



## Pengaruh Penggunaan Limbah Kulit Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah pada Campuran Beton

Soni Wahyudi<sup>1</sup>, Athaya Zhafirah<sup>2</sup>

Jurnal Konstruksi  
Institut Teknologi Garut  
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia  
Email : [jurnal@itg.ac.id](mailto:jurnal@itg.ac.id)

<sup>1</sup>1711022@itg.ac.id

<sup>2</sup>athaya@itg.ac.id

**Abstrak** – Penyamakan kulit merupakan proses perubahan protein kulit mentah menjadi kulit samak yang lebih stabil, tidak mudah membusuk, dan dapat digunakan sebagai bahan kerajinan kulit. Proses penyamakan kulit menghasilkan limbah yang belum dimanfaatkan dengan baik sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan. Hal tersebut dapat dikurangi dengan dijadikan bahan tambah pada campuran beton. Pemakaian limbah kulit dalam campuran beton belum banyak dilakukan, namun karena ketersediaan limbah yang semakin banyak maka penelitian ini dilakukan dengan mengembangkan pembuatan beton dengan campuran limbah kulit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah kulit terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah pada campuran beton. Pada penelitian ini bahan tambah yang digunakan yaitu limbah kulit samak yang berfungsi sebagai serat. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimental di laboratorium. Variasi campuran limbah kulit pada penelitian ini adalah 1%, 3%, dan 5% terhadap agregat halus. Hasil nilai kuat tekan beton untuk variasi campuran 1% mengalami penurunan 20,75%; variasi campuran 3% mengalami penurunan 30,95%; dan variasi campuran 5% mengalami penurunan 34,48%. Sedangkan nilai kuat tarik belah beton variasi campuran 1% mengalami kenaikan 12,33% dan mengalami penurunan pada variasi campuran 3% sebesar 33,11% dan variasi campuran 5% sebesar 5,87%. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa penggunaan limbah kulit pada campuran beton terhadap nilai kuat tekan dan tarik belah beton berpengaruh mengalami penurunan nilai kekuatan, hal tersebut disebabkan oleh banyaknya penyerapan kadar air pada benda uji sehingga menyebabkan faktor air semen meningkat.

**Kata Kunci** – Bahan Tambah; Beton Normal; Kuat Tekan; Kuat Tarik Belah; Limbah Kulit.

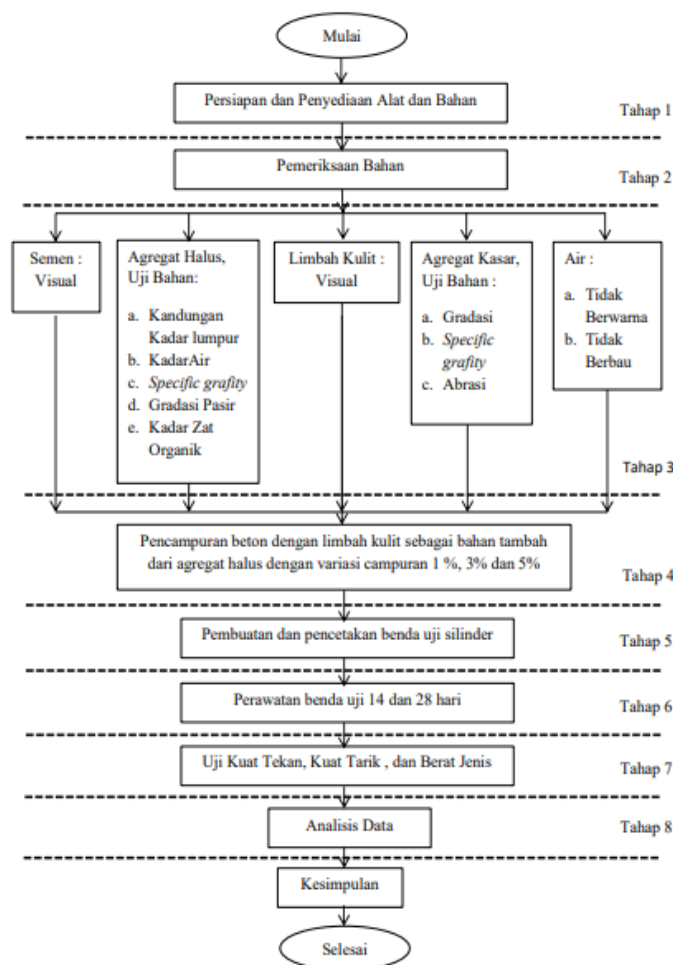
### I. PENDAHULUAN

Penyamakan kulit merupakan proses perubahan protein kulit mentah menjadi kulit samak yang lebih stabil, tidak mudah membusuk, dan dapat digunakan sebagai bahan kerajinan kulit [1]. Bahan baku yang digunakan pada proses penyamakan kulit adalah kulit binatang seperti sapi, kerbau, atau kambing. Proses penyamakan menggunakan bahan yang mengandung garam Kromium sebagai pelepas bulu pada kulit [2]. Industri penyamakan kulit di Indonesia mampu menyumbang devisa cukup besar dari sektor industri non-migas [3], [4]. Namun, pada proses penyamakan kulit hanya sekitar sepertiga dari total massa kulit mentah diubah menjadi kulit jadi, sedangkan dua pertiganya menjadi limbah padat yang berpotensi mencemari lingkungan tanpa pengelolaan yang baik dan benar [4]–[8]. Limbah padat yang dihasilkan berupa bulu, sisa *buffing*, *fleshing*, *shaving*, dan *trimming*. Limbah kulit dapat dimanfaatkan dengan dicampurkan ke dalam campuran beton sebagai bahan tambah [9]. Meningkatnya pertumbuhan industri saat ini akan berpengaruh terhadap meningkatnya penggunaan beton [10].

Sehingga sudah mulai dibutuhkan sebuah bahan tambah yang bisa digunakan dari bahan limbah yang memiliki kendala lingkungan dalam proses pembuangannya. Beberapa penelitian terdahulu dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah kulit terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah pada beton. Wiryodiningrat pada tahun 2010 melakukan penelitian mengenai pemanfaatan limbah lumpur padat industri penyamakan kulit pada pembuatan bata beton pejal, komposisi yang digunakan adalah 1 bagian semen : 4 bagian pasir : 1 bagian lumpur menunjukkan hasil memenuhi standar bata beton pejal mutu IV dengan kuat tekan 30,25 kg/cm<sup>2</sup> dan serapan air 13,99% serta dapat digunakan untuk dinding non struktural yang terlindung dari cuaca panas dan dingin. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh G. Zăinescu, et al. pada tahun 2018 menunjukkan pengaruh penambahan 1% limbah kulit pada *paving block* terhadap nilai kuat tarik belah dapat meningkat 42,8% dan mengalami penurunan pada penambahan 7% limbah kulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah hasil penyamakan kulit terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton pada campuran beton.

## II. URAIAN PENELITIAN

Metode eksperimental di laboratorium dilakukan pada penelitian ini karena dapat digunakan sebagai metode alternatif yang dapat dilakukan [11], [12]. Bahan campuran beton terdiri dari semen, agregat halus, limbah kulit, agregat kasar, dan air, kemudian dilakukan proses pencampuran beton untuk masing-masing variasi campuran limbah kulit, dan dicetak dengan cetakan silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sebelum dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah, perawatan benda uji dilakukan selama 14 hari dan 28 hari. Spesifikasi bahan dan pengujian-pengujian yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan SNI 7656-2012. Tahapan pada penelitian ini digambarkan ke dalam diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Diagram alir penelitian

Rancangan campuran beton berdasarkan SNI 7656:2012 dengan mutu beton yang direncanakan 25 MPa. Sampel yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 28 (dua puluh delapan) benda uji dengan rincian 4 (empat) benda uji beton normal, 8 (delapan) benda uji beton dengan penambahan 1% limbah kulit, 8 (delapan) benda uji beton dengan penambahan 3% limbah kulit, dan 8 (delapan) benda uji beton dengan penambahan 5% limbah kulit. Limbah kulit berasal dari industri pembuatan jaket kulit di Sukaregang, Kabupaten Garut yang dapat dilihat pada Gambar 2. Data sekunder yang digunakan adalah spesifikasi semen, agregat halus, dan agregat kasar. Spesifikasi semen didapatkan dari Laboratorium Politeknik Negeri Bandung hasil pengujian pada tahun 2012, sedangkan agregat halus dan agregat kasar berasal dari Cilopang dan hasil pengujiannya didapatkan dari Laboratorium Dinas PUPR Kabupaten Garut hasil pengujian pada tahun 2015. Pembuatan dan pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Garut.



Gambar 2: Limbah kulit

Variasi campuran limbah kulit yang digunakan pada penelitian ini adalah 0%, 1%, 3%, dan 5% dari total volume agregat halus (pasir). Benda uji dengan campuran limbah kulit 0%, 1%, 3%, dan 5% untuk selanjutnya berturut-turut disebut dengan BU0, BU1, BU3, dan BU5.

### III. HASIL DAN DISKUSI

#### A. Hasil Pengujian Bahan Campuran Beton

Pengujian pada agregat halus meliputi kadar lumpur, berat isi, berat jenis, absorpsi, dan modulus kehalusan. Data hasil pengujian agregat halus yang berasal dari laboratorium Dinas PUPR Kabupaten Garut dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan pengujian pada agregat kasar meliputi berat isi, berat jenis, absorpsi, dan keausan. Data hasil pengujian agregat kasar yang berasal dari laboratorium Dinas PUPR Kabupaten Garut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1: Hasil pengujian agregat halus

Parameter	Spesifikasi	Hasil Pengujian	Keterangan
Kadar lumpur	<5%	2,63%	Memenuhi
Berat isi			
Gembur	1,4 – 1,9 kg/l	1,302 kg/l	Memenuhi
Padat	1,4 – 1,9 kg/l	1,592 kg/l	Memenuhi
Berat jenis			
Curah ( <i>bulk</i> )	1,6 – 3,3	2,71	Memenuhi
SSD	1,6 – 3,3	2,84	Memenuhi
<i>Apparent</i>	1,6 – 3,3	3,10	Memenuhi
Absorpsi	<2%	4,6%	Memenuhi
Modulus kehalusan	1,5 – 3,8	3,3919	Memenuhi

Sumber: Laboratorium Dinas PUPR Kabupaten Garut Tahun 2015

Tabel 2: Hasil pengujian agregat kasar

Parameter	Spesifikasi	Hasil Pengujian	Keterangan
Berat isi			
Gembur	1,4 – 1,9 kg/l	1,288 kg/l	Memenuhi
Padat	1,4 – 1,9 kg/l	1,481 kg/l	Memenuhi
Berat jenis			
Curah ( <i>bulk</i> )	1,6 – 3,2	2,45	Memenuhi
SSD	1,6 – 3,2	2,55	Memenuhi
<i>Apparent</i>	1,6 – 3,2	2,71	Memenuhi
Absorpsi	0,2 – 4%	3,92%	Memenuhi
Keausan	<50%	3,60%	Memenuhi

Sumber: Laboratorium Dinas PUPR Kabupaten Garut Tahun 2015

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 mengenai spesifikasi bahan untuk agregat halus dan agregat kasar memenuhi spesifikasi sesuai dengan ASTM C.33.

## B. Campuran Beton

Perhitungan rancangan campuran beton berdasarkan SNI 7656-2012. Perhitungan rencana campuran beton dilakukan untuk menentukan campuran semen, agregat halus, agregat kasar, limbah kulit, dan air yang digunakan. Ukuran nominal agregat kasar maksimum 37,5 mm dengan berat kering oven pada kondisi padat 1481 kg/m<sup>3</sup> dan semen yang digunakan adalah semen tanpa tambahan udara dengan berat jenis 2,92. Perhitungan rencana kebutuhan bahan digunakan untuk 4 sampel dari setiap variasi campuran. Adapun kebutuhan untuk 12 benda uji beton silinder dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3: Komposisi campuran beton untuk 12 benda uji

Material	12 Benda Uji Beton Silinder (kg)
Air	16,36
Semen	29,04
Agregat halus	70,52
Agregat kasar	86,04
Limbah kulit	1,59

## C. Pengujian *Slump*

Pengujian *slump* dilakukan bertujuan untuk melihat homogenitas dan *workability* campuran beton segar dengan suatu kekentalan tertentu. Pengujian *slump* dilakukan dengan kerucut *slump* dan besi pemadat. Hasil pengujian *slump* pada percobaan pertama menunjukkan kurang dari 75 mm dan tidak sesuai dengan rencana awal. Kemudian ditambahkan air hingga memenuhi syarat, penambahan air pada masing-masing benda uji bervariasi. Hal ini dikarenakan pengaruh dari persentase pemakaian limbah kulit. Hasil pengujian *slump* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4: Hasil pengujian *slump*

Benda Uji	Nilai <i>Slump</i> (mm)	Penambahan Air (gram)	Keterangan
BU0	80	515	Memenuhi
BU1	75	490	Memenuhi
BU3	75	405	Memenuhi
BU5	75	345	Memenuhi

Berdasarkan hasil pengujian *slump* pada Tabel 4 menunjukkan bahwa untuk benda uji BU0 (beton normal), BU1 (beton penambahan 1% limbah kulit), BU3 (beton penambahan 3% limbah kulit), dan BU5 (beton penambahan 5% limbah kulit) masing-masing memenuhi spesifikasi untuk nilai *slump*, yaitu lebih dari 75 mm.

#### D. Pengujian Berat Isi Beton Segar

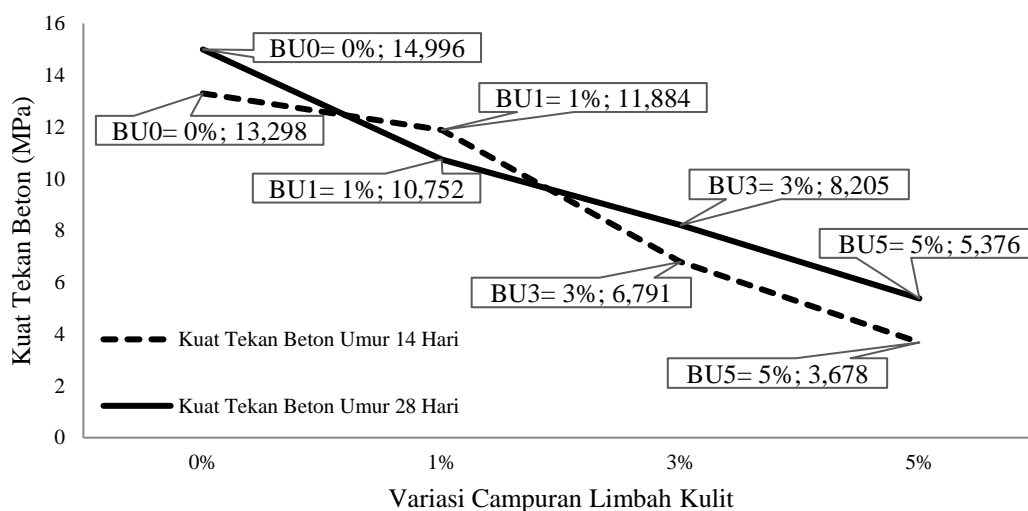
Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat isi beton segar. Hasil pengujian berat isi beton segar dengan berat isi rata-rata 2233,019 kg/m<sup>3</sup> dan memenuhi spesifikasi sesuai dengan SNI 1973-2008 yaitu 1842 kg/m<sup>3</sup> sampai 2483 kg/m<sup>3</sup>.

#### E. Pengujian Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton yang ditargetkan di laboratorium adalah pada umur beton 14 dan 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton normal dapat dilihat pada Tabel 5 dan dibuatkan ke dalam bentuk grafik seperti yang tertera pada Gambar 3.

Tabel 5: Hasil pengujian kuat tekan beton

Benda Uji	Umur Benda Uji	Berat (kg)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban (kN)	Kuat Tekan (MPa)
BU0	14 hari	12,04	17671,5	235	13,298
BU1	14 hari	12,00	17671,5	210	11,884
BU3	14 hari	11,26	17671,5	120	6,791
BU5	14 hari	10,52	17671,5	65	3,678
BU0	28 hari	12,08	17671,5	265	14,996
BU1	28 hari	11,68	17671,5	190	10,752
BU3	28 hari	11,32	17671,5	145	8,205
BU5	28 hari	11,16	17671,5	95	5,376



Gambar 3: Grafik kuat tekan beton

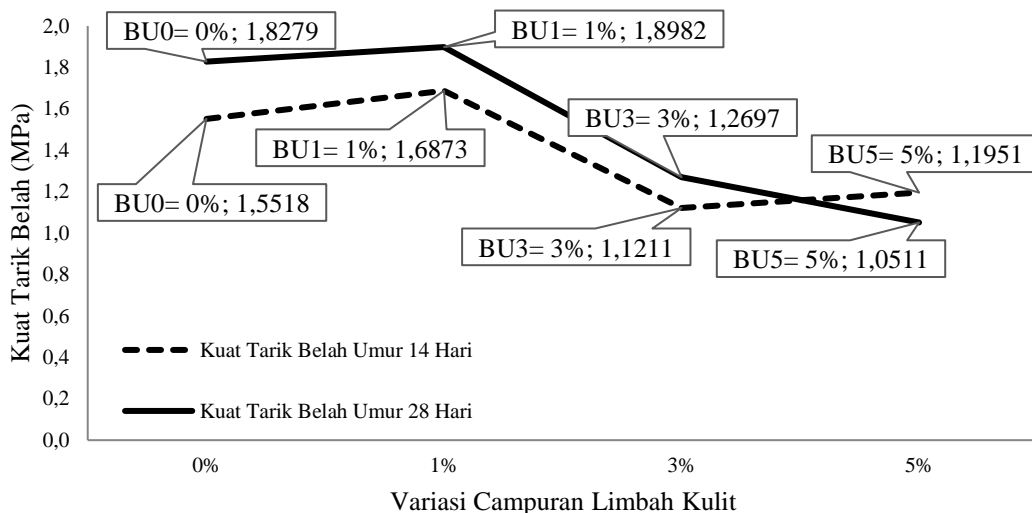
Grafik pada Gambar 3 menunjukkan kenaikan dari persentase campuran yang paling sedikit ke persentase campuran yang paling banyak. Kenaikan tersebut dapat dilihat dalam bentuk persentase, pada kuat tekan beton BU1 mengalami penurunan 20,75%; BU3 mengalami penurunan 30,95%; dan BU5 mengalami penurunan 34,48%. Penurunan nilai kuat tekan beton dengan tambahan limbah kulit diakibatkan oleh semakin banyaknya penyerapan kadar air pada benda uji sehingga menyebabkan faktor air semen meningkat dan menurunkan nilai kuat tekan beton.

### F. Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Kuat tarik belah beton yang ditargetkan di laboratorium adalah pada umur 14 dan 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton normal dapat dilihat pada Tabel 6 dan dibuatkan ke dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 4.

Tabel 6: Hasil pengujian kuat tarik belah beton

Benda Uji	Umur Benda Uji	Panjang (mm)	Diameter (mm)	Beban (kN)	Kuat Tarik Belah (MPa)
BU0	14 hari	301	150	110	1,5518
BU1	14 hari	302	150	120	1,6873
BU3	14 hari	303	150	80	1,1211
BU5	14 hari	302	150	85	1,1951
BU0	28 hari	302	150	130	1,8279
BU1	28 hari	302	150	135	1,8982
BU3	28 hari	301	150	90	1,2697
BU5	28 hari	303	150	75	1,0511



Gambar 4: Grafik kuat tarik belah beton

Grafik pada Gambar 4 menunjukkan kenaikan dari persentase campuran yang paling sedikit ke persentase campuran yang paling banyak. Perubahan tersebut dapat dilihat dalam bentuk persentase, BU1 mengalami kenaikan 12,33% dan mengalami penurunan pada BU3 sebesar 33,11% serta untuk BU5 yaitu 5,87 %. Penurunan nilai kuat tarik belah beton dengan tambahan limbah kulit diakibatkan oleh semakin banyaknya penyerapan kadar air pada benda uji sehingga menyebabkan faktor air semen meningkat dan menurunkan nilai kuat tarik belah beton.

### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Persentase penurunan nilai kuat tekan beton untuk tiap variasi campuran limbah kulit adalah BU1 (campuran 1%) mengalami penurunan 20,75%; BU3 (campuran 3%) mengalami penurunan 30,95%; dan BU5 (campuran 5%) mengalami penurunan 34,48%.
2. Persentase tiap variasi campuran pada kuat tarik belah beton untuk tiap variasi campuran limbah kulit adalah BU1 (campuran 1%) mengalami kenaikan 12,33% dan mengalami penurunan pada BU3 (campuran 3%) sebesar 33,11% dan BU5 (campuran 5%) sebesar 5,87 %.

3. Penggunaan limbah kulit pada campuran beton terhadap nilai kuat tekan dan tarik belah beton berpengaruh mengalami penurunan nilai kekuatan, hal tersebut disebabkan oleh banyaknya penyerapan kadar air pada benda uji sehingga menyebabkan faktor air semen meningkat.
4. Saran penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi bentuk serat limbah kulit untuk mengetahui pengaruh bentuk serat limbah kulit terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Selain itu dapat juga menambahkan bahan tambah untuk memperkuat seperti *plasticizer* untuk mengurangi kadar air semen.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. R. Suganda and E. Kartiko, "ANALISIS KOMUNIKASI TENTANG FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KINERJA UKM PENYAMAKAN KULIT DI SUKAREGANG KABUPATEN GARUT," *J. Komun. Univ. Garut Has. Pemikir. dan Penelit.*, vol. 7, no. 1, pp. 635–648, Apr. 2021, doi: 10.52434/JK.V7I1.983.
- [2] N. Sumawijaya, A. Mulyono, and A. F. Rusydi, "Studi Kemampuan Adsorpsi Ion Logam Cr6+ oleh Tanah Vulkanik – Studi Kasus Wilayah Industri Penyamakan Kulit, Garut," *J. Teknol. Lingkung.*, vol. 21, no. 1, pp. 125–130, Jan. 2020, doi: 10.29122/JTL.V21I1.3314.
- [3] R. Fachria, H. Ramdan, and I. Aryantha, "Efektivitas pengolahan limbah cair industri penyamakan kulit Sukaregang Garut dengan adsorben karbon aktif dan ijuk," *J. Pengelolaan Lingkung. Berkelanjutan (Journal Environ. Sustain. Manag.*, vol. 3, no. 3, pp. 379–388, Mar. 2019, doi: 10.36813/JPLB.3.3.379-388.
- [4] S. Wiryodiningrat, "Pemanfaatan limbah lumpur padat dari industri penyamakan kulit untuk pembuatan bata beton pejal," *Maj. Kulit, Karet, dan Plast.*, vol. 26, no. 1, Dec. 2010, doi: 10.20543/mkcp.v26i1.225.
- [5] M. H. Moelyo Balai Lingkungan Keairan Pusat Litbang Sumber Daya Air Jl Ir Juanda No, "Pengkajian Efektivitas Proses Koagulasi Dalam Memperbaiki Kualitas Limbah Industri Penyamakan Kulit - Sukaregang, Garut," *J. Tek. Hidraul.*, vol. 3, no. 2, pp. 169–182, 2012, Accessed: Jan. 05, 2022. [Online]. Available: <http://jurnalh.pusair-pu.go.id/index.php/JTH/article/view/270>.
- [6] S. Rezeki Indah Astiani, D. Ramlan, A. Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto, and D. Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto, "STUDI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PENYAMAKAN KULIT DI PT BUDI MAKMUR KECAMATAN GEDONG KUNING YOGYAKARTA TAHUN 2014," *Bul. Keslingmas*, vol. 34, no. 1, pp. 1–10, Mar. 2015, Accessed: Jan. 05, 2022. [Online]. Available: <https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/keslingmas/article/view/21>.
- [7] E. Emmanuel, C. C. Lau, V. Anggraini, and P. Pasbakhsh, "Stabilization of a soft marine clay using halloysite nanotubes: A multi-scale approach," *Appl. Clay Sci.*, 2019, doi: 10.1016/j.clay.2019.03.014.
- [8] G. Zăinescu, V. Deselnicu, and R. Constantinescu, "POLYMER COMPOSITIONS FROM LEATHER FIBERS (LEATHER SHAVINGS) FOR MORTAR IN CONSTRUCTIONS," doi: 10.5593/sgem2018/4.3.
- [9] G. Zăinescu, V. Deselnicu, and R. Constantinescu, "Composite Structures Containing Leather Fibers with Applications in Constructions Industry ICAMS 2018-7 th International Conference on Advanced Materials and Systems COMPOSITE STRUCTURES CONTAINING LEATHER FIBERS WITH APPLICATIONS IN CONSTRUCTIONS INDUSTRY," doi: 10.24264/icams-2018.XI.9.
- [10] A. Wahyu Nugraha, T. Ryacudu, W. Hui, J. Agung, and L. Selatan, "POTENSI PENGGUNAAN PARTIKEL NANOSILIKA DARI ABU SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN DALAM PEMBUATAN BETON (MINI REVIEW)," *Agroindustrial Technol. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 21–33, May 2021, doi: 10.21111/ATJ.V5I1.5111.
- [11] A. Zhafirah, A. K. Somantri, S. Permana, and R. Roestaman, "Study of PVD effect on modulus of subgrade reaction," in *Journal of Physics: Conference Series*, Dec. 2019, p. 022007, doi: 10.1088/1742-6596/1402/2/022007.
- [12] A. Zhafirah, S. Syahril, and A. K. Somantri, "Experimental test of concrete plate deflection on soft soil improved by prefabricated vertical drain," 2020, doi: 10.1088/1757-899X/732/1/012019.