



Pengaruh Penambahan Abu Kulit Durian Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas F'C 20 Mpa

Opianus Halawa¹ , Wandazatulo Hulu²

^{1,2} Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia

Jl. Teladan No.15, Teladan Bar., Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara 20214

Email: opianushalawa29@gmail.com

Abstrak

Beton adalah hasil rekayasa teknologi, beton merupakan hasil campuran dari agregrat kasar (kerikil), agregrat halus (pasir), air dan semen. Nama asing beton adalah concrete, berasal dari gabungan bahasa latin com, yang artinya bersama – sama, dan cescere (tumbuh). beton merupakan campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lainnya, agregrat halus, agregrat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Kekuatan tekan beton merupakan salah satu kinerja beton. Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Walaupun dalam beton tegangan tarik yang kecil, diamsumsikan bahwa semua tegangan tekan didukung oleh beton tersebut. Tanaman durian termasuk dalam famili Bombaceae yang dikenal sebagai buah tropis basah asli Indonesia dan juga disebut sebagai raja buah. Pada penelitian ini menggunakan abu kulit durian sebagai bahan tambahan pengganti agregrat halus yang di campurkan pada beton. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah abu kulit durian dapat mempengaruhi mutu beton f'c 20 Mpa, mengetahui nilai perbandingan nilai kuat tekan beton normal dengan beton modifikasi menggunakan abu kulit durian. Dimana presentase yang akan digunakan yaitu mulai dari 0,5 %, 1 %, dan 1,5 % . Setelah dilakukan pengujian didapat nilai kuat tekan beton normal umur 7 hari sebesar 15,75 N/mm, umur 14 hari sebesar 17,15 N/mm, umur 21 hari sebesar 18,3 dan umur 28 hari sebesar 25,7 N/mm. Hasil pengujian kuat tekan menggunakan abu kulit durian yang disubtitusikan pada agregrat halus (pasir alami), dengan presentase 0,5 % sebesar 15,85 N/mm (umur 7 hari), 17,9 N/mm (umur 14 hari), 19,25 N/mm (umur 21 hari), 21,15 N/mm (umur 28 hari). Nilai presentase 1 % sebesar 14,55 % (umur 7 hari), 16,1 N/mm (umur 14 hari), 17,15 N/mm (umur 21 hari), 18,35 N/mm (umur 28 hari). Nilai presentase 1,5 % sebesar 11,85 N/mm (umur 7 hari), 13,25 N/mm (umur 14 hari), 14,5 N/mm (umur 21 hari), 16,45 N/mm (umur 28). Dengan hasil pengujian tersebut, maka penggunaan abu kulit durian memenuhi kuat tekan rencana f'c 20 Mpa khususnya penggunaan 0,5% campuran abu kulit durian, penggunaan abu kulit durian ini tidak boleh digunakan dalam jumlah yang besar (tidak boleh lebih dari 0,5 %) dan abu kulit durian tidak layak digunakan jika di bandingkan dengan nilai kuat tekan beton normal.

Kata Kunci: Abu kulit durian, Kuat tekan, Porositas, F'c 20 MPa

PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya jumlah penduduk pada zaman modern saat ini, sarana tempat tinggal dan sarana transportasi, seperti gedung, perkantoran, tempat ibadah, gedung sekolah, kampus, jalan raya, jembatan dan sarana – sarana lainnya guna untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan didalam kehidupan sehari – hari (Al Faritzie : 2023). Dalam upaya memenuhi kebutuhan tersebut maka dibutuhkan pembangunan yang berkualitas yang pembiayaannya seefisien mungkin dengan pelaksanaan pekerjaan yang cepat dan hasil yang sangat baik. Didalam memenuhi kebutuhan tersebut maka perlu dilakukan pembangunan dengan menggunakan beton, karena beton adalah konstruksi yang mempunyai kekuatan yang sangat baik dan mempunyai kelebihan bila dipakai untuk pembangunan konstruksi dibandingkan bahan konstruksi lainnya (Bata : 2019). Kelebihan beton yang paling utama dalam segi pelaksanaannya cukup menggunakan bahan dasar lokal yang mudah didapatkan di daerah sekitar pelaksanaan seperti pasir, agregat, air dan bahan dasar lainnya. Selain itu beton mempunyai sifat yang mudah dikerjakan (workability) baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang yang mudah dibentuk sesuai dengan keinginan dan mampu menahan beban, bersifat kedap resapan air dan tidak memakan banyak biaya dalam perawatannya (Fuad : 2014).

Menurut Fynnisa (2022) riset dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2011, Indonesia mampu menghasilkan 1.818.949 ton durian setiap tahunnya. Sehingga menyebabkan kulit durian menumpuk. Jika kulit durian terus menerus dibuang tanpa ada pengolahan maksimal dapat menimbulkan gangguan keseimbangan. Durian merupakan tanaman yang banyak tumbuh dan berkembang dimana- mana.

Durian banyak dimanfaatkan oleh masyarakat karena begitu banyak sekali kegunaannya, dimulai dari batang pokok durian yang dapat diolah baik untuk pembangunan rumah kayu dan masih banyak lagi kegunaannya (Zulkarnaen : 2020). Manfaat lain durian ini yaitu buah durian yang dapat diolah seperti dijadikan oleh – oleh dan bahkan dapat dikelola menjadi makanan kering, selain itu juga buah durian ini dapat dimakan langsung setelah buahnya matang. Namun kulit durian dibuang begitu saja tanpa diolah menjadi satu kegunaan yang dapat membantu sehingga menimbulkan lingkungan tercemar dimana – mana (Hani : 2023). Untuk mengatasi hal tersebut, maka dilakukan pengelolaan, dengan

memanfaatkan abu kulit durian sebagai bahan campuran beton. Dengan adanya dilakukan penelitian ini penulis dapat mengetahui bagaimana reaksi beton ketika ditambahkan berupa abu kulit durian ini. Pada dasarnya kekuatan beton sangatlah penting dalam suatu konstruksi untuk mendapatkan bangunan yang kuat dan tahan lama. Pada saat ini pembangunan konstruksi banyak dilakukan dimana – mana sehingga mutu dan kekuatan beton sangatlah berpengaruh terhadap struktur konstruksi (Gunawan : 2023).

Dengan demikian pemanfaatan limbah yang ada dilingkungan sekitar dapat membantu kebersihan lingkungan dan juga dapat digunakan pada campuran beton (Hartantyo : 2019). Seperti halnya kulit durian ini. Dapat dimanfaatkan sebagai campuran beton yang dapat membantu kekuatan dan ketahanan beton. Banyak masyarakat yang tidak mengetahui kegunaan kulit durian ini, dimana masyarakat hanya mengetahui buah durian hanya dimakan lalu dibuang dengan begitu saja sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan. Untuk mengatasi hal tersebut, maka penulis mencoba melakukan uji eksperimen dengan memanfaatkan kulit durian ini sebagai bahan campuran beton untuk mengetahui apakah ada pengaruhnya dan juga untuk mendapatkan nilai kekuatan beton (Hidayat : 2021).

Dalam penelitian ini, bahan tambah yang digunakan adalah serat kulit durian, yang merupakan bahan tambah alami. Serat kulit durian dicampur dimasukkan kedalam campuran beton dengan variasi 0%, 2%, 3% dan 4%. Kulit durian yang diproses sedemikian rupa untuk mendapatkan serat kulit durian melalui proses perendaman, penumbukan serta pengovenan bahan pada suhu $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Agregat yang digunakan dari PT.Rapit Arjasa Kabupaten Langkat dengan bahan tambah serat kulit durian dari pajak MMTC Medan. Benda uji beton berbentuk silinder berukuran 100 mm dan tinggi 200 mm, dengan benda uji setiap variasi serat kulit durian sebanyak 12 buah dengan 3 variasi sehingga total benda uji sebanyak 36 silinder. Proses pengujian dilakukan pada beton yang sudah melewati masa curing atau perendaman dalam jangka waktu 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton pada usia 28 hari untuk masing-masing variasi adalah: variasi 0% adalah 23,2 Mpa dengan slump 90 mm; variasi 2% adalah 13,20 Mpa dengan slump 50 mm; variasi 3% adalah 11,28 Mpa dengan slump 35 mm dan variasi 4% adalah 8,6 Mpa dengan slump

20 mm. Hasil tersebut menunjukkan penurunan kekuatan beton seiring dengan penambahan serat kulit durian, sehingga mutu rencana f_c 20 Mpa tidak dapat tercapai (Irwansyah et al., 2023)

Selain itu abu nya yang digunakan, kulit durian ini dapat digunakan untuk bahan campuran beton. Berdasarkan penelitian terdahulu yang berjudul Pengaruh Penambahan Kulit Buah Durian Dan Abu Fly Ash Sawit Terhadap Kuat Tekan Beton K-300. Tujuan dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan arang kulit buah durian dan abu fly ash sawit terhadap kuat tekan beton K 300 dengan variasi arang kulit buah durian dan abu fly ash sawit yaitu (3:9 ; 6:6 ; 9:3) % dan mutu beton yang direncanakan 24 MPa dengan estimasi umur 28 hari (Shahab : 2020). Penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan ukuran (15x30) cm, dan benda uji yang dibuat pada penelitian kali ini sebanyak 4 buah benda uji dimana setiap variasi terdiri dari 3 sampel beton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil pengujian kuat tekan beton dengan penambahan kombinasi dari abu fly ash sawit 3% + limbah kulit durian 9% didapat sebesar 19,39 MPa, abu fly ash sawit 6% + limbah kulit durian 6% didapat sebesar 18,24 MPa, abu fly ash sawit 9% + limbah kulit durian 3% didapat sebesar 18,50 MPa. Dapat dilihat dari hasil dari pengujian diatas bahwa kedua bahan tersebut jika dicampurkan, tidak dapat memenuhi target kuat tekan yang direncanakan. Hal tersebut dikategorikan bahwa bahan tersebut tidak bisa dijadikan sebagai bahan tambah dalam pengurangan semen. (Fynnisa et al., 2022)

Dengan hasil yang telah dilakukan penelitian sebelumnya yang dimana serat kulit durian tidak maksimal digunakan dalam campuran beton, maka akan dilakukan penelitian dengan bahan yang sama. Namun, dalam penelitian ini akan digunakan abu kulit duriannya saja sebagai bahan campuran beton. Dengan demikian, maka dilakukan penelitian pengaruh penambahan abu kulit durian terhadap kuat tekan dan porositas f_c 20 Mpa, guna mendapatkan nilai kuat tekan beton yang lebih baik yang kemudian dijadikan bahan acuan untuk kelayakan penggunaan material tersebut terhadap pembuatan struktur beton.

Beton adalah hasil rekayasa teknologi, beton merupakan hasil campuran dari agregrat kasar (kerikil), agregrat halus (pasir), air dan semen. Nama asing beton adalah concrete, berasal dari gabungan bahasa latin com, yang artinya bersama – sama, dan cescere

(tumbuh), yang artinya kekuatan yang tumbuh karena adanya campuran zat tertentu.(Gunawan et al., 2023) bahan kuno beton adalah semen mentah yang dibuat dengan menghancurkan dan membakar gysup atau kapur. Ketikan air dan pasir ditambahkan ke semen tersebut akan menjadi mortar, yang merupakan bahan plester seperti digunakan untuk membentuk batu satu sama lain.

Beton yang digunakan sebagai struktur dalam konstruksi teknik sipil, dapat dimanfaatkan untuk banyak hal. Dalam teknik sipil, struktur beton digunakan untuk bangunan pondasi, kolom balok, pelat atau pelat cangkang. Dalam teknik sipil hidro, beton digunakan untuk bangunan air, seperti bendung, bendungan, saluran dan drainase perkantoran.(Firdausia, 2017)

Menurut (Ali Asrony, 2017), beton memiliki kelebihan dan kekurangan yaitu :

1. Kelebihan beton :

- a. Beton termasuk tahan aus dan tahan terhadap kebakaran.
- b. Beton sangat kokoh dan kuat terhadap beban gempa bumi, getaran, maupun beban angin.
- c. Berbagai macam konstruksi dapat dibuat dari bahan beton menurut selera perancang atau pemakai.
- d. Biaya pemeliharaan dan perawatan sangat sedikit.

2. Kekurrgan beton :

- a. Beton mempunyai kuat tarik yang rendah, sehingga mudah retak. Oleh karena itu perlu diberi baja tulangan.
- b. Kontruksi beton itu berat, sehingga jika dipakai pada bangunan harus disediakan fondasi yang cukup besar/kuat.
- c. Untuk memperoleh hasil beton dengan mutu yang baik perlu biaya pengawasan tersendiri.
- d. Konstruksi beton tidak dapat dipindahkan, disamping itu bekas (rongsokan) beton tidak ada harganya.

Menurut SNI 2847:2013, 2013, agregrat merupakan bahan berbutir seperti pasir, kerikil, batu pecah, dan slag tanur (blast-furnace slag), yang digunakan dengan media perekat untuk menghasilkan beton atau mortar semen hidrolis. Agregrat merupakan butiran mineral dengan ukuran dan gradasi tertentu sebagai komposisi beton yang apabila dicampur dengan air dan semen akan menghasilkan beton. Kandungan agregrat dalam beton dapat mencapai 80% dari berat campuran beton sehingga agregrat memiliki peran yang besar untuk mencapai kuat tekton beton yang disyaratkan.

Sesuai dengan ketentuan SNI 03-287-2002, air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan – bahan merusak mengandung oli, asam alkali, garam, bahan organik, atau bahan – bahan yang merugikan terhadap beton atau tulangan. Hampir semua air alami yang dapat diminum dan tidak mempunyai rasa atau bau mencolok memenuhi syarat sebagai air campuran untuk pembuatan beton. Apabila ketidak murnian dalam campuran berlebihan, dapat mempengaruhi tidak hanya waktu pengikatan (setting time), kuat tekan beton, stabilitas volume (perubahan panjang), tetapi dapat juga mengakibatkan pengefloresan (efflorescence) atau korosi tulangan. Konsentrasi tinggi dari bahan solid yang dapat larut dalam air, sebaiknya dihindari.

Pengujian air dilakukan sesuai dengan standar ketentuan uji dalam SNI 7974:2016. Apabila timbul keragu – ragan atas mutu air yang diusulkan karena sesuatu sebab pengujian air, maka diakan perbandingan pengujian kuat tekan mortar semen dan pasir standar dengan memakai air yang diusulkan dan dengan memakai air murni hasil sulingan. Air yang diusulkan dapat digunakan apabila kuat tekan mortar dengan air tersebut pada umur 7 hari dan 28 hari mempunyai kuat tekan minimum 90% dari kuat tekan mortar dengan air suling untuk periode umur yang sama. Air yang dapat diketahui dapat minimum dapat digunakan (Pranoto : 2021).

Air untuk pembuatan beton minimal memenuhi syarat sebagai air minum yaitu tawar, tidak berbau, bila dihembuskan dengan udara tidak keruh. Tetapi tidak berarti air yang digunakan untuk pembuatan beton harus memenuhi syarat sebagai air minum. (Fuad et al., 2014).

Tanaman durian (*Durio zibethinus* Murr) termasuk dalam famili Bombaceae yang dikenal sebagai buah tropis basah asli Indonesia dan juga disebut sebagai raja buah. Tanaman durian merupakan buah asli Indonesia yang menempati posisi ke-4 buah nasional dengan produksi yang tidak merata sepanjang tahun. Dari data Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Hortikultura produksi buah durian di Indonesia mencapai 859.118 ton/tahun, dimana untuk wilayah Sumatra saja mencapai 283.309 ton/tahun, provinsi dengan produksi tertinggi yaitu Sumatra Utara 80.441 ton/tahun, disusul Sumatra Barat 58.343 ton/tahun, Riau 10.202 ton/tahun (Kementerian & Pertanian, 2015). Tanaman durian (*Durio zibethinus* Murr), merupakan salah satu jenis buahbuahan yang produksinya melimpah. Buah durian disebut juga The King of Fruit sangat digemari oleh berbagai kalangan masyarakat karena rasanya yang khas. Bagian buah yang dapat dimakan (persentase bobot daging buah) tergolong rendah yaitu hanya 20,52%. Hal ini berarti ada sekitar 79,08% yang merupakan bagian yang tidak termanfaatkan untuk dikonsumsi seperti kulit dan biji durian.

Kulit durian secara proporsional mengandung unsur selulose yang tinggi (50-60 %) dan kandungan lignin (5 %) serta kandungan pati yang rendah (5 %).sehingga dapat diindikasikan bahan tersebut bisa digunakan sebagai campuran bahan baku papan olahan serta produk lainnya yang dimampatkan. (Fuad et al., 2014)

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen untuk mendapatkan data – data dari hasil penelitian pengaruh penambahan abu kulit durian dan porositas fc 20 mpa.

Dalam penelitian ini ada dual hal yang dilakukan yaitu pendekatan kuantitatif dan pendekatan kualitatif sebagai bahan untuk pengambilan sebagai bahan untuk pengambilan data di tempat penelitian.

Penelitian ini akan dilakukan di UPT. Laboratirium Dinas Bina Marga Dan Bina Kontrsuksi Sumatera Utara, yang berada dijalan sakti lubis no 7r dengan menggunakan bahan dan alat sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI).

Adapun yang menjadi subjek penelitian ini adalah beton dengan mutu F_c 20 Mpa dan benda uji silinder. Pada penelitian ini bahan tambah yang digunakan untuk campuran beton adalah abu kulit durian.

Tabel 1. Parameter perbandingan penggunaan abu kulit durian.

No.	Semen	Abu kulit durian	Agregat Halus	Total
1.	100 %	0 %	100 %	100 %
2.	100 %	0,5 %	99,5 %	100 %
3.	100 %	1 %	99 %	100 %
4.	100 %	1,5 %	98,5 %	100

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Uji lolos saringan No. 200, dilakukan berdasarkan dengan ketentuan SNI ASTM C117 : 2012. Lolos saringan No. 200 adalah metode uji untuk menentukan jumlah bahan yang lolos saringan 75 μ m (No. 200) dalam agregat mineral menggunakan metode pencucian. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memisahkan butiran lempung dan butiran agregat lain yang terdapat dalam agregat mineral. (SNI ASTM C117, 2012)

Contoh agregat dicuci dengan menggunakan air biasa atau bila perlu air yang dicampur dengan bahan pembersih sebagai penjernih, seperti yang telah ditetapkan. Air yang mengandung bahan yang tersuspensi dan yang larut dituangkan ke dalam saringan 75 μ m (No.200). Kehilangan massa dari hasil pencucian dihitung dalam persentase terhadap massa contoh awal dan dilaporkan sebagai persentase dari bahan yang lebih halus dari saringan 75 μ m (No.200) dengan pencucian.

Contoh agregat yang akan diuji diaduk sepenuhnya dan dikurangi sampai jumlahnya sesuai untuk pengujian dengan menggunakan metode ASTM C 702 (SNI 03-6717). Jika contoh uji yang sama akan diuji sesuai Metode Uji ASTM C 136 (SNI 03-1968), massa minimum harus seperti yang dijelaskan dalam metode uji tersebut.

Tabel 2. Hasil lolos saringan No. 200 Agregat Kasar Batu Pecah 1½

Jenis Uji	Agregat Kasar (Batu Pecah 1½)
Prosedur Pencucian Yang Digunakan	Dengan Air Biasa/Air Penjernih

Nomor Pengujian	I	II	Satuan
Massa Kering Contoh Uji + Wadah W1	10.885	10.885	gram
Massa Wadah W2	852	852	gram
Massa Kering Contoh Awal W3 = W1 - W2	10.033	10.033	gram
Massa Contoh Kering Sesudah Di Cuci + Wadah W4	10.862	10.862	gram
Massa Contoh Kering Sesudah Pengujian W5 = W4 - W2	10.010	10.010	gram
Persen Bahan Lolos Saringan No. 200	0,23	0,23	gram
Rata - Rata		0,23	%

Tabel 3. Hasil lolos saringan No. 200 Agregrat Kasar Batu Pecah $\frac{3}{4}$

Jenis Uji	Agregrat Kasar (Batu Pecah $\frac{3}{4}$)		
Prosedur Pencucian Yang Digunakan	Dengan Air Biasa/Air Penjernih		
Nomor Pengujian	I	II	Satuan
Massa Kering Contoh Uji + Wadah W1	3.472,5	3.472,5	gram
Massa Wadah W2	8.475	8.475	gram
Massa Kering Contoh Awal W3 = W1 - W2	2.625	2.625	gram
Massa Contoh Kering Sesudah Di Cuci + Wadah W4	3.454,5	3.454,5	gram
Massa Contoh Kering Sesudah Pengujian W5 = W4 - W2	2.607	2.607	gram
Persen Bahan Lolos Saringan No. 200	0,69	0,69	gram
Rata - Rata		0,69	%

Tabel 4. Hasil lolos saringan No. 200 Agregrat Halus Pasir Alami

Jenis Uji	Agregrat Halus (Pasir Alami)		
Prosedur Pencucian Yang Digunakan	Dengan Air Biasa/Air Penjernih		
Nomor Pengujian	I	II	Satuan
Massa Kering Contoh Uji + Wadah W1	9.164	9.164	gram
Massa Wadah W2	4.164	4.164	gram
Massa Kering Contoh Awal W3 = W1 - W2	500	500	gram
Massa Contoh Kering Sesudah Di Cuci + Wadah W4	910	910	gram
Massa Contoh Kering Sesudah Pengujian W5 = W4 - W2	4.936	4.936	gram
Persen Bahan Lolos Saringan No. 200	1.28	1.28	gram
Rata - Rata		1.28	%

Berdasarkan hasil pengujian lolos saringan No.200 agregrat kasar batu pecah 1 $\frac{1}{2}$ diperoleh nilai sebesar 0,23 %, agregrat kasar batu pecah $\frac{3}{4}$ diperoleh nilai sebesar 0,69 % dan agregrat halus (pasir alami) diperoleh nilai sebesar 1,28%. Dengan ketentuan spesifikasi 2018, nilai lolos saringan No.200 untuk agregrat kasar sebesar 1 % dan agregrat halus sebesar 5%. Dari hasil pengujian tersebut telah memenuhi ketentu syarat dan layak digunakan.

Setiap pemilihan proporsi campuran beton harus ditentukan berdasarkan hubungan antara Kuat Tekan Beton dan Faktor Air Semen (FAS). Dalam menentukan proporsi

campuran beton harus didasarkan pada data sifat – sifat yang digunakan. Apabila pada bagian pekerjaan konstruksi yang berbeda akan digunakan bahan yang berbeda, maka proporsi campuran yang akan digunakan harus direncanakan secara terpisah. Susunan campuran beton yang diperoleh dari perhitungan perencanaan campuran harus dibuktikan melalui campuran coba yang menunjukkan bahwa proporsi tersebut memenuhi kekuatan beton yang disyaratkan. Bahan untuk campuran coba harus mewakili bahan yang akan digunakan pada campuran sebenarnya.

Tabel 5. Nilai Standart Deviasi (Sr)

Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan	S (Mpa)
Memuaskan	2,80
Sangat baik	3,50
Baik	4,20
Cukup	5,60
Jelek	7,00 (digunakan)
Tanpa terkendali	8,40

Tabel 6. Nilai Slump yang di rekomendasikan untuk berbagai type konstruksi.

Jenis pekerjaan	Slump (mm)	
	maksimu	minimum
Pondasi beton bertulang (dinding dan pondasi telapak)	75	25
Pondasi telapak tanpa tulangan, pondasi taing pancang, kontruksi dibawah tanah	75	25
Pelat, balok, kolom bangunan, dan dinding bertulang	100	25
Perkerasan dan pelat lantai	100	25
Beton massa (tebal)	75	25

Jumlah air yang digunakan berdasarkan dengan ukuran agregrat yang digunakan dengan ketentuan SNI-7656-2012 dimana agregrat memiliki ukuran 25 mm dengan ketentuan nilai slump berada diantara 75-100 mm tanpa tambahan udara. Jadi jumlah air yang digunakan 193 kg.

Tabel 7. Perkiraan Jumlah air pengaduk untuk berbagai slump dan ukuran nominal maksimum agregat

Nilai slum p (m m)	beton untuk ukuran agregrat yang berbeda							
	9,5 mm	12,7 mm	19 mm	25 mm	37,5 mm	50 mm	75mm	150 mm
Beton tanpa tambahan udara								
25-50	207	199	190	179	166	154	130	133
75-100	228	216	205	193	181	169	145	124
150-175	243	228	216	202	190	178	160	-
>175*	-	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah kadar air yang di sarankan untuk tingkat pemaparan								

%	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0,3	0,2
---	---	-----	---	-----	---	-----	-----	-----

Kadar udara dalam agregat kasar menjadi perhatian penting. Kadar udara ditetapkan berdasarkan ukuran agregat yang digunakan. Terdapat dua ukuran agregat kasar yang digunakan, yaitu batu 1 ½ dan batu ¾. pada agregat kasar berukuran batu 1 ½. Ukuran ini memiliki nilai maksimum sebesar 25 mm. Pada ukuran ini, nilai kadar udara yang ditetapkan adalah 1,50%. untuk agregat kasar berukuran batu ¾, ukurannya memiliki nilai maksimum sebesar 12,7 mm. Pada ukuran ini, nilai kadar udara yang ditetapkan adalah 2,5%. Kadar air merupakan persentase berat air yang terkandung dalam agregat. Pengendalian kadar air penting karena dapat memengaruhi sifat-sifat fisik dan mekanik material yang dibuat dengan agregat ini, seperti kekuatan beton atau tahanan aus pada konstruksi.

Tabel 8. Perkiraan kadar udara yang disyaratkan untuk berbagai slump dan jumlah kadar udara

Nilai slump (mm)	beton untuk ukuran agregat yang berbeda							
	9,5 mm	12,7 mm	19 mm	25 mm	37,5 mm	50 mm	75mm	150 mm
Beton tanpa tambahan udara								
25-50	207	199	190	179	166	154	130	133
75-100	228	216	205	193	181	169	145	124
150-175	243	228	216	202	190	178	160	-
>175*	-	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah kadar udara yang di sarankan untuk tingkat pemaparan								
%	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0,3	0,2

Tabel 9. Hubungan Antara Rasio Air Semen Dengan Kuat Tekan Beton

Rasio Air Semen (FAS) dalam berat	
Kuat Tekan Beton 28 Hari (MPa)	Beton tanpa tambahan udara (Non AEA)
45	0,38
40	0,42
35	0,47
30	0,54
25	0,61
20	0,69
15	0,79

Porositas beton merupakan suatu perbandingan volume void (pori) terhadap volume total beton. Porositas beton juga berarti tingkat kepadatan pada konstruksi beton. Porositas berhubungan erat dengan permeabilitas pada beton.

Tingginya tingkat kepadatan beton berpengaruh terhadap besar kuat tekannya. Semakin besar nilai porositas beton, maka kuat tekan betonnya semakin kecil. Persentase dari porositas beton berpori sekitar 30%, tingginya nilai persentase beton berpori mengindikasikan beton berpori memiliki ruang kosong yang cukup besar dengan adanya atau tidak digunakan agregat halus pada campurannya. (Shahab et al., 2020).

Tabel 9. Hasil Pengujian Nilai Porositas Rata - Rata F'C 20 Mpa

No.	Umur Beton	Nilai Porositas rata – rata f'c 20 Mpa		
		0,5 %	1 %	1,5 %
1.	Umur 7 hari	0,34 %	0,44 %	0,57 %
2.	Umur 14 hari	0,39 %	0,52 %	0,62 %
3.	Umur 21 hari	0,43 %	0,57 %	0,64 %
4.	Umur 28 hari	0,49 %	0,57 %	0,68 %

Tabel 10. Hasil Pengujian Nilai Kuat Tekan Rata – Rata F'C 20 Mpa

No.	Umur Beton	Nilai kuat tekan rata – rata f'c 20 Mpa		
		0,5 %	1 %	1,5 %
5.	Umur 7 hari	15,85	14,55	11,85
6.	Umur 14 hari	17,9	16,1	13,25
7.	Umur 21 hari	19,25	17,15	14,5
8.	Umur 28 hari	21,15	18,35	16,45

Dengan hasil pengujian porositas beton menggunakan bahan tambah abu kulit durian. Semakin besar bahan tambah abu kulit durians yang digunakan, maka semakin besar porositas yang terdapat didalam beton. Semakin kecil porositas yang terdapat pada beton, akan menghasilkan nilai kuat tekan yang baik.

Dalam pengujian kuat tekan ini, pengujian dimulai dari umur 7, 14, 21 dan 28 hari. Benda uji yang digunakan sebanyak 32 buah benda uji, dimana benda uji normal sebanyak 8 buah benda uji dan benda uji dengan campuran abu kulit durian sebanyak 24 buah benda uji yang berbentuk silinder dengan ukuran 100 mm x 200 mm dengan mutu beton f'c 20 Mpa. Berikut ini adalah data hasil pengujian kuat tekan beton normal dan kuat tekan beton dengan penambahan abu kulit durian.

Tabel 11. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

No.	Umur beton	Nilai Kuat Tekan Beton Normal F'c 20 Mpa		Nilai rata - rata
		1 (N/mm)	2 (N/mm)	
1.	7 hari	14,0	17,5	15,75
2.	14 hari	16,2	18,1	17,15

3.	21 hari	19,0	17,6	18,3
4.	28 hari	25,9	25,5	25,7

Tabel 12. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dengan Bahan Tambah Abu Kulit Durian

No.	Umur beton	Nilai kuat tekan beton dengan campuran abu kulit durian f'c 20 Mpa					
		0,5 %		1 %		1,5 %	
		1	2	1	2	1	2
1.	7 hari	15,9	15,8	14,2	14,9	11,8	11,9
	Nilai kuat tekan rata – rata	15,85		14,55		11,85	
	14 hari	17,9	17,9	16,6	15,6	13,9	12,6
2.	Nilai kuat tekan rata – rata	17,9		16,1		13,25	
	21 hari	18,8	19,7	17,1	17,2	14,8	14,2
3.	Nilai kuat tekan rata – rata	19,25		17,15		14,5	
	28 hari	21,2	21,1	18,8	17,9	16,8	16,1
4.	Nilai kuat tekan rata – rata	21,15		18,35		16,45	

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang „ Pengaruh penambahan abu kulit durian terhadap kuat tekan dan porositas f'c 20 Mpa" maka dapat disimpulkan penggunaan abu kulit durian memenuhi kuat tekan rencana f'c 20 Mpa khususnya pada penggunaan 0,5 % berat kuat tekan terhadap substitusi agregrat kasar (pasir alami), penggunaan abu kulit durian masih belum layak digunakan jika dibandingkan terhadap nilai kuat tekan beton normal, penggunaan abu kulit durian tidak boleh lebih dari 0,5 % untuk pekerjaan beton. Dan penggunaan abu kulit durian tidak mampu meningkatkan mutu beton lebih dari kuat tekan beton normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Faritzie, H., Fuad, I. S., & Akbar, I. (2023). Pengaruh Penambahan Serat Polypropylene Serta Super Plasticizer Terhadap Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton. *Jurnal Deformasi*, 8(1), 38-44.
- Bata, J. T. I. L. (2019). Karakteristik Briket yang Dibuak dari Kulit Durian dan Perekat Pati Janeng. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 41(1), 11-16.

- Fuad, I. S., Johan, B., & Saputra, M. (2014). Pengaruh Penambahan Serat Kulit Durian Terhadap Kuat Tekan dan Tarik Belah pada Mutu Beton K-175. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 2(1).
- Fynnisa, Z., Handayani, P., & Muhammad Irwansyah, H. (2022). Pengaruh Penambahan Kulit Buah Durian Dan Abu Fly Ash Sawit Terhadap Kuat Tekan Beton K-300. *Educational Building: Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 8(2), 64-68.
- GUNAWAN, A. C. (2023). PENGARUH FLY ASH TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR BETON (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS BOSOWA).
- Hani, S., Rini, R., & Gea, N. (2022). Pengaruh Penambahan Serat Kulit Durian dengan Mutu Beton Fc '20 Mpa Terhadap Kuat Tekan Beton. *All Fields of Science Journal Liaison Academia and Society*, 2(4), 182-198.
- Hartantyo, S. D., & Susianto, M. H. (2019). Pengaruh Penambahan Tumbukan Cangkang Keong Mas Terhadap Kuat Tekan Beton Non Struktural K-175. *UKaRsT*, 3(2), 94-102.
- Hidayat, N. A., Herlina, N., & Nursani, R. (2021). ANALISA KARAKTERISTIK KUAT TEKAN BETON Fcâ€™ 25 MPa DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH GULA MERAH. *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 3(1).
- Indonesia, S. N. (1974). Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Irwansyah, M., Fynnisa, Z., Septiriawan, G., Maharani, D., & Damanik, F. Z. (2023). Pengaruh Plastimen-VZ Pada Beton Dengan Agregat Pasir Pantai Sejarah Kabupaten Batu Bara. *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi*, 9(2).
- Nasional, B. S. (1995). Standar Nasional Indonesia. Surimi Beku.
- Nasional, B. S. (2008). Cara uji kepadatan berat untuk tanah. Standar Nasional Indonesia.
- Nasional, B. S. (2015). SNI 2531: 2015 Metode uji densitas semen hidraulic (ASTM C 188-95 (2003), MOD).
- Nasional, B. S. mesin abrasi Los Angeles.
- Pranoto, Y., Halim, L., & Sudibyo, A. (2021). Studi Kuat Lentur Beton Dengan Bahan Tambah Serat Abaka. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 53-60.

- Seppo, A. R., Rachman, R., & Ali, N. (2021). Variasi Suhu Pemadatan Campuran AC-WC Menggunakan Batu Sungai Balusu Kabupaten Toraja Utara. *J. Matriks Tek. Sipil*, 9(1), 23-31.
- Shahab, A., Irlan, A. O., & Nugroho, A. (2020, November). Kuat Tekan dan Porositas Beton Berpori dengan Bahan Tambah Fly Ash Dan Polyester Resin. In *FORUM MEKANIKA* (Vol. 9, No. 2, pp. 82-89).
- Zulkarnaen, E., & Walujodjati, E. (2022). Pengaruh Bahan Tambah Castable C-18 Terhadap Mutu Beton. *Jurnal Konstruksi*, 20(1), 73-84.