga. Untuk pemilihan jenis pompa yang dipakai itu didasari dari nilai ekonomis dan jarak fluida yang akan dipindahkan. Dimana prinsip kerjanya sendiri yaitu mengubah suatu energi mekanik menjadi potensial fluida (Silaen, 2011).

Dilihat secara mekanisme kerja, pompa terbagi menjadi tiga jenis antara lain pompa torak, pompa rotary dan pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal adalah salah satu jenis pompa pemindah fluida dengan sistem kerja mengubah energi mekanik dalam bentuk kerja poros menjadi energi fluida melalui suatu impeller yang

berputar didalam casing. Dimana impeller pompa berfungsi memberikan kerja kepada zat cair sehingga energi yang didapat menjadi besar. Jadi energi-energi inilah yang mengakibatkan pertambahan head tekanan, head kecepatan dan head potensial pada zat cair yang mengalir secara kontinyu (Sularso, 2000)

Dalam pengoperasian pompa susunan pemompaan bervariasi ada yang dipasang secara paralel dan seri, dan ada secara seri paralel. Dalam merencanakan instalasi yang demikian perlu diketahui kemampuan kerja pompa agar dapat bekerja secara optimal. Salah satu metode untuk menentukan kemampuan pompa dengan bentuk instalasi seri paralel ialah dengan menguji pada sebuah instalasi pengujian (Almanaf, 2016).

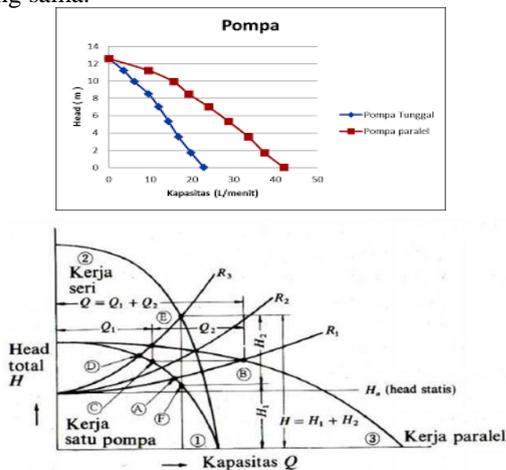
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sejarah Pompa

Cantona et al. (2019) mengatakan bahwa pompa sentrifugal adalah pompa salah satu jenis pompa pemindah non positif yang prinsip kerjanya mengubah energi kinetis (kecepatan) cairan menjadi energi potensial (dinamis) melalui suatu impeller yang berputar dalam casing.

### B. Defenisi Pompa Seri & Pararel

Pada suatu kondisi, dimana kapasitas atau head yang diperlukan tidak dapat dicapai dengan satu pompa saja, maka selanjutnya dapat digunakan dua pompa atau lebih untuk mencapai kondisi head dan kapasitas yang diperlukan, dengan merangkai pompa tersebut secara seri maupun paralel. Gambar berikut ini menunjukkan kurva head-kapasitas dari pompa-pompa yang memiliki karakteristik yang sama.



Gambar 1. Operasi seri dan paralel pompa karakteristik Pada kurva karakteristik diatas

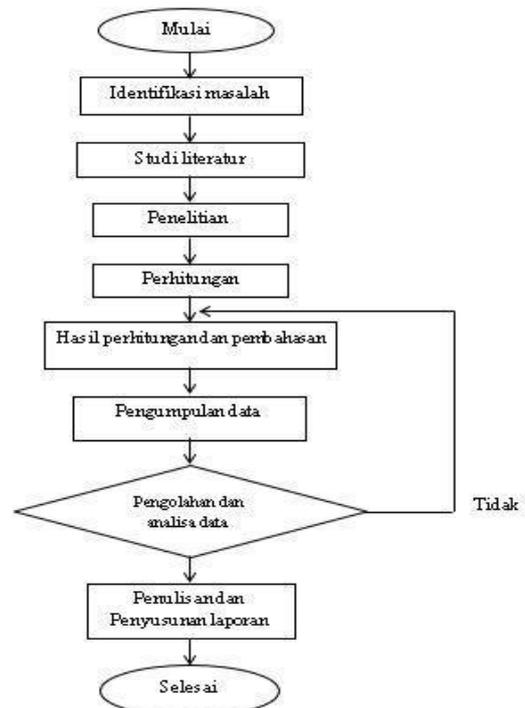
menunjukkan pompa yang dipasang secara seri dan paralel. Dimana untuk pompa tunggal diberi tanda (1), pompa seri (2), dan pompa paralel (3). Ditunjukkan tiga buah kurva dari head-kapasitas sistem, yaitu R1, R2, dan R3. Pada kurva R3, menunjukkan tahanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan R1 dan R2. Jika sistem memiliki kurva head-kapasitas R3, maka titik kerja pompa 1 akan terletak di D. Jika pompa disusun secara seri sehingga menghasilkan kurva 2, maka titik kerjanya akan berpindah ke E yang tidak sama dengan dua kali lipat head di D, karena ada perubahan yang berupa kenaikan kapasitas. Jika sistem memiliki kurva head-kapasitas R1 maka titik kerja pompa 1 akan terletak di A. Andaikan pompa disusun secara paralel sehingga menghasilkan kurva 3 maka titik kerjanya akan berpindah ke B, disini dapat terlihat bahwa kapasitas di titik B tidak sama

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Pengujian pompa seri dan paralel ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan dua tahap pengujian, dipengujian pompa ganda dengan rangkaian seri dan pengujian pompa ganda dengan rangkaian paralel.

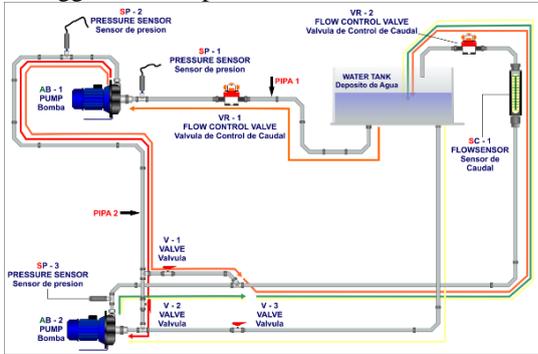
Hal pertama sebelum melakukan penelitian adalah menentukan pokok permasalahan yang akan diselesaikan. Kemudian, dilakukan pengamatan atau observasi untuk menentukan solusi awal dari suatu permasalahan yang dirumuskan. Proses terakhir pada tahap persiapan ialah studi literatur yang diperoleh dari beberapa jurnal, internet, dan penelitian terdahulu sebagai pustaka untuk menunjang proses penelitian.

Agar proses penelitian bisa dipahami dan diikuti oleh pihak lain maka perlu langkah-langkah yang sistematis dalam pelaksanaannya, yaitu :



Gambar 2. Diagram Alir

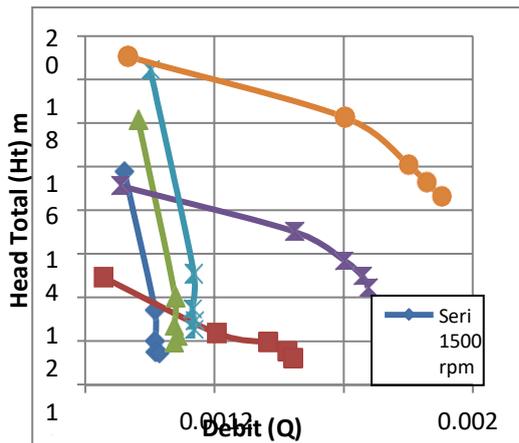
dilengkapi dengan pengatur debit yaitu weir, jaringan pipa disusun dan dilengkapi dengan alat-alat ukur dan katup hingga instalasi dapat dipakai untuk menguji pompa secara tunggal seri dan paralel.



Gambar 3. Instalasi Penelitian Pompa

#### 4. ANALISIS PERHITUNGAN POMPA

##### Analisa Debit Aliran Dengan Head



Gambar. 4. Grafik Hubungan antara Debit Aliran dengan Head Total

Dari grafik terlihat bahwa hubungan antara debit aliran (Q) dengan head total (Ht) terjadi hubungan berbanding lurus di mana semakin besar nilai debit aliran pompa (Q), maka semakin besar pula nilai head total pompa (Ht).

Pada pompa seri untuk putaran (Rpm) sebesar 1500 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000949 m<sup>3</sup>/s dengan Head Total (Ht) sebesar 7,62 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 1800 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000956 m<sup>3</sup>/s dengan Head Total (Ht) sebesar 7,87 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2100 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000963 m<sup>3</sup>/s dengan Head Total (Ht) sebesar 7,95 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2400 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000970 m<sup>3</sup>/s dengan Head Total (Ht) sebesar

8,03 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2700 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000977 m<sup>3</sup>/s dengan Head Total (Ht) sebesar 8,10 m.

Pada Pompa Paralel Untuk putaran (Rpm) sebesar 1500 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001274 m<sup>3</sup>/s dengan Head Total (Ht) sebesar 6,38 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 1800 rpm memiliki debit aliran

(Q) sebesar 0,001278 m<sup>3</sup>/s dengan Head Total (Ht) sebesar 6,77 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2100 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001313 m<sup>3</sup>/s dengan Head Total (Ht) sebesar 7,23 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2400 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001344 m<sup>3</sup>/s dengan Head Total (Ht) sebesar 7,58 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2700 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001375 m<sup>3</sup>/s dengan Head Total (Ht) sebesar 7,91 m.

Jadi perbandingan antara pompa seri dengan pompa paralel adalah pompa seri memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan pompa paralel.

#### 5. PENUTUP

##### A. Kesimpulan

Adapun Kesimpulan dari hasil perancangan dan penelitian adalah:

1. Pemilihan bahan dari alat press hidrolik menggunakan motor listrik sebagai pusat tekanannya dengan kapasitas 500 kg, dengan menggunakan bahan baja profil L dengan ukuran 50x6x6. Desain rangka dari alat press hidrolik kapasitas 500 Kg untuk tinggi alat 920 mm, lebar alat 300 mm yang memiliki nilai M<sub>1</sub> sebesar 2,206 N.mm, M<sub>2</sub> sebesar -183859 N.mm, M<sub>3</sub> sebesar 183859 dan M<sub>4</sub> sebesar - 2,206.
2. Daya hidrolik yang dibutuhkan 0,016 kW dan daya motor yang dibutuhkan 9,295 kW dan daya poros sebesar 5,5 kW sehingga efisiensi yang diperoleh yaitu 5,3% Pada pompa seri untuk putaran (Rpm) sebesar 1500 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000949 m<sup>3</sup>/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 1800 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000956 m<sup>3</sup>/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 2100 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000963 m<sup>3</sup>/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 2400 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000970 m<sup>3</sup>/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 2700 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000977 m<sup>3</sup>/s .
3. Pada Pompa Paralel Untuk putaran (Rpm) sebesar 1500 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001274 m<sup>3</sup>/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 1800 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001278 m<sup>3</sup>/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 2100 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001313 m<sup>3</sup>/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 2400 rpm memiliki

debit aliran (Q) sebesar 0,001344 m<sup>3</sup>/s. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2700 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001375 m<sup>3</sup>/s .

#### **B. Saran**

Adapun saran Dari Penelitian Adalah:

1. Hasil dari perhitungan ini dimohon agar dapat dikembangkan dan diteruskan ke tahap yang lebih maksimal agar berguna untuk keperluan mahasiswa.
2. Sebelum melakukan pengolahan data, hendaknya melakukan pengecekan secara berkala terhadap alat uji agar dapat memenuhi kebutuhan pada alat itu sendiri.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- A. F. Silaen. 2011. "Analisa Karakteristik Pompa Sentrifugal Rangkaian Single, Serie dan Paralel," vol. 3, pp. 854–858.
- Almanaf. 2016. Prestasi Mesin Pompa Seri dan Paralel, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Riau
- Cantona, P., Dwi, M. S. A., Abadi, C. S., & Syujak M., 2019. Analisis Head Loss dan kavitasi dari rangkaian pompa sentrifugal ebara di PT. PBI. Prosding Seminar Nasional Teknik Mesin.
- Hutabarat, B., 2019. Analisis Unjuk Kerja Pompa Sentrifugal dengan Variasi Head. Medan : Universitas Medan Area
- Mustakim. 2015. "Pengaruh Kecepatan Sudut Terhadap Efisiensi," Jurnal teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro, vol. 4, no. 2, pp. 79–83.
- Oktama, B. dan Sitorus, T.B., 2014. Desain Dan Perhitungan Teoritis Pompa Sentrifugal Dengan Studi Kasus Di PT. Charoen Pokphand Indonesia, Jurnal e-Dinamis, Vol. 10, No. 2, Hal. 149-153
- Rachmat Subagio, Muchsin, Rezeky Aulia. 2013. "Analisis Karakteristik Pompa Sentrifugal Dengan Sistem Seri dan Paralel," Jurnal Teknologi Technoscientia, vol. 5, no. 2, pp. 1– 21.
- Sari, A. P., 2012. Simulasi Pengaruh NPSH terhadap terbentuknya kavitasi pada pompa sentrifugal dengan menggunakan program computer computational fluid dyanamic fluent. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Sularso and H. 2000. Tahara, Pompa Dan Kompresor, Jilid 7.
- Tardia L. 2019. Pompa Sentrifugal. Jilid 1 Bandung : ITB Press

## DESAIN BOX PROSESVASI VACUUM DENGAN LAPISAN TEMBAGA

Muh Yusrizal M<sup>(1)</sup>, Kusno Kamil<sup>(2)</sup>, Mardin<sup>(2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

<sup>2)</sup>Dosen Teknik Dosen, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

### ABSTRAK

Teknologi membuat segala sesuatu yang dilakukan agar menjadi lebih mudah, hal inilah yang mendorong perkembangan teknologi yang telah banyak menghasilkan alat sebagai piranti untuk mempermudah kegiatan manusia bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu. Agustus 2022 - Februari 2023, pembuatan alat di Workshop Teknik Mesin Universitas Muslim Indonesia dan pengambilan data di Laboratorium Balai Penerapan Mutu Produk Perikanan Makassar, Sulawesi Selatan-Indonesia Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan segar yang menggunakan lapisan Cu tembaga anti mikroba dapat mengurangi perkembangan bakteri pada ikan walaupun tidak terlalu banyak. Dapat dipahami bahwa keadaan vakum dan tembaga dapat memperlambat pertumbuhan bakteri pada ikan, dengan catatan pemvakuman pada box berlapis tembaga stabil pada tekanan dibawah -1 Pa. Pada penelitian selanjutnya Alat Vacuum yang digunakan perlu dikembangkan untuk ukuran alat yang lebih besar. Alat Vacuum Bagi Para Nelayan hanya menggunakan sumber AC PLN, untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan sumber listrik alternatif dari cahaya matahari (solar cell) atau Genset berbahan bahan bensin.

**Kata Kunci:** Vacuum, plat tembaga anti *microba*, bakteri pembusuk.

### 1. PENDAHULUAN

Teknologi membuat segala sesuatu yang dilakukan agar menjadi lebih mudah. Manusia selalu berusaha untuk menciptakan sesuatu yang dapat mempermudah aktivitasnya, hal inilah yang mendorong perkembangan teknologi yang telah banyak menghasilkan alat sebagai piranti untuk mempermudah kegiatan manusia bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu. Mengingat perkembangan teknologi baik dibidang industri maupun bidang kelautan pada saat ini sangat pesat, namun perkembangan tersebut belum terlihat dibidang kelautan yang memanfaatkan vacuum atau hampa udara misalnya pada box ikan hampa udara.

Design Box Preservasi Vacuum dengan Lapisan Tembaga adalah suatu alat yang berguna untuk meminimalisir ikan cepat membusuk diakibatkan es batu pada box biasa cepat mencair dan pertumbuhan bakteri cepat bertumbuh. Dimana sebagian orang menggunakan box biasa untuk menyimpan ikan, hal ini hanya dapat berguna dalam jangka waktu yang relatif cepat, sehingga dapat menimbulkan ikan cepat membusuk dijangka waktu yang lama. Sebenarnya, hal ini dapat diminimaisir dengan menggunakan metode vakum atau hampa udara agar es pada box dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama.

Dengan adanya alat ini diharapkan masyarakat dapat lebih mudah dan dapat terhindar dari resiko ikan membusuk dalam jangka waktu yang lama diakibatkan udara pada box yang tidak menghentikan proses pembusukan ikan. Dalam pembuatan alat ini akan menggunakan bahan utama yaitu box dan plat tembaga. Alat ini akan membutuhkan penghisap / pompa manual.

### 2. KAJIAN PUSTAKA

#### A. Teori Tembaga

Tembaga adalah logam yang ditemukan sebagai unsur atau berasosiasi dengan tembaga dan perak. Tembaga ini terdapat dalam jumlah yang relatif besar dan ditemukan selama pemisahan dari bijihnya (coal) pada elektrolisis dan pemurnian tembaga (Nuriadi,

Napitupulu, and Rahman 2013).



Gambar 2.1 Plat Tembaga

#### B. Karakteristik Tembaga (Cu).

##### 1. Fisik

Tembaga, perak, dan emas berada pada unsur golongan 11 pada tabel periodik dan mempunyai sifat yang sama: mempunyai satu elektron orbital-s pada kulit atom d dengan sifat konduktivitas listrik yang baik. Sifat lunak tembaga dapat dijelaskan oleh konduktivitas listriknya yang tinggi ( $59,6 \times 10^6$  S/m) dan oleh karena itu juga mempunyai konduktivitas termal yang tinggi (kedua tertinggi) di antara semua logam murni pada suhu kamar. Bersama dengan sesium dan emas (keduanya berwarna kuning) dan osmium (kebiruan), tembaga adalah satu dari empat logam dengan warna asli selain abu-abu atau perak. Tembaga murni berwarna merah-oranye dan menjadi kemerahan bila kontak dengan udara.

##### 2. Kimia

Tembaga tidak bereaksi dengan air, namun ia bereaksi perlahan dengan oksigen dari udara membentuk lapisan coklat-hitam tembaga oksida. Berbeda dengan oksidasi besi oleh udara, lapisan oksida ini kemudian menghentikan korosi berlanjut. Lapisan verdigris (tembaga karbonat) berwarna hijau dapat dilihat pada konstruksi-konstruksi dari tembaga yang berusia tua, seperti pada Patung Liberty. Tembaga bereaksi dengan sulfida membentuk tembaga sulfida.

##### 3. Isotop

Tembaga memiliki 29 isotop, 63 Cu dan 65 Cu adalah isotop stabil, dengan persentase 63 Cu adalah

yang terbanyak di alam, sekitar 69%. Kedua isotop ini memiliki bilangan spin 3/2. Isotop lainnya bersifat radioaktif, dengan yang paling stabil adalah <sup>67</sup>Cu dengan paruh waktu 61,83 jam. Tujuh isotop metastabil telah diidentifikasi, <sup>68m</sup>Cu adalah isotop dengan paruh waktu terpanjang, 3,8 menit. Isotop dengan nomor massa diatas 64 dapat meluruh dengan β<sup>-</sup>, sedangkan untuk nomor massa dibawah 64 meluruh dengan β<sup>+</sup>. <sup>64</sup>Cu (paruh waktu 12,7 jam), meluruh dengan kedua cara. <sup>11</sup><sup>62</sup>Cu dan <sup>64</sup>Cu memiliki banyak kegunaan. <sup>64</sup>Cu adalah agen

4. Radiokontras

Untuk gambar X-ray, bersama dengan chelate dapat digunakan untuk terapi radiasi kanker. <sup>62</sup>Cu digunakan pada <sup>62</sup>Cu-PTSM yang merupakan pelacak radioaktif untuk tomografi emisi positron.

**C. Ikan Menentukan Kesegaran**

Perbedaan Ikan Segar, Tidak Segar, dan Busuk. Menurut data Organisasi Pangan dan Pertanian PBB (FAO) pada tahun 2012, produksi perikanan tangkap dunia sekitar 91.3 juta ton, produksi perikanan budidaya sekitar 90 juta ton. Pasokan produk perikanan terus bertambah dari tahun ke tahun, dan sekitar dari dua per tiganya masih berasal dari penangkapan. Indonesia merupakan salah satu negara yang berpotensi sebagai sumber daya perairan untuk pengembangan usaha budidaya ikan yang cukup tinggi.

Ikan yang baik untuk dikonsumsi adalah ikan yang masih segar, sehingga nutrisi yang didapatkan juga cukup banyak untuk kesehatan jaringan tubuh. Penanganan dan sanitasi yang baik sangat diperlukan untuk tetap menjaga kesegaran ikan, makin lama berada diudara terbuka maka makin menurun kesegarannya. Kesegaran ikan merupakan tolak ukur ikan itu baik atau tidak baik.

Ikan dikatakan segar apabila perubahan – perubahan biokimiawi, mikrobiologik, dan fisikawi belum menyebabkan kerusakan berat pada ikan.

Dalam menentukan kesegaran ikan yang layak untuk dijual, produksi, ataupun untuk dikonsumsi, ada 4 pembagian kelas mutu ikan:

- 1) Prima (kesegaran ikan masih baik sekali)
- 2) Advanced (kesegaran ikan masih baik)
- 3) Sedang (kesegaran ikan sudah mulai mundur)
- 4) Mutu Rendah / Jelek (ikan sudah tidak segar lagi / busuk)

1. Parameter-parameter Fisikawi

A. Kenampakan Luar

- 1) Cerah, tidak suram (segar) karena perubahan biokimiawi belum terjadi, metabolisme dalam tubuh ikan masih normal.
- 2) Makin lama menjadi suram warnanya, berlendir sebagai akibat berlangsungnya proses pembusukan yang diakibatkan oleh bakteri pembusuk.

B. Kelenturan Daging Ikan

Ikan segar dagingnya cukup lentur, apabila dibengkokkan akan kembali ke bentuk semula. Kelenturan ini disebabkan belum terputusnya benang-benang daging. Pada ikan yang telah busuk, sudah banyak benang-benang daging yang sudah putus dan dinding-dinding selnya banyak yang rusak.

C. Keadaan Mata

- 1) Ikan Segar, biasanya menonjol ke luar, cerah.

- 2) Ikan Busuk, cekung, masuk ke dalam rongga mata.

D. Keadaan Daging

- 1) Ikan segar, dagingnya kenyal, jika ditekan dengan jari telunjuk / ibu jari, maka bekasnya akan segera kembali.
- 2) Daging ikan masih banyak cairan, sehingga daging masih kelihatan basah, permukaan tubuh belum terdapat lendir.
- 3) Setelah beberapa jam daging ikan menjadi kaku.
- 4) Kerusakan terjadi pada benang-benang daging, timbul tetes-tetes air akhirnya daging kehilangan tekstur kenyalnya.

E. Keadaan Insang dan Sisik

- 1) Ikan segar, insang berwarna merah cerah, sisik melekat.
- 2) Ikan tidak segar, insang menjadi coklat gelap, dan sisiknya mudahlepas dari tubuhnya.
- 3) Insang merupakan pusat darah mengambil O<sub>2</sub> dari dalam air. Kematian ikan dapat menyebabkan peranan darah (hemoglobin) berhenti, darah teroksidasi sehingga warnanya berubah menjadi merah gelap.

Metode Penentuan Kesegaran ikan Secara Fisikawi Secara Fisikawi kesegaran ikan dapat ditentukan dengan mengamati tanda-tanda Visualnya dengan menggunakan parameter-parameter tertentu seperti table berikut :

Parameter	Ikan Segar	Ikan Tidak Segar
Kenampakan	Cerah, Terang, Mengkilat, Tak Berlendir	Suram, Kusam, Berlendir
Mata	Menonjol Keluar	Cekung, Masuk Kedalam Rongga Mata
Mulut	Terkatup	Terbuka
Sisik	Melekat Kuat	Mudah Terlepas
Insang	Merah Cerah	Merah Gelap, Coklat, Pucat
Daging	Kenyal, Lentur	Tidak Kenyal, Lunak
Anus	Merah Jambu, Pucat	Merah, Menonjol Keluar
Bau	Segar, Normal Seperti Rumput Laut	Busuk, Bau Asam
Lain-lain	Tenggelam Dalam Air	Terapung Dalam Air

Tabel 2.1 Parameter Kesegaran Ikan

Karena melihat kesegaran ikan melalui insang ada pada parameter dan metode penentu kesegaran ikan seperti yang terlihat pada gambar diatas, maka dari itu insang merupakan salah satu bagian dari tubuh yang bisa digunakan untuk acuan menentukan kualitas kesegaran ikan.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. ALAT DAN BAHAN

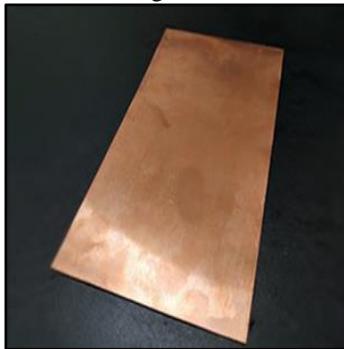
##### 1. Alat

##### A. Alat Vacuum Getra ET-2500



Gambar 3.1 Alat Vacuum Getra ET-2500

##### B. Plat Cu Tembaga



Gambar 3.2 Plat Cu Tembaga

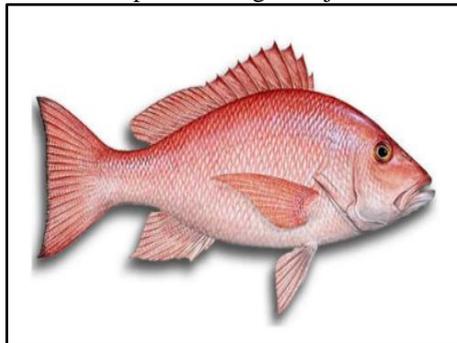
##### C. Plastik Vacuum Emboss



Gambar 3.3 Plastik Vacuum

##### 2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah Ikan kakap Merah Segar berjumlah 7 ekor



Gambar 3.4 Ikan Kakap Merah Segar

##### 3. Prosedur Penelitian

1. Mempersiapkan Alat Vacum,
2. Mempersiapkan Ikan Segar dalam hal ini Ikan Kakap Merah,
3. Memasukkan Ikan kedalam plastik vacuum baik yang menggunakan lapisan tembaga maupun tanpa lapisan tembaga,

4. Lakukan pengamatan dihari H-1, H-2, H-3, H-4
5. Pengamatan bakteri atau lempeng total melalui Balai Penerapan Mutu Produk Perikanan Makassar, Sulawesi Selatan-Indonesia,
6. Menganalisa hasil pengolah data,
7. Kesimpulan,
8. Selesai.

### 4. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisa Pembahasan

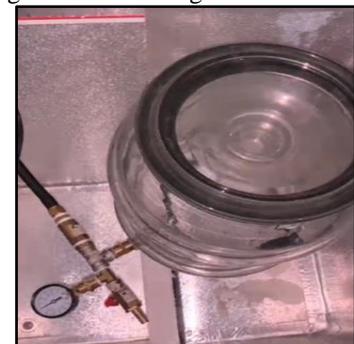
Sebelum sampai pada tahap pengujian menggunakan alat vakum makanan dalam hal ini ada 4 tahapan percobaan, yaitu

1. Percobaan menggunakan box preservasi vakum bersuhu  $-18^{\circ}\text{C}$  dengan tekanan  $-0,5\text{ Pa}$ , terdapat kebocoran pada sela bagian dalam pada box yang mengakibatkan keadaan dalam box tidak vakum.



Gambar 4.1 Box Preservasi Vacuum Dengan Lapisan Tembaga

2. Percobaan menggunakan tabung kaca dengan tekanan kurang dari  $-1\text{ Pa}$  mengakibatkan tabung kaca retak lalu pecah.



Gambar 4.2 Tabung Kaca Vacuum

3. Percobaan menggunakan box yang fiber dengan frame besi siku, percobaan dengan tekanan  $-0,5\text{ Pa}$  mengakibatkan sambungan pada tiap sudut box fiber mengalami keretakan dan mengakibatkan keadaan box fiber tidak vakum.



Gambar 4.3 Box fiber dengan frame besi siku

4. Percobaan menggunakan alat vakum makanan dengan media plastik dengan keadaan vakum mengakibatkan kevakuman yang sempurna.



Gambar 4.4 Alat *Vacuum* Getra ET-2500

Dengan metode percobaan ini, ikan dalam hal ini sampel yang di vakum dapat diteliti sesuai dengan prosedur dan diteliti lempeng totalnya di Balai Penerapan Mutu Produk Perikanan Makassar, Sulawesi Selatan-Indonesia.



Gambar 4.5 Sampel Ikan yang telah ter  
*Vacuum*

M. Yapen, B. E. Kaseger, and N. Taher, "ANALISA KADAR AIR DAN UJI ORGANOLEPTIK PADA IKAN MUJAIR (*Oreochromis mossambicus*)

Ir. Suprpto, Dr. Susilo Widodo, M.Eng "PENGENALAN TEKNOLOGI *VACUUM*"

Balai Penerapan Mutu Produk Perikanan Makassar, "SNI, Ikan Segar," 2013

Afrianto, 1989. "TEORI RUANG HAMPA".

Niswah, Pane dan Resanti, 2016 "TEORI PENGAWETAN IKAN".

(Nuriadi et al. 2013). "TEORI TENTANG TEMBAGA"

## SARAN

1. Pada penelitian selanjutnya Alat *Vacuum* yang digunakan perlu dikembangkan untuk ukuran alat yang lebih besar.
2. Alat *Vacuum* Bagi Para Nelayan hanya menggunakan sumber AC PLN, untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan sumber listrik alternatif dari cahaya matahari (solar cell) atau Genset berbahan bakar bensin.
3. Alat *Vacuum* Bagi Para Nelayan belum bisa digunakan secara massal mengingat bahwa ini masih dalam tahap penelitian dan hasil penelitian lempeng total sangat tinggi jumlahnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- F. Rachma Yulia, W. Karna, and T. Iqmal, "MATERIAL CuO/BENTONIT SEBAGAI BAHAN ANTIBAKTERI *ESCHERICHIA COLI*," *Berk. MIPA*,
- I. B. Mulyawan, B. R. Handayani, B. Dipokusumo, W. Werdiningsih, and A. I. Siska, "The Effect of Packaging Technique and Types of Packaging on the Quality and Shelf Life of Yellow Seasoned Pindang Fish," *J. Pengolah. Has. Perikan. Indonesia*.
- Y. I. Wahyu, P. S. Ariadi, and Jalal Sayuti, "Penilaian Mutu Secara Organoleptik Ikan Kakap Merah (*Katsuwonus Pelamis*)," *Samakia J. Ilmu Perikan.*

## **PENINGKATAN EFISIENSI ALAT PENGERING JAGUNG MENGUNAKAN KOLEKTOR PASIR MESH 20 DAN MESH 40**

Inrawan<sup>(1)</sup>, Mahmuddin<sup>(2)</sup>, Ahmad Amri<sup>(2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

<sup>2)</sup>Dosen Teknik Dosen, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

### **ABSTRAK**

Energi surya merupakan salah satu energi alternatif yang potensial untuk dikelola dan dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber cadangan energi terutama bagi negara-negara yang terletak di khatulistiwa termasuk Indonesia, dimana matahari bersinar sepanjang tahun. Energi surya bersifat renewable adalah energi yang tidak polutif, bersifat kontinyu dan tidak dapat habis. Jagung mempunyai harga jual tinggi apabila kadar air yang terdapat pada biji jagung sesuai standar yang diinginkan di pasaran. Standar SNI 01-03920-1995 kadar air jagung yakni 13-14%. Untuk mendapatkan standar tersebut, jagung harus melewati proses pengeringan. Teknik pengeringan saat ini sudah banyak dilakukan, dari yang metode alami dan sederhana dengan pengeringan langsung dibawah sinar matahari sampai dengan yang menggunakan peralatan yang canggih dan memerlukan keahlian tertentu. Untuk pengeringan langsung di bawah sinar matahari, jagung membutuhkan waktu 3-5 jam penjemuran untuk mencapai kadar air standar jagung yang dibutuhkan. Alat pengering yang diteliti menggunakan kolektor pasir dengan ukuran mesh 20 dan mesh 40. Kolektor pasir sebagai absorber untuk menyerap energi panas membawa uap air keluar melalui cerobong. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis penurunan kadar air jagung terhadap waktu pengeringan, perbandingan efisiensi alat pengering menggunakan kolektor pasir mesh 20 dan mesh 40. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh lama pengeringan dengan menggunakan kolektor pasir mesh 20 membutuhkan waktu 3 jam 43 menit untuk mencapai kadar air dari 22,9% menjadi 13% sedangkan kolektor pasir mesh 40 membutuhkan waktu 4 jam 08 menit untuk mencapai penurunan kadar air jagung dari 22,9% menjadi 13%. Untuk kolektor pasir mesh 20 memiliki efisiensi pengering 40,655% sedangkan untuk kolektor pasir mesh 40 memiliki efisiensi pengering 35,724%.

**Kata Kunci :** Kadar air, Efisiensi Pengering, Kolektor Pasir, Jagung

### **1. PENDAHULUAN**

Peningkatan hasil produksi jagung menunjukkan potensi yang besar terhadap upaya peningkatan pengelolaan hasil produksi jagung. Untuk menjaga kualitas produksi jagung agar tetap baik diperlukan proses pengolahan yang baik, umumnya di Sulawesi Selatan proses pengeringan masih dilakukan

dengan penjemuran langsung dibawah sinar matahari. Penjemuran secara langsung tentunya memiliki banyak kekurangan diantaranya; bahan yang dikeringkan terkontaminasi langsung dengan udara bebas, tingkat kekeringan yang tidak merata, mudah rusak akibat gangguan hewan dan tergilas kendaraan.

Alat pengering merupakan suatu alat yang terdiri dari beberapa komponen yang dapat mengeringkan jagung hasil panen tanpa menjemur secara langsung dibawah sinar matahari. Alat pengering tersebut mempunyai beberapa keuntungan diantaranya terjamin kebersihan dan kualitas bahan yang dikeringkan.

Alat pengering telah banyak dibuat dengan berbagai bentuk dan kapasitas namun masih perlu dikembangkan untuk menekan biaya pembuatan alat yang mahal serta mempercepat proses pengeringan dan meningkatkan kinerja alat, Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tando. A (2021).

Metode yang digunakan adalah dengan membuat alat menggunakan radiasi matahari sebagai media pengering. Penelitian dilakukan dengan membandingkan peningkatan efisiensi alat pengering jagung menggunakan kolektor pasir mesh 20 dan mesh 40. Alasan kenapa menggunakan pasir karena penyerapan panas pada pasir lebih lama sehingga penurunan kadar air pada jagung lebih cepat dan bahan

pasir yang digunakan adalah pasir warna hitam di malino.

### **2. KAJIAN PUSTAKA**

Pengeringan jagung pasca panen yang sering dilakukan dengan proses penjemuran. Hal tersebut bertujuan untuk menurunkan kadar air hingga mencapai kadar air 13% menurut SNI BULOG sehingga mencegah tumbuhnya mikriorganisme pembusuk. Proses pengeringan bisa dilakukan dengan cara konvensional maupun menggunakan alat pengering. Alat pengering merupakan salah satu contoh tempat terjadinya proses perpindahan panas. Untuk meningkatkan temperatur pengeringan, maka alat pengering dibuat dengan menambahkan penukar kalor.

Cara pengeringan jagung yang umum dilakukan petani adalah dengan bantuan sinar matahari atau penjemuran langsung di tanah lapang (in-field sun drying). Cara ini dapat dibedakan menjadi:

1. Penjemuran jagung yang bekum di pipil (di pisahkan dari tongkolnya)
2. Penjemuran jagung yang sudah dipipil (dipisahkan dari tongkolnya), (Firmansyah, dkk 2006).

Astawa, dkk (2016) melakukan analisis tentang pengaruh variasi jenis pasir sebagai media penyimpan panas terhadap performansi kolektor

surya tubular dengan pipa penyerap disusun secara seri dengan menggunakan variasi jenis pasir sebagai media penyimpanan panas dimana fluida kerja yang mengalir pada susunan kolektor surya tubular secara seri mendapat pemanasan yang berulang sepanjang pipa penyerap sehingga diharapkan panas yang diserap oleh fluida lebih maksimal. Rancangan alat uji ini terdiri dari 3 kolektor surya dimana kolektor pertama dengan variasi jenis pasir pantai warna hitam,

kolektor kedua dengan variasi jenis pasir pantai warna putih, kolektor ketiga dengan variasi jenis pasir pantai warna hitam mengkilap. Secara keseluruhan kolektor surya ini terdiri dari masing- masing tiga buah modul, dimana setiap modul dari masing-masing kolektor terdiri dari satu buah pipa penyerap. Efisiensi aktual ( $\eta_a$ ) kolektor surya tubular dengan pipa penyerap yang disusun secara seri dengan menggunakan variasi jenis pasir sebagai media penyimpanan panas paling tinggi diperoleh pada kolektor surya tubular dengan variasi jenis pasir pantai warna hitam mengkilap dibandingkan dengan efisiensi aktual ( $\eta_a$ ) kolektor surya tubular dengan variasi jenis pasir pantai warna hitam dan kolektor surya tubular dengan variasi jenis pasir pantai warna putih

**A. Pasir**

Pasir adalah material butiran yang terdiri dari partikel batuan dan mineral yang terpecah halus. Ukuran pasir lebih halus dari kerikil, pasir juga bisa mengacu pada suatu kelas tekstur dari tanah atau jenis tanah, yaitu tanah yang mengandung lebih dari 85 persen partikel berukuran pasir berdasarkan massa.

Pemanfaatan pasir juga beda – beda tergantung dari penggunaan misalnya pasir yang digunakan untuk pondasi rumah, pemasangan dinding rumah, lantai rumah dan juga digunakan sebagai bahan penelitian alat pengering jagung, kacang tanah dan lain lain. (Agriculture Canada, 1976)

Adapun jenis pasir yang digunakan adalah pasir warna hitam karena pasir warna hitam menyerap panas lebih gampang dan lebih lama, dan sumber pasir yang digunakan adalah pasir alam yaitu pasir yang di dapatkan dari sungai di malino.

**B. Jagung**

Jagung merupakan tanaman serealia yang paling produktif di dunia, sesuai ditanam di wilayah bersuhu tinggi, dan pematangan tongkol ditentukan oleh akumulasi panas yang diperoleh tanaman. Luas pertanaman jagung di seluruh dunia lebih dari 100 juta ha, menyebar di 70 negara, termasuk 53 negara berkembang. Penyebaran tanaman jagung sangat luas karena mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai lingkungan. Jagung tumbuh baik di wilayah tropis hingga 50° LU dan 50° LS, dari dataran rendah sampai ketinggian 3.000 m di atas permukaan laut (dpl), dengan curah hujan tinggi, sedang, hingga rendah sekitar 500 mm per tahun (Iriany, dkk 2009).

**3. METODOLOGI PENELITIAN**

**A. Alat Dan Bahan**

Alat yang akan di gunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Wadah Penampungan Jagung
2. Solar Power Meter
3. Grain moisture meter
4. Termokopel
5. Anemometer
6. Stopwatch
7. Timbangan Digital SF-400 Kapasitas 10 kg
8. Seperangkat alat pengering jagung

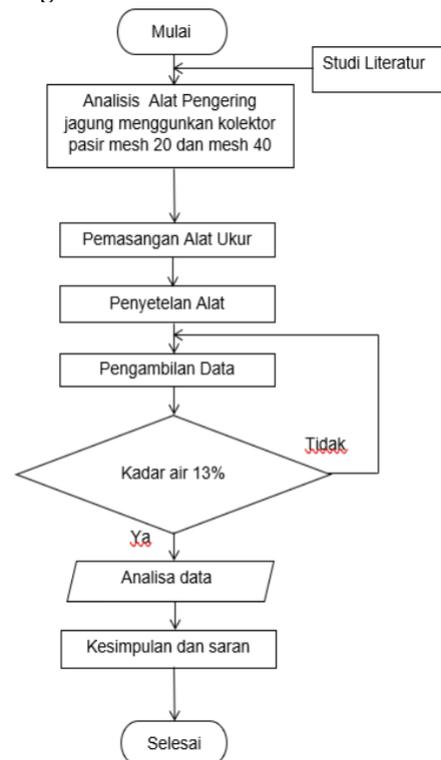
Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah jagung yang diambil hasil panen petani di kabupaten soppeng. Pasir yang digunakan adalah pasir warna hitam yang diambil dari salah satu sungai di malino

Tahapan Pengambilan Data  
Langkah-langkah pengambilan data yang akan

dilakukan adalah:

1. Memasang dan meletakkan alat pengering jagung di bawah sinar matahari.
2. Memasang alat ukur berupa termokopel.
3. Alat pengering dibiarkan beberapa saat sampai diperoleh panas yang stabil pada kolektor sebelum proses pengeringan dan pengukuran dilakukan.
4. Menimbang dan mengukur ketebalan jagung sebelum dimasukkan ke ruang pengering dengan menggunakan timbangan dan mistar ukur.
5. Mengukur besarnya intensitas radiasi global matahari dengan menggunakan Solarmeter.
6. Mengukur kecepatan aliran udara yang keluar melalui cerobong.
7. Mengukur temperatur udara yang beradadisekeliling maupun didalam alat pengering jagung.
8. Mengukur kadar air jagung dengan menggunakan tester/moisturemeter.
9. Pengukuran di lakukan setiap 30 menit sampai diperoleh kadar air jagung yaitu 13%.
10. jagung yang telah kering dikeluarkan dari rak pengering kemudian di timbang.
11. Data – data hasil pengukuran ditulis dalam table data pengamatan kemudian dihitung dan dibuat dalam bentuk tabel dan grafik hasil penelitian untuk laju pengeringan yang terjadi dan efisiensi alat pengering selama proses pengeringan.

**C. Diagram Alir**



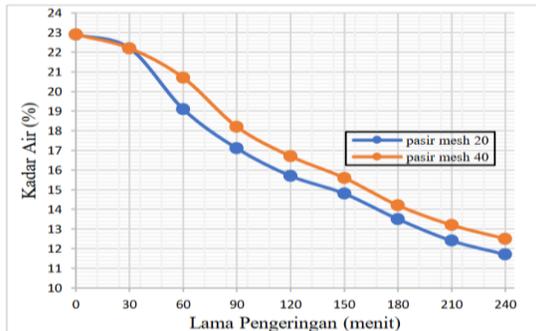
Gambar 1. Diagram Alir

**4. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN PENGUJIAN TARIK**

**A. Penurunan kadar air jagung**

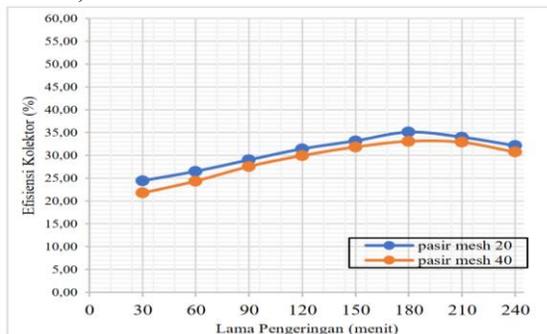
Alat pengering jagung yang menggunakan kolektor pasir mesh 40 mengalami penurunan kadar air lebih lama dibandingkan Kolektor pasir mesh 20. Proses pengeringan membutuhkan waktu 3 jam 43 menit pada kolektor pasir mesh 20 dengan menurunkan kadar air dari 22,9 % hingga mencapai kadar air 13 %, sedangkan kolektor pasir mesh 40 membutuhkan waktu

3 jam 43 menit untuk dapat menurunkan kadar air dari 22,9 % hingga mencapai kadar air 13 %. Perubahan lama penurunan kadar air disebabkan panas radiasi yang diserap kolektor pasir mesh 20 lebih besar dibandingkan mesh 40 karena kolektor pasir mesh 20 memiliki diameter pasir lebih besar dari pada pasir mesh 40 sehingga menyimpan dan menyerap panas lebih lama



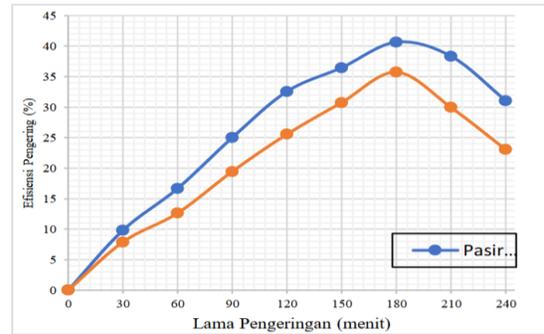
**B. Efisiensi Kolektor**

Alat pengering jagung yang menggunakan kolektor pasir mesh 20 menghasilkan efisiensi maksimum sebesar 38,63% sedangkan alat pengering jagung yang menggunakan kolektor pasir mesh 40 menghasilkan efisiensi maksimum sebesar 37,00%. Hal ini disebabkan kemampuan mengumpulkan panas kolektor dengan pasir mesh 20 lebih tinggi disebabkan ukuran pasir lebih besar dibandingkan pasir mesh 40 sehingga udara panas yang masuk ke dalam ruang pengering menjadi tinggi, kemampuan mengumpulkan panas dipengaruhi oleh luas permukaan kolektor. Diketahui luas permukaan kolektor pasir mesh 20 adalah 0,5m<sup>2</sup>, luas permukaan kolektor pasir mesh 40 adalah 0,5m<sup>2</sup>.



**C. Efisiensi alat pengering**

Efisiensi pengeringan merupakan perbandingan antara jumlah energi panas yang dibutuhkan untuk menguapkan air dalam jagung dengan jumlah energi panas yang tersedia selama proses pengeringan. Penguapan udara bertemperatur tinggi akan menguapkan air dalam jagung sampai mencapai efisiensi tertinggi kemudian akan turun kembali seiring dengan bertambahnya lama pengeringan sampai mencapai kadar air jagung sesuai standar SNI bulog sebesar 13 %.



**5. KESIMPULAN**

1. Lama pengeringan yang diperlukan alat pengering jagung dengan kolektor pasir mesh 20 untuk menurunkan kadar air jagung dari 22,9% menjadi 13% adalah 3,43 jam sedangkan alat pengering jagung yang menggunakan kolektor pasir mesh 40 lama pengeringan yang dibutuhkan 4,08 jam. Adapun untuk Kolektor pasir mesh 20 dapat mengumpulkan energi panas lebih baik dibandingkan kolektor pasir mesh 40 sehingga mempercepat waktu pengeringan. Untuk kolektor pasir mesh 20 memiliki efisiensi kolektor 35,09% dan untuk kolektor pasir mesh 40 memiliki efisiensi kolektor 33,09%.
2. Efisiensi pengering dengan bentuk kolektor pasir mesh 20 memiliki efisiensi sebesar 40,43% dan efisiensi pengering pada kolektor pasir mesh 40 sebesar 35,724%.

**DAFTAR PUSTAKA**

Badan Pusat Statistik. 2019. "Produksi Jagung Sup 1 Menurut Provinsi Sulawesi Selatan, 2014 - 2018."

Firmansyah, I, M Aqil, and Yamin Sinuseng. 2006. "Proses Pascapanen." Balai Penelitian Tanaman Serealia, 364–85.

Himran Syukri, 2011. Energi Surya . CV.Bintang Lamumpatue, Makassar. Indonesia, Standar Nasional. 1998. "SNI 01-4483- 1998 Jagung Bahan Baku Pakan BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN," 1 dan 2.

Iriany, N.R., M. H.G. Yasin, and a.M. Takdir. 2009. "Asal, Sejarah, Evolusi, Dan Taksonomi Tanaman Jagung." Jagung: Teknik Produksi Dan Pengembangan, 1–15.

Ishak, 2022. Tesis Analisis Unjuk Kerja Alat pengering Kacang Tanah Menggunakan Kolektor Pasir, "Universitas Muslim Indonesia".

Isnaldi, I. 2017. RANCANG BANGUN ALAT PENERING JAGUNG PIPIL UNTUK PAKAN TERNAK. scholar.unand.ac.id. <http://scholar.unand.ac.id/25141/>.

J.P Holman. 1988. Perpindahan Kalor. 6th Ed. Jakarta: Erlangga. <http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jpkm/article/view/3513>.

M. Mohanraj, P. Chandrasekar, 2009. Performance Of A Forced Convection Solar Drier Integrated With Gravel As Heat Storage Material For Chili Drying, Journal Of Engineering And Technology, Karunya University, Kucing Sarawak.

Nelwan, Leopold Oscar, and Dyah Wulandani. 2009. "Rancang Bangun Kolektor Surya Tipe Plat Datar Dan Komsemtrator Surya Untuk

- Penghasil Panas Pada Pengering Produk-Produk Pertanian,” 569–70.
- Rochmah, N. 2017. Studi Eksperimental Perbandingan Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Pelat Kolektor Bergelombang Segitiga Warna Hitam, Warna Abu-Abu, Dan Warna Putih. repository.its.ac.id.  
<https://repository.its.ac.id/48103/>.
- Saufi, M. 2018. Uji Kinerja Alat Pengering Silinder Vertikal Pada Proses Pengeringan Jagung (*Zea Mays Ssp.Mays*), 2, 227–249. eprints.unram.ac.id.  
<http://eprints.unram.ac.id/1109/>.
- Sni, Workshop Perumusan. 2017. “4. SNI unggulan SulSel - TAR Hanafiah 1.”
- Syafrun, Muhammad. 2019. “Analisis Perubahan Waktu Pengeringan Terhadap Variasi Tinggi Cerobong.” *Jurnal Penelitian Enjiniring* 22 (1): 1–8. <https://doi.org/10.25042/jpe.052018.01>.
- Syaiful, M. 2009. “Produk Pertanian Dengan Simulasi Computational Fluid Dynamics ( Cfd)” 12 (3): 195–202.
- Syukri Himran. 2005. Energi Surya. Makassar: CV.Bintang Lamumpatue.  
<http://103.76.50.195/ptp/article/view/9083>.
- Tamrin, Putra; Made Aditya Asmara; Sandi Sugianti; Cicih. 2018. “Uji Kinerja Alat Pengering Silinder Vertikal Pada Proses Pengeringan Jagung (*Zea Mays Ssp. Mays*)” 7.
- Tando, Arjal. 2021. “ANALISIS UNJUK KERJA ALAT PENGERING GABAH MENGGUNAKAN KOLEKTOR SURYA PELAT DATAR DAN PELAT BERGELOMBANG.” Universitas Muslim Indonesia.
- Taufik, Muchamad. 2004. “Pengaruh Temperatur Terhadap Laju Pengeringan Jagung Pada Pengering Konvensional Dan Fluidized Bed.” Surakarta: Universitas Sebelas Maret 90: 6–9. Tira, H S H S. 2018. Optimasi Variasi Kecepatan Udara Dan Massa Jagung Pada Alat Pengering Terfluidisasi Dengan Pipa Penukar Kalor Terhadap Waktu Pengeringan Jagung. eprints.unram.ac.id.  
<http://eprints.unram.ac.id/10430/>