

PENGARUH SUBSTITUSI AGREGAT HALUS DENGAN TAILING TIMAH TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Donny Fransiskus Manalu

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung

Kampus Terpadu UBB Balunujuk, Merawang, Kab. Bangka

Email: donny_fm@yahoo.com

ABSTRAK

Usaha untuk mendapatkan beton dengan mutu yang lebih baik yaitu dengan meningkatkan mutu material penyusunnya, misalnya kekerasan agregat dan kehalusan butir semen. Agregat merupakan bahan penyusun utama yang berfungsi sebagai bahan pengisi yang memberikan nilai ekonomis, kekuatan, keawetan, stabilitas dan kekakuan terhadap beton. Salah satu alternatif pengganti agregat adalah limbah dari Pusat Pengolahan Biji timah (PPBT) Peltim di Muntok yaitu pasir tailing dan air waduk Peltim. Dalam penelitian ini, Pengambilan data sekunder berupa hasil pengujian air waduk peltim, kandungan mineral tailing timah, kandungan mineral pasir galian dan luas waduk. Sedangkan data primer berupa sampel tailing timah dan pasir galian. Penelitian ini akan menggunakan campuran beton dengan enam variasi campuran, yaitu: persentase penggantian pasir dengan pasir tailing sebesar 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Dari masing-masing campuran beton tersebut dibuat tiga benda uji. Pengujian yang dilakukan pada campuran beton adalah kuat tekan dengan menggunakan alat uji tekan beton (*compressive strength test*) pada umur beton 7 hari dan 28 hari. Hasil penelitian diperoleh, nilai kuat tekan beton umur 7 hari pada campuran beton dengan menggunakan persentase penambahan tailing timah 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% berturut-turut adalah sebesar 21,70 MPa; 21,51 MPa; 20,76 MPa; 19,44 MPa; 19,44 MPa dan 18,50 MPa. Sedangkan kuat tekan pada umur 28 hari, sesuai dengan persentase penambahan tailing timah berturut-turut sebesar 28,12 MPa; 27,55 MPa; 26,23 MPa; 25,48 MPa; 24,16 MPa dan 22,83 MPa.

Kata Kunci: agregat halus, tailing timah, dan kuat tekan beton.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan dibidang struktur dewasa ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, yang berlangsung diberbagai bidang, misalnya gedung-gedung, jembatan, tower, dan sebagainya. Penggunaan beton sebagai bahan struktur merupakan suatu pilihan kelebihan-kelebihan yang dimiliki dibandingkan yang lainnya yaitu antara lain harganya yang relatif murah, mempunyai kekuatan yang baik, bahan baku penyusun mudah didapat, tahan lama, tahan terhadap api, tidak

mengalami pembusukan. Inovasi teknologi beton selalu dituntut guna menjawab tantangan akan kebutuhan beton yang dihasilkan diharapkan mempunyai kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis.

Hal lain yang mendasari pemilihan dan penggunaan beton sebagai bahan konstruksi adalah faktor efektifitas dan tingkat efesiesinya. Secara umum bahan pengisi (*filler*) beton terbuat dari bahan-bahan yang mudah diperoleh, mudah diolah (*workability*) dan mempunyai keawetan (*durability*) serta kekuatan (*strength*) yang sangat diperlukan dalam suatu konstruksi.

Dari sifat yang dimiliki beton itulah yang menjadikan beton sebagai bahan alternatif untuk dikembangkan baik bentuk fisik maupun metode pelaksanaannya. Berbagai penelitian dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas beton termasuk didalamnya teknologi bahan dan teknik pelaksanaan dilapangan.

Dalam pembangunan gedung-gedung bertingkat tinggi dan bangunan lainnya dibutuhkan beton dengan mutu yang lebih tinggi. Upaya yang dilakukan dengan meningkatkan mutu material pembentuknya, misalnya kekerasan agregat dan kehalusan butir semen. Peningkatan mutu beton juga tidak selalu harus dengan biaya yang besar. Kita juga bisa memanfaatkan limbah yang ada di sekitar. Misalnya limbah dari Pusat Pengolahan Biji Timah (PPBT) Peltim di Muntok yaitu pasir tailing dan air waduk Peltim.

Pusat Pengolahan Biji Timah (PPBT) merupakan bagian dari PT.Timah yang dibangun pada tahun 1976 yang terletak di Jalan Raya Peltim Muntok. Di industri pertambangan, PT.Timah merupakan salah satu penghasil timah terbesar di dunia.

Secara umum tahapan kegiatan penambangan timah adalah eksplorasi, eksploitasi dan pengolahan serta peleburan. PT.Timah memiliki dua lokasi penambangan yaitu penggalian dengan menggunakan kapal keruk (dilaut) dan penambangan didarat. Kegiatan penambangan di darat kini dilakukan oleh masyarakat Muntok sebagai mitra kerja kepada Karyawan PT. Timah, sedangkan untuk penggalian didasar laut menggunakan kapal keruk (*bucket dredge*). Biji timah

yang diperoleh dari kapal keruk di pulau Bangka berupa pasir dengan beberapa mineral-mineral ikutan antara lain Limenite, Monazit, Zircon, Xenotime, Quartz, dan lain-lain. Biji timah dari kapal keruk diangkut dengan tongkang ke dermaga, kemudian dengan menggunakan *Dump truck* ditampung dalam bak-bak besar yang disebut dengan *ore bin*. Di Pusat Pengolahan Biji Timah dicuci dengan menggunakan peralatan yang terdiri dari *jig, rotary dryer, humprey spiral, high tension separator, bucket elevator, magnetic separator* dan *air table*. Setelah biji timah dicuci maka terjadi pemisahan antara biji timah dengan mineral pengotornya yang disebut pasir tailing.

Pasir tailing merupakan hasil buangan dari akhir proses pencucian timah. Menurut Kepala Bagian Pengolahan Biji Timah, tailing Timah tersebut sudah tidak digunakan lagi karena mengandung kadar Timah yang rendah sekitar 0,21% dan pasir tailing tersebut berjumlah kurang lebih 6 ton setiap kali produksi timah berlangsung. Pasir tersebut dibiarkan menumpuk ditempat pembuangan limbah. Rencana penelitian ini dalam membuat adukan beton juga menggunakan air waduk Peltim. Air waduk peltim tersedia dalam jumlah yang banyak yang biasanya digunakan untuk pencucian timah yang dikelola oleh Pusat Pengolahan Biji Timah (PPBT) Peltim Muntok. Menurut Kepala Seksi Bangunan PT.Timah, luas waduk yang ada di Pusat Pengolahan Biji Timah (PPBT) tersebut adalah 50.567 m². Berdasarkan hasil pengujian laboratorium lingkungan hidup, air waduk Peltim mempunyai kadar PH sebesar 8,0.

Menurut Kepala Bagain Pusat Pengolahan Biji Timah, tailing Timah Peltim dan air waduk Peltim yang ada di Pusat Pengolahan Biji Timah belum pernah digunakan untuk bahan bangunan. Maka dari itu, penulis ingin menggunakan tailing Timah Peltim dan air waduk Peltim untuk bahan bangunan dalam pengujian kuat tekan beton yang akan di rencanakan dalam penelitian ini. Dan juga penulis ingin mengetahui pengaruh Tailing Timah Peltim sebagai agregat halus terhadap kuat tekan beton yang akan dilakukan dalam rencana penelitian ini.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu :

1. Bagaimana pengaruh penggunaan tailing Timah Peltim sebagai agregat halus terhadap kuat tekan beton ?
2. Berapa besar kuat tekan beton apabila digunakan tailing timah sebagai agregat halus dengan melakukan perbandingan berat ?

Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan tailing Timah Peltim sebagai agregat halus terhadap kuat tekan beton.
2. Mengetahui besar kuat tekan beton bila menggunakan perbandingan berat.

Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuannya, maka diberi batasan antara lain :

1. Penelitian ini dilakukan di Muntok Kabupaten Bangka Barat, dimana pasir yang digunakan adalah tailing Timah Peltim sebagai agregat halus.
2. Menggunakan tailing Timah Peltim sebagai agregat halus mengikuti perbandingan berat tertentu untuk persentase 0% dan 20%, 40% dan 60%, 80% dan 100%.
3. Mengukur tailing Timah Peltim sebagai agregat halus mengikuti perbandingan berat tertentu untuk persentase 0% dan 100%.

TINJAUAN PUSTAKA

Senaring, (2011) Penelitian ini mengamati tentang "Penggunaan Pasir Tailing Eks Timah di Pulau Bangka untuk Rehabilitasi Perkerasan Kaku". Perkerasan kaku merupakan perkerasan yang menggunakan pelat beton sebagai pondasi dan semen sebagai bahan pengikat. Pengujian permeabilitas dilakukan dengan metode uji aliran. Untuk pengujian porositas mengacu pada standar ASTM C231-97. Benda uji yang digunakan berjumlah 18 buah.

Hasil penelitian menunjukan kekuatan tekan optimal sebesar 38,67 MPa diperoleh pada beton dengan penambahan pasir tailing 40%. Kekuatan lentur maksimum diperoleh pada penambahan pasir tailing 40% dengan nilai 2,57 MPa. Nilai kekuatan tarik maksimum sebesar 3,54 MPa

dihasilkan pada persentase pasir tailing 40%. Kadar pasir tailing 40% memberikan porositas minimum senilai 3,51547 %. Koefisien permeabilitas minimum diperoleh pada persentase pasir tailing 40% dengan nilai koefisien $2,18.10^{-8}$ m/dt. Penyusutan terendah dihasilkan oleh persentase pasir tailing 60%. Sementara kuat geser maksimum sebesar 6,88 MPa diperoleh pada persentase pasir tailing 40%. Dari pengujian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa kadar tailing optimum sebagai campuran untuk rehabilitasi perkerasan kaku adalah 40%.

Wahyudi, (2009) Dalam penelitian ini berpusat pada Penggunaan Pasir Tailing Timah Dan Batu Pecah Granit Dari Pulau Bangka Untuk Beton Normal. Penelitian ini menggunakan pasir dari tailing penambangan timah dan batu pecah granit. Semen yang digunakan adalah semen Portland Type I merek Semen Gresik, sedangkan air yang digunakan adalah dari Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Tahap awal pengujian ini adalah menguji sifat-sifat pasir tailing timah dan batu pecah granit dari Pulau Bangka yang dilanjutkan dengan pembuatan benda uji beton.

Rancangan adukan ditetapkan dengan nilai fas 0,4 , 0,5 dan 0,6 dengan variabel nilai slump 6 dan 10 cm. Total variasi ada 6 jenis, setiap variasi ada 6 silinder yang diuji pada umur, 7 hari dan 28 hari, 3 buah kubus untuk pengujian daya serap air dalam beton yang diuji pada umur 28 hari dan 3 buah balok untuk pengujian kuat lentur balok pada umur 28 hari. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa pasir

tailing timah dari Pulau Bangka mempunyai modulus halus butir 2,445; berat jenis 2,587 gr/cm³; berat jenis SSD 2,611 gr/cm³; berat satuan 1,582 gr/cm³; kandungan lumpur 5,18% dan daya serap air sebesar 0,92%. Batuan pecah granit dari Pulau Bangka mempunyai berat jenis 2,604 gr/cm³; berat jenis SSD 2,623 gr/cm³; berat satuan 1,312 gr/cm³ dan daya serap air 0,718 %. Perbandingan agregat halus dan agregat kasar untuk adukan beton adalah 35% : 65%. Beton dengan fas 0,4 slump 6±2 dan 10±2 dengan kandungan semen berturut-turut 495,94 kg/m³ dan 545,61 kg/m³ diperoleh kuat tekan beton 39,53 MPa dan 37,74 MPa, untuk fas 0,5 slump 6±2 dan 10±2 dengan kandungan semen berturut-turut 426,91 kg/m³ dan 481,35 kg/m³ diperoleh kuat tekan beton 38,98 MPa dan 39,17 MPa, dan fas 0,6 slump 6±2 dan 10±2 dengan kandungan semen berturut-turut 316,5 kg/m³ dan 353,42 kg/m³ diperoleh kuat tekan beton 28,48 MPa dan 23,97 MPa, dari hasil penelitian diperoleh rumus elastisitas beton $E=4467\sqrt{f'c}$. Laju kenaikan kuat tekan beton pada umur 7 hari adalah 92% dan pada 28 hari adalah 100%. Secara umum dapat disimpulkan bahwa pasir tailing timah dan batu pecah granit dari Pulau Bangka layak untuk dijadikan beton normal. Selama ini limbah pertambangan

Adi M, Srihartini R, (2001) mineral (*tailing*) dicerca sebagai bencana. Tailing berbentuk pasir halus yang merupakan sisa dari penggerusan bebatuan setelah diambil logamnya. Biasanya, setelah dipisahkan dengan cairan, pasir halus itu diendapkan untuk kemudian dibuang sebagai limbah ke sungai atau ditimbun di palung laut. Bagi

kalangan penggiat lingkungan hidup, tailing tergolong limbah industri yang mengandung logam berat dan beracun. Alhasil, puluhan perusahaan tambang di Indonesia membuang atau membenamkan tailing ke palung laut 2,5 juta ton seharinya. Jumlah itu setara dengan 97 persen batuan tambang yang diolah industri pertambangan. Jelas, perbandingan amat timpang antara limbah dan logam yang bisa dipanen itu (cuma 3 persen) merugikan. Di luar negeri, industri pertambangan mampu mengolah kembali limbah tersebut, sehingga mineralnya bisa dipanen lagi. Namun, di Indonesia proses daur ulang itu memakan biaya amat mahal. PT Freeport Indonesia, perusahaan pertambangan terbesar di Indonesia yang beroperasi di Timika, Irianjaya, telah berhasil menyulap tailing menjadi bahan campuran beton. Bekerja sama dengan Institut Teknologi Bandung (ITB), bahan campuran beton dari tailing sekarang berwujud jalan dan tanggul sepanjang 405 meter, plus jembatan sepanjang 14 meter dengan lebar 6 meter. Terobosan Freeport bukannya tak melalui proses panjang. Sejak akhir 1997, ide merekayasa tailing berangkat dari keyakinan bahwa tailing sebagai batuan halus masih mengandung aneka macam logam. Karena itu, sekitar 230 ribu ton tailing Freeport per hari yang dibuang ke Sungai Aijkwa pasti bisa diolah kembali sebagai campuran beton, semen, atau bahan bangunan lain. Dari situlah terjadi kerja sama pembuktian ilmiah dengan Lembaga Afiliasi Penelitian Industri ITB, yang dipimpin Warjono Soemodinoto.

Kasiati E dan Wibowo B, (2005)
Pemanfaatan Limbah Bauksit Untuk

Pembuatan *Paving Block*. Limbah bauksit atau Tailing dari pulau Bintan Provinsi Riau adalah merupakan bahan yang tidak terpakai lagi sehingga ada pemikiran untuk memanfaatkan limbah tersebut seoptimal mungkin. Penggunaan limbah ini sangat diharapkan dapat memberikan nilai tambah yang cukup berarti yaitu dengan memanfaatkan limbah tersebut sebagai campuran untuk pembuatan bahan bangunan sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar lokasi dan masyarakat Pulau Bintan Propinsi Riau pada umumnya. Dalam penelitian ini Tailing digunakan sebagai campuran bahan bata beton untuk lantai atau *Paving Block* yang banyak digunakan sebagai pembangunan fisik Jalan, Lapangan Parkir, Tempat rekreasi dan pelataran Plaza. Dengan membuat Komposisi bata beton untuk lantai sebagai komposisi pembanding yaitu 1PC : 3Ps : 4 BP dan 1PC : 2Ps : 4BP juga komposisi bata beton dengan bahan tambahan Tailing yaitu 1.(0,8PC : 0,2TL : 2Ps : 4BP; 0,7PC : 0,3TL : 2Ps : 4BP; 0,6PC : 0,4TL : 2Ps : 4BP), 2.(0,8PC : 0,2TL : 3Ps : 4BP; 0,7PC : 0,3TL : 3Ps : 4BP; 0,6PC : 0,4TL : 3Ps : 4BP), 3.(1PC : 0,2TL : 2Ps : 4BP; 1PC : 0,3TL : 2Ps : 4BP; 1PC : 0,4TL : 2Ps : 4BP), 4.(1PC : 0,2TL : 3Ps : 4BP; 1PC : 0,3TL : 3Ps : 4BP; 1PC : 0,4TL : 3Ps : 4BP). Kemudian masing-masing campuran dilakukan pemeriksaan sifat fisis dan kuat tekan sesuai SII.0819-83 sehingga memenuhi syarat mutu. Dari hasil pemeriksaan membuktikan bahwa Tailing dapat digunakan sebagai bahan campuran atau pengurang jumlah semen didalam

pembuatan bata beton untuk lantai atau *Paving Block*.

Pramudhita P.H, (2009) Penelitian ini mempunyai solusi tentang pengaruh pengganti agregat halus menggunakan kleled (limbah pengecoran logam) dengan 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% terhadap kuat tekan beton. Kleled merupakan limbah dari hasil pengecoran logam di Batur, Ceper, Klaten yang sampai saat ini pemanfaatannya masih belum begitu optimal, bahkan menurut warga sekitar apabila pembuangannya tidak sesuai dengan aturan yang ada maka limbah ini dapat mencemari kesuburan tanah didaerah sekitar perusahaan. karena buangan yang dihasilkan merupakan limbah non organik sehingga dapat mempengaruhi kualitas kesuburan tanah didaerah tersebut. Jika limbah pengecoran sebanyak itu tidak dikelola secara benar dampaknya akan sangat merugikan masyarakat sekitar. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh prosentase penggunaan kleled terhadap kuat tekan beton dengan metode *erntrov* dan *shacklock* pada umur 28 hari dan untuk menguji nilai slump beton. Pada penelitian ini, kleled dicoba dimanfaatkan dan juga digunakan sebagai pengganti sebagian pada agregat halus untuk campuran beton dengan presentase 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%. Agregat yang digunakan gradasi agregat halus daerah II dan agregat batu pecah ukuran maksimum 20mm. benda uji yang digunakan berupa silinder dengan diameter 150mm dan tinggi 300mm, masing-masing sebanyak 3 buah sampel untuk tiap variasi kleled. Dari hasil penelitian kuat tekan beton yang dihasilkan

mengalami penurunan dengan bertambah besarnya jumlah kleled yang digunakan.

METODE PENELITIAN

Pengambilan Data

Pengambilan data dibagi menjadi 2 yaitu Data Sekunder dan Data primer. Data sekunder adalah data yang bukan diusahakan sendiri pengumpulannya oleh penelitian misalnya dari biro statistik, majalah, keterangan-keterangan atau publikasi lainnya. Sedangkan, data primer data yang diperoleh langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya. Data Primer penelitian ini adalah sampel pasir tailing dan Data Sekunder penelitian ini adalah hasil pengujian air waduk Pusat Pengolahan Biji Timah (PPBT) Muntok, luas Waduk Pusat Pengolahan Biji Timah Muntok (PPBT) dan kandungan mineral pasir tailing.

Imbangan Mutu

Imbangan mutu adalah uji kualitas material dan uji kualitas air yang akan dibandingkan dengan standar yang telah ditentukan. Uji kualitas material yaitu data yang didapat dari tempat rencana penelitian tersebut berupa kandungan mineral yang ada dipasir tailing yang akan dibandingkan dengan standar SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A). Dan uji kualitas air yaitu data yang didapat dari tempat rencana penelitian tersebut berupa hasil pengujian air waduk oleh PT UNLAB Jakarta tersebut yang akan dibandingkan dengan standar SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A).

Bahan-bahan

Bahan yang digunakan dalam rencana penelitian ini adalah

1. Semen Portland (PC) merek tiga roda.
2. Agregat halus (pasir) diambil dari limbah pengolahan biji timah peltim yaitu tailing timah Peltim dan pasir pembandingnya yaitu pasir galian diambil dari daerah Tanjung Kalian Muntok Kabupaten Bangka Barat.

3. Agregat kasar (kerikil) yang digunakan dari PT. ABL.
4. Air dari Waduk Peltim Muntok.

Hasil pengujian terhadap kandungan mineral pasir galian dapat dilihat dalam Tabel 1 dan hasil pengujian terhadap kandungan mineral tailing timah dapat dilihat dalam Tabel 2.

Hasil pengujian air dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Kandungan Mineral Pasir Galian yang Berasal dari Tanjung Kalian Muntok Bangka Barat

No.	Jenis Mineral	Berat (%)
1	<i>Casiterite</i>	0,04
2	<i>Pyrit/MARC.</i>	0,63
3	<i>Ilmenite</i>	0,80
4	<i>Zircon</i>	0,13
5	<i>Monazite</i>	0,08
6	<i>Tourmaline</i>	0,19
7	<i>Siderite</i>	0,34
8	<i>Limonite</i>	0,23
10	<i>Quartz</i>	96,84
	Jumlah	100

Sumber : PPBT PT Timah Muntok

Tabel 2. Kandungan Mineral Tailing Timah Peltim

No.	Jenis Mineral	Berat (%)
1	<i>Casiterite</i>	0,27
2	<i>Pyrit/MARC.</i>	0,67
3	<i>Ilmenite</i>	7,15
4	<i>Zircon</i>	0,47
5	<i>Monazite</i>	0,48
6	<i>Tourmaline</i>	3,74
7	<i>Siderite</i>	0,14
8	<i>Limonite</i>	-
9	<i>Quartz</i>	87,08
	Jumlah	100

Sumber : PPBT PT Timah Muntok

Tabel 3. Hasil Pengujian Air Waduk Pusat Pengolahan Biji Timah Muntok

No	PARAMETER	SATUAN	BAKU(*) MUTU	HASIL	METODE
A. FISIKA					
1.	Bau (lab)	-	Tidak berbau	Tidak berbau	Organoleptik
2.	Kecerahan	Meter	>3	-	SNI 06-2431-1991
3.	Zat padat tersuspensi	Mg/L	80	3	SNI 06-6989.11-2004
4.	Suhu(**)	°C	Alami	26,2	SNI 06-2431-1991
5.	Lapisan Minyak (Insitu)	-	Nihil	-	Visual
6.	Sampah (Insitu)	-	Nihil	-	Visual
B. KIMIA					
1.	pH (26°C)	-	6,5-8,5	8,0	SNI 06-6989.11-2004
2.	Salinitas	‰	Alami	21,4	SNI 06-2431-1991
3.	Amonia Total (NH ₃ -N)	mg/l	0,3	< 0,01	SNI 06-6964.3-2003
4.	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	0,03	< 0,002	JIS tahun 2002
5.	Fenol	mg/l	0,002	< 0,001	Std. Neyhod 5530-D
6.	Surfaktan anion (MBAS)	mg/l	1,0	0,02	SNI 06-6989.51-2005
7.	Minyak & Lemak	mg/l	5,0	< 0,2	HACH
8.	Air Raksa (Hg)	mg/l	0,003	< 0,0005	SNI 19-6964.2-2003
9.	Kadmium (Cd)	mg/l	0,01	< 0,0005	SNI 06-6989.37-2005
10.	Tembaga (Cu)	mg/l	0,05	< 0,0005	SNI 06-6989.6-2004
	Timbal (Pb)	mg/l	0,05	< 0,005	SNI-6989.45-2005
	Seng (Zn)	mg/l	0,1	0,0203	SNI 06-6989.43-2005
C. MIKROBIOLOGI					
1.	Coliform (total)	MPN/100 ml	1000	0	Std.Mtd ed.21 ^a part 9221 B

Sumber : PPBT TIMAH MUNTOK

Keterangan : *) = KEP.51/MENLH/2004 Lampiran I. Untuk Perairan Pelabuhan

**) = Parameter terakreditasi oleh KAN No. LP-195-JDN

< = Lebih Kecil

Pembuatan Benda Uji

Penelitian ini akan membuat benda uji dengan persentase tailing timah 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% pada umur beton 7 hari dan 28 hari masing-masing sebanyak 3 buah. Benda uji yang digunakan adalah silinder beton dengan diameter 150 mm dan 300 mm. Dalam pembuatan benda uji, peneliti akan melakukan uji slump dan uji kuat tekan. Uji slump dilakukan untuk mengukur kelekakan beton segar, yang dipakai untuk

memperkirakan tingkat kemudahan dalam pengerjaannya. Dan uji kuat tekan terhadap benda uji silinder untuk mendapatkan kuat tekan yang dihasilkan dari benda uji silinder tersebut.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di Jalan Raya Peltim Kecamatan Muntok Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Bangka Belitung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Bahan

Dari hasil pengujian di laboratorium didapat hasil:

1. Hasil pengujian Pasir Galian :

- Berat jenis pasir (kering oven) = 2,643
- Kapasitas absorpsi/penyerapan = 0,402%
- Berat isi padat kering oven = 1,598 kg/l
- Kadar air pasir = 3,6%

2. Hasil pengujian Tailing Timah:

- Berat jenis pasir (kering oven) = 2,746
- Kapasitas absorpsi/penyerapan = 0,604%
- Berat isi padat kering oven = 1,602 kg/l
- Kadar air pasir = 4,4%

3. Hasil pengujian agregat kasar :

- Berat jenis kerikil (kering oven) = 2,573
- Kapasitas absorpsi/penyerapan = 1,233%
- Berat isi padat kering oven = 1,559 kg/l
- Kadar air kerikil = 1,9 %

Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Setelah dilakukan pembuatan dan perawatan benda uji, selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan benda uji tersebut. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada benda uji umur 7 dan 28 hari dengan kuat tekan yang direncanakan (f_c') sebesar 25 MPa, sebanyak 36 sampel yang terdiri dari 6 variasi campuran pasir pada campuran beton. Hasil lengkapnya dapat terlihat pada tabel-tabel berikut ini.

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Komposisi Agregat Halus:
0% Tailing Timah dan 100% Pasir Galian pada Umur 7 hari

Kode	Ø Mm	t mm	Luas mm ²	Berat gr	Isi mm ³	Berat isi gr/mm ³	Beban		MPa
							KN	N	
B1	150	300	17662,5	12295	5298750	0,002	370	370000	20,95
B1	150	300	17662,5	12295	5298750	0,002	400	400000	22,65
B1	150	300	17662,5	12537	5298750	0,002	380	380000	21,51
Rata-rata									21,70

Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Komposisi Agregat Halus:
0% Tailing Timah dan 100% Pasir Galian pada Umur 28 hari

Kode	Ø Mm	T Mm	Luas mm ²	Berat Gr	Isi mm ³	Berat isi gr/mm ³	Beban		MPa
							KN	N	
B1	150	300	17662,5	12295	5298750	0,002	500	500000	28,31
B1	150	300	17662,5	12537	5298750	0,002	480	480000	27,18
B1	150	300	17662,5	12308	5298750	0,002	510	510000	28,87
Rata-rata									28,12

Tabel 6. Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Komposisi Agregat Halus:
20% Tailing Timah dan 80% Pasir Galian pada Umur 7 hari

Kode	Ø mm	t mm	Luas cm ²	Berat G	Isi mm ³	Berat isi gr/mm ³	Beban		MPa
							KN	N	
B2	150	300	17662,5	12295	5298750	0,002	380	380000	21,51
B2	150	300	17662,5	12537	5298750	0,002	390	390000	22,08
B2	150	300	17662,5	12308	5298750	0,002	370	370000	20,95
Rata-rata									21,51

Tabel 7. Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Komposisi Agregat Halus:
20% Tailing Timah dan 80% Pasir Galian pada Umur 28 hari

Kode	Ø mm	t mm	Luas mm ²	Berat Gr	Isi mm ³	Berat isi gr/mm ³	Beban		MPa
							KN	N	
B2	150	300	17662,5	12295	5298750	0,002	490	490000	27,74
B2	150	300	17662,5	12537	5298750	0,002	480	480000	27,18
B2	150	300	17662,5	12308	5298750	0,002	490	490000	27,74
Rata-rata									27,55

Tabel 8. Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Komposisi Agregat Halus:
40% Tailing Timah dan 60% Pasir Galian pada umur 7 hari

Kode	Ø mm	t mm	Luas mm ²	Berat Gr	Isi mm ³	Berat isi gr/mm ³	Beban		MPa
							KN	N	
B3	150	300	17662,5	12295	5298750	0,002	360	360000	20,38
B3	150	300	17662,5	12537	5298750	0,002	380	380000	21,51
B3	150	300	17662,5	12308	5298750	0,002	360	360000	20,38
Rata-rata									20,76

Tabel 9. Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Komposisi Agregat Halus:
40% Tailing Timah dan 60% Pasir Galian pada umur 28 hari

Kode	Ø mm	t mm	Luas mm ²	Berat Gr	Isi mm ³	Berat isi gr/mm ³	Beban		MPa
							KN	N	
B3	150	300	17662,5	12295	5298750	0,002	460	460000	26,04
B3	150	300	17662,5	12537	5298750	0,002	480	480000	27,18
B3	150	300	17662,5	12308	5298750	0,002	450	450000	25,48
Rata-rata									26,23

Tabel 10. Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Komposisi Agregat Halus:
60% Tailing Timah dan 40% Pasir Galian pada umur 7 hari

Kode	Ø mm	t mm	Luas mm ²	Berat Gr	Isi mm ³	Berat isi gr/mm ³	Beban		MPa
							KN	N	
B4	150	300	17662,5	12295	5298750	0,002	330	330000	18,68
B4	150	300	17662,5	12537	5298750	0,002	360	360000	20,38
B4	150	300	17662,5	12308	5298750	0,002	340	340000	19,25
Rata-rata									19,44

Tabel 11. Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Komposisi Agregat Halus:
60% Tailing Timah dan 40% Pasir Galian pada umur 28 hari

Kode	Ø mm	t mm	Luas mm ²	Berat Gr	Isi mm ³	Berat isi gr/mm ³	Beban		MPa
							KN	N	
B4	150	300	17662,5	12295	5298750	0,002	440	440000	24,91
B4	150	300	17662,5	12537	5298750	0,002	460	460000	26,04
B4	150	300	17662,5	12308	5298750	0,002	450	450000	25,48
Rata-rata									25,48

Tabel 12. Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Komposisi Agregat Halus:
80% Tailing Timah dan 20% Pasir Galian pada umur 7 hari

Kode	Ø mm	t mm	Luas mm ²	Berat Gr	Isi mm ³	Berat isi gr/mm ³	Beban		MPa
							KN	N	
B5	150	300	17662,5	12295	5298750	0,002	350	350000	19,82
B5	150	300	17662,5	12537	5298750	0,002	350	350000	19,82
B5	150	300	17662,5	12308	5298750	0,002	330	330000	18,68
Rata-rata									19,44

Tabel 13. Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Komposisi Agregat Halus:
80% Tailing Timah dan 20% Pasir Galian pada Umur 28 hari

Kode	Ø mm	t mm	Luas mm ²	Berat Gr	Isi mm ³	Berat isi gr/mm ³	Beban		MPa
							KN	N	
B5	150	300	17662,5	12295	5298750	0,002	420	420000	23,78
B5	150	300	17662,5	12537	5298750	0,002	440	440000	24,91
B5	150	300	17662,5	12308	5298750	0,002	420	420000	23,78
Rata-rata									24,16

Tabel 14. Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Komposisi Agregat Halus:
100% Tailing Timah dan 0% Pasir Galian pada Umur 7 hari

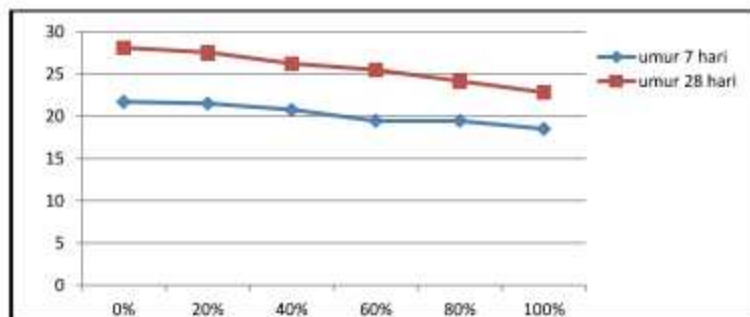
Kode	Ø Mm	t mm	Luas mm ²	Berat Gr	Isi mm ³	Berat isi gr/mm ³	Beban		MPa
							KN	N	
B6	150	300	17662,5	12295	5298750	0,002	320	320000	18,12
B6	150	300	17662,5	12537	5298750	0,002	340	340000	19,25
B6	150	300	17662,5	12308	5298750	0,002	320	320000	18,12
Rata-rata									18,50

Tabel 15. Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Komposisi Agregat Halus:
100% Tailing Timah dan 0% Pasir Galian pada Umur 28 hari

Kode	Ø Mm	t mm	Luas mm ²	Berat Gr	Isi mm ³	Berat isi gr/mm ³	Beban		MPa
							KN	N	
B6	150	300	17662,5	12295	5298750	0,002	410	410000	23,21
B6	150	300	17662,5	12537	5298750	0,002	420	420000	23,78
B6	150	300	17662,5	12308	5298750	0,002	380	380000	21,51
Rata-rata									22,83

Tabel 16. Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-rata
pada Umur 7 hari dan 28 hari:

Kode	7 hari Mpa	28 hari MPa
B1	21,70	28,12
B2	21,51	27,55
B3	20,76	26,23
B4	19,44	25,48
B5	19,44	24,16
B6	18,50	22,83



Gambar 1. Grafik Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-rata
pada Umur 7 hari dan 28 hari

Pembahasan

Dari Gambar 1 dapat disimpulkan bahwa semakin besar persentase penambahan tailing timah maka semakin rendah nilai kuat tekan beton yang dihasilkan. Grafik tersebut juga menunjukkan bahwa dari persentase 0% dan 20% pada umur 7 hari mengalami penurunan nilai kuat tekan beton sebesar 0,19 MPa dan umur 28 hari mengalami penurunan nilai kuat tekan beton sebesar 0,57 MPa sehingga rata-rata penurunan nilai kuat tekan beton pada persentase 0% dan 20% sebesar 0,38 MPa. Pada persentase 40% dan 60% pada umur 7 hari mengalami penurunan nilai kuat tekan beton sebesar 1,32 MPa dan umur 28 hari mengalami penurunan nilai kuat tekan beton sebesar 0,75 MPa sehingga rata-rata penurunan nilai kuat tekan beton pada persentase 40% dan 60% sebesar 1,04 MPa. Untuk persentase 80% dan 100% pada umur 7 hari mengalami penurunan nilai kuat tekan beton sebesar 0,94 MPa dan umur 28 hari mengalami penurunan

nilai kuat tekan beton sebesar 1,33 MPa sehingga rata-rata penurunan nilai kuat tekan beton pada persentase 80% dan 100% sebesar 1,14 MPa. Setelah dihitung rata-rata penurunan nilai kuat tekan beton dari setiap umur dengan persentase penambahan tailing timah 0% dan 20%, 40% dan 60%, 80% dan 100% adalah 0,85 MPa.

Namun menariknya dari hasil pengujian yang telah dilakukan, proporsi campuran beton yang menggunakan tailing timah Peltim sebagai agregat halus dengan persentase 0% dan 20% memiliki perbandingan berat yang sama kemudian penggunaan tailing timah Peltim sebagai agregat halus dengan persentase 40% dan 60% memiliki perbandingan berat yang sama, dan penggunaan tailing timah Peltim sebagai agregat halus dengan persentase 80% dan 100% memiliki perbandingan berat yang sama. Hal ini disebabkan karena susunan butir agregat halus yang berbeda-beda, untuk lebih dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 17. Perbandingan Berat dari Tiap Proporsi Campuran Beton dengan Persentase 0% dan 20%

Persentase substitusi parsial agregat halus menggunakan tailing timah	Semen (kg)	Air (kg)	Agregat Halus : tailing timah dan pasir galian (kg)	Agregat Kasar
0%	1	0,41	2,54	2,48
20%	1	0,41	2,56	2,50

Tabel 18. Perbandingan Berat dari Tiap Proporsi Campuran Beton dengan Persentase 40% dan 60%

Persentase substitusi parsial agregat halus menggunakan tailing timah	Semen (kg)	Air (kg)	Agregat Halus : tailing timah dan pasir galian (kg)	Agregat Kasar
40%	1	0,41	2,05	3,00
60%	1	0,41	2,06	3,01

Tabel 19. Perbandingan Berat dari Tiap Proporsi Campuran Beton dengan Persentase 80% dan 100%

Persentase substitusi parsial agregat halus menggunakan tailing timah	Semen (kg)	Air (kg)	Agregat Halus : tailing timah dan pasir galian (kg)	Agregat Kasar
80%	1	0,41	1,70	3,36
100%	1	0,41	1,70	3,36

Maka dapat disimpulkan dari kedua paragraf diatas, bahwa semakin besar penambahan tailing timah maka nilai kuat tekan yang dihasilkan semakin kecil dan mengalami penurunan rata-rata nilai kuat tekan beton dari setiap umur dengan persentase penambahan tailing timah dengan persentase 0% dan 20%, 40% dan 60%, 80% dan 100% sebesar 0,85 MPa. Dan juga perbandingan berat yang sama tiap persentase yaitu 0% dan 20% persentase penambahan tailing timah sebagai agregat halus, 40% dan 60% penambahan tailing timah sebagai agregat halus, 80% dan 100% penambahan tailing timah sebagai agregat halus hal ini disebabkan karena perbedaan dari susunan butir agregat halus dari tiap persentase penambahan tailing timah maka persen agregat halus yang didapat juga berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan tentang penggunaan tailing Timah Peltim sebagai agregat halus pada campuran beton, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Setelah melakukan analisis dari berbagai macam sampel yang telah

dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh penggunaan tailing Timah sebagai agregat halus adalah semakin besar penambahan tailing Timah terhadap agregat halus maka semakin rendah kuat tekan yang dihasilkan dan juga sebaliknya semakin kecil penambahan tailing Timah terhadap agregat halus maka semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan. Pada Gambar 5.7 terjadi penurunan nilai kuat tekan beton dari setiap umur dengan persentase penambahan tailing timah 0% dan 20%, 40% dan 60%, 80% dan 100% dengan rata-rata nilai sebesar 0,85 MPa. Tailing Timah Peltim ini bisa digunakan pada persentase 0%, 20%, 40% dan 60% penambahan tailing Timah sebagai agregat halus karena menghasilkan nilai kuat tekan beton yang memenuhi syarat kuat tekan beton yang direncanakan yaitu $f'c$ 25 MPa.

1. Kuat tekan beton yang dihasilkan dari persentase 0% dan 20% pada umur 7 hari adalah 21,70 MPa dan 21,51 MPa sedangkan pada umur 28 hari adalah 28,12 MPa dan 27,55 MPa. Pada persentase penambahan tailing Timah sebesar 0% dan 20% mempunyai perbandingan berat yang sama maka dari itu nilai kuat tekan beton yang dihasilkan memiliki perbedaan nilai yang kecil. Kuat tekan

beton yang dihasilkan dari persentase 40% dan 60% pada umur 7 hari adalah 20,76 MPa dan 19,44 MPa sedangkan pada umur 28 hari adalah 26,23 MPa dan 25,48 MPa. Pada persentase penambahan tailing Timah sebesar 40% dan 60% mempunyai perbandingan berat yang sama maka dari itu nilai kuat tekan beton yang dihasilkan memiliki perbedaan nilai yang kecil. Kuat tekan beton yang dihasilkan dari persentase 80% dan 100% pada umur 7 hari adalah 19,44 MPa dan 18,50 MPa sedangkan pada umur 28 hari adalah 24,16 MPa dan 22,83 MPa. Pada persentase penambahan tailing Timah sebesar 80% dan 100% mempunyai perbandingan berat yang sama maka dari itu nilai kuat tekan beton yang dihasilkan memiliki perbedaan nilai yang kecil.

2. Kuat tekan beton dengan persentase 0% dan 100% pada umur 7 hari adalah 21,71 MPa dan 18,50 MPa sedangkan pada umur 28 hari adalah 28,12 MPa dan 22,83 MPa. Pada persentase 0% dan 100% diambil karena secara ekonomis lebih menguntungkan dan juga lebih praktis dalam pekerjaannya tanpa harus mencampurkan 2 macam jenis pasir yang berbeda.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian perlu dilakukan dengan persentase 60% - 80% penambahan tailing Timah yang masih

menghasilkan kuat tekan sesuai dengan kuat tekan yang direncanakan yaitu f'_c 25 MPa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, P., dan Purwono, R., 2010, *Pengendalian Mutu Beton*, ITS press, Surabaya.
- Astanto, B. T., 2001, *Konstruksi Beton Bertulang*, Kanisius, Yogyakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2010, *Spesifikasi Umum Pekerjaan Beton*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2005, *Pd T-07-2005-B, Pelaksanaan pekerjaan beton untuk jalan dan jembatan*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2002, *Spesifikasi Umum Pekerjaan Beton*, Jakarta.
- Marzuki, 2002, *Metodologi Riset*, Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Mulyono, T., 2003, *Teknologi Beton*, CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Murdock, L.J., Brook, K.M dan Hindarko, S., 1999, *Bahan dan Praktek Beton*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- SNI 13-6717-2002, *Tata Cara Penyiapan Benda Uji Dari Contoh Agregat*, Jakarta.
- SNI 03-2834-2000 *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Jakarta.
- SNI 03-4804-1998 *Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara Dalam Agregat*, Jakarta.
- SNI 03-1970-1990 *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*, Jakarta.
- SNI 03-1969-1990 *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*, Jakarta.

- SNI 03-1971-1990 *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*, Jakarta. [Http://Pasca.Uns.ac.id/?p=1480](http://Pasca.Uns.ac.id/?p=1480)
- SNI 03-1972-1990 *Metode Pengujian Slump Beton*, Jakarta. [Http://T.Sipil.Ugm.ac.id/Tesis/09/Wahyudi/pdf](http://T.Sipil.Ugm.ac.id/Tesis/09/Wahyudi/pdf)
- SNI 03-1974-1990 *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Jakarta. [Http://www.dim.esdm.go.id/2008/M.Pohan_Tailing_Index.Php?Option=com.id](http://www.dim.esdm.go.id/2008/M.Pohan_Tailing_Index.Php?Option=com.id)
- SNI 03-1968-1990 *Metode pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*, Jakarta. [Http://Majalah.Tempo_interaktif.com.id/arsip/2001/05/14/ILT/mbm.20010514.ILT79090.id.html](http://Majalah.Tempo_interaktif.com.id/arsip/2001/05/14/ILT/mbm.20010514.ILT79090.id.html)
- Tjokrodimujo, K., 2007, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit KMTS FT UGM, Yogyakarta. [Http://www.its.ac.id/personal/files/pub/1778-en_kas-ce-makalah%204.doc](http://www.its.ac.id/personal/files/pub/1778-en_kas-ce-makalah%204.doc)
- [Http://Publikasi.umy.ac.id/Index.php/Sipil/Article/view/204](http://Publikasi.umy.ac.id/Index.php/Sipil/Article/view/204)