

APLIKASI SOIL STABILIZER UNTUK JALAN DESA KIARASARI KECAMATAN SUKAJAYA, KABUPATEN BOGOR DALAM UPAYA MENINGKATKAN INFRASTRUKTUR DAERAH

Jonbi,^{1*} A.R. Indra Tjahjani¹,
Agri Suwandi², Fadli Kurnia¹,
Daral Suraedi¹, Farhan
Rafliansyah¹, Mohamad Reza
Fahlevi¹, Akhmad Jarkasi
Matondang¹

^{1,2} Program Studi Teknik,
Universitas Pancasila, Indonesia

Artikel

Diterima : 2 Februari 2022

Disetujui : 18 Februari 2022

Email : jonbi@univpancasila.ac.id

Abstrak

Problem utama jalan pedesaan di Indonesia adalah masih banyaknya jalan yang belum di aspal atau di beton karena keterbatasan dana. Akibatnya jalan desa tersebut seringkali mengalami kerusakan apalagi di musim hujan, sehingga menjadi penghambat transportasi dan kegiatan ekonomi. Salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut melalui inovasi pembuatan jalan dengan memanfaatkan soil stabilizer. *Soil stabilizer* adalah bahan aditif yang ramah lingkungan, dapat diaplikasikan untuk jalan desa. Campuran yang digunakan pada pekerjaan jalan desa adalah tanah dicampur semen kemudian ditambahkan soil stabilizer. Benefit soil stabilizer dapat meningkatkan kekuatan *California Bearing Ratio(CBR)* tanah dan mengurangi *sweeling*. Pada program Pengabdian masyarakat ini dilakukan Aplikasi soil stabilizer untuk jalan desa Kiarasari Kecamatan Sukajaya Kabupaten Bogor.

Kata Kunci: Jalan desa, soil stabilizer, aditif, CBR,

Abstract

The main problem with rural roads in Indonesia is that there are still many roads that have not been asphalted or concreted due to limited funds. As a result, rural roads are often damaged, especially during the rainy season, so that they become obstacles to transportation and economic activities. One solution to overcome this is through road construction innovation by utilizing soil stabilizer.

Soil stabilizer is an environmentally friendly additive, which can be applied to rural roads. The mixture used in village road works is soil mixed with cement and then soil stabilizer is added. Soil stabilizer benefits can increase the strength of the California Bearing Ratio (CBR) of the soil and reduce swelling. In this community service program, a soil stabilizer application has been carried out for the Kiarasari rural road, Sukajaya District, Bogor Regency.

Keywords: rural road, soil stabilizer, Additive, CBR.

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur khususnya jalan tol sampa saat ini terus diupayakan oleh Pemerintah Indonesia. Sampai dengan tahun 2025 rencananya akan dibangun jalan tol 6.000 km, dimana 1000 km diharapkan beroperasi pada tahun 2019 (BPJT, 2016/2017). Dalam proses pembangunannya selain masalah investasi, yang sbanyak menimbulkan masalah adalah ketersediaan material lokal yang sesuai standar, sangat terbatas. Pembangunan jalan tol di pulau Sumatera yang lebih dikenal Tol Sumatera, banyak ditemukan kendala seperti ketidak tersedianya batu split, dan tanah dasar yang jelek karena sebagian besar berupa tanah gambut.

Beberapa upaya untuk mengatasi permasalahan tanah dasar yang jelek dengan mengganti dengan tanah baru yang sumbernya jauh dari lokasi proyek dan upaya untuk mengatasi tanah dasar yang jelek melalui stabilisasi menggunakan semen atau yang dikenal soil semen. Sedangkan untuk mengatasi permasalahan tanah gambut selama ini, diganti tanah baru, namun langkah seperti ini membuat biaya proyek menjadi mahal dan seringkali terjadi keterlambatan penyelesaian proyek.

Beberapa peneliti (Wong, et al (2016); Xiao et al. (2017); Yoobanpot et al. (2017) mempelajari sifat semen yang digunakan untuk stabilisasi tanah lempung dan pengaruh faktor-faktor seperti jenis tanah, distribusi ukuran butir, kandungan organik, jenis semen dan konten, pencampuran, metode pemadatan, waktu curing, dan lingkungan.

Proses curing, swelling, susut, dan retakan di tanah lempung adalah fenomena alam yang umum, dan secara signifikan berdampak pada perilaku mekanis tanah dan hidrolis. Perawatan tanah dengan semen, akan mengurangi perubahan volumet tanah tetapi jenis perawatan ini menjadi tidak cocok untuk tanah dengan tinggi indeks plastisitas. Akibat tanah bereaksi dengan kapur dan terkena siklus pembasahan dan pengeringan, sehingga hilangnya kekompakan antara butiran tanah dan kapur.

Namun, beberapa dekade terakhir Firoozi et al. (2017), menyatakan sejumlah kasus telah dilaporkan bahwa tanah yang mengandung sulfat dalam jumlah banyak, jika distabilkan dengan semen atau kapur akan mengalami kegagalan pada perkerasan jalan, untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mengatasi permasalahan yang ada.

Penelitian sebelumnya telah dihasilkan material soil stabilizer yang dapat meningkatkan kinerja pekerjaan soil semen untuk stabilisasi tanah. Oleh karenanya pada program pengabdian kepada masyarakat adalah mengaplikasikan pada tanah gambut yang selama ini menjadi penghambat dalam pekerjaan infrastuktur khususnya jalan.

KAJIAN TEORI

Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan dua kategori besar FM 5-410 (2012), pertama : stabilisasi mekanik, stabilisasi tanah dapat dicapai melalui proses fisik dengan mengubah sifat fisik partikel tanah asli baik dengan getaran atau pemadatan atau dengan memasukkan sifat fisik material lainnya. Kedua : stabilisasi kimia yakni stabilisasi tanah melalui reaksi kimia antara stabilizer (bahan semen) dan mineral tanah (bahan pozzolan) untuk mencapai efek yang diinginkan.

Stabilisasi tanah adalah suatu perlakuan pada tanah jelek yang tidak sesuai dengan standar pekerjaan konstruksi. Adapun cara yang dilakukan adalah: mencampur aditif berbasis kalsium ke dalam tanah, sehingga dapat meningkatkan kemampuan kerja, kekuatan, pemadatan dan mengurangi kerentanan kelembaban. Reaksi kimia yang terjadi adalah $\text{Calcium} + \text{silica (Clay)} = \text{CSH}$; kemudian $\text{Calcium} + \text{Alumina (Clay)} = \text{CAH}$; selanjutnya $\text{Cement} + \text{H}_2\text{O} = \text{CSH} + \text{Hydrated Lime}$; $\text{CSH} + \text{CAH} = \text{Strength Gain}$ (Jeff and Hans, 2016) Menurut Basha et al. (2004); Bahar et al. (2004), tanah liat umumnya dikenal karena kekuatannya yang rendah dan kompresibilitas tinggi. Penggunaan jenis tanah ini di proyek infrastruktur jalan akan membutuhkan pekerjaan stabilisasi. Ada dua metode untuk stabilisasi tanah lempung: secara kimia dan metode mekanis. Stabilisasi kimia dikaitkan dengan modifikasi susunan kimiawi tanah . Stabilisasi kimia dapat dilakukan dengan menambahkan bahan kimia berbasis kalsium seperti kapur, fly ash , semen ke tanah. Sedangkan secara mekanis menggunakan peralatan berat untuk memadatkannya.

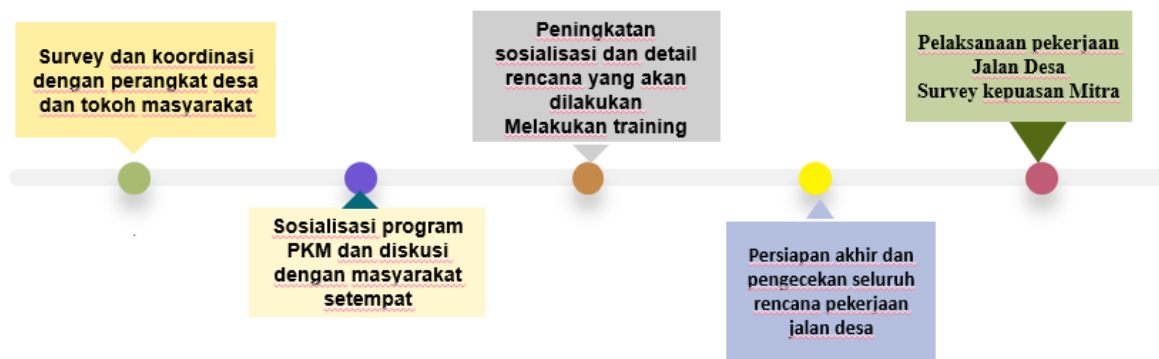
Wiles (1987) menyatakan ketika semen ditambahkan ke tanah, sifat kimia dan fisik akan mengalami perubahan pada tanah tersebut. Mekanisme pada semen akan mengurangi plastisitas, konten air dan meningkatkan kekuatannya. Tingkat stabilisasi tergantung pada jenis semen yang digunakan, jenis tanah, dan beberapa faktor-faktor lain seperti kadar air, proporsi pencampuran, tingkat pemadatan.

Tremblay et al.(2002), menyatakan penambahan semen pada tanah lempung akan terjadi peningkatan karakteristik tanah lempung tersebut melalui empat proses kimia yang berbeda: pertukaran kation ; flokulasi dan aglomerasi; hidrasi semen; dan reaksi pozzolan.

Little et al. (2000) menunjukkan mekanisme stabilisasi semen portland terdiri dari kalsium-silikat dan kalsium-aluminat yang, ketika dikombinasikan dengan air, hidrat untuk membentuk senyawa penyemenan kalsium-silikat dan kalsium-aluminat-hidrat.

METODE

Metode pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) seperti tampak pada Gambar 1. dilakukan dengan 5 kegiatan utama yakni survey dan koordinasi dengan perangkat desa dan tokoh masyarakat; sosialisasi program PKM dan diskusi dengan masyarakat setempat; Peningkatan sosialisasi dan detail rencana yang akan dilakukan melakukan training. Kemudian persiapan akhir dan pengecekan seluruh rencana pekerjaan jalan desa dan pelaksanaan pekerjaan jalan desa serta kepuasan mitra.



A

Gambar 1. Metode pelaksanaan kegiatan PKM



Gambar 2. Survei dan sosialisasi kepada masyarakat desa kiarasari.

Metode pelaksanaan untuk pekerjaan dengan Soil Stabilizer sebagai berikut :

1. Ruas jalan yang di kerjakan dimarking sesuai dengan lebar jalan yang akan dikerjakan.
2. Hamparkan tanah timbunan setebal 20 cm lalu ratakan dengan peralatan Cultivator.
3. Semen dihampar secara manual ke area yang sudah ditentukan, jumlah semen 15-20 kg/m³, kemudian Hamparkan soil stabilizer dengan dosis 1 kg untuk 1m³. diaduk kembali dengan Cultivator hingga merata.
4. Lalu siramkan air secukupnya pada tanah yang telah dicampur semen dan soil stabilizer kondisi mendekati kadar air optimum. Namun jika tanah sudah dalam keadaan basah maka tidak perlu diberi air.
5. Padatkan tanah tersebut menggunakan baby roller hingga benar benar padat
6. Tutup permukaan jalan menggunakan plastik cor untuk menghindari hujan dan gangguan lain
7. Curing Permukaan perkerasan dilakukan selama minimal 3 hari.

Sedangkan peralatan yang digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan jalan dengan soil stabilizer adalah alat cultivator, sekop, cangkul, alat sprayer dan alat baby roller seperti tampak pada Gambar 3.



Gambar 3. Peralatan kerja untuk pekerjaan dengan soil stabilizer

Survey Kepuasan Mitra

Survey kepuasan mitra dilakukan melalui kuesioner untuk mengetahui kepuasan masyarakat terhadap perbaikan jalan tersebut. Survey dilakukan pada tanggal 25 Desember 2021 dengan beberapa pertanyaan tentang kondisi umum masyarakat dan kepuasan masyarakat terhadap perbaikan jalan

Mohon isikan identitas responden

A. KONDISI UMUM

- 1. Nama :
- 2. Umur :
- 3. Jenis Kelamin : L / P *)
- 4. Warga desa Kiarasari : Ya / Tidak *)
- 5. Alamat :
- 6. Pekerjaan :

Pilih jawaban yang sesuai dengan pendapat responden *)

B. Kepuasan masyarakat terhadap perbaikan jalan

No	Pertanyaan	Tingkat kepuasan *)				
		SP	P	CP	T	STP
1	Bagaimanakah keramahan dan kepedulian tim PKM dalam berinteraksi dengan warga desa Kiarasari?					
2	Bagaimanakah kecepatan dan kerapihan tim PKM saat melaksanakan kegiatan?					
3	Puaskah bapak/ibu dengan kondisi jalan sebelum perbaikan jalan?					
4	Puaskah bapak/ibu dengan hasil kegiatan Tim PKM ?					
5	Puaskah bapak/ibu dengan hasil perbaikan jalan?					

6	Puaskah bapak/ibu terhadap pemilihan ruas jalan yang diperbaiki?					
7	Apakah bapak/ibu puas terhadap inovasi perbaikan jalan yang dilakukan oleh tim PKM					

Keterangan:

STP: Sangat Tidak Puas; TP: Tidak Puas; CP: Cukup Puas; P: Puas; SP: Sangat Puas

PEMBAHASAN

Pekerjaan tahap ke satu (Gambar 4) adalah menyiapkan tanah timbunan yang diperoleh disekitar lokasi jalan dan fasilitas yang akan diaplikasikan soil stabilizer. Tanah timbunan harus bebas dari akar tanaman atau akar rumput2 dan usahakan berupa tanah merah yang mengandung pasir.



Gambar 4. Pekerjaan pengadaan tanah timbunan dan meratakan tanah pada area yang akan diperbaiki

Pekerjaan tahap ke dua (Gambar 5) proses pencampuran tanah dengan semen (semen yang ada dipasaran) sebanyak 15-20 kg untuk 1m3 tanah sedangkan soil stabilizer hanya 1 kg untuk 1m3.

Kemudian dicampur merata menggunakan alat cultivator.



Gambar 5. Proses pencampuran tanah dengan semen dan soil stabilizer menggunakan alat cultivator

Pekerjaan tahap ke tiga (Gambar 6) proses perataan tanah yang telah dicampur dengan semen dan soil stabilizer , lalu dilanjutkan dengan pemadatan tanah menggunakan baby roller. Pada gambar tersebut tampak aplikasi soil stabilizer pada area titik kumpul masyarakat. Titik kumpul adalah tempat

kumpul masyarakat saat bermusyawarah dan titik parker bagi kendaraan yang akan melihat wisata air terjun (Curug). Luas area titik kumpul adalah = 400 m². Dengan ketebalan 25 cm.

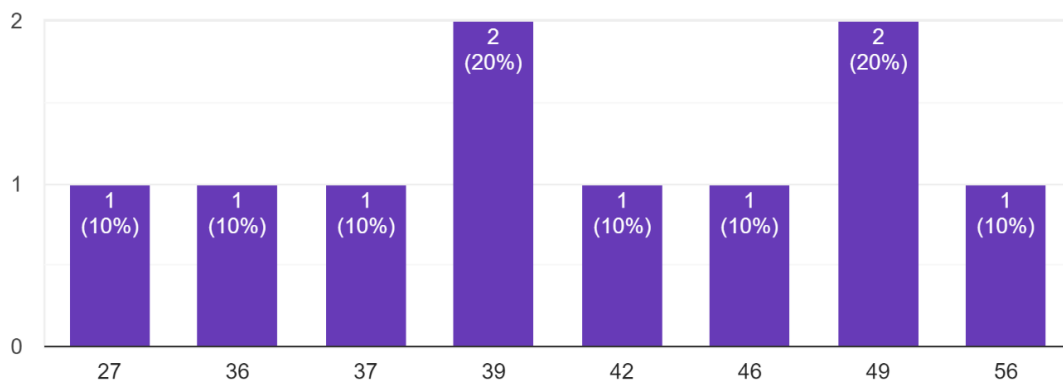


Gambar 6. Proses perataan campuran dan Pematatan jalan dengan menggunakan *baby roller*

Hasil survey kepuasan Mitra

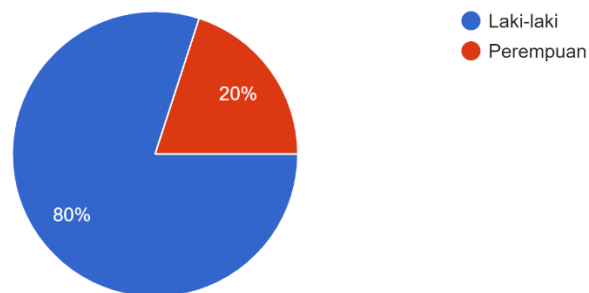
Umur

10 responses



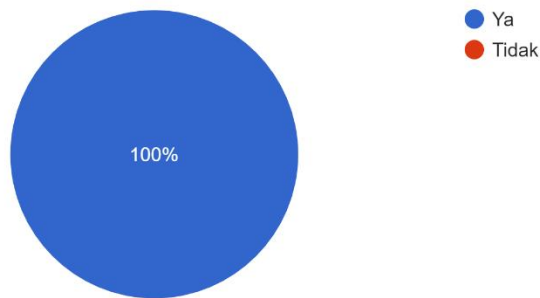
Jenis kelamin

10 responses



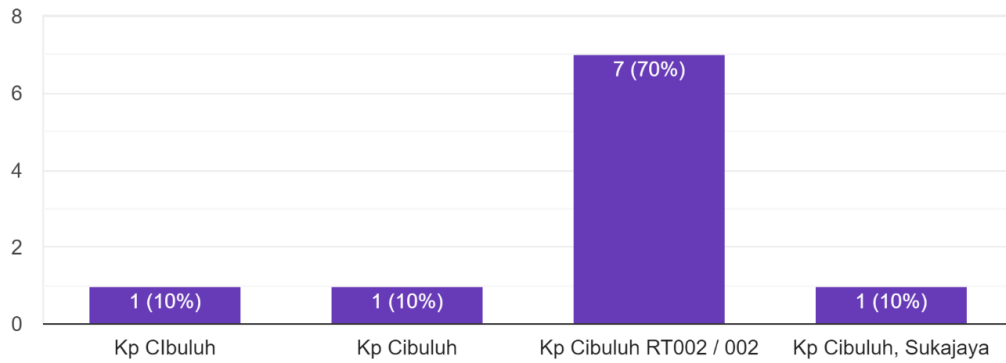
Apakah warga desa Kiarasari?

10 responses



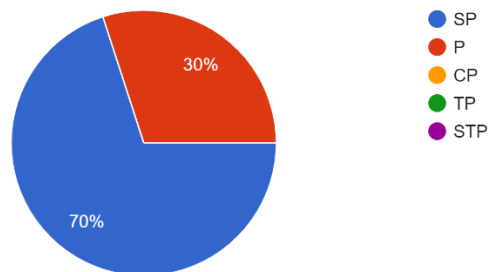
Alamat

10 responses



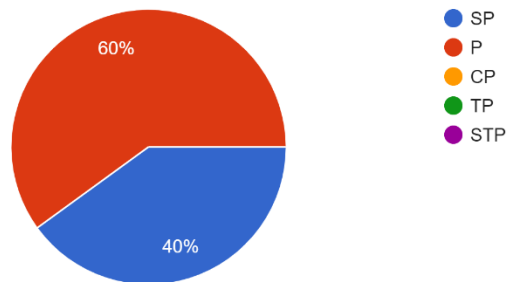
1. Bagaimanakah keramahan dan kepedulian tim PKM dalam berinteraksi dengan warga desa Kiarasari?

10 responses



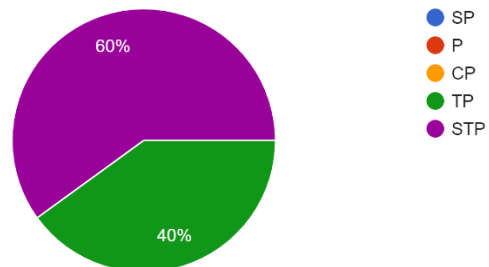
2. Bagaimanakah kecepatan dan kerapihan tim PKM saat melaksanakan kegiatan?

10 responses



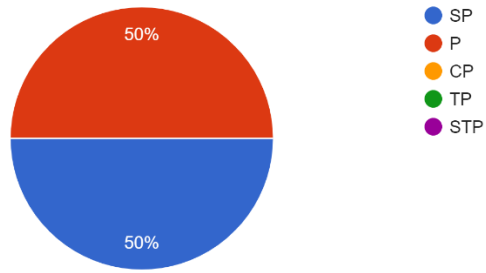
3. Puaskah bapak/ibu dengan kondisi jalan sebelum perbaikan jalan?

10 responses



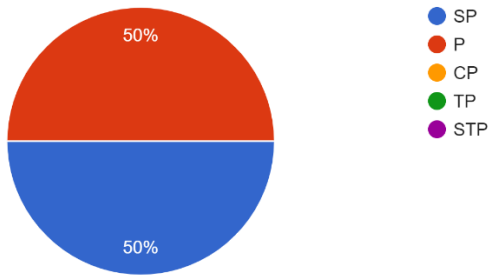
4. Puaskah bapak/ibu dengan hasil kegiatan Tim PKM ?

10 responses



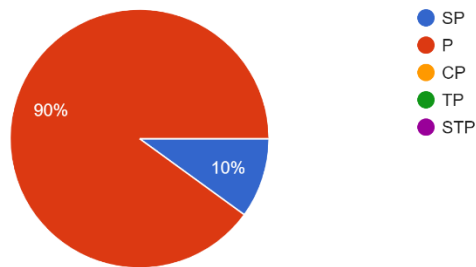
4. Puaskah bapak/ibu dengan hasil kegiatan Tim PKM ?

10 responses



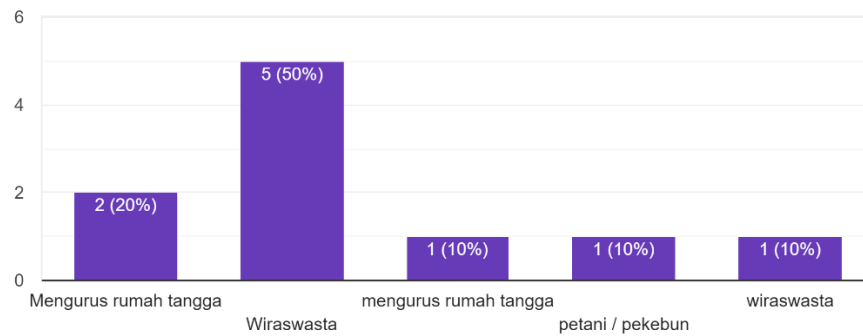
5. Puaskah bapak/ibu dengan hasil perbaikan jalan?

10 responses



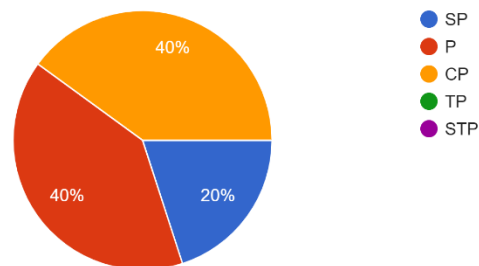
Pekerjaan?

10 responses



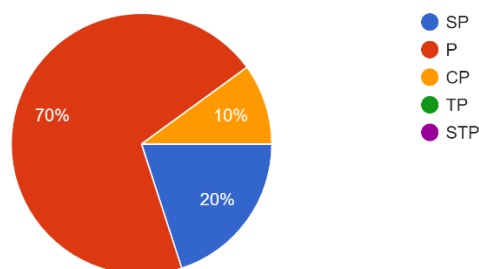
6. Puaskah bapak/ibu terhadap pemilihan ruas jalan yang diperbaiki?

10 responses



7. Apakah bapak/ibu puas terhadap inovasi perbaikan jalan yang dilakukan oleh tim PKM

10 responses



Responden merupakan warga masyarakat yang tinggal di desa Kiarasari Kp Cibuluh, terdiri dari 20 % perempuan dan 80 % laki-laki dengan rentang usia antara 27 – 56 tahun. Mayoritas dari warga merupakan wiraswasta (60 %) dan petani (10%) selebihnya merupakan ibu rumah tangga.

Kepuasan masyarakat terhadap perbaikan jalan

Masyarakat merasa puas (60 %) dengan kecepatan dan kerapihan pekerjaan tim PKM dalam melaksanakan kegiatan tersebut dan 40 % merasa sangat puas. Mereka merasakan keramahan dan kepedulian tim PKM, sebanyak 70 % merasa sangat puas dan 30 % merasa puas. Terhadap pemilihan ruas jalan yang dilakukan perbaikan 40 % merasa cukup puas, 40 % juga merasa puas dan 20 % sangat puas terhadap pemilihan jalan tersebut mengingat dari hasil survey masyarakat merasa sangat tidak puas (60%) dan 40 % tidak terhadap kondisi jalan sebelum perbaikan.

Terhadap inovasi yang digunakan oleh tim PKM FTUP dalam kegiatan perbaikan jalan tersebut 70 % masyarakat merasa puas, 20 % merasa sangat puas sedangkan 10 % cukup puas.

SIMPULAN

Kesimpulan

1. Aplikasi soil stabilizer diterima oleh masyarakat kiarasari sebagai salah satu solusi mengatasi jalan desa yang ada.
2. Masyarakat desa kiarasari merasa puas dengan aplikasi soil stabilizer yang mudah, cepat dan murah.

Saran

Diharapkan program PKM waktunya dapat diperpanjang dan dana lebih besar lagi sehingga dampaknya lebih maksimal kepada masyarakat.

Acknowledgement

Pengabdian Masyarakat ini mendapatkan bantuan pendanaan program pengabdian kepada masyarakat berbasis hasil penelitian perguruan tinggi swasta, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Ucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Pancasila, terutama Ketua LPPM Ibu Dra. Hj. Dewi Trirahayu, MM.

DAFTAR PUSTAKA

- A.R. Estabragh, M. Khatibi, and A. A. Javadi (2018). Effect of cement on Mechanical Behavior of soil Contaminated with Monoethylene Glycol (MEG) , *ACI Material Journal*, V. 115 No 6 .
- Ali Akbar Firoozi, C. Guney Olgun, Ali Asghar Firoozi, Mojtaba Shojaei Baghini (2017) *Fundamental of Soil Stabilization* , *Internasional Journal of Geo Engineeering* 8;26
- ASTM 2012 . *Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil using Standard Effort (12 400 ft-lbf/ft³ 600 kN-m/m³)* ASTM D 698
- Basha, E. A.; Hashim, R.; Mahmud, H. B.; and Muntohar, A. S.,(2004) *Stabilization of Residual Soil with Rice Husk Ash and Cement,*” *Construction and Building Materials*, V. 19, No. 6, 2005, pp. 448-453. doi: 10.1016/j. conbuildmat.2004.08.001
- Bahar, R.; Benazzoug, M.; and Kenai, S., (2204) *Performance of Compacted Cement Stabilized Soil,* *Cement and Concrete Composites*, V. 26, No. 7, 2004, pp.811-820. doi: 10.1016/j.cemconcomp.2004.01.003
- BPJT. 2016/2017 . *Peluang Investasi Jalan Tol di Indonesia*, Kementerian PUPR FM5 410,(2012).

- Jeff Wykoff and Hans Stadem (2016) Soil Stabilization with Cement, APWA Norcal Conference 450 civic center st/ richmond, CA 94805
- Dallas N. Little, Eric H. Males. Jan R Prunsinki, Barry Stewart (2000). Cementitious Stabilization A2J012: *Committee on Cementitious Stabilization*
- Tremblay, H.; Duchesne, J.; Locat, J.; and Leroueil, S., (2002) Influence of the Nature of Organic Compounds on Fire Soil Stabilization with Cement,” *Canadian Geotechnical Journal*, V. 39, No. 3, pp. 535-546. doi: 10.1139/t02-002
- Wiles, C., “Review of Solidification/Stabilization Technology, (1987) *Journal of Hazardous Materials*, V. 14, No. 1, pp. 5-21. doi: 10.1016/0304 3894(87)87002-4
- Wong, L. S.; Mousavi, S.; Sobhani, S.; Kong, S. Y.; Birima, A. H.; and Pauzi, N. I. M., (2016) . Comparative Measurement of Compaction Impact of Clay Stabilized with Cement, Peat Ash and Silica Sand,” *Measurement*, V. 94, pp. 498-504. doi: 10.1016/j.measurement.
- Xiao, H.; Wang, W.; and Goh, S. H., (2017) Effectiveness Study for Fly Ash Cement Improved Marine Clay, *Construction and Building Materials*, V. 157. pp. 1053-1064. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2017.09.070