

PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON MENGUNAKAN VARIASI PASIR DAN BUBUK BRIKET BATUBARA

Noto Royan

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Abstrak

Penelitian kuat tekan beton menggunakan agregat halus yang berasal dari Air Batu dan Lubuk Linggau. Kuat tekan beton dipengaruhi juga oleh bahan tambah. Bahan tambah berupa bubuk briket batu bara yang berasal dari PT. Bukit Asam, Tanjung Enim. Dari hasil pengujian diperoleh kuat tekan beton maksimum yang menggunakan agregat halus dari Air Batu sebesar $445,471 \text{ kg/cm}^2$ dan dengan penambahan bubuk briket batubara 5% sebesar 392 kg/cm^2 . Sedangkan kuat tekan maksimum agregat halus dari Lubuk Linggau sebesar $393,246 \text{ kg/cm}^2$ dan dengan penambahan bubuk briket batubara 5% sebesar $364,186 \text{ kg/cm}^2$. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa agregat halus dari Air Batu memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan agregat halus dari Lubuk Linggau.

Kata kunci : beton, kuat tekan beton, variasi pasir, bubuk briket batubara

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beton memiliki kelebihan dan kekurangan. Beberapa kelebihan beton antara lain kekuatan tekannya yang sangat tinggi, tahan terhadap cuaca, dapat dibentuk sesuai keinginan, memiliki ketahanan dalam jangka panjang dengan perawatan yang mudah dan relatif murah, tahan terhadap serangan api dan dapat digunakan untuk konstruksi ringan maupun berat, sedangkan kekurangan beton yaitu bentuk yang telah dibuat sulit diubah, beton sulit kedap air sempurna, pelaksanaan membutuhkan ketelitian yang tinggi dan berat.

Kuat tekan beton sangat ditentukan oleh mutu bahan penyusunnya, salah satunya adalah agregat halus (pasir) yang berfungsi sebagai pengisi celah-celah yang ada diantara agregat yang berukuran besar, sedangkan kondisi fisik agregat yang dihasilkan oleh setiap daerah berbeda, untuk itulah diadakan penelitian pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan agregat halus yang berlainan daerah pengambilannya agar dapat diketahui agregat halus mana yang lebih baik mutunya. Agregat halus yang dipakai dalam penelitian ini berasal dari daerah Air Batu (Banyuasin) dan Lubuk Linggau.

Penggunaan bahan tambahan (*additive*) diharapkan dapat meningkatkan kekuatan, kualitas, daya lekat dan sebagainya. Didalam penelitian ini, salah satu tambahan untuk campuran beton adalah bahan tambah mineral berupa bubuk briket batubara yang diproduksi oleh PT. Bukit Asam Tanjung Enim Sumatera Selatan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton normal yang menggunakan pasir putih Air Batu dan pasir sungai Lubuk Linggau dibandingkan dengan kuat tekan beton yang

menggunakan pasir putih Air Batu dan pasir sungai Lubuk Linggau ditambah dengan bubuk briket batubara.

TINJAUAN PUSTAKA

Karakteristik dari beton harus dipertimbangkan dalam hubungannya dengan kualitas yang dituntut untuk suatu tujuan konstruksi, yang paling diharapkan dari suatu konstruksi beton adalah dapat memenuhi kekuatan tekan rencana dan ekonomis. Pada umumnya komposisi penyusun beton mengandung udara sekitar 1% - 2%, pasta semen (semen dan air) sekitar 25 % - 40 %, dan agregat (agregat halus dan agregat kasar) sekitar 60 % - 75 % (Mulyono, 2003)

Material pembentuk beton

Material pembentuk beton adalah campuran antara material dasar yaitu semen, agregat kasar, agregat halus dan air dengan perbandingan tertentu.

1. Semen

Semen adalah bahan pengikat hidrolik yang berupa bubuk halus yang dihasilkan dengan cara klinker (bahan ini terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis) dengan bahan tambahan batu gips. Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen Baturaja tipe 1 yang didapat dari salah satu tempat penjualan bahan bangunan di kota Palembang.

2. Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar (aduk) dan beton. Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya sangat tinggi. Komposisi agregat dalam tanah berkisar 60 %-70 % dari berat campuran beton. (Mulyono, 2003)

a. Agregat kasar

Agregat kasar berupa batuan pecah yang diperoleh dari pemecahan batu. Secara umum yang disebut agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm, agregat kasar sering disebut kerikil, batu pecah, dan split. Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat kasar yang berasal dari Lahat.

b. Agregat halus

Agregat halus adalah butiran yang berukuran lebih kecil dari 5 mm. Agregat halus merupakan bahan pengisi (*filler*) yang berupa pasir baik berupa pasir alam yang diperoleh dari sungai atau tanah galian atau dari hasil pemecahan batu. Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat halus yang berasal dari Air batu, Banyuasin dan agregat halus yang berasal dari kota Lubuk Linggau.

3. Air

Air diperlukan untuk pembuatan beton agar terjadi reaksi dengan semen untuk membasahi agregat dan untuk bahan pelumas antara butir-butir agregat agar dapat dengan mudah dikerjakan dan dipadatkan, sehingga jumlah air untuk pembuatan adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau berat yang harus dilakukan setepat-tepatnya.

Syarat umum air yang digunakan untuk campuran beton harus bersih, tidak mengandung minyak, asam, alkali, zat organik atau bahan lainnya yang dapat merusak beton atau tulangan.

Umur Beton

Kuat tekan beton akan bertambah seiring dengan penambahan umur beton itu sendiri. Kecepatan bertambahnya umur beton itu sendiri sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor air semen, suhu perawatan, dan jenis semen.

Bahan Tambah

Bahan tambah dapat digunakan untuk mendapatkan hasil beton yang lebih baik bila dibandingkan dengan beton tanpa bahan tambah (beton normal).

Jenis-jenis Bahan Tambah

Secara umum bahan tambah dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

1. Bahan tambah yang bersifat kimiawi (*chemical admixture*) .
Tipe-tipe bahan tambah yang bersifat kimiawi antara lain :
 - a. Tipe A “*Water reducing admixture* “
 - b. Tipe B “*Retarding admixture* “
 - c. Tipe C “*acclerating admixture* “
 - d. Tipe D “*Water reducing and retarding admixture* “
 - e. Tipe F “*Water reducing, high range admixture* “
 - f. Tipe G “*Water reducing, high range retarding admixture* “

2. Bahan tambah yang bersifat mineral (*additive*)
Adalah bahan tambah yang bersifat mineral yang biasanya ditambahkan pada saat pengadukan dilaksanakan. Beberapa bahan tambah mineral ini antara lain :
 - a. Abu terbang batubara
 - b. Slag
 - c. Silica Fume
 - d. Briket Batubara

Briket Batubara

Briket batubara adalah bahan bakar padat dengan bentuk dan ukuran tertentu, yang tersusun dari butiran batubara halus yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu, agar bahan bakar tersebut lebih mudah ditangani dan menghasilkan nilai tambah dalam pemanfaatannya.

Tabel 1. Komposisi kimia briket batubara

| Zat Kimia | Berat (%) |
|-----------------------------|------------|
| Kadar air | 7,87 % |
| Abu terbang | 15,58 % |
| Kadar Uap | 22,35 % |
| Kadar karbon | 54,20 % |
| Kadar kalor | 5488 cal/g |
| SiO ₂ (silica) | 55,75 % |

Sumber : Lab. Pengujian Dinas Pertambangan Dan Energi Prop. SUMSEL

Ada tiga cara pembuatan briket batubara :

1. Teknologi tanpa karbonisasi
Batubara halus (kurang dari 3 mm) dicampur bahan pengikat (dapat berupa tepung tapioca, serbuk tanah liat, molase atau pengikat lainnya) lalu dicetak pada tekanan pembriket 200–400 kg/cm², selanjutnya dikeringkan.
2. Teknologi dengan karbonisasi
Batubara dipanaskan pada temperatur 700 C selama 3-4 jam, didinginkan, digerus sampai kurang dari 3 mm. Selanjutnya dilakukan pekerjaan seperti no. 1 di atas.
3. Teknologi biobatubara (biocoal)
Batubara halus kurang dari 3 mm dikeringkan sampai kadar air 10 %, ditambahkan biomasa (berupa bagas, serbuk gergaji) kemudian dicetak pada tekanan pembriketan 2-3 ton/cm².

METODELOGI PENELITIAN

Persiapan Alat Laboratorium

Penelitian kuat tekan beton dengan menggunakan benda uji agregat halus dari Air Batu (Banyuasin) dan agregat halus dari Lubuk Linggau dengan tambahan bubuk briket batubara ini dilaksanakan di Laboratorium Beton Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Propinsi Sumatera Selatan, dimulai dari persiapan alat dan bahan, pemeriksaan bahan, pembuatan benda uji, serta pengujian kuat tekan beton.

Persiapan Bahan Pembuat Beton

1. Semen Portland
Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen Portland tipe 1, yaitu semen Portland yang digunakan untuk penggunaan umum yang dalam pemakaiannya tidak memerlukan persyaratan khusus, dengan merk “ Semen Baturaja”, berat semen adalah 50 kg/zak.
2. Agregat Kasar
Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah batu pecah (*split*) yang berasal dari Lahat dengan ukuran ½” dan ⅔”.
3. Agregat Halus
Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir sungai yang berasal dari kota Lubuk Linggau dan pasir putih dari galian tanah daerah Air Batu (Banyuasin)

4. Air
Air yang digunakan untuk campuran beton pada penelitian ini berasal dari PDAM Tirta Musi yang telah memenuhi ketentuan dan syarat-syarat air bersih untuk campuran beton
5. Bahan Tambahan
Bahan tambahan berupa bubuk briket batubara super PT. Bukit Asam, Tanjung Enim.

Pengujian Material

1. *Pengujian agregat halus*

- a. Kadar organik agregat halus
- b. Analisa saringan agregat halus
- c. Berat jenis dan penyerapan agregat halus
- d. Kadar lumpur agregat halus

2. *Pengujian agregat kasar*

- a. Analisa saringan agregat kasar
- b. Berat jenis dan penyerapan agregat kasar
- c. Pemeriksaan keausan

3. *Pembuatan benda uji*

Pada penelitian ini digunakan sample benda uji sebanyak 48 buah dengan 4 kondisi yaitu beton normal yang menggunakan pasir putih daerah Air Batu, beton normal pasir sungai Lubuk Linggau, beton yang menggunakan pasir putih daerah air batu dengan tambahan bubuk briket batubara sebesar 5 % dari berat semen yang digunakan dan beton yang menggunakan pasir sungai daerah Lubuk Linggau dengan tambahan bubuk briket batubara sebesar 5 % dari berat semen yang digunakan dengan umur pengujian 7, 14, 21, Dan 28 hari. Cetakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cetakan yang berbentuk kubus dengan ukuran dalam (15 x 15 x 15) cm³.

4. *Pengujian benda uji*

a. Pengujian slump

Dari pengujian didapatkan nilai slump beton segar normal untuk pasir Lubuk Linggau sebesar 6,8 cm, slump beton segar normal untuk pasir Air Batu sebesar 6,07 cm, slump beton segar untuk pasir Lubuk Linggau + 5 % bubuk briket batubara sebesar 5,3 cm dan slump beton segar untuk pasir Air Batu + 5 % bubuk briket batubara sebesar 3,9 cm

b. Pengujian kuat tekan beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan sesuai dengan umur beton yang akan ditinjau yaitu 7, 14, 21, dan 28 hari.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pembuatan benda uji yang selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan umur beton yang ditinjau yaitu pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari, dari hasil pengujian tersebut akan didapatkan data – data yang berupa hasil pengujian kuat tekan beton kemudian dilakukan pembahasan sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI).

Hasil pengujian kuat tekan beton

Hasil dari pengujian kuat tekan beton ini merupakan data primer atau data yang didapat dari penelitian yang kemudian dikerjakan untuk mendapatkan data olahan yang tentunya disesuaikan dengan SNI agar hasil yang dicapai sesuai dengan yang telah direncanakan.

Uji kuat tekan beton pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari besar bebannya dinyatakan dalam KN, dan akan dikonversikan kedalam Kg, maka harus dikalikan dengan faktor pengali sebesar 101,9 Kg sedangkan nilai kuat hancur adalah hasil dari pembagian antara besar beban terhadap luas permukaan benda uji yang diberi beban. Hasil uji kuat tekan beton dapat dilihat pada tabel data hasil pengujian

Data hasil pengujian

Data hasil pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan pasir putih Air Batu (Banyuasin) dan pasir sungai lubuk linggau dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Hasil uji slump

| No | Jenis campuran beton | Nilai penurunan / slump (cm) |
|----|--|--------------------------------|
| 1 | Beton normal dengan menggunakan pasir putih daerah Air Batu (Banyuasin) | 6,07 |
| 2 | Beton + 5 % bubuk Briket Batubara dengan menggunakan pasir putih daerah Air Batu (Banyuasin) | 3,9 |
| 3 | Beton normal dengan menggunakan pasir sungai Lubuk Linggau | 6,8 |
| 4 | Beton + 5 % bubuk Briket Batubara dengan menggunakan pasir sungai Lubuk Linggau | 5,3 |

1. Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh dari hasil pengujian diolah dan dianalisa dengan menggunakan rumus untuk mendapatkan nilai deviasi dan kuat tekan karakteristik yang sebenarnya. Nilai deviasi menunjukkan tingkat keberhasilan dilapangan

Nilai deviasi diolah menurut rumus :

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\sigma'b)}{N-1}} \longrightarrow \sigma = \frac{\sum\sigma'b}{N} \quad (1)$$

Dengan :

S = Standar deviasi

$\Sigma'b$ = kekuatan tekan beton yang didapat dari masing – masing benda uji (Kg/cm²)

N = jumlah seluruh hasil pemeriks

Tabel 3. Pengolahan data hasil uji kuat tekan beton normal dengan menggunakan pasir putih daerah Banyuasin

| No | Umur (Hari) | Berat (Kg) | Beban | | Luas (cm ²) | σ Hancur (Kg/cm ²) | Kuat tekan rata-rata (Kg/cm ²) | Standar Deviasi | Kuat tekan karakteristik (Kg/cm ²) |
|----|-------------|------------|-------|----------|-------------------------|---------------------------------------|--|-----------------|--|
| | | | KN | Kg | | | | | |
| 1 | 7 | 8,511 | 825 | 84067,5 | 225 | 373,633 | 368,349 | 5,699 | 359,003 |
| 2 | 7 | 8,542 | 800 | 81520,0 | 225 | 362,311 | | | |
| 3 | 7 | 8,500 | 815 | 83048,5 | 225 | 369,104 | | | |
| 4 | 14 | 8,395 | 925 | 94257,5 | 225 | 418,922 | 412,884 | 5,700 | 403,536 |
| 5 | 14 | 8,400 | 900 | 91710,0 | 225 | 407,600 | | | |
| 6 | 14 | 8,398 | 910 | 92729,0 | 225 | 412,129 | | | |
| 7 | 21 | 8,485 | 925 | 94257,5 | 225 | 418,922 | 440,812 | 22,682 | 403,614 |
| 8 | 21 | 8,480 | 1025 | 104447,5 | 225 | 464,211 | | | |
| 9 | 21 | 8,483 | 970 | 98843,0 | 225 | 439,302 | | | |
| 10 | 28 | 8,440 | 1020 | 103938,0 | 225 | 461,947 | 467,231 | 13,268 | 445,471 |
| 11 | 28 | 8,431 | 1065 | 108523,5 | 225 | 482,327 | | | |
| 12 | 28 | 8,421 | 1010 | 102919,0 | 225 | 457,418 | | | |

Tabel 4. Pengolahan data hasil uji kuat tekan beton normal dengan menggunakan pasir sungai Lubuk Linggau

| No | Umur (Hari) | Berat (Kg) | Beban | | Luas (cm ²) | σ Hancur (Kg/cm ²) | Kuat tekan rata-rata (Kg/cm ²) | Standar Deviasi | Kuat tekan karakteristik (Kg/cm ²) |
|----|-------------|------------|-------|---------|-------------------------|---------------------------------------|--|-----------------|--|
| | | | KN | Kg | | | | | |
| 1 | 7 | 8,329 | 635 | 64706,5 | 225 | 287,584 | 275,205 | 12,455 | 254,779 |
| 2 | 7 | 8,372 | 580 | 59102,0 | 225 | 262,676 | | | |
| 3 | 7 | 8,351 | 608 | 61955,2 | 225 | 275,356 | | | |
| 4 | 14 | 8,400 | 790 | 80501,0 | 225 | 357,782 | 349,177 | 12,992 | 327,870 |
| 5 | 14 | 8,260 | 785 | 79991,5 | 225 | 355,518 | | | |
| 6 | 14 | 8,310 | 738 | 75202,2 | 225 | 334,232 | | | |
| 7 | 21 | 8,360 | 780 | 79482,0 | 225 | 353,253 | 380,728 | 27,635 | 335,407 |
| 8 | 21 | 8,370 | 900 | 91710,0 | 225 | 407,600 | | | |
| 9 | 21 | 8,367 | 842 | 85799,8 | 225 | 381,332 | | | |
| 10 | 28 | 8,450 | 900 | 91710,0 | 225 | 407,600 | 403,071 | 5,991 | 393,246 |
| 11 | 28 | 8,375 | 895 | 91200,5 | 225 | 405,336 | | | |
| 12 | 28 | 8,465 | 875 | 89162,5 | 225 | 396,278 | | | |

Tabel 5. Pengolahan data hasil uji kuat tekan beton + 5 % bubuk briket batubara dengan menggunakan pasir putih Air Batu, Banyuasin

| No | Umur (Hari) | Berat (Kg) | Beban | | Luas (cm ²) | σ Hancur (Kg/cm ²) | Kuat tekan rata-rata (Kg/cm ²) | Standar Deviasi | Kuat tekan karakteristik (Kg/cm ²) |
|----|-------------|------------|-------|---------|-------------------------|---------------------------------------|--|-----------------|--|
| | | | KN | Kg | | | | | |
| 1 | 7 | 8,270 | 535 | 54516,5 | 225 | 242,296 | 249,089 | 6,793 | 237,948 |
| 2 | 7 | 8,230 | 565 | 57573,5 | 225 | 255,882 | | | |
| 3 | 7 | 8,250 | 550 | 56045,0 | 225 | 249,089 | | | |
| 4 | 14 | 8,310 | 711 | 72450,9 | 225 | 322,004 | 324,268 | 5,699 | 314,922 |
| 5 | 14 | 8,400 | 717 | 73062,3 | 225 | 324,721 | | | |
| 6 | 14 | 8,355 | 720 | 73368,0 | 225 | 326,080 | | | |
| 7 | 21 | 8,335 | 925 | 94257,5 | 225 | 418,922 | 402,014 | 16,983 | 374,162 |
| 8 | 21 | 8,314 | 850 | 86615,0 | 225 | 384,956 | | | |
| 9 | 21 | 8,324 | 888 | 90487,2 | 225 | 402,165 | | | |
| 10 | 28 | 8,370 | 980 | 99862,0 | 225 | 443,831 | 424,206 | 19,259 | 392,621 |
| 11 | 28 | 8,280 | 895 | 91200,5 | 225 | 405,336 | | | |
| 12 | 28 | 8,355 | 935 | 95276,5 | 225 | 423,451 | | | |

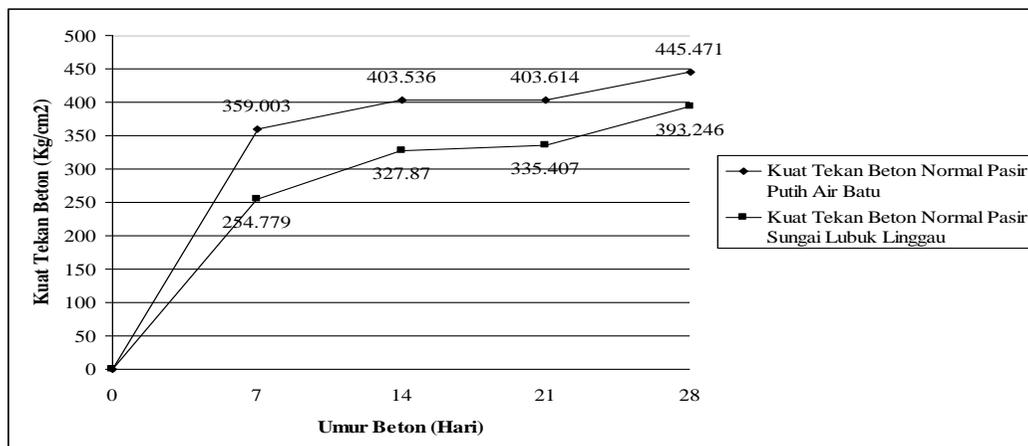
Tabel 6. Pengolahan data hasil uji kuat tekan beton + 5 % bubuk briket batubara dengan menggunakan pasir sungai Lubuk Linggau

| No | Umur (Hari) | Berat (Kg) | Beban | | Luas (cm ²) | σ Hancur (Kg/cm ²) | Kuat tekan rata-rata (Kg/cm ²) | Standar Deviasi | Kuat tekan karakteristik (Kg/cm ²) |
|----|-------------|------------|-------|---------|-------------------------|---------------------------------------|--|-----------------|--|
| | | | KN | Kg | | | | | |
| 1 | 7 | 8,390 | 645 | 65725,5 | 225 | 292,113 | 295,585 | 3,400 | 290,009 |
| 2 | 7 | 8,450 | 660 | 67254,0 | 225 | 298,907 | | | |
| 3 | 7 | 8,421 | 653 | 66540,7 | 225 | 295,736 | | | |
| 4 | 14 | 8,160 | 740 | 75406,0 | 225 | 335,138 | 337,855 | 7,619 | 325,360 |
| 5 | 14 | 8,312 | 765 | 77953,5 | 225 | 346,460 | | | |
| 6 | 14 | 8,236 | 733 | 74692,7 | 225 | 331,968 | | | |
| 7 | 21 | 8,445 | 770 | 78463,0 | 225 | 348,724 | 350,234 | 2,615 | 345,944 |
| 8 | 21 | 8,310 | 780 | 79482,0 | 225 | 353,253 | | | |
| 9 | 21 | 8,378 | 770 | 78463,0 | 225 | 348,724 | | | |
| 10 | 28 | 8,340 | 815 | 83048,5 | 225 | 369,104 | 369,859 | 3,459 | 364,186 |
| 11 | 28 | 8,460 | 825 | 84067,5 | 225 | 373,633 | | | |
| 12 | 28 | 8,315 | 810 | 82539,0 | 225 | 366,840 | | | |

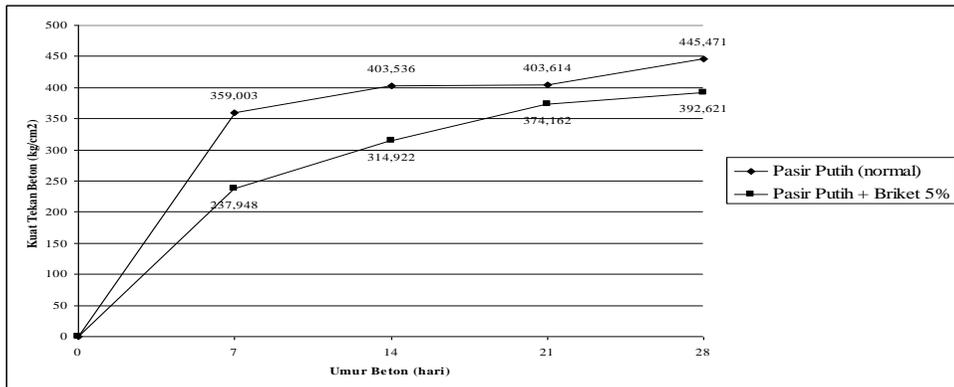
Berdasarkan pengolahan data yang dihasilkan dari penelitian kuat tekan beton yang dilaksanakan di Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga TK 1 Sumatera Selatan diketahui bahwa terdapat perbedaan kuat tekan beton karakteristik antara beton yang menggunakan pasir putih Air Batu dengan beton yang menggunakan pasir sungai Lubuk Linggau baik dalam kondisi normal maupun dengan bahan tambahan berupa 5% bubuk briket batubara. Dari hasil data-data diatas diperoleh hasil perbandingan kuat tekan beton seperti dibawah ini :

Tabel 7. Perbandingan kuat tekan beton karakteristik agregat halus Air Batu (Banyuasin) dan agregat halus Lubuk Linggau

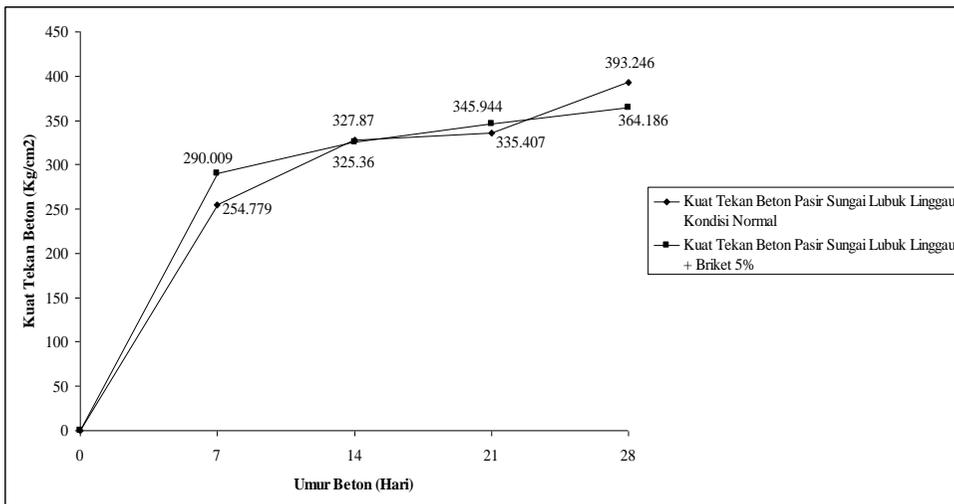
| Umur beton (hari) | Kuat tekan karakteristik beton | | | |
|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|
| | Beton Normal pasir Air Batu | Beton Normal pasir Lubuk Linggau | Beton + 5% B.Briket pasir Air Batu | Beton + 5% B.Briket pasir Lubuk Linggau |
| 7 | 359,003 | 254,779 | 237,948 | 290,009 |
| 14 | 403,536 | 327,870 | 314,922 | 325,360 |
| 21 | 403,614 | 335,407 | 374,162 | 345,944 |
| 28 | 445,471 | 393,246 | 392,621 | 364,186 |



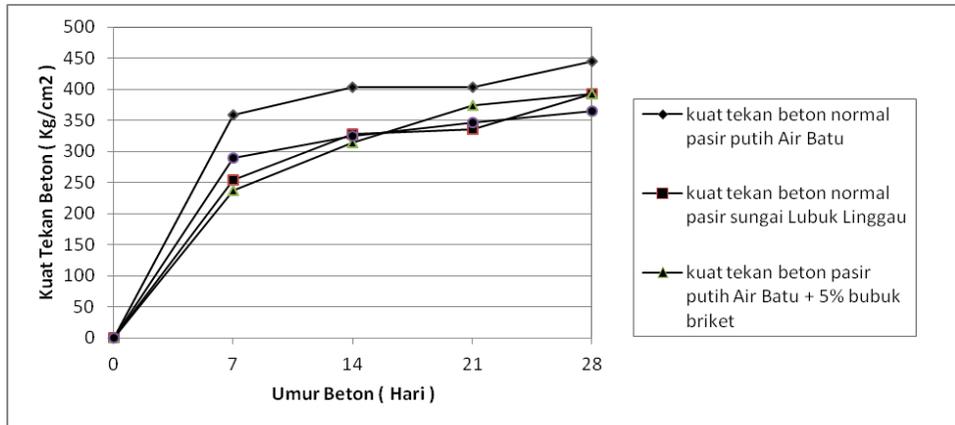
Grafik 1. Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Kondisi Normal Antara Pasir Putih Air Batu dan Pasir Sungai Lubuk Linggau



Gambar 2. Grafik perbandingan kuat tekan beton antara pasir putih Air Batu (normal) dengan pasir putih Air Batu + bubuk briket batubara 5%



Gambar 3. Grafik perbandingan kuat tekan beton antara pasir Lubuk Linggau (normal) dengan pasir Lubuk Linggau + bubuk briket batubara 5%



Gambar 4. Grafik perbandingan kuat tekan beton antara pasir Lubuk Linggau dengan pasir putih Air Batu pada kondisi normal dan penambahan bubuk briket batubara 5%

Dari Tabel 3 sampai Tabel 7 didapat kuat tekan beton maksimum (pada umur 28 hari) untuk beton normal dengan menggunakan pasir putih Air Batu sebesar $445,471 \text{ Kg/cm}^2$, kuat tekan beton maksimum untuk beton normal dengan menggunakan pasir sungai Lubuk Linggau sebesar $393,246 \text{ Kg/cm}^2$, kuat tekan beton maksimum untuk beton +5% bubuk briket batubara dengan menggunakan pasir putih Air Batu sebesar $392,621 \text{ Kg/cm}^2$, dan kuat tekan beton maksimum untuk beton + 5% bubuk briket batubara menggunakan pasir sungai Lubuk Linggau sebesar $364,186 \text{ Kg/cm}^2$.

Dari grafik diatas diketahui persentase penurunan kuat tekan beton dengan menggunakan pasir putih Air Batu dari beton normal ke beton + 5% bubuk briket batubara sebesar 11,86% dan persentase penurunan kuat tekan beton dengan menggunakan pasir sungai Lubuk Linggau dari beton normal ke beton + 5% bubuk briket batubara sebesar 7,39%

Dari hasil penelitian di laboratorium, diketahui beton dengan penambahan bubuk briket batubara kuat tekannya menjadi lebih rendah bila dibandingkan dengan beton normal, itu disebabkan bahan tambah tersebut berasal dari zat yang dapat memperlambat pengikatan semen dan juga dapat memperlambat perkembangan kekuatan beton karena bubuk briket batubara memiliki kadar kalor yang cukup tinggi, dan bersifat tidak bisa menyatu dengan semen.

Agregat halus didalam beton merupakan bahan pengisi pori-pori diantara agregat kasar, gradasi agregat halus berpengaruh terhadap sifat-sifat beton. Agregat halus daerah Air Batu termasuk dalam golongan gradasi II, dan agregat halus daerah Lubuk Linggau juga termasuk dalam golongan gradasi II, semakin besar berat jenis suatu agregat maka kuat tekan beton akan semakin baik.

Dari Gambar 3 didapat perbandingan kuat tekan beton untuk beton normal dan beton yang ditambah dengan bubuk briket batubara dengan menggunakan pasir putih Air Batu adalah sebagai berikut :

1. Pada umur beton 7 hari kuat tekan beton pada kondisi normal lebih tinggi dari pada kuat tekan beton dengan penambahan bubuk briket batubara.
2. Pada umur beton 14 hari kuat tekan beton pada kondisi normal lebih tinggi dari pada kuat tekan beton dengan penambahan bubuk briket batubara
3. Pada umur beton 21 hari kuat tekan beton pada kondisi normal lebih tinggi dari pada kuat tekan beton dengan penambahan bubuk briket batubara
4. Pada umur beton 28 hari kuat tekan beton pada kondisi normal lebih tinggi dari pada kuat tekan beton dengan penambahan bubuk briket batubara.

Dari Gambar 4 didapat perbandingan kuat tekan beton untuk beton normal dan beton yang ditambah dengan bubuk briket batubara dengan menggunakan pasir sungai Lubuk Linggau adalah sebagai berikut :

1. Pada umur beton 7 hari kuat tekan beton pada kondisi normal lebih rendah dari pada kuat tekan beton dengan penambahan bubuk briket batubara
2. Pada umur beton 14 hari kuat tekan beton pada kondisi normal lebih tinggi dari pada kuat tekan beton dengan penambahan bubuk briket batubara
3. Pada umur beton 21 hari kuat tekan beton pada kondisi normal lebih rendah dari pada kuat tekan beton dengan penambahan bubuk briket batubara
4. Pada umur beton 28 hari kuat tekan beton pada kondisi normal lebih tinggi dari pada kuat tekan beton dengan penambahan bubuk briket batubara.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian di laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Tingkat I Propinsi Sumatera Selatan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pasir putih dari Air Batu memiliki kuat tekan karakteristik maksimum (pada umur 28 hari) yang lebih tinggi dibandingkan dengan kuat tekan karakteristik maksimum pasir sungai dari Lubuk Linggau baik dalam kondisi normal maupun pada kondisi penambahan bubuk briket batubara 5%.
2. Bubuk briket batubara tidak dapat digunakan pada penelitian ini karena memiliki kadar karbon yang tinggi yang dapat merusak sifat beton, walaupun memiliki kandungan silika yang cukup tinggi.
3. Persentase penurunan kuat tekan beton dengan menggunakan pasir putih Air Batu dari beton normal ke beton + 5% bubuk briket batubara sebesar 11,86% dan persentase penurunan kuat tekan beton dengan menggunakan pasir sungai Lubuk Linggau dari beton normal ke beton + 5% bubuk briket batubara sebesar 7,39%.

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia N. 1-2*. Bandung.

Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SK SNI T-15-1990-03*. Bandung.

Laboratorium Pengujian Dinas Pertambangan dan Energi. 2009. Propinsi Sumatera Selatan, Palembang.

Mulyono, Tri. 2003. *Teknologi Beton*. Penerbit Andi. Yogyakarta.

Tjokrodimulyo, K. 2007. *Teknologi Beton*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta