

PENGARUH KARAKTERISTIK AGREGAT TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI

Andi Ahdan AMIR^{1*}, Herman PARUNG², Rudy DJAMALUDDIN²

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Nahdlatul Ulama Sulawesi Tenggara, Kendari, Indonesia

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

*Email korespondensi: andiahdanamir@unusultra.ac.id

[diterima: 01 Juni 2023, disetujui: 20 Juni 2023]

ABSTRACT

The aggregate's quality, geology, geography, climatic conditions, and the technique used to manufacture aggregate all have an effect on the quality of high-strength concrete. This study examined the characteristics of the fine and coarse aggregate from the three sources—the Jeneberang, Maros, and Pangkajene rivers and their effects on the compressive strength of high-strength concrete. The research was conducted in stages, which included the testing of coarse and fine aggregate characteristics, composition of concrete, creat of concrete specimens, compressive strength test, and analysis of aggregate characteristics effect on the compressive strength of high-strength concrete. The results showed that the Jeneberang River's fine aggregate qualities were usually superior to those of the Lekopancing River and the Pangkajene River. While the coarse aggregate properties of the main Lekopancing River are greater than the coarse aggregate characteristics of the Pangkajene River and Jeneberang River. The compressive strength varies based on the fine and coarse aggregates used. Results of the linear regression study of the correlation of aggregate features to fine aggregate compressive strength showed a considerable influence contribution; Organic content 99.6%, water content 86.7%, specific gravity 98.2%, volume weight 98%, absorption 98.8%, and fine modulus 90.3%. Sludge content has an approximate 7% impact. Similarly, the coarse aggregate of parameters showed effect: wear 99.8%, water content 99.8%, specific gravity 99.2%, volume weight 92.6%, and absorption 76.2%, with exception of sludge content, which is only 33.2% 33.2%, and fine modulus 29.8%.

Key words: Aggregate Characteristics, Compressive Strength, High Strength Concrete.

INTISARI

Kualitas beton mutu tinggi salah satunya dipengaruhi oleh kualitas agregat, kualitas agregat akan tergantung kondisi geologis, geografis, kondisi iklim dan proses dimana terbentuknya agregat tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik agregat halus dan agregat kasar dari tiga sumber yaitu Sungai Jeneberang, Sungai Lekopancing dan Sungai Pangkajene, serta pengaruhnya terhadap kuat tekan beton mutu tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan tahapan; pengujian karakteristik agregat halus dan agregat kasar, perancangan komposisi campuran beton dan pembuatan benda uji beton, pengujian kuat tekan, serta analisis pengaruh karakteristik agregat terhadap kuat tekan beton mutu tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik agregat halus dari Sungai Jeneberang secara keseluruhan lebih baik dibandingkan dengan agregat halus dari Sungai Maros dan Sungai Pangkajene. Sementara karakteristik agregat kasar dari Sungai Maros umumnya lebih baik dari pada karakteristik agregat kasar dari Sungai Jeneberang dan Sungai Pangkajene. Kuat tekan yang dihasilkan semakin tinggi linier dengan karakteristik agregat halus maupun agregat kasar. Hasil analisis regresi linier hubungan masing-masing karakteristik agregat halus dengan kuat tekan beton mutu tinggi menunjukkan pengaruh signifikan, yakni kadar organik 99.6%, kadar air 86.7%, berat jenis 98.2%, berat isi 98%, absorpsi 98.8% dan MHB 90.3%, kecuali kadar lumpur hanya berpengaruh 7%. Demikian juga agregat kasar secara umum berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan beton mutu tinggi, yakni keausan 99.8%, kadar air 99.8%, berat jenis 99.2%, berat isi 92.6%, dan absorpsi 76.2%, kecuali kadar lumpur yang hanya 33.2%, dan MHB 29.8%.

Kata kunci: Karakteristik Agregat, Kuat Tekan, Beton Mutu Tinggi.

PENDAHULUAN

Salah satu solusi untuk kelemahan beton tersebut adalah dengan membuat beton mutu tinggi, beton pratekan atau keduanya (Mulyono, 2005). Dengan beton mutu tinggi dimensi dari struktur dapat diperkecil dengan penghematan berat sendiri sampai dengan 20% terhadap gelagar beton standar ($f'c$ 40 MPa) dan kemudahan transportasi dari komponen jembatan dengan panjang segmen 5-7 m mengurangi biaya transportasi suatu gelagar segmental, sebesar 50% terhadap gelagar monolitik dengan bentang identik, (Tristanto, 2005).

Kualitas beton mutu tinggi salah satunya dipengaruhi oleh kualitas agregat, dimana kualitas (karakteristik) agregat akan berbeda tergantung kondisi geologis, geografis, kondisi iklim dan proses dimana terbentuknya agregat tersebut (Murdock & Brook, 1979). Dengan gradasi yang baik stabilitas beton segar akan meningkat, dan kekuatan beton pun juga akan meningkat, (Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal, 2000). Hal ini diperkuat oleh Tjokrodinuljo (2007) yang menyatakan bahwa berat jenis agregat akan meningkatkan berat jenis dan menurunkan absorpsi beton. Nilai porositas yang kecil akan membuat beton semakin padat sehingga kuat tekan yang dihasilkan akan menjadi besar (Antoni & Nugraha, 2007).

Indonesia dengan kondisi geografi, geologi dan iklim tropis, dimana sebagian besar terkena jalur pegunungan merapi, pantai dan aliran sungai sangat kaya dengan jenis-jenis material batuan-batuan alam (Noor, 2014). Dalam beberapa penelitian diantaranya oleh Sulfianita (2010) menyatakan bahwa karakteristik agregat lokal (Sungai Karajae) memenuhi spesifikasi beton normal. Demikian juga oleh Arfianto & Siswosukarto (2010), menunjukkan bahwa dengan agregat lokal Sungai Krasak Yogyakarta mampu mencapai kuat tekan 92,41 MPa, tarik 7,76 MPa dan modulus elastisitas sebesar 71.107 MPa.

Beton mutu tinggi yang berorientasi pada kekuatan yang tinggi (*High Strength Concrete*) yang mempertimbangkan keawetan (*durability*) beton serta kemudahan pengerjaan beton (*workability*) dapat dicapai dengan penambahan *admixture* jenis *Superplasticizer* dengan teknologi *Self Compacting Concrete (SCC)* (Tjaronge, 2004). Dengan teknologi SCC, beton memiliki keunggulan *workability*, durabilitas dan kekuatan awal yang tinggi (Roussel, 2012). Menurut Khayat dan Mikanovic (2012), penambahan *superplasticizer* berpengaruh pada peningkatan nilai *slump* dan workabilitas beton segar serta kuat tekan. Selain itu, penambahan *superplasticizer* akan meningkatkan kuat tekan optimum pada umur 28 hari (Flatt & Schober, 2012).

Tujuan dari penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik agregat dari berbagai sumber berbeda, kuat tekan yang diperoleh masing-masing agregat, dan menganalisis pengaruh katakarakteristik agregat terhadap kuat tekan beton mutu tinggi yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental, dengan melakukan serangkaian pengujian di laboratorium dan analisa. Agregat dari ketiga lokasi sumber selanjutnya diuji karakteristiknya, yakni modulus halus butir, berat jenis, berat volume, kadar air, kadar lumpur dan lempung, dan kekerasan. Berdasarkan hasil uji karakteristik, dilakukan perancangan campuran beton (*mix design*) teknologi *Self Compacting Concrete (SCC)*. Setiap sumber agregat halus maupun agregat kasar dibuat sembilan benda uji beton spesimen silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm dengan target kuat tekan ($f'c$) 80 MPa. Selanjutnya sampel beton dilakukan perawatan dan pengujian tekan pada umur 7, 14 dan 28 hari dengan mengacu pada SNI 03-6429-2000 (BSN, 2000).

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Uji Bahan dan Struktur Teknik Sipil Universitas Hasanuddin, selama dua bulan yang dimulai sejak April sampai dengan Juni 2022.

Populasi penelitian adalah agregat halus dan agregat kasar dengan bahan baku yang bersumber dari Sungai Jeneberang (Gowa), Sungai Lekopancing (Maros), Sungai Pangkajene (Pangkep), dengan pengambilan sampel secara acak yakni setiap satu lokasi sumber agregat diambil sampel minimal dari tiga titik. Sementara Semen yang digunakan adalah *Portland Composite Cement (PCC)* merek Tonasa, bahan tambah berupa *superplasticizer* merk *Sika Viscocrete* Tipe 3115ID dan retarder merk *Plastiment VZ*.

Analisa hasil pengujian kuat tekan dilakukan berdasarkan perhitungan kuat tekan beton berikut:

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

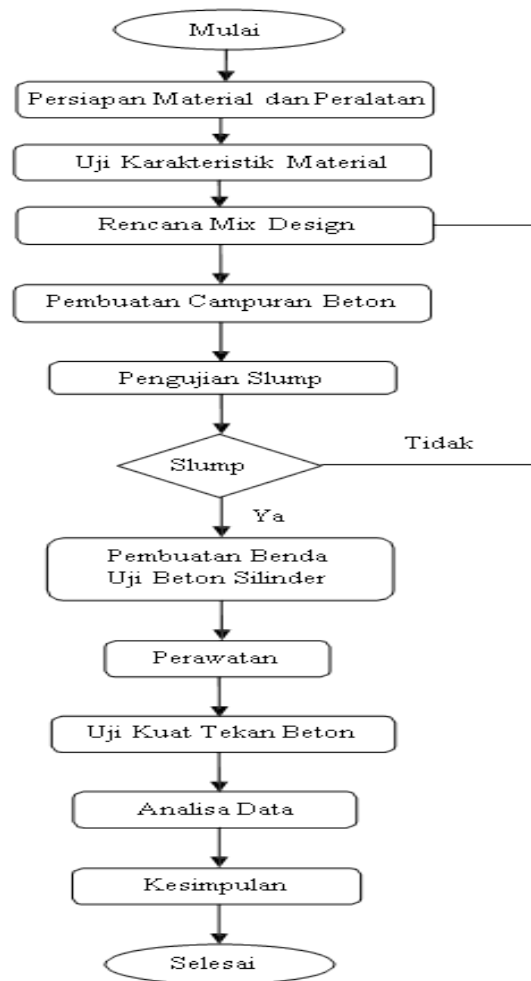
$f'c$ adalah kuat tekan beton, P adalah beban maksimum, A adalah luas penampang benda uji.

Analisis hubungan sebab-akibat karakteristik agregat dengan kuat tekan beton mutu tinggi menggunakan persamaan regresi linier sederhana dengan aplikasi microsoft excel. Persamaan regresi linier sederhana menurut (Sembiring, 1995) sebagai berikut;

$$\hat{y} = a + bx \quad (2)$$

a adalah konstanta regresi, \hat{y} adalah peubah terikat estimasi, x adalah peubah bebas, b adalah koefisien regresi.

Tahapan penelitian selengkapnya pada bagan alir pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian diperoleh karakteristik agregat halus (pasir) dari tiga sumber secara berurutan dari Sungai Jeneberang Gowa (SG), Sungai Maros (SM), dan Sungai Pangkajene (SP) yaitu; kadar lumpur 7.76%; 8.58; 4.76, kadar organik no. 1; no. 3; no. 2, kadar air 5.7%; 4.87; 5.00, berat isi 1.42; 1.40; 1.41 kg/liter, absorpsi 1.63%; 1.94; 1.87, berat jenis 2.43; 2.38; 2.39 dan MHB 3.06; 3.00; 3.02. Selengkapnya dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Agregat Halus (Pasir)

Karakteristik	Spek.	Hasil Pengujian		
		SG	SM	SP
Kadar lumpur	Maks 5 %	7.76%	8.58%	4,76%
Kadar organik	< no. 3	No 1	No 3	No 2
Kadar air	2% - 5%	5.70%	4,87%	5,00%
Berat volume:				
- Kondisi lepas	1.4-1.9 kg/ltr	1.42	1.42	1.42
- Kondisi padat	1.4-1.9 kg/ltr	1.52	1.52	1.52
Absorpsi	Maks 2%	1.63%	1.63%	1.63%
Berat jenis:				
- Bj. Curah	1.6 - 3.3	2.39	2.34	2.35
- Bj. SSD	1.6 - 3.3	2.43	2.38	2.39
- Bj. Semu	1.6 - 3.3	2.48	2.45	2.46
MHB	2.50-3.20	3.06	3.00	3.02

Sementara karakteristik agregat kasar dari tiga sumber secara berurutan dari Sungai Jeneberang Jenneberang Gowa, Sungai Maros, dan Sungai Pangkajene yaitu; kadar lumpur 7.3%, 4.94, 5.26, keausan 36.15%, 32.18%, 36.48%, kadar air 3.14%, 9.48%, 4.47%, berat isi 1.6, 1.64, 1.60 kg/liter, absorpsi 3.69%, 3.56%, 3.878%, berat jenis 2.6, 2.71, 2.3955 dan MHB 6.87, 7.9, 7.8, selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Agregat Kasar (Kerikil/Split)

Karakteristik	Spek	Hasil Pengujian		
		SG	SM	SP
Kadar lumpur	Maks 5 %	7.30%	4.94%	5.26%
Keausan	< 40%	36.15%	32.18%	36.48%
Kadar air	2% - 5%	4.13%	9.48%	4.47%
Berat volume:				
- Kondisi lepas	1.4-1.9 kg/ltr	1.60	1.64	1.60
- Kondisi padat	1.4-1.9 kg/ltr	1.65	1.65	1.65
Absorpsi	Maks 2%	3.69%	3.56%	3.88%
Berat jenis:				
- Bj. Curah	1.6 - 3.3	2.52	2.34	2.35
- Bj. SSD	1.6 - 3.3	2.60	2.71	2.39
- Bj. Semu	1.6 - 3.3	2.73	2.45	2.46
MHB	5.50-8.50	6.87	7.90	7.80

Kuat tekan yang diperoleh dari tiga variasi dengan agregat halus berbeda, pada umur 7, 14 dan 28 secara berurutan memperlihatkan bahwa pada sampel beton mutu tinggi dengan pasir Jeneberang Gowa – kerikil Maros (BMT

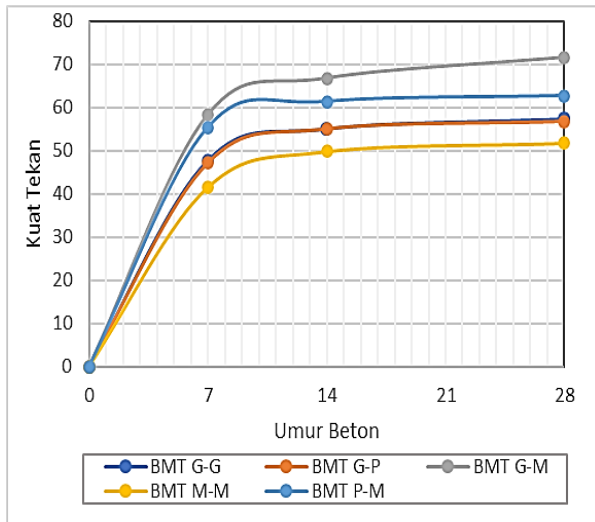
G-M), rata-rata sudah mencapai kuat tekan 58.26 MPa, 66.72 MPa dan 71.53 MPa. Pada sampel beton mutu tinggi dengan pasir Maros – kerikil Maros (BMT M-M), rata-rata sudah mencapai kuat tekan 44.61 MPa, 49.80 MPa dan 51,73 Mpa. Sementara untuk sampel beton mutu tinggi dengan pasir Pangkajene Pangkep – kerikil Maros (BMT P-M), rata-rata mencapai 55.38 MPa, 61.34 MPa dan 62.69 MPa.

Sementara kuat tekan yang diperoleh dari tiga variasi dengan agregat kasar berbeda, pada umur 7, 14 dan 28 secara berurutan ditunjukkan bahwa pada sampel beton mutu tinggi dengan pasir Jeneberang – kerikil Jeneberang (BMT G-G), rata-rata mencapai kuat tekan 47.69 MPa, 54.99 MPa dan 57.30 MPa. Pada sampel beton dengan pasir Jeneberang – kerikil Pangkajene Pangkep (BMT G-P), mencapai kuat tekan rata-rata 47.11 MPa, 54.99 MPa dan 56.72 MPa. Sedangkan pada sampel beton mutu tinggi dengan pasir Jeneberang Gowa – kerikil Maros (BMT G-M), rata-rata mencapai kuat tekan 58.26 MPa, 66,72 MPa dan 71.53 MPa, selengkapnya pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Slump dan Kuat Tekan

Benda Uji	Slump Flow	Kuat Tekan (MPa)		
		7 Hari	14 Hari	28 Hari
BMT G-G	58	47.69	54.99	57.30
BMT G-P	55	47.11	54.99	56.72
BMT G-M	56	58.26	66.72	71.53
BMT M-M	58	44.61	49.80	51.73
BMT P-M	56	55.38	61.34	62.69

Peningkatan kuat tekan masing-masing variasi beton mutu tinggi dengan sumber agregat berbeda, dapat dilihat pada Gambar 1. Grafik pada gambar 1 menunjukkan bahwa peningkatan kuat tekan beton mengalami kenaikan drastis pada umur 0 hingga umur 7 hari. Terutama pada variasi beton BMT dengan pasir Jenneberang (Gowa) dengan kerikil Maros.



Gambar 1. Peningkatan kuat beton mutu tinggi dengan sumber agregat berbeda

Dari analisis regresi linier hubungan masing-masing karakteristik agregat; hubungan kadar lumpur agregat dari Sungai Jeneberang, Sungai Maros, dan Sungai Pangkajene 7.76%, 8.58, 4.76, dengan kuat tekan pada umur 28 hari sebesar 71,53 MPa, 51,73 MPa dan 62,69 MPa, hanya berkorelasi rendah yaitu $R = -0,264$ dengan pengaruh 7%. Hubungan kadar organik no. 1, no. 3, no. 2, kadar air 5.7%, 4.87, 5.00, berat isi 1.42, 1.40, 1.41 kg/liter, absorpsi 1.63%, 1.94, 1.87, berat jenis 2.43; 2.38; 2.39 dan MHB 3.06, 3.00,

3.02 dari Sungai Jeneberang, Sungai Maros, dan Sungai Pangkajene dengan kuat tekan pada umur 28 hari sebesar 71.53 MPa, 51.73 MPa dan 62,69 MPa, berkorelasi (R) sangat kuat yaitu -0.998, -0.932, 0.99, 0.990, -0.994 dan 0,950 dengan determinasi (R^2) yaitu; kadar lumpur 0.07, kadar organik 0.996, kadar air 0.867, berat jenis 0.982, berat isi 0.98, absorpsi 0.988 dan MHB dengan R^2 0.903.

Hubungan karakteristik agregat kasar dari tiga sumber secara berurutan dari Sungai Jeneberang, Sungai Maros, dan Sungai Pangkajene yaitu; kadar lumpur 7.3%, 4.94, 5.26, keausan 36.15%, 32.18%, 36.48%, kadar air 3.14%, 9.48%, 4.47%, berat isi 1.6, 1.64, 1.60 kg/liter, absorpsi 3.69%, 3.56%, 3.878%, berat jenis 2.6, 2.71, 2.55 dan MHB 6.87, 7.9, 7.8, kuat tekan pada umur 28 hari sebesar 57,30 MPa, 71,53 MPa dan 56,72 MPa, berkorelasi (R) sedang hingga sangat kuat yaitu 0,577, -0,999, 0,996, 0,962, -0,873, 0,999, dan 0,546 dengan determinasi R^2 yakni keausan 0,998, kadar air 0,992, berat jenis 0,926, absorpsi 0,762, berat isi 0,998, kadar lumpur dan MHB dengan R^2 hanya 0,332 dan 0,298, sebagaimana pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hubungan Karakteristik Agregat Halus dengan Kuat Tekan

Nama Sampel	K. Lumpur (%)	K. Organik	K. Air (%)	B. Jenis (g/cm)	B. Isi (kg/ltr)	Absorpsi (%)	MHB	Rata-rata $f'c$ 28 Hari (MPa)
	$x1$	$x2$	$x3$	$x4$	$x5$	$x6$	$x7$	y
BMT G-M	7.76	1	5.70	2.46	1.42	1.63	3.06	71.53
BMT M-M	8.58	3	4.87	2.34	1.40	1.83	3.00	51.73
BMT P-M	4.76	2	5.00	2.39	1.41	1.70	3.02	62.69
Koefisien Korelasi (R) dan Determinasi (R^2)								
R	-0.264	-0.998	-0.932	0.991	0.990	-0.994	0.950	
R^2	0.070	0.996	0.867	0.982	0.980	0.988	0.903	

Tabel 5. Hubungan Karakteristik Agregat Kasar dengan Kuat Tekan

Nama Sampel	K. Lumpur (%)	Keausan (%)	K. Air (%)	B. Jenis (g/cm)	Absorpsi (%)	B. Isi	MHB	Rata-rata f'_c 28 Hari (MPa)
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	y
BMT G-G	7.30	36.15	4.13	2.60	5.99	1.60	6.87	57.30
BMT G-P	5.26	36.48	4.47	2.55	6.59	1.60	7.80	56.72
BMT G-M	4.94	32.18	9.80	2.71	5.43	1.64	7.90	71.53
Koefisien Korelasi (R) dan Determinasi (R^2)								
R	-0.577	-0.999	0.996	0.962	-0.873	0.999	0.546	
R^2	0.332	0.998	0.992	0.926	0.762	0.999	0.298	

Pembahasan

Hasil analisis regresi linier hubungan masing-masing karakteristik agregat halus dengan kuat tekan terlihat dengan kontribusi pengaruh yakni; kadar organik 99.6%, kadar air 86.7%, berat jenis 98.2%, berat isi 98%, absorpsi 98.8% dan MHB 90.3% menunjukkan bahwa dominan karakteristik agregat halus berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan beton mutu tinggi, kecuali kadar lumpur yang hanya berpengaruh 7%. Demikian juga pengaruh karakteristik agregat kasar terhadap kuat tekan yakni keausan 99.8%, kadar air 99.8%, berat jenis 99.2%, berat isi 92.6%, dan absorpsi 76.2% dapat dikatakan bahwa dominan karakteristik agregat kasar kecuali kadar lumpur yang hanya 33.2%, dan MHB 29.8%, berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan beton mutu tinggi.

Hal tersebut dapat dilihat hubungan kadar lumpur agregat dari Sungai Jeneberang, Sungai Maros, dan Sungai Pangkajene 7.76%; 8.58; 4.76, dengan kuat tekan pada umur 28 hari sebesar 71,53 MPa, 51,73 MPa dan 62,69 MPa, hanya berkorelasi rendah yaitu R -0,264 dengan pengaruh 7%. Hal ini disebabkan karena kadar lumpur yang lebih dari 5%, dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan, sehingga tidak terlihat hubungan yang linier antara kadar lumpur kondisi lapangan dengan kuat tekannya. Sementara hubungan kadar

organik no. 1; no. 3; no. 2, kadar air 5.7%; 4.87; 5.00, berat isi 1.42; 1.40; 1.41 kg/liter, absorpsi 1.63%; 1.94; 1.87, berat jenis 2.43; 2.38; 2.39 dan MHB 3.06; 3.00; 3.02 dari Sungai Jeneberang, Sungai Maros, dan Sungai Pangkajene dengan kuat tekan pada umur 28 hari sebesar 71,53 MPa, 51,73 MPa dan 62,69 MPa, berkorelasi (R) sangat kuat yaitu -0,998, -0,932, 0,99, 0,990, -0,994 dan 0,950 dengan determinasi (R^2) masing-masing 0.996, 0.867, 0.982, 0.98, 0.988 dan 0.903.

Hubungan karakteristik agregat kasar dari tiga sumber secara berurutan dari Sungai Jeneberang, Sungai Maros, dan Sungai Pangkajene yaitu kadar lumpur 7.3%, 4.94, 5.26, keausan 36.15%, 32.18%, 36.48%, kadar air 3.14%, 9.48%, 4.47%, berat isi 1.6, 1.64; 1.60 kg/liter, absorpsi 3.69%, 3.56%, 3.878%, berat jenis 2.6, 2.71, 2.55 dan MHB 6.87, 7.9, 7.8, kuat tekan pada umur 28 hari sebesar 57,30 MPa, 71,53 MPa dan 56,72 MPa, berkorelasi (R) sedang hingga sangat kuat yaitu 0,577, -0,999, 0,996, 0,962, -0,873, 0,999, dan 0,546 dengan determinasi (R^2) masing-masing yaitu; 0.332, 0.998, 0.992, 0.926, 0.762, 0.999, dan 0.298.

Semakin rendah kadar organik pada pasir, maka semakin tinggi kuat tekan yang diperoleh, hal ini karena organik pada campuran akan mengganggu proses hidrasi semen dimana akan memperlambat proses pengikatan semen dengan agregat. Semakin tinggi kadar air, semakin rendah kuat tekan

yang diperoleh. Oleh karena kadar air meningkatkan FAS pada campuran, dimana FAS yang tinggi pada beton mutu tinggi akan mengakibatkan turunnya kuat tekan. Demikian pula dengan berat jenis, berat isi dan absorpsi terlihat linier dengan kuat tekan. Hal ini terjadi karena semakin tinggi berat jenis, berat isi dan semakin rendah absorpsi menunjukkan semakin solid dan kuat agregat tersebut. Dengan agregat yang kuat, beton yang merupakan fungsi dari bahan penyusun beton termasuk agregat juga akan semakin kuat. Sementara semakin tinggi MHB semakin tinggi juga kuat tekan yang dihasilkan. Hal ini karena MHB yang tinggi menunjukkan bahwa butiran pasir semakin bervariasi, artinya memungkinkan butiran untuk saling mengisi, sehingga tidak terdapat rongga (pori) yang akan menurunkan kuat tekan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa karakteristik agregat halus Sungai Jeneberang (gowa) dominan lebih baik dibandingkan dengan agregat halus dari Sungai Lekopancing (Maros) dan Sungai Pangkajene (Pangkep), ditunjukkan oleh nilai berat jenis dan modulus halus butir. Sementara karakteristik agregat kasar dari Sungai Maros dominan lebih baik dibanding agregat kasar dari Sungai Jeneberang dan Sungai Pangkajene, hal tersebut ditandai dengan nilai keausan sebesar 32.18%, relatif lebih kecil dari keausan agregat dari sumber lain. Kuat tekan beton mutu tinggi yang mampu dicapai dari tiga sumber agregat kasar maupun agregat halus dari 51.73 MPa hingga tertinggi 71.53 MPa mengindikasikan bahwa dengan semakin baik kualitas agregat maka kuat tekan beton mutu tinggi yang akan dicapai juga akan semakin baik. Hasil analisis regresi linier hubungan karakteristik agregat dengan kuat tekan menunjukkan bahwa dominan karakteristik agregat halus dan karakteristik

agregat kasar berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan beton mutu tinggi yang dihasilkan.

Untuk memaksimalkan kuat tekan yang dicapai, selain kontrol kualitas bahan (agregat, semen dan bahan tambah), perlu ketelitian dan ketepatan pada komposisi dan proses pencampuran beton, perawatan beton dan pada saat pengujian tekan. Dalam rangka pengembangan teknologi beton yang ekonomis dan ramah lingkungan, maka teknologi beton mutu tinggi dengan memaksimalkan penggunaan agregat alam lokal layak menjadi pertimbangan. Untuk memperkaya referensi tentang karakteristik agregat beton mutu tinggi, maka diharapkan adanya penelitian yang serupa dengan lokasi sumber agregat yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Antoni, A., & Nugraha, P. (2007). *Teknologi Beton*. Andi Offset.
- Arfianto, S. I., & Siswosukarto, S. (2010). *Pembuatan Beton Mutu Tinggi dengan Kuat Tekan Sekitar 80 MPa Menggunakan Agregat Lokal Yogyakarta*. Universitas Gajah Mada.
- Metode pengujian kuat tekan beton, Pub. L. No. NI 03-1974-1990 (1990).
- BSN. (2000). SNI 03-6429-2000: Metode Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder Dengan Cetakan Silinder Di Dalam Tempat Cetakan. In *Badan Standardisasi Nasional*.
- Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal, Pub. L. No. SNI 03-2834-2000, 2834 (2000).
- Flatt, R., & Schober, I. (2012). Superplasticizers and the rheology of concrete. In *Understanding the Rheology of Concrete* (hal. 144–208). Elsevier. <https://doi.org/10.1533/9780857095282.2.144>
- Khayat, K. H., & Mikanovic, N. (2012). Viscosity-enhancing admixtures and the rheology of concrete. In *Understanding the Rheology of Concrete* (hal. 209–228).

- Elsevier.
<https://doi.org/10.1533/9780857095282.2.209>
- Murdock, L. J., & Brook, K. M. (1979). *Concrete materials and practice* (5 ed.).
- Noor, D. (2014). *Pengantar Geologi*. Deepublish.
- Roussel, N. (2012). From industrial testing to rheological parameters for concrete. In *Understanding the Rheology of Concrete* (hal. 83–95). Elsevier.
<https://doi.org/10.1533/9780857095282.1.83>
- Sulfianita, A. (2010). Pemanfaatan Sungai Karajae Kota Pare-Pare untuk Bahan Campuran Beton. *Majalah Ilmiah Al-Jibra*, 11(35), 1411–7797.
- Tjaronge M.W. (2004). Study on the Strength of Self Compacting Concrete Containing Marmoreal Gravel as Coarse Aggregate. *Proceeding of the First International Conference of Asian Concrete Federation*.
- Tjokrodimuljo, K. (2007). *Teknologi beton*. Biro Penerbit KMTS FT UGM.