Buletin Profesi Insinyur 3(2) (2020) 077–082
http://dx.doi.org/10.20527/bpi.v3i2.71

ISSN 2654-5926

# Kajian Pemanfaatan Agregat Lokal Kalimantan Selatan sebagai Material Perancangan Beton Normal

**Irfan Prasetia[1] Wiku A. Krasna[2]**

[1] Program Studi Program Profesi Insinyur, Universitas Lambung Mangkurat

[2] Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat

✉ iprasetia@ulm.ac.id

**Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton dengan variabel agregat dan air dari beberapa lokasi kuari di Kabupaten Tanah Laut dan Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Pada penelitian ini telah dilakukan pemeriksaan bahan campuran beton (baik kerikil, pasir dan air yang digunakan), pembuatan rencana campuran beton, serta hasil uji tekan sampel beton dan rekomendasi yang dapat diberikan. Pada penelitian ini menggunakan acuan pembuatan campuran beton (Job Mix) sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. Untuk kerikil yang diuji yaitu batu batu split Katunun, batu split gunung Martadah dan batu split gunung Awang Bangkal. Adapun air yang diuji adalah air dari sungai maluka dan awang bangkal. Adapun air PDAM juga digunakan pada sampel kontrol. Adapun faktor air semen ditetapkan sebesar 0.5 terkecuali campuran beton dengan agregat Awang Bangkal dan air PDAM yang menggunakan faktor air semen 0.4, 0.45 dan 0.5. Dari penelitian ini diketahui bahwa agregat batu gunung Martadah memberikan nilai kuat tekan yang lebih konsisten. Adapun untuk struktur beton dengan kekuatan sedang, penggunaan agregat Awang Bangkal sangat direkomendasikan. Sedangkan ketiga jenis air yang diujikan pada penelitian ini dapat digunakan dalam campuran beton.**

**Kata kunci**: agregat lokal, campuran beton, kuat tekan beton

*Diajukan: 31 Mei 2020*
*Direvisi: 23 Juni 2020*
*Diterima: 18 September 2020*
*Dipublikasikan online: 19 September 2020*

## Pendahuluan

Dalam pembuatan beton untuk konstruksi, banyak metode atau inovasi perancangan *job mix* beton yang telah dikembangkan. Inovasi tersebut dimaksudkan untuk meningkatkan kekuatan beton, menekan biaya material atau untuk pembuatan *green concrete*. Selain itu, perkembangan teknologi beton dari segi material, metode kerja, serta mesin dan peralatan, telah membuka peluang penelitian yang lebih luas, khususnya untuk mempermudah perkerjaan dibidang konstruksi.

Dalam hal inovasi material, penelitian mengenai pemanfaatan agregat lokal sebagai bahan campuran beton mulai dikembangkan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Iskandar, dkk. (2005). Pada penelitian ini berfokus kepada pemanfaatan agregat lokal Kalimantan untuk mendapatkan nilai slump yang ideal pada campuran beton mutu 50 MPa. Selain itu, penelitian dengan agregat lokal Pelaihari, Banjarmasin dan Palangkaraya untuk campuran beton mutu 50 MPa juga telah dilakukan oleh Yudiawati, dkk (2017) dengan hasil yang memuaskan. Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Rusdiyanur dan Prasetia (2018) dengan memanfaatkan agregat lokal Kalimantan Timur, dimana campuran beton dapat menghasilkan beton dengan mutu hingga 25 MPa. Kemudian, Darwis, dkk (2017) telah menemukan bahwa pemanfaat agregat lokal Merak dapat digunakan pada aplikasi beton non-pasir dengan rasio perbandingan semen dan agregat yang ideal sebesar 1:6 dengan kuat tekan beton sebesar 3,712 MPa. Adapun pemanfaatan agregat lokal manado pada aplikasi *Self Compacting Concrete* (SCC), telah dilakukan oleh Nicolaas dan Slat (2019). Hasil penelitian diketahui bahwa agregat lokal Manado dapat digunakan pada beton SCC dengan nilai kuat tekan optimum pada umur 28 hari sebesar 30,36 MPa, dan kuat lentur sebesar 3,94 MPa.

Selain itu, penelitian mengenai pengaruh agregat lokal Kalimantan dengan material tambah/ zat aditif pada campuran beton juga telah dilakukan oleh beberapa peneliti (Dermawan, Fauzan, & Yuniar, 2016; Hariyono, Surya, & Purnamasari, 2018; Permatasari, 2019; Prasetia & Maulana, 2019; Prasetia & Rizani, 2019). Penelitian tersebut diantaranya dilakukan terutama untuk memberikan solusi terhadap kualitas agregat lokal yang dianggap rendah sehingga kurang baik apabila digunakan sebagai bahan campuran beton. Dengan menambahkan material tambah/zat

Cara mensitasi artikel ini:
Prasetya, I., Krasna, W.A. (2020) Kajian Pemanfaatan Agregat Lokal Kalimantan Selatan sebagai Material Perancangan Beton Normal. *Buletin Profesi Insinyur* 3(2) 077-082

 ISSN 2654-5926

aditif pada campuran beton terbukti dapat memberikan kompensasi terhadap kualitas agregat lokal yang kurang baik.

Apabila ditinjau dari pertambangan kuari yang ada, Kalimantan Selatan (Kalsel) memiliki pertambangan kuari pasir dan batu yang cukup banyak, disamping pertambangan batubara dan logam mulia. Dari kuari-kuari tersebut, dimungkin bahwa agregat lokal yang ada memiliki kualitas yang bervaiasi, sehingga mengakibatkan adanya kemungkinan tidak seragamnya kualitas beton yang dihasilkan. Selain itu, harga agregat dari kuari-kuari tersebut juga berbeda-beda. Perbedaan kualitas dan harga agregat tentunya akan mengakibatkan terjadinya perbedaaan kualitas dan harga beton yang dihasilkan oleh perusahaan ready mix.

Mengingat banyaknya pertambangan kuari pasir dan batu yang ada di Kalsel, beberapa jenis agregat lokal masih belum diteliti dengan baik. Seperti misalnya penelitian terkait material Batu Split Gunung Martadah. Selain itu, pengaruh sumber air lokal yang berbeda terhadap kualitas/mutu beton juga belum banyak diteliti. Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud untuk mengetahui pengaruh variabel agregat dan air dari kuari yang berbeda terhadap kuat tekan beton. Adapun agregat lokal dan sumber air yang diteliti adalah dari lokasi kuari di Kabupaten Tanah Laut dan Kabupaten Banjar.

## Metode

Agregat yang digunakan pada penelitian ini yaitu agregat batu split Katunun, batu split gunung Martadah, dan batu split gunung Awang Bangkal. Ketiga material kerikil tersebut diambil dari masing-masing 2 kuari di Kabupaten Banjar dan 1 kuari di Kabupaten Tanah Laut. Sedangkan pasir yang digunakan berasal dari pasir awang bangkal. Adapun air yang diuji adalah air baku yang sering digunakan sebagai bahan campuran beton di Wilayah Kalimantan Selatan yaitu air dari sungai maluka dan awang bangkal. Sedangkan air PDAM juga digunakan pada sampel kontrol. Untuk mengetahui kualitas air yang digunakan, pemeriksaan kualitas air terhadap sumber air sungai maluka dan awang bangkal meliputi pemeriksaan pH, TSS, TDS, Clorida, $SO_4$, Mg, $CO_2$, Agrisif, minyak dan lemak, serta $KMNO_4$ juga dilakukan.

Untuk menguji kekuatan beton yang dihasilkan dan untuk mengetahui tingkat keekonomisan bahan campuran beton yang digunakan, maka perencanaan campuran beton yang digunakan pada penelitian ini menggunakan acuan pembuatan campuran beton (Job Mix) sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. Adapun faktor air semen ditetapkan sebesar 0.5 terkecuali campuran beton dengan agregat Awang Bangkal dan air PDAM yang menggunakan faktor air semen (fas) sebesar 0.4, 0.45 dan 0.5. Sedangkan semen yang digunakan adalah semen jenis PCC.

Terdapat 11 variasi sampel dengan aggregat kasar, air dan faktor air semen yang berbeda-beda. Adapun masing-masing variasi akan dibuat sampel beton berbentuk silinder dengan ukuran 15 x 30 cm sebanyak 2 buah sampel untuk pengujian umur 21 hari dan sebanyak 3 buah sampel untuk pengujian umur 28 hari, sehingga total sampel yang dibuat berjumlah 55 buah sampel. Untuk pengujian kuat tekan beton berdasarkan SNI 1974:2011. Varisasi sampel yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan Rencana campuran beton secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 1** Variasi sampel yang digunakan pada penelitian

| No | Kode Sampel | Sumber Air | Sumber Agregat | fas |
|---|---|---|---|---|
| 1 | MA | Sungai Maluka | Awang Bangkal | 0.50 |
| 2 | MK | Sungai Maluka | Katunun | 0.50 |
| 3 | MM | Sungai Maluka | Martadah | 0.50 |
| 4 | AA | Awang Bangkal | Awang Bangkal | 0.50 |
| 5 | AK | Awang Bangkal | Katunun | 0.50 |
| 6 | AM | Awang Bangkal | Martadah | 0.50 |
| 7 | PA | PDAM | Awang Bangkal | 0.50 |
| 8 | PA 0.40 | PDAM | Awang Bangkal | 0.40 |
| 9 | PA 0.45 | PDAM | Awang Bangkal | 0.45 |
| 10 | PK | PDAM | Katunun | 0.50 |
| 11 | PM | PDAM | Martadah | 0.50 |

**Tabel 2** Rencana campuran beton yang digunakan pada penelitian

| No | Material | Job Mix fas 0.5 per 5 sampel | Job Mix fas 0.45 per 5 sampel | Job Mix fas 0.4 per 5 sampel |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Air (lt) | 7.12 | 7.12 | 7.12 |
| 2 | Semen (Kg) | 14.24 | 15.83 | 17.82 |
| 3 | Pasir (Kg) | 22.32 | 21.69 | 20.90 |
| 4 | Batu (Kg) | 33.48 | 32.52 | 31.33 |

## Hasil Kerja

### Hasil pemeriksaan kualitas air

Air didalam campuran beton tidak saja berguna untuk proses hidrasi semen, tetapi juga untuk mengubahnya menjadi pasta sehingga betonnya menjadi lecak (workable). Untuk itu, penting untuk menggunakan air dalam campuran beton yang memiliki kualitas yang baik sehingga dapat meningkatkan mutu/kualitas beton. Untuk hal tersebut, maka pada penelitian kali ini, air yang digunakan sebagai campuran beton tidak hanya bersumber dari air PDAM saja, melainkan juga bersumber dari sumber-sumber air yang biasanya digunanakan baik oleh perusahaan ready mix tetapi juga oleh masyarakat untuk pembuatan beton.

 ISSN 2654-5926

**Tabel 3** Hasil pemeriksaan kualitas air

| No | Parameter | Satuan | Hasil Analisa | | Kadar Maksimum | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sungai Maluka Bati-Bati | Awang Bangkal | A | B |
| 1 | pH | mg/L | 6.28 | 7.27 | 6 - 9 | - |
| 2 | Total Dissolved Solid (TDS) | mg/L | 40 | 86 | - | < 2000 |
| 3 | Total Suspended Solid (TSS) | mg/L | 23 | 8 | 1500 | - |
| 4 | Klorida | mg/L | 18.9 | 21.9 | 600 | < 500 |
| 5 | Sulfat | mg/L | 34.1 | 19.3 | 400 | < 1000 |
| 6 | Magnesium | mg/L | 10.7 | 15.5 | - | - |
| 7 | $CO_2$ Agresif | mg/L | - | - | - | - |
| 8 | Minyak dan Lemak | mg/L | - | - | - | - |
| 9 | Zat Organik $KMnO_4$ | mg/L | 18.4 | 17.2 | 10 | 10 |

Ket:

A = Persyaratan Kualitas Air Bersih dari Permenkes RI No. 416/Menkes/PER/IX/1990

B = SNI S-04-1989-F

Sesuai dengan lingkup penelitian yang telah disebutkan diawal, sumber air yang digunakan diambil dari 1 (satu) lokasi air di Kabupaten Banjar dan 1 (satu) lokasi sumber air di Kabupaten Tanah Laut. Pada Kabupaten Banjar, sampel air diambil dari lokasi Awang Bangkal Kabupaten Banjar. Sedangkan lokasi air di Kabupaten Tanah Laut diambil dari Sungai Maluka Kecamatan Bati-Bati. Adapun parameter standar baku yang digunanakan adalah merujuk kepada Persyaratan Kualitas Air Bersih dari Permenkes RI No. 416/Menkes/PER/IX/1990 dan SNI S-04-1989-F. Hasil Pemeriksaan Kualitas air secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari hasil pemeriksaan kualitas air yang dilakukan, terlihat bahwa semua sumber air dapat dikatakan memenuhi syarat sebagai air untuk campuran beton. Hal ini tertutama karena kandungan sulfat dan klorida didalam ketiga air tersebut jauh dibawah kadar maksimum yang ditetapkan baik pada permenkes maupun SNI. Selain itu, pH ketiga sampel air juga berkisar di nilai 7 dimana syarat pH air untuk beton berkisar antara 6 s.d 8.

Adapun untuk Zat organik KMnO4, terlihat bahwa nilainya untuk air Sungai Maluka dan Awang Bangkal lebih tinggi dari kadar maksimum yang ditetapkan. Adanya nilai kandungan organik yang sedikit lebih tinggi dari batas maksimum dapat dikhawatirkan akan memberikan pengaruh terhadap waktu pengikatan semen dan kekuatan beton. Walaupun, hanya parameter uji ini saja yang perlu untuk di analisa lebih lanjut. Untuk itu, pembuatan beton dengan menggunakan air tersebut penting untuk dilakukan agar dapat memberikan kejelasan apakah akan mengurangi mutu beton atau tidak.

**Hasil uji kuat tekan umur 21 hari**

Sebanyak 2 (dua) buah sampel dari masing-masing variasi diambil untuk diuji kuat tekan pada umur 21 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton umur 21 hari dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4** Hasil uji kuat tekan beton umur 21 hari

| No | Sampel | Nilai Slump | Kuat Tekan (MPa) |
|---|---|---|---|
| 1 | MA | 8.5 | 30.40 |
| 2 | MK | 11 | 26.50 |
| 3 | MM | 10.5 | 33.60 |
| 4 | AA | 9 | 28.35 |
| 5 | AK | 8 | 35.10 |
| 6 | AM | 8 | 32.50 |
| 7 | PA | 9.5 | 25.10 |
| 8 | PA 0.4 | 10 | 36.05 |
| 9 | PA 0.45 | 8 | 34.45 |
| 10 | PK | 10 | 25.50 |
| 11 | PM | 8 | 30.35 |

**Analisis kekuatan beton dengan air dan agregat kasar yang berbeda**

Dari hasil uji kuat tekan beton pada umur 21 hari, seperti terlihat pada Tabel 3, terlihat bahwa kekuatan beton bervariasi tergantung dengan air dan agregat yang digunakan. Akan tetapi, secara umum terlihat bahwa kuat tekan semua sampel yang diuji telah melampaui kuat tekan yang ditargetkan sebesar 20 Mpa. Kuat tekan terendah yang tercatat adalah sebesar 25 MPa untuk sampel dengan menggunakan agregat batu gunung Awang Bangkal dan air PDAM.

Hal menarik yang didapat dari hasil uji kuat tekan tersebut adalah sampel beton dengan menggunakan agregat batu gunung Martadah secara konsisten

 ISSN 2654-5926

memberikan nilai kuat tekan diatas 30 Mpa meskipun menggunakan jenis air yang berbeda. Sedangkan untuk sampel lainnya kuat tekan relatif hampir sama bervariasai antara 25 s.d 35 MPa. Sebenarnya, sampel beton dengan menggunakan agregat batu gunung Katunun diperkirakan memiliki nilai kuat tekan yang lebih tinggi daripada beton dengan menggunakan agregat batu gunung Martadah, apalagi bila dibandingkan dengan beton menggunakan agregat batu gunung Awang Bangkal. Hal ini karena batu gunung Katunun memiliki nilai abrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan kedua batu tersebut.

Salah satu penjelasan logis yang dapat diambil terletak pada kondisi agregat pada saat pengecoran. Bila dilihat kadar penyerapan air dari ketiga agregat tersebut, maka kadar penyerapan air agregat Katunun hanya berkisar 1/3 dari agregat yang lain. Sehingga, apabila pada saat pengecoran agregat tidak dalam keadaan SSD, maka boleh jadi air bebas yang ada terserap oleh agregat. Dengan kadar penyerapan air yang cukup rendah, tentunya air bebas yang tersedia pada beton dengan agregat Katunun masih lebih besar bila dibandingkan dengan beton dengan agregat lainnya. Hal ini bisa dibuktikan dengan perbandingan nilai slump pada sampel MA, MK dan MM. Nilai slump sampel MK adalah yang tertinggi mengindikasikan bahwa adukan dalam keadaan lebih encer dibandingkan yang lain. Dengan keadaan tersebut, maka nilai kuat tekan tentu saja menjadi lebih rendah. Apabila kita bandingkan dengan sampel MA dengan nilai slump yang rendah (sekitar 8), diperoleh nilai kuat tekan yang lebih tinggi.

Dari hasil tersebut, maka dapat diketahui bahwa kondisi agregat saat pengecoran sangat mempengaruhi kuat tekan beton yang dihasilkan, terutama apabila kadar penyerapan air dari agregat cukup tinggi. Disarankan, untuk agregat dengan kadar penyerapan yang tinggi harus dalam keadaan SSD atau dalam perhitungannya memperhatikan faktor koreksi kebutuhan air lapangan. Selain itu, sebaiknya agregat jenis ini tidak menggunanakan fas yang terlalu kecil dan sebaliknya agregat dengan kadar penyerapan air rendah menggunakan Fas yang kecil.

Adapun untuk jenis air yang digunakan, terlihat bahwa ketiga jenis air dapat digunakan dalam campuran beton. Bahkan, pada beton yang menggunakan air dari alam justru memiliki nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan air PDAM. Hasil ini tentunya masih memerlukan penelitian lebih lanjut dikarenakan pada penelitian ini belum dilakukan pemeriksaan terhadap air PDAM.

**Analisis kekuatan beton dengan tingkat keekonomisan agregat kasar**

Dari ketiga jenis agregat yang digunakan, harga per $m^3$ agregat Awang Bangkal adalah yang paling murah. Murahnya harga agregat ini salah satunya karena tingkat kekasaran yang dimiliki tergolong cukup rendah. Akan tetapi, dari hasil pengujian kuat tekan, tidak ada nilai kuat tekan beton dengan menggunakan agregat Awang Bangkal yang lebih rendah dari 25 MPa. Untuk membuat suatu struktur beton dengan kekuatan struktur sedang, penggunaan agregat Awang Bangkal sangat direkomendasikan dari segi keekonomisan agregat kasar. Sebagai tambahan, untuk meningkatkan kekuatan beton dengan agregat awang bangkal, dapat digunakan FAS yang rendah pada desain adukan beton.

**Analisis hubungan tingkat abrasi agregat kasar dan faktor air semen terhadap kekuatan beton**

Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 21 hari mengindikasikan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara nilai abrasi agregat kasar dengan nilai kuat tekan beton. Terlihat bahwa semakin rendah nilai abrasi suatu agregat, maka nilai kuat tekan yang didapat akan semakin besar. Fenomena ini dapat jelas terlihat pada sampel AA, AK dan AM. Dimana batu split Gunung Katunun dengan nilai abrasi 24% dan batu split Gunung Martadah dengan nilai abrasi 25.8% memiliki nilai kuat tekan yang besar dan batu awang bangkal dengan nilai abrasi 33.3% memiliki nilai kuat tekan yang jauh lebih rendah. Akan tetapi, pada sampel yang lain, terlihat bahwa hubungan antara abrasi dan nilai kuat tekan hanya terlihat jelas antara sampel MA dan MM serta antara sampel PA dan PK.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, hal ini berkaitan dengan kondisi agregat pada saat pengecoran. Tampak bahwa kondisi agregat pada saat pengecoran tidak dalam kondisi SSD. Terlihat bahwa nilai slump beton dengan menggunakan agregat Katunun (MK dan PK) lebih tinggi dibandingkan dengan sampel lain. Hanya pada sampel AK terlihat bahwa nilai slump sama dengan sampel AM dan bahkan lebih rendah daripada sampel AA. Sehingga nilai kuat tekan sampel AK lebih tinggi dari yang lain.

Selain itu, pada sampel PA, PA 0.45 dan PA 0.4, terlihat bahwa semakin rendah FAS terbukti dapat meningkatkan kuat tekan beton. Rendahnya nilai Fas juga dapat menutupi kelemahan agregat yang memiliki tingkat abrasi yang tinggi. Seperti terlihat pada gambar 4.6, nilai kuat tekan sampel PA 0.4 dengan FAS 0.4 memiliki nilai kuat tekan paling tinggi yaitu sebesar 36 Mpa. Padahal agregat Awang Bangkal memiliki nilai abrasi lebih tinggi dibandingkan dengan agregat lainnya.

**Hasil uji kuat tekan umur 28 hari**

Sebanyak 3 (tiga) buah sampel dari masing-masing variasi diambil untuk diuji kuat tekan pada umur 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari dapat dilihat pada Tabel 5.

 ISSN 2654-5926

**Analisis kekuatan beton dengan air dan agregat kasar yang berbeda**

Terlihat bahwa secara umum sampel beton dengan menggunakan agregat batu gunung Martadah memberikan nilai kuat tekan yang lebih konsisten dibandingkan dengan sampel lainnya.

**Tabel 5** Hasil uji kuat tekan beton umur 28 hari

| No | Sampel | Nilai Slump | Kuat Tekan (MPa) |
|---|---|---|---|
| 1 | MA | 8.5 | 27.43 |
| 2 | MK | 11 | 27.83 |
| 3 | MM | 10.5 | 33.97 |
| 4 | AA | 9 | 31.93 |
| 5 | AK | 8 | 36.13 |
| 6 | AM | 8 | 33.10 |
| 7 | PA | 9.5 | 26.10 |
| 8 | PA 0.4 | 10 | 35.27 |
| 9 | PA 0.45 | 8 | 31.80 |
| 10 | PK | 10 | 27.53 |
| 11 | PM | 8 | 29.77 |

Hanya terdapat sedikit perbedaan dimana hasil uji kuat tekan beton dengan menggunakan agregat Katunun mengalami peningkatan pada umur 28 hari. Sedangkan sampel beton menggunakan agregat Awang Bangkal mengalami penurunan kekuatan pada umur 28 hari. Hasil tersebut bisa saja dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, untuk peningkatan kuat tekan sampel dengan agregat Katunun dimungkinkan karena pada umur 28 hari beton mengalami peningkatan kekuatan optimum dan setelah itu peningkatan kekuatan sangatlah kecil. Kedua, untuk penurunan kuat tekan sampel dengan agregat Awang Bangkal dimungkinkan terjadi karena adanya kesalahan pada saat pengadukan. Ketidak homogenan adukan beton dapat menjadi sebab terjadinya perbedaan kualitas bahkan pada satu adukan yang sama.

**Analisis kekuatan beton dengan tingkat keekonomisan agregat kasar**

Baik sampel dengan umur 21 hari maupun 28 hari, sama-sama menunjukkan hasil uji kuat tekan diatas nilai yang ditargetkan. Hasil ini semakin menegaskan bahwa dari segi keekonomisan, dari ketiga jenis agregat yang digunakan, agregat Awang Bangkal adalah yang paling ekonomis. Sehingga, untuk membuat suatu struktur beton dengan kekuatan struktur sedang, penggunaan agregat Awang Bangkal sangat direkomendasikan.

**Analisis hubungan tingkat abrasi agregat kasar dan faktor air semen terhadap kekuatan beton**

Dari nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari semakin menegaskan hubungan yang kuat antara nilai abrasi agregat kasar dengan nilai kuat tekan beton. Terlihat bahwa semakin rendah nilai abrasi suatu agregat, maka nilai kuat tekan yang didapat akan semakin besar. Selain itu, rendahnya nilai Fas juga dapat menutupi kelemahan agregat yang memiliki tingkat abrasi yang tinggi. Dimana diketahui dari hasil pemeriksaan material bahwa nilai abrasi batu split gunung Katunun 24%, nilai abrasi batu split gunung Martadah adalah 25.8% dan nilai abrasi batu Awang Bangkal adalah 33.3%.

## Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa poin penting yang dapat diambil sebagai kesimpulan yaitu:

1. Sampel beton dengan menggunakan agregat batu gunung Martadah memberikan nilai kuat tekan yang lebih konsisten.
2. Untuk struktur beton dengan kekuatan sedang, penggunaan agregat Awang Bangkal sangat direkomendasikan.
3. Ketiga jenis air yang digunakan pada penelitian ini dapat digunakan dalam campuran beton.
4. Rendahnya nilai FAS dapat menutupi kelemahan agregat yang memiliki tingkat abrasi yang tinggi.

## Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Balai Pengembangan Teknologi dan Konstruksi Dinas Pekerjaan Umum Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan yang membantu dalam pendanaan dan proses penelitian yang dilakukan.

## Referensi

Darwis, Z., Baehaki, B., & Supriyadi, H. (2017). Beton Non-Pasir Dengan Penggunaan Agregat Lokal Dari Merak. *Jurnal Fondasi*, *6*(1), 101–111. https://doi.org/10.36055/jft.v6i1.2019

Dermawan, A. S., Fauzan, A., & Yuniar, D. (2016). PENAMBAHAN QUARTZ POWDER DALAM CAMPURAN BETON DENGAN AGREGAT LOKAL PILIHAN. *Jurnal Sains Dan Terapan Politeknik Hasnur*, *04*(02), 22–28.

Hariyono, A. B., Surya, A., & Purnamasari, E. (2018). Dengan Menggunakan Agregat Lokal Split Birayang. *Jurnal Kacapuri*, *1*(1). Retrieved from https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/article/view/1436/1230

Iskandar, I., Tjitradji, D., & Eliatun, E. (2005). Nilai Slump Ideal untuk Perencanaan Campuran Beton Mutu 50 MPa. *MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL*, *13*(2), 1–10. https://doi.org/10.14710/MKTS.V13I2.3903

Nicolaas, S., & Slat, E. N. (2019). Pemanfaatan Beton Pemadatan Mandiri ( Self Compacting Concrete ) Sebagai Balok Struktur Dengan Menggunakan Agregat. *Jurnal Integrasi*, *11*(2), 81–85. https://doi.org/https://doi.org/10.30871/ji.v11i2.16

 ISSN 2654-5926

51

Permatasari, S. (2019). *Pengaruh Bahan Tambah Batu Bata Merah Terhadap Kuat Tekan Beton Fc ' 21 Menggunakan Agregat Kasar Pt . Amr Dan Agregat Halus Desa Sunggup Kota Baru*. *8*(2), 155–161.

Prasetia, I., & Maulana, A. (2019). Effects of crushed stone waste as fine aggregate on mortar and concrete properties. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *620*, 012040. https://doi.org/10.1088/1757-899x/620/1/012040

Prasetia, I., & Rizani, M. F. (2019). Analysis of fly ash from PLTU Asam-Asam as a construction material in terms of its physical and mechanical properties. *MATEC Web of Conferences*, *280*, 04013. https://doi.org/10.1051/matecconf/201928004013

Rusdiyanur, & Prasetia, I. (2018). KAJIAN PEMANFAATAN AGREGAT LOKAL KALIMANTAN TIMUR SEBAGAI MATERIAL KONSTRUKSI. In E. T. A. Supar (Ed.), *Seminar Nasional Tahunan V PSMTS* (p. 10). Retrieved from http://s2tekniksipil.ulm.ac.id/wp-content/uploads/2019/04/16.-Rusdiyanur-dan-Irfan-Prasetia.pdf

Yudiawati, Y., Rasul, A. W., & Karmila, T. (2017). MATERIAL AGREGAT LOKAL PILIHAN UNTUK PEMBUATAN BETON MUTU TINGGI. *Seminar Nasional Riset Terapan*, *1*(1), 40–49. Banjarmasin: Politeknik Negeri Banjarmasin.