

# **TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KEASAMAN AIR ADUKAN MORTAR  
TERHADAP WAKTU PENGIKATAN DAN KUAT TEKAN  
MORTAR YANG MENGANDUNG ABU SEKAM PADI**



*OLEH :*

**RIO PERDANA PUTRA**

**45 12 041 205**

**JURUSAN SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

**2016**

# **PENGARUH KEASAMAN AIR ADUKAN MORTAR TERHADAP WAKTU PENGIKATAN DAN KUAT TEKAN MORTAR YANG MENGANDUNG ABU SEKAM PADI**

**Oleh : Rio PerdanaPutra**

## **Abstrak**

Mortar adalah campuran yang terdiri dari semen, pasir dan air yang memiliki persentase yang berbeda. Sebagai bahan pengikat, mortar harus mempunyai kekentalan yang standar. Kekentalan standar mortar ini nantinya akan berguna dalam menentukan mortar yang menjadi bahan adukan suatu pekerjaan, baik untuk pasangan bata atau plesteran. Penelitian tentang mortar ini bertujuan untuk menganalisis waktu pengikatan serta kuat tekan benda uji (mortar) dengan penambahan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan abu sekam padi (ASP). Benda uji yang dibuat dalam penelitian ini terdiri dari 4 macam variasi campuran mortar yaitu mortar dalam kondisi normal, mortar dengan menggunakan PH Air 4, mortar dengan menggunakan PH Air 5, mortar dengan menggunakan PH Air 6, dengan cetakan kubus yang digunakan dengan ukuran 50 mm x 50 mm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan asam sulfat berdasarkan ph air dapat memperlambat proses pengikatan, kemudian penambahan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) sangat berpengaruh juga terhadap kuat tekan, dapat dilihat dalam hasil penelitian yang menyatakan proporsional campuran mortar dengan menggunakan PH Air 4,5 dan 6, dan juga proporsional campuran mortar normal menunjukkan peningkatan kuat tekan sesuai dengan umur mortar 7,14,21, dan 28 hari, dan jika dibandingkan untuk ketiga proporsional campuran tersebut, penambahan asam sulfat dengan PH Air 4 merupakan proporsional campuran yang maksimum untuk digunakan karena mempunyai kuat tekan terbesar diantara keempat proporsional campuran mortar tersebut. selanjutnya untuk hasil penelitian dengan proporsional campuran mortar dengan asam sulfat maksimum dengan PH Air 4 ditambahkan dengan abu sekam padi maksimum ( ASP 6%) menghasilkan adanya peningkatan uji tekan berdasarkan usia benda uji yaitu 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari.

**Kata Kunci: Asam Sulfat, Abu Sekam Padi ,Waktu Pengikatan Mortar, Kuat Tekan Mortar**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat kami selesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Bosowa Makassar.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, kami menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan didalamnya baik dari segi isi maupun tata bahasa yang digunakan. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang kami miliki. Oleh karena itu, kami mengharapkan segala bentuk bantuan baik berupa saran maupun koreksi yang membangun untuk perbaikan Tugas Akhir ini.

Pada kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini kepada :

1. Ibu Hamsina, ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.
2. Ibu Savitri Prasandi Mulyani, ST. MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Bosowa Makassar.
3. Bpk. Ir. H. Syahrul Sariman, ST. MT, selaku pembimbing pertama dan Ibu Savitri Prasandi Mulyani, ST. MT. selaku pembimbing kedua yang senantiasa memberi bimbingan selama penulisan Tugas Akhir ini.
4. Segenap Dosen dan Staf Pegawai Jurusan Teknik Sipil Universitas Bosowa Makassar.

5. Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Bosowa Makassar dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan namanya satu persatu yang telah membantu kami dengan tulus dan ikhlas.
6. Orang tua dan saudara-saudara yang tercinta yang senantiasa mendoakan serta memberikan bantuan moril maupun materil kepada kami.

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa akan membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada kami.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penyusun mengharapkan saran, kritik, dan perbaikan yang konstruktif dan membangun agar lebih sempurna. Akhirnya penyusun mengharapkan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. AMIN.

Makassar, Maret 2016

**Penyusun**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>BAB I           PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	I-4
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan masalah.....	I-4
1.3.1 Ruang lingkup.....	I-4
1.3.2 Batasan Masalah.....	I-4
1.4 Gambaran Umum Penelitian .....	I-5
1.5 Sistematika penulisan.....	I-6
<b>BAB II           TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Mortar.....	II-1
2.2 Type semen.....	II-1
2.3 Sifat Mortar.....	II-3
2.4 Bahan Bahan Dasar Mortar.....	II-7
2.4.1 Semen.....	II-7
2.4.2 Agregat Halus.....	II-10
2.4.3 Air.....	II-12

2.4.4	Bahan Tambah Mortar	
	Abu sekam Padi dan Asam Sulfat.....	II-13
2.5	Waktu ikat dan Kuat tekan Mortar.....	II-15
2.6	Aplikasi Penggunaan Mortar.....	II-18
2.7	Penelitian Terdahulu Mengenai Mortar.....	II-19

### **BAB III      METODE PENELITIAN**

3.1	Bagan Alur Penelitian.....	III-1
3.2	Penyiapan Bahan dan Alat.....	III-2
3.2.1	Penyiapan Bahan.....	III-2
3.2.2	Penyiapan alat.....	III-4
3.3	Pengujian sifat bahan agregat halus.....	III-5
3.4	Pembuatan Benda Uji.....	III-6
3.4.1	Perencanaan campuran (Mix Design).....	III-6
3.4.2	Pencampuran Bahan.....	III-6
3.4.3	Jumlah Benda Uji.....	III-7
3.5	Perawatan (curing) Benda Uji.....	III-9
3.6	Pengujian waktu pengikatan Dan Kuat Tekan.....	III-10

### **BAB IV      HASIL PENELITIAN**

4.1	Hasil Pengujian.....	IV-1
4.1.1	Pengujian agregat halus.....	IV-1
4.1.2	Kuat Tekan Mortar .....	IV-2

4.2 Analisa Kuat Tekan Mortar..... IV-6

4.3 Hasil Uji Tekan Mortar Dengan PH Air Maksimum dan  
Penambahan Abu Sekam Padi Maksimum..... IV-7

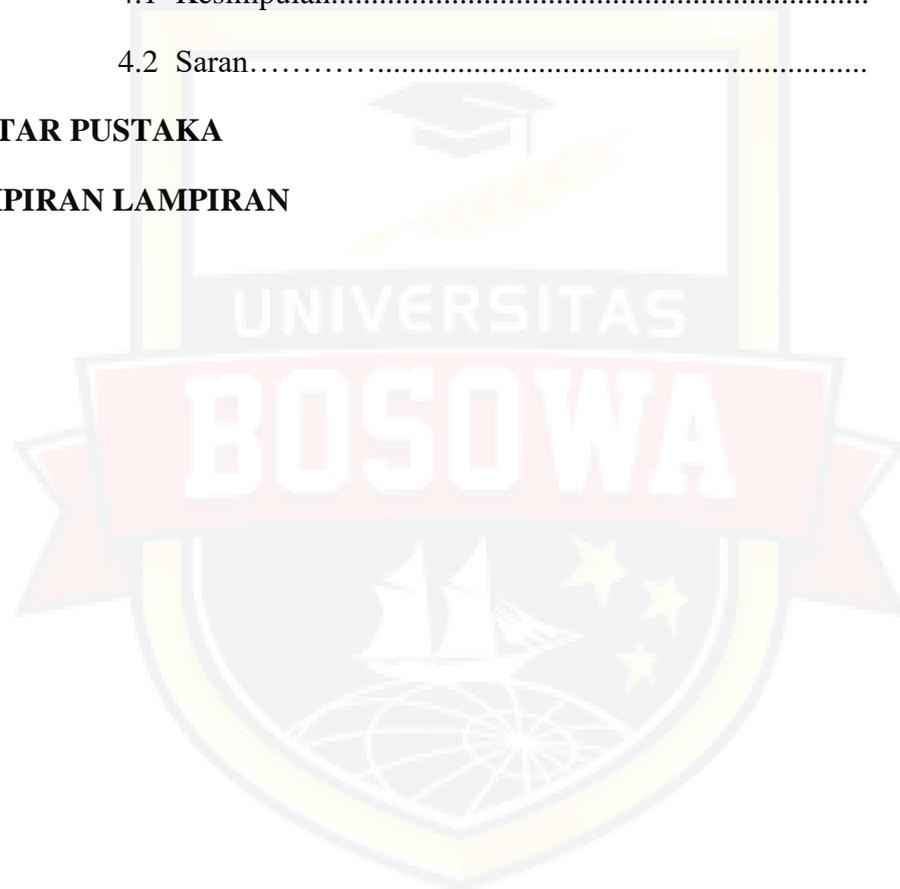
**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

4.1 Kesimpulan..... V-1

4.2 Saran..... V-1

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1	Proporsi campuran .....	II-2
2	Persyaratan spesifikasi campuran .....	II-3
3	Syarat fisika semen portland komposit .....	II-10
4	Jumlah benda uji mortar tanpa penambahan asam sulfat.....	III-7
5	Jumlah benda uji mortar dengan penambahan asam sulfat .....	III-8
6	Komposisi campuran mortar .....	III-8
7	Rekapitulasi hasil pengujian berat jenis agregat halus.....	IV-1
8	Rekapitulasi hasil pengujian analisa saringan agregat halus .....	IV-2
9	Hasil uji tekan mortar.....	IV-5
10	Hasil uji tekan mortar dengan penambahan ASP 6% ditambahkan PH air maksimum .....	IV-8

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1	Agregat halus (pasir) .....	II-11
2	Air tawar.....	II-13
3	Jarum vikat .....	II-16
4	Alat uji tekan .....	II-18
5	Pelaksanaan pemasangan bata dengan menggunakan mortar .....	II-18
6	pelaksanaan plesteran .....	II-19
7	Mortar mixer .....	III-7
8	Proses perawatan (curing) .....	III-9
9	Alat uji kuat tekan .....	III-10
10	Grafik Uji vikat Normal .....	IV-4
11	Grafik Uji vikat PH Air 4.....	IV-3
12	Grafik Uji vikat PH Air 5.....	IV-4
13	Grafik Uji vikat PH Air 6.....	IV-4
14	Analisa Kuat Tekan Mortar.....	IV-6
15	Grafik Uji Vikat Ph Maksimum + ASP 6%.....	IV-7
16	Grafik Tekan Ph Maksimum + ASP 6% .....	IV-8

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1.Latar Belakang**

Pembangunan nasional telah membawa kemajuan kepada seluruh rakyat indonesia.perkembangan masyarakat yang semakin modern membawa tuntutan yang beragam pula .salah satu kebutuhan yang paling mendapatkan perhatian adalah perumahan dan gedung,dalam pembangunan suatu konstruksi, seorang insinyur dapat merencanakan suatu konstruksi agar dapat kuat dan bertahan lama serta memerlukan biaya yang relatif murah. Pada dasarnya material material dipasaran melambung tinggi dan persediaannya juga terbatas.dengan dasar pemikiran tersebut maka para pelaku di bidang konstruksi terdorong untuk mencari terobosan baru dalam hal penggunaan material (bahan) sebagai campuran bahan konstruksi.

Mortar merupakan campuran dari air,semen dan agregat halus dengan bahan kimia tambahkan jika diperlukan yang juga merupakan salah satu bahan bangunan yang berfungsi untuk merekatkan pasangan batu bata, batako, plesteran dan sebagainya. Mortar harus kuat, tahan lama, dan mampu menjadi pelindung beton (struktur) terhadap air. Selama ini mortar masih menggunakan semen Portland dan kapur sebagai bahan ikat utama yang harganya cukup mahal. Oleh karena itu diperlukan alternatif bahan pengikat lain yang memiliki harga murah dan dapat meningkatkan sifat

mekanis mortar. Bahan ikat alternatif digunakan pada penelitian ini adalah abu sekam padi. Sesuai dengan perkembangan teknologi untuk memperbaiki sifat beton /mortar dan kinerjanya dengan biaya yang murah tanpa mengurangi mutunya maka beton/ mortar di berikan bahan tambahan (Mulyono,2004).

Limbah sekam padi banyak sekali terdapat di daerah pedesaan, dengan potensi yang melimpah. Ketersediaan sekam padi di Indonesia cukup tinggi, yaitu berkisar 4.8 juta ton per tahun. Limbah pertanian dapat berbentuk bahan buangan tidak terpakai dan bahan sisa dari hasil pengolahan. Proses penghancuran limbah secara alami berlangsung lambat, sehingga tumpukan limbah dapat mengganggu lingkungan sekitarnya. Salah satu bentuk limbah pertanian adalah sekam yang merupakan buangan pengolahan padi. Abu sekam padi merupakan hasil dari sisa pembakaran sekam padi. Abu sekam padi biasanya digunakan sebagai abu gosok pada pencucian alat rumah tangga, sumber karbon, media penyaring, media penyerap dan media tanaman hidroponik. Selama proses perubahan sekam padi menjadi abu, pembakaran menghilangkan zat-zat organik dan meninggalkan sisa yang kaya akan silika. Disamping pemanfaatan limbah ini dapat mengurangi dampak terhadap lingkungan, juga dapat mengurangi pemakaian semen Portland.

Abu sekam padi (ASP) dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pada industri bahan bangunan karena kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) dapat digunakan untuk campuran pada pembuatan semen portland, bahan

isolasi, husk-board dan campuran pada industri bata merah. Abu sekam padi bermanfaat untuk meningkatkan mutu mortar, karna mempunyai sifat pozzolan yaitu silika. Bila unsur ini dicampur dengan semen akan menghasilkan kekuatan yang lebih Jadi, dalam penelitian ini penulis menambahkan abu sekam padi sebagai bahan tambah pembuatan mortar sehingga bisa mengurangi jumlah pemakaian material semen, maka biaya produksipun akan semakin rendah. Silica dalam jumlah tertentu dapat menggantikan semen dan juga berperan sebagai pengisi antara partikel partikel semen sehingga adanya silikat maka porositas beton akan menjadi lebih kecil dan selanjutnya kekedapan beton/mortar akan bertambah sehingga permeabilitas semakin kecil (Murdock et all,1991).

Seperti yang telah kita ketahui bahwa dunia konstruksi sekarang ini sedang mengalami perkembangan yang sangat pesat, dimana sering dihadapkan pada permasalahan kegagalan struktur. Hal ini disebabkan seringnya terjadi kegagalan pada struktur mortar dan beton. Oleh kar`ena itu, pelaksanaan pembuatan mortar dituntut persyaratan-persyaratan yang ketat, agar hasil pembuatan mortar sesuai dengan yang disyaratkan. Perkembangan dunia teknologi mortar, saat ini mengarah pada usaha untuk pembuatan mortar yang tahan terhadap lingkungan yang agresif apalagi pada saat pembuatan mortar lantas tidak memperhatikan kandungan air yang digunakan dalam adukan mortar.

Menurut supartono dalam shima (2002) kehancuran beton yang disebabkan oleh serangan kimiawi adalah proses desintegrasi material

beton.banyak konstruksi beton yang tidak lepas dari serangan degradesasi akibat lingkungan asam.kondisi udara,air,tanah,yang bersifat asam merupakan lingkungan yang dapat merusak beton apalagi bagian terluar suatu konstruksi yakni mortar; olehnya itu maka perlindungan pertama untuk menghindari korosi adalah mempertimbangkan atau perlu ketelitian dalam pencampuran mortar dalam hal air adukan yang bisa saja mengandung asam yang terlalu tinggi.Untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan akibat pengaruh asam, seringkali digunakan mortar dengan mutu tinggi. Sehingga kekuatan tekan mortar yang berada di lingkungan yang agresif tidak mengalami perubahan. Berdasarkan hal di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul “ **Pengaruh Keasaman Air Adukan Mortar Terhadap Waktu Pengikatan Dan Kuat Tekan Mortar Yang Mengandung Abu Sekam Padi** ”.

### **1.1.Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka dirumuskan masalah:

1. Bagaimana pengikatan mortar dengan penambahan variasi Asam sulfat ?
2. Bagaimana Kuat tekan Mortar dengan penambahan variasi Asam sulfat ?
3. Bagaimana pengikatan mortar dengan menggunakan Asam sulfat berdasarkan ph air 6 ditambah dengan ASP optimum 6% ?

4. Bagaimana kuat tekan mortar dengan menggunakan Asam sulfat berdasarkan ph air 6 ditambah dengan ASP optimum 6% ?

## **1.2. Tujuan**

1. Mengetahui pengikatan mortar dengan penambahan variasi Asam sulfat.
2. Mengetahui kuat tekan mortar dengan penambahan variasi Asam sulfat.
3. Mengetahui pengikatan mortar dengan menggunakan Asam sulfat berdasarkan ph air 6 ditambah dengan ASP optimum 6%.
4. Mengetahui kuat tekan mortar dengan menggunakan Asam sulfat berdasarkan ph air 6 ditambah dengan ASP optimum 6%

## **1.3. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah**

### **1.3.1. Ruang Lingkup**

Agar penelitian tidak terlalu luas dan menyimpang dari tujuan penulisan, maka ruang lingkup penulisan dan penelitian akan dilakukan di laboratorium pengujian bahan Teknik Sipil Universitas Negeri Makassar.

### **1.3.2. Batasan Masalah**

Dalam Penulisan kali ini peneliti memberikan beberapa batasan masalah yang menyangkut judul penelitian ;diantaranya:

- 1 Air tawar yang digunakan untuk perawatan adalah air Aquades. Seluruh benda uji dirawat di dalam air dengan suhu  $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$  hingga waktu pengetesan.

2. Persentase penggunaan  $H_2SO_4$  adalah berdasarkan Ph air normal, 4,5 dan 6.
3. Pengujian kuat tekan mortar dilakukan pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari.
4. Bahan tambah yang digunakan selain Asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) adalah Abu Sekam Padi.

#### **1.4 Gambaran Umum Penelitian**

Salah satu syarat untuk mendapatkan suatu mutu yang baik adalah proses pelaksanaan di lapangan harus baik dan benar. Hal ini erat kaitannya dengan proses pencampuran material pembentuk mortar dan pasta yaitu semen, air dan pasir harus dicampur hingga menghasilkan campuran yang merata. Dalam penelitian ini proses pencampuran mortar yang ditambahkan dengan bahan tambah Asam sulfat perlu dilakukan terlebih dahulu pemeriksaan agregat halus untuk mengetahui karakteristik material agregat halus yang digunakan, kemudian setelah pencampuran material benda uji dilakukan pengujian vikat untuk mengetahui waktu ikat awal dan waktu ikat akhir benda uji, selanjutnya setelah melalui tahap perawatan benda uji berdasarkan jumlah hari / umur benda uji dilakukan tahap berikutnya dengan melakukan uji tekan terhadap benda uji untuk mengetahui kuat tekan benda uji (mortar).

Pengujian karakteristik agregat, mix design, pembuatan dan perawatan benda uji dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Makassar. Waktu penelitian dimulai bulan Januari 2014 sampai selesai.

## 1.5. Sistematika Penulisan

Penulisan ini terdiri dari lima bagian.

**Bab Pertama** yang merupakan pendahuluan yang membahas mengenai latar belakang, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

**Bab kedua** merupakan tinjauan pustaka yang membahas mengenai dasar-dasar teori yang digunakan sebagai bahan acuan dalam menyelesaikan masalah penelitian ini terutama mengenai hal-hal yang berkaitan dengan bahan tambah dalam pembuatan mortar.

**Bab ketiga** yang merupakan metodologi penelitian, membahas mengenai objek penelitian dan metodologi penelitian secara keseluruhan yang merupakan urutan yang sistematis mengenai cara pengumpulan, pengolahan dan analisis data yang akan dilakukan.

**Bab keempat** merupakan analisis data yang membahas mengenai pembahasan masalah, serta pemaparan hasil penelitian dari hasil analisa.

**Bab kelima** merupakan kesimpulan dan saran yang membahas mengenai kesimpulan dan saran - saran hasil penelitian.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Mortar**

Konstruksi merupakan suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana. Dalam sebuah bidang arsitektur atau teknik sipil, sebuah konstruksi juga dikenal sebagai bangunan atau satuan infrastruktur pada sebuah area atau pada beberapa area (Wikipedia).

Menurut SNI 03-6825-2002 mortar didefinisikan sebagai campuran material yang terdiri dari agregat halus (pasir), air suling dan semen portland dengan komposisi tertentu. Bahan pengikat antara semen dan air bereaksi secara kimia sehingga membuat suatu bahan yang padat dan tahan lama.

Syarat mortar untuk bahan adukan cukup plastis, sehingga mudah untuk dikerjakan, dapat menghasilkan rekatan dan lekatan yang baik, dapat membagi tegangan tekan secara merata serta tahan lama.

#### **2.2 Spesifikasi Mortar**

##### **2.2.1 Spesifikasi Proporsi dan Sifat Mortar**

Berdasarkan SNI 03-6882-2002, proporsi mortar di spesifikasikan dalam 4 tipe menurut kekuatan mortar dan ketentuan spesifikasi proporsi bahan yang terdiri dari bahan bersifat semen, agregat, dan air yang digunakan. Tipe – tipe mortar adalah sebagai berikut :

1. Mortar tipe M adalah mortar yang mempunyai kekuatan 17,2 MPa menurut Tabel II.2, yang dibuat dengan menggunakan semen pasangan tipe N atau kapur semen dengan menambahkan semen portland dan kapur padam dengan komposisi menurut Tabel II.1.
2. Mortar tipe S adalah mortar yang mempunyai kekuatan 12,5 MPa menurut Tabel II.2, yang dibuat dengan menggunakan semen pasangan tipe S atau kapur semen dengan menambahkan semen portland dan kapur padam dengan komposisi menurut Tabel II.1.
3. Mortar tipe N adalah mortar yang mempunyai kekuatan 5,2 MPa menurut Tabel II.2, yang dibuat dengan menggunakan semen pasangan tipe N atau kapur semen dengan menambahkan semen portland dan kapur padam dengan komposisi menurut Tabel II.1.
4. Mortar tipe O adalah mortar yang mempunyai kekuatan 2,4 MPa menurut Tabel II.2, yang dibuat dengan menggunakan semen pasangan tipe N atau kapur semen dengan menambahkan semen portland dan kapur padam dengan komposisi menurut Tabel II.1.

**Tabel II.1 Proporsi Campuran**

Mortar	Type	Campuran dalam volume (bahan bersifat semen)				Rasio Agregat (Pengukuran kondisi lembab dan gembur)
		Semen Portland	Semen Pasangan			
			M	S	N	
	M	1			1	2,25-3 kali jumlah volume bersifat semen
Semen Pasangan	M	...	1			
	S	...			1	
	S	1/2		1		
	N	...			1	
	O	...			1	

Sumber: SNI 03-6882-2002

Keterangan Semen Pasangan:

1. Semen Pasangan tipe N adalah semen pasangan yang digunakan dalam pembuatan mortar tipe N menurut Tabel II.1 tanpa penambahan lagi semen atau kapur padam, dan dapat digunakan untuk pembuatan mortar tipe S atau tipe M bila semen portland ditambahkan dengan komposisi menurut Tabel II.1.
2. Semen pasanga tipe S adalah adalah semen pasangan yang digunakan dalam pembuatan mortar tipe S tanpa penambahan lagi semen atau kapur padam, dan dapat digunakan untuk pembuatan mortar tipe S atau tipe M bila semen portland ditambahkan dengan komposisi menurut Tabel II.1.
3. Semen pasangan tipe M adalah semen pasangan yang digunakan dalam pembuatan mortar tipe M tanpa penambahan lagi semen atau kapur padam. Sedangkan persyaratan spesifikasi sifat mortar dapat dilihat pada tabel II.2, yaitu :

**Tabel II.2 Persyaratan Spesifikasi**

Mortar	Tipe	Kekuatan rata-rata 28 hari Min. (Mpa)	Retensi air Min (%)	Kadar Udara Maks (%)	Rasio Agregat (Pengukuran kondisi lembab dan gembur)
Semen Pasangan	M	17,2	75	..... b)	2,25-3,5 kali jumlah volume bersifat semen
	S	12,4	75	..... b)	
	N	5,2	75	..... b)	
	O	2,4	75	..... b)	

Sumber: SNI 03-6882

Keterangan:

- a. Hanya untuk mortar yang dipersiapkan di laboratorium.
  - b. Bila terdapat tulangan struktur dalam mortar semen pasangan maka kadar udara maksimum harus 18%. Spesifikasi sifat mortar harus memenuhi ketentuan persyaratan bahan dan pengujian terhadap mortar yang telah disiapkan di laboratorium, dimana bahan tersebut terdiri dari suatu campuran bahan pengikat bersifat semen, agregat dan air yang telah memenuhi persyaratan mortar sesuai metode pengujian yang telah dikeluarkan oleh SNI 03-6882-2002.
- Kecuali untuk jumlah pencampurnya, proporsi campuran yang disiapkan di laboratorium dan memenuhi ketentuan spesifikasi ini, tidak boleh diubah, bahan- bahan yang sifat fisiknya berbeda tidak boleh dipakai tanpa melakukan pengujian ulang dan memenuhi persyaratan sifat – sifat mortar.
  - Sifat – sifat mortar yang diisyaratkan dalam tabel II.2 adalah untuk mortar yang disiapkan di laboratorium dengan jumlah penyampur yang memberikan kelecakan (Flow)  $(110 \pm 5)$ . Jumlah air ini tidak cukup untuk menghasilkan mortar dengan kelecakan yang sesuai untuk pekerjaan pasangan di lapangan. Mortar yang akan digunakan di lapangan harus di campur lagi dengan maksimum jumlah air yang sesuai dengan kemudahan pengerjaannya, sehingga cukup untuk memenuhi persyaratan awal dari bahan/komponen konstruksi pasangan, dimana

angka kelecakan yang diperoleh 7 – 10 cm setelah dilakukan 25 kali putaran dalam waktu 15 detik.

- Sifat – sifat mortar yang disiapkan dilaboratorium dengan  $(110 \pm 5) \%$  sebagaimana diisyaratkan dalam spesifikasi ini dimaksudkan untuk memperkirakan besarnya kelecakan dan sifat – sifat dari mortar yang disiapkan untuk pekerjaan dilapangan setelah digunakan agar supaya penyerapan air dari komponen konstruksi pasangan terpenuhi.
- Sifat – sifat mortar yang disiapkan dilapangan dengan jumlah air lebih banyak, sebelum digunakan pada pekerjaan konstruksi pasangan, akan berbeda dengan persyaratan sifat-sifat seperti dalam tabel II.2. Dengan demikian persyaratan dalam tabel II.2 tidak bisa dipakai sebagai persyaratan untuk pengawasan mutu mortar dilapangan. Untuk tujuan ini, dapat dipakai metode pengujian ASTM C 780.

### **2.2.2 Metode Pengujian Mortar**

- a. Proporsi campuran bahan untuk benda uji Mortar yang dibuat dilaboratorium yang digunakan untuk menentukan sifat – sifat menurut spesifikasi ini harus berisi bahan – bahan konstruksi dalam susunan campuran mortar yang telah ditetapkan dalam spesifikasi (SNI 03-6882-2002).
- b. Pencampuran Mortar Semua bahan bersifat semen dan agregat harus dicampur dengan sejumlah air secukupnya selama 3 – 5 menit dengan menggunakan alat pengaduk mekanis untuk menghasilkan mortar yang mudah dikerjakan. Pencampuran mortar dengan tangan diperbolehkan

bila ada ijin dari pihak yang menentukan persyaratan dengan memberikan prosedur cara pencampuran yang dimaksud (SNI 03-6882-2002).

### **2.3 Sifat Mortar**

Mortar yang baik harus mempunyai sifat – sifat sebagai berikut :

- a. Murah
- b. Tahan lama (awet)
- c. Mudah dikerjakan (diaduk, diangkut, dipasang, diratakan)
- d. Melekat dengan baik dengan bata, batu dan sebagainya.
- e. Cepat kering/keras
- f. Tahan terhadap rembesan air.
- g. Tidak timbul retak – retak setelah dipasang.

Adukan mortar berdasarkan tujuannya dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Adukan untuk pasangan yang biasa digunakan untuk merekat bata atau sejenisnya membentuk konstruksi tembok.
2. Adukan plesteran, yang dipakai untuk menutup permukaan tembok atas untuk meratakan tembok.

Berdasarkan tujuan tersebut diatas, sehingga dapat menyebabkan penggunaannya berbeda oleh karena itu susunan bahan untuk membuat adukan dapat berbeda. Aduk untuk pasangan akan banyak menerima beban dibandingkan dengan aduk plesteran, sehingga adukan tadi selain harus kuat terhadap beban tekan, juga harus tahan terhadap beban lentur

dan beban tarik. Demikian pula untuk aduk plester, aduk ini menahan beban relatif kecil, tetapi sifat keawetannya perlu diperhatikan, dalam artian tahan terhadap pengaruh luar, baik perubahan suhu ataupun pengaruh lainnya. Selain susunan bahan, yang perlu diperhatikan adalah sifat dari mortar itu sendiri pada waktu dikerjakan. Kebutuhan air sangat mempengaruhi kemudahan pengerjaan mortar. Maka dari itu sebelum mortar dipakai terlebih dahulu dipelajari sifat – sifatnya, baik untuk aduk pasangan maupun untuk aduk plesteran.

Berdasarkan ASTM C270, *Standard Specification for Mortar for Unit Masonry*, mortar untuk adukan pasangan dapat dibedakan atas 5 tipe, yaitu

:

#### 1. Mortar Tipe M

Mortar tipe M merupakan campuran dengan kuat tekan yang tinggi yang direkomendasikan untuk pasangan bertulang maupun pasangan tidak bertulang yang akan memikul beban tekan yang besar.

#### 2. Mortar Tipe S

Mortar tipe ini direkomendasikan untuk struktur yang akan memikul beban tekan normal tetapi dengan kuat lekat lentur yang diperlukan untuk menahan beban lateral besar yang berasal dari tekanan tanah, angin dan beban gempa. Karena keawetannya yang tinggi, mortar tipe S juga direkomendasikan untuk struktur pada atau di bawah tanah, serta yang

selalu berhubungan dengan tanah, seperti pondasi, dinding penahan tanah, perkerasan, saluran pembuangan dan mainhole.

### 3. Mortar Tipe N

Tipe N merupakan mortar yang umum digunakan untuk konstruksi pasangan di atas tanah. Mortar ini direkomendasikan untuk dinding penahan beban interior maupun eksterior. Mortar dengan kekuatan sedang ini memberikan kesesuaian yang paling baik antara kuat tekan dan kuat lentur, workabilitas, dan dari segi ekonomi yang direkomendasikan untuk aplikasi konstruksi pasangan umumnya.

### 4. Mortar Tipe O

Mortar tipe O merupakan mortar dengan kandungan kapur tinggi dan kuat tekan yang rendah. Mortar tipe ini direkomendasikan untuk dinding interior dan eksterior yang tidak menahan beban struktur, yang tidak menjadi beku dalam keadaan lembab atau jenuh. Mortar tipe ini sering digunakan untuk pekerjaan setempat, memiliki workabilitas yang baik dan biaya yang ekonomis.

### 5. Mortar Tipe K

Mortar tipe K memiliki kuat tekan dan kuat lekat lentur yang sangat rendah. Mortar tipe ini jarang digunakan untuk konstruksi baru, dan direkomendasikan dalam ASTM C270 hanya untuk konstruksi bangunan lama yang umumnya menggunakan mortar kapur.

## 2.4 Bahan bahan dasar Mortar

### 2.4.1 Semen

Semen merupakan bahan ikat yang penting dan banyak digunakan dalam pembangunan fisik disektor konstruksi sipil. Ketika air ditambahkan ke dalam campuran semen, proses kimiawi yang disebut hidrasi akan berlangsung. Senyawa kimia di dalam semen akan bereaksi dengan air dan membentuk komponen baru. Adapun empat senyawa dari semen yaitu:

- a. Trikalsium Silikat ( $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ )
- b. Dikalsium Silikat ( $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ )
- c. Trikalsium Aluminat ( $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ )
- d. Tetrakalsium Aluminoferrit ( $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ )

#### 1. Semen Portland

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolis, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama bahan utamanya (Mulyono:2003). Bahan utama pembentuk semen portland adalah kapur ( $\text{CaO}$ ), silika ( $\text{SiO}_2$ ), alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), magnesia ( $\text{MgO}$ ) dan alkali. Ada lima tipe semen portland sesuai dengan klasifikasi yang ditentukan oleh ASTM sebagai berikut:

- o Tipe I, semen portland untuk tujuan umum. Jenis ini paling banyak diproduksi karena digunakan untuk hampir semua jenis konstruksi.

- o Tipe II, semen portland modifikasi adalah tipe yang sifatnya setengah tipe IV dan setengah tipe V (moderat). Belakangan lebih banyak diproduksi sebagai pengganti tipe IV.
- o Tipe III, semen portland dengan kekuatan awal tinggi. Kekuatan 28 hari umumnya dapat dicapai dalam 1 minggu. Semen jenis ini umum dipakai ketika acuan harus dibongkar secepat mungkin atau ketika struktur harus dapat cepat dipakai.
- o Tipe IV, semen portland dengan panas hidrasi rendah, yang dipakai untuk kondisi di mana kecepatan dan jumlah panas yang timbul harus minimum. Misalnya pada bangunan massif seperti bendungan gravitasi yang besar. Pertumbuhan kekuatannya lebih lambat daripada semen tipe I.
- o Tipe V, semen portland tahan sulfat, yang dipakai untuk menghadapi aksi sulfat yang ganas. Umumnya dipakai di daerah di mana tanah atau airnya memiliki kandungan sulfat yang tinggi.

## 2. Semen Portland Komposit

Semen portland komposit adalah campuran terak semen Portland dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau merupakan hasil pencampuran antara bubuk semen portland dengan bubuk bahan anorganik lain. Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi (*blast furnace slag*), pozolan, senyawa silikat, batu kapur, dengan kadar total bahan anorganik 6% - 35% dari massa semen portland komposit (SNI 15-7064-2004).

Tabel 2.3. memperlihatkan syarat fisika semen portland komposit yang digunakan merupakan produksi salah satu pabrik semen nasional di Sulawesi Selatan. Semen jenis ini telah beredar di pasaran.

**Tabel II.3 Syarat Fisika semen Portland Komposit**

No	Uraian	Satuan	Persyaratan
1	Kehalusan dengan alat <i>blaine</i>	m <sup>2</sup> /kg	Min. 280
2	Kekekalan dalam <i>autoclave</i> - Pemuaiian - Penyusutan	% %	Maks. 0,80 Maks. 0,20
3	Waktu pengikatan dengan jarum vikat - Pengikatan awal - Pengikatan akhir	Menit Menit	Min. 45 Max. 375
4	Kuat tekan - Umur 3 hari - Umur 7 hari - Umur 28 hari	Kg/cm <sup>2</sup> Kg/cm <sup>2</sup> Kg/cm <sup>2</sup>	Min 125 Min 200 Min 250
5	Peningkatan semu Penetrasi akhir	%	Min 50

6	Kandungan udara dalam mortar	% volume	Maks. 12
---	------------------------------	-------------	----------

Sumber : SNI 15-7064-2004

### 2.4.2 Agregat Halus

Ukuran agregat halus (pasir) sangat penting peranannya dalam mendapatkan campuran mortar, pasir terdiri dari butiran – butiran yang tajam dan keras. Butiran – butiran agregat yang baik harus kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca (matahari dan hujan).



Gambar  
Halus

2.1. Agregat  
(Pasir Kasar)

Sumber: Laboratorium pengujian bahan universitas negeri makassar

Agregat halus terdiri dari butir – butir yang tajam dan keras dengan indeks kekerasan  $\leq 2,2$ . Diuraikan sebagai berikut :

1. Butir – butir agregat halus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.

2. Sifat kekal, apabila diuji dengan larutan jenuh garam sulfat sebagai berikut:
  - a. Jika dipakai Natrium sulfat, bagian yang hancur maksimum 12 %.
  - b. Jika dipakai magnesium sulfat bagian yang hancur maksimum 10 %.
3. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 % (ditentukan terhadap berat kering) yang diartikan dengan lumpur adalah bagian – bagian yang dapat melalui ayakan 0,060 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5 % maka agregat harus dicuci.
4. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan – bahan organik terlalu banyak. Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan kadar organik dapat juga dipakai asal kekuatan tekan adukan agregat tersebut pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95 % dari kekuatan adukan agregat yang sama tetapi dicuci dalam larutan 3 % NaOH yang kemudian dicuci hingga bersih dengan air pada umur yang sama.
5. Susunan besar butir agregat halus mempunyai modulus kehalusan antara 1,5 – 3,8 dan harus terdiri dari butir – butir yang beranekaragam besarnya. Apabila diayak dengan susunan ayakan yang ditentukan, harus masuk salah satu dalam daerah susunan butir menurut zone ; I, II, III atau IV dan harus memenuhi syarat berikut :
  - a. Sisa diatas ayakan 4,8 mm harus maksimum 2 % berat.
  - b. Sisa diatas ayakan 1,2 mm harus minimum 10 % berat.
  - c. Sisa diatas ayakan 0,30 mm harus minimum 15 %.

6. Untuk beban dengan tingkat keawetan yang tinggi, reaksi pasir terhadap alkali harus negatif.
7. Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk – petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan – bahan yang diakui.
8. Agregat halus yang digunakan untuk maksud spesi plesteran dan spesi terapan harus memenuhi persyaratan diatas (pasir kasar).

### 2.4.3 Air

Air merupakan komponen penting dari campuran pasta dan mortar yang memegang salah satu faktor penting, karena air dapat bereaksi dengan semen, yang akan menjadi pasta pengikat agregat. Kualitas air mempengaruhi kekuatan pasta dan mortar, maka kemurnian dan kualitas air untuk campuran pasta dan mortar perlu mendapat perhatian. Air untuk pembuatan dan perawatan pasta dan mortar tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam, bahan-bahan organik, atau bahan lain yang dapat merusak mortar.

Sebaiknya

bersih, air tawar,

bila

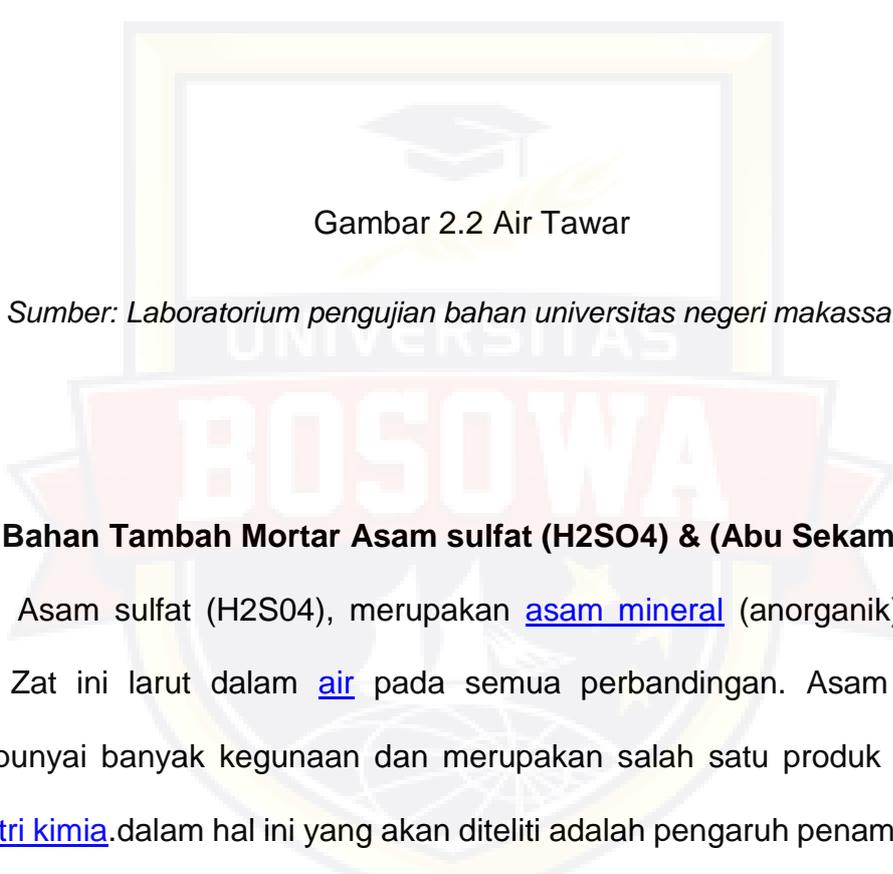


digunakan air

tidak berbau,

dihembuskan

dengan udara tidak keruh, tidak berasa, dan dapat diminum.



Gambar 2.2 Air Tawar

*Sumber: Laboratorium pengujian bahan universitas negeri makassar*

#### **2.4.4 Bahan Tambah Mortar Asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) & (Abu Sekam Padi)**

Asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), merupakan [asam mineral](#) (anorganik) yang kuat. Zat ini larut dalam [air](#) pada semua perbandingan. Asam sulfat mempunyai banyak kegunaan dan merupakan salah satu produk utama [industri kimia](#). dalam hal ini yang akan diteliti adalah pengaruh penambahan asam sulfat dalam campuran mortar dimana tanggapan sebelumnya yang menyatakan semakin tinggi tingkat keasaman suatu air yang digunakan dalam campuran mortar maka hasil yang di dapatkan tidak akan maksimal. dimana dalam realisasi lapangan sering didapatkan dalam pencampuran mortar sering menggunakan air dengan tidak mempertimbangkan tingkat keasaman air yang digunakan.

Tingkat keasaman air dipengaruhi oleh senyawa- senyawa asam humat dan asam sulfat yang merupakan hasil oksidasi mineral sulfida seperti pirit, dan sisa-sisa tumbuhan yang terdekomposisi oleh bakteri aerobik yaitu *Thiobacillus fero oxidans* (Eglinton, dalam Lea's Chemistry of Cement, 2004 dan Ali et al, 2000).

Penggunaan beton seperti saluran drainase, pondasi tiang pancang dan konstruksi beton lainnya yang berhubungan langsung dengan lingkungan asam. Lingkungan asam akan mempengaruhi sifat fisik dan mekanis mortar, karena dapat menyebabkan terjadinya disintegrasi pada (Putra, 2006). Serangan asam membuat mortar mengalami korosi, sehingga dapat menimbulkan ekspansi, retak dan kehancuran (Caijun et al, 2000 dan Siddique et al, 2008).

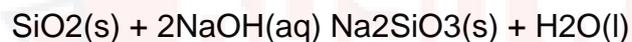
Sekam adalah bagian dari bulir padi-padian ([serealia](#)) berupa lembaran yang kering, bersisik, dan tidak dapat dimakan, yang melindungi bagian dalam ([endospermium](#) dan [embrio](#)). Abu sekam padi (ASP) dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pada industri bahan bangunan karena kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) dapat digunakan untuk campuran pada pembuatan semen portland, bahan isolasi, *husk-board* dan campuran pada industri bata merah. Pembakaran sekam pada proses pembuatan batu bata dapat mencapai suhu 600-700 derajat celcius dimana pada suhu tersebut akan dihasilkan  $\text{SiO}_2$  yang reaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pozzolan buatan. sebagaimana kita ketahui silica aktif dapat bereaksi dengan kapur padam membentuk kalsium silikat hidrat dimana kalsium

silikat hidrat akan mengakibatkan ketahanan kimia dari mortar bertambah besar karna berkurangnya kapur bebas didalam beton akibat proses hidrasi semen dengan air.

Houston,D.F, 1972 Ditinjau dari komposisi kimiawinya, sekam padi mengandung beberapa unsur Komposisi yaitu ( $\text{SiO}_2$  86,90 – 97,30), ( $\text{K}_2\text{O}$  0,58 – 2,50) ( $\text{Na}_2\text{O}$  0,00 – 1,75), ( $\text{CaO}$  0,20 – 1,50), ( $\text{MgO}$  0,12 – 1,96), ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,00 – 0,54), ( $\text{P}_2\text{O}_5$  0,20 – 2,84), ( $\text{SO}_3$  0,10 – 1,13), ( $\text{Cl}$  0,00 – 0,42) Abu sekam padi bermanfaat untuk meningkatkan mutu mortar, karna mempunyai sifat pozzolan yaitu silika. Bila unsur ini dicampur dengan semen akan menghasilkan kekuatan yang lebih tinggi.

Sekam padi ini menurut Harsono (2002) mengandung banyak silika. Silika yang diperoleh dari alam umumnya mempunyai kelebihan dan kekurangan. Kelebihan sintesis silika berbahan dasar sumber daya alam yaitu ketersediaan bahan baku yang sangat melimpah, sedangkan kekurangannya yaitu silika yang dihasilkan kemurniannya berkurang. Silika sekam padi ini dapat disintesis dari abu sekam padi. Abu sekam merupakan hasil dekarbonisasi sekam, agar optimal menjadi adsorben perlu dilakukan satu tahap kembali yaitu aktivasi. Proses aktivasi kimia abu sekam padi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis agen aktivator dan waktu perendaman. Pada proses pembakaran sekam padi, senyawa-senyawa seperti hemiselulosa, selulosa dan lain-lain akan diubah menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Abu berwarna keputih-putihan (silika) yang dihasilkan dari proses

pembakaran sekam padi banyaknya adalah 13,1% – 29,04% berat kering (Handayani, 2009). Silika yang terdapat dalam sekam padi adalah dalam bentuk amorf terhidrat . Tapi jika pembakaran dilakukan secara terus menerus pada suhu di atas 650°C akan menaikkan kristalinitasnya dan akhirnya akan terbentuk fasa cristobalite dan tridymite dari silika sekam padi. Silika (SiO<sub>2</sub>) atau disebut juga silox merupakan senyawa kimia yang berwujud bubuk putih dalam keadaan murninya pada suhu kamar. Silika merupakan senyawa tidak reaktif dan hanya dapat dilarutkan dalam asam fluorida (HF) dan lelehan NaOH menurut reaksi berikut:



Silika merupakan bahan kimia yang pemanfaatannya dan aplikasinya sangat luas mulai dari bidang elektronik, mekanik, medis, seni hingga bidang-bidang lainnya.

## 2.5 Waktu Ikat dan Kuat Tekan Mortar

campuran semen dengan air yang dicetak dalam sebuah cincin ebonit. Dengan demikian terjadi tegangan lateral pada pasta semen apabila pada permukaan bekerja gaya. Gerakan jarum Vicat dihambat oleh kohesi antara partikel semen yang semakin meningkat seiring dengan berkembangnya proses hidrasi semen. Jarum Vicat memiliki permukaan ujung yang relative kecil, dengan pemberat hanya 300 gr, sehingga tegangan permukaan dapat diabaikan. Yang terbaca adalah hambatan atau

lekatan antara pasta semen dan selimut jarum, pada saat jarum menembus pasta semen. Adhesi antara permukaan jarum dan pasta semen jarum, berat jarum, dan kohesi yang tergantung dari tingkat hidrasi semen.



Gambar 2.3. Pengukuran Jarum Vicat

*Sumber: Laboratorium pengujian bahan universitas negeri makassar*

Kekuatan tekan adalah kemampuan mortar menerima gaya tekan persatuan luas. Seperti pada beton, kekuatan mortar ditentukan oleh kandungan semen dan factor air semen dari campuran. Adapun faktor-

faktor yang mempengaruhi kuat tekan mortar diantaranya adalah faktor air semen, jumlah semen, umur mortar, dan sifat agregat.

#### 1. Faktor air semen (f a s)

Faktor air semen adalah angka perbandingan antara berat air dan berat semen dalam campuran pasta atau mortar. Secara umum diketahui bahwa semakin tinggi nilai f.a.s maka semakin rendah mutu kekuatan beton. Namun demikian, nilai f.a.s. yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Nilai f.a.s. yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang pada akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun.

#### 2. Jumlah Semen

Pada mortar dengan f.a.s sama, mortar dengan kandungan semen lebih banyak belum tentu mempunyai kekuatan lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena jumlah air yang banyak, demikian pula pastinya, menyebabkan kandungan pori lebih banyak daripada mortar dengan kandungan semen yang lebih sedikit. Kandungan pori inilah yang mengurangi kekuatan mortar. Jumlah semen dalam mortar mempunyai nilai optimum tertentu yang memberikan kuat tekan tinggi.

#### 3. Umur Mortar

Kekuatan mortar akan meningkat seiring dengan bertambahnya umur dimana pada umur 28 hari pasta dan mortar akan memperoleh kekuatan yang diinginkan.

#### 4. Sifat Agregat

Sifat agregat yang berpengaruh terhadap kekuatan ialah bentuk, kekasaran permukaan, kekerasan dan ukuran maksimum butir agregat. Bentuk dari agregat akan berpengaruh terhadap *interlocking* antar agregat.



Gambar 2.4. Alat uji tekan

*Sumber: Laboratorium pengujian bahan universitas negeri makassar*

#### 2.4.6 Aplikasi Penggunaan Mortar

Aplikasi pemanfaatan mortar yang paling sering dilihat adalah dalam proses pembangunan suatu gedung. Mortar digunakan untuk spesi pasangan batu bata.



Gambar 2.5 Pelaksanaan Pemasangan bata menggunakan mortar

*Sumber: aplikasi plesteran halilintar 2013*

Setelah pemasangan bata, kemudian diikuti dengan plesteran yang kemudian diikuti dengan acian atau pemasangan keramik pada dinding. Gambar berikut ini menampilkan pelaksanaan plesteran dengan menggunakan mortar:



Gambar 2.6 Pelaksanaan Plesteran

*Sumber: aplikasi plesteran halilintar 2013*

## **2.5 Penelitian Terdahulu Mengenai Mortar**

**Halilintar (2013)** Melakukan penelitian tentang pencampuran abu sekam padi sebagai pengganti semen demi mendapatkan beton kedap air. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh mengenai gambaran kekedapan beton dengan uji porositas adalah beton dengan abu sekam padi sebagai bahan pengganti semen dengan presentase 5%,10%,15% yang berada pada lingkungan asam memiliki tingkat porositas atau kadar pori dan tingkat penyerapan air yang kecil atau rendah disbanding beton tanpa abu sekam padi.

**ST. Nur Asia Adam (2014)** Melakukan penelitian tentang penambahan NACL terhadap waktu pengikatan dan kuat tekan mortar ;Mortar dapat digunakan sebagai pengikat batu bata, kerja plesteran dan pengikat keramik di dinding, maka peran mortar dalam aplikasi konstruksi sangat penting agar pembuatan dan penggunaan harus dipertimbangkan secara hati-hati untuk mendapatkan konstruksi yang efisien. Estetis, warna mortar dan tekstur memberikan dinding. Fungsional, mortar mengikat batu bata dan tahan terhadap air dan infiltrasi udara. Pemilihan dan penggunaan berbagai bahan pembentuk mortar langsung mempengaruhi karakteristik ikatan di dinding. pasta semen adalah campuran air suling dan semen portland dengan komposisi tertentu. Meskipun dalam prakteknya pasta semen hanya digunakan dalam kasus-kasus khusus, seperti injeksi semen atau metode agregat praletak, tapi yang penting. Biji-bijian dalam agregat

mortar atau beton tertanam dan dipegang oleh pasta matriks. Oleh karena itu, sifat teknis yang paling penting dari beton, seperti kohesi, kelecakan, kekuatan, permeabilitas dan daya tahan penyusutan ditentukan terutama oleh sifat matriks paste. Metode desain campuran (mix design) dengan menggunakan metode standar untuk campuran mortar (JIS 1997 Fisik Metode Pengujian untuk Semen). Spesimen dicampur dengan menggunakan natrium klorida (NaCl) konsentrasi 0%, 2% dan 5% dari berat semen, panjang merendam 1,3,7 dan 28 hari. Pengujian kekuatan tekan mortar dan pasta yang terbuat pada usia 1,3,7, dan 28 hari. Dari hasil pengujian kuat tekan mortar dan pasta, mortar dan elastisitas pasta dapat dilihat bahwa peningkatan usia kuat tekan yang lebih besar. Mortar dan pasta dengan penambahan natrium klorida (NaCl) 2% dan 5% lebih besar dari kekuatan tekan tanpa penambahan natrium klorida (NaCl) dan semakin besar kekuatan tekan, semakin besar modulus elastisitas.

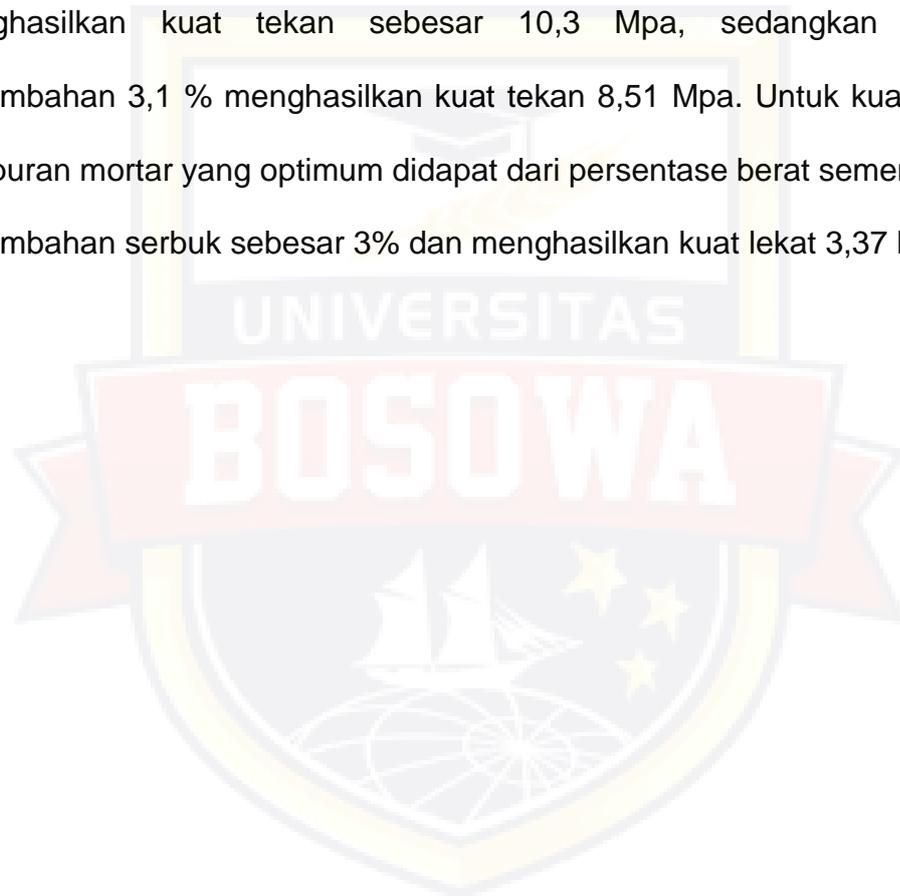
**Moch. Tri Rochadi (2013)** Melakukan penelitian terhadap penggunaan limbah batu bara (fly ash) pada mortar serta pengaruhnya terhadap kuat tekan mortar; Fly ash dan bottom ash adalah limbah padat yang dihasilkan dari pembangkit listrik tenaga batu bara terbakar. Limbah padat hadir dalam jumlah yang cukup besar. Jumlah tersebut cukup besar, sehingga memerlukan manajemen yang tidak menyebabkan masalah lingkungan seperti polusi udara, air dan degradasi ekosistem. Penelitian yang dilakukan di bidang Teknik Material Penelitian dalam upaya untuk memanfaatkan limbah industri yang dapat digunakan untuk mortar untuk

bahan industri lainnya, dan hasil penelitian yang dimaksudkan untuk mengatasi masalah yang semakin kompleks dari limbah padat seperti fly ash dan bagaimana memaksimalkan pemanfaatannya. Salah satu cara untuk memanfaatkan dibuat mortar. Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penambahan fly ash pada kuat tekan mortar, penambahan komposisi dicampur dengan abu terbang berkisar antara 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dari berat semen dengan air faktor semen ditentukan sama di semua variasi campuran. Sampel yang digunakan adalah berbentuk kubus (5 cm x 5 cm x 5 cm), direncanakan mortar adalah Type M. sampel diuji di usia 7, 14, 21 dan 28 hari, dengan pertama kali dirawat sebelum pengujian. Total sampel dari 60 buah, terdiri dari lima variasi dan setiap variasi dari total 12 buah. Hasil yang diperoleh meningkat kuat tekan rata-rata tertinggi dalam penambahan Fly Ash setiap 5% dari umur di usia muda (7-28) hari dengan kuat tekan tertinggi 7 hari mencapai 373,71 kg / cm<sup>2</sup> pada penambahan 20% dari Fly Ash dan 403, 41 kg / cm<sup>2</sup> untuk penambahan 15%, kuat tekan adalah usia rata-rata terendah dari 14 hari diperoleh pada 307,68 kg / cm<sup>2</sup> pada penambahan 5% dari Fly Ash dan 28 hari sebesar 355,78 kg / cm<sup>2</sup> untuk mencampur adukan dengan penambahan Fly Ash dari 10%. Dengan persamaan regresi  $Y = 8,244 X^2 - 40.47 x + 384,3$  dan korelasi  $R^2 = 0,987$ . Hal ini karena Fly Ash memiliki butiran halus yang akan membuat mortar lebih lecah (bisa diterapkan), padat dan membuat rongga antara butir agregat diisi oleh Fly Ash, sehingga pori-pori dan rongga menjadi lebih kecil, sehingga meningkatkan kuat tekan

mortar. Sehingga gambar penggunaan Fly Ash sebagai mortir terbukti signifikan.

**Dedi Sutrisna, M.Si. (2012)** Melakukan penelitian tentang pengaruh penambahan serbuk gergaji kayu jati terhadap kuat tekan kuat lekat dan absorpsi pada mortar semen ; Mortar adalah campuran yang terdiri dari semen, pasir dan air yang memiliki persentase yang berbeda. Sebagai bahan pengikat, mortar harus mempunyai kekentalan yang standar. Kekentalan standar mortar ini nantinya akan berguna dalam menentukan mortar yang menjadi bahan adukan suatu pekerjaan, baik untuk pasangan bata atau plesteran. Penelitian tentang mortar ini bertujuan untuk: 1) Meningkatkan nilai tambah dan nilai guna bahan sehingga meningkatkan nilai ekonomis, diversifikasi jenis bahan konstruksi, dan dapat mengatasi dampak negatif limbah industri kayu terhadap lingkungan, 2) Secara ekonomis dapat dihasilkan mortar yang lebih efisien dan praktis serta memiliki berat yang relatif ringan. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, penelitian ini dirancang dengan 5 perlakuan untuk uji kuat tekan, kuat lekat dan absorpsi. Masing – masing perlakuan diulangi 3 kali. Benda uji yang dibuat dalam penelitian ini terdiri dari 3 macam bentuk yaitu bentuk kubus dengan ukuran 50 mm x 50 mm x 50 mm digunakan untuk pengujian absorpsi, 50 mm x 100 mm x 250 mm untuk uji kuat lekat dan 150 mm x 150 mm x 150 mm untuk uji kuat tekan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan serbuk gergaji kayu jati pada campuran mortar sangat berpengaruh, sehingga kuat tekan dan kuat lekat meningkat pada

penambahan serbuk gergaji 5 % dari berat semen, dan terjadi penurunan pada semua persentase berat pasir, sedangkan untuk absorpsi terjadi kenaikan yang semakin tinggi pada persentase 5% - 20% dari penambahan persentase berat semen dan pasir. Penambahan serbuk kayu jati yang optimum dari persentase berat semen yaitu sebesar 6,7% yang menghasilkan kuat tekan sebesar 10,3 Mpa, sedangkan untuk penambahan 3,1 % menghasilkan kuat tekan 8,51 Mpa. Untuk kuat lekat campuran mortar yang optimum didapat dari persentase berat semen yaitu penambahan serbuk sebesar 3% dan menghasilkan kuat lekat 3,37 Mpa.

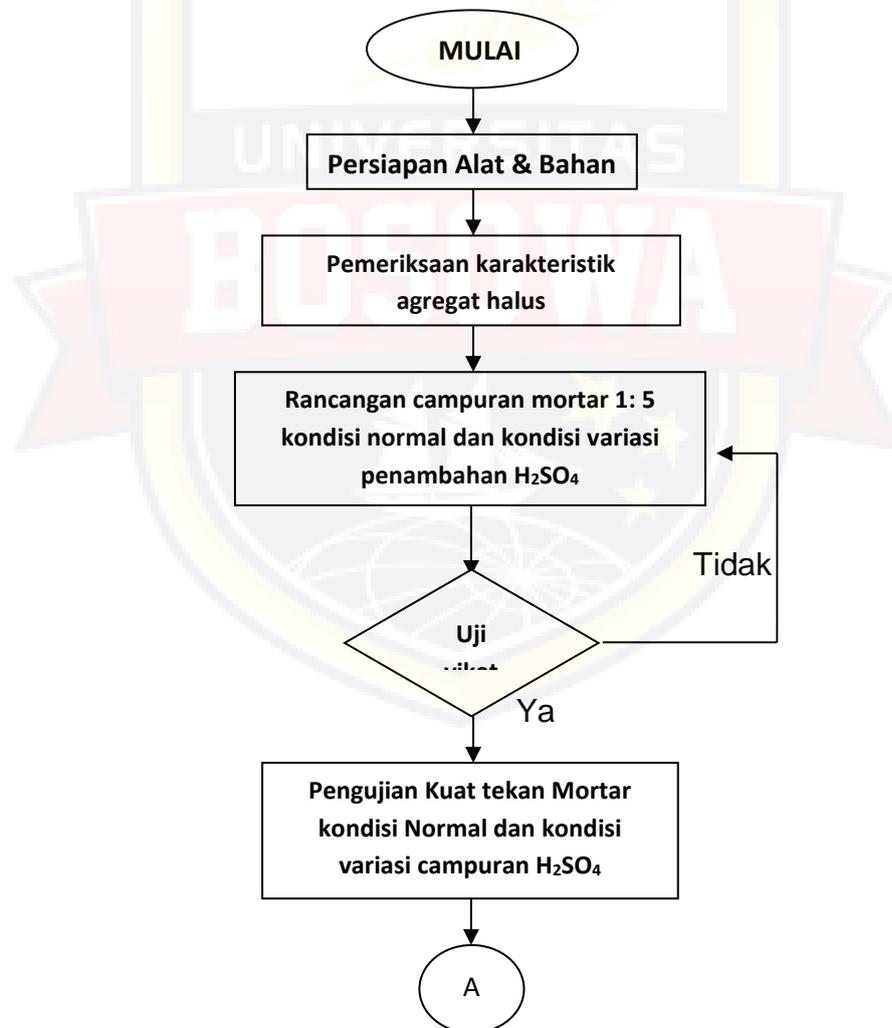


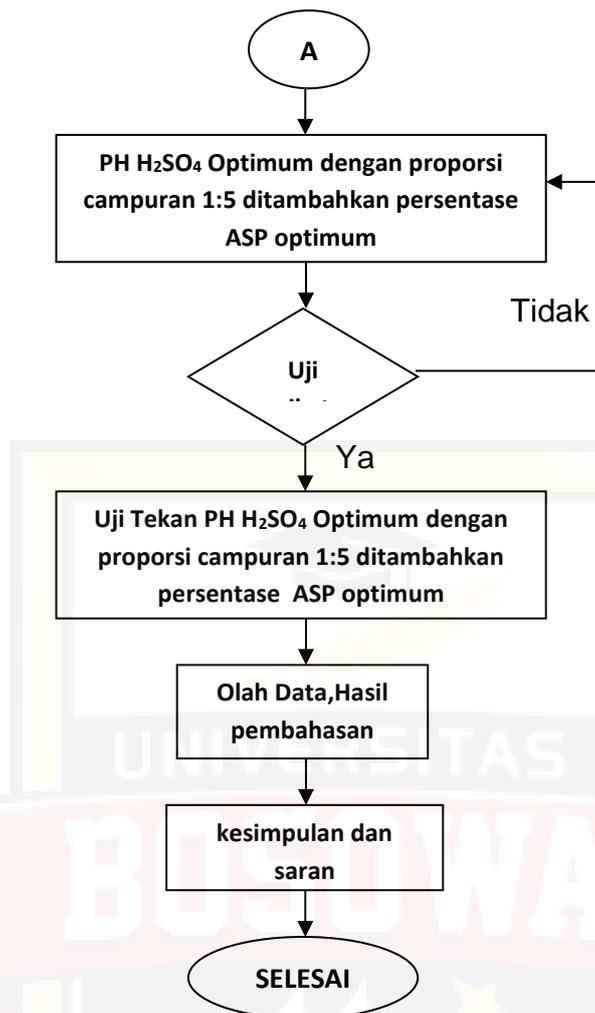
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Bagan Alur Penelitian

Untuk menyelidiki ketahanan mortar dan pasta yang ditambahkan dengan natrium klorida, maka dilakukan metode eksperimental. Secara garis besar alur proses penelitian yang dilaksanakan di laboratorium dapat dilihat pada bagan berikut ini :





**Gambar 3. 1.** Bagan Alir Penelitian

### 3.2. Penyiapan Bahan dan Alat

Sebelum kegiatan penelitian terhadap bahan campuran yang akan dilakukan di laboratorium yang meliputi sifat bahan, terlebih dahulu bahan dan alat yang akan dipakai dalam penelitian ini disiapkan.

#### 3.2.1. Penyiapan Bahan

Kegiatan penyiapan bahan bertujuan untuk mempersiapkan bahan-bahan yang akan diuji dalam penelitian ini. Penyiapan bahan ini meliputi pengangkutan dan mendatangkan bahan uji ke laboratorium.

Adapun bahan uji yang akan digunakan berupa :

o Agregat Halus

Material yang digunakan dalam penelitian ini yaitu agregat halus pasir) yang berasal dari bili-bili (Gowa). Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. Pengujian agregat ini mengacu pada ASTM(*American Society for Testing Material*). Pasir yang sudah disiapkan untuk digunakan pada penelitian ini terlebih dahulu disaring dengan nomor ayakan No.4 (4,8 mm), lalu dilakukan pencucian agar pasir tersebut bersih dari kotoran dan meminimalkan kadar lumpur pada pasir tersebut.

o Semen

Pada penelitian ini digunakan semen jenis PCC (Portland Cement Composite) yaitu semen yang diproduksi oleh PT. Semen Tonasa. Sebagai gambaran pemakaian semen portland komposit untuk konstruksi.

o Air bersih

Air yang digunakan untuk membuat campuran mortar dan pasta harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam, zat organik yang dapat merusak mortar dan pasta.dalam hal ini menggunakan air aquades.

o Asam Sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

Pada penelitian ini menggunakan bahan tambah yaitu Asam Sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Pemaian Asam Sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pada penelitian ini adalah penambahan asam sulfat terhadap air aquades senga menjadi air ph bervariasi.

o ASP

Pada penelitian ini menggunakan bahan tambah yaitu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Pemaian H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada penelitian ini adalah ditambahkan kedalam air dengan PH 4,5 dan 6.

o Reaksi kimia yang terjadi apabila Mekanisme Reaksi semen + asam sulfat ditambahkan dengan Abu sekam padi adalah sebagai berikut:



### 3.2.2. Penyiapan Alat

Kegiatan penyiapan alat dimaksudkan sebagai penunjang didalam melakukan penelitian untuk mendapatkan hasil-hasil dari pengujian bahan agregat, mix design dan pemeriksaan karakteristik mortar. Adapun alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa :

#### A. Persiapan

- o Timbangan dengan kapasitas 5 kg dengan skala nonius 1 gram
- o Corong kronik dan penumbuk
- o Piknometer

- o Talang
- o Saringan
- o Oven
- o Botol bening

#### B. Mix Design

- o Mesin aduk (mixer) : *Maruto Testing Machine CO. Model : No. CI 38A-16 Manufactured in : 1986, Tokyo, Jepang*
- o Tongkat pemadat
- o Sendok adukan
- o Flow table, mould flow dan tamper
- o Stopwatch
- o Cetakan kubus 5 cm x 5 cm

#### C. Pengujian

Mesin yang digunakan untuk pengujian kuat tekan pada benda uji silinder yaitu : *Tokyo Testing Machine* dengan kapasitas 1000 kN.

### **3.3. Pengujian Sifat Bahan Agregat Halus (Pasir)**

Kegiatan pengujian sifat bahan agregat halus (pasir) dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik dari agregat halus tersebut, apakah mempunyai karakteristik yang memenuhi spesifikasi yang digunakan. Yang dimaksud dengan agregat halus adalah agregat yang butirannya  $\leq 5\text{mm}$  atau dapat pula dengan jalan saringan yaitu agregat yang lolos saringan No.4 (SNI 03-6821-2002). Pemeriksaan karakteristik agregat halus yang

dilakukan dalam penelitian ini berdasarkan *American Society of Testing and Material (ASTM)* dengan perincian sebagai berikut :

1. Pemeriksaan analisa saringan

Pemeriksaan ini dilakukan berdasarkan pada peraturan (ASTM C 136-01). Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran.

2. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapannya

Pemeriksaan ini dilakukan berdasarkan pada peraturan (ASTM C128-01). Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran.

**3.4. Pembuatan Benda Uji**

**3.4.1. Perencanaan Campuran (Mix Design)**

Metode rancangan campuran (mix design) digunakan metode standar mix untuk mortar "JIS (Japanese Industrial Standard) R 5201 Physical Testing Methods for Cement".

**3.4.2. Pencampuran Bahan**

Salah satu syarat untuk mendapatkan suatu mutu yang baik adalah proses pelaksanaan di lapangan harus baik dan benar. Hal ini erat kaitannya dengan proses pencampuran material pembentuk mortar dan pasta yaitu semen, air dan pasir harus dicampur hingga menghasilkan campuran yang merata. Dalam penelitian ini proses pencampuran dilakukan dengan *mortar mixer* (mesin pengaduk mortar). Proses langkah kerja pencampuran dan pembuatan benda uji adalah sebagai berikut :

1. Material pembentuk mortar (semen, pasir, air) dan pembentuk pasta

(semen dan air) ditimbang sesuai dengan hasil perhitungan *mix design*.

2. Masukkan pasir dan semen ke dalam *mortar mixer*, sebelumnya basahi terlebih dahulu *mortar mixer* dengan air agar pada proses mixing komposisi air yang telah dihitung tidak berkurang akibat diserap oleh dinding-dinding *mortar mixer*.
3. Putar *mortar mixer* untuk beberapa detik agar material pasir dan semen yang telah dimasukkan ke dalam *mortar mixer* dapat tercampur merata. Setelah itu, masukkan air ke dalam campuran tersebut secara bertahap lalu tunggu beberapa menit hingga menghasilkan campuran yang homogen. Berikut ini adalah gambar *mortar mixer* yang digunakan :



**Gambar 3.2.** *Mortar Mixer*

*Sumber : laboratorium pengujian bahan universitas negeri makassar*

4. Rumus menentukan PH Air

$$\text{Ph Air} \dots = - \text{Log} \{H^+\} = \dots$$

$$N = M \times \text{Volume}$$

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

Ket : N : Normalitas

M : Molaritas

V<sub>1,2</sub> : Volume

M<sub>1,2</sub>: Konsentrasi Ph Air

❖ Perhitungan Molaritas dan Normalitas

$$1. \text{H}_2\text{SO}_4 \quad \text{Ph } 4 = -\text{Log} \{ \text{H}^+ \} = 4$$

$$\text{Log} \{ \text{H}^+ \} = - 4$$

$$\text{Ph} = -\text{Log} \{ \text{H}^+ \}$$

$$\text{H}^+ = 10^{-4} \text{ M}$$

$$N = M \times V$$

$$N = 10^{-4} \times 2$$

$$N = 2 \cdot 10^{-4}$$

Jadi untuk membuat larutan asam sulfat Ph 4 dari larutan asam sulfat sebanyak 100 ml , maka :

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 18,4 = 100 \cdot 0.0001$$

$$V_1 = 0.01 / 18.4$$

$$V_1 = 0.0005 \text{ ml}$$

$$2. \text{H}_2\text{SO}_4 \quad \text{Ph } 5 = -\text{Log} \{ \text{H}^+ \} = 5$$

$$\text{Log} \{ \text{H}^+ \} = - 5$$

$$\text{Ph} = -\text{Log} \{ \text{H}^+ \}$$

$$\text{H}^+ = 10^{-5} \text{ M}$$

$$N = M \times V$$

$$N = 10^{-5} \times 2$$

$$N = 2 \cdot 10^{-5}$$

Jadi untuk membuat larutan asam sulfat Ph 5 dari larutan asam sulfat sebanyak 100 ml , maka :

$$V1.M1 = V2. M2$$

$$V1 \cdot 18,4 = 100 \cdot 0.00001$$

$$V1 = 0.001 / 18.4$$

$$V1 = 0.00005 \text{ ml}$$

$$3. \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ Ph } 6 = -\text{Log} \{ \text{H}^+ \} = 6$$

$$\text{Log} \{ \text{H}^+ \} = - 6$$

$$\text{Ph} = -\text{Log} \{ \text{H}^+ \}$$

$$\text{H}^+ = 10^{-6} \text{ M}$$

$$N = M \times V$$

$$N = 10^{-6} \times 2$$

$$N = 2 \cdot 10^{-6}$$

Jadi untuk membuat larutan asam sulfat Ph 6 dari larutan asam sulfat sebanyak 100 ml , maka :

$$V1.M1 = V2. M2$$

$$V1 \cdot 18,4 = 100 \cdot 0.000001$$

$$V1 = 0.0001 / 18.4$$

$$V1 = 0.000005 \text{ ml}$$

### 3.4.3. Jumlah Benda Uji

**Tabel 3.1.** Jumlah benda uji untuk mortar yang tanpa penambahan Asam Sulfat (kubus 5 cm x 5 cm).

Kuat tekan pada hari ke-	Jumlah Sampel			
	Air PH Normal (PHN)	Air PH 4 (PH4)	Air PH 5 (PH5)	Air PH 6 (PH6)
7	4	4	4	4
14	4	4	4	4
21	4	4	4	4
28	4	4	4	4
Jumlah	16	16	16	16
Total	64			

Sumber : Hasil Pengolahan data laboratorium (Penentuan jumlah sampel)

**Tabel 4.3.** Komposisi campuran mortar.

Material	Berat Material Campuran Mortar (gr)			
	Normal	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> PH 4	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> PH 5	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> PH 6

Air	219	219	219	219
Pasir	215	215	215	215
Semen	43	43	43	43
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-	-	-	-

*Sumber : Hasil Pengolahan data laboratorium (Proporsi campuran mortar)*

Pada tabel diatas merupakan komposisi pencampuran mortar untuk pembuatan sebuah benda uji dengan menggunakan cetakan kubus dengan ukuran 5 cm x 5cm x 5cm atau dengan volume 0.000125 m<sup>3</sup>. untuk penambahan abu sekam padi pada penelitian kali ini maka terlebih dahulu akan dilakukan pengujian pencampuran mortar dengan menggunakan air aquades dengan PH air bervariasi. Standar pengujian menurut ASTM (C 39-39) E. 74, pengukuran kuat tekan beton dilakukan dengan membuat benda uji berupa mortar dengan ukuran setiap sisi 5 cm. selanjutnya benda uji tersebut ditekan dengan mesin tekan sampai benda uji tersebut mengalami retak / pecah. Beban tekan maksimum pada saat benda uji pecah dibagi dengan luas penampang benda uji merupakan nilai kuat tekan beton yang dinyatakan dalam satuan Mpa atau kg/cm<sup>3</sup>.

**Tabel 3.2.** Jumlah benda uji untuk mortar dengan penambahan Asam Sulfat (5 cm x 5cm).

--	--

Kuat tekan pada hari ke-	Jumlah Sampel
	Asam Maksimum + ASP Maksimum
3	4
7	4
14	4
28	4
Jumlah	16

Sumber : Hasil Pengolahan data laboratorium (Penentuan jumlah sampel)

### 3.5. Perawatan (*curing*) Benda Uji

Untuk semua benda uji dilakukan perawatan (*curing*) baik untuk mortar dan pasta normal serta mortar dan pasta dengan penambahan Asam Sulfat. Untuk semua benda uji dilakukan curing dengan air tawar atau air bersih pada kondisi suhu yang sama.



**Gambar 3.3.** Proses perawatan (*curing*) benda uji  
*Sumber : laboratorium pengujian bahan universitas negeri makassar*

### **3.6. Pengujian Waktu Pengikatan dan Kuat Tekan**

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan waktu yang diperlukan semen untuk mengeras, terhitung dari mulai bereaksi dengan air dan menjadi pasta semen hingga pasta semen cukup kaku untuk menahan tekanan. Standar pengujian waktu ikat semen adalah SNI 15-2049-2004. Waktu ikat semen terbagi atas 2 yaitu waktu ikat awal dan waktu ikat akhir. Pengujian waktu ikat dapat dilakukan apabila nilai konsistensi normal semen tercapai. Syarat nilai konsistensi normal adalah apabila jarum penetrasi mencapai angka  $10 \pm 1$  mm sedangkan waktu ikat awal  $25 \pm 1$  mm.

Pengujian kuat tekan mortar bertujuan untuk menentukan kuat tekan mortar yang berbentuk kubus atau silinder. Kuat tekan mortar adalah perbandingan beban terhadap luas penampang mortar. Pengujian kuat tekan mortar dilakukan dengan menggunakan *Tokyo Testing Machine* dengan kapasitas 1000 kN Standar pengujian menurut SNI-03-6825-2002, pengukuran kuat tekan mortar dilakukan dengan membuat benda uji berupa mortar dan pasta dengan ukuran diameter 5,7 cm dan tinggi 10 cm. Selanjutnya benda uji tersebut ditekan sampai benda uji mengalami pecah. Beban tekan maksimum pada saat benda uji pecah dibagi dengan luas penampang benda uji merupakan nilai kuat tekan beton yang dinyatakan dalam satuan MPa atau  $N/mm^2$ . Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur

1,3,7 dan 28 hari.

Rumus perhitungan kuat tekan yang digunakan adalah:

$$f'_c = \sigma = P/A$$

Dengan :

$f'_c$  = kuat tekan beton (Mpa)

$\sigma$  = Tegangan (Mpa)

P = Besar tekanan (N)

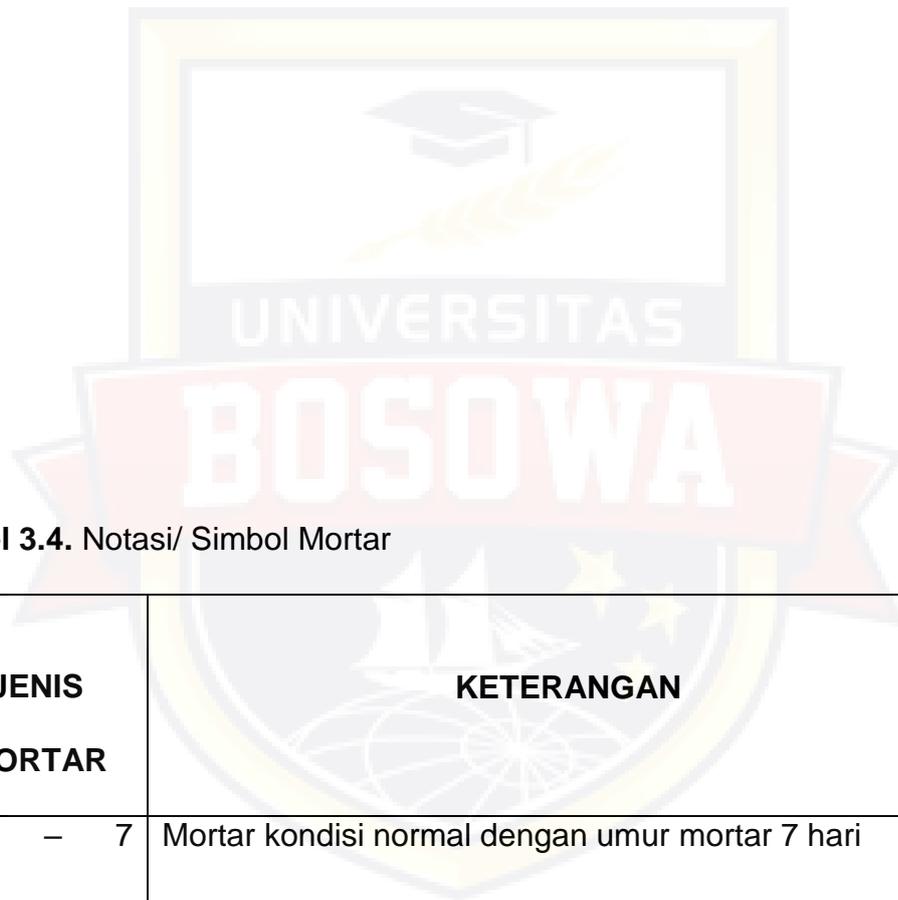
A = Luas penampang mortar  
(mm<sup>2</sup>)



**Gambar 3.6.** Alat Uji Kuat Tekan

*Sumber : laboratorium pengujian bahan universitas negeri makassar*

Berdasarkan pengujian kuat tekan mortar adapun penggunaan simbol digunakan untuk mengetahui jenis mortar berdasarkan umur mortar adalah sebagai berikut:



**Tabel 3.4.** Notasi/ Simbol Mortar

<b>JENIS MORTAR</b>	<b>KETERANGAN</b>
MN – 7	Mortar kondisi normal dengan umur mortar 7 hari
MN – 14	Mortar kondisi normal dengan umur mortar 14 hari
MN – 21	Mortar kondisi normal dengan umur mortar 21 hari
MN – 28	Mortar kondisi normal dengan umur mortar 28 hari

MPH4 – 7	Mortar PH air 3 dengan umur mortar 7 hari
MPH4 – 14	Mortar PH air 3 dengan umur mortar 14 hari
MPH4 – 21	Mortar PH air 3 dengan umur mortar 21 hari
MPH4 – 28	Mortar PH air 3 dengan umur mortar 28 hari
MPH5 – 7	Mortar PH air 5 dengan umur mortar 7 hari
MPH5 – 14	Mortar PH air 5 dengan umur mortar 14 hari
MPH5 – 21	Mortar PH air 5 dengan umur mortar 21 hari
MPH5 – 28	Mortar PH air 5 dengan umur mortar 28 hari
MPH6 – 7	Mortar PH air 6 dengan umur mortar 7 hari
MPH6 – 14	Mortar PH air 6 dengan umur mortar 14 hari
MPH6 – 21	Mortar PH air 6 dengan umur mortar 21 hari
MPH6 – 28	Mortar PH air 6 dengan umur mortar 28 hari

*Sumber : Hasil Pengolahan data laboratorium (Notasi/ symbol benda uji))*

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Pengujian

##### 4.1.1 Pengujian Agregat Halus

Hasil pemeriksaan agregat halus (pasir) yang dilakukan sebelum pembuatan benda uji dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1.** Rekapitulasi Hasil Pengujian Berat jenis Agregat Halus (Pasir)

No.	Uraian	Rata Rata
1	Berat Contoh Kering Oven (A) (gr)	281
2	Berat Picno + Air (B) (gr)	669.63
3	Berat Contoh + Picno + Air ( C ) (gr)	849.87
4	Berat Jenis Kering Oven A/ (B+300-C) (gr)	2.35
5	Berat Jenis Permukaan (Ssd) 300 /(B+300-C) (gr)	2.50
6	Berat Jenis Semu A/(B+A-C) (gr)	2.79
7	Penyerapan Air (300-A)/AX100 (%)	6.76

**Sumber :** Hasil penelitian pengujian berat jenis agregat halus

Dari hasil pengujian berat jenis sesuai dengan table diatas didapatkan Berat jenis permukaan/ssd sebesar 2.50 gr, Berat jenis semu sebesar 2.79 gr dan penyerapan air sebesar 6.76%.

**Tabel 4.2.** Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir).

Lubang saringan Inc/mm	Berat agregat halus = 1000 gram				
	Tertahan		Presentase komulatif		Zone
	Gram	%	Tertahan%	Lolos %	
N0.4 ( 4,75)	0	0	0	100	95 - 100
No.8 ( 2,36)	20	2	2	98	95 - 100
No.16 (1,2)	65	6.5	8.5	91.5	90 - 100
No.30 (0,6)	445	44.5	53	47	80 - 100
No. 50 ( 0,3)	340	34	87	13	15 - 50
No.100(0,15)	105	10.5	97.5	2.5	0 - 15
Pan	25	2.5			
<b>Total</b>	1000	100	248	352	
<b>Modulus kehalusan (Fr)</b>	<b>2.48</b>				

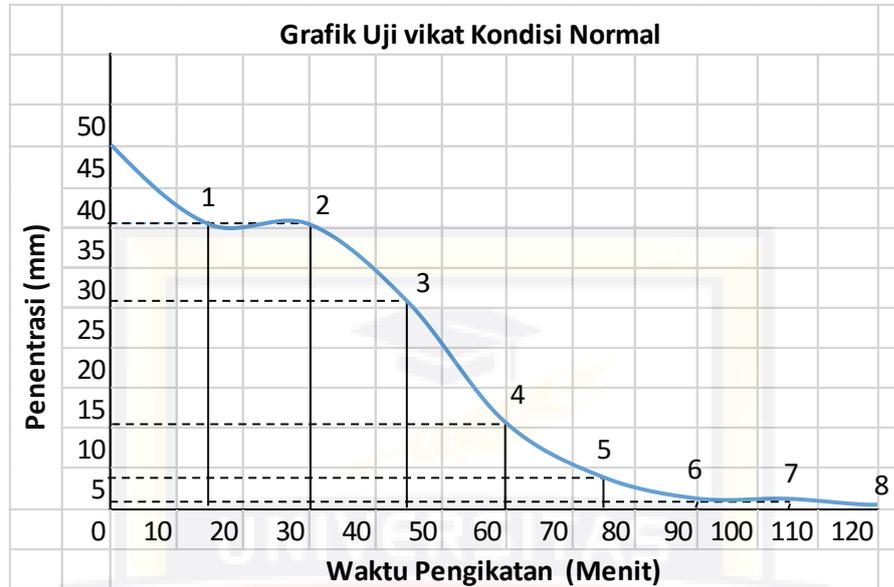
*Sumber : Hasil penelitian analisa saringan agregat halus*

#### 4.1.2. Hasil Uji Vikat Mortar

Selain pengujian flow test konsistensi, dilakukan pengujian waktu ikat mortar dengan menggunakan alat vicat test. Pengujian ini dimaksudkan sebagai acuan untuk menentukan konsistensi dari mortar untuk keperluan waktu ikat mortar. Dalam hal ini pengujian waktu pengikatan mortar dilakukan tiap 15 menit dan dilakukan hingga mortar mengalami pengikatan akhir hingga menghasilkan variasi pengikatan yang sesuai proporsional campuran yang digunakan. sehingga dari hasil pengujian dapat di simpulkan bahwa semakin besar penambahan asam sulfat berdasarkan PH Air yang digunakan pada campuran mortar maka akan mengakibatkan pengikatan material lebih cepat. Berikut Merupakan Grafik Hasil Uji Pengikatan Mortar dengan bahan tambah asam sulfat dan tanpa bahan

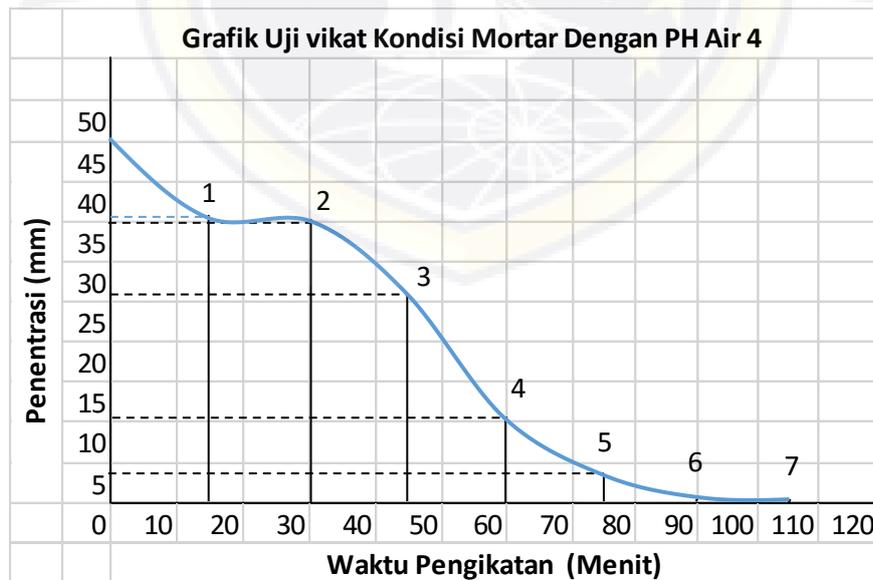
tambah:

Grafik 4.1 Hasil Pengujian Vikat dengan kondisi normal



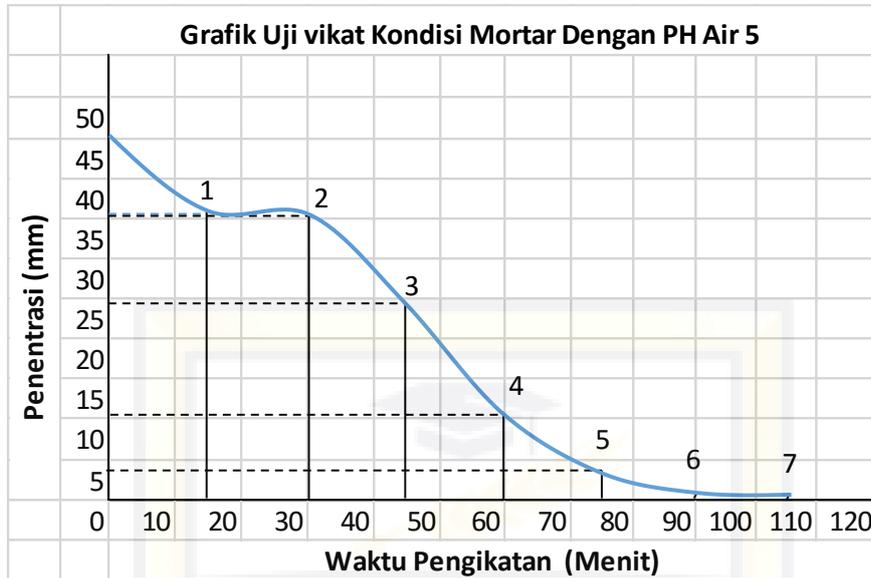
Sumber : Hasil penelitian pengujian vikat dengan kondisi normal

Grafik 4.2 Hasil Pengujian Vikat dengan PH Air 4



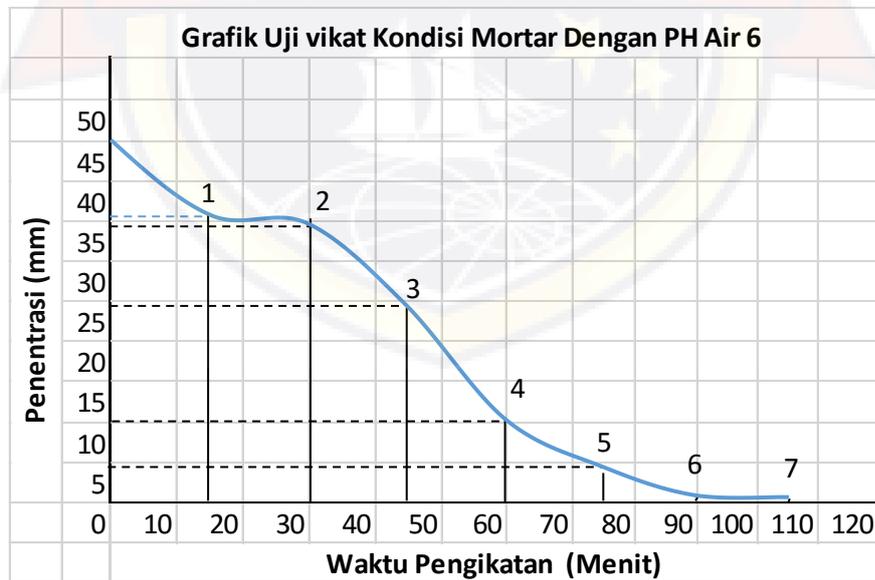
Sumber : Hasil penelitian pengujian vikat dengan PH Air 4

Grafik 4.3 Hasil Pengujian Vikat dengan PH Air 5



Sumber : Hasil penelitian pengujian vikat dengan PH Air 5

Grafik 4.4 Hasil Pengujian Vikat dengan PH Air 6



Sumber : Hasil penelitian pengujian vikat dengan Ph Air 6

#### 4.1.3. Kuat Tekan Mortar

Hasil pengujian dilaboratorium diperoleh data kuat tekan mortar tanpa bahan tambah (normal) dan dengan bahan tambah asam sulfat berdasarkan PH Air 4,5 dan 6 adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.3.** Hasil Kuat Tekan Mortar.

No	Benda Uji	Kuat Tekan (fc) (Mpa)			
		7	14	21	28
1	MPHN	4.25	5	5.75	6
2	MPH4	4.5	5	5.75	6.25
3	MPH5	4.25	5	5.75	6.25
4	MPH6	4.25	5.25	5.75	6.5

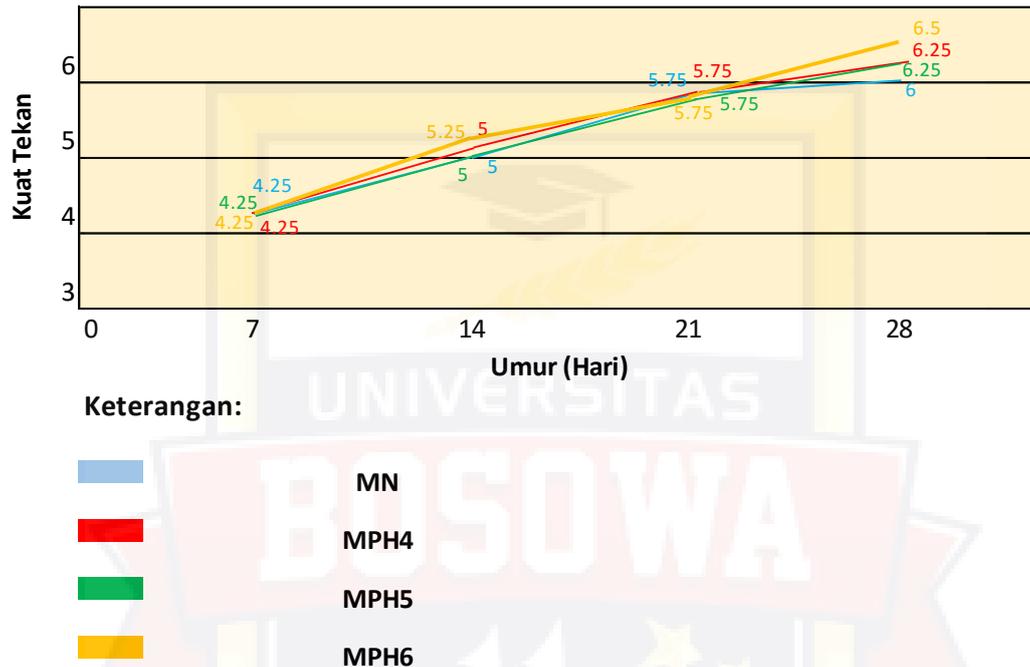
*Sumber : Perbandingan hasil kuat tekan mortar*

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa :

- a. Proporsional campuran mortar normal dan variasi campuran mortar dengan asam sulfat berdasarkan PH Air 4,5 dan 6 mempunyai hasil uji tekan bervariasi, dan sesuai hasil penelitian semakin banyak penggunaan asam sulfat berdasarkan PH Air terhadap campuran mortar maka kuat tekan benda uji mortar akan berkurang.
- b. Sesuai hasil penelitian dapat dilihat hasil uji tekan pada campuran mortar normal dan dengan variasi pencampuran bahan tambah asam sulfat mengalami peningkatan kuat tekan sesuai dengan umur benda uji (7,14,21 dan 28 hari).

## 4.2 Analisa Kuat Tekan Mortar

Analisa hasil uji kuat tekan mortar tanpa bahan tambah (normal), dan dengan penambahan asam sulfat berdasarkan PH air pada umur 7,14,21 dan 28 hari adalah sebagai berikut:



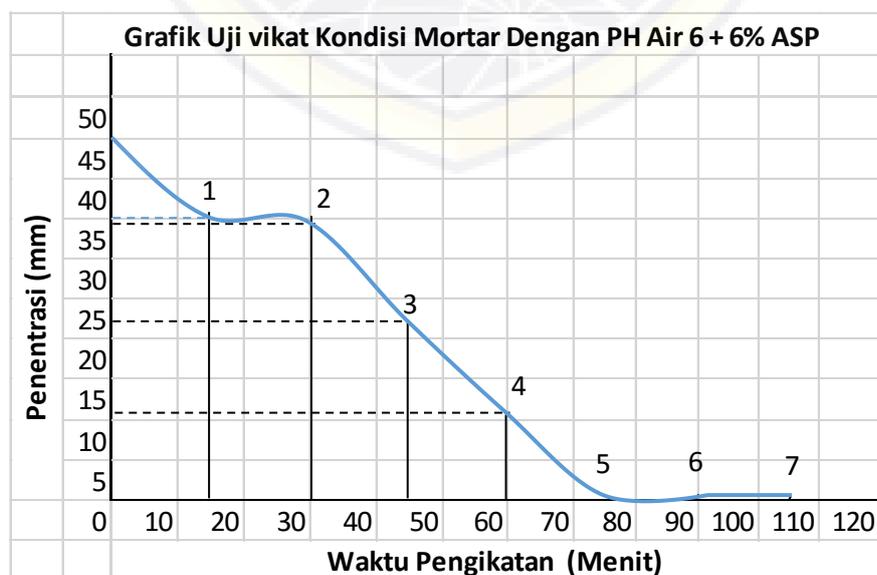
**Grafik 4.5** Analisis kuat tekan mortar

Pada grafik 4.5 dapat diketahui bahwa mortar dengan variasi pencampuran bahan tambah mengalami peningkatan kuat tekan terhitung dari umur 7 hari,14 hari,21 hari, hingga umur 28 hari, maka sesuai tujuan penelitian ini penggunaan proporsional asam sulfat berdasarkan PH Air maksimum pada mortar adalah PH 4 sesuai grafik hasil pengujian tekan benda uji.

### 4.3 Hasil Uji Tekan Mortar Dengan PH Air Maksimum dan Penambahan Abu Sekam Padi Maksimum.

Setelah dilakukan berbagai pengujian waktu pengikatan mortar dan uji tekan mortar dengan penambahan asam sulfat berdasarkan PH Air (4,5,dan 6 ) telah diketahui bahwa penambahan asam sulfat pada campuran mortar akan menyebabkan pada proses percepatan pengikatan mortar (dapat dilihat pada tabel waktu vikat mortar), dan jika dilihat pada hasil uji tekan mortar dengan penambahan asam sulfat berdasarkan PH Air 4, sudah merupakan proporsional penambahan asam sulfat maksimum. sehingga jika dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan air dengan PH air maksimum hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Grafik 4.6 Hasil Pengujian Vikat dengan PH Air maksimum + ASP 6%



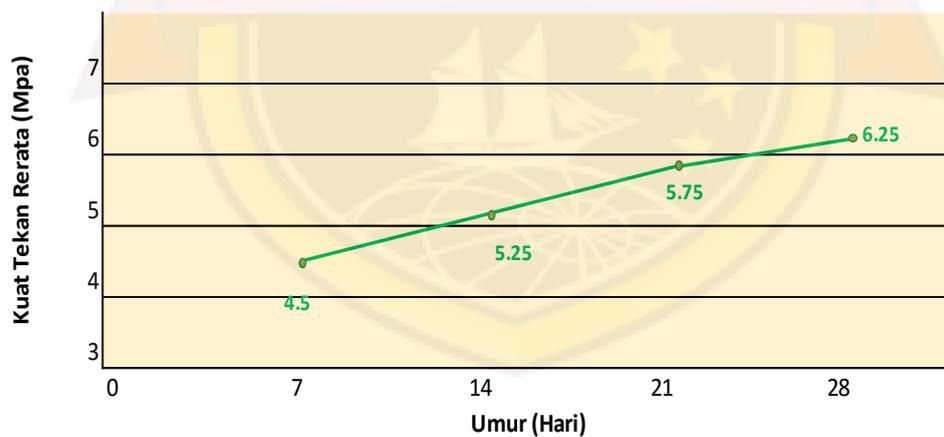
**Sumber : Hasil penelitian pengujian vikat dengan PH Air 6+ ASP 6%**

**Tabel 4.4.** Hasil pengujian vikat mortar dengan PH Air maksimum + ASP 6%

<b>HASIL PENGUJIAN VIKAT MORTAR DENGAN PH Air Maksimum + 6% ASP</b>	
<b>MENIT</b>	<b>PENURUNAN</b>
00 - 15 Menit	40 mm
15 - 30 Menit	39 mm
30 - 45 Menit	27 mm
45 - 60 Menit	16 mm
60 - 75 Menit	4 mm
75 - 90 Menit	1 mm
90 - 105 Menit	0 mm

*Sumber : Hasil pengujian vikat mortar dengan PH Air 6 + ASP 6%*

Analisa hasil uji kuat tekan rerata mortar PH Maksimum dengan penambahan ASP 6% pada umur 7,14,21 dan 28 hari adalah sebagai berikut:



**Grafik 4.7.** PH Air Maksimum + Abu Sekam Padi (ASP) Maksimum

Dari Grafik 4.7 dapat diketahui bahwa mortar kondisi Penambahan ASP sebesar 6% jika menggunakan campuran air dengan PH air Maksimum dengan proporsional campuran yang telah ditentukan pada pembahasan sebelumnya mengalami peningkatan kuat tekan hingga umur 28 hari.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Semakin banyak penggunaan asam sulfat terhadap campuran mortar, berdasarkan variasi campuran yang telah ditentukan maka pengikatan mortar semakin cepat.
2. Hasil uji tekan mortar dengan kondisi variasi asam sulfat berdasarkan PH Air 4,5 dan 6, mengalami peningkatan sesuai dengan jumlah hari / umur mortar yaitu : 7,14,21 dan 28 hari.
3. Pengujian vikat dengan menggunakan Ph air optimum (Ph 6) dan abu sekam padi optimum (6%) menyebabkan proses pengikatan lebih cepat terjadi.
4. Pengujian kuat tekan mortar dengan menggunakan Ph air optimum (Ph 6) dan abu sekam padi optimum (6%) menyebabkan kondisi mortar mengalami peningkatan uji tekan berdasarkan umur mortar yaitu : 7,14,21 dan 28 hari.

#### **5.2 Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui bagaimana proses pengikatan dan kuat tekan mortar jika penambahan asam sulfat berdasarkan PH Air Optimum (PH 6) lebih awal dilakukan dari pada penambahan abu sekam padi optimum (6%) dan sebaliknya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Adam. ST.Nur Asia,2013. “Pengaruh Penambahan Natrium Klorida (NaCl) Terhadap Waktu Ikat, Kuat Tekan Mortar Dan Pasta”.Makassar : Universitas Hasanuddin.
2. Anonim. 2002. *Metode Pengujian Mortar Mortar*. SNI 03-6882-2002.Jakarta.
3. Anonim. 2002. *Proporsional Campuran Mortar*. SNI 03-6825-2002.Jakarta.
4. Anonim. 1990. *Standar Nasional Indonesia untuk Spesifikasi Agregat*. SNI 03-1750-1990.Jakarta.
5. Anonim. 2000. *Tata cara Pembuatan Rencana Campuran Mortar*. SNI 03-2834-2000.Jakarta.
6. ASTM C 1329-03 Standard Specification for Mortar Cement.
7. ASTM C270, *Standard Specification for Mortar for Unit Masonry*.
8. Caijun et al, 2000 dan Siddique et al, 2008. Serangan asam
9. Dedi Sutrisna, M.Si. 2012 pengaruh penambahan serbuk gergaji kayu jati terhadap kuat tekan kuat lekat dan absorpsi pada mortar semen
10. Eglinton, Ali et al, 2000. *Tingkat Keasaman Dipengaruhi oleh senyawa senyawa Asam*  
[Http://jom.unri.ac.id/./3813](http://jom.unri.ac.id/./3813)  
Diakses pada tanggal 26 januari 2015
11. Halilintar.2013. Pencampuran Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen Pada Campuran Mortar.Universitas Negeri Makassar.
12. Harsono. 2002 dalam nova shintia 2013. sintesis membran kitosan termodifikasi silika abu sekam padi untuk proses dekolorisasi universitas negeri semarang.
13. Houston,D.F, 1972 dalam sihombing komposisi abu sekam padi

14. JIS R 5201 "Physical Testing Methods for Cement". 1997.
15. Moch. Tri Rochadi 2013 penggunaan limbah batu bara (fly ash) pada mortar serta pengaruhnya terhadap kuat tekan mortar.
16. Mulyono.2004. *Bahan Tambah Beton/Mortar*.  
[Http://sangapramana.wordpress.com/2010/10](http://sangapramana.wordpress.com/2010/10)  
Diakses pada tanggal 25 januari 2015
17. Murdock et all.1991. *Permeabilitas Mortar*.  
[Http://Core.ac.uk/download/pdf/123450476.pdf](http://Core.ac.uk/download/pdf/123450476.pdf)  
Diakses pada tanggal 25 januari 2015
18. Putra.2006. *Sifat Sifat Mortar*.  
[Http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper25141-31090](http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper25141-31090)  
Diakses pada tanggal 26 januari 2015
19. Supartono 2002. *Kehancuran Beton*.  
[Http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/119410-T%202526](http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/119410-T%202526)  
*Diakses pada tanggal 25 januari 2015*
20. SNI-03-6827-2002 Metode Pengujian Waktu Ikat Awal Semen Portland dengan Menggunakan Alat Vicat untuk Pekerjaan Sipil.
21. SNI-03-6825-2002 Metode Pengujian Kekuatan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil.
22. SNI-03-6826-2002 Konsistensi Normal Semen Portland dengan Alat Vicat.
23. SNI 03-1970-1990. Departemen Pekerjaan Umum: Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air.
24. SNI 03-6882-2002. Departemen Pekerjaan Umum: Spesifikasi Mortar Untuk Pekerjaan Pasangan.

