

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Batako semen atau batako pres merupakan batako yang dibuat dari campuran semen, pasir atau dapat juga diberi bahan tambah seperti abu batu dan bahan lainnya. Ada yang dibuat secara manual (menggunakan tangan) dan ada juga yang menggunakan mesin.

A. Sifat – Sifat Agregat Halus

Harianja dan Barus (2008), dalam pengujianya dalam penelitian penggunaan damdek sebagai bahan tambah pada campuran beton Harijan dan Barus menguji agregat halus dari pasir kali progo dari pengujianya pasir Progo tersebut telah memenuhi standar ASTM 33-82, dengan modulus halus butir (MHB) pasir = 3,4782 dan berat jenis pasir 2,50, kandungan lumpur 2,15% lolos standar SNI kandungan lumpur tidak lebih dari 5%, hasil pemeriksaan kadar air dalam keadaan SSD 1,379%, pemeriksaan berat satuan pasir 1,52 gram/cm³.

Pratiwi (2016), melakukan pengujian agregat halus, pengujian meliputi berat jenis, penyerapan air, berat satuan pasir, kadar lumpur, kadar air, dan modulus halus butir yang berasal dari Kali Progo. Hasil pengujian berat jenis 2,58, penyerapan air yang didapat sangat kecil yaitu 0,26%, berat satuan pasir 1,31 gram/cm³, kadar lumpur agregat halus pasir Progo yang diuji memenuhi syarat yaitu 4,532% tidak lebih dari 5%, kadar air 4,575% dan modulus halus butir 2,648.

Sylviana (2015), memeriksa berat jenis, penyerapan air, kadar lumpur dan modulus halus butir agregat halus yang berasal dari Kali Progo. Dalam pengujianya didapatkan hasil dari pengujian berat jenis 2,656, penyerapan air 2,090%, kadar lumpur 3,482% lolos syarat yaitu tidak lebih dari 5%, dan modulus halus butir 2,418.

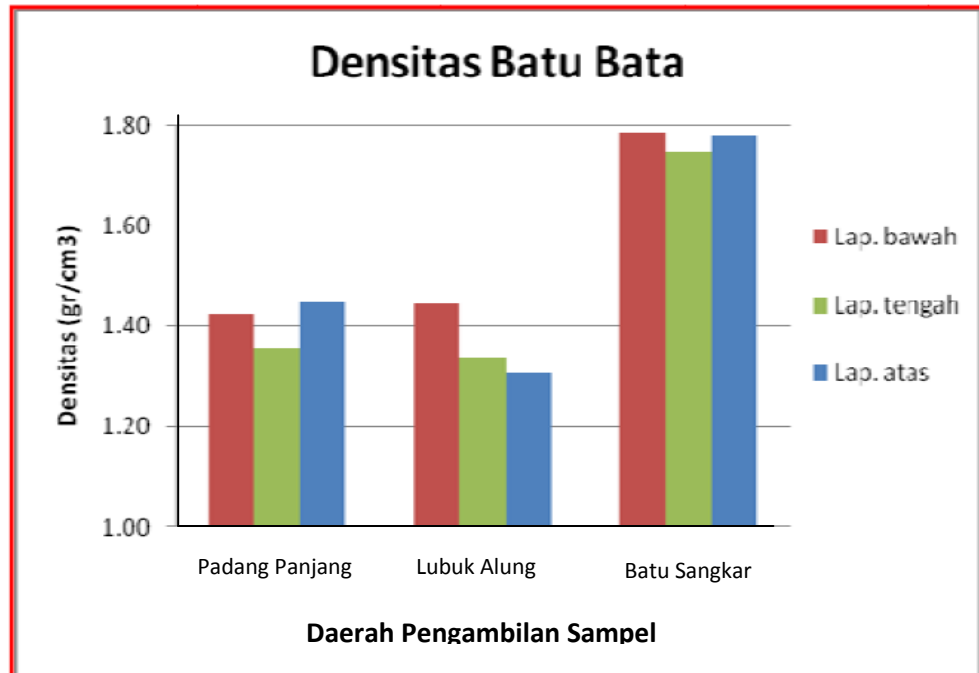
Perbedaan pengujian agregat halus yang berasal dari Kali Progo dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbedaan agregat halus Kali Progo

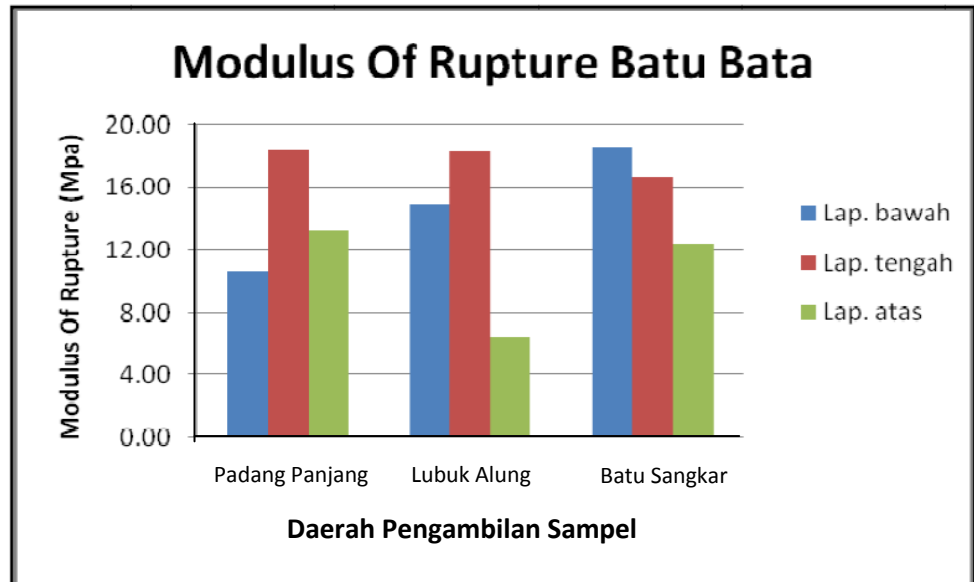
No	Jenis Pengujian Agregat	Satuan	Penguji		
			Harianja dan Barus (2008)	Pratiwi (2016)	Sylviana (2015)
1	Gradasi butiran	-	Daerah 1	Daerah 2	Daerah 2
2	Modulus halus butir	-	3,478	2,648	2,418
3	Kadar air	%	1,379	4,575	-
4	Berat jenis	-	2,5	2,58	2,656
5	Penyerapan air	%	-	0,26	2,090
6	Berat satuan	gram/cm ³	1,52	1,31	
7	Kadar lumpur	%	2,15	4,532	3,482

B. Sifat – Sifat Batu Bata Merah Pejal

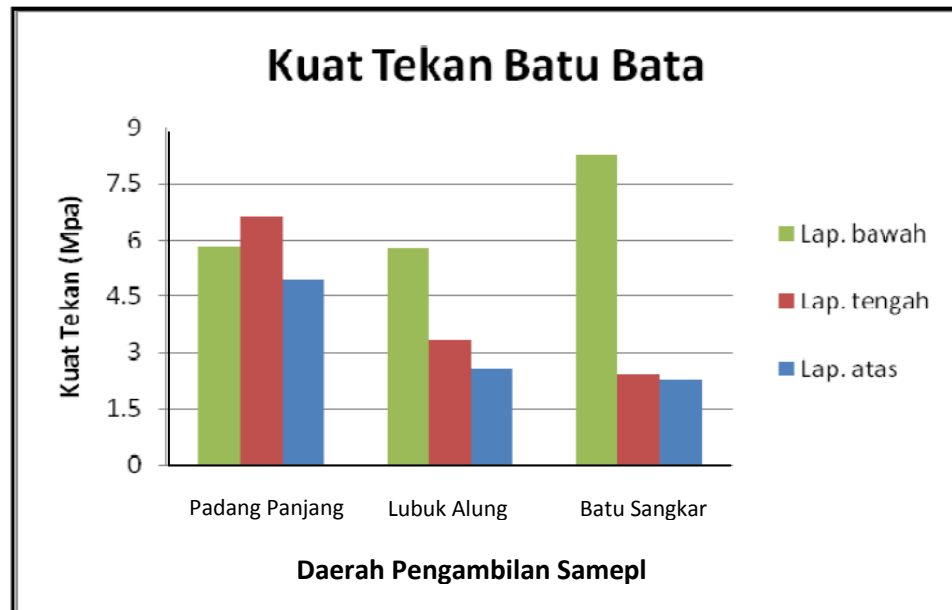
Nur (2008), melakukan pengujian sifat fisik dan mekanis batu bata berdasarkan sumber lokasi dan posisi batu bata dalam proses pembakaran. Lokasi pengambilan sampel berada di tiga tempat yaitu Padang panjang, Lubuk alung, dan yang terakhir Batu sangkar, Dari data pengujian dapat disimpulkan bahwa batu bata dari daerah Batusangkar (lapisan bawah) memiliki densitas yang paling besar yaitu 1,79 gr/cm³, tinggi rendahnya densitas suatu batu bata dipengaruhi oleh komposisi bahan dasar atau tanah lempung yang digunakan sebagai bahan campuran pembuatan batu bata yang mempengaruhi pada daya ikat antara butiran material dan yang memiliki *modulus of rupture* rata-rata paling baik adalah batu bata dari daerah Batusangkar (lapisan bawah) 18,60 MPa. *Modulus of rupture* dari batu bata sangat dipengaruhi oleh kualitas ikat antara material dari batu bata itu sendiri. Dari pengujian kuat tekan batu bata daerah Batusangkar (lapisan bawah) memiliki kuat tekan terbesar yaitu kuat tekan rata-rata 8,27 MPa diikuti daerah Padang Panjang (lapisan tengah) sebesar 6,66 MPa dan Lubuk Alung (lapisan bawah) dengan kuat tekan sebesar 5,79 MPa. Hasil penelitian sifat fisis dan mekanis batu bata dari pengujian Nur dapat dilihat pada Gambar 2.1, Gambar 2.2 dan Gambar 2.3



Gambar 2.1 Densitas batu bata merah pejal (Nur, 2008)

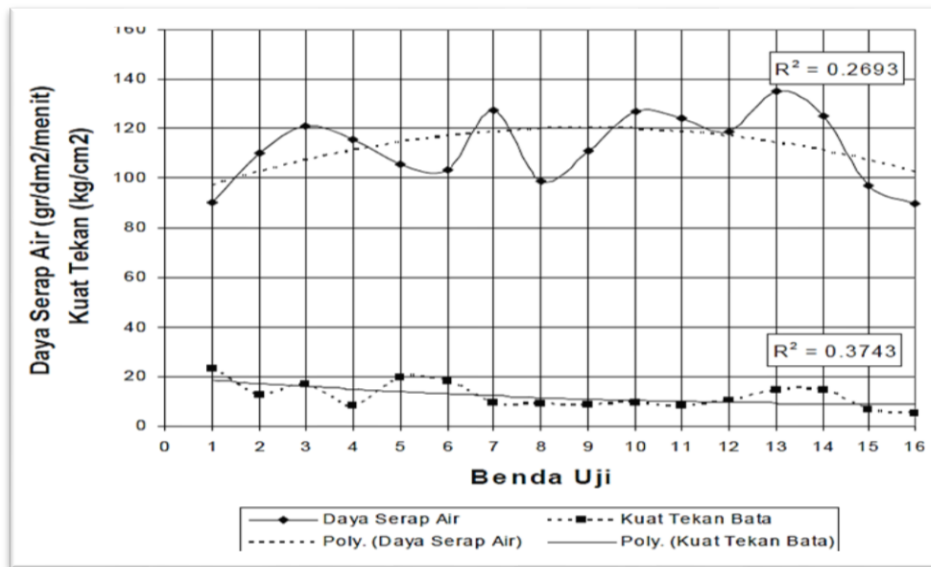


Gambar 2.2 *Modulus of Rupture* rata-rata batu bata merah pejal (Nur, 2008)



Gambar 2.3 Pengujian kuat tekan rata-rata batu bata (Nur, 2008)

Rochadi dan Irianta (2007). Menguji kualitas bata merah dari pemanfaatan tanah bantaran sungai banjir kanal timur. dari hasil penelitian didapat Daya serap air bata relatif tinggi 111,605 gram/dm²/menit sehingga apabila digunakan perlu dilakukan perendaman di dalam air terlebih dahulu. Kuat tekan bata relatif kecil rata-rata 12,1343 kg/cm² berarti tidak masuk dalam kategori kelas kuat manapun karena untuk mutu kelas III berdasarkan kelas kuat tekan rata-rata 60-80 kg/cm² sedangkan berdasarkan kelas 25 juga tidak memenuhi karena kuat tekan minimum benda uji 25 kg/cm². Kuat tekan bata yang rendah dimungkinkan karena bata banyak mengandung retak-retak pada permukaannya dan terdapat banyak rongga akibat bahan campuran serbuk gergajian kayu dan sekam padi yang ikut terbakar. Hubungan daya serap air dan kuat tekan bata tidak ada korelasinya dan bahan baku tanah bantaran sungai tidak baik untuk pembuatan batu bata jika dimungkinkan untuk menggunakan tanah tersebut, tanah harus diperbaiki gradasinya dengan mencampurkan tanah dari daerah lain agar menjadi adonan yang lebih padat sehingga meningkatkan kekuatan dan mengurangi retak-retak pada permukaan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 2.4

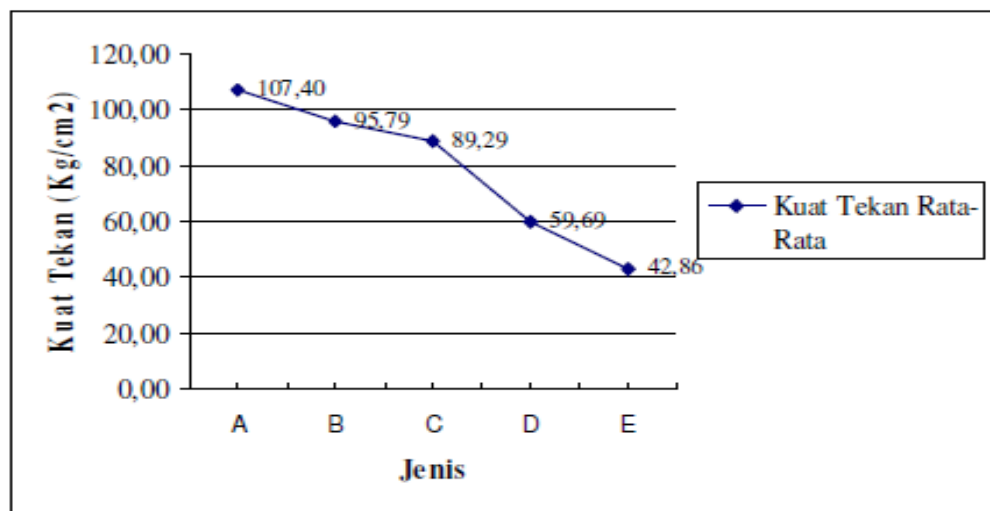


Gambar 2.4 Hubungan daya serap air dan kuat tekan bata (Rochadi dan Irianta, 2007)

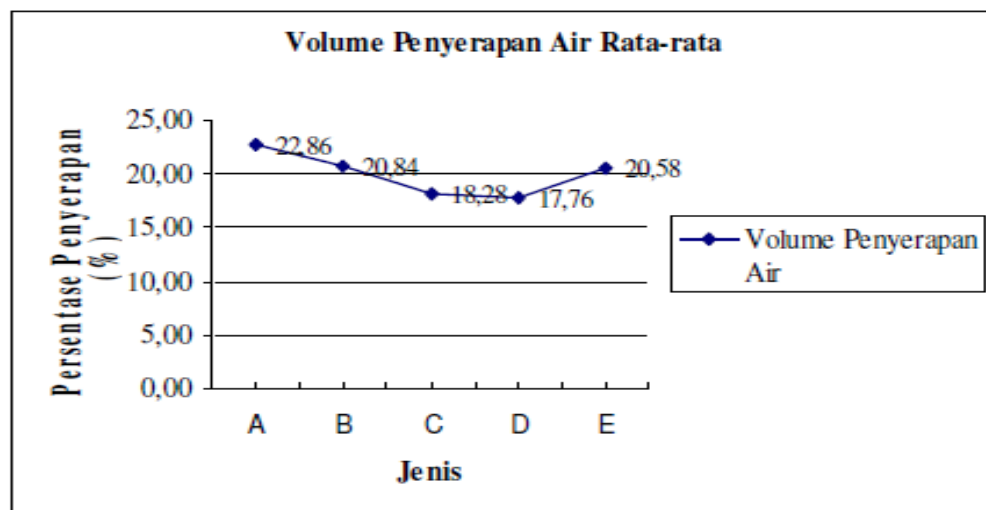
C. Sifat – Sifat Bata Beton

Wiryasa dan Sudarsana (2009) menguji pemanfaatan lumpur lapindo sebagai bahan substitusi semen dalam pembuatan bata beton pejal. Dalam penelitian ini dibuat 5 jenis adukan dengan perbandingan berat antara semen Portland dengan pasir adalah 1:8 dengan faktor air semen (f.a.s) 0,40. Adapun kelima jenis adukan tersebut, yaitu : Adukan (A) komposisi semen *portland* 100% dari berat perekat hidrolisnya, adukan (B) komposisi semen *portland* 90% dan lumpur Lapindo 10%, adukan (C) komposisi semen *portland* 80% dan lumpur Lapindo 20%, adukan (D) komposisi semen *portland* 70% dan lumpur Lapindo 30%, adukan (E) komposisi semen *portland* 60% dan lumpur Lapindo adalah 40%. Dari data yang diperoleh dalam penelitian didapatkan kuat tekan rata-rata dari kelima jenis adukan bata beton pejal, berdasarkan dari Gambar 2.5 dapat dilihat bahwa kuat tekan rata-rata bata beton pejal dari adukan A hingga adukan E semakin menurun. Hal ini disebabkan karena kandungan CaO dari adukan A-E terjadi penurunan, dimana CaO merupakan kandungan kimia yang berfungsi sebagai bahan pengikat, sedangkan kandungan SiO₂ yang berfungsi sebagai bahan pengisi dari adukan A-E terus meningkat dan meningkatnya kandungan SiO₂ pada tiap-tiap adukan juga

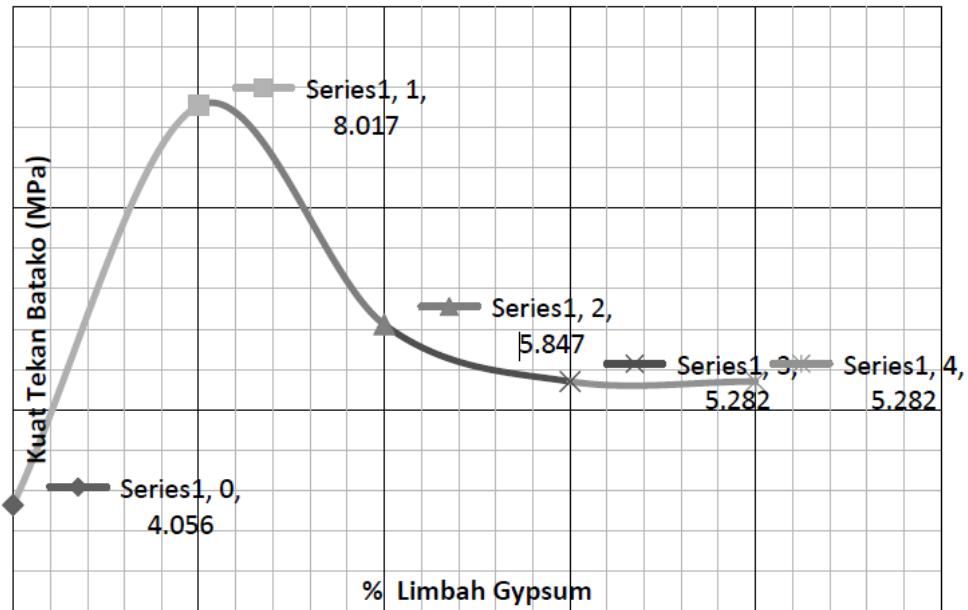
mengakibatkan porositas bahan semakin kecil, sehingga volume penyerapan air dari adukan A hingga adukan D menurun. Berdasarkan analisis regresi, titik jenuh menurunnya volume penyerapan air terdapat antara adukan D dan E (tepatnya pada kandungan lumpur sebesar 24,56% dengan besar penyerapan air 18,215%), dimana hal ini diakibatkan oleh kecilnya kandungan CaO yang menyebabkan menurunnya keterikatan antara material. Jadi kecilnya daya serap air lebih dipengaruhi oleh besarnya kandungan SiO₂, tetapi juga mesti didukung oleh peranan kandungan CaO dalam menjaga keterikatan antara material dalam bata beton pejal. Lihat Gambar 2.5 dan Gambar 2.6.



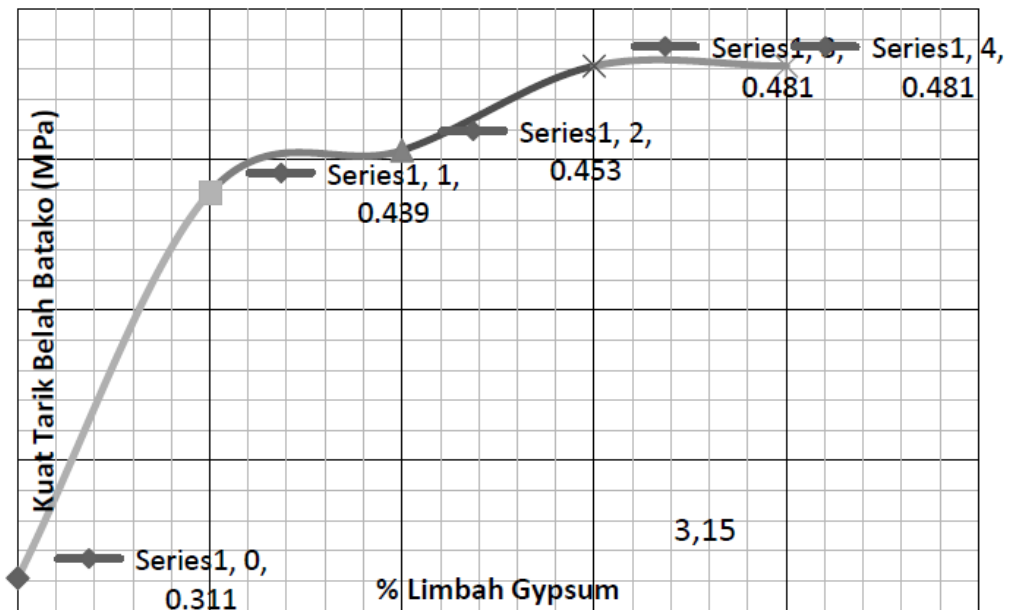
Gambar 2.5 Kuat tekan rata-rata (wiryasa dan sudarsana, 2009)



Gambar 2.6 Volume penyerapan air (wiryasa dan sudarsana, 2009)



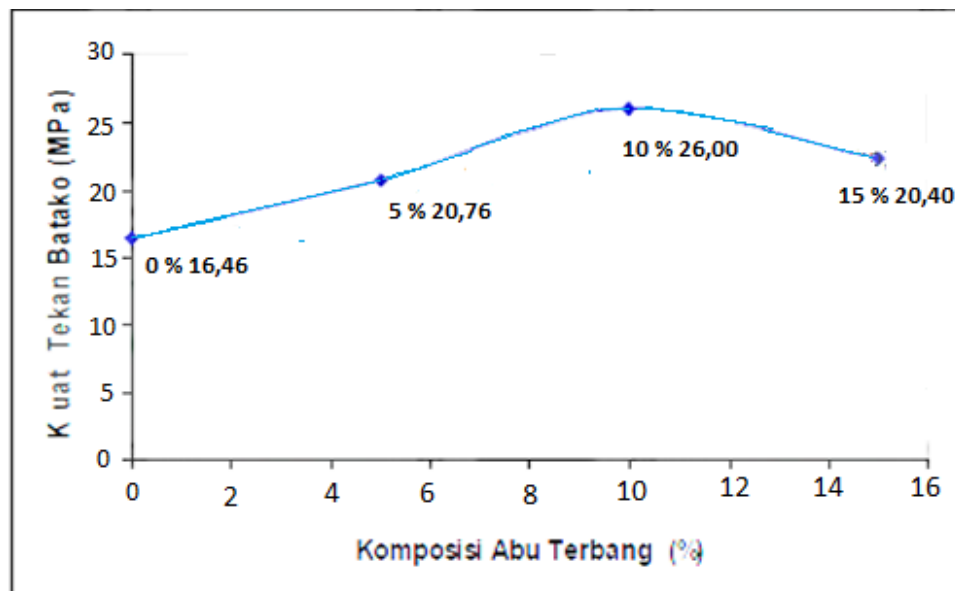
Gambar 2.7 Hubungan kuat tekan batako dengan presentase limbah *gypsum* (Nugroho, 2014)



Gambar 2.8 Hubungan kuat tarik belah batako dengan presentase limbah *gypsum* (Nugroho, 2014)

Nugroho (2014) menguji tinjauan kualitas batako dengan pemakaian bahan tambah limbah *gypsum*. Dari penelitiannya didapat kuat tekan batako pada umur 28 hari dengan fas 0,4, diperoleh bahwa pada penambahan limbah *gypsum* 0%; 1%; 2%; 3%; 4%, secara berturut-turut didapatkan nilai kuat tekan

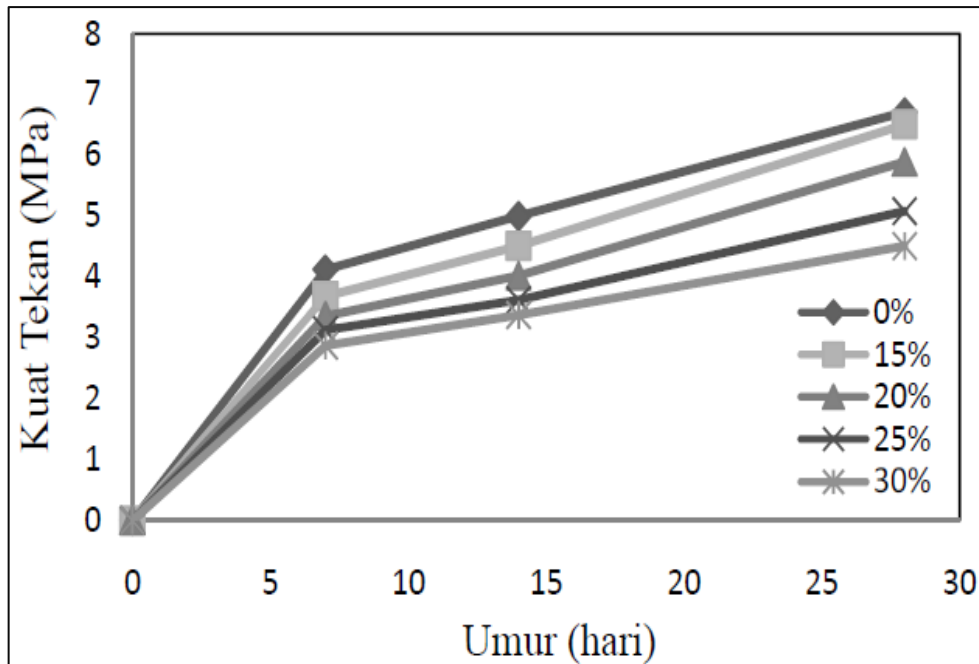
batako rata-rata sebesar 4,056 MPa; 8,017 MPa; 5,847 MPa; 5,282 MPa; 5,282 MPa. Jadi nilai kuat tekan maksimum terjadi pada presentase penambahan limbah *gypsum* 1% dengan nilai yang dihasilkan sebesar 8,017 MPa dan nilai kuat tarik belah batako pada umur 28 hari dengan nilai fas 0,40, diperoleh bahwa pada penambahan limbah *gypsum*. 0%; 1%; 2%; 3%; 4%, secara berturut-turut didapat nilai kuat tarik belah batako rata-rata sebesar 0,311 MPa; 0,439 MPa; 0,453 MPa; 0,481 MPa; 0,481 MPa. Jadi nilai kuata tarik belah maksimum terjadi pada persentase penambahan limbah *gypsum* 3% dan 4% dengan nilai yang dihasilkan sebesar 0,481 MPa.



Gambar 2.9 Komposisi abu terbang dengan kuat tekan batako (Siagian dan Dermawan, 2011)

Siagian dan dermawan (2011) menguji sifat mekanik batako yang dicampur abu terbang (*fly ash*). Dari penelitiannya dapat diketahui bahwa hasil pengujian kuat tekan Pada penambahan 5 % abu terbang (*fly ash*) didapat hasil kuat tekan rata-rata batako sebesar 20,76 MPa, dengan penambahan komposisi 10 % abu terbang (*fly ash*) didapat hasil kuat tekan rata-rata batako sebesar 26,00 MPa, dengan penambahan 15 % abu terbang (*fly ash*) didapat hasil kuat tekan rata-ratat batako sebesar 22,40 MPa, sedangkan batako normal yaitu tanpa penambahan abu terbang (*fly ash*) diperoleh kuat tekan rata-rata batako sebesar 16,46 MPa. Dari data di atas diperoleh bahwa dengan penambahan

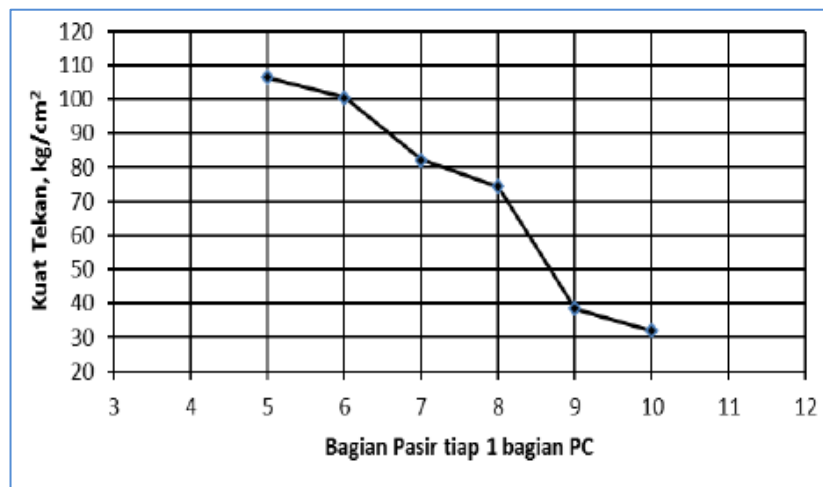
bahan campuran abu terbang (*fly ash*) antara 5 % – 10 % menghasilkan kuat tekan batako yang meningkat di bandingkan dengan batako tanpa penambahan abu terbang (*fly ash*).



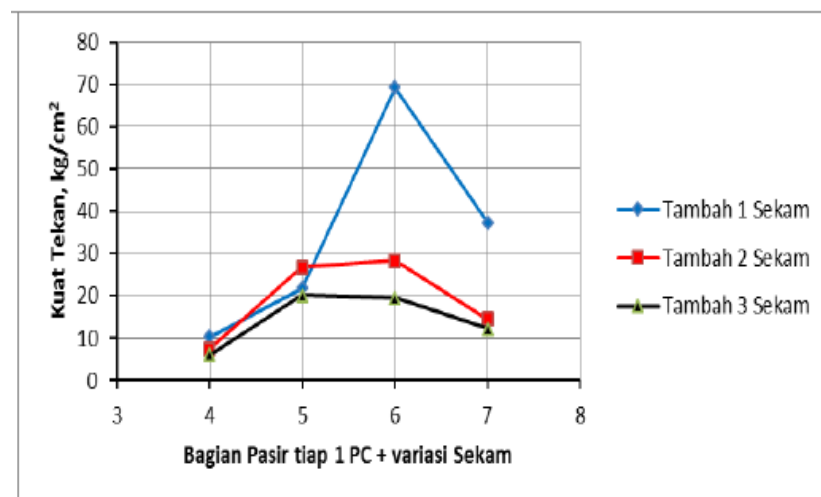
Gambar 2.10 Perbandingan kuat tekan batako (sina, dkk, 2008)

Sina, dkk. (2008) menguji pengaruh penggantian agregat halus dengan kertas Koran bekas pada campuran batako. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.10 menunjukkan bahwa penggantian kertas koran dalam campuran batako semen *portland* mengakibatkan terjadinya penurunan nilai kuat tekan batako semen *portland*. Penurunan kuat tekan akibat penambahan kertas koran dalam campuran batako semen *portland* berbanding lurus dengan besar persentase penggantian kertas koran. Semakin besar persentase penggantian kertas koran dalam campuran batako semen *portland* semakin besar pula penurunan kuat tekan yang terjadi. Salah satu penyebab terjadinya penurunan nilai kuat tekan batako yaitu karena kekuatan butiran pasir yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kertas koran yang mengakibatkan semakin banyak pasir yang digantikan oleh kertas koran maka semakin menurun pula kuat tekan beton yang dihasilkan.

D. Sifat – Sifat Mortar



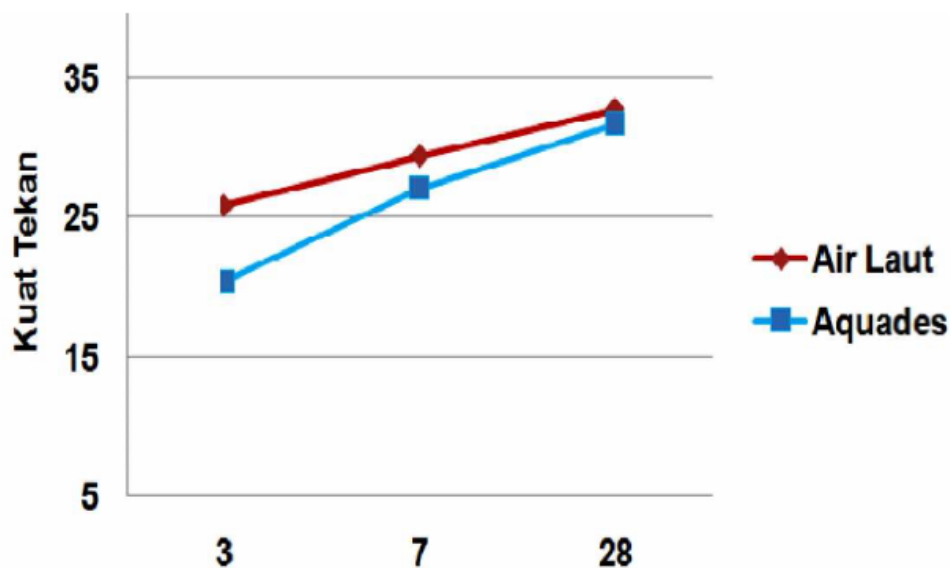
Gambar 2.11 Kuat tekan mortar (Budirahardjo, dkk, 2014)



Gambar 2.12 Kuat tekan mortar campuran sekam (Budirahardjo, dkk, 2014)

Budirahardjo, dkk. (2014) Menguji pemanfaatan sekam padi pada batako. kuat tekan campuran pc dengan pasir tanpa sekam berturut-turut adalah 106,42 kg/cm²; 100,60 kg/cm²; 82,10 kg/cm²; 74,41 kg/cm²; 38,45 kg/cm² dan 32,01 kg/cm². Dengan demikian semakin banyak pasir, semakin rendah kuat tekannya. Sedangkan untuk kuat tekan campuran mortar dengan sekam 1 bagian, berturut-turut adalah 10,39 kg/cm²; 21,83 kg/cm²; 69,22 kg/cm² dan 37,41 kg/cm². Hasil tersebut dipengaruhi oleh proses pencampuran dan penumbukan, sehingga pada sampel 1 : 6 : 1 terjadi hasil yang melonjak jauh. Dengan menggunakan 2 bagian sekam didapat berturut-turut adalah 7,48

kg/cm² ; 26,81 kg/cm²; 28,27 kg/cm² dan 14,55 kg/cm², serta dengan 3 bagian sekam didapat berturut-turut adalah 6,03 kg/cm²; 20,16 kg/cm²; 19,54 kg/cm² dan 12,26 kg/cm². Kuat tekan maksimum didapat pada campuran dengan komposisi 1 pc : 6 pasir : 1 sekam. Lihat Gambar 2.11 dan 2.12



Gambar 2.13 Perbandingan kuat tekan mortar menggunakan aquades dan air laut (Erniati, dkk, 2013).

Erniati, dkk. (2013). Menguji konsistensi dan kuat tekan mortar yang menggunakan air laut sebagai *mixing water*. Dari hasil pengujian didapat kuat tekan mortar dengan aquades pada umur 3,7 dan 28 hari berurutan 20,43 MPa, 27,10 MPa dan 31,73 MPa kemudian kuat tekan mortar dengan air laut pada umur 3,7 dan 28 hari berurutan 25,90 MPa; 29,40 MPa dan 32,77 MPa. Kuat tekan mortar akibat air laut lebih tinggi pada umur 3 hari yaitu sebesar 21,11 %, dan menurun pada umur 7 dan 28 hari yaitu sebesar 7,82% dan 3,16%. Kuat tekan yang menggunakan air laut lebih tinggi, karena adanya klorida yang ada pada air laut, yang menurut Aburawy dan Swamy, (2008), klorida mempercepat perkembangan kekuatan usia dini pada beton dengan terak sampai 7-14 hari. Disamping itu penambahan natrium klorida pada beton segar akan membentuk kristal garam *friedel* (*friedel's salt* : 3CaO, Al₂O₃, CaCl₂, 10H₂O) yang dapat meningkatkan pH lebih tinggi, dan alkalinitas meningkat

sehingga akan mengaktifkan hidrasi semen serta memberikan struktur pasta lebih padat dengan pori-pori yang lebih kecil (Pruckner, F. dan Gjorv, O.E, 2003).

E. Perbedaan Penelitian Sebelumnya Penelitian Yang Akan Datang

Tabel 2.2 Perbedaan penelitian sebelumnya dengan yang akan dilakukan.

No	Peneliti	Tahun	Jenis penelitian	Substansi Materi Penelitian	
				Terdahulu	Sekarang
1	Nur	2008	Penelitian lab	Menguji sifat fisik dan mekanis batu bata merah pejal	Menguji sifat fisik dan mekanik bata beton pejal
2	Rochadi dan Irianta	2007	Penelitian lab	Menguji daya serap air dan kuat tekan bata merah pejal	Menguji daya serap air dan kuat tekan bata beton pejal
3	Wiyarsa dan Sudarsana	2009	Penelitian lab	Menguji pemanfaatan lumpur lapindo sebagai bahan substitusi semen	Menguji hasil produksi bata beton di beberapa tempat di Yogyakarta
4	Nugroho	2014	Penelitian lab	menguji tinjauan kualitas batako dengan pemakaian bahan tambah limbah <i>gypsum</i>	Menguji kualitas bata beton dari 10 tempat produksi bata beton di yogyakarta
5	Siagian dan Dermawan	2011	Penelitian lab	pengujian kuat tekan Pada penambahan 5 %, 10 %, 15 % abu terbang (<i>fly ash</i>)	Pengujian bata beton normal tanpa penambahan bahan tambah
6	Sina, dkk	2008	Penelitian lab	Menguji penganti agregat dengan kertas Koran terhadap kuat tekan batako	Menguji kuat tekan mortar bata beton dan bata beton dengan perbaikan 1:2 mortar

Tabel 2.3 Perbedaan penelitian sebelumnya dengan yang akan dilakukan (lanjutan).

No	Peneliti	Tahun	Jenis penelitian	Substansi Materi Peneliti	
				Terdahulu	Sekarang
7	Budirahardjo, dkk.	2014	Penelitian lab	Menguji pemanfaatan sekam padi terhadap pengaruh kuat tekan bata beton	Menguji mortar dari penggunaan pasir kali progo
8	Erniati, dkk	2013	Penelitian lab	Menguji mortar dengan perbedaan penggunaan air aquades dan air laut	Menguji mortar yang digunakan untuk perataan permukaan bata beton pejal