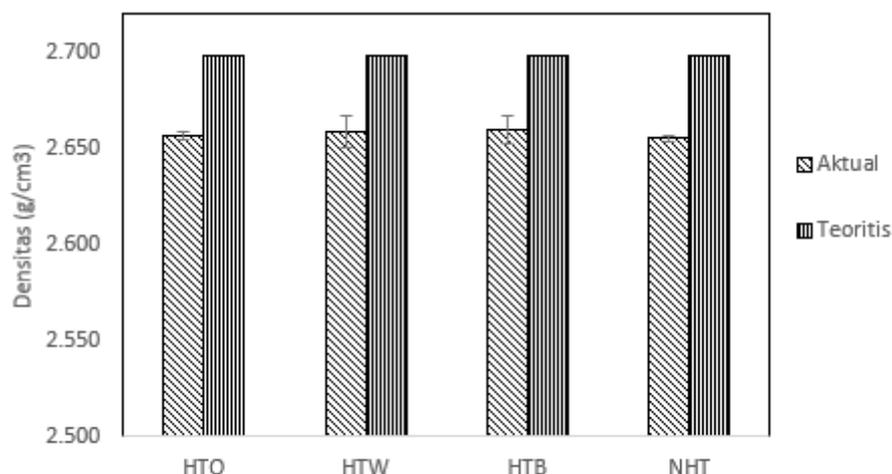


BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

4.1 Densitas dan Porositas

Hasil dari pengujian densitas komposit Al6061-pasir pantai terdapat pada Gambar 4.1. Densitas spesimen pada variasi NHT sebesar $2,655 \text{ g/cm}^3$. Densitas spesimen HTO dengan perlakuan electroless coating $2,657 \text{ g/cm}^3$. Densitas spesimen pada variasi HTW dengan perlakuan electroless coating sebesar $2,659 \text{ g/cm}^3$. Densitas spesimen pada variasi HTB dengan perlakuan electroless coating sebesar $2,660 \text{ g/cm}^3$. Pengujian ini dilakukan dengan menerapkan hukum Archimedes, yaitu dengan membandingkan berat kering spesimen terhadap berat basah spesimen sesuai Persamaan 2.3.

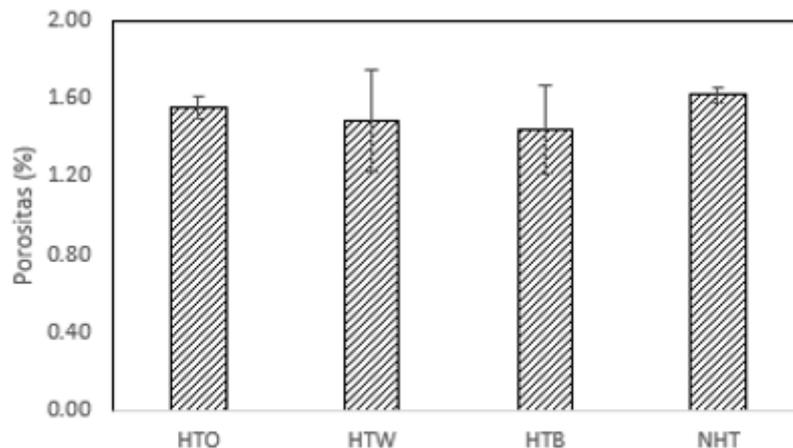


Gambar 4.1 Densitas komposit Al6061-pasir pantai

Densitas tiap spesimen pada variasi media *quenching* memiliki nilai yang relatif sama karena proses *quenching* dalam perlakuan panas tidak mempengaruhi nilai densitas dari spesimen. Densitas teoritis tiap variasi media *quenching* adalah $2,699 \text{ g/cm}^3$. Nilai densitas teoritis setiap variasi memiliki nilai yang sama, disebabkan tidak ada perubahan fraksi berat yang digunakan pada setiap material penyusun. Nilai densitas komposit akan mengalami perbedaan apabila fraksi berat yang digunakan pada material penyusun bervariasi [41].

Densitas spesimen yang telah diketahui selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai dari porositas yang terdapat dalam spesimen uji. Nilai porositas didapat dari perbandingan densitas aktual spesimen dengan densitas teoritis seperti

dalam Persamaan 2.5. Hasil dari perhitungan persentase porositas yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 4.2.



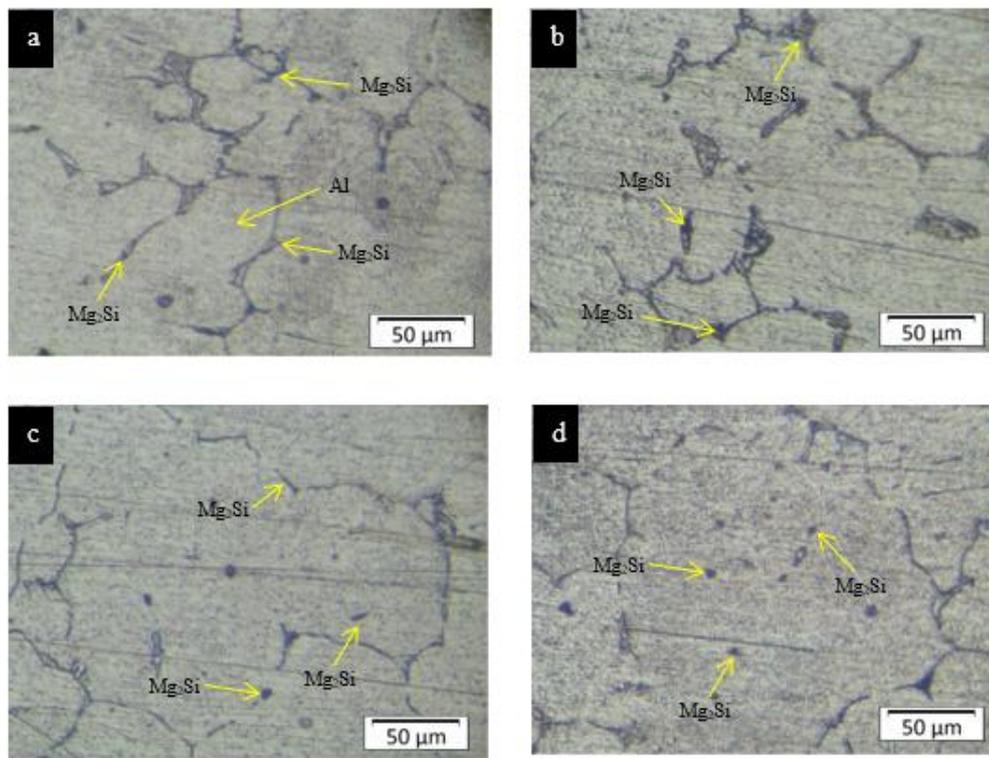
Gambar 4.2 Porositas komposit Al6061-pasir pantai

Persentase porositas pada variasi NHT sebesar 1,616%, pada variasi HTO sebesar 1,551%, sedangkan persentase porositas pada variasi HTW sebesar 1,481%, dan persentase porositas pada variasi HTB sebesar 1,440%. Nilai persentase porositas yang terjadi tiap variasi ditunjukkan pada Gambar 4.2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan seperti yang terjadi pada nilai densitas. Hal tersebut disebabkan karena proses perlakuan panas dengan variasi media *quenching* tidak mempengaruhi nilai porositas yang terjadi pada komposit.

Nilai porositas komposit berbanding terbalik dengan nilai densitasnya, semakin tinggi nilai densitas maka nilai porositasnya semakin rendah. Hasil yang diperoleh menunjukkan nilai porositas yang relatif kecil hal ini dikarenakan proses *stir casting* memberikan nilai cacat porositas yang kecil [41]. Porositas yang terjadi dapat disebabkan oleh gas yang terjebak saat proses pengadukan dengan metode pengecoran *stir casting* dan juga disebabkan penyusutan saat proses pematangan [42].

4.2 Pengamatan Struktur Mikro

Pengamatan ditujukan untuk melihat distribusi partikel dan porositas pada komposit. Hasil pengamatan ditunjukkan pada Gambar 4.3.

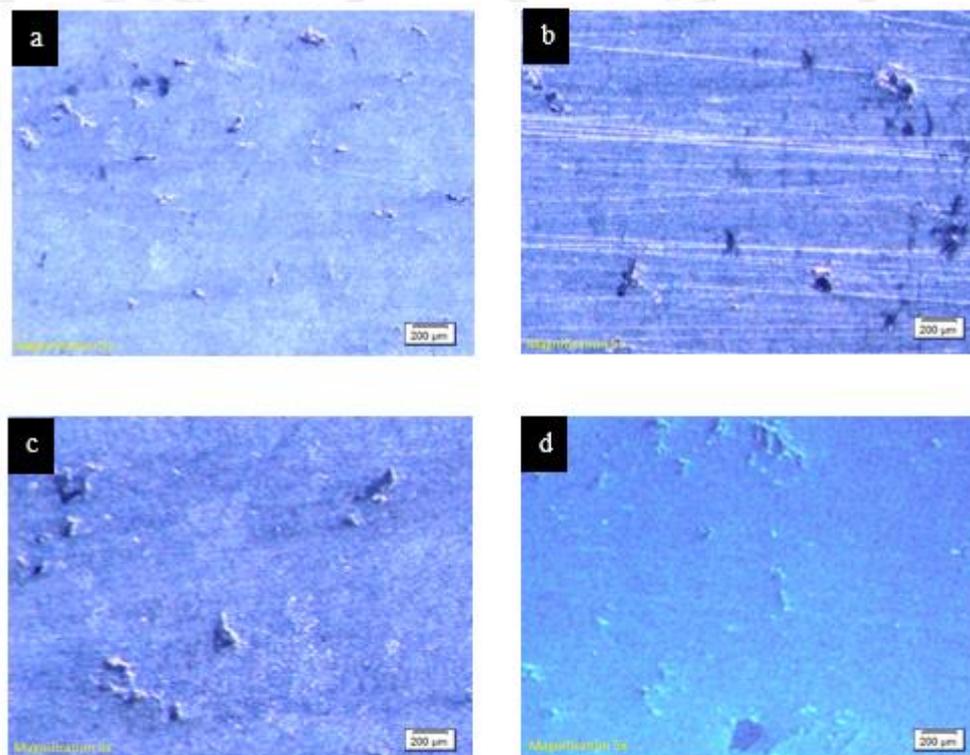


Gambar 4.3 Hasil pengamatan struktur mikro variasi media *quenching* :

(a) tanpa perlakuan panas (b) oli (c) air (d) larutan garam

Struktur mikro komposit Al6061-pasir pantai tanpa perlakuan panas (non heat treatment) terlihat pada Gambar 4.3 (a). Terlihat Mg_2Si yang terbentuk di batas butir. Struktur mikro spesimen HTO dengan media *quenching* oli ditunjukkan pada Gambar 4.3. (b). Struktur mikro pada spesimen HTO menunjukkan adanya Mg_2Si yang terbentuk di batas butir. Presipitat Mg_2Si terlihat lebih besar dibandingkan dengan spesimen lainnya. Hal ini dikarenakan laju pendinginan oli relatif lambat yang menyebabkan presipitat Mg_2Si berkembang pada batas butir [17]. Struktur mikro spesimen HTW dengan media *quenching* air ditunjukkan pada Gambar 4.3. (c). Terlihat bahwa Mg_2Si berukuran lebih kecil daripada spesimen HTO. Hal ini disebabkan karena laju pendinginan air lebih cepat dari laju pendinginan oli. Pada Gambar 4.3. (d). Memperlihatkan hasil pengamatan struktur mikro spesimen HTB dengan media *quenching* larutan garam (*brine*). Butiran Mg_2Si yang terbentuk pada spesimen HTB terlihat lebih kecil dibandingkan spesimen HTO maupun HTW. Hal ini dikarenakan laju pendinginan menggunakan larutan garam (*brine*) lebih cepat dibandingkan dengan pendinginan menggunakan media air dan oli.

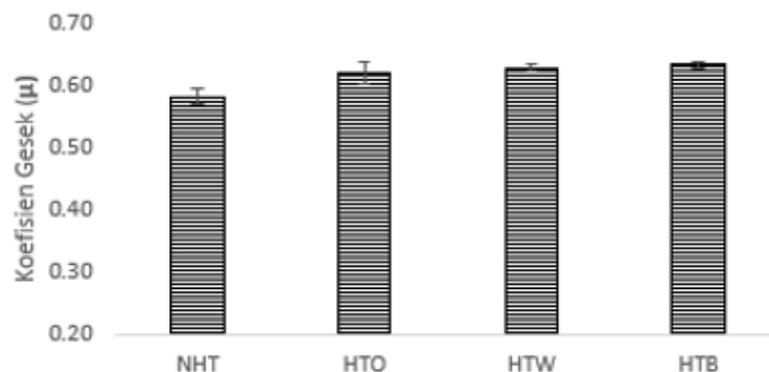
Hasil pengamatan makro spesimen dapat dilihat pada Gambar 4.4. dapat diketahui bahwa dengan variasi media quenching pada (a) larutan air garam, (b) air, (c) oli, dan (d) tanpa perlakuan panas persebaran penguat pasir pantai terlihat sama. Terlihat pada spesimen tanpa perlakuan panas yang ditunjukkan gambar (d) persebaran pasir pantai terlihat sama dengan variasi media quenching brine (a). Begitu juga dengan perbandingan variasi media *quench* larutan garam, air, dan oli tidak ada perbedaan yang berarti. Hal ini menunjukkan bahwa proses perlakuan panas dengan variasi media *quench* tidak memiliki pengaruh terhadap persebaran dan ukuran dari partikel penguat pasir pantai. Kehadiran partikel penguat pasir pantai yang terikat dengan baik dan lebih keras dalam matriks aluminium ikut membatasi pergerakan dislokasi [1]. Semakin besar hambatan, maka semakin besar energi yang dibutuhkan untuk menggerakkan dislokasi, yang menandakan logam tersebut semakin kuat [35].



Gambar 4.4 Hasil pengamatan makro variasi media *quenching* ; a) larutan garam (b) air (c) oli (d) tanpa perlakuan panas

4.3 Koefisien Gesek

Koefisien gesek merupakan perbandingan antara gaya gesek dengan gaya normal. Pengujian gesek dilakukan dengan metode pin on disc. Hasil pengujian gesek ditunjukkan oleh Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Koefisien gesek komposit Al6061-pasir pantai

Nilai koefisien gesek pada spesimen NHT bernilai 0.583, sedangkan pada spesimen HTO koefisien gesek sebesar 0.620, lalu pada spesimen HTW sebesar 0.629, dan pada spesimen HTB sebesar 0.634.

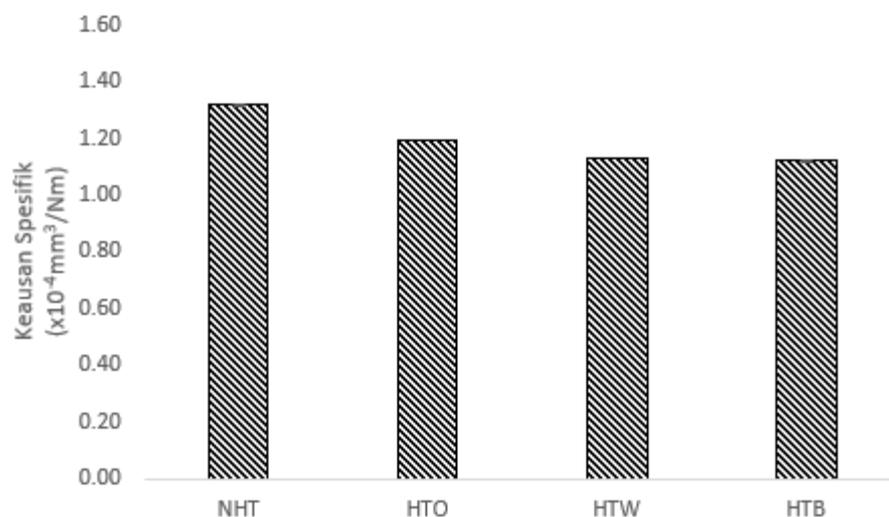
Nilai koefisien gesek tertinggi berada pada media quenching larutan garam (*brine*) sebesar 0.634. Hal tersebut dikarenakan laju pendinginan pada media *brine* relatif cepat. Laju pendinginan tinggi mengakibatkan distorsi yang mengakibatkan naiknya nilai kekerasan material [17]. Semakin tinggi laju pendinginan juga mempengaruhi jumlah presipitasi Mg_2Si yang berpengaruh terhadap kekerasan Aluminium 6061 [17].

Komposit yang menggunakan media *quenching* oli dan air mempunyai nilai koefisien gesek yang lebih rendah dari *brine*. Fenomena ini berkaitan dengan adanya koefisien *quenching* (H). Air garam memiliki koefisien pendinginan tertinggi (H) dengan 2,0-2,2, diikuti oleh air dan minyak dengan 1,0-1,1 dan 0,30-0,35 [17]. Semakin tinggi nilai H maka laju pendinginan material akan semakin cepat dan mengakibatkan nilai kekerasan akan semakin meningkat. Tingginya laju pendinginan pada media quench *brine* menyebabkan butiran Mg_2Si yang terbentuk berukuran lebih kecil daripada media *quench* air dan oli. Adanya Mg_2Si yang terbentuk berupa butir-butir halus (kecil) menyebabkan peningkatan sifat kekerasan

dari material komposit. Media *quench* air dan oli memiliki nilai H yang lebih rendah dari brine. Laju pendinginan yang lebih rendah mengakibatkan butiran Mg_2Si yang terbentuk berukuran lebih besar daripada media *quench* brine dan menyebabkan nilai kekerasan berkurang. Seiring dengan meningkatnya kekerasan material nilai koefisien gesek juga ikut meningkat [43].

4.4 Keausan Spesifik

Pengujian aus dilakukan untuk mengetahui ketahanan aus dari komposit Al6061-pasir pantai dengan perlakuan panas dan variasi dari media *quenching*. Hasil dari pengujian aus dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Keausan spesifik komposit Al6061-pasir pantai

Pada Gambar 4.6 Menunjukkan nilai keausan spesifik dari spesimen NHT sebesar $1,32 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{Nm}$. Pada spesimen HTO sebesar $1,20 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{Nm}$, lalu spesimen HTW sebesar $1,13 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{Nm}$, dan pada spesimen HTB sebesar $1,12 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{Nm}$.

Nilai keausan spesifik terendah didapat dengan metode quenching larutan garam (brine) yang menunjukkan nilai keausan sebesar $1,12 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{Nm}$, yang disusul oleh air sebesar $1,13 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{Nm}$, dan oli sebesar $1,20 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{Nm}$. Semakin rendah nilai keausan maka semakin tinggi ketahanan komposit terhadap keausan [43]. Hal ini berkaitan dengan peningkatan sifat kekerasan material yang disebabkan oleh laju pendinginan [17].