p-ISSN : 1411-3597
e-ISSN : 2527-7286
DOI : 10.35965/eco.v24i2.4633

Analisisi Uji Kuat Tekan Beton Bangunan Jembatan pada Saluran Irigasi (Studi Kasus: Saluran Irigasi di Baliase, Kabupaten Luwu Utara)

Analysis of Concrete Compressive Strength Test of Bridge Building on Irrigation Channels (Case Study of Irrigation Channels in Baliase, North Luwu Regency)

Sudirman

Email: sudirmanvmb@gmail.com
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andi Djemma, Palopo

Diterima: 11 Mei 2024 / Disetujui: 30 Agustus 2024

ABSTRAK

Di Baliase, Kabupaten Luwu, sedang dibangun jembatan di atas saluran irigasi menggunakan beton mutu K-225 kg/cm2. Sejumlah sampel di lapangan dilakukan uji slump dan uji kuat tekan beton untuk memastikan hasil sesuai dengan desain. Hasil uji slump dapat digunakan untuk mengetahui variasi jumlah air yang digunakan dalam campuran beton selama pelaksanaan di lapangan yang dapat mempengaruhi nilai kuat tekan beton. Untuk membangun pelat lantai jembatan di saluran irigasi Baliase Kabupaten Luwu Utara, dalam penelitian ini akan digunakan alat uji tekan listrik untuk mengetahui kuat tekan beton dan nilai uji slump sesuai dengan SNI 1974-2011. Silinder beton digunakan sebagai benda uji dalam penelitian ini yang menggunakan metodologi kuantitatif. Benda uji diuji dengan interval tujuh, empat belas, dan dua puluh delapan hari. Kekuatan tekan rata-rata tercatat sebesar 24,60 MPa pada umur 7 hari, 20,35 MPa pada umur 14 hari, dan 20,78 MPa pada umur 28 hari, menurut data tersebut. Kualitas beton di lapangan dipengaruhi oleh berbagai elemen seperti proses pembuatan, waktu pengangkutan (dari pabrik pengaduk ke lokasi pengecoran), perawatan beton setelah pengecoran, kualitas agregat (digunakan sebagai bahan campuran), dan suhu selama produksi.

Kata Kunci: Slump Test, Kuat Tekan Beton

ABSTRACT

In Baliase, Luwu Regency, a bridge across an irrigation channel is being built using K-225 kg/cm2 quality concrete. Numerous samples from the field were subjected to a slump test and a concrete compressive strength test to make sure the results were in line with the design. Slump test results can be used to determine variations in the amount of water used in the concrete mixture during field implementation, which can impact the concrete's compressive strength value. In order to construct bridge floor slabs in the Baliase irrigation channel of North Luwu Regency, an electric compression machine will be used in this study to ascertain the concrete's compressive strength and slump test value in compliance with SNI 1974-2011. Concrete cylinders are used as test objects in this study, which employs a quantitative methodology. The test items are tested at seven, fourteen, and twenty-eight-day intervals. The average compressive strength was recorded at 24.60 MPa at 7 days, 20.35 MPa at 14 days, and 20.78 MPa at 28 days, according to the data. The concrete quality in the field is influenced by various elements such as the manufacturing process, transportation time (from the mixing plant to the casting location), concrete maintenance after casting, aggregate qualities (used as a mixed ingredient), and temperature during production.

***Keywords**: Slump Test, Compressive Strength*

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

A. PENDAHULUAN

Jembatan akan dibangun untuk melintasi saluran irigasi di Baliase, Kabupaten Luwu Utara. Sesuai rencana, sebelum tahap pelaksanaan, pekerjaan ini menggunakan beton mutu K-225 kg/cm2.

Oleh karena itu, agar kuat tekan beton sesuai dengan rencana, pengujian pengendalian mutu yang meliputi uji slump dan pengambilan sampel silinder di lokasi harus dilakukan pada campuran beton sejak awal proses konstruksi.

Pada kenyataannya, perbedaan jumlah air yang digunakan dalam campuran beton sering terjadi tanpa sengaja dan baru terdeteksi melalui uji slump. Menurut Hadi (2021), nilai kuat tekan beton akan menurun seiring dengan meningkatnya nilai uji slump. Begitu pula sebaliknya, semakin rendah nilai uji slump, maka nilai kuat tekan beton akan semakin besar. Oleh karena itu, nilai uji slump dapat digunakan untuk menilai kuat tekan beton.

Kualitas beton yang digunakan dalam pembangunan jembatan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Saat mencampur beton, tidak disarankan untuk merencanakan atau melakukan pekerjaan lapangan karena potensi penggunaan rasio air yang lebih tinggi. Hal ini dapat mengakibatkan nilai uji slump yang lebih tinggi, yang menurunkan kuat tekan beton. Selain itu, gradasi agregat yang digunakan dalam proses pencampuran juga memengaruhi kuat tekan beton karena agregat besar melemahkan beton. Akibatnya, saat memproduksi beton, sejumlah variabel yang memengaruhi kualitasnya harus diperhitungkan. Variabel-variabel ini meliputi kuantitas semen yang digunakan per m3, faktor air semen, gradasi agregat, kekerasan agregat, kebersihan agregat, jenis dan kualitas semen, metode dan durasi pencampuran, metode pemadatan, suhu, pemeliharaan, dan usia beton.

Berdasarkan penelitian terdahulu, Muhammad Alifsyah A.R., dkk. melaporkan dalam jurnal berjudul Analisis Kuat Tekan Beton dengan Metode Uji Kompresi dan Uji Palu dengan Agregat Halus Pasir Tenggarong bahwa pada metode uji kompresi, benda uji K8 memiliki nilai kuat tekan beton terbesar yang diperoleh untuk benda uji kubus, yaitu sebesar 307,73 kg/cm2, sedangkan benda uji K4 memiliki nilai terkecil, yaitu sebesar 269,20 kg/cm2. Benda uji S8 memiliki nilai tertinggi untuk benda uji silinder, yaitu sebesar 293,28 kg/cm2, sedangkan benda uji S2 memiliki nilai terendah, yaitu sebesar 263,26 kg/cm2. Berdasarkan metode uji palu, benda uji 2 memiliki nilai kuat tekan beton tertinggi (193,74 kg/cm2) untuk benda uji kubus, sedangkan benda uji 3 memiliki nilai terendah (142,76 kg/cm2). Benda uji 8 memiliki nilai kuat tekan tertinggi (203,94 kg/cm2) untuk benda uji silinder,

sedangkan benda uji 2 memiliki nilai terendah (122,36 kg/cm2). Hasil uji kuat tekan beton untuk benda uji kubus dilaporkan dalam bentuk persentase antara teknik uji tekan dan uji palu. Benda uji K4 memiliki nilai persentase tertinggi, yaitu 70,08%, sedangkan benda uji K3 memiliki nilai persentase terendah, yaitu 51,55%. Terkait benda uji silinder, benda uji S8 memiliki nilai tertinggi, yaitu 69,54%, dan benda uji S2 memiliki nilai terendah, yaitu 46,48%.

D. J. Marthin dkk. (2014). menggunakan majalah "High Quality Concrete Compressive Strength Testing." Temuan penelitian ditampilkan dalam bentuk grafik yang menggambarkan korelasi antara perubahan umur beton dengan kuat tekannya. Berdasarkan kecenderungannya, kuat tekan beton membaik seiring bertambahnya umur "beton mutu tinggi." Pada umur 28 hari, kuat tekan mencapai puncaknya. 'Beton bermutu tinggi' memiliki kuat tekan sebesar 62,64 MPa setelah 28 hari pemakaian. Jika dibandingkan, kuat tekan pada umur 28 hari (100%) lebih besar daripada kuat tekan pada umur 3 hari (58%), 7 hari (78%), 14 hari (88%), dan 21 hari (93%).

Dalam Bambang Suryoatmono (2010: 23), Edward G. Nawy menyebutkan ciri-ciri beton bermutu tinggi sebagai berikut: (1) kuat internal dan tahan terhadap berbagai bentuk kegagalan; (2) kepadatan beton terisi semaksimal mungkin oleh agregat dan pasta semen; (3) faktor air semen dapat dikendalikan untuk menjamin terpenuhinya persyaratan kekuatan beton yang direncanakan; dan (4) kepadatan dan kekerasan tekstur permukaan beton yang terekspos tahan cuaca. Peneliti meneliti struktur jembatan di atas saluran irigasi di Baliase, Desa Polewali, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, yang berbatasan dengan Desa Mario, Kecamatan Baebunta, di sebelah barat dan Desa Tingkara, Kecamatan Malangke, di sebelah timur.

Tujuan penelitian untuk mengetahui penggunaan mesin kompresi listrik untuk memperkirakan nilai kuat tekan beton berdasarkan nilai uji slump dan mengidentifikasi elemen-elemen yang memengaruhi kualitas hasil pekerjaan beton.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini melakukan sejumlah eksperimen menggunakan metodologi kuantitatif. Pengujian 'kekuatan tekan' beton dan uji kemerosotan dilakukan menggunakan sampel yang dikumpulkan di lapangan. Dalam penelitian ini digunakan alat uji tekan. Data yang

digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer meliputi informasi yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lapangan, wawancara, dokumentasi, dan observasi, serta informasi yang diperoleh dari hasil temuan alat uji tekan dan karyawan perusahaan jasa konstruksi. Sedangkan data sekunder diperoleh dari kajian pustaka, yang meliputi buku-buku tentang sifat beton, jurnal-jurnal yang memuat penelitian terdahulu yang relevan, dan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang memuat ketentuan standar beton.

Sampel penelitian ini adalah sembilan (9) "silinder beton" berukuran 15 x 30 sentimeter yang digunakan sebagai objek uji. Sampel beton umur tujuh, empat belas, dan dua puluh delapan hari diperiksa pada umur yang berbeda. Data hasil uji yang dianalisis adalah hasil uji slump dan hasil uji "kuat tekan" beton. Sebelum campuran beton segar digunakan di lapangan, data hasil uji slump dianalisis untuk mengetahui keseragamannya. Selain itu, setiap sampel menjalani pemeriksaan uji "kuat tekan" beton dengan menggunakan alat uji tekan. Setiap sampel beton menjalani pengujian pada usia yang ditentukan. Uji "kuat tekan" dilakukan dengan menggunakan Metode Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder sesuai dengan SNI 1974-2011.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain campuran beton yang digunakan dalam pengujian ini adalah metode DOE (Department of Environment). Hasil desain campuran beton dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Hasil Rancangan Setelah Dikoreksi untuk Silinder Tiap 1 m^3

Volume (m^3)	Air (kg/l)	Semen (kg)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)	Berat Total (kg)
1	200	385	680	1110	2.375
1 adukan 0,047	9,4	18,09	31,96	52,17	111,62

Sumber Data: Analisa Data,2023

Sebelum digunakan, dilakukan pengujian untuk mengetahui tingkat kekentalan campuran beton yang baru dibuat. Tujuan dari uji slump adalah untuk mengevaluasi kesesuaian beton untuk digunakan dalam pembuatan pracetak. Sederhananya, metode slump pada beton adalah teknik untuk mengetahui seberapa kaku atau kekentalan campuran beton yang baru dibuat. Tabel 2. berikut menampilkan hasil uji slump.

Tabel 2 Hasil Pengujian Slump Test

No	Kode	Nilai Slump (mm)
1	S1	92
2	S2	98

No	Kode	Nilai Slump (mm)
3	S3	87
4	S4	87
5	S5	92
6	S6	98
7	S7	92
8	S8	87
9	S9	98

Sumber Data: Analisa Data,2023

Hasil pembuatan benda uji silinder diperoleh berat rata-rata beton segar sebesar 2624 kg/m^3. Selanjutnya berat beton pasca perendaman dan siap uji kuat tekan diperoleh 12,24 kgs. Pada tiga umur yang berbeda: tujuh, empat belas, dan dua puluh delapan hari silinder dengan diameter 15 hingga 30 cm digunakan untuk menilai kekuatan tekan beton. Gambaran umum hasil uji slump dan uji kekuatan tekan beton ditunjukkan pada Gambar 1.

Kode Benda Uji	Tanggal		Nilai Slump (cm)	Umur (hari)	Berat (kgs)	Tinggi (m)	Diameter (m)	Luas (m²)	Berat Isi (kgs/m³)	Koef. Hari	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (N/mm²)	Kuat Tekan Slinder 28 Hari (MPa)	Kuat Tekan 28 Hari (kg/cm²)	Ket.
	Dibuat	Diuji													
S1	2-Sep-23	9-Sep-23	9.2	7	12.36	0.30	0.15	0.018	2331	0.65	278	15.73	24.19	297	Memenuhi
S2	2-Sep-23	9-Sep-23	9.8	7	12.25	0.30	0.15	0.018	2310	0.65	271	15.33	23.58	290	Memenuhi
S3	2-Sep-23	9-Sep-23	8.7	7	12.62	0.30	0.15	0.018	2380	0.65	299	16.91	26.02	320	Memenuhi
S4	2-Sep-23	16-Sep-23	8.7	14	11.54	0.30	0.15	0.018	2176	0.88	326	18.44	20.96	258	Memenuhi
S5	2-Sep-23	16-Sep-23	9.2	14	12,05	0.30	0.15	0.018	2272	0.88	317	17.93	20.38	250	Memenuhi
S6	2-Sep-23	16-Sep-23	9.8	14	12.63	0.30	0.15	0.018	2381	0.88	307	17.37	19.73	243	Memenuhi
S7	2-Sep-23	30-Sep-23	9.2	28	12.17	0.30	0.15	0.018	2295	1.00	367	20.76	20.76	255	Memenuhi
S8	2-Sep-23	30-Sep-23	8.7	28	12.47	0.30	0.15	0.018	2351	1.00	400	22.63	22.63	278	Memenuhi
S9	2-Sep-23	30-Sep-23	9,8	28	12.09	0.30	0.15	0.018	2280	1.00	335	18.95	18.95	233	Memenuhi
KUAT TEKAN RATA-RATA													21.91	269	Memenuhi

Gambar 1. Pengujian Slum Test dan Kuat Tekan Tiap Sampel

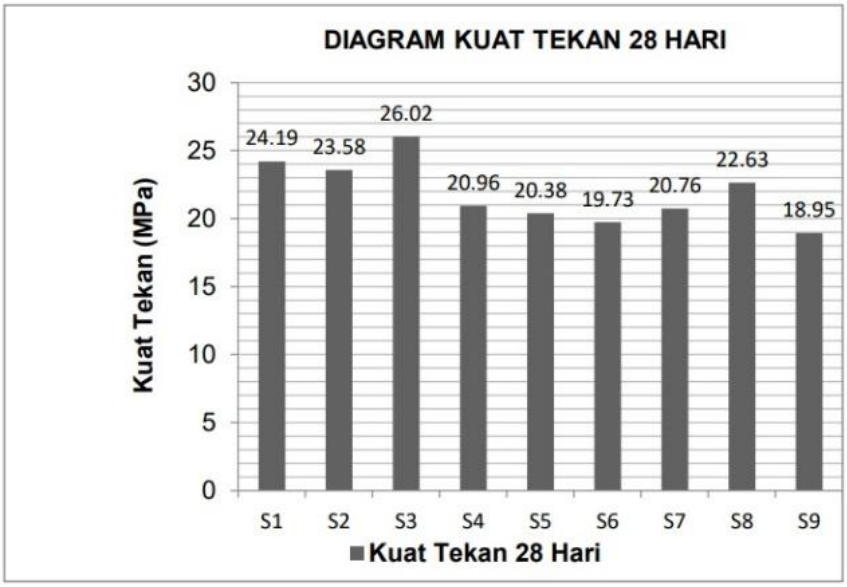
Berdasarkan nilai kuat tekan yang disyaratkan yaitu 225 kg/m^2 (silinder) maka beton telah sesuai dengan SNI 03-2834-2000. Selanjutnya diperoleh nilai tambah sebesar120,93 kg/m^2. Selanjutnya kuat tekan rata-rata diperoleh 28,14 Mpa. Hasil pengujian menunjukkan nilai kuat tekan karakteristik beton sebesar 345,93 kg/cm2, lebih tinggi dari 225 kg/cm2 dan memenuhi persyaratan rencana mutu.

Untuk pemeriksaan pada umur tujuh hari, diperoleh nilai uji kuat tekan beton pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari adalah masing-masing sebesar 24,60 Mpa, 20,35 Mpa, 20,78 Mpa.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat dikatakan bahwa nilai uji slump mempengaruhi kekuatan atau mutu beton; contoh beton dengan nilai uji slump yang tinggi memiliki nilai kuat tekan beton yang rendah, sedangkan contoh beton

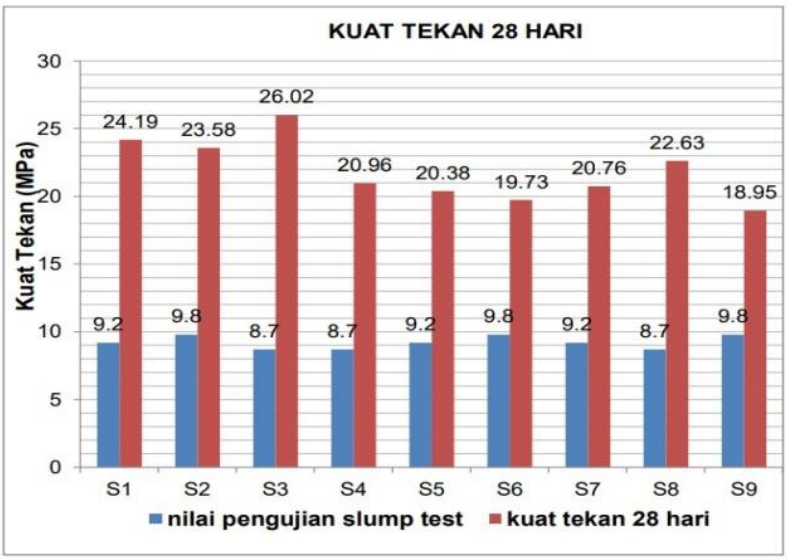
dengan nilai uji slump yang rendah memiliki nilai yang tinggi.

Diagram batang berikut menggambarkan hasil penelitian kuat tekan beton.



Gambar 2. Nilai Kuat Tekan pada Umur 28 Hari

Sedangkan perbandingan nilai uji slump dan nilai kuat tekan yang meliputi hasil uji slump dan uji kuat tekan beton disajikan dalam bentuk diagram batang di bawah ini



Gambar 3. Perbandingan Nilai Slump Test dan Nilai Kuat Tekan

Berdasarkan hasil penelitian, rasio air yang digunakan dalam campuran beton berdampak pada nilai uji slum, yang selanjutnya berdampak pada campuran beton yang digunakan di lapangan. Nilai uji slum ternyata berdampak pada kualitas beton atau nilai kuat tekan. Oleh karena itu, air yang digunakan dalam campuran

beton harus mematuhi pedoman yang ditentukan.

Sejumlah variabel dapat memengaruhi kualitas beton di lokasi kerja. Proses pembuatan beton baru. Kekuatan dan kualitas beton dapat dipengaruhi oleh proses pembuatannya, jadi saat membuat beton baru, penting untuk mempertimbangkan bahan-bahan yang digunakan untuk membuatnya. Hindari penggunaan salah satu komponen terlalu banyak karena dapat merusak produk akhir. Kemudian waktu tempuh campuran beton saat masih baru. Karena suhu dan cuaca lainnya dapat mempercepat penguapan campuran beton dalam perjalanan menuju lokasi pengecoran, yang mengakibatkan berkurangnya kadar air campuran, lamanya waktu yang dibutuhkan campuran beton segar untuk sampai di sana juga berdampak pada kualitas atau kekuatan beton. Karena lokasi pembangunan jembatan saluran irigasi berada di daerah beriklim sangat panas, maka suhu beton akan cepat naik. Oleh karena itu, diperlukan perlakuan beton yang tepat.

Selain itu, agregat merupakan salah satu bahan penyusun campuran beton yang mengacu pada SNI 03-1750-1990 Agregat Beton, Mutu dan Cara Uji. Agregat merupakan salah satu bahan penyusun campuran beton. Tingkat kekentalan campuran beton segar dipengaruhi oleh tingkat kebasahan atau kekeringan agregat, yang merupakan faktor desain yang juga dapat mempengaruhi kualitas beton.

Kemudian, agar campuran beton lebih cepat mengeras, maka diperlukan kenaikan suhu minimum yang juga menyebabkan peningkatan laju dehidrasi. Namun, fluktuasi suhu yang tiba-tiba mengakibatkan "gradien termal" yang menyebabkan beton retak. Akibatnya, suhu yang sangat tinggi dapat mengakibatkan kekuatan akhir beton menurun.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata hasil uji slump sampel beton adalah 9,8, 9,2, dan 8,7 cm. Hasil rata-rata uji "kuat tekan" beton adalah 21,91 MPa. Beton yang memiliki nilai uji slump tinggi memiliki nilai "kuat tekan" rendah, dan sebaliknya untuk beton yang memiliki nilai uji slump rendah. Proses pembuatan beton, lama waktu yang dibutuhkan untuk membuatnya, cara pengecoran, cara merawat beton setelah pengecoran, kondisi agregat, dan suhu lapangan adalah beberapa variabel yang memengaruhi kualitas beton.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, F. (2022). Uji Kuat Tekan Beton Dengan CTM (Compression Testing Machine). Jurnal Ilmu Teknik, 2(1).

AR, M. A., Jamal, M., & Arifin, T. S. P. (2023). Analisa Kuat Tekan Beton Menggunakan Metode Compression Test Dan Hammer Test Menggunakan Agregat Halus Pasir Tenggarong. Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi, 7(1), 39-47.

Badan Standarisasi Nasional, 1990, "Metode Pengujian Kuat Tekan Beton", SNI 03 1974-1990, Jakarta.

Dharmawan, W. I., Oktarina, D., & Safitri, M. (2016). Perbandingan Nilai Kuat Tekan Beton Menggunakan Hammer Test Dan Compression Testing Machine Terhadap Beton Pasca Bakar. Media Komunikasi Teknik Sipil, 22(1), 35-42.

Gartina, R. (2015). Analisis Kekuatan Struktur Beton Pilar 2 Penahan Siphon CisangkaN (Studi Kasus: Studi Kasus Proyek Pembangunan Jaringan Irigasi Leuwigoong Paket AMS 19B Garut Provinsi Jawa Barat). Jurnal Konstruksi, 13(1).

Hadi, A. K., Supardi, S., Maruddin, M., Yusuf, A. A. A., & Samsuddin, R. H. (2021). Pengaruh Metode Self Compacting Concrete (Scc) Terhadap Sifat Mekanis Beton. PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik, 6(1), 32-38.

ICHSAN, M. (2021). Analisa Perbandingan Hammer Test Dan Compression Testing Machine Terhadap Uji Kuat Tekan Beton (Penelitian) (Doctoral Dissertation, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara).

Ichsan, M., Tanjung, D., & Hasibuan, M. H. M. (2021). Analisa Perbandingan Hammer Test Dan Compression Testing Machine Terhadap Uji Kuat Tekan Beton. Buletin Utama Teknik, 17(1), 41-45.

Massaroh, A. (2015). Perhitungan Struktur Jembatan Rangka (Truss Bridge) Bentang 60 Meter Di Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara. KURVA MAHASISWA, 4(1), 1558-1569.

Modul Praktikum Teknologi Bahan Kontruksi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Akademik 2021/2022.

Oktariana, M. Q. (2019). Analisa Pemanfaatan Sumber Daya Air Kali Kuto Untuk Kebutuhan Air Baku Perusahaan Daerah Air Minum Wilayah Kabupaten Kendal. SIMTEKS (Sistem Infrastruktur Teknik Sipil) Universitas Sangga Buana YPKP, 1(2), 81-87.

Prameswara, A. R., Dony, D., Rasiwan, R., & Rabihati, E. (2022). Evaluasi Rancangan Mutu Beton Pada Pembangunan Gedung Di Kalimantan BaraT. Construction And Material Journal, 4(3), 149-156.

Setiawan, I., & Wibowo, D. H. A. (2019). Kajian Kerusakan Kaki Bendung Akibat Pengaruh Aliran Turbulensi Dan Gerusan Setempat (Local Scouring) Pada Daerah Irigasi Sentig Dengan Pendekatan Uji Model Hidrolik Laboratorium. SIMTEKS (Sistem Infrastruktur Teknik Sipil) Universitas Sangga Buana YPKP, 1(2), 72-76.

Siregar, M. A., & Tanjung, D. (2023). Evaluasi Pelat Lantai Jembatan Idano Eho Teluk Dalam–Lolowa'u Nias Selatan. Jurnal Teknik Sipil (JTSIP), 2(2), 168-174.

SK SNI S-04-1989-F (2015 : 4) Persyaratan Agregat Halus Secara Umum Menurut (Ahmad Dumyati Dan Donny Fransiskus Manalu)

Syifaa, H. R. B., & Cahyaningrum, F. S. (2023). Penerapan Re-Engineering Pada Proyek Jaringan Irigasi (Studi Kasus: Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kabupaten Cirebon) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).