



## **Rancang Ulang Alat Pencampur Bahan Komposit Termoplastik Untuk Meningkatkan Efektifitas Kerja**

**Danny Firmansyah (Mahasiswa), Dr. I Made Kastiawan, S. T.,M. T. (Dosen Pembimbing)**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia  
email: [dannyfirmansyah27@gmail.com](mailto:dannyfirmansyah27@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Material komposit merupakan salah satu material yang memiliki keunggulan sifat lebih di dibandingkan dengan material sebelumnya. Untuk mendapatkan material komposit dilakukan proses kerja stir casting. Proses kerja ini merupakan pengadukan dengan cara menambahkan suatu polimer dengan tambahan penguat.

Perancangan ini menggunakan metode yang terdiri dari persiapan alat, desain alat dan cara pembuatan alat. Stir casting yang dirancang menggunakan wadah yang daya tampungnya 2 kg. Elemen pemanas yang digunakan sebagai sumber daya untuk peleburan dapat diatur temperatur suhu mulai 170°C sampai dengan 300°C. Bagian alat yang digunakan sebagai penggabungan material berbentuk cairan merupakan sebuah baling-baling sumber Gerakan berasal dari motor listrik dengan putaran minimum 50 RPM sampai dengan 500 RPM.

Pada penelitian ini, alat memberikan hasil spesimen komposit dengan pori paling sedikit diperoleh pada suhu 180°C dan diperjelas dengan bantuan mikroskop digital

**Kata kunci:** material komposit, *stir casting*, perancangan, mikroskop digital

### **PENDAHULUAN**

Semakin berkembangnya di bidang metalurgi, membuat material baru semakin tinggi, material yang memiliki keunggulan sifat lebih dibandingkan material yang ada sebelumnya. Material komposit merupakan salah satu rekayasa pada bidang metalurgi ,dengan penguat berkekuatan tinggi yang ditambah dan diikat oleh matriks termoplastik. Plastik merupakan salah satu material yang paling banyak dijadikan material dasar untuk pembuatan material komposit. Polimer memiliki beberapa sifat unggul seperti kuat, ringan, tahan terhadap air dan karat, tahan terhadap bahan kimia,

dan lentur. Penggunaan material polimer semakin meningkat di berbagai sektor industri, seperti otomotif, beberapa part mobil, dan lainya.

Untuk mendapatkan material komposit dilakukan proses kerja stir casting. Proses ini merupakan pengadukan dengan cara menambahkan suatu polimer (biasanya polipropilen) dengan suatu unsur penguat. Cara melebur polimer tersebut yang sudah mencair diaduk hingga terbentuk sebuah pusaran, kemudian unsur penguat (berupa serbuk) dicampurkan melalui tepi dari pusaran yang terbentuk. Sudut blade dan jumlah pisau pengadukan

sangat menentukan pola aliran polimer cair. Semua ini dilakukan agar material penguat menyebar dalam cairan polimer, ikatan antara material sempurna dan menghindari pengelompokan. Kedua kecepatan pengadukan merupakan hal yang penting untuk mencapai wettability antara matrik dan penguat. Kecepatan pengadukan menentukan penyebaran dari partikel polimer cair. Ketika temperatur pengadukan ditingkatkan maka porositas juga meningkat hal ini disebabkan saat temperatur meningkat maka timbul gas hidrogen, sehingga gas tersebut terperangkap dalam coran sehingga membentuk rongga-rongga yang disebut porositas. Dari proses pembuatan spesimen komposit sebelumnya terdapat kendala sedikit sulit, spesimen sering rusak, dan munculnya banyak pori pada spesimen yang salah satu penyebabnya adalah adanya pengadukan yang difungsikan untuk mendorong campuran komposit ke saluran keluar. Maka perlu diperhatikan untuk pembuatan alat tersebut.

Alat stir casting sudah pernah dijadikan objek sebuah penelitian (Suryanto Petrus pintubatu dkk. 2020) pada penelitiannya Menyatakan bahwa, pada alat dirancang saluran penuangan material komposit yang sudah terbentuk dengan menggunakan sistem mekanik dan juga sistem pegas, penutup pada bagian saluran penuangan di buat dari material AISI 310 yang memiliki melting point  $1454^{\circ}\text{C}$  dengan diameter 40 mm dan tinggi 75 mm. (Amith Arifin dkk. 2017) dari hasil perubahan parameter proses tidak terlalu signifikan dari satu pengujian dengan pengujian lain. Dengan penerapan metode stir casting pencampuran antara matrik alumunium dan penguat fly ash dan alumnia dapat dilakukan dengan lebih baik

terbukti peningkatan kekuatan mekanik material tersebut.

Penelitian ini bertujuan menyerdehanakan kerja alat untuk menghasilkan spesimen uji komposit dan mengurangi korosi pada spesimen. Sehingga mempermudah pembuatan komposit dan menghasilkan spesimen yang bagus. Proses perancangan alat untuk pembuatan komposit matrik termoplastik, nanti nya terdiri dari mengidentifikasi kebutuhan, perancangan konsep produk, perancangan detail dan pembuatan dokumentasi perancangan

## PROSEDUR EKSPERIMEN

### Proses Pencampuran Bahan Komposit

Proses pencampuran bahan komposit ini adalah menimbang polipropilen dengan volume 500 gram, setelah itu buka penutup panci dan masukkan polipropilen ke dalam panci. Kemudian motor listrik dan *controller* elemen pemanas di nyalakan hingga titik leleh polipropilen tersebut. Setelah polipropilen mencair penutup lubang saluran keluar spesimen dibuka, sehingga material keluar ke lubang menuju cetakan yang dipersiapkan.



Gambar 1. proses pengadukan polirpropilen



Gambar 2. proses cetakan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Viskositas (kekentalan) Pada Bahan Polipropilen

- ✓ Titik leleh = 157°
- ✓ Viskositas = 6,0 g/cm.s

### Merancang Bejana Pengaduk

#### Pengujian

Pengujian yang dilakukan yaitu dengan mengaduk polipropilen dengan temperatur suhu 170°C, 175°C dan 180°C dengan putaran yang ditentukan 50 rpm dengan kapasitas panci 1 kg. Kemudian polipropilen sudah mencair di masukkan ke dalam cetakan.

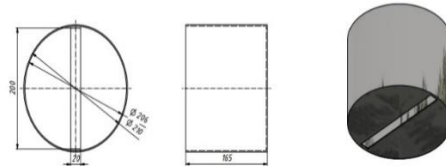
Proses pengadukan polipropilen dilakukan dengan mengaduk polipropilen sampai titik leleh dengan putaran motor 50 rpm dan menghasilkan kapasitas uji lapangan 500 gram dengan di peroleh 6 spesimen.



Gambar 3. spesimen hasil uji alat



Gambar 4. spesimen di frais



Gambar 4. bejana pengaduk

### Spesifik Bejana Aduk

Tipe *Stainless steel 555*

Tebal : 2 mm = 0,002 m

Diameter : 200 mm = 0,2 m

Tinggi : 200 mm = 0,2 m

### Massa Polipropilen Dihitung Dengan Persamaan

$$m = m_{tol} - m_{tab}$$

dimana :

$$m_{tol} : 8,02 \text{ kg}$$

$$m_{tab} : 4,28 \text{ kg}$$

$$m : 8,02 \text{ kg} - 4,28 \text{ kg} = 3,74 \text{ kg}$$

### Menghitung Volume Dari Adukan

$$\begin{aligned} V &= \pi \cdot r^2 \cdot t \\ &= 3,14 \cdot (0,1 \text{ m})^2 \cdot 0,1 \text{ m} \\ &= 0,0031 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kemudian massa jenis dapat diketahui

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{V} \\ &= \frac{3,74 \text{ kg}}{0,0031 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

$$= 1206 \text{ kg/m}^3$$

### Perhitungan Gaya, Torsi Dan Daya Pengaduk

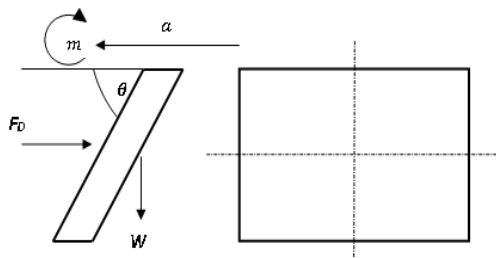
#### Perhitungan Gaya Pengaduk

Untuk jenis pengaduk sendiri digunakan type baling-baling dengan ukuran dibawah ini :

Panjang (p) = 187 mm

Lebar (l) = 50 mm

Sudut kemiringan ( $\theta$ ) = 30°



**Gambar 5.** gaya yang diterima oleh pisau pengaduk

Menghitung luas kipas pengaduk :

$$A = \frac{p \cdot l}{\cos 30^\circ}$$

$$= \frac{0,187 \text{ m} \cdot 0,05 \text{ m}}{0,866}$$

$$= 0,01079 \text{ m}^2$$

Dikarenakan pisau pengaduk berjumlah 2 buah, maka luasannya dikalikan banyaknya jumlah pisau pengaduk sehingga :

$$A_{total} = 2 \times 0,01079 \text{ m}^2$$

$$A_{total} = 0,215 \text{ m}^2$$

Diketahui putaran poros motor 50 rpm sehingga putaran input gearbox reducer

$$50 \times 10 = 500 \text{ rpm}$$

$$\frac{n}{n_{poros \text{ pengaduk}}} = \frac{D_{poros \text{ reducer}}}{D_{motor}}$$

$$\frac{500 \text{ rpm}}{n_{poros \text{ pengaduk}}} = \frac{30 \text{ mm}}{25 \text{ mm}}$$

$$n_{poros \text{ pengaduk}} = 415 \text{ rpm}$$

Kecepatan keliling pengaduk

$$v_{pengaduk} = \frac{\pi \cdot D_{poros} \cdot n_{poros}}{60 \times 1000}$$

$$v_{pengaduk} = \frac{\pi \cdot 30 \text{ mm} \cdot 415 \text{ rpm}}{60 \times 1000}$$

$$v_{pengaduk} = 0,65 \text{ m/s}$$

Sehingga nilai gaya pengaduk

$$F_D = \frac{1}{2} \cdot C_p \cdot \rho \cdot V^2 \cdot A$$

$$F_D = \frac{1}{2} \cdot 2,05 \cdot 1206 \text{ kg/m}^3 \cdot (0,65 \text{ m/s})^2 \cdot$$

$$0,215 \text{ m}^2$$

$$F_D = 112,2 \text{ kgm/s}^2$$

$$F_D = 112,2 \text{ N}$$

Jadi daya untuk mengaduk

$$P = F_D \cdot v_{pengaduk}$$

$$P = 112,2 \text{ N} \cdot 0,65 \text{ m/s}$$

$$P = 72,93 \text{ Nm/s}$$

$$P = 72,93 \text{ Watt}$$

#### Perhitungan Torsi Pengaduk

Momen inersia pengaduk

$$I = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 3 \text{ kg} \cdot (0,025 \text{ m})^2$$

$$= 0,0009 \text{ kg}$$

Dimana :

$I$  = momen inersia ( $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ )

$m$  = Massa poros (kg)

$r$  = jari – jari poros (m)

perhitungan percepatan ( $\alpha$ )

$$\alpha = \frac{\omega_1 - \omega_0}{\Delta t} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{60} \cdot n$$

$$\omega = \frac{2\pi}{60} \cdot 415 \text{ rpm}$$

$$\omega = 43 \text{ rad/s}$$

Jadi,

$$\alpha = \frac{43 \text{ rad/s} - 0 \text{ rad/s}}{2 \text{ s}}$$

$$\alpha = 21,5 \text{ rad/s}$$

Sehingga nilai torsi (T) pengaduk

$$T = (I \cdot \alpha) + (F_D \cdot r)$$

$$T = (0,0009 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot 21,5 \text{ rad/s}) + (112,2 \text{ N} \cdot 0,185 \text{ m})$$

$$T = 20,77 \text{ N}$$

$$P_d = P \cdot f_c$$

### Perhitungan Daya Pengaduk

Dalam proses pengadukan terjadi daya karena momen inersia dan daya untuk mengaduk. Untuk menentukan daya yang digunakan :

Daya karena momen inersia

$$P_1 = \frac{T \cdot n_{poros}}{63025}$$

$$P_1 = \frac{20,77 \text{ Nm} \cdot 415 \text{ rpm}}{63025}$$

$$P_1 = 0,136 \text{ Hp} \times \frac{0,735 \text{ kw}}{1 \text{ hp}}$$

$$P_1 = 0,0999 \text{ Kw}$$

Daya untuk mengaduk

$$P_2 = F_D \cdot v_{pengaduk}$$

$$P_2 = 112,2 \text{ N} \cdot 0,65 \text{ m/s}$$

$$P_2 = 72 \text{ watt}$$

$$P_2 = 0,072 \text{ Kw}$$

Daya total yang dibutuhkan untuk mengaduk

$$P_{total} = P_1 + P_2$$

$$P_{total} = 0,0999 \text{ kw} + 0,072 \text{ kw}$$

$$P_{total} = 0,1719 \text{ kw}$$

$$P_{total} = 0,23 \text{ Hp}$$

### Menentukan Daya Motor Penggerak

**Tabel 1.** Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan,  $f_c$

Daya yang akan ditransmisikan	$f_c$
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

**Sumber :** Buku Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, sularso, hal 7 (tabel 1.6)

Daya perencanaan dihitung dengan rumus

Dimana :

$P = 1 \text{ hp} = 0,7457 \text{ Kw}$  (ditentukan)

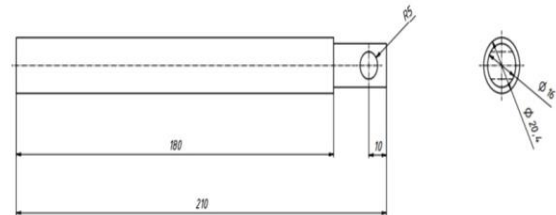
$f_c =$  faktor koreksi daya = 1,2

Maka :

$$P_d = 0,7457 \text{ KW} \times 1,2$$

$$= 0,89484 \text{ KW}$$

### Merencanakan Poros Ke Pengaduk



**Gambar 6.** poros pengaduk

Momen puntir yang direncanakan pada poros pengaduk dapat dihitung dengan :

$$P_d = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right) \left(2\pi \frac{n_1}{60}\right)}{102} \quad (\text{sularso hal 7})$$

Dimana :

$T =$  momen puntir rencana (kg.mm)

$P_d =$  daya perencanaan = 0,89484 KW

$n_1 =$  putaran normal = 50 rpm

$$0,89484 = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right) \left(2\pi \frac{50}{60}\right)}{102}$$

$$0,89484 = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right) (0,83)}{102}$$

$$89484 = \frac{T (0,83)}{102}$$

$$912736 = T (0,83)$$

$$= \frac{912736}{0,83}$$

$$T = 1099,68 \text{ Kg.mm}$$

Menghitung besarnya  $\tau_\alpha$  (tegangan geser yang diijinkan) untuk pemakaian umur pada poros dapat diperoleh dengan cara :

$$\tau_\alpha = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2}$$

Dimana :

$\tau_\alpha =$  tegangan geser yang diijinkan

$\sigma_b$  = kekuatan Tarik bahan poros adalah baja krhom SCr 5 ( $100 \text{ kg/mm}^2$ )

$Sf_1$  = faktor keamanan yang diambil (6,0)

$Sf_2$  = faktor kewanaman yang diambil (3,0)

$$\tau_\alpha = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2}$$

$$\tau_\alpha = \frac{100}{6,0 \times 3,0}$$

$$\tau_\alpha = 5,5 \text{ kg/mm}^2$$

Merencanakan diameter poros pengaduk,

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_\alpha} K_t C_b T \right]^{1/3}$$

Dimana :

$K_t$  = Faktor koreksi yang dipilih adalah 1,0

$C_b$  = faktor koreksi yang dipilih adalah 1,2

T = momen punter

$d_s$  = diameter poros motor

$\tau_\alpha$  = tegangan geser yang diijinkan

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_\alpha} K_t C_b T \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{5,5} \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1099,68 \right]^{1/3}$$

$$d_s = [1223,64]^{1/3}$$

$$d_s = 10,695 \text{ mm} = 11 \text{ mm (dibulatkan)}$$

**Sumber :** Buku Dasar Perencanaan dan Pemilihan elemen mesin, Sularso, Hal 8

Menghitung tegangan geser actual  $\tau$  ( $\text{kg/mm}^2$ ) dari bahan poros pengaduk

$$\tau = \frac{\tau_\alpha}{\pi \cdot d_s^3 / 16} = \frac{5,1(\tau_\alpha)}{d_s^3}$$

$$= \frac{5,1(5,5)}{16^3}$$

$$= 0,0068 \text{ kg/mm}^2$$

$$0,0068 \text{ kg/mm}^2 \leq 5,5 \text{ kg/mm}^2$$

Berdasarkan syarat perencanaan poros dapat disimpulkan **AMAN/TERPENUHI** dan dapat terpenuhi.

### Analisa bearing

Beban Ekuivalen

Nilai V = 1, untuk beban putar cincin dalam dan nilai faktor

X = 0,56 sehingga :

$$Pr = X \cdot V \cdot fr + Y \cdot fa$$

$$Pr = 0,63 \times 1 \times 41,20 + 1,24 \times 15,12 = 44,7$$

Kg

**Sumber:** Buku Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso,

hal 136

Menentukan faktor putaran

Diketahui kecepatan n = 50 rpm, sehingga :

$$fn = \left( \frac{33,3}{n} \right)^{1/3}$$

$$fn = \left( \frac{33,3}{50} \right)^{1/3} = 0,87$$

**Sumber :** Buku Sularso Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso, hal.

136

Menentukan faktor umur

Jika C (Kg) sesuai tabel (hal 145), menyatakan beban nominal dinamis spesifikasi dan P (Kg) ekuivalen dinamis, maka faktor umur (fh) adalah :

**Tabel 2. Nomor nominal bantalan**

Nomor bantalan	Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik $C_0$ (kg)	Nomor bantalan	Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik $C_0$ (kg)
7303 A DB	2030	1660	7303 B DB	1890	1500
7304 A DB	2390	1990	7304 B DB	2230	1790
7305 A DB	3350	3000	7305 B DB	3100	2680
7306 A DB	4250	3900	7306 B DB	3900	3600
7307 A DB	5100	4900	7307 B DB	4700	4400
7308 A DB	6200	6100	7308 B DB	5700	5450
7309 A DB	8050	8200	7309 B DB	7500	7000
7310 A DB	9400	9700	7310 B DB	8700	8700
7311 A DB	11000	11400	7311 B DB	10100	10300

**Sumber :** Buku Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso, hal. 145

$$fh = fn \cdot \frac{C}{P}$$

$$fh = 0,87 \cdot \frac{5100}{44,7}$$

$$fh = 99,2$$

Menentukan umur bantalan

$$L_h = 500 \cdot fh^3$$

$$L_h = 500 \cdot 99,2^3 = 488095 \text{ jam}$$

$$488095 \text{ jam} > 2500 \text{ jam}$$

**DAPAT DITERAPKAN**

### Perhitungan Pasak

Yang direncanakan pasak maka harus mengetahui diameter poros yaitu 25 mm, jadi diperoleh sebagai berikut :

$$\text{Lebar pasak} = b = \frac{d}{4}$$

$$b = \frac{25}{4} = 6,25 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi pasak} = t = \frac{2}{3} \cdot b$$

$$t = \frac{2}{3} \cdot 6,25 = 4,16 \text{ mm}$$

dengan menentukan panjang pasak sebagai berikut :

$$0,8 \cdot d_s = 0,8 \times 25 \text{ mm} \\ = 20 \text{ mm}$$

Untuk pemeriksaan panjang pasak maka dapat diketahui dengan cara membagi panjang pasak dengan diameter poros. Apabila perbandingan tersebut antara 0,75 – 1,5 maka panjang pasak memenuhi syarat desain :

$$0,75 \leq \frac{l}{d_s} \leq 1,5$$

$$0,75 \leq \frac{20}{25} \leq 1,5$$

$$0,75 \leq 0,8 \leq 1,5 \text{ (Aman)}$$

Tegangan geser yang di ijin (  $\tau_{ka}$  )

$$\tau_{ka} = \frac{\sigma_B}{sfk1 \cdot sfk2}$$

Dimana :

$$\sigma_B = \text{kekuatan Tarik bahan : s45c} = 58 \text{ kg/mm}^2$$

Sfk1 = faktor keamanan 1-6 (maka diambil 6)

Sfk2 = faktor keamanan untuk beban (2,0)

$$\tau_{ka} = \frac{58 \text{ kg/mm}^2}{6 \cdot 2} = 4,82 \text{ kg/mm}^2$$

Gaya tangensial yang terjadi

$$F_t = \frac{2 \cdot T}{d_s}$$

T = torsi pada poros : 1099,68 kg/mm<sup>2</sup>

$d_s$  = diameter poros : 25 mm

$$F_t = \frac{2 \cdot 1099,68}{25} = 7,8 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan geser yang terjadi pada pasak

$F_t$  = gaya tangensial : 7,8 kg/mm<sup>2</sup>

b = lebar pasak : 6,25 mm

t = tinggi pasak : 4,6 mm

L = panjang pasak : 20 mm

$$\sigma_p = \frac{F_t}{b \cdot l}$$

$$= \frac{7,8 \text{ kg/mm}^2}{6,25 \cdot 20} = 0,062 \text{ kg/mm}^2$$

Pemeriksaan kekuatan bahan pasak

$$\sigma_p \leq \sigma_k$$

Setelah menghitung tegangan geser maka dibandingkan dengan tegangan geser yang diijinkan. Untuk syarat aman tegangan geser harus lebih kecil dari pada tegangan geser yang di ijin.

$$\text{Jadi, } 0,062 \text{ kg/mm}^2 \leq 4,82 \text{ kg/mm}^2$$

### Analisa Perencanaan Elemen pemanas

Elemen panas ini berfungsi untuk mengkondisikan temperature ruang sesuai dengan kebutuhan. Perencanaan beban ini dilakukan agar beban listrik dari alat tersebut tidak terlalu besar, daya yang direncanakan 2400 watt – 220 volt. Tahap awal perencanaan di hitung :

Daya perencanaan

$$P = I \cdot V$$

Dimana :

P = Daya (Watt)

I = Besarnya Arus (ampere)

V = beda potensial/tegangan (Volt)

$$2400 = 1 \times 220$$

$$= \frac{2400}{220}$$

$$I = 10,9 \text{ A} = 11 \text{ A}$$

Besar tahanan

$$R = \frac{V}{I}$$

Dimana :

R = Besarnya hambatan (Ohm)

V = beda potensial/Tegangan (Volt)

I = Kuat arus (A)

$$R = \frac{220}{11}$$

$$R = 20 \Omega$$

Pada perencanaan alat pemanas temperature maksimum yang direncanakan adalah sebesar 50 – 300°C. Elemen pemanas menggunakan jenis mika adalah kawat baja tahan karat.

### Analisa Temperatur Suhu

Menghitung Panjang elemen pemanas.

$$L = 2 \pi R$$

Dimana :

L = Panjang elemen pemanas

r = jari-jari bejana (0,105 m)

$$L = 2 \cdot 3,14 \cdot (0,105)$$

$$L = 0,65 \text{ m}$$

Menentukan luas permukaan elemen panas untuk tebal elemen pemanas disimbolkan dengan t = 3 mm dan tinggi elemen pemanas disimbolkan dengan H = 100 mm

$$A = H \times t$$

$$A = 0,01 \times 0,003$$

$$A = 0,00003 \text{ m}^2$$

Menentukan nilai ketetapan relatifitas elemen pemanas

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Dimana :

R = Besarnya Hambatan (Ohm)

$\rho$  = ketetapan relatifitas elemen pemanas ( $\Omega$  m)

L = Panjang elemen pemanas (m)

A = luas permukaan elemen pemanas ( $\text{m}^2$ )

$$20 = \rho \frac{0,65}{0,00003}$$

$$\rho = \frac{0,0006}{0,65}$$

$$\rho = 0,000923 \Omega \text{ m} = 0,93 \Omega \text{ m}$$

Menghitung koefesien konveksi dari elemen pemanas

$$P = h A_e (T_{max} - T_{min})$$

Dimana :

P = Daya (Watt)

H = koefisien konveksi elemen pemanas

$T_{max}$  = temperatur maksimum elemen pemanas ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_{min}$  = temperature minimum elemen pemanas ( $^{\circ}\text{C}$ )

$A_e$  = volume elemen pemanas ( $\text{m}^3$ )

$$P = h A_e (T_{max} - T_{min})$$

$$2400 = h (0,00003) (0,65) (300 - 50)$$

$$2400 = h (0,004875)$$

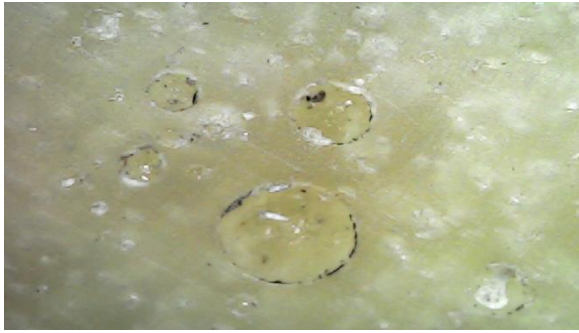
$$h = \frac{2400}{0,004875}$$

$$= 492307,69 \text{ watt}/\text{m}^3\text{C}$$

### Analisa Permukaan Pori Spesimen Pada Alat pencampur bahan komposit

Spesimen pada suhu 170°C

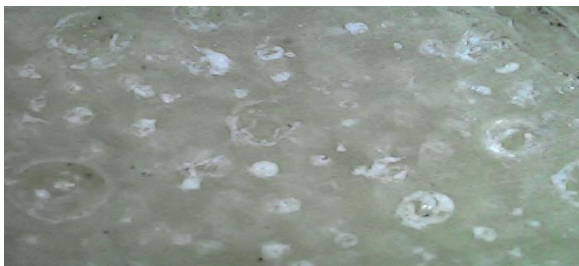




**Gambar 7.** permukaan pori spesimen pada suhu 170°C

Analisa permukaan menggunakan mikroskop digital terlihat pada gambar 4.9.4 (a) yaitu spesimen memiliki pori – pori dengan ukuran diameter pori terlihat besar.

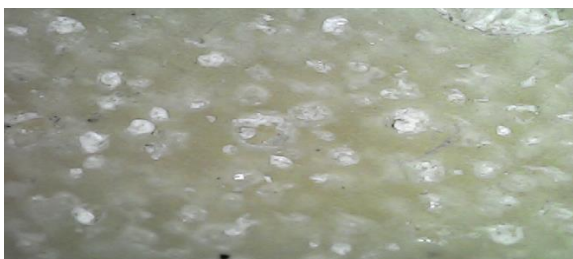
Spesimen pada suhu 175°C



**Gambar 8.** permukaan pori spesimen pada suhu 175°C

Analisa permukaan menggunakan mikroskop digital terlihat pada gambar 4.9.4 (b) yaitu spesimen memiliki pori – pori dengan ukuran diameter pori terlihat sedang.

Spesimen pada suhu 180°C



**Gambar 9.** permukaan pori spesimen pada suhu 180°C

Analisa permukaan menggunakan mikroskop digital terlihat pada gambar 4.9.4 (c) yaitu spesimen memiliki pori – pori dengan ukuran diameter pori terlihat kecil.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari serangkaian pembuatan alat pengaduk bahan komposit, terdapat kesimpulan yang bisa kami paparkan adalah sebagai berikut :

1. Pada proses pengadukan bahan komposit daya yang dibutuhkan adalah 0,23 Hp. Dan motor yang dipakai spesifikasi daya 1 Hp dan putaran motor 50 rpm.
2. Gaya yang dihasilkan pada pengaduk bahan komposit adalah 112,2 N dengan kecepatan pengaduk 0,65 m/s.
3. Pada sistem transmisi yang didapatkan diameter poros 11 mm dan bahan poros baja krhom SCr 5.
4. Daya yang direncanakan elemen pemanas 2400 watt – 220 volt dengan besar arus yang diperoleh 11 A dan besar hambatan 20  $\Omega$ .
5. Pada suhu 170°C, 175°C, maupun 180°C memiliki karakteristik pori yang hampir sama. Dan spesimen dengan pori paling sedikit diperoleh pada suhu 180°C dengan bantuan mikroskop digital.

### Saran

Dari serangkaian pembuatan alat pengaduk bahan komposit, terdapat beberapa saran guna mempermudah penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Desain cetakan
2. Untuk penelitian selanjutnya menambahkan tingkat kenyamanan operator.
3. Dalam alat dibuatkan sistem otomatis.

## **PENGHARGAAN**

Dalam penulisan ini penghargaan kami berikan kepada kedua orang tua, teman – teman yang membantu berdiskusi dan bapak dosen pembimbing yang telah memberi arahan dan masukkan yang begitu banyak dan memberikan saya ilmu yang bermanfaat.

## **REFERENSI**

1. Pintubatu, S., Sutjipto, S. 2020. Perancangan alat stir casting untuk proses pembuatan komposit matriks alumunium dengan saluran penuangan. Industrial research workshop and national seminar 11 : 108-113
2. Hadi, Q. 2018. Pengaruh Pengadukan dengan variasi simple padlle blade terhadap kehomogenan dan sifat mekanik komposit AI-FLY-ASH dengan metode stir casting tanpa pembahasan. Jurnal rekayasa mesin 18 (2) : 85-94
3. Sularso., Suga, K. 2013. Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin. 11. Jakarta: Pradnya Paramita.
4. Holman, J. P. 1984. Perpindahan Kalor. 5. Jakarta pusat: Erlangga
5. Daryanto. 2015. Konsep Dasar Teknik Elektronika Kelistrikan. Bandung : Alfabeta
6. DR. Mulyono. 1982. Mekanika. 1. Jakarta: Universitas Tri Sakti.