

ANALISA PEMILIHAN GFN PASIR SILIKA SEBAGAI BAHAN CETAKAN PASIR TERHADAP JENIS BAHAN LOGAM YANG DICETAK

Eko Edy Susanto

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

Telp. (0341) 417636 – Pes. 516, Fax. (0341) 417634

E-mail : ekoedys@yahoo.co.id

Abstrak

Pasir yang ada di Indonesia jumlahnya sangat besar dan umumnya mempunyai spesifikasi dan karakteristik yang berbeda untuk bahan baku cetakan pasir. Ditinjau dari sifat fisis dan kimianya, jenis pasir yang ada perbedaan penggunaannya untuk bahan cetakan di Industri pengecoran logam besi, baja maupun non ferrous. Pasir dari hasil pengujian sample SiO_2 dari daerah Ngepon, Tuban dengan Grain Finenes Number (GFN) 90, 77 dan 65 dengan kadar 8,4 % , 7,6 % dan 8 % tanah liat (clay) untuk bahan pasir cetak yang nantinya digunakan untuk cetakan pasir. Pengecoran impeller pompa yang menggunakan pasir silika dari Tuban Jawa Timur sudah menggunakan pasir silika GFN = 77 kadar clay = 7,6 % dan kandungan air pada pasir cetak 5,5 % namun masih banyak cacat-cacat pada produk cor yang dibuat dari besi. Cacat-cacat yang terjadi pada produk coran impeller pompa bukan disebabkan pasir, pasir cetak yang kurang memenuhi syarat untuk pengecoran logam besi, namun proses pembuatan cetakan pasir pematatannya kurang memenuhi syarat atau kurang padat dan permeabilitasnya kurang baik.

Kata kunci : Pasir Silika, GFN, Tanah liat, Cetakan, Bahan logam, Cacat benda tuang

PENDAHULUAN

Pada Industri pengecoran logam besi (ferro) maupun bukan besi (non ferro) pada proses pembentukan logam yang menggunakan cetakan pasir sering dijumpai adanya cacat pada benda tuang. Hal ini menyebabkan penurunan nilai atau kualitas produk cor (benda tuang). Salah satu faktor yang menyebabkan cacat pada hasil pengecoran adalah spesifikasi pasir sebagai bahan utama cetakan, tidak memenuhi persyaratan. Proses pengecoran di Industri pengecoran kebanyakan logam cair dari dapur peleburan dituang pada cetakan yang dibuat dari pasir dicampur dengan tanah liat (clay) sebagai bahan pengikatnya, air dan bahan campuran lainnya.

Pasir alam mengandung pasir silika (SiO_2) dengan kandungan clay, GFN , bentuk pasir dan melting point harus mampu dibuat cetakan pasir untuk pembentukan benda coran. Upaya meningkatkan kemampuan pasir untuk cetakan pasir dengan cara mengatur komposisi campuran prosentase clay, air dan tambahan lainnya guna mendapatkan kekuatan cetakan, permeability, floability dan mampu dihancurkan. Komposisi yang tepat akan dapat menghindari cacat-cacat pada hasil coran dan selanjutnya dilakukan pemilihan pasir dan penambahan clay, air untuk mendapatkan pasir cetak yang sesuai untuk cetakan impeller pompa

dengan hasil yang tidak cacat. Pasir silika yang digunakan untuk cetakan impeller pompa menggunakan pasir silika dari daerah Tuban Jawa Timur.

METODOLOGI

Analisa kegagalan.

Penyebab kegagalan biasanya ditentukan dengan mengkaitkannya pada satu atau lebih bentuk kegagalan yang spesifik dan dari sini akan menjadi gagasan utama dari kegiatan analisa kegagalan. Penyebab kegagalan sering dimonitor dari perancangan, operasi dan pemeliharaan, pada bagian dalam operasi dan pemeliharaan secara tradisional ada penekanannya untuk analisa kegagalan dan pencegahan kegagalan. Pengurangan kegagalan jangka panjang dapat dicapai dengan spesifikasi dan modifikasi rancangan. Kegagalan pada komponen teknik karena kegagalan disebabkan oleh desain yang salah atau pemilihan bahan yang tidak tepat, kegagalan akibat pemrosesan yang salah, kegagalan akibat keausan selama pemakaian. Kegagalan pada pembuatan impeller pompa dapat disebabkan pemilihan pasir, pasir cetak dan pembuatan cetakan pasir yang tidak memenuhi persyaratan untuk pengecoran impeller pompa dari besi.

Pemilihan pasir cetak .

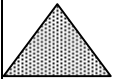
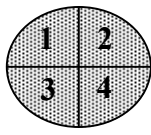
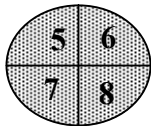
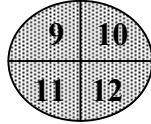
Pasir sebagai bahan pasir cetak diperoleh dari daerah Tuban, Jawa Timur, setelah ditambang dan dilakukan penelitian diperoleh data sebagai berikut :

Pengambilan pasir alam dari daerah Tuban Jawa Timur.

1. Dibeberapa tempat pada daerah Tuban yang mengandung pasir silika (SiO_2)

diambil pasirnya dalam volume yang sama.

2. Semua pasir dicampur, diaduk dan ditimbun dengan metode coning dan quartering atau membentuk kerucut dan membaginya menjadi 4 bagian yang sama banyak. Dengan demikian kumpulan pasir tersebut telah mewakili seluruh daerah Tuban.
3. Masing – masing bagian yang berseberangan atau bertolak belakang diambil dan dicampur. Langkah selajutnya 2 bagian yang dicampur ini disusun kembali dengan metode coning dan quartering atau membentuk kerucut dan membaginya menjadi 4 bagian yang sama banyak. Perlakuan tersebut diulang-ulang sampai dengan volume pasir yang diambil sudah memenuhi untuk penelitian.

No	Langkah-langkah penelitian	Campuran pasir b	Pengambilan sampel
1	Sample volumenya Sama dan dicampur merata		
2	Mencampur sample no 1 dan 4 merata		
3	Mencampur sample no 5 dan 8 kemudian dicampur merata.		
4	Mencampur sample no 9 dan 12 dicampur merata.	Sampel pasir tersisa ± 25 kg	Sampel pasir digunakan untuk penelitian lebih lanjut dilaboratorium

Gambar 3.2 Pengambilan pasir pasir silika (SiO_2) dari alam.

Tabel 1. Pasir Tuban yang digunakan sebagai bahan pasir cetak.

No	Kandungan SiO ₂ (%)	AFS Clay Content	AFS GFN	Bentuk Butir Pasir	Melting point °C
1	80-95	0-5	50-100	Angular	1580

Pada daerah Ngepon Tuban mempunyai kandungan pasir silika SiO₂ = 95 % namun pada daerah Kragan Tuban mempunyai kadar silika SiO₂ = 80 % untuk selanjutnya dilakukan pencampuran dari beberapa daerah maka didapatkan kandungan SiO₂ = 82,61 % yang selanjutnya sebagai sampel pengujian Kandungan tanah liatnya sangat kecil yaitu 1,24 % maka untuk pembuatan cetakan pasir sebagai bahan cetakan perlu penambahan sesuai dengan rancangan penelitian yaitu 5 s/d 15 % . Pasir silika SiO₂ = 82,61 % ternyata dapat digunakan untuk mengecor berbagai macam jenis logam karena mempunyai titik leleh tinggi yaitu 1580 °C.

Tabel 2. Komposisi kimia pasir kwarsa daerah Tuban

Komposisi Kimia (%)					
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO
82,61	2,05	1,2	0,17	6,71	0,65

Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	H.P	Total
1,00		0,38	5,23	100

Komposisi pasir silika SiO₂ pada daerah Tuban masih memenuhi syarat untuk bahan pasir cetak karena kandungan SiO₂ masih diatas 80 %, karena kandungan dibawah 80 % kurang baik untuk cetakan pasir.

Data pemakaian pasir cetak sebagai bahan cetakan pasir.

Tabel 3. Perbandingan pembuatan pasir cetak

No	Pemakaian	Pasir	Arang	Tanah liat	Tetes
1	Pasir isi	10	3	2	-
2	Pasir model	10	-	2	-
3	Pasir inti	15	3	3	3
4	Pasir model Al	10	3	2	-
5	Pasir model Br	15	3	3	3

Pada penelitian ini pasir Tuban digunakan untuk bahan pasir model dengan penambahan tanah liat 5 s/d 15 % tanpa ada penambahan bahan lainnya dengan Grain Fineness Number = 67 mempunyai titik leleh tinggi yaitu 1580 °C.

AFS Grain Fineness Number pasir silika daerah Tuban

AFS Grain Finenes Number untuk pasir sebagai bahan pasir cetak di daerah Ngepon, Tuban ukuran untuk sample no 1. AFS-GFN =90, sample no 2. AFS-GFN = 77, sample no 3. AFS-GFN = 65.

Tabel 4. .Perbandingan pembuatan pasir cetak

No	Pemakaian	Pasir	Arang	Tanah liat	Tetes
1	Pasir isi	10	3	2	-
2	Pasir model	10	-	2	-
3	Pasir inti	15	3	3	3
4	Pasir model Al	10	3	2	-
5	Pasir model Br	15	3	3	3

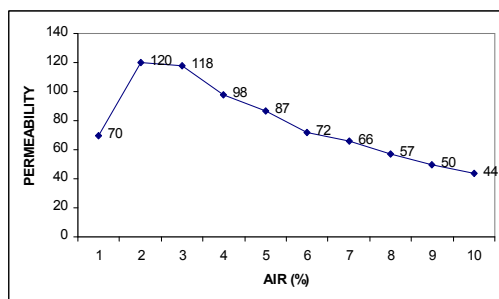
Percobaan pada laboratorium.

Pasir dari hasil pengujian sample SiO₂ dari daerah Ngepon, Tuban dengan Grain Finenes Number (GFN) 90, 77 dan

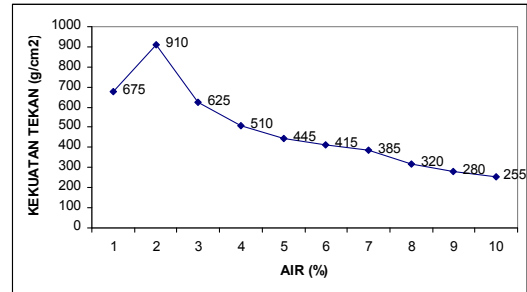
65 dengan kadar 8,4 % , 7,6 % dan 8 % tanah liat (clay) untuk bahan pasir cetak yang nantinya digunakan untuk cetakan pasir. Setiap penambahan prosentase kadar air diuji permeabilitasnya dan Compressive strength setelah sample uji yang berbentuk batangan dengan ukuran diameter 2 inchi dan tingginya 2 inchi .

Penambahan kadar air pada grafik 1 untuk penambahan kadar air 1 % sampai dengan 3 % permeabilitas maupun compressive strength terjadi kenaikan . Penambahan kadar air 4 % sampai dengan 10 % terjadi penurunan permeabilitas maupun compressive strength. Dengan demikian pasir alam GFN 65 dengan kadar tanah lait 8 % yang paling tepat penambahan kadar airnya 3 % untuk pasir cetak karena harga permeability dan compressive strength yang optimum. Pengaruh penambahan air pada pasir alam GFN 65 dengan kadar 8 % clay terhadap kekuatan geser

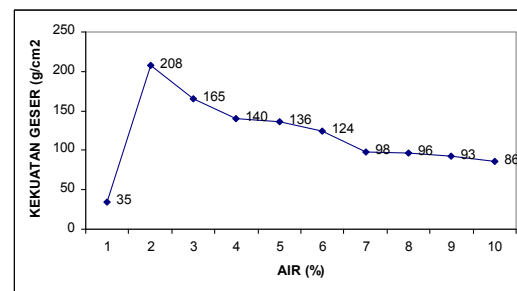
Grafik 1. Pengaruh % kadar air terhadap permeability, kekuatan tekan dan geser pada pasir alam GFN 65 dengan kadar 8 % clay



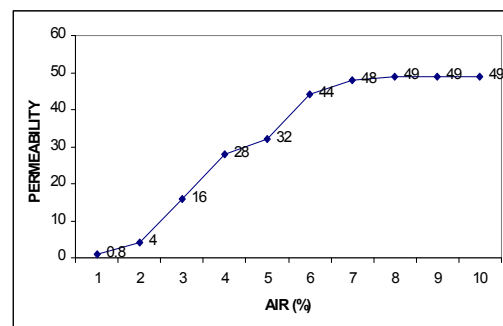
Pengaruh penambahan air pada pasir alam GFN 65 dengan kadar 8 % clay terhadap permeability



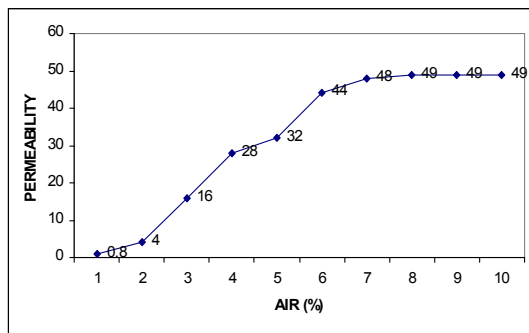
Pengaruh penambahan air pada pasir alam GFN 65 dengan kadar 8 % clay terhadap kekuatan tekan



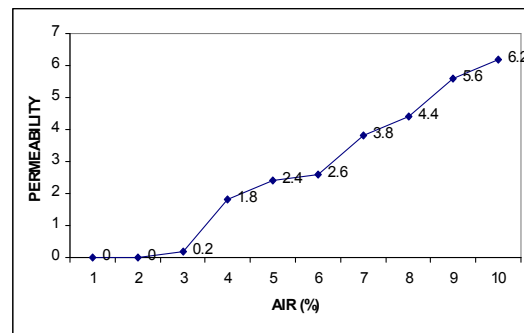
Grafik 2. Pengaruh % kadar air terhadap permeability, kekuatan tekan dan geser pada pasir alam GFN 77 dengan kadar 7,6 % clay



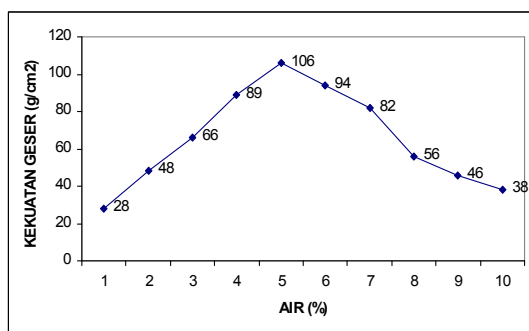
Pengaruh penambahan air pada pasir alam GFN 77 dengan kadar 7,6 % clay terhadap permeability



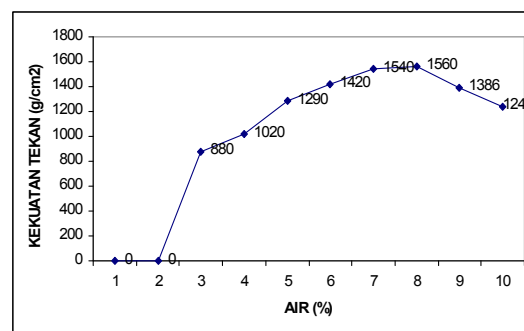
Pengaruh penambahan air pada pasir alam GFN 77 dengan kadar 7,6 % clay terhadap kekuatan tekan



Pengaruh penambahan air pada pasir alam GFN 90 dengan kadar 8,4 % clay terhadap permeability

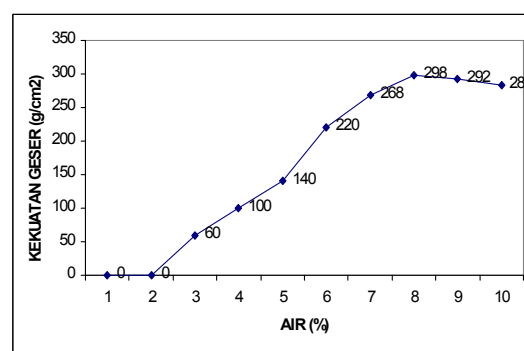


Pengaruh penambahan air pada pasir alam GFN 77 dengan kadar 7,6 % clay terhadap kekuatan geser



Pengaruh penambahan air pada pasir alam GFN 90 dengan kadar 8,4 % clay terhadap kekuatan tekan

Penambahan kadar air pada grafik 2 untuk penambahan kadar air sampai dengan 5,5 % permeabilitas maupun compressive strength terjadi kenaikan . Penambahan kadar air 6% sampai dengan 10 % terjadi penurunan permeabilitas maupun compressive strength. Dengan demikian penambahan tanah liat 7,6 % pada pasir alam SiO₂ untuk pasir cetak yang paling tepat penambahan kadar airnya 5,5 % dan harga permeability dan compressive strength optimum. Penambahan air diatas 6 % sangat merugikan karena permeabilitas menurun biarpun cetakan pasir lebih kuat dan aliran udara keluar melalui pori-pori pasir cetak akan terhambat maka menyebabkan terperangkapnya udara oleh logam cair apada saat pengecoran sehingga mengakibatkan cacat permukaan.



Pengaruh penambahan air pada pasir alam GFN 90 dengan kadar 8,4 % clay terhadap kekuatan geser

Penambahan kadar air pada grafik 3 untuk penambahan kadar air 1 % sampai dengan 10 % permeabilitas sangat tinggi dan compressive strength juga terjadi kenaikan biarpun tidak begitu

tajam sampai dengan penambahan air 8 % . Penambahan kadar air 9 % sampai dengan 10 % compressive strength bertambah turun. Dengan demikian penambahan tanah liat 8,4 % pada pasir untuk pasir cetak yang paling tepat penambahan kadar airnya 8 % dan karena harga permeability dan compressive strength optimum. Kondisi yang menurun pada harga compressive strength dan kenaikan harga permeability karena dengan penambahan 9 % dan pencampuran 10 % kadar air terjadi titik jenuh pada sifat tanah liat yang bersifat mengikat maka dengan peningkatan penambahan kadar air tersebut akan terjadi manurunnya daya ikat tanah liat pada pori-pori yang lebar untuk laluan daya salur udara atau gas. Setelah pengujian pasir cetak dilakukan maka langkah selanjutnya pembuatan cetakan dengan menyiapka pola, rangka cetak, pembuatan cetakan pasir dan pengecoran.

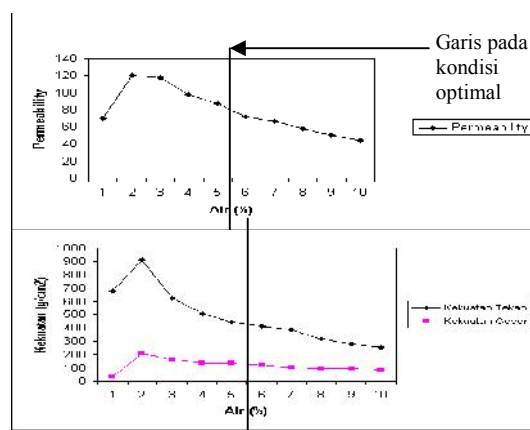
PEMBAHASAN

Penggunaan pasir silika dari daerah Tuban Jawa timur untuk pengecoran sesuai jenis logam.

1. Pasir Silika dari daerah Tuban Jawa Timur dengan kandungan $\text{SiO}_2 = 80-90\%$ dengan melting point 1580°C masih memenuhi syarat sebagai bahan baku untuk pasir cetak dan digunakan untuk pengecoran logam baja karbon dan baja paduan, besi maupun untuk pengecoran logam non ferrous .
2. AFS Grain Fineness Number pasir Tuban yang diteliti AFS-GFN = 65, 77 dan 90 masih memenuhi persyaratan sebagai bahan baku untuk pasir cetak yang digunakan untuk pengecoran besi tuang kelabu dengan ukuran cetakan sedang dan kecil serta logam non ferrous, sedangkan untuk baja cukup baik jika digunakan untuk bahan cetakan ukuran kecil .

3. Hasil pengujian pasir alam Tuban ukuran GFN = 65 dapat memenuhi syarat jika digunakan untuk bahan cetakan pasir dengan penambahan 3 % air karena nilai permeability, kekuatannya sudah memenuhi untuk bahan baku pasir cetak yang digunakan sebagai bahan cetakan untuk pengecoran baja dan .
4. Pada menggambarkan akan nilai rata-rata permeability, kekuatan tekan dan kekuatan geser untuk pasir alam SiO_2 daerah Ngepon, Tuban optimal untuk pengecoran jika penambahan kadar airnya yang paling tepat 3 % untuk kandungan tanah liat 8%.
5. Kemampuan pasir silika dari daerah Tuban Jawa Timur jika digunakan untuk pasir cetak dengan penambahan kadar air, clay terhadap permeability, kekuatan tekan dan geser

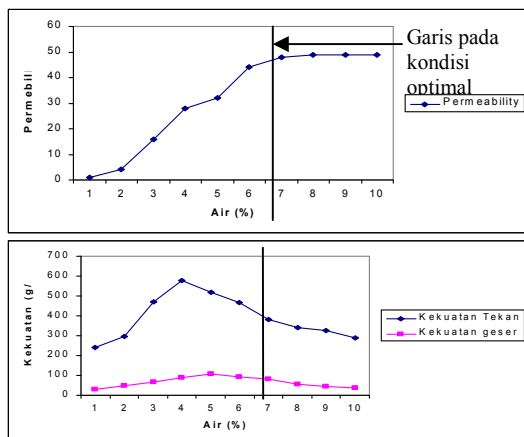
Menentukan pengaruh penambahan kadar air pada pasir alam GFN 65 dengan kadar 8% tanah liat.



Hasil pengujian pasir cetak Tuban ukuran GFN = 65 dan kadar tanah liat 8 % dapat memenuhi syarat jika digunakan untuk bahan cetakan pasir dengan penambahan 3 % air karena nilai permeability, kekuatannya sudah memenuhi untuk bahan baku pasir

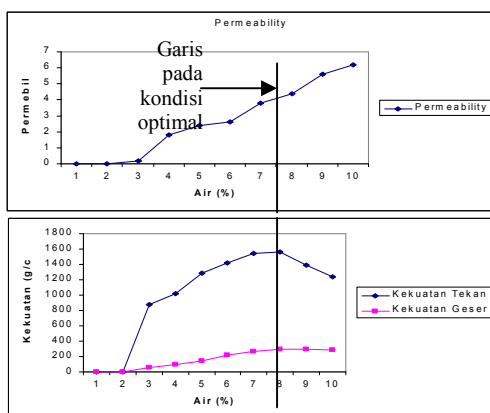
cetak digunakan untuk bahan cetakan pada pengecoran logam baja.

Menentukan pengaruh penambahan kadar air pada pasir alam GFN 77 dengan kadar 7,6 % tanah liat.



Hasil pengujian pasir cetak Tuban ukuran GFN = 77 dan kadar tanah liat 7,6 % dapat memenuhi syarat jika digunakan untuk bahan cetakan pasir dengan penambahan 5 - 5,5 % air karena nilai permeability, kekuatannya sudah memenuhi untuk bahan baku pasir cetak digunakan untuk bahan cetakan pada pengecoran besi tuang.

Menentukan pengaruh penambahan kadar air pada pasir alam GFN 90 dengan kadar 8,4 % tanah liat.



Hasil pengujian pasir cetak Tuban ukuran GFN = 90 dan kadar tanah liat 8,4 % dapat memenuhi syarat jika digunakan untuk bahan cetakan pasir dengan penambahan 8 % air karena nilai permeability, kekuatannya sudah memenuhi untuk bahan baku pasir cetak digunakan untuk bahan cetakan pada pengecoran logam non ferrous

Dari pembahasan diatas maka dapat digambarkan bahwa pasir dari daerah Tuban jika digunakan untuk bahan pasir cetak sebaiknya untuk cetakan pasir pada pengecoran bahan baja dengan ukuran cetakan kecil, jika untuk cetakan pasir pada pengecoran besi sebaiknya untuk ukuran sedang dan kecil dan juga dapat digunakan untuk pengecoran logam non ferrous.

Pengecoran yang menggunakan pasir silika dari Tuban Jawa Timur sudah menggunakan pasir silika GFN = 77 kadar clay = 7,6 % dan kandungan air pada pasir cetak 5,5 % namun masih banyak cacat-cacat pada produk cor yang dibuat dari besi. Sesuai dengan pembahasan pasir cetak diatas menggunakan pasir silika tersebut dengan segala persyaratan sudah memenuhi dan terjadinya cacat muncul pada proses pembuatan cetakan pasir. Dari kondisi cacat-cacat yang terjadi seperti rusaknya impeller pompa karena terperangkapnya gas atau udara, terkikisnya dinding pasir cetak, pada waktu proses pemadatan pasir cetak kurang kuat sehingga cetakan pasir mudah tergeser atau terkelupas oleh aliran logam cair.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pasir alam silika SiO_2 dari daerah Ngepon, Tuban, Jawa Timur yang diperoleh langsung dari alam untuk

- GFN 65, 77 dan 90 tanpa penambahan tanah liat (clay) cukup baik
2. digunakan sebagai bahan cetakan pasir untuk pengecoran logam.
 3. Pasir alam silika SiO_2 dari daerah Ngepon, Tuban Jawa Timur jika digunakan sebagai bahan cetakan untuk pengecoran logam baja maupun besi dan logam non ferous masih perlu penambahan kadar airnya biarpun kadar tanah liatnya sebagai pasir alam cukup memenuhi syarat untuk pengikat pasir.
 4. Pasir alam silika SiO_2 dari daerah Tuban Jawa Timur dapat digunakan untuk bahan cetakan pasir untuk pasir GFN= 77 kadar tanah liatnya 7,6 % jika digunakan untuk pengecoran besi perlu penambahan air 5,5 %.
 5. Cacat-cacat yang terjadi pada produk coran impeller pompa bukan disebabkan pasir, pasir cetak yang kurang memenuhi syarat untuk pengecoran logam besi, namun proses pembuatan cetakan pasir pemadatannya kurang memenuhi syarat atau kurang padat dan permeabilitasnya kurang baik

DAFTAR PUSTAKA.

1. Hastono Reksotenoyo, Ir, MSc Eng. Met., *Teknologi Cor Gravity Teori Dasar dan Aplikasi*, Jakarta, 1992.
2. Jhon L. Jorstad, *Alumunium Casting Technology*, American Foundrymen's Society. INC, 1993.
3. Soedarsono, *Petunjuk Pemilihan dan Pemeriksaan Pasir Cetak*, Pusat Pengembangan Industri Pengrajaan Logam, Bandung, 1975
4. Soedjoko Ts, *Penjajakan Terhadap Kemungkinan Penggunaan Pasir-pasir di Indonesia untuk Pasir Cetak dalam Industri Pengecoran Logam*, Direktorat Pertambangan, Bandung 1972.
5. Surdia, Tata, Saito, Shinroku, *Pengetahuan Bahan Teknik, Cetakan ke dua*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1999
6. Surdia, Tata, Chijiwa Kenji, *Teknik Pengecoran Logam, Cetakan ke enam*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1986.
7. Richard W. Heine, *Prinsiples of Metal Casting*, Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd, New Delhi, 1985.