

PENINGKATAN PENGETAHUAN SISWA SMK DI BEKASI UNTUK PENGETAHUAN AKAN PEMBUATAN BETON TEMBUS SEBAGAI UPAYA MENGATASI DEGRADASI LINGKUNGAN MELALUI WEBINAR

Tri Mulyono¹, Adhi Purnomo², Anisah³

¹Program Studi D3 Transportasi FT UNJ, Jl. Rawamangun Muka Jakarta, Indonesia

²Program Studi D3 TKBG FT UNJ, Jl. Rawamangun Muka Jakarta, Indonesia

³Program Studi S1 PVTB FT UNJ, Jl. Rawamangun Muka Jakarta, Indonesia

¹trimulyono@unj.ac.id, ²apurnomo@unj.ac.id, ³anisah@unj.ac.id

Received : September, 2020; Accepted : November, 2020

Abstract

Environmental issues using green materials are becoming attractive as an effort to mitigate floods with pervious asphalt, pervious concrete, paving blocks, and plastic grid pavers, allowing surface runoff to seep through the surface to the ground layer and gravel. On the other hand, quality resources will encourage economic development so that people will be more prosperous. Through webinars by providing additional knowledge of vocational students to improve competence in making pervious concrete. The event will be held on Saturday, 12 September 2020 through Webinar with the "Zoom Cloud Meeting" application. The number of participants who took part in the activities of 5 SMK in Jakarta and Bekasi was 67 participants. The results of the evaluation using the pre-test and post-test question instruments for 61 respondents stated that (1) Introducing to vocational students or vocational graduates about regulations in the construction industry related to the competence of making pervious concrete for local pavement for prospective construction workers as an effort to reduce the impact environmental degradation "increased by 30,426% from 27,869% or those who understood increased by 21 people to 38 people, (2) Increased knowledge of making pervious concrete for local pavement for prospective construction workers increased by 23% to 46% or there was an increase who knew 15 - 28 student.

Keywords: Previous Concrete, Local Pavement, Vocational Student

Abstrak

Isu-isu lingkungan menggunakan material ramah lingkungan menjadi menarik sebagai upaya mitigasi banjir dengan aspal tembus atau (pervious), beton tembus, paving blok, dan paving plastic (plastic grid pavers), memungkinkan air hujan untuk merembes melalui permukaan ke bawah ke lapisan dasar tanah dan kerikil. Disisi lain, sumber daya yang berkualitas akan mendorong perkembangan ekonomi sehingga masyarakat akan lebih sejahtera. Melalui webinar dengan memberikan tambahan pengetahuan siswa SMK untuk meningkatkan kompetensi dalam pembuatan beton tembus. Pelaksanaan pada hari Sabtu, 12 September 2020 melalui Webinar dengan aplikasi "Zoom Cloud Meeting". Jumlah peserta yang mengikuti kegiatan dari 5 SMK di Jakarta dan Bekasi sebanyak 67 peserta. Hasil evaluasi menggunakan instrumen pertanyaan pre-test dan posr-test untuk 61 responden menyatakan bahwa (1) Mengenalkan kepada siswa atau lulusan SMK tentang regulasi di industri konstruksi terkait dengan kompetensi pembuatan beton tembus untuk lapis perkerasan jalan lokal bagi calon tenaga konstruksi sebagai upaya mengurangi dampak kerusakan lingkungan" meningkat sebesar 30,426% dari 27,869% atau yang mengerti bertambah 21 orang menjadi 38 orang, (2) Peningkatan pengetahuan pembuatan beton tembus untuk lapis perkerasan jalan lokal bagi calon tenaga konstruksi meningkat antara 23% sampai 46% atau terjadi penambahan yang mengetahui 15 - 28 orang.

Kata Kunci: Beton Tembus, Jalan Lokal, Siswa SMK

How to Cite: Mulyono,T., Purnomo,A., & Anisah. (2020). peningkatan pengetahuan siswa smk di bekasi untuk pengetahuan akan pembuatan beton tembus sebagai upaya mengatasi degradasi lingkungan melalui webinar. *Jurnal Ilmiah P2M STKIP Siliwangi*, 7 (2), 192-200.

PENDAHULUAN

Meningkatnya pembangunan industri konstruksi tidak terlepas dari kebutuhan akan tenaga kerja termasuk kebutuhan tenaga yang memiliki kompetensi akan pembuatan beton tembus untuk lapis perkerasan jalan lokal bagi calon tenaga konstruksi dengan kualifikasi lulusan SMK di Bekasi.

Sebaran Pendidikan

Penduduk menurut umur menunjukkan bahwa penduduk usia produktif (15 - 64 tahun) mencapai 2.422.579 orang atau 69,22%. Keberadaan penduduk menurut kecamatan tidak menyebar secara merata. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Kabupaten Bekasi, 2010-2017 mengalami pertumbuhan rata-rata 0,72%/tahun dan di 2017 sebesar 72,63% (BPS Kabupaten Bekasi, 2020a). Tingkat setengah pengangguran menurut tingkat pendidikan, 2015 – 2018 untuk sekolah menengah pada tahun 2018 sebesar 6,68 (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi, 2019b), sedangkan berdasarkan Tingkat Pengangguran Terbuka Berdasarkan Tingkat Pendidikan, 2015 – 2018 adalah 7,58 (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi, 2019a). Jumlah sekolah SMK di Kab. Bekasi sebanyak 96 SMK di Tahun 2019 (BPS Kabupaten Bekasi, 2020b) dan d Kec. Cikarang Barat hanya memiliki 2 SMK. Tingkat pengangguran terbuka di Kabupaten Bekasi sebesar 10,97% tahun 2017 lebih besar dibandingkan secara nasional sebesar 5,5 pada tahun yang sama dan 5,3% tahun 2019. Jumlah siswa tahun 2019/2020 sebanyak 49.379 siswa SMU dan SMK sebanyak 60.805 siswa (BPS Kabupaten Bekasi, 2020b). Lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) tercatat paling tinggi di antara lulusan dari jenjang pendidikan lainnya. Kendala utama antara jumlah SMK dengan jumlah industri sangat jomplang.

Keterbatasan guru juga jadi masalah untuk pengembangan lulusan SMK. Adapun beragam upaya peningkatan kualitas SMK telah tertuang dalam Inpres Nomor 9 Tahun 2016 Tentang Revitalisasi SMK dalam Rangka Peningkatan Kualitas dan Daya Saing Sumber Daya Manusia Indonesia. Upaya yang dimaksud di antaranya pembuatan peta jalan pengembangan SMK, pengembangan dan penyelarasan kurikulum. Selain itu, inovasi pemenuhan dan peningkatan profesionalitas guru dan tenaga pendidik, kerja sama sekolah dengan dunia usaha dan industri maupun perguruan tinggi, peningkatan akses sertifikasi lulusan dan akreditasi SMK, serta pembentukan kelompok kerja pengembangan SMK.

Isu-isu lingkungan hidup dan perubahan iklim pada beberapa tahun belakang ini meningkat dengan tajam. Lima issue masalah lingkungan (Zimmermann, 2016) yaitu (1) polusi udara dan perubahan iklim; (2) penggundulan hutan/Deforestation; (3) kepunahan spesies atau Species extinction; (4) penurunan kualitas tanah; dan (5) over populasi penduduk.

Pertumbuhan penduduk yang cepat dan pertumbuhan yang industrialisasi berkelanjutan di seluruh dunia bersama-sama akan meningkatkan standar hidup manusia, hal ini telah merubah dan menciptakan lingkungan binaan (site) naik menjadi ancaman ke lingkungan alam (Emmanuel, 2004) sehingga memerlukan keseimbangan hubungan antara lingkungan yang dibangun dan lingkungan alam (Anderson, Shiers, & Steele, 2009).

Beton Tembus

Upaya mitigasi banjir dengan aspal tembus atau (perVIOUS), beton tembus, paving blok, dan paving plastic (plastic grid pavers), memungkinkan air hujan untuk merembes melalui permukaan ke bawah ke lapisan dasar tanah dan kerikil. Selain mengurangi limpasan dari hujan, trotoar permeabel dapat membantu menyaring polutan yang berkontribusi terhadap pencemaran air. Trotoar permeabel juga dapat mengurangi kebutuhan akan garam jalan dan mengurangi biaya konstruksi untuk pembangunan perumahan dan komersial dengan mengurangi kebutuhan untuk beberapa fitur drainase konvensional (EPA, 2018). Desain dan pemasangan yang tepat,

trottoar aspal berpori dapat memberikan solusi hemat biaya untuk manajemen banjir dengan cara yang ramah lingkungan (Dylla & Hansen, 2015).

American Institute of Architects (AIA) tahun 2007 di Konvensi Nasional dan Eksposisi Desain, menyatakan beton tembus akan menjadi salah satu aplikasi yang berbasis semen untuk pembangunan berkelanjutan didukung Portland Cement Association (PCA) bagaimana teknologi inovatif ini mengurangi banjir (stormwater), sekaligus menyediakan landasan yang kuat untuk trottoar, jalan raya, dan hardscape lainnya dan dapat menghemat biaya (Morrison, 2018). Hal ini sejalan dengan tujuan KPP Jalan dan Jembatan Ramah Lingkungan PU, untuk menyediakan teknologi jalan dan jembatan ramah lingkungan yang meningkatkan kehandalan infrastruktur PU untuk meningkatkan kualitas hidup, dan meningkatkan daya saing serta pertumbuhan ekonomi nasional (Setiawan, 2013).

Beton tembus saat ini sedang dalam penelitian dan pengembangan yang serius di banyak negara karena minatnya yang meningkat terhadap propertinya (Kováč & Sičáková, 2018). Peningkatan penggunaan beton tembus dalam industri perkerasan karena manfaatnya yang beraneka ragam, ada ruang lingkup luas untuk penelitian lebih lanjut untuk memahami materi dengan lebih baik, yang akan menjadikannya sebagai bahan jalan berkelanjutan yang menjanjikan di masa depan (Chandrappa & Biligiri, 2016) termasuk meningkatkan kredit untuk sistem penilaian bangunan hijau LEED (Swe, Jongvivatsakul, & Pansuk, 2016).

Beton tembus dengan rasio air-semen 0,25 - 0,35 hanya menyebabkan sedikit perbedaan dalam karakteristik kekuatan (Kováč & Sičáková, 2018). Penggunaan agregat berukuran tunggal menghasilkan peningkatan porositas tetapi mengurangi kekuatan. Bagian optimal dari agregat kasar berubah menjadi 40,21%, porsi agregat halus adalah 49,79% untuk mencapai kekuatan tekan yang diperlukan sebesar 25 MPa, kekuatan lentur 4,31 MPa dan porositas 21,66%. (Barišić, Galić, & Grubeša, 2017). Metode analisis lain harus dikembangkan, asumsi bahwa pasta semen hanya memainkan peran pelapis, tidak memenuhi kekosongan di antara butiran kerikil. Penelitian yang berfokus pada satu metode modifikasi untuk desain beton tembus menghasilkan permeabilitas yang cukup besar (1 mm/detik) untuk mengalirkan air hujan dan ketahanan mekanis yang baik ($f_c = 28,6$ MPa) dalam aplikasi beton tembus tipikal seperti tempat parkir, trottoar dan jalan raya lalu lintas rendah. (Nguyen, Sebaibi, Boutouil, Leleyter, & Baraud, 2014) sesuai dengan penelitian lainnya (Nassiri, Rangelov, & Chen, 2017).

Beton tembus biasanya memiliki nilai slump mendekati nol, menggunakan bahan yang terdiri dari semen portland, agregat kasar, sedikit atau tidak ada agregat halus, bahan tambah, dan air. Kombinasi bahan-bahan ini akan menghasilkan bahan yang mengeras dengan pori-pori yang terhubung, mulai dari 0,08 hingga 0,32 inci (2-8 mm), yang memungkinkan air untuk melewatinya dengan mudah. Ruang yang kosong dapat berkisar dari 15 hingga 35%, dengan kekuatan tekan 400 hingga 4000 psi (2.8 hingga 28 Mpa). Tingkat drainase perkerasan beton tembus akan bervariasi dengan ukuran agregat dan kepadatan campuran, tetapi umumnya akan jatuh pada kisaran 2 hingga 18 gal./min / ft² (81 hingga 730 L/min/m²). Beton tembus secara luas diakui sebagai bahan bangunan berkelanjutan, karena mengurangi limpasan banjir, meningkatkan kualitas limpasan, dapat mengisi ulang pasokan air tanah, dan dapat mengurangi dampak dari efek pemanasan di perkotaan (ACI Committee 522, 2013).

Hasil penelitian tentang “Material Berkelanjutan Untuk Lapis Perkerasan pada Jalan Lingkungan Menggunakan Beton Tembus (Pervious Concrete)” (Mulyono & Anisah, 2019b, 2019a) menyatakan bahwa beton tembus dapat digunakan sebagai material ramah lingkungan. Sifat mekanik beton tembus dengan variasi FAS 0,27 dan variasi ukuran butir pada taraf nyata $\alpha=0,05$ dengan uji-T menunjukkan perbedaan antara agregat dengan jenis agregat alami dan pecahan,

kecuali untuk beton tembus dengan FAS 0,27 yang menggunakan butir agregat lolos saringan 19 mm dan tertahan 12,5 mm tidak berbeda antara agregat alami dan pecahan.

Tujuan

FT UNJ sebagai Lembaga pendidikan dan sebagai lembaga sosial (Horton & Hunt, 1999) berkaitan dengan fungsi yang nyata untuk mempersiapkan anggota masyarakat mencari nafkah; mengembangkan bakat perseorangan demi kepuasan pribadi dan bagi kepentingan masyarakat; melestarikan kebudayaan; dan menanamkan keterampilan yang perlu bagi partisipasi dalam demokrasi. Melalui kegiatan webinar dengan penambahan pengetahuan masyarakat dapat dilakukan untuk mengurangi setidaknya dampak lingkungan. Upaya perbaikan pengetahuan dan ketrampilan melalui webinar adalah salah satu upaya untuk meningkatkan dan memberikan pengalaman seseorang yang secara tidak langsung sebagai upaya perbaikan kualitas sumber daya manusia. Tujuan dari kegiatannya untuk mengedukasi yaitu (1) Mengenalkan kepada lulusan SMK tentang regulasi di industri konstruksi terkait dengan Pembuatan Beton Tembus Untuk Lapis Perkerasan Jalan Lokal sebagai Salah Satu Upaya Mengatasi Degradasi Lingkungan; dan (2) memberikan gambaran tentang pembuatan beton tembus.

Tiga aspek yang harus diperhatikan dan dijawab dalam mengukur keberhasilan webinar (Triyono, 2020), yaitu; (1) manfaat dan dampak untuk peserta; (2) manfaat untuk penyelenggara; (3) Nilai tambah apa saja yang didapat penyelenggara webinar?

Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pada hari Sabtu tanggal 12 September 2020, sebanyak 67 peserta mengikuti kegiatan Webinar melalui “zoom cloud meeting” sampai berakhir pada pukul 13.00 WIB. Hasil evaluasi kegiatan dengan instrumen sebelum dan setelah pelaksanaan kegiatan dilakukan pada 61 peserta.

METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah dalam bentuk Webinar melalui “zoom cloud meeting” dalam bentuk ceramah dan diskusi. Metode ceramah digunakan untuk memberikan penjelasan kepada khalayak sasaran metode diskusi digunakan untuk berdiskusi dan tanya jawab dengan khalayak sasaran mengenai materi yang disampaikan. Untuk mengevaluasi peningkatan pengetahuan atau keberhasilan penyampaian materi atau keberhasilan webinar dilakukan evaluasi menggunakan pre-test dan post-test berupa instrumen pertanyaan dengan butir pertanyaan sesuai Tabel 1. Evaluasi hanya dilakukan dengan melihat perbedaan pengetahuan dan sebaran pengetahuan berdasarkan deskripsi statistik.

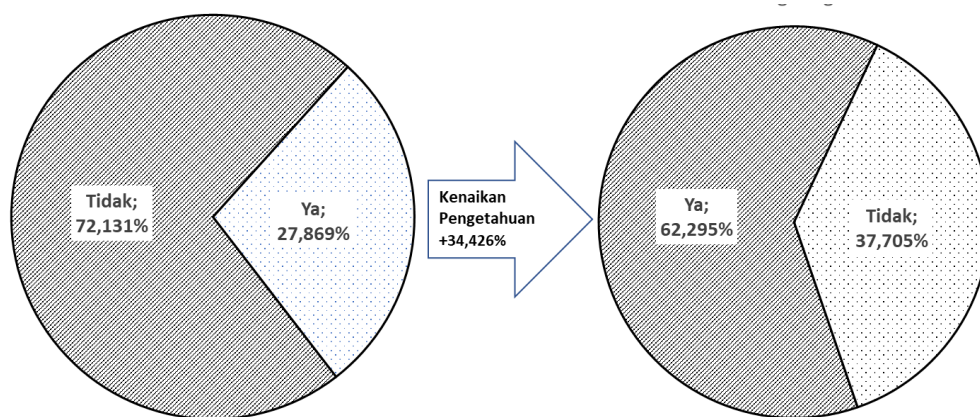
Tabel 1. Instrumen Pertanyaan Pre Test dan Post Test

Deskripsi Pertanyaan Pre-Test	Deskripsi Pertanyaan Post-Test
Apakah saudara tahu Beton ramah lingkungan (beton tembus) dapat mengurangi dampak kerusakan lingkungan	Apakah saudara SUDAH MENGETAHUI Beton ramah lingkungan (beton tembus) dapat mengurangi dampak kerusakan lingkungan
Apakah saudara tahu Dampak kerusakan lingkungan	Apakah saudara SUDAH MENGETAHUI Dampak kerusakan lingkungan
Apakah saudara tahu tentang Pembuatan Beton Tembus untuk Lapis Perkerasan Jalan Lokal	Apakah saudara SUDAH TAHU tentang Pembuatan Beton Tembus untuk Lapis Perkerasan Jalan Lokal

HASIL dan PEMBAHASAN

Hasil

Pengetahuan tentang dengan pertanyaan “beton ramah lingkungan (beton tembus) dapat mengurangi dampak kerusakan lingkungan?” meningkat sebesar 30,426% dari 27,869% atau yang mengerti bertambah 21 orang menjadi 38 orang yang sudah mengerti atau bertambah pengetahuannya tentang beton ramah lingkungan (beton tembus) yang dapat mengurangi dampak kerusakan lingkungan seperti ditunjukkan dalam Gambar 1.



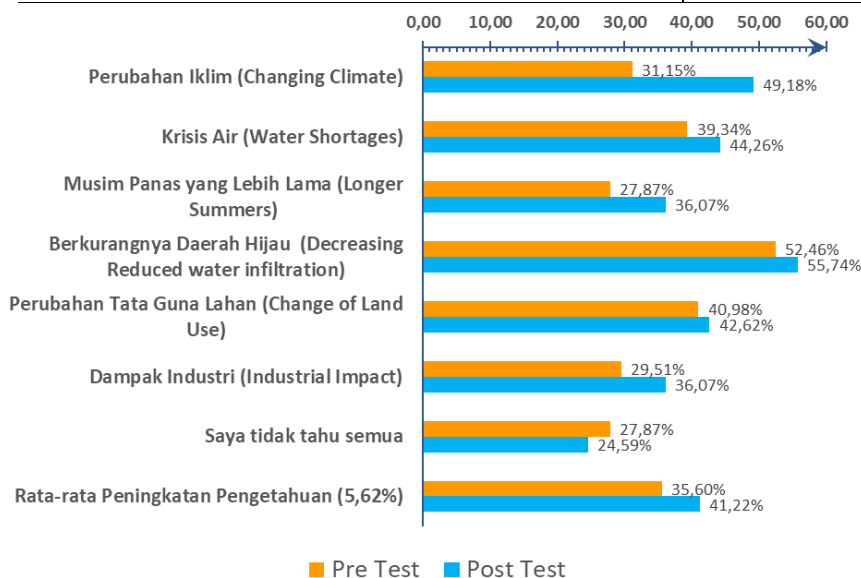
Gambar 1: Evaluasi Sebelum dan Setelah Pelatihan untuk Tingkat Pengetahuan Peserta tentang tentang beton ramah lingkungan (beton tembus) yang dapat mengurangi dampak kerusakan lingkungan

Sebaran Pengetahuan Tentang Dampak kerusakan lingkungan menggunakan butir instrumen pertanyaan “Apakah saudara tahu Dampak kerusakan lingkungan??” rata-rata peningkatan pengetahuan peserta setelah mengikuti pelatihan dengan webinar sebesar 5,62% (Tabel 2) dengan rata-rata 35,60% sebelum pelatihan dan meningkat menjadi 41,22% atau bertambah 4 orang dari sebelumnya 21 orang. Peningkatan Pengetahuan Tentang Pembuatan Beton Tembus untuk Lapis Perkerasan Jalan Lokal dengan butir instrumen pertanyaan mengalami kenaikan sebesar 23,28% yang sebaran pengetahuan ini seperti dalam Tabel 3, meningkat dari 16 orang menjadi 26 orang.

Tabel 2. Sebaran Pernyataan Peserta akan pengetahuan tentang dampak lingkungan

Pengetahuan tentang	Pre Test	Post Test	Peningkatan
Perubahan Iklim (Changing Climate)	31,15%	49,18%	18,03%
Krisis Air (Water Shortages)	39,34%	44,26%	4,92%
Musim Panas yang Lebih Lama (Longer Summers)	27,87%	36,07%	8,20%
Berkurangnya Daerah Hijau (Decreasing Reduced water infiltration)	52,46%	55,74%	3,28%
Perubahan Tata Guna Lahan (Change of Land Use)	40,98%	42,62%	1,64%
Dampak Industri (Industrial Impact)	29,51%	36,07%	6,56%

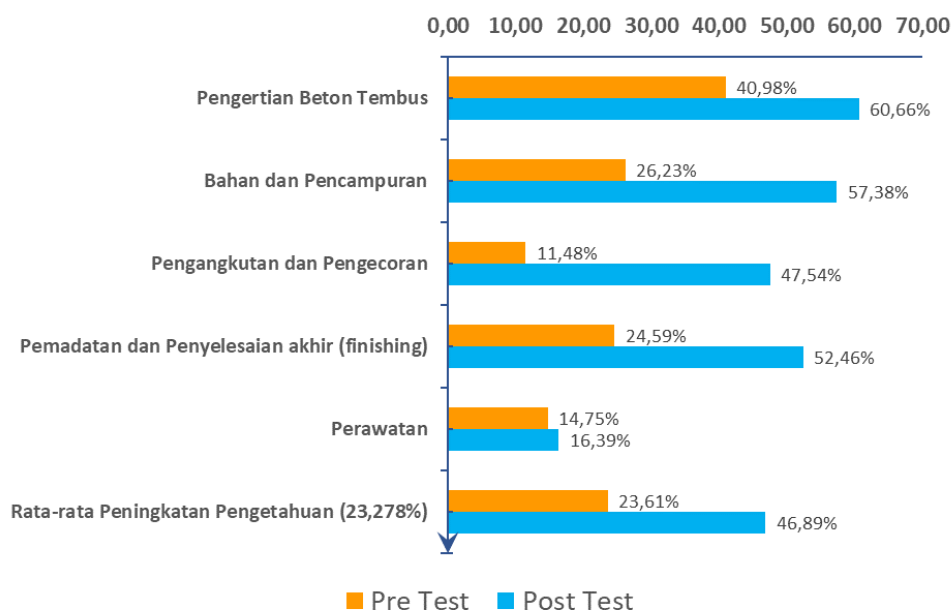
Pengetahuan tentang	Pre Test	Post Test	Peningkatan
Saya tidak tahu semua	27,87%	24,59%	-3,28%
Rata-rata Peningkatan Pengetahuan	35,60%	41,22%	5,62%



Gambar 2: Sebaran pengetahuan tentang " Dampak kerusakan lingkungan"

Tabel 2: Sebaran Pernyataan Peserta akan pengetahuan Pembuatan Beton Tembus untuk Lapis Perkerasan Jalan Lokal

Pengetahuan tentang	Pre Test	Post Test	Peningkatan
Pengertian Beton Tembus	40,98%	60,66%	19,67%
Bahan dan Pencampuran	26,23%	57,38%	31,15%
Pengangkutan dan Pengecoran	11,48%	47,54%	36,07%
Pemadatan dan Penyelesaian akhir (finishing)	24,59%	52,46%	27,87%
Perawatan	14,75%	16,39%	1,64%
Rata-rata Peningkatan Pengetahuan (23,278%)	23,61%	46,89%	23,28%
Rata-rata Peningkatan Pengetahuan	27,87%	42,90%	15,03%



Gambar 2. Sebaran pengetahuan Pengetahuan Tentang "Pembuatan Beton Tembus untuk Lapis Perkerasan Jalan Lokal"

Pembahasan

Secara umum peningkatan sebaran pengetahuan terkait dengan Perkerasan Jalan Lokal Bagi Calon Tenaga Konstruksi Dengan Kualifikasi Lulusan SMK, meningkat antara 23% sampai 46% atau terjadi penambahan yang mengetahui 15 - 28 orang yang sudah bertambah pengetahuannya melalui webinar ini. Jika melihat 67 jumlah peserta sekitar 20% - 30% peserta bertambah pengetahuannya tentang beton tembus artinya ada manfaat sebagai ukuran keberhasilan dan manfaat webinar bagi peserta (Triyono, 2020). FT UNJ sebagai penyelenggara dan Lembaga pendidikan dan sebagai lembaga sosial (Horton & Hunt, 1999) berkewajiban meningkatkan Sumber daya yang berkualitas yang akan mendorong perkembangan ekonomi sehingga masyarakat akan lebih sejahtera. Efektivitas kegiatan yang diselenggarakan dengan webinar ini memerlukan kajian yang lebih jauh.

KESIMPULAN

Hasil pelaksanaan kegiatan sesuai tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Mengenalkan kepada siswa atau lulusan SMK tentang regulasi di industri konstruksi terkait dengan kompetensi pembuatan beton tembus untuk lapis perkerasan jalan lokal bagi calon tenaga konstruksi sebagai upaya mengurangi dampak kerusakan lingkungan” meningkat sebesar 30,426% dari 27,869% atau yang mengerti bertambah 21 orang menjadi 38 orang; dan (2) Peningkatan pengetahuan pembuatan beton tembus untuk lapis perkerasan jalan lokal bagi calon tenaga konstruksi meningkat antara 23% sampai 46% atau terjadi penambahan yang mengetahui 15 - 28 orang (20 – 30)% yang sudah bertambah pengetahuannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini diselenggarakan atas biaya hibah pengabdian masyarakat Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, Tahun Anggaran 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 522. (2013). *Specification for Pervious Concrete Pavement An ACI Standard*. Farmington Hills, MI: American Concrete Institute.
- Anderson, J., Shiers, D., & Steele, K. (2009). *The Green Guide to Specification: An Environmental Profiling System for Building Materials and Components* (Fourth). United Kingdom: Wiley-Blackwell.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi. (2019a). Tingkat Pengangguran Terbuka Berdasarkan Tingkat Pendidikan, 2015 - 2018. Retrieved March 3, 2019, from <https://www.bps.go.id/dynamictable/2018/05/17/1321/tingkat-pengangguran-terbuka-berdasarkan-tingkat-pendidikan-2015---2018.html>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi. (2019b). Tingkat Setengah Pengangguran Menurut Tingkat Pendidikan, 2015 - 2018. Retrieved March 3, 2019, from <https://www.bps.go.id/dynamictable/2018/05/18/1326/tingkat-setengah-pengangguran-menurut-tingkat-pendidikan-2015---2018.html>
- Barišić, I., Galić, M., & Grubeša, I. N. (2017). Pervious concrete mix optimization for sustainable pavement solution. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (pp. 0–6). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/90/1/012091>
- BPS Kabupaten Bekasi. (2020a). Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Kabupaten Bekasi, 2010-2017. Retrieved March 8, 2020, from <https://bekasikab.bps.go.id/statictable/>
- BPS Kabupaten Bekasi. (2020b). *Kabupaten bekasi dalam angka (Bekasi Regenci in Figure) 2020*. Bekasi, Jawa Barat: Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi. Retrieved from <https://bekasikab.bps.go.id/publication/>
- Chandrappa, A. K., & Biligiri, K. P. (2016). Pervious concrete as a sustainable pavement material – Research findings and future prospects: A state-of-the-art review. *Construction and Building Materials*, *111*, 262–274. <https://doi.org/10.1016/J.CONBUILDMAT.2016.02.054>
- Dylla, H. L., & Hansen, K. R. (2015). *TechBrief: Porous Asphalt Pavements with Stone Reservoirs*. FHWA Hif-15-009. Washington, DC. Retrieved from <http://www.fhwa.dot.gov/pavement/asphalt/pubs/hif15009.pdf>
- Emmanuel, R. (2004). Estimating the environmental suitability of wall materials: Preliminary results from Sri Lanka. *Building and Environment*, *39*(10), 1253–1261. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2004.02.012>
- EPA. (2018). Soak Up the Rain: Permeable Pavement. Retrieved September 14, 2018, from <https://www.epa.gov/soakuptherain/soak-rain-permeable-pavement>
- Horton, P. B., & Hunt, C. L. (1999). *Sosiologi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kováč, M., & Sičáková, A. (2018). Pervious Concrete as an Environmental Solution for Pavements: Focus on Key Properties. *Environments*, *5*(2), 11. <https://doi.org/10.3390/environments5010011>
- Morrison, C. (2018). Use of Pervious Concrete Eliminates over \$260,000 in Construction Costs: Continuous Promotion Brings More Awareness to the Many Benefits of Pervious Pavements. Retrieved from <https://www.concretenetwork.com/pervious/design-ideas/pervious-concrete-washington.html>
- Mulyono, T., & Anisah. (2019a). Laboratory Experiment: Pervious Concrete for Permeable Pavement , Focus in Compressive Strength and Permeability Laboratory Experiment: Pervious Concrete for Permeable Pavement , Focus in Compressive Strength and

- Permeability. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 366(012019). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/366/1/012019>
- Mulyono, T., & Anisah. (2019b). Sustainable Material for Local Road Using Pervious Concrete with Various Aggregates. In *3rd UNJ International Conference on Technical and Vocational Education and Training 2018 (3rd ICTVET 2018)* (Vol. 2019, pp. 65–79). Jakarta, Indonesia: KnE Publishing. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i12.4074>
- Nassiri, S., Rangelov, M., & Chen, Z. (2017). *Preliminary Study to Develop Standard Acceptance Tests for Pervious Concrete (Report No. WA-RD 868.1)*. Department of Civil and Environmental Engineering, Washington State University - U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington, DC.
- Nguyen, D. H., Sebaibi, N., Boutouil, M., Leleyter, L., & Baraud, F. (2014). A modified method for the design of pervious concrete mix. *Construction and Building Materials*, 73, 271–282. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.09.088>
- Setiawan, R. (2013). Penggunaan Beton Pervious Sebagai Jalan Ramah Lingkungan. Retrieved from <http://positivego.blogspot.com/2013/11/penggunaan-beton-pervious-sebagai-jalan.html>
- Swe, T. M., Jongvivatsakul, P., & Pansuk, W. (2016). Properties of pervious concrete aiming for LEED green building rating system credits. *Engineering Journal*, 20(2), 61–72. <https://doi.org/10.4186/ej.2016.20.2.61>
- Triyono, S. (2020). Mengukur Efektivitas Webinar. Retrieved September 3, 2020, from <https://mediaindonesia.com/read/detail/331111-mengukur-efektivitas-webinar>