



A 358

DP / BPPI / BISB / 196 / 92

358

NO : 229 / 7 / BALAI RISET  
DAN STANDARISASI INDUSTRI

PENELITIAN PENINGKATAN  
MUTU UBIN SEMEN SESUAI  
SII : 0014 - 84 DI JAWA TIMUR

DISPERPUSIP JATIM

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI SURABAYA  
JL. JAGIR WONOKROMO 360 TELP. 816612 SURABAYA

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan yang maha kuasa atas segala rahmat yang dilimpahkannya maka tugas-tugas yang dibebankan kepada kami dapat diselesaikan.

Salah satu penelitian yang telah dilakukan oleh Proyek Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya tahun 1991/1992 adalah " Penelitian - Peningkatan Mutu Ubin Semen Sesuai SII 0014-84 di Jawa Timur ".

Kami menyadari, bahwa laporan penelitian ini masih belum sempurna, maka dengan segala senang hati kami bersedia menerima saran-saran maupun kritik yang membangun dari para pembaca.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar besarnya kepada Bapak Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya Bapak Ir. Rusoeki dan kepada Bapak Ir. Abdul Rochim serta Bapak Suprapo. Serta semua pihak yang telah membimbing dan membantu kami dalam pelaksanaan tugas-tugas penelitian ini.

Akhir kata kami ucapkan, semoga penelitian ini dapat dikembangkan dan bermanfaat bagi pembangunan.

Surabaya, M a r e t 1992

Penyusun :

Rudiantang R. Panjaitan B.Sc.

## DAFTAR - ISI

Kalaman :

KATA PENGANTAR . . . . .	i
DAFTAR ISI . . . . .	ii
DAFTAR TABEL . . . . .	iii
DAFTAR GRAFIK . . . . .	iv
DAFTAR LAMPIRAN . . . . .	v
A B S T R A C K . . . . .	vi
R I N G K A S A N . . . . .	vii
BAB. I : PENDAHULUAN . . . . .	1
1. LATAR BELAKANG . . . . .	1
2. PERMASALAHAN . . . . .	2
3. TUJUAN PENELITIAN . . . . .	2
4. LINGKUP PENELITIAN . . . . .	3
BAB. II : TINJAUAN PUSTAKA . . . . .	4
BAB. III: PERCOBAAN PENELITIAN . . . . .	9
1. KEGLATAN LABORATORIUM . . . . .	9
2. KEGLATAN LAPANGAN . . . . .	9
3. BAHAN, ALAT DAN CARA-CARA PENELITIAN . . . . .	10
BAB. IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN . . . . .	14
1. HASIL PENELITIAN . . . . .	14
2. PERHITUNGAN BLAYA . . . . .	38
3. PEMBAHASAN . . . . .	41
BAB. V : KESIMPULAN DAN SARAN . . . . .	46
DAFTAR PUSTAKA . . . . .	48

## D A F T A R - T A B E L

Halaman 2

1. Banyak kali pencucian dengan perbandingan volume pasir dan air, 1 : 1 dari 7 contoh pasir ditinjau dari kandungan lumpur. . . . .	14
2. Idem, ditinjau dari kandungan zat organik . . . . .	15
3. Idem, ditinjau dari kandungan garam sulfat . . . . .	15
4. Idem, ditinjau dari kandungan garam klorida . . . . .	16
5. Analisa saringan pasir A dan B tanpa mengalami pencucian	16 - 17
6. Analisa saringan pasir C dan D tanpa mengalami pencucian	17 - 18
7. Analisa saringan pasir E dan F dengan mengalami pencucian	18 - 19
8. Analisa saringan pasir G dengan mengalami pencucian . . .	19
9. Data penelitian hubungan antara kondisi bahan pasir dengan penambahan elektrolit ditinjau dari kekuatan lentur . . .	27
10. Idem, ditinjau dari ketahanan aus . . . . .	28
11. Data penelitian hubungan antara kondisi bahan pasir dengan kadar lumpur > 5 % dan kadar lumpur < 5 % ditinjau dari kekuatan lenturnya. . . . .	29
12. ANAVA dari pengaruh penambahan $Na_2CO_3$ terhadap kekuatan lentur ubin . . . . .	30 - 31
13. ANAVA dari pengaruh penambahan Water Glass terhadap kekuatan lentur ubin . . . . .	32
14. ANAVA dari pengaruh penambahan Na OH terhadap kekuatan lentur ubin . . . . .	33 - 34
15. ANAVA dari pengaruh penambahan elektrolit terhadap ketahanan aus ubin . . . . .	35 - 36
16. Tabel perhitungan biaya produksi ubin semen dengan penambahan elektrolit . . . . .	37

DAFTAR - GRAFIK

Halaman :

1. Susunan besar butir ( Gradasi ) Pasir A antara ukuran mata ayakan versus persen jumlah yang lolos ayakan - kadar lumpur pasir 7,98 % . . . . .	20
2. Idem, Contoh pasir B, kadar lumpur 13,67 % . . . . .	21
3. Idem, Contoh pasir C, kadar lumpur 1,09 % . . . . .	22
4. Idem, Contoh pasir D, kadar lumpur 1,32 % . . . . .	23
5. Idem, Contoh pasir E, kadar lumpur 2,18 % . . . . .	24
6. Idem, Contoh pasir F, kadar lumpur 0,74 % . . . . .	25
7. Idem, Contoh pasir G, kadar lumpur 13,02 % . . . . .	26

DISPERPUSIP JATIM

DAFTAR - LAMPIRAN

Halaman :

1. Contoh perhitungan biaya produksi . . . . .	49
2. SII. 0014 - 84 MUTU DAN CARA UJI UBIN SEMEN . . . . .	51
3. Contoh Perhitungan Statistik . . . . .	60

DISPERPUSIP JATIM

## A B S T R A C T

This research was an experiment to improve tile cement quality. The experiment was also deals with sand washing process and electrolite addition process.

The result of the experiment shows that a good condition was achieved - when the sand used had been washed with clean water, where the volume - rate of sand and water were 1 : 1.

On that condition the electrolite was added to the mix design of the - tile cement.

The statistical calculation shows that the different between the two - mix design with and without treatment were significant.

From the elasticity analysis point of view it was obvious that the elas - ticity of mix design with treatment ( dirt content < 5 % ) increased by - 26,90 % compared to that without treatment ( dirt content > 5 % ) .

Its abrasion strenght increased by 13,73 % .

By addition of 2,5 % ( W/V ) Na OH, the elasticity increased by 25,96 % and the abrasion strenght increased by 42,02 % than that without elec - trolite.

By addition of 2 % water glass the elasticity increased by 39,25 % .

By addition of 2,5 % Na<sub>2</sub> CO<sub>3</sub> the elasticity increased by 53,01 % and - the abrasion strenght increased by 53,22 % than that without electrolite.

From the avarage result of the elasticity and abrasion strenght of the - tile cement, quality condition of the SII not yet been fulfilled.

It was so becaause at field work the materials used was not in accord - with SII.

## R I N G K A S A N

Penelitian ini merupakan percobaan untuk meningkatkan mutu ubin semen yang meliputi proses pencucian pasir dan penambahan elektrolit.

Dari hasil percobaan diperoleh kondisi yang baik pada 1 x pencucian pasir dengan perbandingan volume pasir dan air 1 : 1.

Pada kondisi tersebut dilakukan penambahan elektrolit untuk proses pembuatan ubin.

Perhitungan statistik menunjukkan hasil perbedaan yang nyata ( significant ) antara campuran yang tanpa perlakuan dengan campuran yang pakai perlakuan.

Ditinjau dari kekuatan lentur ubin, campuran yang memakai pasir yang sudah dicuci ( kadar pengotor < 5 % ) mengalami kenaikan sebesar 26,90 % di bandingkan dengan sebelum dicuci ( kadar pengotor > 5 % ).

Dan juga ketahanan ausnya lebih baik 13,75 %.

Dengan penambahan 2,5 % ( berat/volume ) Natrium hidroksida mengalami kenaikan kekuatan lentur 25,96 % dan menurunkan keausannya sehingga ketahanan ausnya lebih baik 42,02 % dibandingkan dengan tanpa elektrolit.

Penambahan 2 % water glass mengalami kenaikan kekuatan lentur 39,25 %.

Penambahan 2,5 % Natrium Carbonat menaikkan kuat lentur sebesar 53,01 % dan ketahanan ausnya lebih baik sebesar 53,22 % dibanding dengan tanpa elektrolit.

Dari angka hasil rata-rata kekuatan lentur dan ketahanan aus ubin belum memenuhi syarat mutu SII, karena ternyata pada penelitian lapangan untuk campuran ubin, bahan yang dipakai belum sesuai dengan ketentuan S. I. I.

## BAB. I

### P E N D A H U L U A N

#### I.1. LATAR BELAKANG

Ubin semen atau tegel telah lama dikenal oleh seluruh lapisan masyarakat Indonesia. Tegel ini banyak digunakan untuk menutup lantai, dan kadang-kadang juga sebagai penutup dinding.

Bahan-bahan baku yang diperlukan untuk pembuatan ubin semen sangat mudah didapatkan di daerah-daerah Indonesia.

Cara pembuatannya dapat dilakukan dengan cara sederhana maupun secara modern.

Pengusaha ubin di Jawa Timur jumlahnya cukup banyak karena hampir seluruh daerah Kabupaten di Jawa Timur telah ada pengusaha ubin.

Akan tetapi dengan banyaknya pengusaha ubin, sampai saat ini mutu ubin yang beredar di Jawa Timur ber macam-macam dan belum memenuhi Standard yang telah ditentukan oleh Pemerintah yaitu Standard Industri Indonesia, SII 0014-84 tentang mutu dan cara uji ubin ubin semen.

Proses pembuatan ubin semen sangat sederhana dan tidak memerlukan pengetahuan khusus dan dapat dipelajari dalam waktu pendek/singkat. Industri ubin semen ini banyak dipengaruhi oleh bahan-bahan yang berasal dari alam yaitu pasir.

Pada umumnya pengusaha langsung menggunakan pasir sebagai bahan baku selain semen.

Pasir ini digunakan pada lapisan bawah dengan jumlah yang cukup besar dengan perbandingan pasir semen  $\pm 6 : 1$ .

Dari beberapa pengusaha ubin, yang ada di Jawa Timur, pada umumnya mereka belum mengujikan mutu ubin semennya sesuai Standard Industri Indonesia. SII 0014-84.

## I.2. PERMASALAHAN

Akibat pemakaian pasir pada Industri semen tanpa dilakukan perlakuan terlebih dahulu, dihasilkan kuat lentur tidak merata dan lebih rendah dari persyaratan yang ditentukan yaitu SII 0014 - 84, kuat lenturnya antara 25 - 35 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini mempengaruhi pula pada lapisan atasnya yang menggunakan campuran semen pasir atau semen tepung marmer dengan perbandingan antara 60 : 40 atau 70 : 30 ( % berat ).

Pengaruhnya yaitu timbulnya retak rambut pada permukaan akibat persyaratan pada ubin semen dan selanjutnya menurunkan ketahanan aus pada permukaan/lapisan atas/kepala, yang dipersyaratkan dalam SII 0014-84 yaitu ketahanan aus antara 0,10-0,16 mm/menit selama 8 sampai 15 menit.

Untuk mengatasi permasalahan diatas perlu dilakukan peningkatan mutu agregat (pasir) dan penambahan elektrolit pada lapisan atas atau kepala sehingga diperoleh mutu ubin pada umumnya, ubin semen-pada khususnya.

## I.3. TUJUAN PENELITIAN.

- a. Mencari kondisi proses pencucian pasir (agregat) sehingga kadar pengotor rendah ( 5 % ).
- b. Mencari kondisi yang tepat penambahan elektrolit pada campuran yang dipakai untuk proses pembuatan ubin semen.

#### I.4. LINGKUP PENELITIAN

- a. Meneliti pengaruh perbandingan air pasir dan ukuran partikel pasir pada proses pencucian terhadap kuat lentur ubin.
- b. Meneliti pengaruh elektrolit, kadar elektrolit, dan jenis elektrolit yang digunakan pada lapisan atas terhadap ketahanan aus lapisan atas ubin.

DISPERPUSIP JATIM

## BAB. II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pasir yang digunakan untuk pembuatan ubin adalah pada lapisan dasar (bawah/kaki), pasir untuk ubin harus memenuhi angka kehalusan 1,5 - 2,2 menurut ASTM - C 144 - 76 bahan pengisi atau agregat (pasir) yang dipakai untuk campuran mortar seperti pada tabel Aggregate for Masonry Mortar.

Agregate for Masonry Mortar ( ASTM.C - 144 - 76 )

Sieve size number	% passing each sieve
4	100
8	95 - 100
16	60 - 100
30	35 - 70
50	15 - 35
100	2 - 15

Kadar pengotor yang terkandung dalam pasir tidak boleh melebihi 5 %

Untuk penambahan elektrolit pada lapisan atas/kepala antara lain Natrium Silikat, Natrium hidroksida dan Natrium karbonat memiliki sifat sebagai homogenizer pada massa tuang keramik. Juga memiliki sifat concrete hardeners ( mengeraskan beton ) dan perekat pada bahan bangunan lainnya.

Penggolongan agregat dipisahkan menjadi 2 bagian yaitu agregat halus yang biasa disebut pasir, ialah yang mempunyai ukuran besar butir  $\pm 5$  mm.

Agregat kasar, yang biasa disebut kerikil atau batu pecah, ialah agregat

yang mempunyai ukuran besar butir  $> 5$  mm.

Baik didalam pembuatan adukan untuk beton maupun ubin, agregat mengisi - sebagian besar volume adukan tersebut, yaitu antara 80 - 90 %, sehingga sifat-sifat dan mutu agregat sangat berpengaruh terhadap mutu/kualitas - dan hasil adukan tersebut.

Agregat halus yang paling banyak dipergunakan untuk pembuatan ubin, mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

a. Kekuatan :

Pada umumnya kekuatan agregat tergantung dari jenis batuananya, susunan mineralnya, kekuatan agregat sangat berpengaruh terhadap kekuatan ubin.

b. Susunan besar butir ( gradasi )

Gradasi agregat sangat penting perannya dalam membuat ubin, karena gradasi ini sangat berpengaruh terhadap jumlah air pengaduk yang diperlukan dan pemakaian semen.

Gradasi yang baik akan memberikan tingkat pemadatan yang optimal untuk mendapatkan kekuatan ubin yang maksimal.

Guna memperoleh gambaran tentang susunan besar butir/gradasi dilakukan analisa ayak yang berdasarkan perhitungan dari hasil analisa ayak yang dipergunakan adalah angka kehalusan.

Angka kehalusan ini kurang dapat memberikan gambaran tentang besar butir, karena pada angka kehalusan yang sama dapat terjadi susunan besar butir/gradasi yang berbeda-beda.

Gradasi agregat akan lebih baik digambarkan dengan grafik/kurva pembagian besar butir.

Bahan-bahan yang terdapat didalam agregat, yang berpengaruh terhadap mutu ubin dan persyaratannya adalah :

a. Zat organik yang terdapat dalam agregat biasanya berasal dari hasil penghancuran zat-zat tumbuh-tumbuhan, yang berbentuk humus dan lumpur organik.

Zat organik ini banyak terdapat didalam agregat halus yang diambil dari endapan pasir ditegalan, sungai warna yang lebih tua atau coklat menunjukkan adanya zat organik.

Zat organik ini akan memperlambat pengikatan semen dan memperlambat perkembangan kekuatan ubin.

b. Tanah liat, lumpur, dan debu yang sangat halus. Tanah liat yang sering terdapat didalam agregat adalah garam-garam tanah yang berasal dari kumpulan air hujan dan air laut yang mengendap sepanjang pantai kalau butiran-butiran ini sangat halus dapat meresap masuk kedalam agregat sehingga agregatnya sendiri menjadi silika aktif, artinya kalau bertemu dengan alkali oksida dari semen akan bereaksi membentuk silika gel dipermukaan lapisan agregat tadi, yang lama-lama akan merusak hasil adukan beton karena terbentuknya oksidasi-oksidasi.

Adanya lumpur, debu-debu yang sangat halus, akan menghambat/mengurangi ikatan pasta semen dan agregat, menambah penyusutan, sehingga kekuatan ubin berkurang/menurunkan kuat lenturnya.

Karena pengaruh-pengaruh tersebut, jumlah lumpur, tanah liat didalam agregat dibatasi  $\leq 5\%$

c. Garam klorida akan menimbulkan kerusakan, pengkerutan dan perubahan-kecepatan pengikatan dan pengeratan.

d. Garam-garam sulfat, pengaruhnya dapat terjadi reaksi kimia dan fisis antara sulfat dalam tanah dan pasta semen.

Sulfat dari tanah dalam keadaan basah, dapat masuk kedalam pori hasil adukan campuran dan membentuk kristal gips yang dapat memperbesar volume ubin akibatnya akan menjadi retak. Sehingga agregat harus bebas dari garam klorida dan sulfat.

e. Agregat halus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras, dimana kekerasannya 2,2.

f. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dengan modulus kehalusan 1,2 - 2,8.

#### DEFINISI UBIN SEMEN :

Ubin-ubin semen ialah ubin-ubin penutup lantai atau dinding yang dibuat menurut proses basah (ubin kepala basah) atau proses kering (ubin kepala kering), yang terdiri dari suatu lapisan atas (lapisan kepala, lapisan aus, sisi tampak) yang terbuat dari semen portland atau semen sejenisnya, dengan atau tanpa pewarna dan atau bahan-bahan pengisi, yang terletak diatas lapisan dasar (lapisan kaki) yang dibuat dari adukan semen portland atau sejenisnya, ditambah pasir dengan atau tanpa menggunakan lapisan antara.

Ubin ini lapisan kepalanya dibuat dari semen melulu atau semen ditambah dengan tepung batu yang halus (kira-kira sama dengan kehalusan semen), memakai/tanpa pewarna.

Jika tanpa pewarna, maka warnanya sama dengan warna semen yang dipakai lapisan atas (kepala) yang dibuat dari aduk semen yang basah/cair disebut ubin kepala basah dan yang dibuat dari aduk semen yang kering disebut ubin kepala kering.

Jumlah tepung batu pengisi lapisan kepala pada umumnya tidak lebih dari setengah jumlah semen ( 2 bagian semen + 1 bagian tepung batu ).

Jika terlalu banyak pemakaian tepung batu kekerasan lapisan kepala kurang baik dan kemungkinan akan terjadi retak-retak karena penyusutan.

Ubin ini biasanya memakai lapisan antara ( beber ) yang dibuat dari semen biasa dan pasir halus yang bersih dan keras (angka kehalusan sebaiknya 1,5), dengan perbandingan 1 semen + 2 sampai 3 bagian pasir.

Lapisan kaki dibuat dari semen biasa ditambah dengan pasir yang bersih dan keras yang susunan besar butirnya lebih kasar ( angka kehalusan antara 1,8 - 2,2 ).

Perbandingan campuran 1 bagian semen + 3 sampai 5 bagian pasir.

## BAB. III

### PERCOBAAN PENELITIAN

#### III.1. Kegiatan laboratorium

- a. Analisa dasar bahan pasir lokal (pasir dari daerah Kertosono)
- b. Mencari kondisi proses pencucian pasir sehingga kadar pengotor rendah ( 5 % ) dengan Variabel : banyak kali pencucian dan perbandingan volume, pasir : air.

Analisa bahan pasir adalah :

- Analisa ayakan ( gradasi )
- Kadar lumpur
- Zat organik
- Kadar silika
- Kadar air
- Garam-garam klorida (  $Cl^-$  )
- Garam-garam sulfat (  $SO_4^{2-}$  )

#### 2. Kegiatan lapangan ( Industri Ubin )

Jalannya proses secara mendetail dan susunan campuran bahan-bahan untuk setiap lapisan dari ubin, tidak dibahas dalam tulisan ini. Tetapi lebih kami tekankan kepada faktor-faktor penambahan elektrolit pada tahap proses pembuatan ubin ini, sehingga dapatlah dihasilkan kuat lentur dan ketahanan aus yang lebih baik.

Hasil ini dibandingkan dengan yang tanpa elektrolit.

Mutu ubin sangat tergantung dari beberapa hal, antara lain. mutu bahan baku, susunan campuran bahan, ketelitian dari mesin-mesin yang dipakai, kecermatan pelaksanaan proses, ketrampilan petugas petugas pelaksanaannya dan beberapa faktor luar seperti cuaca dan kesulitan-kesulitan teknis lainnya.

Sebagai tempat pembuatan ubin ini diambil salah satu industri ubin yang ada di Jawa Timur dikota Surabaya.

Di sini susunan campuran bahan sama dengan proses pembuatan ubin di industri itu, dengan penambahan elektrolit Natrium Silikat, Natrium hidroksida dan Natrium Karbonat pada setiap perlakuan.

Kondisi operasi pembuatan ubin adalah sebagai berikut :

- Perbandingan semen : pasir = 1 : 6
- Tekanan pres  $150 \text{ kg/cm}^2$
- Waktu pengeringan diudara lembab selama 24 jam
- Perendaman selama 6 hari, air rendaman diganti setiap hari.
- Pengeringan diudara terbuka selama  $\pm$  2 minggu, baru kemudian diujikan mutunya.

3. Bahan, Alat dan Cara-cara Penelitian Bahan-bahan yang digunakan :

- Bahan pasir
- Bahan-bahan kimia untuk analisa
- Elektrolit Na OH ;  $\text{Na}_2 \text{CO}_3$  ; Water glass
- Semen

Alat-alat yang digunakan :

a. Alat-alat laboratorium

- Ayakan/saringan : 0,15 ; 0,3 ; 0,6 ; 0,12 ; 2,4 ; 4,8 (mm)
- Oven
- Timbangan
- Tempat pencucian pasir
- Gelas ukur 1 liter
- Gelas piala 1 liter
- Alat uji kekuatan lentur

Uji ketahanan Aus (di Laboratorium Konstruksi bahan bangunan Fak. Teknik Sipil ITS ).

b. Alat dilapangan/Industri Ubin

- Sekop
- Saringan kawat 5 mm
- Alat press ubin dan perlengkapannya

c. Cara-cara Penelitian

Untuk analisa pasir yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Analisa ayakan/saringan

Maksud : untuk mengetahui susunan besar butir (gradasi) pasir

Cara analisa : sejumlah pasir diayak dengan ayakan No. 4 ; 8

; 16 ; 30 ; 50 dan 100 berturut-turut dan dihitung persentase yang lolos pada setiap ayakan.

- Analisa kadar lumpur.

Maksud : untuk menentukan jumlah bahan yang terdapat dalam pasir - lewat saringan 0,065 mm dengan cara pencucian.

Cara analisa :

Contoh yang sudah diketahui beratnya masukkan kedalam saringan - 0,065 mm.

Cuci sampai bersih, tampung dalam cawan.

Keringkan dalam oven sampai beratnya tetap.

- Analisa kadar organik.

Maksud : untuk menentukan adanya bahan organik dalam pasir alam - yang akan digunakan sebagai bahan campuran.

Kotoran organik adalah bahan organik yang terdapat didalam pasir - dan menimbulkan efek merugikan terhadap mutu ubin.

Cara analisa :

Bahan dimasukkan kedalam botol, lalu ditambahkan larutan Na OH 3 % Setelah dokocok isinya harus mencapai kira-kira  $\frac{2}{3}$  isi botol.

- Analisa kadar Silica.

Maksud : untuk menentukan adanya kandungan Silica dalam pasir.

Cara analisa :

Contoh yang sudah disampling dihaluskan dan disaring pada saringan 100 mesh dan diaduk sampai homogen.

Timbang  $\pm$  0,5 gram dalam piala gelas 500 cc tambah 25 cc HCl pekat dan 5 cc asam nitrat pekat.

Panaskan diatas pemanas pasir dalam lemari asam hingga mendidih.

Tunggu 15 menit, lalu disaring dengan kertas saringan whatman No.- 42, dicuci dengan air panas.

Endapan dimasukkan kedalam cawan platina dan diabukan sampai warna putih. Tambah kalium karbonat dan Natrium karbonat 1 : 1 secukupnya.

Setelah melebur merata, cawan masukkan dalam beker glass dan dinginkan. Lalu tambah HCl 25 % 15 cc, tunggu sampai endapan larut semua.

Endapan dimasukkan dalam piala gelas dan dipanaskan dalam lemari asam sampai kering.

Bilasi dengan HCl pekat beberapa tetes sebanyak 3 kali.

Tambah HCl 25 % 15 cc, saring dengan saringan whatman 42. Cuci dengan aquadest panas.

Endapan diabukan dalam Crush porselin sampai warna putih.

$$\% \text{SiO}_2 = \frac{\text{Endapan} \times 100 \%}{\text{Gram contoh}}$$

#### - Analisa Garam-garam klorida.

Maksud : untuk mengetahui apakah pasir contoh mengandung garam-garam klorida.

Garam-garam ini bisa berakibat korosi pengkerutan dan perubahan kecepatan pengikatan dan pengerasan.

Cara analisa :

Ambil 500 gram pasir contoh ditambah 300 cc aquadest diaduk kemudian disaring.

Ambil 50 cc filtrat ditambah 25 cc 0,1 N perak nitrat.

Kemudian diaduk dan ditunggu sampai timbul endapan putih perak klorida.

#### - Analisa Garam-garam Sulfat.

Maksud : untuk mengetahui apakah pasir mengandung garam-garam sulfat. Garam-garam ini bisa berakibat mengurangi kekuatan dan disintegrasi karena pengembangan.

Cara analisa :

Ambil 500 gram contoh ditambah 500 cc aquadest diaduk dan disaring.

Ambil 100 cc filtrat diasamkan dengan HCl 10 % dan ditambah 100 cc Ba Cl<sub>2</sub> 10 % dididihkan. Diamkan satu malam.

Endapan putih menunjukkan adanya sulfat.

#### - Penambahan elektrolit.

Bahan untuk elektrolit yang dipakai adalah, Natrium hidroksida, Water glass dan Natrium karbonat.

Masing-masing elektrolit dibuat 0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2 % dan 2½ %

Untuk Na OH 0,5 % :

0,5 gram Na OH ditimbang beratnya lalu dimasukkan kedalam gelas ukur dan dijadikan volumenya menjadi 100 cc.

Banyaknya Na OH yang ditimbang disesuaikan dengan volume air yang akan digunakan untuk proses pembuatan ubin semen.

Demikian seterusnya untuk perlakuan-perlakuan yang lain.

Bahan-bahan tersebut dicampurkan kedalam air yang dipergunakan untuk proses pembuatan ubin disesuaikan dengan kadar dari setiap perlakuan dan volume air yang dibutuhkan.

DISPERPUSIP JATIM

BAB. IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

IV.1. HASIL PENELITIAN

Tabel IV.1.1.

Banyak kali pencucian dengan perbandingan volume pasir dan air 1 : 1 dari 7 contoh pasir ditinjau dari kandungan lumpur ( % )

CONTOH PASIR	BANYAK KALI PENCUCIAN		
	0 X	1 X	2 X
- PASIR A	7,98	2,52	2,25
- PASIR B	13,67	4,86	2,13
‡ PASIR C	1,09	0,92	0,74
- PASIR D	1,32	0,84	0,65
- PASIR E	2,18	1,62	1,43
- PASIR F	0,74	0,40	0,17
- PASIR G	13,02	4,62	1,80

Kandungan Silikat dan air dari pasir adalah :

SILIKAT	A I R
54,24 %	12,95 %
52,38 %	12,46 %
50,19 %	11,91 %

Tabel IV.1.2.

Banyak kali pencucian dengan perbandingan volume pasir dan air, 1 : 1 dari beberapa contoh pasir ditinjau dari kandungan zat organik.

CONTOH PASIR	BANYAK KALI PENCUCIAN		
	1 X	2 X	3 X
A	Warna keruh	Warna jernih	Warna jernih
B	Warna keruh	Warna jernih	Warna jernih
C	Warna keruh	Warna jernih	Warna jernih
D	Warna keruh	Warna jernih	Warna jernih
E	Warna keruh	Warna jernih	Warna jernih
F	Warna keruh	Warna jernih	Warna jernih
G	Warna keruh	Warna jernih	Warna jernih

Tabel IV.1.3.

Banyak kali pencucian dengan perbandingan volume pasir dan air, 1 : 1 dari contoh pasir ditinjau dari kandungan garam Sulfat.

CONTOH PASIR	BANYAK KALI PENCUCIAN		
	1 X	2 X	3 X
A	Negatif	Negatif	-
B	Negatif	-	-
C	Negatif	-	-
D	Negatif	-	-
E	Negatif	-	-
F	Negatif	-	-
G	Negatif	-	-

Tabel IV.1.4.

Banyak kali pencucian dengan perbandingan volume pasir dan air, 1 : 1 dari contoh pasir ditinjau dari kandungan garam klorida.

CONTOH PASIR	BANYAK KALI PENCUCIAN		
	1 X	2 X	3 X
A	Positip	Positip	Negatip
B	Positip	Positip	Negatip
C	Positip	Negatip	Negatip
D	Positip	Negatip	Negatip
E	Positip	Negatip	Negatip
F	Positip	Negatip	Negatip
G	Positip	Positip	Negatip

Tabel IV.1.5.

Analisa saringan pasir A tanpa mengalami pencucian

Ukuran ayakan ( Mesh )	Berat masing-masing yang tinggal ( gram )	Berat jumlah tertinggal ( gram )	Persen jumlah terting- gal ( % )	Persen jumlah melalul ( % )
4	0	0	0	100
8	18,99	18,99	3,80	96,20
16	36,54	55,53	11,10	88,90
30	97,06	152,59	30,50	69,50
50	228,20	380,79	76,11	23,89
100	102,71	483,50	96,64	3,36
	16,81	500,31	100	-

Tabel IV.1.6.

Analisa saringan B tanpa mengalami pencucian

Ukuran ayakan ( Mesh )	Berat masing-masing yang tertinggal ( gram )	Berat jumlah tertinggal (gram)	Persen jumlah tertinggal ( % )	Persen jumlah melalui ( % )
4	0	0.	0	100
8	20,18	20,18	3,80	95,96
16	34,45	54,63	11,10	89,07
30	109,37	164,0	30,50	67,20
50	240,16	404,16	76,11	19,17
100	71,90	476,06	96,64	4,78
	23,95	500,01	100	-

Tabel IV.1.7.

Analisa saringan C tanpa mengalami pencucian

Ukuran ayakan (Mesh)	Berat masing-masing yang tertinggal (gram)	Berat jumlah tertinggal (gram)	Persen jumlah tertinggal ( % )	Persen jumlah melalui (%)
4	0	0	.0	100
8	13,43	13,43	2,65	97,35
16	108,14	121,57	23,99	76,01
30	75,76	197,33	38,94	61,06
50	203,56	400,89	79,11	20,89
100	79,36	480,25	94,77	5,23
	26,50	506,75	100	

Tabel IV.1.8.

Analisa saringan pasir D tanpa mengalami pencucian

Ukuran ayakan (Mesh)	Berat masing-masing yang tinggal (gram)	Berat jumlah tertinggal (gram)	Persen jumlah tertinggal (%)	Persen jumlah melalui (%)
4	0	0	0	100
8	5,03	5,03	1,96	98,04
16	151,93	156,91	31,19	68,81
30	49,47	206,43	41,02	58,98
50	157,97	364,40	72,41	25,54
100	110,96	475,36	94,46	3,85
	27,88	503,24	100	-

Tabel IV.1.9.

Analisa saringan pasir E dengan mengalami pencucian

Ukuran ayakan (Mesh)	Berat masing-masing yang tinggal (gram)	Berat jumlah tertinggal (gram)	Persen jumlah tertinggal (%)	Persen jumlah melalui (%)
4	0	0	0	100
8	22,38	22,38	4,43	95,57
16	142,04	164,42	32,54	67,46
30	93,33	257,75	51,01	48,99
50	108,14	365,89	72,41	27,59
100	111,42	477,31	94,46	5,54
	27,99	505,30	100	-

Tabel. IV.1.10

Analisa saringan pasir F dengan mengalami pencucian.

Ukuran ayakan (Mesh)	Berat masing-masing yang tinggal (gram)	Berat jumlah tertinggal (gram)	Persen jumlah tertinggal (%)	Persen jumlah melalui (%)
4	0	0	0	100
8	3,81	3,81	0,76	99,24
16	51,57	55,38	10,93	89,07
30	147,29	202,67	40,40	59,60
50	173,78	376,45	75,04	24,96
100	103,70	480,15	95,71	4,29
	21,52	501,67	100	-

Tabel. IV.1.11.

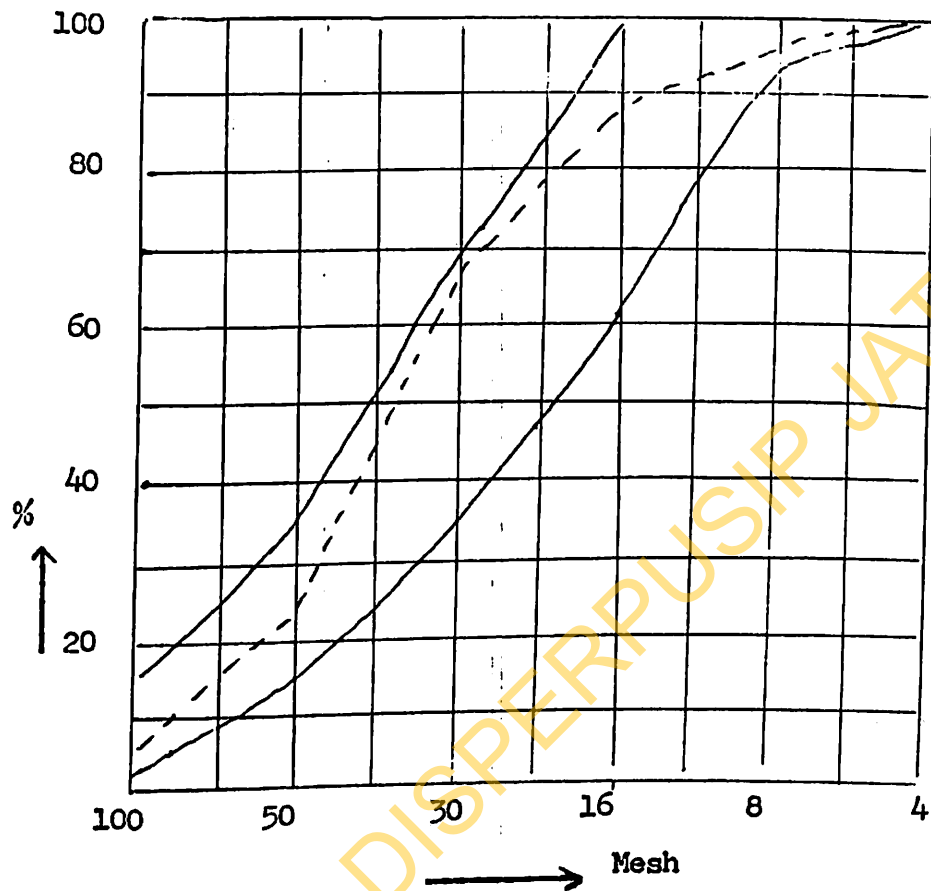
Analisa saringan pasir G dengan mengalami pencucian

Ukuran ayakan (Mesh)	Berat masing-masing yang tinggal (gram)	Berat jumlah tertinggal (gram)	Persen jumlah tertinggal (%)	Persen jumlah melalui (%)
4	0	0	0	100
8	5,47	5,47	1,09	98,81
16	55,88	61,35	12,22	87,78
30	144,99	206,34	41,10	58,90
50	174,46	380,80	75,85	24,15
100	97,90	478,70	95,35	4,65
	23,35	502,05	100	-

Keterangan Analisa Saringan : Pasir A, B, C, D, E, F dan G adalah - contoh pasir yang diambil dari beberapa perusahaan.

GARFIK IV.1.

SUSUNAN BESAR BUTIR ( GRADASI ) PASIR A ANTARA UKURAN MATA AYAKAN VERSUS PERSEN JUMLAH YANG LOLOS AYAKAN.

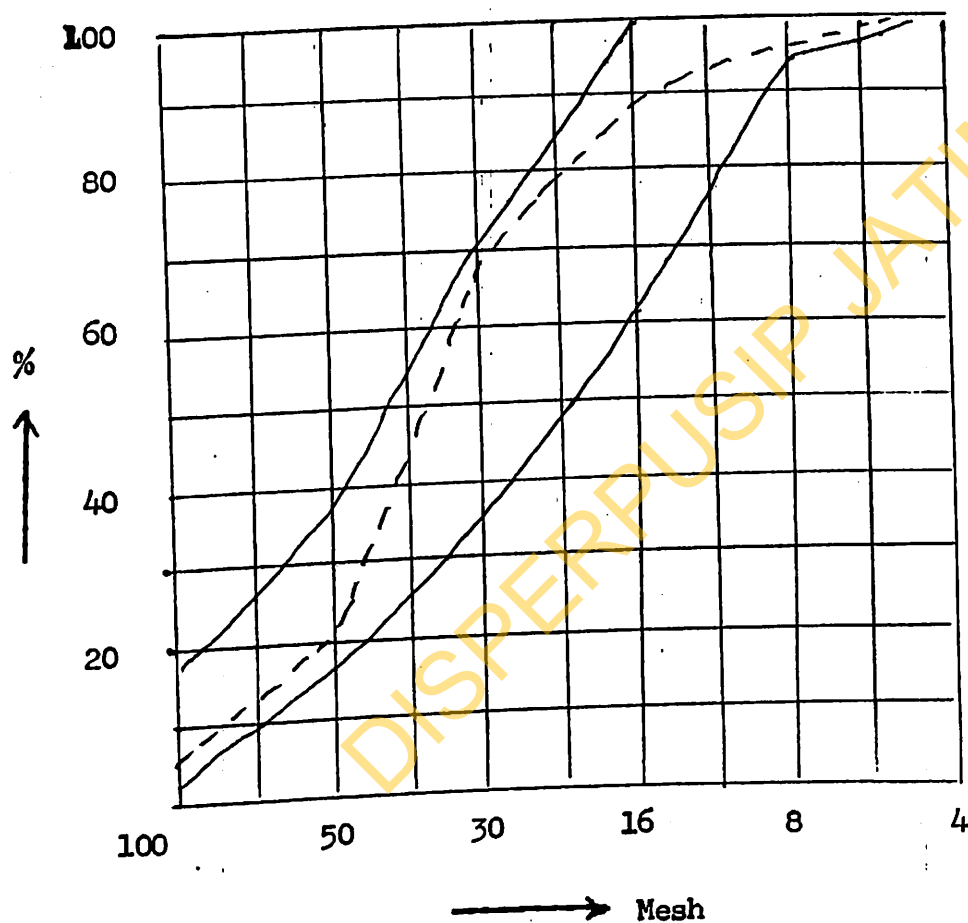


KETERANGAN :

- Batas-batas susunan besar butir pasir
- - - - - Susunan besar butir pasir A
- Kadar lumpur pasir 7,98 %

GRAFIK IV.2.

SUSUNAN BESAR BUTIR PASIR B ANTARA UKURAN MATA AYAKAN VERSUS % JUMLAH YANG LOLOS AYAKAN.

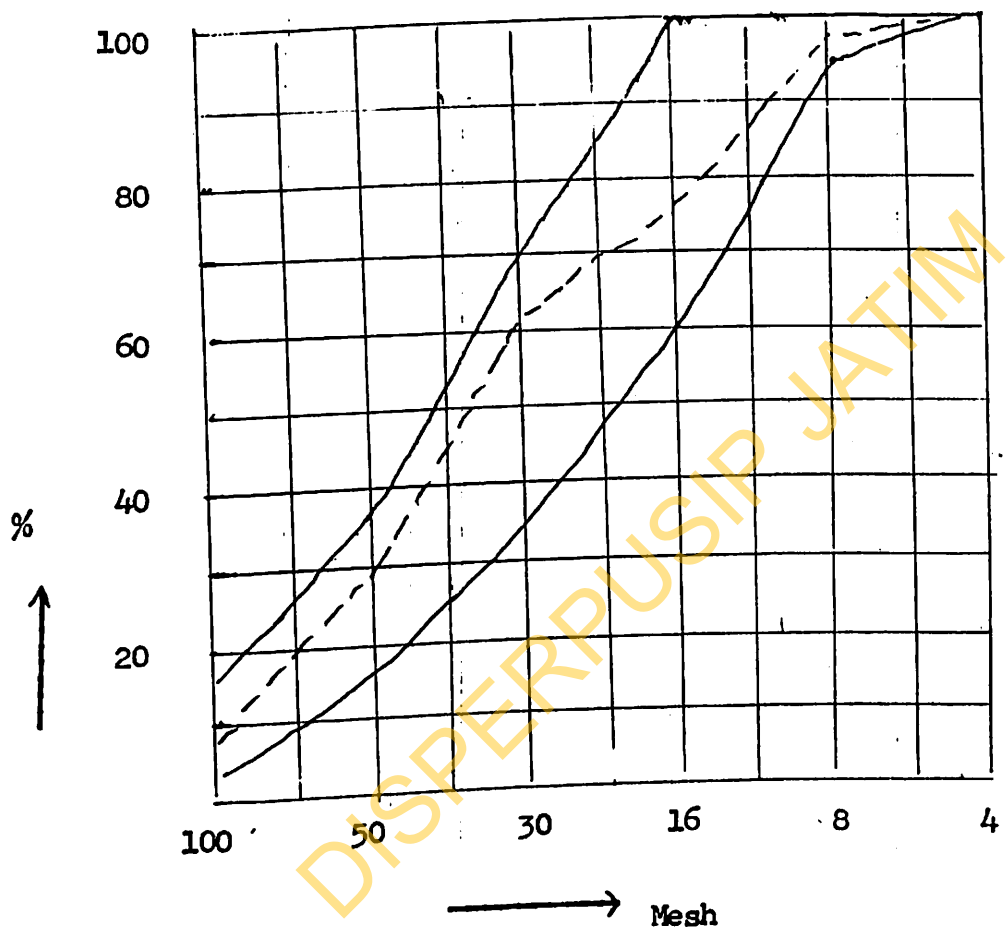


KETERANGAN :

- Batas-batas susunan besar butir pasir
- - - - - Susunan besar butir pasir B
- Kadar lumpur pasir 13,67 %

GRAFIK IV. 3.

SUSUNAN BESAR BUTIR ( GRADASI ) PASIR C ANTARA UKURAN MATA AYAKAN VERSUS PERSEN JUMLAH YANG LOLOS AYAKAN.

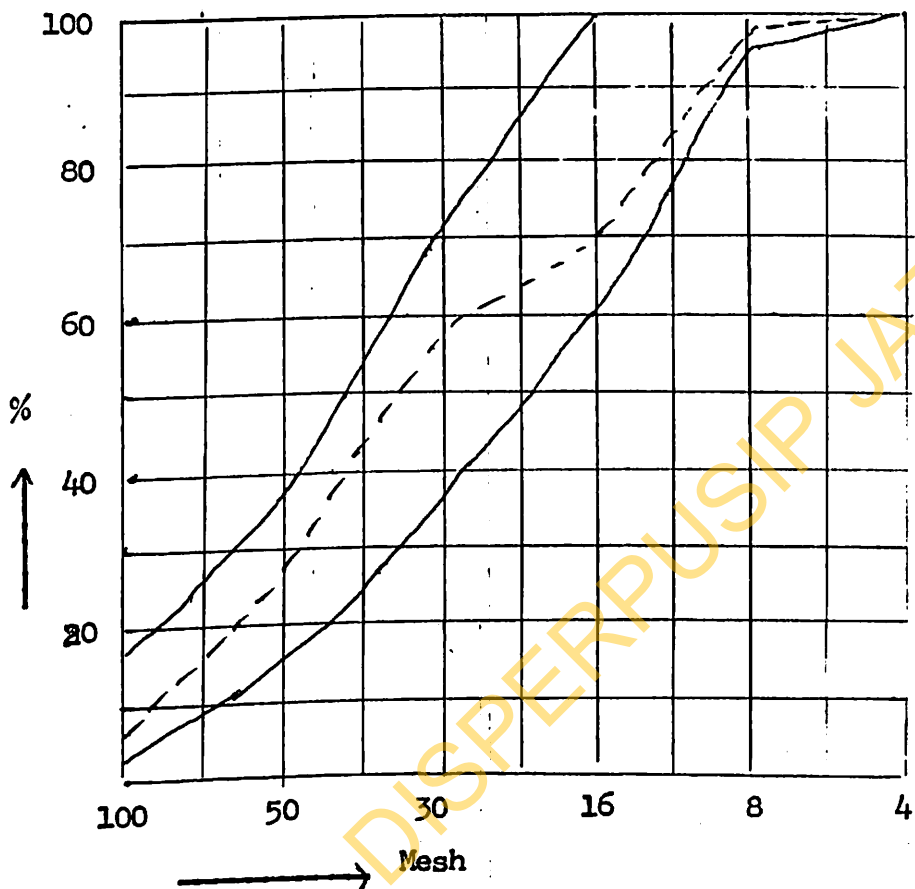


KETERANGAN :

- Batas-batas susunan besar butir pasir
- - - - - Susunan besar butir pasir C
- Kadar lumpur 1,09 %

GRAFIK IV.4.

SUSUNAN BESAR BUTIR ( GRADASI ) PASIR D ANTARA UKURAN MATA AYAKAN VERSUS PERSEN JUMLAH YANG LOLOS AYAKAN.



KETERANGAN :

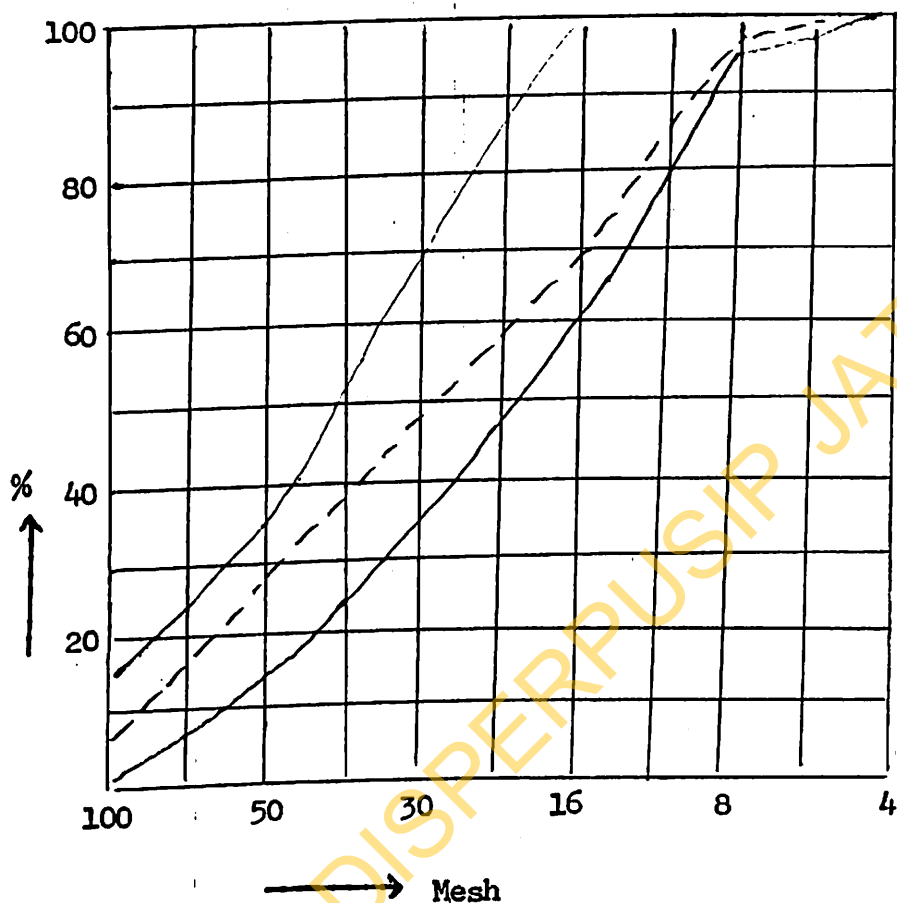
————— Batas-batas susunan besar butir pasir

- - - - - Susunan besar butir pasir D

Kadar lumpur pasir 1,32 %

GRAFIK IV.5.

SUSUNAN BESAR BUTIR ( GRADASI ) PASIR E ANTARA UKURAN MATA AYAKAN VERSUS PERSEN JUMLAH YANG LOLOS AYAKAN.

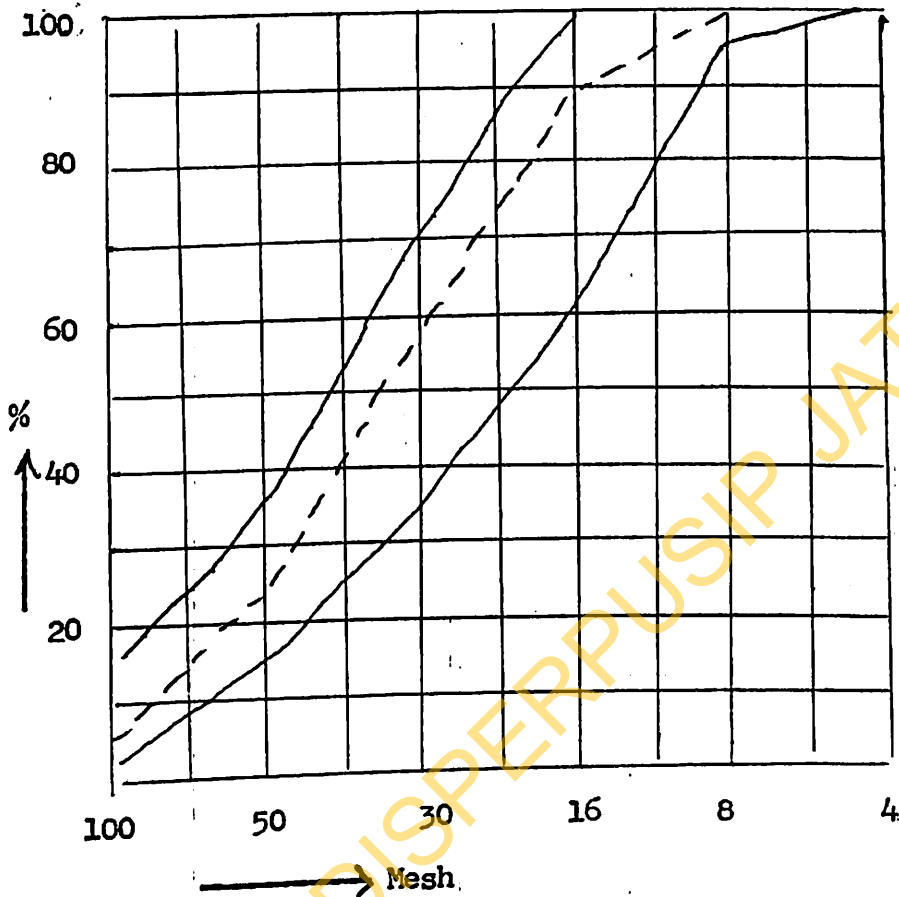


KETERANGAN :

- Batas-batas susunan besar butir pasir
  - - - - - Susunan besar butir pasir E
- Kadar lumpur pasir 2,18 %

GRAFIK IV.6.

SUSUNAN BESAR BUTIR ( GRADASI ) PASIR F ANTARA UKURAN MATA AYAKAN VERSUS  
PERSEN JUMLAH YANG LOLOS AYAKAN.

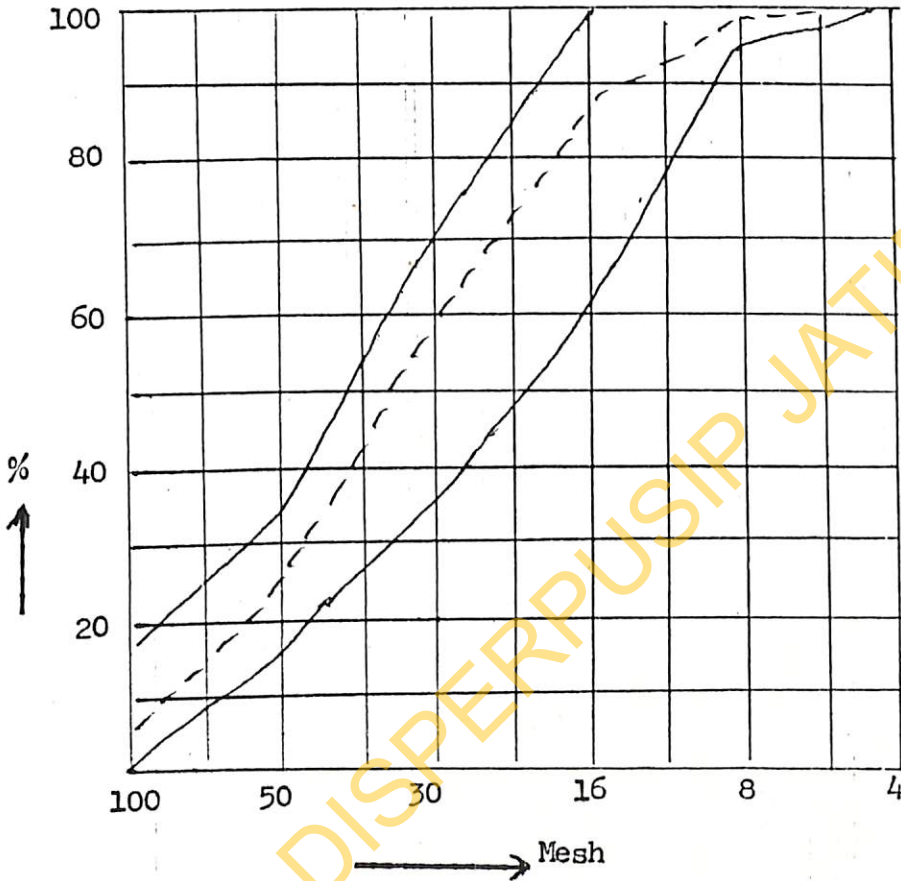


KETERANGAN :

- Batas-batas susunan besar butir pasir
- - - - - Susunan besar butir pasir F  
Kadar lumpur pasir 0,74 %

GRAFIK IV.7.

SUSUNAN BESAR BUTIR ( GRADASI ) PASIR G ANTARA UKURAN MATA AYAKAN  
VERSUS PERSEN JUMLAH YANG LOLOS AYAKAN.



KETERANGAN :

- Batas-batas susunan besar butir pasir
  - - - - - Susunan besar butir pasir G
- Kadar lumpur pasir 13,02 %

TABEL. IV. 1. 14.

Data penelitian hubungan antara kondisi bahan pasir dengan kadar lumpur > 5 % dan pasir dengan kadar lumpur < 5 % ditinjau dari kekuatan lenturnya.

KEKUATAN LENTUR UBIN Kg / Cm <sup>2</sup>	
Kadar lumpur pasir 13,02 %	Kadar lumpur pasir 0,74 %
21,76	16,62
17,72	15,33
15,06	11,69
7,77	18,44
6,86	19,04
8,98	16,57
14,59	15,91
12,46	14,36
9,63	17,51
13,12	16,82
RATA-RATA : 12,79	RATA-RATA : 16,23

TABEL. IV.1.15.

ANALISA VARIANCE DARI PENGARUH PENAMBAHAN NATRIUM CARBONAT TERHADAP KEKUATAN LENTUR UBIN.

S K	D b	J K	K T	F hitung	F 1 %	F 5 %
Perlakuan	5	610,8255	122,1651	*16,15	3,47	2,43
Ulangan	9	171,1571	.			
Acak (ERROR)	45	340,3926	7,5643			
T o t a l	59					

\* Beda nyata

Dari tabel Anava diatas terdapat perbedaan yang nyata ( Significant ). Untuk menentukan perbedaan diantara masing-masing perlakuan dapat dilakukan dengan Beda nyata terkecil ( B N T ).

$$\begin{aligned} \text{B N T } 5 \% &= t_{.5 \%} (\text{ db. acak } ) \times \text{ S E D} \\ &= 2,016 \times \frac{\sqrt{2 \times 7,5643}}{10} \end{aligned}$$

$$= 2,48$$

$$\text{B N T } 1 \% = 2,693 \times \frac{\sqrt{2 \times 7,5643}}{10}$$

$$= 3,31$$

TABEL. IV.1.16

B N T 5 % DARI PENGARUH PENAMBAHAN NATRIUM CARBONAT TERHADAP KEKUATAN LENTUR UBIN.

PERLAKUAN	KUAT LENTUR RATA-RATA	NOTASI DENGAN BNT 5 %
Natrium Carbonat 1,5 %	9,12	a
Tanpa Elektrolit	12,79	b
Natrium Carbonat 1 %	13,20	b
Natrium Carbonat 2 %	14,52	b c
Natrium Carbonat 0,5 %	16,03	c
Natrium Carbonat 2,5 %	19,57	d

TABEL. IV.1.17.

ANALISA VARIANCE DARI PENGARUH PENAMBAHAN WATER GLASS TERHADAP KEKUATAN LENTUR UBIN.

S K	a b	J K	K T	F hitung	F 1 %	F 5 %
PERLAKUAN	5	522,6833	104,5367	* 15,32	3,47	2,43
ULANGAN	9	198,8879	22,0987			
ACAK (ERROR)	45	306,9952	6,8221			
T O T A L	59					

Dari tabel IV.1.17. ANAVA diatas terdapat perbedaan yang nyata ( Signi -  
 ficant ) karena F hitung lebih besar dari pada F 1 % dan F 5 %  
 Diteruskan untuk mencari B. N. T.

TABEL. IV.1.18.

B N T 5 % DARI PENGARUH PENAMBAHAN WATER GLASS TERHADAP KEKUATAN LEN -  
 TUR UBIN.

PERLAKUAN	KEKUATAN LENTUR RATA .. RATA.	NOTASI DENGAN B N T 5 %
Water Glass 1 %	9,01	a
Water Glass 1,5 %	11,53	b
Tanpa Elektrolit	12,79	b c
Water Glass 0,5 %	14,15	c d
Water Glass 2,5 %	16,47	d e
Water Glass 2 %	17,81	e

$$\begin{aligned}
 \text{B N T } 5 \% &= t. 5 \% ( \text{db acah} ) \times \text{SED} \\
 &= 2,016 \times \frac{\sqrt{2 \times 6,8221}}{10} \\
 &= 2,355
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{B N T } 1 \% &= t. 1 \% ( \text{db acah} ) \times \text{SED} \\
 &= 2,693 \times \frac{\sqrt{2 \times 6,8221}}{10} \\
 &= 3,146
 \end{aligned}$$

TABEL. IV.1.19.

ANALISA VARIANCE DARI PENGARUH PENAMBAHAN NATRIUM HIDROKSIDA TERHADAP KEKUATAN LENTUR UBIN.

S K	d b	J K	K T	F hitung	F 1 %	F 5 %
PERLAKUAN	5	120,4353	24,0871	3,2024	3,47	2,43
ULANGAN	9	320,9125				
ACAK (ERROR)	45	338,4683	7,5215			
T O T A L	59					

Dari tabel IV.1.19. ANAVA diatas, diantara perlakuan terdapat perbedaan yang nyata, lalu diteruskan untuk menentukan perbedaan diantara masing-masing perlakuan dengan B N T.

$$\begin{aligned}
 \text{B N T } 5 \% &= t. 5 \% ( \text{ db acak } ) \times \text{ SED} \\
 &= 2,16 \times \frac{2 \times 7,5215}{10} \\
 &= 2,473
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{B N T } 1 \% &= t. 1 \% ( \text{ db acak } ) \times \text{ SED} \\
 &= 2,693 \times \frac{2 \times 7,5215}{10} \\
 &= 3,303
 \end{aligned}$$

TABEL. IV. 1. 20.

B N T 5 % DARI PENGARUH PENAMBAHAN NATRIUM HIDROKSIDA TERHADAP KEKUATAN LENTUR UBIN.

PERLAKUAN	KUAT LENTUR RATA - RATA	NOTASI DENGAN B N T 5 %
Natrium Hidroksida 0,5 %	11,75	a
Tanpa Elektrolit	12,79	a b
Natrium Hidroksida 1,5 %	13,41	a b
Natrium Hidroksida 1 %	14,63	b c
Natrium Hidroksida	14,63	b c
Natrium Hidroksida 2,5 %	16,11	c

TABEL. IV.1.21.

ANALISA VARIANCE DARI PENGARUH PENAMBAHAN ELEKTROLIT TERHADAP KETAHANAN AUS UBIN.

S K	d b	J K	K T	F hitung	F.1 %	F.5 %
PERLAKUAN	4	0,2859	0,0715	* 17,38	3,906	2,64
ULANGAN	9	0,0116	0,00129			
ACAK (ERROR)	36	0,1481	0,0041			
T O T A L	49					

Dari tabel IV.1.21. ANAVA diatas terdapat perbedaan nyata, maka diteruskan mencari B N T nya.

$$\begin{aligned}
 \text{B N T } 5 \% &= t. 5 \% \times \text{db (acak)} \times \text{SED} \\
 &= 2,029 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,0041}{10}} \\
 &= 0,0581
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{B N T } 1 \% &= d 1 \% \times \text{db (acak)} \times \text{SED} \\
 &= 2,722 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,0041}{10}} \\
 &= 0,0779
 \end{aligned}$$

TABEL. IV.1.22.

B N T 5 % DARI PENGARUH PENAMBAHAN ELEKTROLIT TERHADAP KETAHANAN AUS UBIN.

PERLAKUAN	KETAHANAN AUS UBIN	NOTASI DENGAN B N T 5 %
Natrium Carbonat 2,5 %	0,167	a
Natrium Hidroksida 2,5 %	0,207	a
Tanpa Elektrolit kadar lumpur pasir < 5 %	0,308	b
Water Glass 2 %	0,342	b
Tanpa Elektrolit kadar lumpur > 5 %	0,357	b

## IV.2. ANALISA EKONOMI PERHITUNGAN BIAYA PRODUKSI

Dalam perhitungan ini ditentukan :

Satu bulan terdiri dari 25 hari kerja dan tiap hari 8 jam kerja.

Jumlah pekerja langsung 5 orang dan tiap tahun menghasilkan -  
180.000 buah ubin semen abu-abu ukuran 20 x 20 cm.

Dalam penelitian ini pada lapisan bawah/kaki perbandingan semen :  
pasir = 1 : 6.

Lapisan leher/antara perbandingan semen : pasir = 1 : 4

Tebal semen pada lapisan atas/kepala = 1 mm.

### 1. BEAYA PRIMER

Beaya buruh langsung dan beaya tidak langsung :

- Tenaga kerja 5 orang x Rp. 2.500,- x 12 x 25	= Rp. 3.750.000,-
- Semen 1150 zak @ Rp. 5.000,-	= Rp. 5.750.000,-
- Pasir 169 m <sup>3</sup> @ Rp. 11.500,-	= Rp. 1.943.500,-
- A i r . . . . .	= Rp. 125.000,-
	<hr/>
	= Rp. 11.568.500,-

### 2. BEAYA LEPAS PABRIK

Terdiri dari beaya primer + ongkos-ongkos untuk pengelolaan pab-  
rik.

Ongkos pengelola pabrik = 1 x 12 x Rp. 90.000,- = Rp. 1.080.000,-

Jadi Rp. 11.568.500,- + Rp. 1.080.000,- = Rp. 12.648.500,-

### 3. BEAYA PEMBUATAN PRODUKSI

Terdiri dari beaya lepas pabrik, beaya administrasi, pajak peru-  
sahaan, beaya penjualan, promosi, beaya untuk upah karyawan dan  
seorang tenaga administrasi serta beaya listrik/diesel.

- Beaya lepas pabrik . . . . .	= Rp. 12.648.500,-
- Beaya administrasi . . . . .	= Rp. 950.000,-
- Pajak perusahaan . . . . .	= Rp. 200.000,-
- Promosi/penjualan . . . . .	= Rp. 750.000,-
- 1 orang manager : 1 x 12 bl. x Rp. 125.000,-	= Rp. 1.500.000,-
- 1 orang tenaga administrasi . . . . .	= Rp. 780.000,-
- Beaya diesel . . . . .	= Rp. 450.000,-

JUMLAH = Rp. 17.278.500,-

#### 4. JUMLAH BEAYA

Beaya membuat ubin dan pengeluaran yang tidak diduga-duga ( $\pm 9,5\%$ ).

- Beaya membuat produksi . . . . .	= Rp. 17.278.500,-
- Dan lain-lain 9,5 % . . . . .	= Rp. 1.641.457,50
	<hr/>
Jumlah	= Rp. 18.919.957,50

Jadi beaya untuk membuat seluruh produksi ubin selama 1 tahun adalah

=	= Rp. 18.919.957,50
Beaya produksi sebuah ubin	= Rp. 18.919.957,50

	<hr/>
	180.000
	= Rp. 105,11
Keuntungan 10 %	= Rp. 10,51
Pajak penjualan 4 %	= Rp. 4,20
	<hr/>
	Rp. 119,82

Harga jual ubin sebuah = Rp. 119,82 = Rp. 120,-

Perhitungan beaya produksi ubin dengan penambahan elektrolit Na OH - 5 %

Pada beaya primer ditambah beaya untuk larutan elektrolit Na OH 0,5 %

= Rp. 1,- x 180.000 = Rp. 180.000,-

Jadi beaya primer = Rp. 11.748.500,-

Beaya lepas pabrik dengan pembuatan produksi adalah Rp. 17.458.500,-

Didapatkan harga jual sebuah ubin = Rp. 121,08

Contoh untuk perhitungan ini lihat pada lampiran.

Jika campuran bahan-bahan pembuatan ubin sesuai dengan ketentuan SII, beaya produksi adalah sebagai berikut :

Perbandingan semen : pasir untuk lapisan bawah atau lapisan kaki adalah 1 : 5.

Untuk lapisan leher atau antara perbandingan semen : pasir = 1 : 3.

Tebal lapisan kepala/atas = 2 mm.

L. Beaya primer :

- Tenaga kerja 5 orang x Rp. 2.500,- x 12 x 25	= Rp. 3.750.000,-
- Semen 1575 zak x Rp. 5.000,-	= Rp. 7.875.000,-
- Pasir 164 m <sup>3</sup> @ Rp. 11.500,-	= Rp. 1.886.000,-

- Air . . . . . = Rp. 125.000,-  
 = Rp. 13.636.000,-

2. Biaya lepas pabrik :

Terdiri dari biaya primer + ongkos untuk pengelolaan pabrik.

Ongkos pengelolaan pabrik = 1 x 12 x Rp. 90.000,-

= Rp. 1.080.000,-

Jadi Rp. 13.636.000,- + Rp. 1.080.000,- = Rp. 14.716.000,-

3. Biaya pembuatan produksi :

- Biaya lepas pabrik = Rp. 14.716.000,-

- Biaya administrasi = Rp. 950.000,-

- Pajak perusahaan = Rp. 200.000,-

- Promosi/penjualan = Rp. 750.000,-

- 1 orang manager = 1 x 12 x Rp. 125.000 = Rp. 1.500.000,-

- 1 orang administrasi = Rp. 780.000,-

↳ Biaya disel = Rp. 450.000,-

= Rp. 19.346.000,-

4. Jumlah biaya :

- Biaya membuat ubin = Rp. 19.346.000,-

- Dan lain-lain 9,5 % = Rp. 1.837.870,-

= Rp. 21.183.870,-

Jadi biaya membuat seluruh produksi ubin selama 1 tahun =

Rp. 21.183.870,-

Biaya produksi sebuah ubin = Rp. 21.183.870,-

180.000

= Rp. 117,69

Keuntungan 10 %

= Rp. 11,76

Pajak penjualan 4 %

= Rp. 4,708

= Rp. 134,16

Jadi biaya produksi sebuah ubin = Rp. 134,16

### IV.3. PEMBAHASAN

#### 1. KANDUNGAN LUMPUR

Pada tabel IV.1.1. terlihat bahwa kandungan lumpur dari beberapa contoh pasir yang dianalisa, kadarnya bervariasi.

Ada yang diatas 5 % dan dibawah 5 %.

Kandungan lumpur yang tinggi disebabkan karena pasir tersebut diambil dibagian daratan sungai, tidak dari dalam sungai.

Pada pasir yang diambil didaratan atau sungai kering banyak mengandung lumpur, humus zat-zat organik, karena oleh arus yang membawa kotoran akan terendap di daratan tersebut.

Bila bahan pasir diambil dibagian dalam sungai, dengan adanya aliran air yang terus menerus, kotoran-kotoran terikut arus air tersebut dan tidak sampai mengendap.

Dengan syarat yang di ijinakan untuk pembuatan ubin, kandungan lumpur  $\leq 5\%$  dapatlah dipilih kondisi yang baik dengan terlebih dahulu menganalisa kandungan lumpurnya.

#### 2. KANDUNGAN ZAT ORGANIK

Dari tabel IV.1.2. terlihat bahwa pada kondisi awal pencucian dari beberapa contoh pasir, hasil analisa menunjukkan warna keruh dibanding dengan larutan standard.

Bahan zat organik ini terbawa bersama-sama dengan lumpur atau kotoran kotoran dan sifatnya mudah larut dalam air.

Setelah mengalami pencucian 1 x warna lebih jernih dibandingkan dengan larutan standard. Jadi dengan satu kali pencucian sudah bebas dari zat organik.

#### 3. KANDUNGAN GARAM SULFAT DAN KLORIDA

Dari tabel IV.1.3. terlihat dari contoh beberapa bahan pasir ternyata pada 1 kali pencucian dan seterusnya, tidak mengandung garam-garam sulfat.

Dari tabel IV.1.4. terlihat, pada 1 kali pencucian mengandung garam klorida. Tetapi pada 2 kali pencucian ada yang hasil analisa yang menunjukkan hasil positif maupun negatif.

Ini tergantung dari bahan pasirnya. Kenyataan dari bahan pasir yang mengandung kadar lumpur kecil, hasilnya ada yang negatif. Ini disebabkan karena garam klorida yang terdapat bersama-sama dengan lumpur dan kotoran-kotoran sudah semua terlarutkan pada satu kali pencucian. Sedang yang hasilnya positif, lumpur dan kotoran-kotoran belum semua terlarut.

#### 4. SUSUNAN BESAR BUTIR ( GRADASI ) PASIR

Dari tabel IV.1.5. sampai dengan tabel IV.1.11. dan dari grafik IV.1. sampai dengan IV.7. terlihat bahwa susunan besar butir (Gradasi) pasir adalah baik dan masuk dalam susunan seperti pada tabel Agregate for Masoury Martar ( ASTM C - 144 - 76 )

5. Pada tabel IV.1.14 Data penelitian hubungan antara kondisi bahan pasir dengan kekuatan ubin ditinjau dari kekuatan lenturnya terlihat bahwa pasir sebelum mengalami pencucian dengan kadar lumpur 13,02 %, kuat lentur rata-rata adalah 12,79 kg/cm<sup>2</sup>. Setelah mengalami pencucian dengan kadar lumpur 0,7490, kekuatan lenturnya rata-rata 16,23 kg/cm<sup>2</sup>. Jadi setelah mengalami pencucian kenaikan kekuatan lenturnya bertambah sebesar :

$$\frac{16,23 - 12,79}{12,79} \times 100 \% = 26,90 \%$$

#### 6. PENAMBAHAN ELEKTROLIT

Dari tabel IV.12. terlihat hubungan antara kondisi bahan pasir dengan penambahan elektrolit Water Glass, Natrium Carbonat dan Natrium Hidroksida ditinjau dari kekuatan lentur ubin.

Bila dibandingkan dengan campuran yang tanpa elektrolit yang belum mengalami perlakuan pencucian pasir terlebih dahulu, pada umumnya hampir semua dengan penambahan elektrolit mengalami kenaikan kuat lentur.

Dari 15 perlakuan penambahan elektrolit hanya 4 perlakuan yang tidak mengalami kenaikan kekuatan lentur ubin, dilihat dari rata-rata kekuatan lenturnya