

# Dampak Program LTSHE tahun 2017 terhadap Peningkatan Banyaknya Usaha Rumah Tangga Desa Terpencil di Papua

Khairun Nisa, Riyanto

Program Studi Perencanaan dan Kebijakan Publik, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Indonesia;

Email : [nisaesdm@gmail.com](mailto:nisaesdm@gmail.com) (K.N), [riyanto.si@ui.ac.id](mailto:riyanto.si@ui.ac.id) (R);

**Abstrak** : Program Lampu Tenaga Surya Hemat Energi (LTSHE) merupakan program elektrifikasi nasional kepada rumah tangga yang belum menggunakan listrik, khususnya yang berada di Papua mengingat sebagian besar desa yang belum menggunakan listrik berada di pulau ini. Dengan program ini, masyarakat mendapatkan penerangan dengan tingkat pencahayaan yang jauh lebih baik tanpa harus mengeluarkan biaya bahan bakar. Hal ini berdampak pada peningkatan peluang masyarakat untuk melakukan kegiatan di malam hari, salah satunya dengan melakukan kegiatan usaha skala rumah tangga. Penelitian ini bertujuan menganalisis dampak program LTSHE terhadap peningkatan banyaknya usaha skala rumah tangga di desa, yaitu usaha rumah tangga anyaman, toko kelontong dan warung makanan di desa terpencil di Papua. Dengan menggunakan data PODES 2014 dan 2020 serta menggunakan metode *Difference in Difference*, penelitian ini menemukan bahwa program LTSHE tidak berdampak terhadap peningkatan banyaknya usaha rumah tangga toko kelontong dan warung makanan. Bahkan dampaknya terhadap banyaknya usaha rumah tangga berbasis anyaman, malah negatif dan signifikan.

**Kata Kunci** : Elektrifikasi pedesaan, *Difference in Difference*, Kegiatan usaha rumah tangga, Lampu tenaga surya

**Abstract** : The Energy Saving Solar Lantern (LTSHE) is an electrification program for household in rural area who do not use electricity, especially those who live in Papua considering that most of the villages that do not use electricity are on this island. With this program, the community gets better quality of lighting without incurring additional costs for fuel. By using this solar lantern, household can increase opportunity to do more activities at night without restraint, including carrying out household-scale business activities. This study was conducted to analyze the impact of the LTSHE program on increasing the number of household-scale businesses in the village, such as woven household businesses, grocery stores and food stalls. Using PODES year of 2014 and 2020 data and using the Difference in Difference method, this study shows that the LTSHE program is not able to

Jurnal Energi Baru & Terbarukan, 2022, Vol. 3, No. 3, pp 259 – 275

*Received* : 06 September 2022

*Accepted* : 11 Oktober 2022

*Published* : 31 Oktober 2022



**Copyright**: © 2022 by the authors. [Jurnal Energi Baru dan Terbarukan](#) (p-ISSN: [2809-5456](#) and e-ISSN: [2722-6719](#)) published by Master Program of Energy, School of Postgraduate Studies. This article is an open access article distributed under the terms and condition of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#) (CC BY-SA 4.0).

increase the number of grocery stores and food stalls household businesses. Moreover, the impact on many woven-based household businesses is even negative.

**Keywords :** Rural Electrification, Difference in Difference, Household Enterprise, Solar Lantern

---

## 1. Pendahuluan

Elektrifikasi merupakan salah satu syarat pembangunan negara karena dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Acheampong dkk., 2021; Javadi dkk., 2013; Rao, 2013; Bensch dkk., 2012). Banyak negara yang belum mencapai universal elektrifikasi, salah satunya Indonesia. Pada tahun 2014, rasio elektrifikasi nasional mencapai 84,35%, namun berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) masih terdapat masyarakat yang hidup tanpa menggunakan listrik yang tersebar di 2.519 desa atau yang disebut dengan desa tanpa listrik. Desa tanpa listrik tersebar di 20 provinsi yang sebagian besar terletak Provinsi Papua sebanyak 2.114 desa dan Provinsi Papua Barat sebanyak 262 desa. Namun demikian, kedua provinsi ini bukan merupakan provinsi dengan rasio elektrifikasi paling rendah. Rasio elektrifikasi provinsi Papua Barat dan Provinsi Papua masing-masing sebesar 90,52% dan 77,81% sedangkan rasio elektrifikasi paling rendah terdapat di Provinsi Nusa Tenggara Timur yaitu sebesar 58,91%.

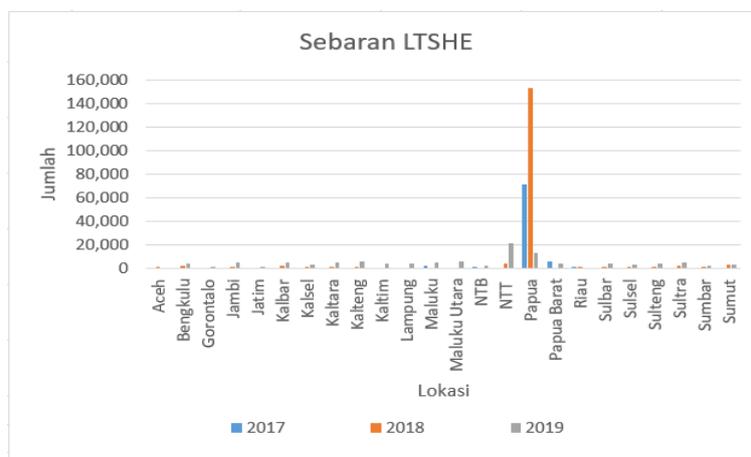
Selain tingginya investasi listrik (Zeyringer dkk., 2015), kondisi geografis dan kepadatan penduduk menjadi hambatan dalam mencapai elektrifikasi 100% (Rao & Pachauri, 2017). Kondisi geografis yang terpencil dan kepadatan pendudukan yang rendah berbanding dengan rendahnya demand listrik menjadikan daerah di Papua sulit untuk dilakukan pembangunan pembangkit listrik kapasitas besar yang tersambung dengan jaringan listrik PT PLN (Persero) (*on grid*). Terhadap hal ini, pemerintah Indonesia mengupayakan dengan pembangkit listrik skala kecil yang bersifat lokal (hanya melayani wilayah yang relatif kecil) dan tidak tersambung dengan jaringan listrik (*off-grid*). Zeyringer dkk. (2015) menyimpulkan bahwa penyediaan listrik menggunakan tenaga surya secara *off-grid* efisien secara biaya untuk daerah pedesaan.

Terhadap hal ini, pemerintah mengadakan program Lampu Tenaga Surya Hemat Energi (LTSHE) yang diprioritaskan kepada rumah tangga yang berada di desa tanpa listrik. Selain itu, program ini diberikan kepada masyarakat yang belum menggunakan listrik di daerah Tertinggal, Terdepan dan Terluar (3T) dan belum akan mendapatkan akses listrik, baik yang berasal dari PT PLN (Persero) ataupun pemegang usaha/izin usaha penyediaan tenaga listrik lainnya hingga 3 (tiga) tahun setelah pendistribusian alat ini. Program ini diatur dalam Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2017 tentang Penyediaan Lampu Tenaga Surya Hemat Energi bagi Masyarakat yang Belum Mendapatkan Akses Listrik. LTSHE diberikan kepada semua rumah tangga yang tidak menggunakan listrik pada desa yang ditetapkan sebagai penerima program.

Satu set LTSHE yang dibagikan kepada masyarakat terdiri dari Panel Surya 30 Wp, Baterai Lithium dan 4 (empat) buah lampu LED 3 watt (setara lampu pijar 25 watt) dan dapat dimanfaatkan untuk pengisi daya. Panel surya merupakan alat yang akan merubah sinar matahari yang jatuh di permukaannya menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan akan disimpan di dalam baterai lithium dan energi dalam baterai inilah yang digunakan untuk menghidupi lampu di malam hari. Lampu dapat menyala hingga 60 jam dan mempunyai pengaturan cahaya sehingga masyarakat dapat mengatur tingkat kecerahan lampu sesuai kebutuhan serta dapat dilepas pasang sehingga dapat

difungsikan sebagai senter. Pemerintah menyediakan jasa pemeliharaan LTSHE selama 3 (tiga) tahun apabila terdapat kerusakan alat yang tersebar di tiap kabupaten, sehingga keberlangsungan pemenuhan kebutuhan penerangan masyarakat terjamin.

Program LTSHE bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) selama 3 (tiga) tahun dan telah didistribusikan kepada 363.220 rumah tangga dengan jumlah penerima LTSHE pada tahun 2017 sebanyak 79.556 unit, tahun 2018 sebanyak 172.996 unit dan sebanyak 110.668 unit pada tahun 2019. Jumlah dan lokasi penerima yang berbeda tiap tahunnya, yang mana persentase penerima LTSHE paling tinggi dilakukan pada tahun 2017, yaitu masing-masing 89,31% dan 6,80% dari total LTSHE yang dibagikan diberikan kepada masyarakat yang bertempat tinggal di Provinsi Papua dan Papua Barat. Sebaran lokasi masyarakat penerima LTSHE dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini. Dapat dilihat bahwa program LTSHE paling banyak dibagikan di provinsi Papua dan Nusa Tenggara Timur, yaitu provinsi dengan jumlah desa tanpa listrik dan provinsi dengan rasio elektrifikasi terendah.



**Gambar 1.** Sebaran Penerima LTSHE

Masyarakat yang mendapatkan LTSHE memperoleh penerangan dengan tingkat pencahayaan yang lebih baik sehingga dapat melakukan aktifitas di malam hari dengan leluasa. Berdasarkan artikel di website Kementerian ESDM disebutkan bahwa cahaya 1 buah LTSHE cukup untuk menerangi seluruh bagian rumah sehingga masyarakat dapat melakukan aktifitas di malam hari, seperti kegiatan belajar bagi para pelajar atau menenun kain, seperti yang dilakukan oleh salah satu penerima LTSHE di provinsi Nusa Tenggara Timur. LTSHE tidak memerlukan biaya operasional sebagaimana lampu pelita yang berbahan bakar minyak tanah/solar, sehingga menurunkan pengeluaran rumah tangga. selain itu, karena tidak menggunakan bahan bakar fosil, LTSHE tidak mengeluarkan emisi sehingga tidak menyebabkan efek kesehatan bagi anggota rumah tangga.

Beberapa negara telah melakukan kebijakan lampu tenaga surya dengan kapasitas kecil, seperti program LTSHE. Kebijakan lampu tenaga surya biasanya dilakukan pada negara di Sub Sahara Afrika dan Asia Selatan, wilayah dengan rasio elektrifikasi tergolong rendah. Secara umum, lampu tenaga surya memberikan dampak positif bagi masyarakat pada skala rumah tangga. Lampu tenaga surya meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui aspek pengeluaran rumah tangga, kesehatan dan lingkungan serta pendidikan (Mahajan dkk., 2020 dan Grimm dkk., 2017). Selain itu, menyediakan lampu surya kepada para siswa dapat meningkatkan waktu belajar siswa khususnya di malam hari (Stojanovski dkk., 2021; Kudo dkk., 2019; dan Furukawa, 2014).



Gambar 2. Pemanfaatan LTSHE oleh masyarakat

Penelitian mengenai lampu tenaga surya hanya berfokus pada tingkat rumah tangga dan penulis belum menemukan penelitian dampak terhadap sosioekonomi di tingkat komunitas. Hal ini ditegaskan oleh (Aklin dkk., 2017), bahwa pemberian listrik dasar kepada masyarakat pedesaan hanya berdampak pada level rumah tangga, yaitu meningkatkan lamanya penerangan dan mengurangi pengeluaran energi, belum mampu meningkatkan produktivitas masyarakat yang tercermin dari kegiatan ekonomi masyarakat.

Penerangan merupakan salah satu penyaluran dampak elektrifikasi yang diterima secara langsung oleh masyarakat melalui penggunaan lampu listrik dan berkontribusi pada tersedianya kesempatan untuk mendapatkan penambahan pendapatan (Lenz dkk., 2017; Khandker dkk., 2013; dan Kanagawa & Nakata, 2007). Penerangan dapat meningkatkan produktivitas karena memungkinkan untuk menambah jam kerja yang lebih lama atau waktu operasional pada kegiatan usaha mikro kecil di desa. Penambahan waktu operasional kegiatan usaha mikro dan kecil dapat berdampak pada pertumbuhan usaha sehingga membuka kesempatan peningkatan pendapatan. Selain itu, dengan tersedianya penerangan dapat mendorong terbukanya kegiatan usaha baru akibat terbukanya kesempatan bisnis baru atau karenanya terdapat peningkatan kegiatan produktif di tingkat rumah tangga.

Oleh karena itu, penelitian ini akan meneliti dampak program LTSHE terhadap komunitas desa, apakah dapat meningkatkan perekonomian desa melalui penambahan jumlah kegiatan usaha rumah tangga atau LTSHE belum mampu mendorong perekonomian desa sebagaimana penelitian lampu tenaga surya di negara lain. Dengan menggunakan metode *difference in difference*, penelitian ini akan mengestimasi apakah terdapat peningkatan jumlah usaha rumah tangga di desa yang mendapatkan program LTSHE. Perhitungan estimasi DiD menggunakan data sekunder berupa data potensi desa (PODES) oleh BPS. Berdasarkan data PODES, jenis kegiatan usaha skala rumah tangga yang terdapat di daerah terpencil di Papua dan cukup digunakan sebagai observasi adalah kegiatan usaha industri berbahan baku anyaman skala rumah tangga, kegiatan usaha rumah tangga toko kelontong dan kegiatan usaha rumah tangga warung makanan. Selain itu, ketiga jenis kegiatan usaha skala rumah tangga ini memiliki karakteristik sederhana, cenderung menggunakan alat/tenaga manual sehingga penyediaan penerangan akan menguntungkan. Oleh karena itu, jenis kegiatan usaha yang akan digunakan sebagai *proxy* kegiatan perekonomian desa adalah kegiatan usaha rumah tangga anyaman, toko kelontong dan warung makanan.

## 2. *Literature Review*

Pembangkit listrik terpusat (*on-grid*) tidak ekonomis pada wilayah dengan karakteristik kondisi geografis yang terisolir dan demand listrik yang rendah sehingga pembangkit listrik terdesentralisasi menjadi pilihan yang tepat (Levin & Thomas, 2012). Hal ini dibenarkan melalui penelitian yang dilakukan oleh Zeyringer dkk. (2015) terhadap pedesaan di Kenya, bahwa jaringan listrik yang terdesentralisasi efektif untuk menyediakan kebutuhan listrik di daerah yang terisolir dan mempunyai karakteristik konsumsi listrik rendah. Moner-Girona dkk. (2019) menambahkan bahwa demi mencapai akses listrik bagi seluruh penduduk diperlukan campuran sistem akses listrik, yaitu listrik yang terpusat bagi daerah dengan populasi dan konsumsi listrik yang tinggi dan listrik yang terdesentralisasi bagi daerah yang terpencil dan kepadatan penduduk yang rendah.

Faktor geografis dan permintaan listrik yang rendah merupakan faktor sulitnya pelaksanaan perluasan jaringan *on grid* karena sulitnya mencapai skala ekonomi untuk investasi infrastruktur listrik (IEA). Lokasi pedesaan yang jauh dan terisolir dengan rumah penduduk yang tersebar menyebabkan membengkaknya biaya instalasi jaringan listrik sehingga opsi perluasan jaringan listrik menjadi tidak layak akibat biaya tidak efisien. Jaringan *on grid* utamanya dilakukan oleh PT PLN (Persero) sehingga keterbatasan investasi merupakan hambatan utama. Selain itu, aktivitas masyarakat pedesaan yang cenderung sederhana dan masih menggunakan peralatan manual menyebabkan rendahnya permintaan listrik sehingga pihak swasta tidak tertarik untuk mengembangkan listrik di daerah pedesaan. Walaupun secara nasional terdapat peningkatan rasio elektrifikasi namun terdapat wilayah yang belum menggunakan listrik dalam bentuk apapun. Pada tahun 2014 terdapat 2.519 desa yang belum menggunakan listrik atau yang dikategorikan sebagai “desa gelap gulita” yang tersebar di 20 provinsi dan terkonsentrasi di provinsi Papua (2.093 desa).

Energi baru terbarukan, khususnya energi surya memegang peranan penting dalam penyediaan listrik pedesaan (Javadi dkk., 2013 dan Moner-Girona dkk., 2019) karena menyediakan listrik dengan biaya paling minimum bagi masyarakat di pedesaan. Energi surya bersumber dari sinar matahari sehingga dapat meminimalkan penggunaan bahan bakar fosil yang selama ini menjadi pilihan dalam memenuhi kebutuhan masyarakat pedesaan. Moner-Girona dkk. (2019) menjelaskan bahwa untuk masyarakat pedesaan yang mempunyai karakteristik sangat miskin dengan pendapatan berfluktuatif dan kebutuhan listrik yang rendah lampu tenaga surya menjadi pilihan yang tepat dibandingkan dengan *mini grid* panel surya.

Secara umum, tujuan elektrifikasi adalah untuk meningkatkan pendapatan, pendidikan dan kesehatan masyarakat (Javadi dkk., 2013; Khandker dkk., 2013; dan Kanagawa & Nakata, 2007). Menurut Lenz dkk. (2017), manfaat listrik tidak diperoleh secara langsung, namun diperoleh dari manfaat penggunaan peralatan yang hanya dapat digunakan menggunakan listrik. Lenz dkk. (2017) dan Khandker dkk. (2013) mengkategorikan dampak elektrifikasi menjadi 3 (tiga), yaitu *output*, *intermediate outcome* dan *final outcome*. Untuk mencapai *final outcome* elektrifikasi dapat dicapai secara bertahap melalui tahap *intermediate outcome* maupun secara langsung, tanpa melalui tahapan ini. Kategori *output* elektrifikasi merupakan manfaat yang didapatkan secara langsung dari penggunaan peralatan yang menggunakan listrik, seperti penerangan. LTSHE memberikan penerangan yang lebih berkualitas dan lebih lama sehingga masyarakat dapat melakukan aktifitas di malam hari, seperti belajar, membaca atau melakukan kegiatan produktif lainnya seperti menenun. Bagi industri mikro kecil, keberadaan penerangan memungkinkan jam operasional bisnis yang lebih lama karena dapat beroperasi di malam hari. Jenis manfaat elektrifikasi ini termasuk dalam kategori

*intermediate outcome*, yaitu terdapat peningkatan produktivitas masyarakat karena penggunaan penerangan. Hal ini terlihat dari peluang mendapatkan peningkatan pendapatan bagi masyarakat karena adanya peningkatan aktivitas produktif masyarakat khususnya di malam hari atau peningkatan transaksi bisnis di malam hari. Selain itu, pada sektor bisnis kategori ini juga dapat dilihat dari terbukanya kesempatan ide bisnis yang baru atau peningkatan banyaknya kegiatan usaha perekonomian.

Penelitian mengenai dampak penyediaan listrik yang bersifat *off grid* dengan kapasitas mikro seperti lampu tenaga surya sangat terbatas dan biasanya dilakukan di wilayah dengan tingkat elektrifikasi yang relatif rendah, seperti negara di Sub Sahara Afrika dan Asia Selatan karena lampu surya dianggap menjadi alternatif pra-elektrifikasi yang cocok sebelum penyediaan akses listrik berkapasitas lebih tinggi (Grimm dkk., 2017). Selain itu, studi mengenai lampu surya masih berfokus pada dampak level mikro tingkat rumah tangga dan aspek pendidikan.

Penelitian mengenai penyediaan lampu tenaga surya mulanya berfokus pada peningkatan aspek pendidikan. Furukawa (2014), Kudo dkk. (2019) dan Stojanovski dkk. (2021) melakukan eksperimental studi terhadap pelajar di beberapa negara berbeda, yaitu di pedalaman Uganda, Bangladesh dan Zambia. Namun demikian, tidak terdapat peningkatan nilai siswa pada kelompok yang mendapatkan lampu tenaga surya dibandingkan kelompok kontrol. Penelitian dimaksud memperlihatkan bahwa terdapat penambahan lama aktivitas belajar kelompok siswa di Uganda dan Bangladesh, khususnya di malam hari, namun tidak pada kelompok siswa treatment di Zambia. Perbedaan mencolok terhadap siswa di ketiga negara dimaksud yaitu penggunaan sumber penerangan awal siswa, yaitu lampu yang berbahan bakar minyak tanah siswa di Uganda dan Bangladesh sedangkan senter LED merupakan sumber penerangan utama bagi siswa di Zambia. Penerangan senter LED lebih baik dibanding lampu konvensional sehingga dapat diduga bahwa pemberian lampu tenaga surya dapat mendorong aktivitas masyarakat meningkatkan aktivitas masyarakat, dalam hal ini kegiatan belajar siswa apabila sebelumnya menggunakan penerangan yang secara kualitas lebih rendah. Dengan demikian penelitian ini mengindikasikan bahwa pengguna lampu berbahan bakar minyak tanah dapat mengadopsi lampu tenaga surya.

Peneliti meyakini bahwa penggunaan lampu tenaga surya berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat karena dapat mengurangi pengeluaran keluarga yang sebelumnya digunakan untuk bahan bakar penerangan sehingga dampak ini serupa dengan penambahan pendapatan rumah tangga untuk kebutuhan prioritas lain. Grimm dkk. (2017) dan Mahajan dkk. (2020) telah membuktikan hal melalui penelitian terhadap rumah tangga yang diberikan lampu tenaga surya masing-masing di pedesaan terpencil Rwanda dan India. Walaupun tidak menyebutkan secara kuantitas, Grimm dkk. (2017) mempercayai bahwa lampu tenaga surya dapat meningkatkan aspek kesehatan dan lingkungan mengingat energi ini tidak mengeluarkan emisi, sebagaimana lampu konvensional yang mengeluarkan zat-zat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan akibat dari proses pembakaran. Namun demikian, penelitian yang dilakukan oleh Grimm dkk. (2017) tidak mempertimbangkan investasi awal berupa pembelian peralatan panel surya dan pendukungnya karena dampak pemberian lampu tenaga surya secara gratis yaitu keuntungan murni dari penggunaan lampu tenaga surya dan keuntungan dari penambahan pendapatan berupa biaya pembelian peralatan lampu tenaga surya. Sehingga dapat diduga manfaat lampu tenaga surya yang diestimasi lebih tinggi dari pada yang seharusnya.

Lampu tenaga surya dapat berdampak pada perubahan perilaku masyarakat dalam konsumsi penerangan. Hal ini terlihat dari penelitian lampu tenaga surya terhadap pendidikan, yang mana tidak terdapat penambahan lama waktu belajar pada siswa yang sebelumnya menggunakan senter sebagai sumber penerangan utama di malam hari (Stojanovski dkk., 2021) namun terjadi hal sebaliknya bagi siswa yang sebelumnya menggunakan penerangan yang kualitasnya lebih buruk (Furukawa, 2014 dan Kudo dkk., 2019). Dugaan ini diperkuat oleh Sekyere dkk. (2012) bahwa lampu tenaga surya mampu menggantikan lampu tradisional berbahan bakar minyak tanah karena menghasilkan pencahayaan yang lebih berkualitas dan rendahnya biaya operasional disamping lebih unggul dari aspek lingkungan dan kesehatan.

Peningkatan konsumsi penerangan memperlihatkan bahwa terdapat peningkatan aktivitas masyarakat di malam hari, yang berdampak pada peningkatan produktivitas masyarakat. Dampak ini termasuk dalam tahapan *intermediate outcome* yaitu terbukanya kemungkinan peningkatan pendapatan melalui peningkatan produktivitas. Namun demikian Aklin dkk. (2017) dan Mahajan dkk. (2020) menegaskan bahwa peningkatan produktivitas masyarakat akibat penerangan kapasitas kecil belum cukup untuk memberikan dampak sosioekonomi.

Penerangan merupakan kebutuhan utama bagi kegiatan usaha mikro kecil (Kurata dkk., 2018 dan Pelz dkk., 2021). Hal ini dilihat dari konsumsi listrik usaha mikro kecil yang digunakan untuk penerangan dengan rata-rata pemakaian listrik kurang dari 1 kWh per hari yang utamanya digunakan untuk penerangan. Ketersediaan penerangan di malam hari menjadi faktor penentu dalam waktu operasional kegiatan ekonomi di pedesaan yang belum tersambung listrik *on grid*, sehingga biaya operasional penerangan sangat signifikan. Penelitian yang dilakukan oleh Obeng & Evers (2010) terhadap usaha mikro menyimpulkan bahwa terdapat asosiasi penggunaan lampu tenaga surya terhadap peningkatan pendapatan kegiatan usaha masyarakat di malam hari, khususnya usaha toko kelontong (*grocery*). Kesulitan mendapatkan dampak yang bersifat kausalitas dikarenakan ketergantungan masyarakat terhadap sumber penerangan lain selain lampu tenaga surya mengingat energi surya yang dihasilkan berfluktuatif tergantung pada kondisi cuaca. Penelitian yang dilakukan oleh Wassie & Adaramola (2021) menyimpulkan bahwa semakin tinggi kapasitas penggunaan panel surya maka masyarakat berpeluang dalam penciptaan kegiatan ekonomi baru, khususnya pengguna panel surya kapasitas 40 Wp keatas.

Berdasarkan studi literatur disimpulkan bahwa lampu tenaga surya memberikan dampak positif bagi masyarakat tingkat rumah tangga, khususnya aspek pengeluaran rumah tangga mengingat penerangan ini tidak membutuhkan biaya operasional. Hasil beberapa studi terdahulu memperlihatkan bahwa elektrifikasi desa melalui penyediaan penerangan memberikan *output* yang dirasakan secara langsung kepada masyarakat, yaitu berupa optimalisasi pengeluaran rumah tangga dan peningkatan produktivitas masyarakat. Walaupun belum ada studi yang menegaskan dampak lampu tenaga surya terhadap perekonomian desa, namun literatur mengenai panel surya memperlihatkan bahwa energi surya skala kecil dianggap mampu meningkatkan kegiatan perekonomian, dengan beberapa batasan. Penerangan merupakan *input* produksi kegiatan usaha rumah tangga yang penting. Dengan demikian, studi sebelumnya dapat diambil hipotesis bahwa program LTSHE berdampak kegiatan perekonomian desa.

### 3. Metode Penelitian

Melakukan estimasi yang bersifat kausalitas sangat penting dalam evaluasi suatu kebijakan namun hal ini tidak mudah dilakukan karena membutuhkan kondisi konterfaktual yang secara nyata tidak ada Bayer dkk. (2019). Kondisi konterfaktual dibutuhkan untuk memberikan kondisi ceteris paribus bahwa perubahan benar-benar disebabkan oleh kondisi *exogenous*, dalam hal ini program LTSHE. Metode *Randomised Control Trial* (RCT) merupakan standar tertinggi dalam mengestimasi dampak kausalitas suatu intervensi namun hal ini tidak dapat dilakukan pada program LTSHE karena program ini tidak diberikan secara acak/*random* namun diberikan pada masyarakat yang memenuhi kriteria tertentu. Selain itu, program LTSHE telah selesai dilaksanakan sehingga pengambilan data primer khususnya kondisi sebelum *treatment* diberikan tidak memungkinkan. Menggunakan data sekunder merupakan alternatif yang baik namun dibutuhkan metode yang tepat guna menghasilkan hasil estimasi yang bersifat kausalitas dan tidak bias, salah satunya adalah metode *Difference in Difference* (DiD). Spesifikasi model dasar yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$\text{prct URT thd HH}_{it} = \alpha + \beta_1 \text{ desa LTSHE}_{it} + \beta_2 \text{ tahun}_{it} + \beta_3 \text{ desa LTSHE}_{it} \times \text{tahun}_{it} + \beta_4 \text{ Kontrol}_{it} + \gamma_i + \delta_t + u_{it} \quad (1)$$

Variabel *dependent* yaitu prct URT thd HH<sub>it</sub> merupakan persentase kegiatan usaha rumah tangga terhadap jumlah rumah tangga di desa yang menggambarkan dampak *intermediate outcome* elektrifikasi yang menggunakan kegiatan 3 jenis kegiatan usaha rumah tangga, yaitu usaha rumah tangga anyaman, toko kelontong dan warung makanan yang terdapat pada desa observasi untuk tiap desa i dan tiap waktu t. Variabel desa LTSHE merupakan variabel *dummy treatment* yang bernilai 1 apabila rumah tangga di desa dimaksud mendapatkan LTSHE dan bernilai 0 apabila tidak ada rumah tangga di desa yang mendapatkan LTSHE. Variabel tahun merupakan variabel *dummy* waktu intervensi kebijakan, yang mana bernilai 1 untuk tahun setelah periode *treatment*, yaitu tahun 2020 dan bernilai 0 untuk tahun sebelum periode *treatment* yaitu tahun 2014. Variabel  $\gamma$  merupakan *fixed effect* desa,  $\delta$  merupakan *fixed effect* tahun dan  $u$  merupakan *random error* untuk tiap desa i dan waktu t. Variabel *interest* adalah  $\beta_3$ , yang menggambarkan estimasi dampak pemberian LTSHE. *Null hypothesis*  $\beta_3 = 0$  memperlihatkan bahwa tidak ada dampak pemberian LTSHE terhadap peningkatan perekonomian desa. Sebaliknya,  $\beta_3 \neq 0$  dan *significant* menggambarkan bahwa terdapat dampak LTSHE terhadap kegiatan perekonomian desa, dan hasil ini yang akan dianalisis pada penelitian ini.

Melakukan estimasi dampak elektrifikasi secara murni bukan hal yang mudah mengingat dampak elektrifikasi terhadap perekonomian dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya, seperti tingkat kekayaan masyarakat, akses terhadap perbankan dan tingkat pendidikan, termasuk metode penelitian yang digunakan (Bayer dkk., 2019 dan Kenneth Lee, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Khandker dkk. (2014) dan Pelz dkk. (2021) menyimpulkan bahwa tingkat kekayaan lebih menentukan manfaat elektrifikasi bagi masyarakat. selain itu, Bayer dkk. (2019) menyimpulkan bahwa estimasi yang menggunakan metode eksperimental cenderung menghasilkan estimasi yang lebih rendah dibandingkan metode observasional dan dampak elektrifikasi *on-grid* cenderung lebih tinggi dibandingkan elektrifikasi *off-grid*. Oleh karena itu, estimasi DiD dilakukan menggunakan beberapa variabel kontrol, antara lain banyaknya kejadian bencana alam seperti tanah longsor (Wirawan & Gultom, 2021), infrastruktur jalan (Kenneth Lee, 2019) seperti *dummy* variabel jenis jalan, kondisi geografis (Bensch dkk., 2012), seperti jarak ke desa ke kantor Camat dan *dummy* variabel desa pesisir, dan sekolah (Kenneth Lee, 2019) berupa *dummy* variabel tingkat sarana sekolah yang tersedia.

Namun demikian, metode DiD menghasilkan estimasi yang bersifat kausalitas apabila persamaan dimaksud memenuhi aspek *parallel trend*, yaitu kondisi kondisi dimana terdapat *trend* yang serupa antara kelompok *treatment* dan kontrol pada saat sebelum intervensi diberikan. Untuk memenuhi *parallel trend*, metode yang dapat digunakan adalah melakukan perhitungan DiD menggunakan observasi sebelum *treatment*, atau yang disebut dengan *Placebo Test*. Metode ini digunakan pada penelitian sebelumnya oleh (Wirawan & Gultom, 2021) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

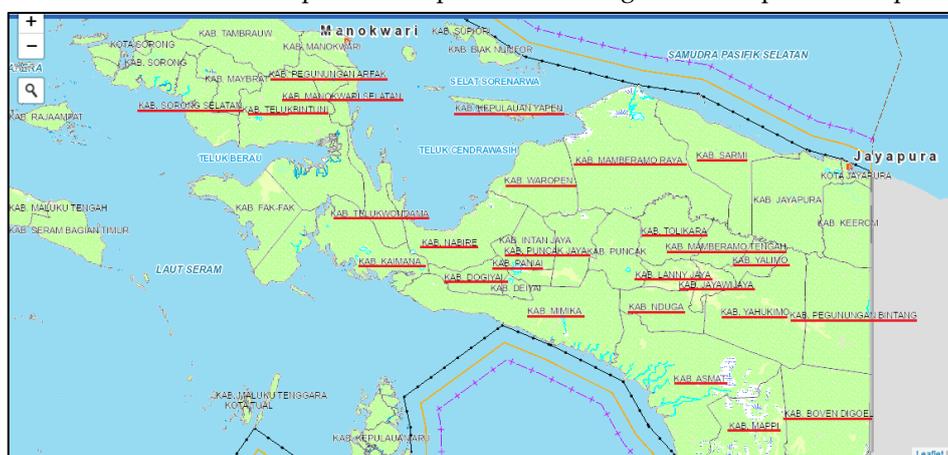
$$\text{pct URT thd HH}_{it} = \alpha + \beta_5 \text{ tahun}_{it-1} + \beta_6 \text{ tahun}_{it} \times \text{desa LTSHE}_{it} + \beta_7 \text{ Kontrol}_{it-1} + \gamma_i + \delta_{t-1} + u_{it} \quad (1)$$

Variabel *dependent* yaitu pct URT thd HH<sub>it</sub> merupakan persentase kegiatan usaha rumah tangga terhadap jumlah rumah tangga di desa. Asumsi *parallel trend* dianggap terpenuhi apabila estimasi persamaan (a) tidak *significant* yaitu  $\beta_6$ , yang bermakna bahwa pada terdapat *trend* yang serupa antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol sebelum pemberian LTSHE.

#### 4. Data

Studi ini menggunakan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). Penerima manfaat program LTSHE diperoleh dari Kementerian ESDM sedangkan karakteristik desa dan variabel lainnya diperoleh dari BPS.

Studi ini menggunakan data potensi desa (disebut PODES) dari tahun 2014 untuk menampilkan kondisi sebelum *treatment* dan data dari tahun 2020 untuk menampilkan kondisi setelah *treatment*, sedangkan dampaknya akan diestimasi menggunakan data program LTSHE dari tahun 2017. Waktu *treatment* ditetapkan pada tahun 2017 dengan pertimbangan waktu 3 (tiga) tahun cukup untuk menimbulkan *intermediate outcomes* elektrifikasi mengingat dampak ini membutuhkan waktu, tidak dapat dirasakan secara langsung. Meskipun penerima manfaat dari program LTSHE adalah rumah tangga di wilayah tertentu, studi ini memperkirakan dampak LSTHE di tingkat desa. Untuk memenuhi kondisi tersebut, studi ini menganalisis desa-desa yang tidak menggunakan listrik karena semua rumah tangga di desa-desa tersebut tidak mendapatkan program LTSHE. Selain itu, baik kelompok *treatment* maupun kelompok kontrol harus terdaftar sebagai desa tanpa listrik oleh BPS, dan 1 provinsi harus berisi desa *treatment* dan kontrol. Berdasarkan kriteria di atas, data yang diamati terdiri dari 117 desa sebagai kelompok perlakuan dan 132 desa sebagai kelompok kontrol. Kedua kelompok ini berada di Provinsi Papua dan Papua Barat, sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sebaran Desa Observasi

## 5. Hasil Penelitian

Secara umum karakteristik lingkungan antara kelompok *treatment* dan kontrol setara. Sebagian besar rumah tangga di kedua kelompok merupakan desa yang minim penerangan jalan desa dan penggunaan bahan bakar didominasi oleh kayu bakar. Minimnya infrastruktur kelistrikan pada kedua kelompok memperkuat dugaan kondisi desa yang gelap gulita dan ketepatan pemberian LTSHE kepada desa *treatment*. Walaupun kayu bakar merupakan bahan bakar yang paling banyak digunakan oleh kedua kelompok, namun pada kelompok kontrol terjadi perpindahan penggunaan bahan bakar dari kayu menjadi minyak tanah. Hal ini terlihat dari penurunan persentase rumah tangga yang menggunakan kayu yang diiringi dengan kenaikan penggunaan minyak tanah sebagai bahan bakar pada kelompok kontrol. Selain itu terdapat peningkatan infrastruktur kelistrikan pada kelompok kontrol yang ditandai dengan peningkatan jumlah desa yang dilalui oleh SUTET/SUTT/SUTTAS.

**Tabel 1.**  
 Karakteristik Kelompok Kontrol dan *Treatment*

Karakteristik	Kelompok Kontrol		Kelompok <i>Treatment</i>	
	2014	2020	2014	2020
Desa yang mempunyai penerangan jalan desa	0,76%	0,76%	0,00%	0,00%
Rumah tangga menggunakan bahan LPG*	0,00%	0,00%*	0,00%	0,00%*
Rumah tangga menggunakan bahan bakar minyak tanah*	3,03%	5,33%*	0,00%	0,00%*
Rumah tangga menggunakan bahan bakar kayu bakar*	96,97%	94,67%*	100,00%	100,00%*
Rumah tangga menggunakan bahan bakar lainnya (seperti arang, batubara dll) *	0,00%	0,00%*	0,00%	0,00%*
Keberadaan Pemukiman Kumuh	0,76%	2,27%	0,00%	0,00%
Akses ke desa via darat	84,85%	76,52%	94,02%	94,87%
Akses ke desa via air	0,00%	3,79%	0,00%	0,00%
Akses ke desa via darat dan air	15,15%	8,33%	5,98%	5,13%
Akses ke desa via udara	0,00%	11,36%	0,00%	0,00%
Jumlah Desa yang dilalui oleh SUTET/ SUTT/SUTTAS*	0,76%	1,33%*	0,00%	0,00%*
Jumlah observasi	132	132	117	117

Perhitungan DiD dilakukan terhadap persamaan yang telah memenuhi asumsi *parallel trend*. Perhitungan estimasi DiD dilakukan terhadap 3 jenis kegiatan usaha rumah tangga yaitu persentase jumlah kegiatan usaha rumah tangga anyaman, toko kelontong dan warung makanan terhadap jumlah rumah tangga di desa dan menggunakan variabel kontrol yang telah memenuhi asumsi *parallel trend*. Estimasi DiD terhadap persentase industri skala rumah tangga anyaman menghasilkan nilai  $\beta_3$  yang bernilai negatif, baik pada persamaan sederhana maupun menggunakan variabel kontrol dan memberikan estimasi secara statistik signifikan. Berdasarkan hasil estimasi DiD menggunakan persentase industri rumah tangga anyaman, diketahui bahwa program LTSHE berdampak pada penurunan industri rumah tangga anyaman sebesar 0,0908 dibandingkan dengan desa yang tidak mendapatkan program dengan signifikansi sebesar 5%. Sedangkan Nilai *R-squared* persamaan ini tergolong kecil, yaitu sebesar 0,004, sebagaimana pada Tabel 2.

**Tabel 2.**  
 Hasil Estimasi DiD Persentase Kegiatan Usaha Rumah Tangga Anyaman

<i>Variables</i>	(1) Model 1	(2) Model 5	(3) Model 6	(4) Model 7	(5) Model 8
1.time	-0,275 (-0,109)	-0,27 (-0,118)	-0,27 (-0,118)	-0,342 (-0,17)	-0,339 (-0,172)
1.treatment	-0,0657 (0,0737)	-0,0667 (0,0739)	-0,0691 (0,0710)	-0,091 (0,0888)	-0,0923 (0,0918)
0b.time#0b.treatment	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
0b.time#1o.treatment	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
1o.time#0b.treatment	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
1.time#1.treatment	-0,0938*** (0,00115)	-0,0908** (0,00147)	-0,0908** (0,00147)	-0,0256 (0,0722)	-0,0158 (0,0693)
1.sekolah		-0,273 (0,119)	-0,271 (0,121)	-0,309 (0,150)	-0,31 (0,148)
2.sekolah		-0,28 (0,173)	-0,279 (0,174)	-0,276 (0,248)	-0,297 (0,250)
3.sekolah		-0,22 (0,196)	-0,222 (0,195)	-0,26 (0,223)	-0,246 (0,230)
desapesisir			-0,318 (0,122)	-0,561 (0,246)	-0,545 (0,254)
jenisjalan				-0,118 (0,0596)	-0,114 (0,0605)
jarakkantorcamat					0,000912 (0,000537)
<i>Constant</i>	0,365277778 (0,208)	0,407638889 (0,244)	0,409027778 (0,242)	1,004 (0,466)	0,677083333 (0,480)
<i>Observations</i>	498	498	498	498	498
<i>R-squared</i>	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005

*Standard errors in parentheses*

\*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1

Sementara itu, estimasi DiD terhadap persentase usaha toko kelontong skala rumah tangga menghasilkan nilai  $\beta_3$  yang positif namun tidak signifikan secara statistik. Persamaan DiD yang memberikan hasil terbaik adalah dengan menggunakan *dummy* variabel jenis jalan, desa pesisir dan sarana sekolah karena menghasilkan *R-Squared* paling tinggi diantara persamaan lainnya, yaitu 0,108. Berdasarkan hasil estimasi DiD dapat disimpulkan bahwa program LTSHE tidak berdampak pada peningkatan persentase kegiatan usaha toko kelontong skala rumah tangga, karena koefisien  $\beta_3$  tidak signifikan berbeda dengan nol secara statistik. Hasil ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Obeng & Evers (2010), di mana kegiatan usaha rumah tangga toko kelontong (*grocery*) secara signifikan berkorelasi terhadap lampu tenaga surya dibandingkan jenis kegiatan usaha lainnya.

**Tabel 3.**  
 Hasil Estimasi DiD Persentase Toko Kelontong

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
	Model 1	Model 5	Model 9	Model 10
1,time	1,037*** (0,341)	1,261*** (0,348)	1,256*** (0,348)	1,254*** (0,349)
1,treatment	0,0759 (0,351)	0,218 (0,348)	0,224 (0,348)	0,233 (0,349)
0b,time#0b,treatment	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
0b,time#1o,treatment	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
1o,time#0b,treatment	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
1,time#1,treatment	0,356 (0,497)	0,135 (0,498)	0,157 (0,498)	0,165 (0,499)
1,jenisjalan		1,793* (1,037)	1,308 (1,108)	1,293 (1,113)
2,jenisjalan		0,595 (0,753)	0,583 (0,753)	0,578 (0,756)
3,jenisjalan		0,535 (0,673)	0,523 (0,673)	0,530 (0,675)
4,jenisjalan		1,835*** (0,667)	1,825*** (0,666)	1,828*** (0,669)
desapesisir			2,606 (2,111)	2,612 (2,116)
1,sekolah				0,0306 (0,298)
2,sekolah				-1,215 (1,574)
3,sekolah				-0,311 (1,364)
<i>Constant</i>	0,327 (0,241)	-0,927 (0,696)	-0,922 (0,696)	-0,928 (0,701)
<i>Observations</i>	498	498	498	498
<i>R-squared</i>	0,048	0,104	0,107	0,108

*Standard errors in parentheses*

\*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1

Hasil estimasi yang bernilai positif juga diperlihatkan melalui Perhitungan estimasi DiD dengan menggunakan persentase usaha rumah tangga warung makanan sebagai variabel *dependent*. Namun demikian, apabila melihat *trend* persentase usaha rumah tangga warung makanan, diketahui bahwa terdapat penurunan jumlah warung makanan pada kelompok kontrol sedangkan jumlah warung makanan pada kelompok *treatment* cenderung konstan. Hasil ini menunjukkan bahwa program

LTSHE tidak menunjukkan adanya dampak terhadap peningkatan banyaknya usaha rumah tangga warung makanan, karena secara statistik koefisien  $\beta_3$  sebesar 0,00126 secara statistik tidak berbeda signifikan dengan nol.

**Tabel 4.**  
 Hasil Estimasi DiD Persentase Warung Makanan

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Model 1	Model 2	Model 8	Model 9	Model 11
1,time	-0,00148 (0,00108)	-0,00152 (0,00108)	-0,00149 (0,00113)	-0,00149 (0,00113)	-0,00153 (0,00114)
1,treatment	-0,00148 (0,00111)	-0,00147 (0,00111)	-0,00148 (0,00113)	-0,00149 (0,00114)	-0,00145 (0,00114)
0b,time#0b,treatment	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
0b,time#1o,treatment	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
1o,time#0b,treatment	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
1,time#1,treatment	0,00148 (0,00157)	0,00147 (0,00157)	0,00143 (0,00162)	0,00142 (0,00162)	0,00126 (0,00164)
1,sekolah		0,00180* (0,000947)	0,00171* (0,000968)	0,00171* (0,000969)	0,00173* (0,000970)
2,sekolah		0,000404 (0,00509)	0,000188 (0,00511)	0,000189 (0,00512)	0,000474 (0,00513)
3,sekolah		-0,000355 (0,00440)	-0,000481 (0,00443)	-0,000482 (0,00443)	-0,000686 (0,00444)
1,jenisjalan			-0,000869 (0,00338)	-0,000800 (0,00362)	-0,00111 (0,00364)
2,jenisjalan			-0,000173 (0,00245)	-0,000172 (0,00246)	-0,000520 (0,00249)
3,jenisjalan			0,000546 (0,00219)	0,000547 (0,00219)	0,000365 (0,00221)
4,jenisjalan			-0,000261 (0,00217)	-0,000259 (0,00217)	-0,000604 (0,00221)
desapesisir				-0,000370 (0,00688)	-0,000448 (0,00688)
jarakkantorcamat					-1,43e-05 (1,69e-05)
<i>Constant</i>	0,00148* (0,000762)	0,00110 (0,000791)	0,00106 (0,00228)	0,00106 (0,00228)	0,00159 (0,00237)
<i>Observations</i>	498	498	498	498	498
<i>R-squared</i>	0,006	0,013	0,015	0,015	0,016

Standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

## 6. Pembahasan

Hasil estimasi DiD memperlihatkan bahwa walaupun LTSHE mampu memberikan penerangan yang lebih berkualitas namun masyarakat di pedesaan terpencil Papua belum mampu mencapai tahap *intermediate outcome* elektrifikasi melalui program LTSHE. Program LTSHE belum mampu meningkatkan persentase banyaknya jumlah kegiatan usaha rumah tangga toko kelontong dan warung makan serta anyaman di desa terpencil Papua. Kapasitas energi listrik yang disediakan oleh LTSHE belum cukup untuk memenuhi kebutuhan listrik sektor ekonomi masyarakat di desa terpencil yang cenderung memiliki karakteristik *demand* energi listrik yang rendah. Walaupun penyediaan penerangan merupakan kebutuhan yang krusial bagi kegiatan usaha rumah tangga, namun hanya menyediakan penerangan saja belum mampu mendorong kegiatan perekonomian desa terpencil. Wassie & Adaramola (2021) menyimpulkan bahwa penggunaan panel surya sebagai sumber energi listrik dapat berdampak pada peningkatan perekonomian tingkat komunitas hanya pada tingkat kapasitas tertentu. Dengan demikian, opsi penambahan kapasitas panel surya pada peralatan LTSHE dapat menjadi bahan pertimbangan di masa mendatang.

Namun demikian, hasil yang berbeda dengan hipotesis diperlihatkan oleh hasil estimasi DiD menggunakan variabel *dependent* usaha rumah tangga anyaman, yaitu berdampak pada penurunan persentase jenis kegiatan ini. Kemungkinan yang mempengaruhi hal ini adalah terjadi *shifting* ke jenis kegiatan perekonomian lain, seperti pertanian/perkebunan. Desa yang terjadi penurunan jumlah industri anyaman skala rumah tangga terdapat di beberapa desa yang tersebar di 3 kabupaten, yaitu Kabupaten Lanny Jaya, Nduga dan Yalimo. Berdasarkan data BPS, Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) mengalami kenaikan tiap tahunnya, sehingga dalam hal ini penurunan dari sektor industri mikro/rumah tangga kemungkinan diimbangi oleh peningkatan sektor lain. Namun demikian, penyajian data pada level kabupaten sangat minim, yaitu data tidak tersedia setiap tahun atau pada rentang tahun penelitian ini. Hal yang menarik yaitu mata pencarian utama masyarakat adalah dari sektor pertanian dan sektor ini mengalami peningkatan tiap tahunnya sedangkan pada desa observasi tidak terdapat jenis usaha industri skala rumah tangga lainnya. Hal ini memungkinkan terjadinya pergeseran dari sektor industri mikro rumah tangga ke sektor pertanian. Namun demikian hal ini dilakukan penelitian lebih lanjut.

Penulis mengakui bahwa penelitian ini belum sempurna, masih membutuhkan penelitian lanjutan lainnya, mengingat penelitian ini fokus pada program LTSHE di tahun 2017 dan di pedesaan terpencil di pulau Papua. Manfaat elektrifikasi bergantung pada banyak faktor (Kenneth Lee, 2019) sehingga variasi wilayah, populasi, tingkat pendidikan dan tingkat pendapatan penduduk akan memberikan dampak elektrifikasi yang berbeda. Hal ini menyebabkan kebutuhan data cukup tinggi, terutama data variabel kontrol yang sehingga ketersediaan data ketersediaan data khususnya variabel kontrol sangat kritikal. Selain itu, penelitian ini menggunakan data PODES yang analisisnya dilakukan pada tingkat desa, sehingga perubahan perilaku masyarakat dalam menggunakan penerangan yang bersumber dari energi surya pada level individu tidak terlihat.

## 7. Penutup

### 7.1. Kesimpulan

Program LTSHE merupakan kebijakan pemerintah dalam menyediakan penerangan bagi masyarakat yang belum menggunakan listrik, khususnya di daerah terpencil. Dengan kapasitas panel surya sebesar 30Wp, LTSHE mampu menyediakan penerangan yang lebih berkualitas selama 60 jam sehingga mampu meningkatkan produktivitas masyarakat, baik di tingkat rumah tangga maupun level komunitas desa yang salah satunya terlihat dengan perubahan perekonomian desa. Kegiatan usaha rumah tangga anyaman, toko kelontong dan rumah makanan digunakan sebagai *proxy* perekonomian desa mengingat kegiatan ini sederhana sehingga penerangan LTSHE akan berpengaruh terhadap jenis usaha dimaksud. Berdasarkan hasil estimasi menggunakan metode *Difference in Difference* dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat peningkatan banyaknya usaha warung makan dan toko kelontong pada desa yang mendapatkan program LTSHE. Bahkan hasil estimasi DiD menunjukkan program LTSHE malah berdampak secara signifikan terhadap penurunan persentase kegiatan usaha rumah tangga berbasis anyaman.

### 7.2. Saran

Penelitian ini membuktikan bahwa kapasitas LTSHE yang saat ini digunakan, yaitu sebesar 30 Wp belum cukup memberikan berkontribusi pada tingkat komunitas desa. Penulis menyarankan agar kapasitas panel surya pada LTSHE dapat ditingkatkan sehingga penggunaan LTSHE dapat dikembangkan untuk penggunaan selain penerangan, namun juga penggunaan untuk alat-alat listrik sederhana yang hanya menggunakan daya listrik rendah. Peningkatan kapasitas total LTSHE dapat dilakukan melalui *vendor* yang bertanggung jawab terhadap pemeliharaan LTSHE yang sebelumnya bertugas di tiap Kabupaten sehingga masyarakat mudah dalam melakukan peningkatan kapasitas LTSHE.

Selain itu, penulis menyarankan agar program LTSHE kembali dilanjutkan, mengingat hingga tahun 2020 masih terdapat desa tanpa listrik. Kementerian ESDM dapat bekerja sama dengan Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi (Kementerian Desa, PDT dan Transmigrasi) dalam penyediaan LTSHE selanjutnya, mengingat Kementerian ini mempunyai sumber daya untuk menyediakan tenaga Pendamping Desa sehingga masyarakat desa dapat menggunakan LTSHE secara lebih maksimal. Pendamping Desa yang disediakan oleh Kementerian Desa, PDT dan Transmigrasi dapat memberikan informasi secara jelas mengenai kondisi calon penerima program sehingga variasi penyediaan kapasitas panel surya LTSHE dapat bervariasi tergantung kebutuhan suatu desa. Diharapkan, desa yang mempunyai potensi perekonomian lebih maju mendapatkan LTSHE dengan kapasitas panel surya lebih tinggi sehingga desa dimaksud dapat memanfaatkan potensinya lebih maksimal.

## Daftar Pustaka

- Acheampong, A. O., Erdiaw-Kwasie, M. O., & Abunyewah, M. (2021). Does energy accessibility improve human development? Evidence from energy-poor regions. *Energy Economics*, 96, 105165. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105165>
- Aklin, M., Bayer, P., Harish, S. P., & Urpelainen, J. (2017). Does basic energy access generate socioeconomic benefits? A field experiment with off-grid solar power in India. *Science Advances*, 3(5), 1–9. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1602153>

Badan Pusat Statistik melalui <https://www.bps.go.id/> diakses pada 2 Januari 2022

Bayer, P., Kennedy, R., Yang, J., & Urpelainen, J. (2019). The need for impact evaluation in electricity access research. *Energy Policy*, 137(March 2019), 111099. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111099>

Bensch, G., Peters, J., & Schmidt, C. M. (2012). Impact evaluation of productive use - An implementation guideline for electrification projects. *Energy Policy*, 40(1), 186–195. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.034>

Furukawa, C. (2014). Do Solar Lamps Help Children Study? Contrary Evidence from a Pilot Study in Uganda. *Journal of Development Studies*, 50(2), 319–341. <https://doi.org/10.1080/00220388.2013.833320>

Grimm, M., Munyehirwe, A., Peters, J., & Sievert, M. (2017). A first step up the energy ladder? Low cost solar kits and household's welfare in rural Rwanda. *World Bank Economic Review*, 31(3), 631–649. <https://doi.org/10.1093/wber/lhw052>

Indonesia Geospatial Portal melalui <https://tanahair.indonesia.go.id> diakses pada 2 Januari 2022

Javadi, F. S., Rismanchi, B., Sarraf, M., Afshar, O., Saidur, R., Ping, H. W., & Rahim, N. A. (2013). Global policy of rural electrification. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 19, 402–416. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.11.053>

Kanagawa, M., & Nakata, T. (2007). Analysis of the energy access improvement and its socio-economic impacts in rural areas of developing countries. *Ecological Economics*, 62(2), 319–329. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.06.005>

Kenneth Lee, E. M. and C. W. (2019). Does Household Electrification Supercharge Economic Development? *The Journal of Economic Perspectives*, 1(1), 105–112.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral melalui <https://ebtke.esdm.go.id> diakses pada tanggal 12 Desember 2021

Khandker, S. R., Barnes, D. F., & Samad, H. A. (2013). Welfare impacts of rural electrification: A panel data analysis from Vietnam. *Economic Development and Cultural Change*, 61(3), 659–692. <https://doi.org/10.1086/669262>

Khandker, S. R., Samad, H. A., Ali, R., & Barnes, D. F. (2014). Who Benefits Most from Rural Electrification? Evidence in India Author (s): Shahidur R. Khandker, Hussain A. Samad, Rubaba Ali and Douglas F. Barnes Published by: International Association for Energy Economics Stable URL: <http://www.jstor.org/st.> *The Energy Journal*, 35(2), 75–96.

Kudo, Y., Shonchoy, A. S., & Takahashi, K. (2019). Can Solar Lanterns Improve Youth Academic Performance? Experimental Evidence from Bangladesh. *World Bank Economic Review*, 33(2), 436–460. <https://doi.org/10.1093/wber/lhw073>

Kurata, M., Matsui, N., Ikemoto, Y., & Tsuboi, H. (2018). Do determinants of adopting solar home systems differ between households and micro-enterprises? Evidence from rural Bangladesh. *Renewable Energy*, 129, 309–316. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.06.015>

Lenz, L., Munyehirwe, A., Peters, J., & Sievert, M. (2017). Does Large-Scale Infrastructure Investment Alleviate Poverty? Impacts of Rwanda's Electricity Access Roll-Out Program. *World Development*, 89, 88–110. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.08.003>

Levin, T., & Thomas, V. M. (2012). Least-cost network evaluation of centralized and decentralized contributions to global electrification. *Energy Policy*, 41, 286–302. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.10.048>

- Mahajan, A., Harish, S. P., & Urpelainen, J. (2020). The behavioral impact of basic energy access: A randomized controlled trial with solar lanterns in rural India. *Energy for Sustainable Development*, 57, 214–225. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2020.04.005>
- Moner-Girona, M., Bódis, K., Morrissey, J., Kougias, I., Hankins, M., Huld, T., & Szabó, S. (2019). Decentralized rural electrification in Kenya: Speeding up universal energy access. *Energy for Sustainable Development*, 52, 128–146. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2019.07.009>
- Obeng, G. Y., & Evers, H. D. (2010). Impacts of public solar PV electrification on rural micro-enterprises: The case of Ghana. *Energy for Sustainable Development*, 14(3), 223–231. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2010.07.005>
- Pelz, S., Aklin, M., & Urpelainen, J. (2021). Electrification and productive use among micro- and small-enterprises in rural North India. *Energy Policy*, 156(May). <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112401>
- Pueyo, A., & DeMartino, S. (2018). The impact of solar mini-grids on Kenya's rural enterprises. *Energy for Sustainable Development*, 45, 28–37. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2018.04.002>
- Rao, N. D. (2013). Does (better) electricity supply increase household enterprise income in India? *Energy Policy*, 57, 532–541. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.02.025>
- Rao, N. D., & Pachauri, S. (2017). Energy access and living standards: Some observations on recent trends. *Environmental Research Letters*, 12(2). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa5b0d>
- Sekyere, C. K. K., Forson, F. K., & Akuffo, F. O. (2012). Technical and economic studies on lighting systems: A case for LED lanterns and CFLs in rural Ghana. *Renewable Energy*, 46(2), 282–288. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.02.019>
- Stojanovski, O., Thurber, M. C., Wolak, F. A., Muwowo, G., & Harrison, K. (2021). Assessing Opportunities for Solar Lanterns to Improve Educational Outcomes in Off-Grid Rural Areas: Results from a Randomized Controlled Trial. *The World Bank Economic Review*, 0(0), 1–20. <https://doi.org/10.1093/wber/lhab002>
- Wassie, Y. T., & Adaramola, M. S. (2021). Socio-economic and environmental impacts of rural electrification with Solar Photovoltaic systems: Evidence from southern Ethiopia. *Energy for Sustainable Development*, 60, 52–66. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2020.12.002>
- Wirawan, H., & Gultom, Y. M. L. (2021). The effects of renewable energy-based village grid electrification on poverty reduction in remote areas: The case of Indonesia. In *Energy for Sustainable Development* (Vol. 62, pp. 186–194). <https://doi.org/10.1016/j.esd.2021.04.006>
- Zeyringer, M., Pachauri, S., Schmid, E., Schmidt, J., Worrell, E., & Morawetz, U. B. (2015). Analyzing grid extension and stand-alone photovoltaic systems for the cost-effective electrification of Kenya. *Energy for Sustainable Development*, 25(2015), 75–86. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2015.01.003>