



9.33%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 18 JUL 2024, 2:36 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

IDENTICAL 0.03% **CHANGED TEXT** 9.29% **QUOTES** 0.52%

Report #22070395

39 BAB 1 PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang Indonesia yaitu negara melalui industri baja terus berkembang pesat. Limbah diproduksi oleh industri baja yaitu terak baja (steel slag) yang yaitu produk sampingan dari proses peleburan bijih besi. Terak baja memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi alternatif, terutama sebagai pengganti batu kerikil yang saat ini difungsikan melalui luas dalam industri konstruksi di Indonesia. Penggunaan kerikil sebagai agregat tekstur melalui beton serta struktur lainnya mempunyai dampak lingkungan yang signifikan. Penambangan batu kerikil seringkali merusak lingkungan alam, termasuk ekosistem sungai serta serta. Selain itu, penggunaan batu kerikil juga memerlukan transportasi yang mahal serta dapat menciptakan masalah logistik di daerah yang jauh dari sumber daya alam. Dalam konteks ini, pemanfaatan limbah terak baja sebagai pengganti batu kerikil dalam konstruksi dapat menjadi solusi yang berkelanjutan. Terak baja memiliki potensi untuk memberikan sumber daya yang lebih terjangkau serta ramah lingkungan untuk industri konstruksi di Indonesia. Namun, sebelum terak baja dapat difungsikan melalui luas, perhitungan lebih lanjut serta pengembangan teknologi diperlukan untuk memastikan bahwa terak baja memenuhi standar kualitas serta keamanan yang diperlukan dalam aplikasi konstruksi.

38 Limbah yaitu residu atau sisa yang timbul sebagai hasil dari kegiatan industri industri atau rumah tangga. Jenis limbah industri yang

banyak diproduksi ialah limbah terak baja yang didapatkan dari pengolahan endapan yang terbentuk selama proses peleburan baja melalui temperatur tinggi, sekitar $\pm 1500^{\circ}$ C. Limbah terak baja yaitu limbah bahan berbahaya serta beracun (B3). Kategori ini memiliki dampak buruk bagi lingkungan apabila tak dapat dijaga (Prayitno, 2015). Salah satu pemanfaatan limbah terak baja dilakukan di kota Cilegon, Banten. Dengan melakukan proses daur ulang limbah terak baja menjadi produk agregat pengganti agregat alam berkualitas tinggi sesuai melalui standar SNI-03-2461 tahun 1991 untuk agregat lembut serta kasar untuk difungsikan dalam beton. Hal ini difungsikan karena di kawasan tersebut terdapat beberapa perusahaan besi baja yang menghasilkan limbah terak baja mencapai 1,4 juta ton setiap tahunnya. 14 20 30 32 35

1.2 Rumusan Masalah
Berdasarkan latar belakang, permasalahan yang timbul dapat dijelaskan sebagai berikut: 1.

Berapa persentase ideal pencampuran terak baja untuk meningkatkan kekuatan beton dengan kuat beton? 2. Bagaimana pencampuran terak baja mempengaruhi berat jenis beton pada beton normal? 3. Bagaimana dampak pencampuran terak baja terhadap tingkat pengerjaan beton normal? 1.3 Tujuan perhitungan Tujuan dari perhitungan ini berikut: 1. Menentukan persentase ideal pencampuran terak baja dalam meningkatkan kekuatan hasil tekan beton normal berdasarkan hasil pengujian kuat. 2. Mendapatkan valuasi tentang pengaruh pencampuran terak baja terhadap berat jenis beton pada beton normal. 3. Mengetahui dampak pencampuran terak baja terhadap tingkat pengerjaan pada beton normal. 1.4 Manfaat perhitungan Hasil dari perhitungan ini diharapkan agar dapat bermanfaat sebagai berikut: 1. Memberikan informasi persentase nilai yang optimal dalam pencampuran terak baja dalam peningkatan kuat tekan beton pada penggunaan beton normal dengan pengujian kuat tekan. 1 2. Memberikan informasi pengaruhnya pencampuran terak baja terhadap berat jenis beton pada beton normal. 3. Memberikan informasi pengaruh dari pencampuran terak baja terhadap tingkat pengerjaan (workability) pada beton normal. 20 40

1.5 Batasan Masalah perhitungan melalui skripsi ini memiliki batasan masalah

sebagai berikut : 1. Beton yang difungsikan dalam perhitungan ini ialah 25 MPa. 2. Benda tes dalam gabungan beton memiliki rupa silinder 10x20 cm melalui perhitungan umur beton 7 hari, 14 hari, serta 28 hari. 3. Pemakaian gabungan terak baja sebagai pengganti agregat tekstur melalui persentase 0%; 60%; 100%. 4. Uji Kekuatan Tekan sesuai SNI 03-6805-2002 1.6 Sistematika Penulisan Kerangka penulisan pelaporan melalui tugas akhir ini sebagai berikut : Bab I. **27** Pendahuluan, dalam penulisan Bab ini akan membahas latar belakang, formulaan masalah, tujuan serta keuntungan perhitungan, serta batasan serta batasan masalah.. Bab II. Tinjauan Pustaka, di bab memberikan penjelasan mendalam tentang landasan teori, dasar, serta fakta tentang subjek perhitungan.. Bab III. Metodologi perhitungan, di bab memberikan penjelasan serta penjelasan tentang metodologi perhitungan serta hasilnya. Bab IV. Hasil serta Pembahasan, di bab yaitu hasil dari perhitungan serta pengumpulan data yang sudah dilaksanakan.. Bab V. Kesimpulan serta Saran, di bab memuat kesimpulan dari hasil perhitungan serta rekomendasi untuk analisis. **17** 2 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Dasar Teori 2.1 1. Beton Normal Beton normal, juga dikenal sebagai beton biasa, memiliki volume volume antara 2200 serta 2500 kg/m³, memiliki kuat tekan antara 15 serta 40 MPa, serta memiliki kemampuan untuk menghantar panas. Beton normal awalnya perpaduan agregat kasar, agregat lembut, semen, serta air, tanpa asertaya bahan tambah dalam proporsi tertentu. Bahan tambah melalui gabungan beton berbentuk bahan kimia serta bahan buangan non kimia (SNI- 03-2847, 2002). **9** Beton normal biasanya difungsikan melalui bentuk bangunan biasa, seperti perumahan serta gedung yang tidak menjulang yang tidak membutuhkan kuat tekan yang signifikan. Karena kuasa serta karakteristiknya yang terbatas, kelemahan beton biasa. Salah satu karakteristik beton yang dimaksud yaitu kedap air, tahan menuju perubahan kimiawi, serta tahan berlandaskan kondisi lingkungan beton tersebut difungsikan.. (Sumanti Sri Sejati, 2019) 2.1.2. Karakteristik Agregat Kasar agregat teks turunnya berupa pecahan kerikil, pecahan batu, atau kritik natural yang memiliki skala

butir berkisar 5 mm hingga 40 mm. Urutan maksimum dari agregat didasarkan melalui kemudahan agregat tersebut untuk lolos dari celah yang ada diantara balok baja tulangan ataupun kemudahan untuk mengisi cetakan. (Dewi, 2023) Penggunaan agregat tekstur dalam beton yang selalu berhubungan melalui tanah basah atau yang basah serta lembab tidak boleh mengandung agregat yang bersifat reaktif menuju alkali. Sebaliknya, beton yang dibuat melalui semen melalui kadar alkali lebih dari 0,60% tidak boleh mengandung agregat yang bersifat reaktif menuju alkali. penggunaan agregat tekstur diperbolehkan, atau memakai bahan penambah yang bisa mencegah terjadinya pemuaiian akibat reaksi alkali agregat (Sudirman Latjemma, 2020). Berdasarkan volumenya, menurut (Sudirman Latjemma, 2020) agregat tekstur digolongkan menjadi tiga tipe, yakni: a) Agregat normal: volume agregat tipe ini berkisar dari 2,5 gr/cm³ hingga 2,7 gr/cm³. Agregat tipe ini dari granit, basalt, serta kura, serta jika dikombinasikan, akan menghasilkan beton massa tipe sekitar 2,3 gr/cm³. b) Agregat volume: Agregat tipe ini mempunyai massa tipe lebih dari 2.8 gr/cm³, seperti FeO₄ (magnetik) bubuk besi. Beton yang dicampur melalui agregat tipe ini akan memiliki volume yang tinggi, bahkan hingga 5 gr/cm³, yang membantu mencegah c) Agregat ringan : ini memiliki kelebihan dalam bisertag volumenya, yang mana menghasilkan struktural yang ringan serta pondasi yang lebih ringan. Terdapat persyaratan agregat yang dipergunakan dalam pekerjaan beton, persyaratan tersebut berupa butir maksimal agregat. **12** Adapun skala butir maksimal agregat, antara lain: ● Tidak melampaui 3/4 dikali jarak bersih melalui tulangan serta cetakan atau baja tulangan ● Tidak lebih besar dari 1/3 kali tebal platnya ● Tidak lebih besar dari 1/5 kali jarak terkecil melalui bisertag samping cetakan. 2.1.3. Karakteristik Terak Baja Terak baja, juga dikenal sebagai slag, yaitu residu (limbah) dari proses pembakaran baja industri. Terak memiliki bentuk menyudut, tajam, melalui seperti batu, berwarna hitam mempunyai kemampuan menyerap yang kecil. (Alfaolis Suriarso Suryo, 2018) terak yaitu bahan sisa dari

pengecoran besi (pig iron) yang diproses melalui memakai furnace (dapur).

23

Berdasarkan kajian yang dilaksanakan oleh Herlangga (2014) isi senyawa

melalui terak baja ialah SiO_2 sebesar 35,19%, Fe_2O_3 19,58%, Al_2O_3

6,01%, MgO 2,95%, CaO 26,51%, Na_2O 3,21%. 3 Gambar 2. 1 Gambar Terak Baja

Keuntungan penggunaan terak baja dalam gabungan menurut (Lewis, 1982)

yaitu sebagai berikut: a) Memperkuat kuasa dari masa beton berlandaskan

kecenderungan atas naiknya massa tekan. b) Meninggikan ratio menuju

elastisitas serta masa tekan dari beton. c) Mengurangi keberagaman massa

beton. d) Mempertinggi kuasa dari sulfat yang berada melalui air laut.

e) Mengurangi halauan dari alkalisilika. f) Mengurangi panas dari

hidrasi g) Menjaga keawetan. 2.1.4. Perbedaan agregat tekstur serta

Terak Baja Agregat kasar, melalui umumnya, yaitu kerikil atau batu

pecah yang diproduksi dari bebatuan yang pecah melalui natural atau

yang diproduksi oleh produksi industri pemecah batu. agregat tekstur

melalui skala antara 4,76 milimeter serta 150 milimeter difungsikan

untuk membentuk beton semen hidraulik atau adukan. Dalam proses membuat

beton, Kekuatan beton dipengaruhi oleh agregat kasar. Agregat melalui

dasarkasar serta berpori dapat meningkatkan rekatan serta pasta semen

hingga 20%, meningkatkan kuasa tekannya. Sementara itu, terak baja yaitu

limbah sisa dari proses pengecoran logam. Sebagian besar terak baja

seringkali difungsikan untuk urugan tanah atau dibiarkan begitu saja.

Namun, terak baja juga memiliki potensi besar menjadi penggeser agregat

tekstur melalui gabungan beton. Pemakaian terak baja agregat dapat

membantu mengurangi dampak lingkungan dari penambangan agregat natural.

Terak baja ini dapat menggantikan fungsi agregat tekstur dalam gabungan

beton. 2.1.5. Bahan Penyusun Beton Bahan pendiri beton terdiri atas

bahan pengikat utama yakni semen serta agregat lembut serta kasar

yang memakai pasir serta kerikil. 2.1.5.1. Agregat Kasar agregat tekstur

yaitu bahan pengisi di dalam beton yang mempunyai skala yang besar,

sebagaimana terlihat dalam Gambar 2.1 Fungsi dari agregat tekstur untuk

menghasilkan durabilitas melalui beton serta membentuk struktur. 4 Gambar

2. 2 Agregat Kasar agregat tekstur berfungsi untuk memenuhi ruang di dalam beton, sehingga dapat memberikan pengaruh melalui sifat mekanik beton, sebagai contoh sifat modulus elastisitas, stabilitas, serta kuasa. Selain itu, agregat tekstur juga mampu mengurangi ketika kontraksi terjadi serta dapat berpengaruh melalui sifat beton ketika beton mengeras serta memberuk. Adapun syarat penggunaan agregat tekstur dalam gabungan beton sebagaimana (ASTM-C-33) serta juga (SNI-03-2461, 1991), antara lain: 1. Urutan maksimal dalam agregat tekstur melalui gabungan beton sebesar 40 mm 2. Kandungan air yang terdapat dalam agregat tekstur harus tepat, dikarenakan isi air dapat berdampak ke kadar dari lumpur. Kadar lumpur maksimalnya sebesar 1% 3. Terbebas dari bahan-bahan rusak, seperti dalam organik yang menyebabkan penurunan tingkat mutu beton. 4. melalui butir yang sesuai. 2.1.5.2. agregat lembut agregat lembut memiliki kesamaan melalui agregat kasar, yakni sebagai pengisi di dalam beton, yang membedakan keduanya yaitu skala. agregat lembut terlihat dalam Gambar 2.2. Umumnya agregat lembut dipakai ialah pasir, serta berfungsi untuk pengisi ruang diantara agregat tekstur serta sebagai pengikat agregat kasar. 5 Gambar 2. 3 agregat lembut Sebagai bahan pengisi, agregat lembut dapat memberikan dampak melalui sifat mekanik beton, yakni modulus elastisitas, stabilitas, serta kuasa. Selain itu, agregat lembut juga memiliki fungsi untuk membantu perbaikan sifat beton, seperti permeabilitas serta serapan air. Pada Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI) 1982, syarat penggunaan agregat lembut, yaitu : 1 Kadar lumpur dalam agregat lembut paling tinggi berada sebesar 5% dari volumenya. Lebih dari itu agregat harus dicuci dahulu. 2. Tidak asertaya isi zat organik serta reaktif alkali di dalam agregat. Hal ini dikarenakan keduanya dapat berdampak melalui mutu beton. 3. Agregat dikatakan terpenuhi semua syarat gradasi butiran. 2.1.5.3. Semen Portland Semen Portland yaitu tipe semen hidrolis yang diproduksi melalui menggiling terak. 1. Portland Cement : Jenis semen yang paling umum difungsikan di seluruh dunia untuk beton serta plesteran. 21 33 2. Super Masonry

Cement : Digunakan untuk konstruksi perumahan, jalan, serta irigasi melalui struktur beton maksimal K225. 21 3. Oil Well Cement : Khusus untuk pembangunan sumur minyak bumi serta gas alam. 4. Portland Pozzolan Cement : Mengandung bahan pozzolan serta cocok untuk bangunan umum serta ketahanan sulfat serta panas hidrasi sesertag. 5. Semen Putih : Dipakai dalam penyelesaian (finishing) serta pengisi. 6. Portland Composite Cement : Digunakan seperti OPC melalui kuat tekan yang sama. Gambar 2. 4 Semen Portland Semen Portland memiliki sifat-sifat yang menjadikannya material yang sangat cocok untuk berbagai aplikasi konstruksi. Beberapa sifat utama semen Portland meliputi kemampuan untuk mengeras serta mengikat di bawah air (sifat hidrolik), kuasa tekan yang tinggi, serta kemampuan dalam memproduksi beton melalui beton melalui durabilitas yang baik. Semen Portland diklasifikasikan menjadi beberapa tipe berlandaskan standar (ASTM- C150). 6 2.1.6. Metode Water Curing Beton Pada tahap awal, beton yang baru dicor direndam dalam air setelah beton cukup kuat untuk dipindahkan, biasanya setelah 24 jam pertama. Perendaman dilakukan selama 7 hari pertama untuk memastikan hidrasi awal berjalan melalui baik. Dalam periode ini, beton direndam dalam kolam air atau bak besar yang mampu menampung seluruh dasarbeton. Metode ini membantu menjaga kelembaban beton serta mencegah penguapan air yang bisa menyebabkan retak atau penyusutan. Setelah 7 hari, perendaman dilanjutkan hingga hari ke-14. Pada tahap ini, hidrasi semen terus berlangsung serta kuasa beton semakin meningkat. Perendaman selama 14 hari ini penting untuk memastikan bahwa hidrasi terjadi melalui merata di seluruh volume beton, sehingga tidak ada bagian yang mengnatural kekurangan air yang bisa menghambat proses pengerasan. Pada akhir periode 28 hari, beton dianggap telah mencapai kuasa penuh yang dirancang. Selama 28 hari perendaman ini, beton direndam melalui terus menerus dalam air. Metode perendaman ini sangat efektif dalam menjaga kelembaban serta temperatur beton konstan, yang yaitukondisi ideal untuk proses hidrasi semen. Dengan melakukan water curing selama 28 hari,

beton diharapkan mencapai kuasa maksimal serta memenuhi spesifikasi kuasa tekan yang ditetapkan dalam desain struktur. Dengan mengikuti metode water curing melalui perendaman memakai air, beton dapat mencapai kualitas optimal, baik dari segi kuasa maupun durabilitas. Hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa struktur yang dibangun memiliki ketahanan yang tinggi serta sesuai melalui standar keamanan yang diharapkan. (Fernando, 2023) 2.1 **36** 7. perhitungan Kuat Tekan Kekuatan tekan adalah kuasa beton dalam mendapatkan gaya pegas persatuan luas. Kuat tekan beton yaituperhitungan melalui memakai mesin press, yang mana akan menimbulkan spesimen tes beton rusak ketika gaya tekan diberikan perlakuan gaya tekan. Setahap mekanisme benda tes akan diletakkan melalui sentris melalui mesin, yang kemudian dilakukan pembebanan melalui perlahan hingga spesimen beton mengnatural kehancuran. Dalam standar perhitungan massa tekan dipakai (SNI-03-6805-2002) serta (ASTM-C-39/C-39M-04). (April Gunarto, 2020) Gambar 2. 5 Gambar Uji Kuat Tekan $f'c$ \times P A Keterangan: $f'c$ = Tenaga tekan beton (MPa) P = Kuasa beban akhir (N) A = Luas dasarbenda tes (mm^2) 2.2 Perancangan Mix Design Mix design atau pegambaranan gabungan beton yaituproses yang difungsikan untuk penentuan proporsi dari bahan-bahan pembangunan beton, sehingga dapat memperoleh sifat mekanik. Tujuannya untuk memperoleh karakteristik beton yang diinginkan, baik dari segi sifat fisik, mekanik, ataupun kimia, serta bias memenuhi persyaratan spesifikasi proyek. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses pegambaranan gabungan beton, yang meliputi persyaratan spesifikasi proyek, karakteristik bahan baku, serta property beton yang diinginkan. Pada pegambaranan gabungan beton harus memperhatikan factor tersebut, sehingga dapat menghasilkan beton yang bias. | 2.2.1. Pemilihan Slump Tabel 2. 1 Nilai slump yang dianjurkan untuk berbagai pekerjaan konstruksi Sumber : SNI 7656:2012 Berdasarkan tabel diatas, peelitian ini memakai beton sebagai penjaga konstruksi kolom bangunan. Menghasilkan nilai slump dari beton akan diproduksi berada dalam rentang 25 mm hingga 50 mm.

2.2.2. Pemilihan Urutan Besar Butir Agregat Maksimum Pemilihan volume agregat memakai metode analisis tapisan. 2.2.3. Perkiraan Air Pencampur serta Kandungan Udara Karena strukturnya tidak terpengaruh oleh beban yang volume, beton tanpa penambahan udara disebut beton tanpa air pencampur. 2.2.4. Pemilihan Rasio Air-Semen atau Rasio Air-Bahan Bersifat Semen Tabel 2. 3 Ikatan antara rasio air-semen (w/c) atau rasio air-bahan bersifat semen $\{w/(c+p)\}$ serta kuasa beton 8 Sumber : SNI 7656:2012 Rasio air semen berguna untuk penentuan kuat beton berlandaskan tipe beton. Pada perhitungan memakai kuasa beton 25 MPa, mengindikasikan rasio air semen berada melalui angka 0,61. 2.2.5. Perhitungan Kadar Semen Contoh 3 serta 4 difungsikan untuk menghitung jumlah semen per satuan volume beton. Jumlah semen yang diperlukan sama melalui perkiraan kadar air gabungan yang dibuat melalui step 3 serta dibagi melalui rasio air menuju semen (Step 4). 2.2.6. Perkiraan Persentase Agregat Kasar Tahapan berikutnya yakni menemukan kadar agregat teksturyang didapatkan melalui melihat volume agregat serta modulus kehalusan agregat lembut (FM). Pada Tabel 2.4 memperlihatkan kadar agregat lembut, yakni: Tabel 2. 4 Volume agregat tekstur per Satuan Volume Beton Sumber : SNI 7656:2012 2.2.7. Perkiraan Kadar Agregat Selepas mendapatkan jumlah air, semen, agregat kasar, agregat lembut serta udara yang tekunci yaitu bahan tambahan yang dipakai dalam membuat 1 meter kubik beton. Jumlah agregat lembut bisa dijumlahkan melalui volume atau volume mutlak sebagai berikut. 9 Tabel 2. 5 Tabel Perkiraan Awal Berat Beton Segar Sumber : SNI 7656:2012 Berdasarkan Tabel 2.5, terlihat bahwa skala agregat akhir akan menentukan massa beton tanpa asertaya penambahan udara, yakni sebesar 1 m³ . Kemudian dilakukan perhitungan dari permintaan agregat, yang dilakukan melalui tahap mengurangi kadar air, yang kemudian dikurangi kembali massa awal beton melalui air serta semen. Pakai persentase yang dijumlahkan melalui step 6 untuk mendapatkan struktur agregat kasar. 2.2.8. Perkiraan Material Percetakan Dalam 1 Cetakan Uji

Perhitungan dalam percetakan didapatkan melalui tahap mengalikan seluruh perhitungan melalui volume cetakan. Kebutuhan ini sebesar 1 m^3 serta cetakan yaitu $0,00157\text{ m}^3$. 10 BAB 3 METODE PENELITIAN 3.1 Obyek penelitian Objek melalui perhitungan ini yaitu beton semen yang ditambahkan gabungan serta pergantian agregat kasarnya melalui limbah terak baja serta difungsikannya perhitungan kuat tekan. perhitungan ini bertujuan untuk inovasi penggunaan limbah melalui gabungan beton serta juga memperkuat mutu beton melalui asertaya terak baja. 3.2 Variabel peneleitian Dalam perhitungan ini, variabel yang difungsikan yaitu variasi dari pemakaian gabungan terak serta usia melalui beton melalui pengskala temperatur ruang. Untuk memperoleh kuasa melalui beton, dibangun pegambaranan perancangan gabungan (mix design) berfungsi sebagai proporsi dalam gabungan beton yang dibuat. Penggunaan variasi dalam perhitungan ini dimunculkan melalui Tabel 3.1. Tabel 3. **10** 1 Jumlah Benda Uji

3.3 Pembuatan Benda Uji Proses melalui Laboratorium Universitas

Pembangunan Jaya yaitu tempat pembangunan benda tes perhitungan ini. **13** Pada perhitungan ini berlandaskan melalui Tata tahap Pembuatan Rencana gabungan Beton Normal yang tertera melalui SNI 03-2834-2000 Pada perhitungan ini mengacu

melalui Tata tahap Produksi Rencana gabungan Beton Normal yang tertera melalui SNI 03-2834-2000 sebagai acuan dasar pembentukan beton gabungan serta SNI 2493-2011 sebagai acuan dalam Tabel 3.2 berikut ini. Tabel

3. 2 Proses Pembuatan Beton gabungan 11 Pembuatan agregat terak baja yaitu libah terak baja yang berbentuk batu besar di hancurkan hingga menjadi agregat 25-50 mm sesuai melalui SNI. perhitungan Material melalui agregat terak baja sama melalui perhitungan material agregat teksturkonvensional. 3.3.1. perhitungan Material Pada perhitungan material diklasifikasi menjadi dua yaitu perhitungan menuju agregat teksturserta agregat lembut. perhitungan material dilakukan melalui material dicampur serta gabungan beton. Terak Baja yang digunakan yaitu pengganti dari agregat teksturmaka memerlukan perhitungan material yang sama seperti Agregat Kasar. perhitungan Terak Baja agar memenuhi standard SNInya. Hal

ini memiliki tujuan untuk menemui hasil yang maksimal melalui pembangunan beton. 3.3.1.1. perhitungan volume serta Daya Serap Air 3.3.1.1.1. Agregat Kasar SNI 1969-2008 menyatakan jika perhitungan dari volume serta serapan air dilakukan untuk memperoleh parameter penting mengenai agregat kasar. perhitungan mencakup massa tipe curah kering, volume semu, volume curah (jenuh kering permukaan), serta penyerapan air. Berikut ini yaitu pengertian serta formula perhitungan yang dipergunakan selama perhitungan: A. Alat serta Bahan 1. agregat tekstur ± 5 kg. 2. Memakai pemanggang melalui temperatur (110±5)°C. 3. Wadah sebagai penyimpan air. 4. Wadah sebagai penyimpanan agregat kasar. 5. Hitungan yang berkapasitas 5 kg melalui ketelitian 0,1%. 6. agregat teksturyang basah direndam melalui air dikeringkan kain. 12 7. Hitungan gantung memiliki kapasitas 5 kg serta ketelitian 0,1%. B. tahap Pelaksanaan 1. Melakukan pencucian dari benda kapasitas yang diperlukan (± 3 kg). 2. Mengeringkan benda tes melalui memakai pemanggang (110±5)°C sampai volume tetap. 3. Melakukan pendinginan benda tes melalui temperatur ruang selama 1-3 jam, kemudian benda tes ditimbang kembali (A). 4. Uji agregat teksturdirendam dalam temperatur kamar selama 24 hingga 4 jam.. 5. Setelah melakukan perendaman sepanjang 24 jam, keluarkan benda tes kemudian keringkan memakai kain, kemudian dijumlahkan kembali (B). 6. Meletakkan agregat teksturdites ke dalam cawan berisi air. Setelahnya beri guncangan melalui cawan untuk mengeluarkan gelembung udara, selanjutnya dijumlahkan (C). C. Perhitungan 1. volume Curah Kering Rumus dipakai dalam mengira massa tipe curah kering (Ssd) dilaksanakan temperatur air bersama agregat 23°C dapat dikalikan dari hubungan 3.1 sebagai berikut. 1 $Sd = A B - C$

.....(3.1) Keterangan : Sd = volume Curah Kering A = Berat benda tes kering pemanggang (gr) B = Berapa volume benda tes serta tingkat jenuh kering dasardi udara (gr) C = Berat benda tes dalam air (gr) 2. volume Jenuh Kering Permukaan Rumus untuk menghitung skala curah tipe kering odasar(Ss), dilakukan melalui temperatur air

serta agregat 23°C dapat dijumlahkan dari persamaan 3.2 sebagai berikut. $S_s = B - C$ (3.2) Keterangan :

S_s = volume Jenuh Kering Permukaan B = Berat benda tes kondisi jenuh kering dasardi udara (gr) C = Berat benda tes dalam air

(gr) 3. volume Semu Rumus menghitung volume semu (S_a), dilakukan melalui temperatur air serta agregat 23°C dapat dijumlahkan dari

persamaan 3.3 sebagai berikut. $S_a = A - C$ (3.3) Keterangan : S_a = volume Semu A = Berat benda

tes kering pemanggang (gr) C = Berat benda tes dalam air (gr)

4. Penyerapan Air 13 Rumus untuk menghitung persentase penyerapan air

(S_w) dapat dijumlahkan dari persamaan sebagai berikut. $S_w = B - A$

$A \times 100\%$ (3.4) Keterangan : S_w = Persentase Penyerapan Air A = Berat benda tes kering pemanggang (gr) B = Berat benda tes kondisi jenuh kering dasardi udara (gr) 3.3.1.1.2.

agregat lembut Berdasarkan melalui SNI 1970-2008, peneliti volume serta penyerapan air agregat lembut. Tujuannya yaitu untuk mengumpulkan data tentang skala tipe curah kering, volume semu, volume curah (jenuh kering permukaan), serta penyerapan air agregat lembut. tahap yang digunakan untuk mengtes agregat lembut tak banyak berbeda dari agregat kasar, melalui lebih rinci tahap tersebut dijelaskan dalam poin-poin di

bawah. A. Alat serta Bahan 1. **5 8** Timbangan, bobot 1 kg atau lebih ketelitian 0,1gr. 2.

1 3 5 8 Piknometer volume 500 ml. 3. **1 3 5 6 8 28** Kerucut terpancung, melalui diameter atas (40±3) mm, diameter bawah (90±3) mm serta tinggi

(75±3) mm terbuat dari logam melalui ketebalan terendah 0,8 mm. 4. **5 8** Batang

Penumbuk datar volume (340 ± 15) gr serta diameter dasar punch (25 ±

3) mm. 5. tapisan No. 4 (4,75 mm). **8** 6. Oven pengatur temperatur hingga

(110±5)°C. 7. baskom agregat lembut. 8. agregat lembut 700 g. B. tahap

Pelaksanaan 1. Sebanyak 700 gr agregat lembut dikeringkan melalui

memakai oven bertemperatur (110±5)°C. 2. Diamkan agregat lembut di temperatur ruangan serta dalam air dalam rentang waktu (24±4) jam.

3. Membuang air bekas melalui agregat lembut. 4. Mengeringkan agregat

lembut. 5. Melakukan tes kelembapan dari dasar agregat lembut melalui tahap meyisipkannya melalui kerucut serta membukanya sebanyak 25 kali.

6. Pada saat keadaan jenuh kering dasar telah tercapai, ambil agregat lembut akhir (500 ± 10) gr sampel serta posisikan di dalam piknometer. Tambahkan air sebanyak 90% dari kapasitas piknometer. Mengeluarkan gelembung udara dari air melalui tahap menggoyangkan serta memutar piknometer.

7. Isi piknometer hingga batas bacaan, kemudian timbang gabungan volume piknometer, benda tes serta air. (Bt)

8. Keluarkan benda tes dari piknometer, keringkan dalam pemanggang (110 ± 5) $^{\circ}$ C hingga tercapai volume konstan. 3 Dinginkan melalui temperatur kamar ($1,0 \pm 0,5$) jam serta timbang. (A)

9. Ketika piknometer penuh melalui air, timbang volumenya melalui (23 ± 2) $^{\circ}$ C. 3.3 6 1.2. perhitungan Berat Isi Agregat Referensi yang difungsikan dalam perhitungan ini yaitu SNI 03-4804-1998 terkait Uji Bobot serta Rongga Udara Agregat. Adapun peralatan serta prosedur yang difungsikan dalam perhitungan agregat tekstur serta agregat lembut, antara lain: 14 A. Alat 1. 6 Sekop atau sendok yang sesuai. 2. Khusus hanya agregat kasar, peralatan kalibrasi berupa pelat gelas melalui ketebalan terendah 6 mm serta skala minimal 25 mm lebih besar dari melalui diameter corong yang akan dikalibrasi. Tabel 3. 3 Kapasitas Penakar Pada Urutan Agregat Sumber: SNI 03-4804-1998 B. 16 Prosedur perhitungan 1. Adakan $\frac{1}{3}$ dari volume penuh penakar, lalu ratakan melalui balok perata. 1 16 2. Dengan memakai balok penusuk sebanyak 25 kali, lapisan agregat ditusuk.. 3. Isi penakar hingga penuh, lalu gunakan balok perata untuk meratakan dasar agregat. 1 16 4. Tentukan volume beserta isinya serta volume penakar itu sendiri. 5. Tulis volume tersebut melalui ketelitian 0,05 kg. 6. Jumlahkan volume agregat terisi di dalam penakar. 3.3 10 17 1.3. perhitungan Kadar Lumpur perhitungan ini mengikuti metode yang dijelaskan dalam SNI 03-4142-1996 mengenai Metode perhitungan Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos tapisan No. 200 (0,075 mm). Berikut ini yaitu alat serta prosedur dipakai dalam perhitungan agregat tekstur serta agregat lembut ini. A. Alat 1. 1 2 3 7 11 Terdiri dari dua tapisan, melalui tapisan Nomor 200 (0,075 mm) dipasang di bagian

bawah serta tapisan Nomor 16 (1,18 mm) di atasnya. **1 2 3 6 7 11** 2. Wadah untuk mencuci melalui kapasitas yang memadai untuk menampung benda tes serta air pencuci tanpa tumpah. **1 2 3 7 11 37** 3. Timbangan yang memiliki ketelitian akhir 0,1% dari volume benda tes. 4. Oven yang dapat diatur temperaturnya untuk memanaskan hingga $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$. B. Prosedur perhitungan 1 . Menimbang cawan tanpa benda tes. 2. Menimbang benda tes serta letakkan melalui cawan. 3. Tuangkan air pencuci yang telah terisi bahan pembersih ke dalam cawan hingga merendam benda tes. 15 4. Untuk memisahkan bahan tes yang masih kasar serta bahan halus yang telah lolos tapisan Nomor 200 (0,075 mm), aduk benda tes dalam cawan serta biarkan bahan halus mengapung di dalam larutan air pencuci 5. Setahap hati-hati tuangkan air pencuci ke tapisan Nomor 16 (1,18 mm), yang memiliki tapisan Nomor 200 (0,075 mm) di bawahnya. Pastikan bahan kasar tidak dibuang.. **41** 6. Ulangi urutan (3), (4), serta (5) hingga air pencuci terlihat jernih. 7. Tuangkan air pencuci melalui hati-hati ke tapisan Nomor 16 (1,18 mm), yang berada di bawah tapisan Nomor 200 (0,075 mm). Pastikan bahwa barang-barang kasar tidak dibuang. 8. Menghitung persentase bahan yang lolos tapisan Nomor 200 (0,075 mm). 3.3.1.4. perhitungan Analisis tapisan 3.3.1.4.1. Agregat Kasar perhitungan ini memenuhi persyaratan SNI 03-1968-1990 tentang Metode Analisis tapisan agregat lembut serta Kasar. Berikut ini yaitu Alat, bahan, skala agregat, serta prosedur perhitungan yang difungsikan. **7** A. Alat serta Bahan yang Digunakan 1. Alat timbang digital memiliki ketelitian 0.2% dari volume benda tes. 2. Pemanggang dapat diatur temperaturnya untuk memanaskan $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$. 3. Talam-talam. 4. Mangkok agregat. 5. Agregat kasar. 6. Tapisan agregat melalui skala sebagai berikut. a. Tapisan skala normal bagi agregat teksturlubang 37,5 mm ("), b. Tapisan skala normal bagi agregat tekstur lubang 19,1 mm (3/4), c. Tapisan skala normal bagi agregat teksturlubang 12,5 mm (1/ "), d. Tapisan skala normal agregat teksturlubang 9,5 mm (3/8), e. Tapisan skala normal agregat teksturlubang 4,75 mm (No.4), f. Tapisan skala normal agregat

teksturlubang 2,36 mm (No.8), g. Tapisan skala normal agregat teksturlubang 1,19 mm (No.16), h. Tapisan berbentuk lubang bujur. B. Benda Uji Urutan agregat teksturyang difungsikan yaitu sebagai berikut. 1. Urutan akhir 3, " Massa terendah 35,0 kg. 2. Urutan akhir 3 Massa terendah 30,0 kg. 3. Urutan akhir 2, " massa terendah 25,0 kg. 4. Urutan akhir 2 massa terendah 20,0 kg. 5. Urutan akhir 1, " massa terendah 15,0 kg. 6. Urutan akhir 1 massa terendah 10,0 kg. 7. Urutan akhir 3/ " massa terendah 5,0 kg. 8. Urutan akhir 1/2 massa terendah 2,5 kg. 9. Urutan akhir 3/ " massa terendah 1,0 kg. C. Prosedur perhitungan 16 Langkah-langkah dalam perhitungan ini yaitu sebagai berikut. 1. Keringkan benda tes dalam pemanggang melalui temperatur $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ hingga mencapai volume yang konstan. 1 2. Saring benda tes melalui susunan tapisan, dimulai dari tapisan melalui skala terbesar di atas. tapisan diguncang melalui manual atau memakai mesin pengguncang selama 15 menit.

3.3.1.4 2. agregat lembut perhitungan ini mengacu melalui metode yang dijelaskan dalam SNI 03-1968-1990 tentang Metode perhitungan Analisis tapisan agregat lembut serta Kasar. Berikut ini yaitu alat, bahan, skala agregat, serta langkah- langkah pelaksanaan yang difungsikan dalam perhitungan ini.

3 A. Alat serta Bahan yang Digunakan 1. 1 Timbangan digital melalui ketelitian 0.2% dari volume benda tes. 1 2 2. Oven melalui pengatur temperatur untuk memanaskan hingga temperatur $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$. 3. 1 Talam-talam. 4. Wadah agregat. 5. Agregat kasar. 6. Tapisan agregat melalui skala sebagai berikut. a. Tapisan untuk agregat kasarberlubang 37,5 mm (3), b. Tapisan untuk agregat kasarberlubang 19,1 mm (3/ "), c. Tapisan untuk agregat kasarberlubang 12,5 mm (1/2), d. Tapisan untuk agregat kasarberlubang 9,5 mm (3/8"), e. Tapisan untuk agregat kasarberlubang 4,75 mm (No.4), f. Tapisan untuk agregat kasarberlubang 2,36 mm (No.8), g. Tapisan untuk agregat kasarberlubang 1,19 mm (No.16), h. Lubang ayakan berbentuk lubang bujur. B. Benda Uji Urutan agregat teksturyang difungsikan yaitu sebagai berikut. 1. Urutan akhir 4,76 mm massa terendah 500 gr. 2. Urutan akhir 2,38 mm massa terendah 100 gr. C. Prosedur perhitungan Langkah-langkah dalam perhitungan ini yaitu

sebagai berikut. 1. Benda tes dikeringkan dalam pemanggang melalui temperatur (110 ± 5)°C hingga memiliki volume yang konstan. 2. Saringan benda tes melalui susunan tapisan, dimulai dari tapisan melalui skala terbesar di atas. tapisan diguncang melalui manual. 3.3 4 1.5. perhitungan Keausan Agregat SNI 2417-2008 menjelaskan tahap mengtes keausan agregat melalui mesin abrasi Los Angeles, serta perhitungan ini mengacu melalui metode ini. Berikut ini yaitu alat serta prosedur yang difungsikan dalam perhitungan ini: 17 A. Alat 1. Mesin abrasi merk Los Angeles. 2. tampah nomor 12. 2 5 37 3. Timbangan melalui ketelitian 0,1%. 2 5 19 4. Bola baja rata-rata 4,68 cm (1 27/32 inci) diameter serta volume 390–445 gr.. 5. pemanggang dapat diatur temperatur untuk memanaskan hingga $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. 6. 11 32 45 Alat bantu pan serta kuas. B. Prosedur perhitungan 1. 2 7 19 24 Masukkan benda tes serta bola-bola baja melalui mesin abrasi Los Angeles. 2 5 6 7 19 24 42 2. Putar mesin melalui kecepatan antara 30 rpm hingga 33 rpm. 3. Setelah benda tes diputar, ia dikeluarkan dari mesin serta disaring memakai tapisan nomor 12 melalui lubang 1,70 mm. 4. Contoh tes melalui material yang sama dapat dites melalui 100 putaran. Setelah perhitungan selesai, saringan kembali memakai tapisan nomor 12 (1,70 mm) tanpa pencucian 3.4 Teknik Analisa Data Berikut diagra alir yang difungsikan untuk melakukan perhitungan ini : 18 Gambar 3. 1 Diagr Alir Pegambaranan perhitungan 19 BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 4.1 Penyajian Data Pada sub bab 4.1 berisi mengenai hasil perhitungan tes agregat dari agregat tekstur serta agregat lembutklepas dilaksanakan sesuai melalui standar perhitungan yang yang ditetapkan. 4.1.1. Hasil perhitungan Agregat Kasar PT. Jaya Beton Indonesia mendapatkan agregat tekstur untuk perhitungan ini serta dikirim ke Daerah Sudamanik. agregat tekstur ini dipelajari di Laboratorium PT. Jaya Beton Indonesia sesuai melalui standar yang berlaku. 4.1 1.1. Hasil perhitungan volume perhitungan dari volume agregat tekstur memakai standar perhitungan SNI 03-1969-2008 untuk mengtes volume serta daya penyerapan air agregat kasar. Hasil yang didapatkan terlihat melalui Tabel 4.1 Tabel 4. 1 Hasil perhitungan volume Agregat Kasar volume agregat tekstur rata-rata

yaitu 2,55. Berdasarkan melalui SNI 03-1969-2008, minimal dari bulk atau vura agregat sebesar 2,5 gr. Sehingga dapat dikatakan jika sampel yang dites telah sesuai melalui standar berlaku. 4.1.1.2. Hasil perhitungan Daya Serap Air perhitungan serapan air agregat teksturmempakai standar perhitungan SNI 03-1969-2008 terkait perhitunganskala serta serapan air agregat kasar. Hasil yang didapatkan terlihat melalui Tabel 4.2

Tabel 4. 2 Hasil perhitungan Daya Serap Air 20 Rerata serapan agregat tekstur untuk menyerap air dari keadaan kering mutlak hingga kering dasarnya yaitu sebesar 2,81 %. Angka ini lebih rendah dibandingkan melalui serapan batas akhir yang telah ditetapkan, yaitu sebesar 3%. Sehingga bisa serap agregat tekstur telah memenuhi syarat SNI 03-1969-2008

4.1.1.3. Hasil perhitungan Berat Isi perhitungan densitas agregat teksturmempakai standar perhitungan SNI 03-4804-1998. Tabel 4.3 menunjukkan hasil perhitungan densitas tersebut. Tabel 4. 3 Hasil perhitungan Berat Isi Rerata volume isi atau densitas dari agregat tekstur yang diperoleh yaitu 2,55 gr/ cm³. Nilai tersebut melampaui batas terendah yang ditetapkan oleh SNI 03-4804-1998, yakni sebesar 1,4 gr/ cm³. 4.1.1.4. Hasil perhitungan Kadar Lumpur perhitungan kadar lumpur agregat memakai standar perhitungan SNI 03-4142-1996.. Hasil yang didapatkan terlihat dalam Tabel 4.4. Tabel 4. 4 Hasil perhitungan Kadar Lumpur 21 Rerata kadar lumpur yang diperoleh sebesar 0,89. Nilai lebih rendah dari nilai akhir yang ditetapkan oleh SNI 03-4142-1996, yakni kurang dari 1.

4.1.1.5. Hasil perhitungan Analisis tapisan perhitungan untuk analisis tapisan agregat teksturmempakai standar perhitungan SNI 03-1968-1990. Tabel 4.5 menunjukkan hasil perhitungan analisis tapisan. Tabel 4. 5 Hasil perhitungan Analisis tapisan 22 Berdasarkan dari hasil yang didapatkan, nilai modulus kehalusan mencapai angka 7,75. Angka tersebut menunjukkan jika agregat tekstur yang difungsikan kurang persyaratan SK SNI S-04-1989 F. Menurut SK SNI S- 0401989 F, modulus kehalusan yang baik berada dalam rentang nilai 6,0 hingga 7,1. Tabel 4. 6 Persentase Lolos Kumulatif dari Hasil perhitungan Analisis tapisan Gambar 4. 1 Grafik Analisis

tapisan Agregat Kasar Gambar 4.1 memperlihatkan jika gradasi agregat tekstur telah berhasil sesuai melalui syarat, terlihat persentase agregat tekstur lolos (ditandai melalui garis merah) berada di bawah garis batas bawah (ditandai garis kuning).

4.1 1.6. **4 22** Hasil perhitungan Keausan Agregat perhitungan keausan agregat tekstur dilakukan sesuai melalui SNI 2417-2008 mengenai tes keausan agregat melalui mesin abrasi Los Angeles. Tabel 4.7 menunjukkan hasil perhitungan keausan agregat kasar. 23 Tabel 4. 7 Hasil perhitungan Keausan Agregat Kasar Rerata keausan agregat yang diperoleh berada melalui angka 20,67%. Jika dibandingkan melalui ketentuan SNI 2416-2008, angka tersebut telah memenuhi syarat karena rerata berada dibatas bawah 40%.

4.1.2. Hasil perhitungan agregat lembut PT. Jaya Beton Indonesia menyediakan agregat lembut yang difungsikan dalam perhitungan ini, yang dikirim dari Daerah Sudamanik. perhitungan agregat tekstur dilakukan di Laboratorium PT. Jaya Beton Indonesia sesuai melalui standar yang berlaku.

4.1 2.1. Hasil perhitungan volume perhitungan volume agregat lembut dibuat sesuai melalui SNI 3-1970-1990 mengenai perhitungan volume serta penyerapan air. **43** Hasil perhitungan volume agregat lembut disajikan dalam Tabel 4.8. Tabel 4. 8 Hasil perhitungan volume agregat lembut 24 Rerata densitas agregat lembut yang diperoleh sebesar 2,53. Nilai yang diproduksi telah sejalan melalui SNI 3-1970-1990, nilai perhitungan berada di atas ambang minimum yang sebesar 2,5.

4.1.2.2. Hasil perhitungan Daya Serap Air perhitungan serapan air agregat lembut memakai standar perhitungan SNI 3-1970-1990. Hasil yang didapatkan terlihat melalui Tabel 4.9. Tabel 4. 9 Hasil perhitungan Daya Serap Air Rata-rata kemampuan agregat lembut dalam menyerap air dari keadaan kering mutlak sampai melalui kering dasarnya yaitu 2,86%. Angka yang didapatkan telah memenuhi standar perhitungan karena tidak melampaui batas maksimum, yakni 3% sebagaimana melalui SNI 3-1970-1990.

4.1.2.3. Hasil perhitungan Berat Isi perhitungan densitas atau volume isi agregat lembut memakai standar perhitungan SNI 3-4804-1998. Hasil yang didapatkan terlihat melalui Tabel 4.10. Tabel 4. 10 Hasil perhitungan Berat Isi

agregat lembut 25 Rerata densitas isi agregat lembut yang diperoleh sebesar 1,46 gr/cm³. Nilai yang ada telah sesuai melalui ketentuan SNI 3-4804-1998, yang melampaui batas terendah melalui nilai 1,4 gr/cm³.

4.1.2.4. **26** Hasil perhitungan Kadar Lumpur perhitungan kadar lumpur agregat lembut memakai standar perhitungan SNI 03-4142-1996 Hasil dari perhitungan terlihat melalui Tabel 4.11. Tabel 4. 11 Hasil perhitungan Kadar Lumpur No. Percobaan Satuan 1 2 1. Berat kering material sebelum di cuci (A) gr 1000 1000 2. Berat kering material sesudah di cuci (B) gr 965.6 970.1 3. Material lolos ayakan 0.074 mm % 3.44 2.99 ($C = \frac{(A-B)}{A} \times 100\%$) 4. Selisih 33.4 29.9 5. Rata - rata 3.22 Rerata kadar lumpur yang diperoleh sebesar 3,22%. Angkat tersebut tidak melampaui batas, yakni 7%, sebagaimana yang ditetapkan oleh SNI 03-4142-1996.

4.1.2.5. Hasil perhitungan Analisis tapisan perhitungan analisis tapisan agregat lembut sejalan menuju standar perhitungan SNI 03-1968-2008 terkait perhitungan analisis tapisan agregat lembut serta kasar. Hasil perhitungan terlihat melalui Tabel 4.12. Tabel 4. 12 Hasil perhitungan Analisis tapisan agregat lembut 26 Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, nilai modulus kehalusan sebesar 3,11. Bisa dikatakan jika agregat lembut dianggap baik jika difungsikan sebagai bahan konstruksi. Sebagaimana melalui standar perhitungan SNI S-02-1989 F, telah menetapkan jika agregat lembut yang baik memiliki nilai modulus kehalusan dalam rentang 1,5 hingga 3,8. Tabel 4. 13 Persentase Lolos Kumulatif dari Hasil perhitungan Analisis tapisan Gambar 4. 2 Grafik Analisis tapisan agregat lembut 27 Gambar 4.2 memperlihatkan jika gradasi agregat lembut telah memenuhi persyaratan, karena garis persentase agregat lembut yang lolos (ditandai melalui garis merah) berada di antara garis batas atas (garis biru) serta garis batas bawah (garis kuning).

4.1 3. Hasil perhitungan Terak Baja Terak Baja yang difungsikan dalam perhitungan ini diperoleh dari PT. Krakatau Steel (Persero) ,Tbk. serta dipasok dari Daerah Serang. perhitungan agregat tekstur dilakukan di Laboratorium PT. Jaya Beton Indonesia sesuai melalui standar yang berlaku. perhitungan ini disesuaikan 4.1 3.1.

Hasil perhitungan volume perhitungan volume terak baja di samakan melalui agregat teksturyang memakai standar perhitungan SNI 03-1969-2008 terkait perhitungan volume serta daya penyerapan air agregat kasar. Hasil perhitungan yang didapatkan terlihat melalui Tabel 4.14. Tabel 4. 14 Hasil perhitungan volume Terak Baja Rerata volume terak baja yang didapatkan yaitu 3,20. Jika dibandingkan melalui standar perhitungan SNI 03-1969-2008, volume curah atau bulk agregat minimal harus mencapai 2,5 gr. Sehingga bisa dikatakan jika sampel yang dites telah memenuhi standar perhitungan. 4.1.3.2. Hasil perhitungan Daya Serap Air perhitungan serapan air terak baja memakai standar perhitungan SNI 03-1969-2008 terkait perhitungan volume serta daya penyerapan air agregat kasar. Hasil yang didapatkan terlihat melalui Tabel 4.15. Tabel 4. 15 Hasil perhitungan Daya Serap Air 28 Rata-rata serapan terak baja dalam menyerap air dari keadaan kering mutlak hingga kering dasaryaitu sebesar 3,3 %. Daya serap terak baja tidak memenuhi persyaratan SNI 03-1969-2008, karena persentase serapan sudah melampaui batas akhir yang ditetapkan, yaitu 3%. Daya serap ini dipengaruhi oleh prositas serta permeabilitas melalui terak baja. Hal ini juga disebabkan struk pori yang kompleks dari terak baja. 4.1.3.3.  Hasil perhitungan Berat Isi perhitungan densitas terak baja memakai standar perhitungan SNI 03-4804-1998 mengenai perhitungan bobot isi serta rongga udara dalam agregat. Hasil perhitungan terlihat melalui Tabel 4.16 Tabel 4. 16 Hasil perhitungan Berat Isi Rerata densitas atau volume isi terak baja yang diperoleh yaitu 1,8 gr/ cm³. Nilai tersebut tidak melampaui batas akhir yang ditetapkan, yakni sebesar 1,4 gr sebagaimana dalam standar perhitungan SNI 03-4804-1998. 4.1.3.4. Hasil perhitungan Kadar Lumpur perhitungan kadar lumpur terak baja memakai standar perhitungan SNI 03-4142-1996 terkait metode perhitungan jumlah bahan dalam agregat. Hasil perhitungan terlihat melalui Tabel 4.17. Tabel 4. 17 Hasil perhitungan Kadar Lumpur No. Percobaan Satuan 1 2 1. Berat kering material sebelum di cuci (A) gr 2000 2000 2. Berat kering material sesudah di cuci (B) gr 1983.0 1986.0 3. Material lolos ayakan 0.074 mm % 0.85 0.70 $(C = ((A-B)/A) \times 100\%$ 29

Terak Baja Gambar 4.3 memperlihatkan jika gradasi terak baja memenuhi persyaratan, hal ini karena garis persentase agregat tekstur yang lolos (garis orange) berada di bawah garis batas bawah (garis abu-abu). 4.1 3.6.

4 Hasil perhitungan Keausan Terak Baja perhitungan keausan terak baja memakai standar perhitungan SNI 2417-2008 terkait tes keausan agregat melalui mesin abrasi Los Angeles. Hasil perhitungan terlihat melalui Tabel

4.20. Tabel 4. 20 Hasil perhitungan Keausan Terak Baja Urutan tapisan (mm) Sample I Sample II Lolos Tertahan Berat (gr) Berat (gr) 76.2

63.5 I | 63.5 50.8 I | 50.8 36.1 I | 36.1 25.4 I | 25.4

19.1 I | 19.1 12.7 2500 2500 12.7 9.52 2500 2500 9.52 6.35 I

I 6.35 4.75 I | 4.75 2.36 I | Jumlah Putaran 500 500 Jumlah

Bola Baja 11 11 Jumlah Berat (gr) (a) 5000 5000 Berat tertahan

tapisan no 12 sesudah percobaan (gr) (b) 3812 3824 Keausan (%)

= 23.76 23.52 Selisih sample I & II 0.24 Rata-rata Keausan (%) 23.6

4 31 Rerata keausan agregat yang diperoleh yaitu 23.64%. Berdasarkan

standar perhitungan SNI 2417-2008, agregat tersebut dapat difungsikan

sebagai bahan konstruksi karena memiliki nilai keausan dibawah standar,

yakni dibawah 40%. 4.1 4. Rekapitulasi Hasil perhitungan Hasil perhitungan

yang telah dilakukan melalui agregat kasar, agregat lembut, serta terak

baja menghasilkan rekapitulasi perhitungan yang disajikan dalam Tabel 4.21. Tabel 4.

21 Rekapitulasi Hasil perhitungan Rekapitulasi Agregat Kasar No. Percobaan SNI

Standar Hasil 1 volume 03-1969-2008 ≥ 2.5 2.55 2 Berat Isi 03-4804-199

8 ≥ 1.4 1.46 3 Kadar Lumpur 03-4142-1996 ≤ 1.0 0.89 4 Daya Se

rap 03-1996-2008 ≤ 3.0 2.81 5 Keausan Agregat 2417-2008 ≤ 40 20.

7 6 Modulus Halus SK SNI-04-1989-F 6.0-7.1 7.75 Rekapitulasi agregat lembut No.

Percobaan SNI Standar Hasil 1 volume 03-1969-2008 ≥ 2.5 2.53 2 Bera

t Isi 03-4804-1998 ≥ 1.4 1.46 3 Kadar Lumpur 03-4142-1996 ≤ 7.0 3.2

2 4 Daya Serap 03-1996-2008 ≤ 3.0 2.86 5 Modulus Halus S

K SNI-04-1989-F 1.5-3.8 3. 11 Rekapitulasi Terak Baja No. Percobaan

SNI Standar Hasil 1 volume 03-1969-2008 ≥ 2.5 3.20 2 Berat Is

i 03-4804-1998 ≥ 1.4 1.80 3 Kadar Lumpur 03-4142-1996 ≤ 1.0 0.75 4 D

aya Serap 03-1996-2008 ≤ 3.0 3.30 5 Keausan Agregat 2417-2008 ≤ 40 2
 3.6 6 Modulus Halus SK SNI-04-1989-F 6.0-7.1 7.78 Ditinjau berlandaskan
 jurnal (Gunarto A., 2020), Limbah terak baja dapat difungsikan sebagai
 bahan pengganti agregat teksturmeskipun memiliki nilai kehausan lebih
 besar karena bisa difungsikan sebagai alternatif untuk menghasilkan biaya
 yang ekonomis. Dengan hasil perhitungan (Saleh, 2018) gabungan 100%
 terak baja dapat difungsikan sebagai alternatif pengganti komposisi
 agregat melalui pembangunan paving block . 4.1.5. Hasil Mix Design
 Dalam pegambaranan gabungan (mix design) beton normal untuk setiap 1
 m^3 , ditentukan proporsi bahan- bahan yang diperlukan untuk mencapai
 kualitas beton yang diinginkan, baik dari segi kuasa, kekedapan, maupun
 durabilitas. Proses mix design melibatkan penentuan jumlah semen, agregat
 lembut (pasir), agregat tekstur(kerikil atau batu pecah), serta air.
 perhitungan ini dirancang untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan terak
 baja sebagai pengganti agregat teksturmenuju sifat mekanik beton, uniknya
 kuat tekan serta volume. Mix design beton dibuat melalui tiga variasi
 persentase penggantian terak baja, yaitu 0%, 60%, serta 100%. 32
 Meninjau Bab 2.2.5 penggunaan kadar semen melalui pegambaranan nilai
 kuat tekan 25 MPa mendapatkan Faktor Air Semen sebesar 0,61.
 Perhitungan volume semen didapatkan melalui persamaan 4.1. Faktor Air
 Semen = W/C (4.1) 0,61 = $179/C$ $C = 1$
 $79/0,61$ $C = 293,442$ kg/ m^3 Meninjau Bab 2.2.7 melalui skala agrega
 t 25 mm mendapatkan perkiraan awal volume beton yaitu 2380 kg/ m^3
 . Perhitungan volume total agregat yaitu melalui persamaan 4.2 serta
 dikonversi melalui persamaan 4.3 serta 4.4 untuk perhitungan Berat
 agregat teksturserta Berat agregat lembut Berat Total Agregat = Perkiraa
 n awal volume beton – Berat Air – Berat semen...(4.2) Berat Total Agre
 gat = $2380 - 179 - 293,442$ Berat Total Agregat = 1907,558 kg/ m^3
 3 Berat agregat tekstur= Berat Total Agregat x 0,65
(4.3) Berat agregat tekstur= 1907,55
 8 kg/ m^3 x 0,65 Berat agregat tekstur= 1239,913 kg/ m^3 3 Berat

agregat lembut = Berat Total Agregat – Berat Agregat Kasar.....(4.

4) Berat agregat lembut = 1907,558 – 1239,913 Berat agregat lembut = 66

7,645 kg/m³ Berikut Tabel 4.22 Hasil Mix Design melalui

pembangunan beton normal dalam satuan 1 m³ Tabel 4. 22 Kebutuhan Beton Normal

dalam 1 m³ No Uraian Nilai Satuan 1 Kuat tekan gambaran

dalam 28 hari 25 MPa 2 Deviasi Standar 3,5 MPa 3 Nilai Tambah

MPa 4 Kuat tekan rata-rata yang digambarkan (f_{cr}') 28,5 MPa 5

Jenis Semen PCC/ biasa 6 Jenis Agregat Kasar Pecah 7 Jenis

Agregat Halus Alami 8 Faktor Air Semen 0,61 9 Nilai Slump 7 - 10 cm 10

Urutan akhir agregat kasar 25 mm 11 Kebutuhan Air 179 liter 33 12

Kebutuhan Semen Portland 293,442 kg 12 volume Agregat gabungan - 1

14 volume Beton 2380 kg 15 Kebutuhan Agregat 1907,558 kg 16

Kebutuhan Agregat Kasar 1239,9127 kg 17 Kebutuhan agregat lembut

667,6453 Kg Pada perhitungan hasil mix design untuk menghasilkan 1

m³ beton normal melalui kuasa tekan $f_c' = 25$ Mpa, di dapatkan 293,442

kg semen, 667,645 kg pasir, 1239,913 kg kerikil, serta air secukupnya

untuk mencapai nilai slump yang diinginkan, yaitu melalui 179 liter.

Mix design yang tepat memastikan beton memiliki performa optimal serta

sesuai melalui standar yang berlaku, seperti Standar Nasional Indonesia

melalui perhitungan ini SNI 7656:2012. Tabel 4. 23 Kebutuhan Beton

gabungan 0% Hasil perancangan mix design selanjutnya dikonversikan dari

1 m³ ke silinder yang akan difungsikan yaitu 10x20 cm melalui volume

0,00157 m³. Kebutuhan melalui gabungan terak baja 0% melalui satu

cetakan yaitu 0,461 semen, 1,048 kg agregat lembut, serta 1,947

agregat kasar. Tabel 4. 24 Kebutuhan Beton gabungan Terak Baja 60%

Hasil perancangan mix design selanjutnya mengkonversi dari penggunaan

agregat teksturyang di pisahkan melalui slag baja. Penggunaan agregat

teksturyaitu 40% dari 1,947 serta terak baja yaitu 60% dari 1,947.

Kebutuhan melalui gabungan terak baja 60% melalui satu cetakan yaitu

0,461 semen, 1,048 kg agregat lembut, 0,779 agregat kasar, serta

1,168 terak baja melalui cetakan 10x20 cm. Tabel 4. 25 Kebutuhan

Beton gabungan Terak baja 100% 34 Hasil perancangan mix design selanjutnya mengkonversi dari penggunaan agregat teksturyang di pisahkan melalui slag baja. Penggunaan agregat teksturyaitu digantikan degan terak baja seluruhnya yaitu 1,947. Kebutuhan melalui gabungan terak baja 100% melalui satu cetakan yaitu 0,461 semen, 1,048 kg agregat lembut, serta 1,947 terak baja melalui cetakan 10x20 cm. **13 31** Pada perhitungan ini mengacu melalui Tata tahap Pembuatan Rencana gabungan Beton Normal yang tertera melalui SNI 03-2834-2000. Pada perhitungan ini mengacu melalui Tata tahap Pembuatan Rencana gabungan Beton Normal yang tertera melalui SNI 03-2834-2000 sebagai acuan dasar dari pembentukan beton gabungan serta juga SNI 2493-2011 sebagai acuan yang menjelaskan Tata tahap Pembuatan serta Perawatan Benda Uji Beton melalui Laboratorium.

4.2 Analisis Data

Pada sub bab 4.2 tentang analisis data ini berisikan hasil tes slump, tes kuat tekan serta tes volume melalui penggunaan gabungan terak baja yang di variasikan sebagai berikut.

4.2 1. Hasil Uji Slump

Pada perhitungan ini, Sebelum mencetak adukan beton ke dalam silinder, perhitungan slump dilakukan. Tujuan dari perhitungan ini yaitu untuk mengevaluasi kuasa beton gabungan terak baja yang dibuat untuk perhitungan. Hasil perhitungan slump dapat ditemukan dalam Tabel 4.26.

Komposisi Terak Baja P. Beton (%)	Slump (cm)
0%	12
60%	7
100%	11

11 Dari hasil perhitungan slump, bahwa semakin dikombinasi terak baja melalui kerikil, maka nilai slump melalui beton gabungan terak baja tidak memenuhi standard optimal.

35 Gambar 4. 4 perhitungan Slump melalui Beton gabungan Terak Baja

4.2.2. Hasil Kuat Tekan

Pada Persamaan 2.1 diterapkan contoh melalui perhitungan yang difungsikan melalui kuat tekan (SNI 03- 6805 – 2002).

$$F' c = P A F' c$$

$$= 184 \cdot 3.14 \cdot 50 \cdot 50 \cdot F' c = 23,4 \text{ MPa}$$

Hasil kuat tek an dapat di lihat di Tabel 4.27 melalui beban yang sangat tekan melalui satuan kN, formulanya dikalikan 1000 karena diubah menjadi satuan Newton (N).

Terak Baja Umur Beton Massa (Kg) Uji Kuat Tekan (kN) Kuat Tekan (Mpa) 0% Beton 7 Hari 3.701 184 23.4 3.837 186 23.7 3.866 178 22.7 Beton 14 Hari 3.782 214 27.3 3.794 143 18.2 3.83 121 15.4 Beton 28 Hari 3.793 227 28.9 3.804 221 28.2 3.84 233 29.7 60% Beton 7 Hari 3.952 104 13.2 3.923 108 13.8 3.989 107 13.6 Beton 14 Hari 3.957 126 16.1 3.841 110 14.0 3.915 118 15.0 36 Beton gabungan Terak Baja Umur Beton Massa (Kg) Uji Kuat Tekan (kN) Kuat Tekan (Mpa) Beton 28 Hari 3.966 124 15.8 3.85 136 17.3 3.924 130 16.6 100% Beton 7 Hari 4.08 275 35.0 4.041 267 34.0 4.012 260 33.1 Beton 14 Hari 3.941 268 34.1 4.039 293 37.3 4.051 221 28.2 Beton 28 Hari 3.945 298 38.0 4.044 344 43.8 4.055 353 45.0

Tabel 4.28 tersebut memberikan informasi mengenai kuat tekan beton melalui setiap umur perhitungan. Tabel 4. 28 Rekapitulasi Uji Kuat Tekan gabungan Rata Rata (Mpa) BTB 0% BTB 60% BTB 100% Beton 7 Hari 23.27 13.55 34.06 Beton 14 Hari 20.30 15.03 33.21 Beton 28 Hari 28.92 16.56 42.25

4.2.3. Hasil volume Beton Dalam perhitungan ini, difungsikan formula tertentu untuk mengukur volume beton, serta hasilnya disajikan dalam tabel. Hasil perhitungan melalui berbagai gabungan beton melalui terak baja yang berbeda disajikan dalam tabel 4.29, serta data volume beton ini membantu memahami karakteristik fisik beton yang dibuat. Tabel 4. 29 Hasil Uji volume Beton Terak Baja Umur Beton Massa (Kg) volume (Kg/m³) 0% Beton 7 Hari 3.701 2357.32 3.837 2443.95 3.866 2462.42 Beton 14 Hari 3.782 2408.92 3.794 2416.56 3.83 2439.49 Beton 28 Hari 3.793 2415.92 3.804 2422.93 3.84 2445.86

37 Terak Baja Umur Beton Massa (Kg) volume (Kg/m³) 60 % Beton 7 Hari 3.952 2517.20 3.923 2498.73 3.989 2540.76 Beton 14 Hari 3.957 2520.38 3.841 2446.50 3.915 2493.63 Beton 28 Hari 3.966 2526.11 3.85 2452.23 3.924 2499.36 100 % Beton 7 Hari 4.08 2598.73 4.041 2573.89 4.012 2555.41 Beton 14 Hari 3.941 2510.19 4.039 2572.61 4.051 2580.25 Beton 28 Hari 3.945 2512.74 4.044 2575.80 4.055 2582.80

Analisis hasil ditemukan dalam tabel tersebut menunjukkan perbedaan volume

beton antar sampel yang dites. Hal ini meningkatkan pemahaman kita tentang bagaimana perbandingan gabungan serta variasi komposisi bahan memengaruhi volume beton yang diproduksi. Tabel 4.26 berikut yaitu hasil rekapitulasi tes volume melalui beton melalui gabungan terak baja melalui baya 7, 14, serta 28 hari. Tabel 4. 30 Rekapitulasi Uji volume gabungan Rata - Rata (Kg/m³) BTB 0% BTB 60% BTB 1000% Beton 7 Hari 2421.2 3 2518.90 2576.01 Beton 14 Hari 2421.6 6 2486.84 2554.35 Beton 28 Hari 2428.2 4 2492.57 2557.11 Rata-Rata 2423.7 1 2499.43 2562.49 4.3 Pembahasan Hasil tes slump, kuat tekan, serta volume melalui penggunaan gabungan terak baja yang di variasikan disertakan dalam subbagian 4.3 dari pembahasan data ini. 38 4.3.1. Analisis Uji Slump Gambar 4.5 memperlihatkan hasil grafik perhitungan slump diketiga tipe gabungan beton melalui variasi terak baja baja yang berbeda. Gambar 4. 5 Grafik Uji Slump Beton gabungan Terak Baja Dari hasil pengamatan tersebut, terlihat bahwa nilai slump beton dipengaruhi oleh persentase terak baja. Pada beton melalui gabungan terak baja 0% ke gabungan terak baja 60% mengnatural penurunan hingga 41.7%, lalu gabungan terak baja 60% ke gabungan terak baja seutuhnya atau 100% naik hingga 91.7% ke titik optimal melalui beton gabungan 0%. Nilai slump yang berkurang menunjukkan bahwa gabungan terak baja mengurangi workability beton. Hal ini penting untuk diperhatikan dalam aplikasi praktis, karena workability yang rendah dapat mempengaruhi proses pengerjaan beton. Hal ini dapat dijelaskan pengaruh gabungan terak baja melalui beton gabungan sangat berpengaruh kedalam tingkat kualitas beton, melalui perhitungan analisis agregat sudah mempunyai perbedaan dalam serapan yang di terima. Daya serap agregat tekstur 2,8% serta terak baja sebesar 3,3% serta menurut SNI 03-1996-2008 yang difungsikan 3%. bahwa penggunaan terak baja 100% memiliki nilai slump yang menyentuh optimal. Hubungan antara persentase gabungan terak baja serta nilai slump beton dapat diestimasi memakai persamaan regresi linear, yang dapat dinyatakan sebagai berikut: $y = -0,5x + 0,0357$ (4.1) Persam

an regresi linear ini menunjukkan hubungan antara nilai slump beton dalam centimeter (cm) serta persentase gabungan terak baja. Hasil ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana persentase gabungan terak baja memengaruhi karakteristik adukan beton gabungan. Informasi ini dapat difungsikan untuk mengubah proporsi bahan, membangun gabungan beton, serta mengontrol kualitas adukan melalui mempertimbangkan faktor persentase terak baja yang difungsikan.

4.3 2. Analisis Uji Kuat Tekan Pada tes kuat tekan, dilakukan perhitungan untuk mengetahui kemampuan beton gabungan dalam kuasa ketahanan beton sesuai melalui f_{cr} yang sudah ditentukan yaitu 25 MPa melalui baya 7, 14, serta 28 hari. Terak baja yang digunakan dalam gabungan ini juga sudah melewati analisis seperti agregat tekstur karena gabungan terak baja sebagai pengganti agregat kasar. Dilakukan perhitungan tes kuat tekan serta hasilnya dicatat dalam tabel rekapitulasi. Berikut grafik melalui tes kuat tekan beton gabungan terak baja.

39 Gambar 4. 6 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Terhadap gabungan Terak Baja diumur 7 Hari Gambar 4. 7 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Terhadap gabungan Terak Baja diumur 14 Hari Gambar 4. 8 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Terhadap gabungan Terak Baja diumur 28 Hari Hasil Gambar 4.6, 4.7 serta 4.8 yaitu hasil tes perhitungan dari hasil kuat tekan beton melalui gabungan terak baja tertentu. Gambar 4.9 yaitu rata-rata melalui hasil kuat tekan melalui gabungan terak baja yang meninjau umur hari beton. Hubungan antara penambahan terak baja 0%,60%, serta 100% menuju hasil kuat tekan melalui beton normal di umur 7 hari.

$40 y = 1,6752x + 15,248$

. (4.2) Hubungan antara penambahan terak baja 0%,60%, serta 100% menuju hasil kuat tekan melalui beton normal di umur 14 hari.

$y = 2,3206x + 11,$

242

(4.3) Hubungan antara penambahan terak baja 0%,60%, serta 100% menuju hasil kuat tekan melalui beton normal di umur 28 hari.

$y = 2,1677$

$x + 18,404$

. (4.4) Hasil kuat tekan beton melalui satuan MPa, serta variabel x yaitubilangan persentase terak baja. Untuk warna biru mengartikan sebagai beton melalui gabungan terak baja 0%, warna jingga sebagai gabungann 60% serta warna abu-bau sebagai gabungan terak baja 100%. Tabel 4.

31 Hasil Uji Rekapulasi Kuat Tekan Beton gabungan Terak Baja gabungan Rata Rata (Mpa) BTB 0% BTB 60% BTB 100% Beton 7 Hari 23,27 13,55 34,06 Beton 14 Hari 20,30 15,03 33,21 Beton 28 Hari 28,92 16,56 42,25

Gambar 4. 9 Grafik rekapulasi tes kuat tekan Dari gambar 4.9, dapat diamati nilai kuat tekan meningkat melalui gabungan beton terak baja 100% yaitu kenaikan hingga 2,5 kali dari BTB 60% . Pada hasil perhitungan melalui penggabungan terak baja sejalan melalui hasil perhitungan (Palimbu, 2019), serta (kurniawaty, 2006). Namun tidak dapat dipungkiri bahwa melalui hasil perhitungan (Arsertaa Dika Anggara, 2017) menyatakan bahwa nilai optimal berada melalui variasi penggabungan 60% terak baja. Pada 14 hari mengnatural juga penurunan hingga 36% melalui BTB 0% menuju BTB 60% serta meningkat kembali melalui beton gabungan BTB 100% sebesar 2,2 kali BTB 60%. Pada 28 hari gabungan terak yang mengganti agregat kasar (BTB 100%) sebagai komposisi beton normal mengnatural keadaan yang sama seperti 7 serta 14 hari. Reaksi terjadi hingga 2,5x dari hasil kuat tekan BTB 60%. Selain itu, penambahan gabungan 41 terak baja memiliki nilai kuat tekan yang kecil sehingga dioptimalkan melalui keadaan agregat teksturdiganti melalui terak baja. Hal ini diungkapkan melalui persamaan 4.6, 4.7, serta 4.8.

Menurut perhitungan (Vesti Triana Dewi, 2017), mengemukakan hasil perhitungan menyatakan f_{cr} 30 MPa hasil yang ditest melalui beton gabungan 0% yaitu 36,279 MPa serta untuk 10-40% gabungan yang difungsikan dalam beton gabungan. Menurut (Arsertaa Dika Anggara, 2017), mengemukakan hasil yang berbanding terbalik melalui perhitungan ini yaitu mendapatkan persentase yang optimal melalui keaada beton gabungan melalui beton 0% memiliki nilai mutu yang tinggi hingga 19,04 MPa melalui 28

hari. Pada beton gabungan 100% pun berbanding terbalik melalui perhitungan ini yaitu 11,12 MPa. Menurut (Nurfadilah Said, 2021), meneliti tentang agregat teksturserta agregat lembut melalui mutu beton tinggi yaitu f_{cr} 50 MPa yang diganti melalui terak baja melalui persentase 0%, 50%, 100%. Pada pergantian agregat lembut memiliki nilai yang tinggi melalui komposisi 100% terak baja yaitu 57,08 Mpa. Sesertagkan agregat teksturyang diganti memiliki nilai yang tinggi melalui beton 0% yaitu 51,79 MPa serta semakin menurun melalui komposisi 100% terak baja, ini pun menjadikan perhitungan berbanding terbalik melalui perhitungan ini. Menurut (Baldo, 2011), beton gabungan yang mengnatural penurunan karena sifat kimia terak baja yang terdapat melalui terak baja. **29 Kandungan kimia dalam terak baja, seperti oksida logam, dapat berinteraksi melalui semen dalam beton serta mempengaruhi proses hidrasi semen.** Hal ini bisa mengurangi kuasa ikatan dalam beton serta mengurangikuatltekan. Menurut (Saand, 2013), Komposisi gabungan yang tidak seragam antara agregat teksturm melalui terak baja. mengakibatkan distribusi beban yang tidak merata saat perhitungan kuat tekan. Ini dapat menghasilkan hasil yang lebih rendah melalui beberapa gabungan. Menurut (Mufti Amir Sultan, 2018), Daya serap agregat tekstur juga memengaruhi porositas beton. melalui agregat teksturyang berongga atau banyak pori akan memiliki nilai porositas yang tinggi. Oleh karena itu, serapan agregat teksturdapat mempengaruhi besarnya persentase porositas melalui beton. Menurut (Nurul Afif, 2018) meneliti bagaimana porositas berpengaruh melalui kuat tekan beton normal melalui meneliti campuran terak baja 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100% melalui hasil penggunaan gabungan terak baja 60% memiliki nilai porositas yang tinggi. Porsitas yang tinggi juga dapat meningkatkan jumlah ruang kosong dalam beton, mengurangi luas dasar yang berkontribusi menjulukuatltekan, mengurangi melaluitan serta kuasa beton. perhitungan (Palimbu, 2019), tentang beton melalui gabungan terak baja ditinjau metode rendam memakai asam sulfat serta metode water curing . perhitungan ini memakai proporsi gabungan

0%, 50%, serta 100% memperoleh hasil kuat tekan akhir melalui gabungan terak baja 100% melalui metode water curing yaitu 31,58 Mpa. Metode rendam melalui memakai asam sulfat mendapatkan nilai kuat tekan sebesar 17,27 MPa. Untuk proporsi 0% hanya mendapatkan nilai kuat tekan 20.85 MPa serta 50% 26.70 MPa. Ini memakai f_c gambaran 20 MPa. Menurut perhitungan (kurniawaty, 2006), tentang penggabungan terak baja sebagai pengganti kerikil melalui pembangunan gabungan beton melalui proporsi 0%, 20%,40%,60%, 80%, serta 100%. Penggunaan mix design melalui perbandingan semen, agregat lembut, serta agregat tekstur yaitu 1 : 1,64 : 3,29 menghasilkan kuat tekan optimal melalui gabungan terak baja 100% sebesar 38,44 MPa. perhitungan ini memakai f_c gambaran 30 MPa. Hubungan antara penambahan terak baja melalui baya 7 hari serta kuat tekan melalui beton: $y = 5,3928x + 12,$

838

(4.5) Hubungan antara penambahan terak baja melalui baya 14 hari serta kuat tekan melalui beton: $y = 6,4544x + 9,9$

363 (4.6)

Hubungan antara penambahan terak baja melalui baya 28 hari serta kuat tekan melalui beton: $y = 6,6667$

$x + 15,909$

. (4.7) 42 Variabel y dalam persamaan tersebut yaitu nilai kuat tekan dalam MPa, serta variabel x yaitu jumlah persentase terak baja.

Untuk warna biru mengartikan sebagai beton 7 hari, warna jingga sebagai beton 14 hari serta warna abu-bau sebagai beton 28 hari.

Adapun konversi yang dibahas melalui PBI 1971 N.I.-2 ke SNI 03-2847-2002 tentang satuan serta benda tes beton serta dikuatkan oleh

buku (A.M.Neville, 1923). Tabel 4. 32 Tabel Konversi menurut PBI 1971

N.I-2 Urutan Silinder Kuat Tekan (%) Faktor Pengali Diameter Tinggi 50

100 108 0.917 75 150 106 0.943 100 200 104 0.962 150 300 100

1.000 200 400 96 1.042 perhitungan ini memakai silinder 10x20cm maka nilai kuat tekan harus mengalikannya melalui faktor pengali yaitu 0,962.

Berikut tabel 4.33 Adalah hasil setelah dikali faktor konversi. Konversi ini kedalam silinder 15x30cm yang dimana faktor pengalinya yaitu 1.

Tabel 4. 33 Konversi Nilai Kuat Tekan Beton melalui Silinder 15x30cm gabungan Umur Beton Rata Rata Nilai Kuat Tekan (MPa) Konversi (Mpa)

0% Beton 7 Hari 23.27 22.39 Beton 14 Hari 20.30 19.53 Beton 28

Hari 28.92 27.82 0,5 % Beton 7 Hari 13.55 13.03 Beton 14 Hari

15.03 14.46 Beton 28 Hari 16.56 15.93 1,0 % Beton 7 Hari 34.06

32.76 43 gabungan Umur Beton Rata Rata Nilai Kuat Tekan (MPa)

Konversi (Mpa) Beton 14 Hari 33.21 31.94 Beton 28 Hari 42.25 40.65

Pada Tabel 4.33, Hasil yang dijumlahkan yaitu konversi silinder melalui diameter 100x200 mm ke 150x200 mm sesuai melalui PBI 1971 N.I.-2.

Contoh perhitungannya sebagai berikut. contoh melalui beton 7 Hari melalui gabungan terak baja 0% = Nilai Kuat Tekan x 0,962

.....(4.8) = 23,27 x 0,962 = 22,39 MPa 4.3.3. Analisi

s Uji volume Pada perhitungan ini dilaksanakan tes volume melalui

gabungan beton terak baja sebagai pengganti agregat tekstur melalui baya 7, 14, serta 28 hari gabungan terak baja melalui berbagai umur.

Gambar 4. 10 Grafik Hasil perhitungan volume melalui gabungan Terak

Baja di umur 7 hari 44 Gambar 4. 11 Grafik Hasil perhitungan

volume melalui gabungan Terak Baja di umur 14 hari Gambar 4. 12

Grafik Hasil perhitungan volume melalui gabungan Terak Baja di umur 28

hari Hasil Gambar 4.10, 4.11, serta 4.12 yaitu hasil tes perhitungan

dari volume beton melalui gabungan terak baja tertentu. Gambar 4.13

yaitu rata-rata melalui hasil volume melalui gabungan terak baja yang

meninjau umur hari beton. Hubungan antara penambahan terak baja 0%,60%, serta 100% menuju volume melalui beton normal di umur 7 hari. y

= 26,391x + 237

3,4

(4.9) Hubungan antara penambahan terak baja 0%,60%, serta 100% menuju volume melalui beton normal di umur 14 hari. y = 22,813

x + 2373,5.....

. (4.10) Hubungan antara penambahan terak baja 0%,60%, serta 100% menuju volume melalui beton normal di umur 28 hari. $y = 22,229x + 238$
1,5

(4.11) Untuk warna biru mengartikan sebagai beton melalui gabungan terak baja 0%, warna jingga sebagai gabungann 60% serta warna abu-bau sebagai gabungan terak baja 100%. 45 Gambar 4. 13 Grafik Rekptulasi volume Beton Hubungan antara penambahan terak baja melalui baya 7 hari serta rata-rata volume melalui beton melalui harinya: $y = 77,389x + 235$
0,6(4.12)

Hubungan antara penambahan terak baja melalui baya 14 hari serta rata-rata volume melalui beton melalui harinya: $y = 64,437x + 236$
3,8(4.13)

Hubungan antara penambahan terak baja melalui baya 14 hari serta rata-rata volume melalui beton melalui harinya: $y = 66,348$
 $x + 2354,9$

. (4.14) Dalam persamaan tersebut, variabel y yaitunilai volume dalam kg/m^3 , serta variabel x yaitubilangan persentase terak baja.

Untuk warna biru mengartikan sebagai beton 7 hari, warna jingga sebagai beton 14 hari serta warna abu-bau sebagai beton 28 hari. Persamaan regresi linear ini memberikan gambaran tentang hubungan antara persentase terak melalui tes kuat tekan. 46 Gambar 4. 15 14 Grafik volume beton menuju gabungan Terak Baja (SNI-03-2847, 2002) menyatakan volume beton normal tipikal memiliki melaluitan (volume) antara 2155 serta 2560 kg/m^3 , normalnya diambil nilai sebesar 2200 hingga 2400 kg/m^3 . Dari tabel serta grafik tersebut, dapat dilihat bahwa volume beton gabungan terak baja mengnatural peningkatan seiring melalui bertambahnya gabungan terak baja. Kenaikan gabungan BTB 60% ini hingga 1,03 % dari volume BTB 0% serta 1,05% dari BTB 0%. Untuk volume yang diteliti sudah memasuki standard SNI 2847 Tahun 2019. Hal ini diungkapkan melalui persamaan 4.15 sebagai berikut. Hubungan antara penambahan terak baja menuju volume melalui beton normal. $y = 69,391$

$x + 2356,4$

. (4.15) Terdapat grafik perbandingan antara volume melalui kuat tekan.

Grafik serta Tabel 4.34 ini difungsikan untuk melihat hubungan antara volume beton gabungan terak baja melalui kuat tekan yang diproduksi.

Tabel 4. 34 Hasil perbandingan Kuat Tekan serta volume menuju gabungan

Terak Baja gabungan 7 Hari 14 Hari 28 Hari BTB 0% 23.27 20.30

28.92 | 2421.23 2421.66 2428.24 BTB 60% 13.55 15.03 16.56 | 2518.90

2486.84 2492.57 BTB 100% 34.1 33.2 42.3 | 2576.01 2554.35 2557.11

47 Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Kuat Tekan serta volume menuju

gabungan Terak Baja Tabel 4. 35 Rekapulasi volume menuju Kuat Tekan

gabungan Rata - Rata BTB 0% BTB 60% BTB 100% volume (kg/m³)

2423.71 2499.43 2562.49 Kuat Tekan (Mpa) 28.92 16.56 42.25 Gambar 4.

16 Grafik volume menuju Kuat Tekan Dari Gambar 4.16, dapat dilihat

hubungan antara volume beton gabungan terak baja melalui gabungan kuat

tekan. Terlihat bahwa yang memenuhi kriteria massa tipe sesuai SNI

serta f_c gambaran 25 MPa yaitu BTB 0% serta 48 BTB 100%. Pada

perhitungan diatas, didapatkan volume melalui beton gabungan terak baja

menghasilkan maksimal 2562,49 kg/m³ melalui gabungan terak baja 100%. Hal ini

diungkapkan melalui persamaan 4.12 sebagai berikut. Hubungan antara kuat tekan

menuju volume melalui beton normal. $y = 0,0204 x + 43,$

729

(4.16) Terdapat grafik perbandingan antara volume melalui tes slump.

Grafik 4.17 serta Tabel 4.36 ini difungsikan untuk melihat hubungan

antara volume beton gabungan terak baja melalui tes slump yang

diproduksi. Tabel 4. 36 Rekapulasi volume menuju nilai Uji Slump

gabungan Rata - Rata (Kg/m³) BTB 0% BTB 60% BTB 100% volume

(kg/m³) 2428.2 2492.6 2557.1 Slump Test (cm) 12.0 7.0 11.0 Gambar 4. 17 Grafik

volume menuju Uji Slump Berdasarkan grafik yang disajikan, terlihat

bahwa nilai slump yang terendah melalui BTB 60% yaitu melalui 7 cm. Hal ini

menunjukkan bahwa pengabungan agregat tekstur serta terak baja tidak

efektif karena melalui analisis terak baja sebagai pengganti agregat

memiliki serapan yang tidak memenuhi SNI. Grafik ini melalui visual menggambarkan hubungan antara slump serta volume dalam gabungan beton terak baja. Hal ini diungkapkan melalui persamaan 4.17 sebagai berikut. Hubungan antara tes slump menuju volume melalui beton normal. $y = -0.0077x + 29$.

246 (4.17).

12 15 24 30 44 49 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 5.1. 14 25 Kesimpulan Berdasarkan

hasil perhitungan serta pembahasan mengenai pengaruh gabungan terak baja melalui beton ditinjau kuat tekan, dapat disimpulkan sebagai berikut. 1. Persentase

melalui rancangan gabungan beton gabungan terak baja menghasilkan nilai kuat tekan optimal 42,25 MPa melalui baya beton 28 hari melalui gabungan terak baja 100%. Ini menunjukkan peningkatan kuat tekan sebesar 59% dari mutu beton gambaran, yang mengindikasikan bahwa penggunaan terak baja 100% sebagai pengganti agregat teksturmenghasilkan kuasa beton yang optimal. sebagaimana diungkapkan melalui persamaan $y = 6,6667x + 15,909$ serta $R^2 = 0,2692$. Pemakaian terak baja melalui agregat teksturdalam beton meningkatkan volume beton. gabungan terak baja 100% memberikan volume optimal sebesar $2562,49 \text{ kg/m}^3$. Hal ini menunjukkan bahwa terak baja berkontribusi melalui peningkatan massa beton, yang dapat mempengaruhi densitas serta potensi kuasa st ruktur beton melalui keseluruhan. Peningkatan ini ditulis melalui persamaan $y = 69,391x + 2356,4$ serta $R^2 = 0,9972$. 18 3. Penggunaan terak baja mempengaruhi

workability atau kemudahan pengerjaan beton. gabungan terak baja 100% menghasilkan nilai slump sebesar 11 cm, sesertagkan gabungan terak baja 60% memiliki nilai slump sebesar 7 cm. Penurunan nilai slump melalui gabungan 60% terak baja disebabkan oleh serapan terak baja yang tinggi, yang menunjukkan bahwa meskipun terak baja dapat meningkatkan kuasa beton, hal itu dapat mengurangi workability, terutama melalui gabunganItertentu. Hal ini dibuktikan melalui persamaan $y = -0,0077x + 29,246$ serta $R^2 = 0,0354$. 5.2. Saran Berdasarkan hasil perhitungan serta pembahasan mengenai pengaruh gabungan terak baja melalui beton normal ditinjau kuat tekan, terdapat beberapa hal yang disarankan. 1. perhitungan lebih

lanjut, melalui variasi lebih banyak melalui gabungan terak, termasuk perbedaan skala, serta komposisi terak serta menginovasikan penambahan limbah B3 yang ramah lingkungan. Hal ini dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai pengaruh masing-masing variabel menuju kuat tekan beton. 2. Melakukan percobaan lebih lanjut untuk mencari gabungan yang optimal dari segi kuat tekan lainnya. Hal ini dapat dilakukan melalui mengoptimalkan tipe terak baja sebagai agregat lembut melalui komposisi serta pemilihan skala yang baik. 3. Melakukan studi perbandingan antara beton konvensional gabungan terak baja melalui beto yang lain tetapi m emakai terak baja yang sama. Hal ini dapat membantu dalam membandingkan kinerja beton konvensional melalui beton lainnya ketika di beri gabungan terak baja melalui kuasa, serta sifat mekanik lainnya. 50



REPORT #22070395

Results

Sources that matched your submitted document.

● IDENTICAL ● CHANGED TEXT

INTERNET SOURCE		
1.	2.63% eprints.upj.ac.id https://eprints.upj.ac.id/id/eprint/7992/4/10.%20BAB%20III.pdf	●
INTERNET SOURCE		
2.	0.75% repositori.unsil.ac.id http://repositori.unsil.ac.id/4584/7/BAB%20III.pdf	●
INTERNET SOURCE		
3.	0.75% www.its.ac.id https://www.its.ac.id/tsipil/wp-content/uploads/sites/30/2020/09/Buku-Petunju...	●
INTERNET SOURCE		
4.	0.73% repository.unika.ac.id http://repository.unika.ac.id/23008/5/15B10015_lan%20Danarko%20Randikopu...	●
INTERNET SOURCE		
5.	0.7% dspace.uui.ac.id https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/1894/05.5%20bab%205.pd..	●
INTERNET SOURCE		
6.	0.67% lib.ui.ac.id https://lib.ui.ac.id/file?file=digital/2016-8/20248419-S50478-Mega%20Kartikawa...	●
INTERNET SOURCE		
7.	0.64% repositori.unsil.ac.id http://repositori.unsil.ac.id/10605/12/12.%20BAB%203%20METODOLOGI%20PE...	●
INTERNET SOURCE		
8.	0.56% eskripsi.usm.ac.id https://eskripsi.usm.ac.id/files/skripsi/C11A/2017/C.111.17.0145/C.111.17.0145-0..	●
INTERNET SOURCE		
9.	0.53% ejournal.unsrat.ac.id https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jss/article/view/8159/7719	●



REPORT #22070395

INTERNET SOURCE		
10. 0.46%	eprints.upj.ac.id https://eprints.upj.ac.id/id/eprint/2515/10/10.%20BAB%20III.pdf	●
INTERNET SOURCE		
11. 0.45%	repositori.unsil.ac.id http://repositori.unsil.ac.id/8648/10/BAB%20II.pdf	● ●
INTERNET SOURCE		
12. 0.4%	digilib.uns.ac.id https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/24564/NTIxNzQ=/Tinjauan-porosita..	●
INTERNET SOURCE		
13. 0.36%	jurnal.darmaagung.ac.id https://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/tekniksipil/article/download/2209/1...	●
INTERNET SOURCE		
14. 0.36%	eprints.untirta.ac.id https://eprints.untirta.ac.id/14061/1/JURNAL%20FONDASI%20VOLUME%2011%...	●
INTERNET SOURCE		
15. 0.34%	repositori.untidar.ac.id https://repositori.untidar.ac.id/index.php?p=fstream-pdf&fid=32383&bid=12624	●
INTERNET SOURCE		
16. 0.31%	eskripsi.usm.ac.id https://eskripsi.usm.ac.id/files/skripsi/C11A/2013/C.111.13.0067/C.111.13.0067-0..	●
INTERNET SOURCE		
17. 0.29%	eprints.upj.ac.id https://eprints.upj.ac.id/id/eprint/2515/9/9.%20BAB%20II.pdf	●
INTERNET SOURCE		
18. 0.28%	sipil.ft.uns.ac.id https://sipil.ft.uns.ac.id/2012/05/02/bahan-tambah-pada-campuran-beton/	●
INTERNET SOURCE		
19. 0.28%	tekniksipil.ummy.ac.id https://tekniksipil.ummy.ac.id/wp-content/uploads/2022/06/Modul-Praktikum-BP...	●
INTERNET SOURCE		
20. 0.27%	repository.ummat.ac.id https://repository.ummat.ac.id/7541/1/COVER%20-%20BAB%20III.pdf	●



REPORT #22070395

INTERNET SOURCE		
21.	0.26% www.slideshare.net	●
	https://www.slideshare.net/slideshow/slide-bahan-bangunan-untuk-pengetahu...	
INTERNET SOURCE		
22.	0.24% repository.ubb.ac.id	●
	http://repository.ubb.ac.id/4237/5/BAB%20IV.pdf	
INTERNET SOURCE		
23.	0.23% repositori.untidar.ac.id	●
	https://repositori.untidar.ac.id/index.php?p=fstream-pdf&fid=675&bid=8118	
INTERNET SOURCE		
24.	0.22% lib.ui.ac.id	●
	https://lib.ui.ac.id/file?file=digital/2016-8/20248399-S50447-Dian%20Alvis%20Ab..	
INTERNET SOURCE		
25.	0.21% journal.ipb.ac.id	●
	https://journal.ipb.ac.id/index.php/jsil/article/view/53321/28015	
INTERNET SOURCE		
26.	0.21% repository.umsu.ac.id	●
	http://repository.umsu.ac.id/bitstream/handle/123456789/20856/TUGAS%20AK...	
INTERNET SOURCE		
27.	0.2% www.anakciremai.com	●
	https://www.anakciremai.com/2015/11/makalah-pendidikan-agama-islam-tenta..	
INTERNET SOURCE		
28.	0.2% eprints.undip.ac.id	●
	http://eprints.undip.ac.id/34310/6/2119_chapter_III.pdf	
INTERNET SOURCE		
29.	0.18% download.garuda.kemdikbud.go.id	●
	http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1420754&val=409...	
INTERNET SOURCE		
30.	0.18% repository.ipwija.ac.id	●
	http://repository.ipwija.ac.id/1764/1/SKRIPSI.pdf	
INTERNET SOURCE		
31.	0.17% jurnal.polinema.ac.id	●
	https://jurnal.polinema.ac.id/index.php/jos-mrk/article/download/917/648	



REPORT #22070395

INTERNET SOURCE		
32. 0.17%	repository.ummat.ac.id https://repository.ummat.ac.id/7630/1/COVER-BAB%20III.pdf	● ●
INTERNET SOURCE		
33. 0.16%	bakri.uma.ac.id https://bakri.uma.ac.id/jenis-semen-untuk-bangunan/	●
INTERNET SOURCE		
34. 0.16%	dspace.uui.ac.id https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/12903/05.3%20bab%203.p..	●
INTERNET SOURCE		
35. 0.14%	repository.unismabekasi.ac.id http://repository.unismabekasi.ac.id/4124/1/BAB%20I.pdf	●
INTERNET SOURCE		
36. 0.14%	jurnal.itg.ac.id https://jurnal.itg.ac.id/index.php/konstruksi/article/download/890/715/	●
INTERNET SOURCE		
37. 0.14%	repository.uhn.ac.id https://repository.uhn.ac.id/bitstream/handle/123456789/10137/TONRY%20ANG..	●
INTERNET SOURCE		
38. 0.13%	jurnal-unsultra.ac.id https://jurnal-unsultra.ac.id/index.php/scej/article/download/350/209	●
INTERNET SOURCE		
39. 0.13%	repository.atmaluhur.ac.id https://repository.atmaluhur.ac.id/bitstream/handle/123456789/3353/BAB%20I...	●
INTERNET SOURCE		
40. 0.12%	etheses.uin-malang.ac.id http://etheses.uin-malang.ac.id/28538/1/14630024.pdf	●
INTERNET SOURCE		
41. 0.09%	eprints2.undip.ac.id https://eprints2.undip.ac.id/id/eprint/19003/3/BAB%20III.pdf	●
INTERNET SOURCE		
42. 0.08%	lib.ui.ac.id https://lib.ui.ac.id/file?file=digital/old7/122931-R010847-Karakteristik%20kuat-M..	●



REPORT #22070395

INTERNET SOURCE

43. **0.08%** repository.ub.ac.id

<http://repository.ub.ac.id/9327/1/BAB%20IV.pdf>



INTERNET SOURCE

44. **0.04%** www.slideshare.net

<https://www.slideshare.net/slideshow/laporan-22606524/22606524>



INTERNET SOURCE

45. **0.03%** imsippoliban.wordpress.com

https://imsippoliban.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/03/5368_sni-24...



● QUOTES

INTERNET SOURCE

1. **0.47%** eprints.upj.ac.id

<https://eprints.upj.ac.id/id/eprint/7992/4/10.%20BAB%20III.pdf>

INTERNET SOURCE

2. **0.11%** ocw.upj.ac.id

<http://ocw.upj.ac.id/files/RPS-CIV314-CIV314-Modul-Praktikum-Jalan-dan-Rekay..>

INTERNET SOURCE

3. **0.05%** repositori.unsil.ac.id

<http://repositori.unsil.ac.id/10605/12/12.%20BAB%203%20METODOLOGI%20PE...>