



PAPER – OPEN ACCESS

Iptek Penerangan Jalan Umum Untuk Menciptakan Keamanan Bagi Warga Desa Tuntungan Ii Kecamatan Pancur Batu

Author : Budi Utomo dan Afifuddin Dalimunthe
DOI : 10.32734/anr.v6i1.2467
Electronic ISSN : 2654-7023
Print ISSN : 2654-7015

Volume 6 Issue 1 – 2025 TALENTA Conference Series: Agricultural and Natural Resources (ANR)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Iptek Penerangan Jalan Umum Untuk Menciptakan Keamanan Bagi Warga Desa Tuntungan II Kecamatan Pancur Batu

Public Street Lighting Technology to Create Safety for Citizens of Tuntungan II Village, Pancur Batu District

Budi Utomo, Afifuddin Dalimunthe

Fakultas Kehutanan Universitas Sumatera Utara

budiutomo@usu.ac.id

Abstrak

Desa Tuntungan II terletak di Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang. Wilayah ini cukup dekat dengan perguruan tinggi asal yakni USU yang hanya berjarak 15 km dan dapat ditempuh 40 menit dari USU. Mengingat wilayahnya yang berada dekat dengan kawasan kota Medan maka akses jalan menuju wilayah ini juga tergolong baik. Walau demikian wilayah ini menjadi wilayah sasaran kegiatan PkM saat ini karena terkait dengan maraknya tindak kriminal kejahatan di desa ini. Hal ini berkaitan dengan makin sulitnya warga untuk memperoleh pekerjaan. Hilangnya pekerjaan mengakibatkan tingginya tingkat pengangguran bagi warga masyarakat. Oleh karena itu pada wilayah-wilayah tertentu terutama yang mengalami minim penerangan menjadi tempat sasaran empuk bagi tindak kejahatan perampokan hingga pencurian. Hal ini menjadikan warga merasa ketakutan dan kurang aman bila bepergian pada malam hari. Masuknya Tim Pelaksana PkM USU ke wilayah menjadi angin segar untuk menjawab kebutuhan desa ini. Kini dengan telah dilaksanakan pemasangan lampu penerangan jalan umum untuk 4 dusun yakni Dusun 1, Dusun2, Dusun 3 dan Dusun 4. Penerangan jalan umum menggunakan teknologi iptek Photocell switch 220 V 10 A yang dapat menghidupkan dan mematikan lampu jalan secara otomatis tanpa menggunakan saklar manual lagi. Masyarakat mengaku senang memperoleh fasilitas iptek dari Tim Pelaksana PkM USU.

Kata Kunci: gelap; kejahatan; kriminal; penerangan jalan;

Abstract

Tuntungan II Village is located in Pancur Batu District, Deli Serdang Regency. This area is quite close to the original university, namely USU, which is only 15 km away and can be reached in 40 minutes from USU. Considering that the area is close to the Medan city area, road access to this area is also relatively good. However, this area is currently the target area for PkM activities because it is related to the rise in criminal activity in this village. This is related to the increasing difficulty for residents to obtain work. The loss of jobs results in high levels of unemployment for community members. Therefore, certain areas, especially those with minimal lighting, have become easy targets for crimes such as robbery and theft. This makes residents feel afraid and less safe when traveling at night. The entry of the USU PkM Implementation Team into the region is a breath of fresh air to answer the needs of this village. Now the installation of public street lighting has been carried out for 4 hamlets, namely Hamlet 1, Dusun 2, Hamlet 3 and Hamlet 4. Public street lighting uses 220 V 10 A Photocell switch science and technology technology which can turn street lights on and off automatically without using manual switches anymore. . The community said they were happy to receive science and technology facilities from the USU PkM Implementation Team.

Keywords: dark; crime; street lighting

1. Pendahuluan

1.1. Analisis Situasi

Corona virus dianggap telah berakhir sejak awal bulan Januari 2023 ini, namun dampaknya bagi kehidupan masyarakat masih terasa. Walaupun perekonomian mulai menggeliat di Kota Medan dan sekitarnya, namun tingginya pengangguran yang diakibatkan oleh wabah ini masih belum banyak berubah. Beberapa perusahaan di Kota Medan memang telah berbenah dan mulai melaksanakan aktivitasnya kembali namun belum banyak mempengaruhi peningkatan serapan dan rekrutmen karyawan dan pegawai karena produktivitas yang masih rendah.

Keterbatasan ini mengakibatkan tingkat pengangguran yang masih tinggi. Bagi masyarakat berekonomi rendah yang kehidupannya pas-pasan hal ini sangat berkaitan erat dengan lingkungan tempat tinggalnya. Warga yang berpenghasilan rendah tentunya akan berusaha beradaptasi dengan mencari tempat tinggal yang tidak terlalu jauh dari tempat kerjanya namun masih terjangkau dengan kendaraan umum ataupun sepeda motor yang dimilikinya. Oleh karena itu masyarakat berprofesi sebagai karyawan pabrik banyak yang mengincar kawasan pinggiran sebagai pilihan tempat tinggalnya. Salah satu wilayah sasaran tersebut adalah Desa Tuntungan II, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang. Selain jarak desa yang dekat dengan Kota Medan, cukup banyak fasilitas terdekat yang dapat dijangkau oleh masyarakat, seperti: pertokoan sandang dan pangan, pasar sembako, layanan kesehatan, layanan pendidikan, dll yang secara menyeluruh tergolong lengkap. Hal ini mengakibatkan warga desa ini mengalami pertumbuhan kuantitas yang cukup tinggi. Namun di sisi lain covid-19 telah melahirkan banyak pengangguran di desa yang berakibat pada meningkatnya potensi tindak kriminal terutama pada malam hari.

Pemerintah desa telah lama menyadari hal ini dan berupaya mengantisipasinya dengan mengajukan dana penerangan jalan umum ke pemerintah daerah setempat, namun hingga kini masih sulit terealisasi mengingat tingginya kebutuhan hal yang sama di wilayah lain. Padahal tindak kejahatan di malam hari tidak dapat ditunda penanganannya. Warga telah selalu mengeluhkan permasalahan ini namun belum diperoleh solusi yang memuaskan.

Telah kerap kali terjadi tindak kriminal perampokan dan pencurian di rumah warga sebagai akibat kurangnya penerangan jalan. Kehilangan handphone, sepeda motor telah menjadi berita yang umum di desa ini. Kalaupun ada penerangan jalan umum, jumlahnya masih sangat terbatas dan belum menjangkau wilayah pedalaman di desa ini, akibatnya tindak kejahatan khususnya di malam hari masih terus berlangsung hingga kini.

1.2. Permasalahan Mitra

Tindak kejahatan di malam hari yang terjadi di Desa Tuntungan II telah berlangsung cukup lama. Pemerintah desa juga bukan tidak mengetahui penyebab permasalahan ini timbul. Beberapa kali telah terjadi kehilangan sepeda motor di lingkungan warga terutama di kawasan-kawasan yang sepi dan tidak mendapat fasilitas penerangan. Warga juga cukup lelah melaporkan kejadian ini kepada aparaturnya setempat, namun hingga kini pelaku seakan licin sehingga belum tertangkap (BPS, 2015).

Untuk upaya meningkatkan keamanan di desa ini pemerintah desa telah pun membentuk Siskamling bagi warga yang digilir untuk melakukan ronda di malam hari. Namun mengingat keterbatasan personal dan kesadaran setiap warga yang rendah untuk melakukan siskamling bergilir mengakibatkan munculnya celah bagi pelaku tindak kriminal untuk melakukan aksinya di malam hari. Selain itu keterbatasan penerangan jalan umum menjadi salah satu penyebab utama maraknya tindak kriminal. Warga yang melakukan siskamling juga enggan untuk melakukan ronda di jalanan yang gelap tanpa penerangan. Hal ini menjadi celah bagi pelaku kejahatan untuk melakukan aksinya.

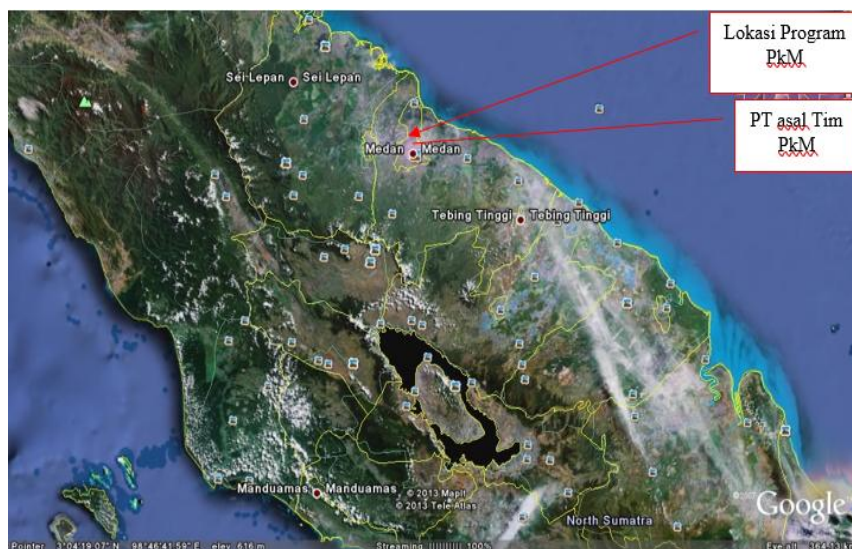
Salah satu permasalahan rawannya tindak kejahatan di malam hari adalah minimnya fasilitas penerangan jalan umum. Penerangan jalan umum hanya tersedia di jalanan utama saja, sementara wilayah pedalaman di setiap dusun masih jauh dari fasilitas ini. Sebagai akibatnya lokasi ini menjadi sasaran empuk bagi pelaku tindak kejahatan untuk melakukan aksinya.

Untuk menyediakan fasilitas penerangan jalan umum dari pemerintah daerah ternyata melibatkan proses yang panjang dan sulit. Selain itu penganggaran di pemerintah daerah melibatkan biaya yang tidak sedikit karena melibatkan pihak ke tiga sebagai pelaksana kegiatan. Keluhan ini segera ditanggapi oleh Tim PkM USU untuk melakukan penyelesaian masalah. Dana yang terbatas dari LPPM USU harus mampu menciptakan iptek penerangan jalan umum berbiaya rendah dan mampu mengatasi permasalahan warga desa secara tuntas. Oleh karena itu maka permasalahan ini segera digodok oleh Tim PkM untuk dicarikan solusi penyelesaian yang paling memungkinkan.

2. Metode Pelaksanaan

2.1. Tempat dan waktu pelaksanaan kegiatan

Program PkM dana Non PNBPU USU anggaran tahun 2023 ini telah dilaksanakan di wilayah Desa Tuntungan II Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang. Kegiatan berlangsung dilapangan selama kurang lebih pelaksanaan sosialisasi hingga instalasi berkisar 2 bulan.



Gambar 1. Lokasi sasaran kegiatan PkM berjarak $\pm$ 15 km dari USU

2.2. Metode pendekatan untuk menyelesaikan persoalan

Metode pendekatan yang ditawarkan bagi wilayah sasaran adalah berupa:

1. Identifikasi permasalahan utama Desa Tuntungan II Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang menggunakan metode forum group discussion (FGD).
2. Pendekatan pada masyarakat dan tokoh masyarakat untuk menawarkan program iptek yang diusulkan.
3. Sosialisasi dan pemahaman perlunya program diterima di wilayah sasaran untuk peningkatan perekonomian masyarakat wilayah sasaran.
4. Pelatihan dan pembelajaran pada masyarakat tentang pentingnya penerangan jalan umum untuk mengantisipasi tindak kejahatan di Desa Tuntungan II

Kegiatan pembelajaran dilakukan dengan pemberian teori yang dilakukan sedemikian rupa sehingga mudah dipahami dan dimengerti oleh masyarakat. Penggunaan peralatan berupa LCD proyektor merupakan sarana vital yang akan digunakan, sehingga akan lebih menambah ketertarikan masyarakat tentang topik yang disampaikan. Adapun untuk kegiatan pembelajaran akan dilaksanakan melalui teori dan kegiatan aplikatif di lapangan yang akan dilakukan oleh masyarakat, mahasiswa dan dosen-dosen Universitas Sumatera Utara yang mempunyai kompetensi

dengan bidang masing-masing kegiatan yang akan dilaksanakan (USU, 2020).

2.3. Prosedur Kerja untuk Mendukung Realisasi Metode yang Ditawarkan

Untuk mendukung realisasi keberhasilan program PkM yang ditawarkan maka prosedur penyelesaian masalah dilakukan sesuai urutan sebagai berikut:

1. Identifikasi permasalahan

Proses identifikasi permasalahan mencakup kegiatan penggalian masalah dari masyarakat setempat yang diikuti dengan survey lokasi permasalahan. Identifikasi masalah menggunakan metode focused discussion group (FGD) yang melibatkan masyarakat desa sasaran berikut tokoh masyarakat dan kepala desa dan aparat desa (Badollahi, 2013). Dari hasil FGD diputuskan permasalahan prioritas untuk segera diatasi di desa sasaran. Berdasarkan hasil FGD, diperoleh mayoritas masyarakat mengeluhkan kurangnya sarana penerangan jalan sehingga tindak kejahatan selalu mengancam warga desa di malam hari. Segera setelah menggali sejumlah permasalahan yang dihadapi masyarakat, Tim PkM selanjutnya melakukan kunjungan secara sampling ke wilayah-wilayah yang mengalami kekurangan penerangan dan rawan kejahatan di desa sasaran. Tim PkM juga melakukan konsultasi dengan sampel pemilik rumah untuk menggali informasi tentang permasalahan yang dihadapi warga serta upaya yang telah dilakukan (Tambunan et al., 2021).



Gambar 2. Lingkungan Desa Tuntungan II yang gelap di malam hari

2. Analisis Metode Penyelesaian Masalah

Dengan mempertimbangkan keterbatasan dana bantuan hibah PkM USU yang mungkin diperoleh dari dana PNBPN USU tahun 2023, maka Tim PkM USU melakukan analisis metode penyelesaian masalah. Dana yang diperoleh harus mampu menyelesaikan sebanyak mungkin permasalahan kebutuhan penerangan masyarakat (Hartono, et al., 2021).



Gambar 3. Ilustrasi gambaran penerangan jalan umum yang akan dibuat di Desa Tuntungan II

3. Analisis Ketersediaan Bahan Baku Produk iptek

Tim PkM melakukan analisis pasar berkaitan dengan ketersediaan bahan baku untuk mewujudkan pekerjaan pembuatan dan instalasi penerangan jalan umum ini. Terkait dengan lampu PJU yang diinginkan memang disesuaikan dengan kebutuhan warga dan ketersediaan dana dari hibah PkM USU. Oleh karena itu Tim PkM berusaha mendapatkan bahan baku dan melakukan perakitan di kampus terlebih dahulu sebelum disalurkan ke desa sasaran. Mengingat penggunaan daya yang melibatkan kemungkinan lonjakan daya PLN akibat pemasangan lampu PJU, maka Tim menggunakan lampu PJU hemat energi berupa lampu LED. Penggunaan tiang penyangga dimodifikasi sedemikian rupa sehingga efisien namun efektif menerangi lingkungan warga. Mengingat kesibukan dan keterbatasan warga untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang demikian banyak, maka Tim menanamkan teknologi photocell di tiang lampu PJU. Penggunaan teknologi ini memungkinkan lampu hidup sendiri pada saat matahari terbenam dan mati secara otomatis saat matahari terbit. Dengan demikian penghematan daya listrik akibat kealpaan menghidupkan dan mematikan lampu dapat tercapai (Hidayat et al., 2020).

4. Analisis Kemampuan Sumberdaya Manusia

Tim PkM USU yang bekerja untuk melakukan kegiatan edukasi telah didukung oleh sumberdaya manusia yang mumpuni dari Fakultas Kehutanan USU. Dua orang dosen yang profesional dan memiliki keahlian berbeda terlibat dalam kegiatan PkM ini. Selain itu Tim PkM USU ini juga dibantu oleh 5 mahasiswa tingkat akhir yang telah dilatih dan memiliki kemampuan cerdas dalam hal instalasi PJU dan penanganannya jika menghadapi kendala di lapangan. Oleh karena itu Tim PkM USU yakin kegiatan ini akan dapat terlaksana secara lancar dan memenuhi target yang direncanakan (Arfianto dan Balahmar, 2014).

2.4. Kegiatan Yang Menunjukkan Langkah-Langkah Solusi Atas Persoalan

Dengan tercukupinya sumberdaya manusia dan didukung peralatan iptek yang mumpuni maka Tim PkM USU yakin akan mampu mencapai target sasaran. Kegiatan yang dilakukan adalah meliputi:

- a. Edukasi tentang pentingnya keamanan dan kenyamanan di malam hari
- b. Melakukan demonstrasi tentang lampu PJU berteknologi terkini
- c. Melakukan instalasi PJU di wilayah rawan kejahatan di Desa Tuntungan II Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang

2.5. Indikator yang Digunakan untuk Mencapai Luaran Kegiatan

Indikator yang digunakan untuk mencapai luaran kegiatan adalah berupa beberapa pertanda seperti sebagai berikut:

- a. Tercapainya kepuasan pelanggan yang dalam hal ini adalah warga masyarakat Desa Tuntungan II oleh kegiatan PkM yang dilaksanakan oleh Tim PkM USU.
- b. Tersampainya edukasi tentang keamanan dan kenyamanan dengan adanya penerangan di lingkungan warga.
- c. Dapat terbantunya warga masyarakat akan rasa aman di malam hari dengan adanya penerangan lingkungan sekitarnya.

2.6. Partisipasi Mitra dalam Pelaksanaan Program

Partisipasi mitra dalam pelaksanaan program dimulai dari Kades dan Aparat Desa Tuntungan II atas kedatangan dan keinginan pelaksanaan PkM oleh Tim PkM USU. Setelah menerima penyampaian maksud dan kedatangan Tim PkM, kepala desa dan aparatnya menyambut baik kegiatan ini. Selanjutnya kepala desa mengajak Tim PkM USU untuk berkeliling menemui warga masyarakat. Ternyata antusiasme warga Desa Tuntungan II ini sangat besar untuk menerima rencana kegiatan yang akan dilaksanakan oleh Tim PkM USU.

Warga menjanjikan akan menyediakan tempat pelaksanaan kegiatan di balai desa setempat yang ada di Desa Tuntungan II atau tempat lainnya yang memungkinkan dilaksanakannya kegiatan ini dan akan mengumpulkan warga khususnya yang untuk mengikuti kegiatan edukasi dan pelatihan. Warga juga bersedia mengikuti seluruh kegiatan yang direncanakan oleh Tim PkM USU.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kegiatan Sosialisasi

Kegiatan pengabdian kepada Masyarakat tahun 2023 di Desa Tuntungan II dilaksanakan pada bulan Agustus 2023 yang dimulai dengan kegiatan sosialisasi terlebih dahulu. Kegiatan ini dimaksudkan memberikan edukasi kepada Masyarakat tentang kegiatan yang akan dilaksanakan. Di sisi lain kegiatan ini juga dimaksudkan untuk mengedukasi Masyarakat untuk melakukan pemeliharaan peralatan lampu jalan yang nantinya akan dipasang di lingkungannya. Jika terdapat kondisi mati lampu agar segera dapat melaporkan ke aparat desa setempat untuk dilakukan pemeliharaan dan penggantian alat-alat yang rusak akibat pemakaian. Masyarakat di edukasi agar dapat turut memelihara dan menjaga peralatan dari gangguan anak-anak yang mungkin usil melakukan kerusakan lampu jalan mengingat ini merupakan asset bersama.



Gambar 4. Kegiatan sosialisasi pemasangan penerangan jalan umum berbasis lampu listrik di lingkungan Masyarakat Desa Tuntungan II

Tampak dalam kegiatan sosialisasi dihadiri oleh Sekretaris Desa dan Muspika setempat. Tak lupa dari pihak koramil turut hadir memeriahkan kegiatan PkM yang diadakan oleh Tim pelaksana PkM USU,

3.2. Pelaksanaan Kegiatan

Setelah kegiatan sosialisasi maka Tim Pelaksana PkM USU melakukan persiapan bahan dan alat iptek yang nantinya akan digunakan dalam kegiatan PkM penerangan jalan umum menggunakan tenaga listrik 220 V. Berbagai bahan dan alat di siapkan seperti lampu hemat energi, pelindung lampu, kabel, fitting lampu, paku, berbagai ukuran baut dan mur, photocell switch 220 V 10 A (sensor Cahaya), tiang lampu, dll. Secara keseluruhan semua bahan yang dibutuhkan ini dapat diperoleh di pasar lokal atau toko-toko listrik yang ada di Kota Medan.



Gambar 5. Proses penyediaan alat dan bahan yang dibutuhkan sebelum kegiatan lapangan dilaksanakan

Setelah diperoleh seluruh bahan dan alat, maka tiba saatnya proses perakita bahan. Bahan-bahan yang tadinya dibeli terpisah-pisah, selanjutnya dilakukan perangkaian untuk menyatukan dan membentuk PJU sehingga nantinya memudahkan instalasi di lapangan. Kabel-kabel dipotong sesuai ukuran dan ditautkan ke rangkaian listrik yang sudah diformat sebelumnya.

Kegiatan selanjutnya adalah organisasi instalasi listrik di lapangan. Mengingat Kepala Desa Tuntungan II adalah perwakilan pemerintah desa terdekat maka kegiatan ini segera dikoordinasikan dengan kepala desa. Antusiasme kepala desa yang merupakan perwakilan aspirasi Masyarakat sangat menyambut baik kegiatan ini. Bahkan beliau menyediakan berbagai fasilitas yang tersedia di Desa Tuntungan II seperti kendaraan operasional yang dimiliki hingga beberapa tenaga pembantu untuk memudahkan proses instalasi. Program instalasi penerangan jalan umum yang digunakan kali ini sudah memudahkan Masyarakat. Dengan demikian lampu jalan yang sebelumnya menggunakan saklar non otomatis untuk menghidup dan mematikan lampu, kini digantu dengan photocell switch 220V 10 A. Switch ini dipasang di bagian atas lampu jalan agar terkena matahari langsung. Bilamana matahari terbit, maka saklar ini secara otomatis akan mematikan lampu jalan dan saat matahari terbenam saklar ini akan secara otomatis menghidupkan lampu. Penggunaan photocell switch ini sangat membantu meringankan biaya pemakaian listrik karena lampu jalan tidak lagi hidup pada siang hari.

Kepala desa turut berbangga dengan instalasi ini dan menyatakan secara bertahap lampu-lampu jalan non otomatis akan digantikan dengan lampu jalan menggunakan photocell switch yang hemat energi. Mengingat luasnya wilayah desa, namun keterbatasan anggaran yang diperoleh Tim Pelaksana PkM USU, maka instalasi lampu penerangan jalan umum hanya dilakukan pada 4 dusun saja yakni Dusun 1, Dusun 2, Dusun 3 dan Dusun 4. Untuk tenaga pemanjat tiang listrik menggunakan teknisi listrik yang memiliki keahlian dibidangnya untuk instalasi listrik sehingga menjamin proses instalasi berjalan dengan lancar dan aman.

Masyarakat yang lewat dan Masyarakat setempat turut memberikan perhatiannya pada pemasangan penerangan jalan umum ini di wilayahnya sehingga menyempatkan diri untuk mampir dan bertanya-tanya. Sementara warga yang berada di sekitar wilayah instalasi tanpa diminta turut berpartisipasi menyediakan panganan ringan dan kopi/teh selama Tim Pelaksana PkM dan Tim Instalasi Desa melakukan aktivitasnya.



Gambar 6. Proses instalasi lampu penerangan jalan umum mode otomatis di Desa Tuntungan II

Atas nama Masyarakat khususnya di Dusun 1, Dusun 2, Dusun 3, dan Dusun 4 Desa Tuntungan II, Kepala Desa Ir. Sutrisman menyampaikan banyak terima kasih atas bantuan hibah PkM USU tahun 2023 yang digelontorkan LPPM USU. Melihat bukti adanya kegiatan ini maka kepala desa sangat berharap desa ini terus mendapatkan perhatian terutama di bidang-bidang lainnya.

Sebagai ucapan terima kasih kepala desa menjamu Tim Pelaksana PkM di rumah makan yang ada di Desa Tuntungan II ini untuk meluapkan rasa syukur warga. Kini dengan terpasangnya penerangan jalan umum ini warga lebih merasa aman di malam hari dari gangguan kamtibmas maupun tindak kriminal lainnya.



Gambar 7. Antusiasme warga masyarakat saat proses instalasi lampu jalan

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh Tim Pelaksana pengabdian Universitas Sumatera Utara di Desa Tuntungan II Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang telah terlaksana dengan lancar. Tidak ada kendala dalam proses pelaksanaan kegiatan karena seluruh kegiatan telah direncanakan dengan seksama sebelumnya. Ada 4 dusun yang mendapat fasilitas penerangan jalan umum sebagai dampak kegiatan ini. Masyarakat mengucapkan terimakasihnya atas bantuan dari LPPM Universitas Sumatera Utara ini.

Referensi

- [1] Filippini, Massimo, and Lester C. Hunt. (2011) "Energy demand and energy efficiency in the OECD countries: a stochastic demand frontier approach." *Energy Journal* 32 (2): 59–80.
- [2] Filippini, Massimo, and Lester C. Hunt. (2012) "US residential energy demand and energy efficiency: A stochastic demand frontier approach." *Energy Economics* 34 (5): 1484–1491.
- [3] Weyman-Jones, Thomas, Jùlia Mendonça Boucinha, and Catarina Feteira Inácio. (2015) "Measuring electric energy efficiency in Portuguese households: a tool for energy policy." *Management of Environmental Quality: An International Journal* 26 (3): 407–422.
- [4] Saunders, Harry (2009) "Theoretical Foundations of the Rebound Effect", in Joanne Evans and Lester Hunt (eds) *International Handbook on the Economics of Energy*, Cheltenham, Edward Elgar
- [5] Sorrell, Steve (2009) "The Rebound Effect: definition and estimation", in Joanne Evans and Lester Hunt (eds) *International Handbook on the Economics of Energy*, Cheltenham, Edward Elgar