

## Estimasi Emisi CO<sub>2</sub> Dari Sektor Rumah Tangga Di Kota Pekanbaru

Yulia Fitri\*, Anggi Nadia Putri, Sri Fitria Retnawaty

Jurusan Fisika, Fakultas MIPA dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

\*Correspondence Email : [yuliafitri@umri.ac.id](mailto:yuliafitri@umri.ac.id)

### ABSTRACT

The increase in CO<sub>2</sub> emissions is in line with the increase in population and daily activities in using energy. Energy consumption is used by every household to fulfill their daily needs such as the use of LPG and electricity consumption. The purpose of this study was to determine CO<sub>2</sub> emissions from LPG usage and electricity consumption in Pekanbaru City. The Krejcie and Morgan method is used to determine the number of samples and to calculate CO<sub>2</sub> emissions is the 2006 IPCC method. The sample used in this study were 167 households in Pekanbaru City. Total CO<sub>2</sub> emissions from households in Pekanbaru City were 40,806,386 Tons of CO<sub>2</sub>/ Month with an average of each CO<sub>2</sub> households producing CO<sub>2</sub> emissions of 0.1570409 Tons of CO<sub>2</sub>/ Month. Electricity consumption is the biggest contributor to CO<sub>2</sub> emissions namely 34,602,51363 Tons of CO<sub>2</sub> / Month and LPG contributes emissions of 6,204,424 Tons of CO<sub>2</sub>/ Month. So it can be interpreted that electricity consumption in the household sector contributes more to produce CO<sub>2</sub> emissions.

**Keywords:** GHG, household sector, carbondioxide

### ABSTRAK

Peningkatan emisi CO<sub>2</sub> sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk serta aktivitas sehari-hari dalam menggunakan energi. Konsumsi energi yang digunakan oleh setiap rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan hidup seperti penggunaan LPG dan konsumsi daya listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui emisi CO<sub>2</sub> dari pemakaian LPG dan konsumsi listrik di Kota Pekanbaru. Metode Krejcie and Morgan digunakan untuk menentukan jumlah sampel dan untuk menghitung emisi CO<sub>2</sub> adalah metode IPCC 2006. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 167 Rumah Tangga di Kota Pekanbaru. Total emisi CO<sub>2</sub> dari rumah tangga di Kota Pekanbaru adalah sebesar 40.806,386 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan dengan rata-rata setiap rumah tangga menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar adalah 0,1570409 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan. Konsumsi listrik merupakan penyumbang emisi CO<sub>2</sub> terbesar yaitu 34.602,51363 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan dan LPG menyumbang emisi sebesar 6.204,424 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan. Maka dapat diartikan bahwa konsumsi listrik dalam sektor rumah tangga berkontribusi lebih besar menghasilkan emisi CO<sub>2</sub>.

**Kata Kunci:** GRK, sektor rumah tangga, Karbondioksida

### 1. Introduction

Gas Rumah Kaca (GRK) merupakan gas-gas yang berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung yang memberikan dampak pemanasan global terhadap perubahan iklim (Kepala Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri tahun 2012). Berdasarkan Rudel TK tahun 2001, salah satu GRK yang paling berperan dalam memicu pemanasan global adalah karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Berdasarkan Jurnal Program Studi Teknik Lingkungan UNRI tahun 2018, penyumbang emisi GRK terbesar adalah CO<sub>2</sub> dan lebih dari 75% komposisi GRK adalah CO<sub>2</sub>. GRK berasal dari sektor berbasis lahan, konsumsi energi, dan pengelolaan listrik. Konsumen energi dibagi menjadi lima sektor pengguna, yaitu sektor industri, komersial, transportasi, rumah tangga dan lainnya. Hasil inventarisasi emisi GRK pada tahun 2015 kegiatan rumah tangga menyumbang emisi sebesar 8%. (Berdasarkan Pusat Data dan Teknologi Informasi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2016). Peningkatan konsumsi energi final dari kegiatan rumah tangga rata-rata tumbuh sebesar 1,58% per tahun dalam kurun waktu 2000-2015. Energi final yang dikonsumsi dari kegiatan rumah tangga pada tahun 2015 adalah listrik 14,54%, LPG 13,95%, minyak tanah 1,04%, sedangkan kayu bakar 70,43% dan gas 0,04%. Emisi yang dihasilkan kegiatan rumah tangga adalah salah satunya CO<sub>2</sub> yang berasal dari LPG, minyak tanah, kayu bakar dan konsumsi daya listrik (Kepala Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri tahun 2012) (BPS, 2018).

**Received:** 17 July 2020, **Accepted:** October 2020 - Jurnal Photon Vol.11 No.1

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v11i1.2061>

**PHOTON** is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Kota Pekanbaru merupakan salah satu kota yang mengalami laju pertumbuhan yang sangat cepat dan kegiatan penduduk yang tinggi. Pada tahun 2010-2017 Kota Pekanbaru mengalami laju pertumbuhan penduduk 20,28% dengan jumlah penduduk 1.091.088. Pekanbaru memiliki luas wilayah 632,3 Km<sup>2</sup> atau 63.230 Ha yang terdiri dari 12 Kecamatan yang seluruhnya merupakan permukiman. Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk menghitung produksi emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga berupa penggunaan bahan bakar memasak dan onsumsi daya listrik di Kota Pekanbaru (BPS, 2018).

## 2. The Methods

### Pengumpulan Data Sekunder

Data yang digunakan adalah total seluruh rumah tangga di Kota Pekanbaru tahun 2017 dan jumlah rumah tangga disetiap Kecamatan di Kota Pekanbaru tahun 2017 yang terdiri dari 12 Kecamatan. Setelah diperoleh data sekunder, maka ditentukan jumlah sampel yang akan diambil.

### Menentukan Jumlah Sampel

Penentuan jumlah sampel dalam penelitian ini menggunakan metode acak yaitu menggunakan metode *Krejcie and Morgan*. Untuk menghitung total sampel yang akan diambil menggunakan Persamaan 1.

$$n = \frac{x^2 NP(1-P)}{(N-1)d^2 + x^2 P(1-P)} \dots \dots \dots (1)$$

Kemudian untuk mendapatkan berapa sampel disetiap Kecamatan di Kota Pekanbaru menggunakan Persamaan 2.

$$n_i = n \left( \frac{N_i}{N} \right) \dots \dots \dots (2)$$

(Krejcie, R. V., & Morgan, D. W., 1970).  
Sehingga total jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 167 Rumah Tangga dari 12 kecamatan di kota Pekanbaru

### Menghitung Emisi CO<sub>2</sub> di Kota Pekanbaru

Menghitung produksi emisi CO<sub>2</sub> dari kegiatan rumah tangga dilakukan dengan menggunakan metode IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*).

#### 1) Emisi CO<sub>2</sub> Dari LPG.

Perhitungan yang digunakan untuk menentukan emisi CO<sub>2</sub> dari pemakaian bahan bakar memasak dihasilkan dari jumlah bahan bakar memasak yang digunakan tiap bulannya dalam tiap rumah tangga. Emisi CO<sub>2</sub> LPG dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{Konsumsi Bahan Bakar} \times \text{FE} \times \text{NCV} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

- FE LPG = 63.100 Kg/Tj.
- NCV LPG = 0,0000473 Tj/Kg (IPCC, 2006)

#### 2) Emisi CO<sub>2</sub> Dari Konsumsi Daya Listrik

Perhitungan yang digunakan untuk menentukan emisi CO<sub>2</sub> dari listrik dihasilkan dari jumlah konsumsi listrik dalam setiap rumah tangga/bulannya di Kota Pekanbaru. Emisi CO<sub>2</sub> listrik dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 4.

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{Konsumsi Daya Listrik} \times \text{FE} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

- FE listrik = 0,794 Kg CO<sub>2</sub>/kWh (IPCC, 2006)

### Menghitung Rata-Rata Emisi CO<sub>2</sub> Berdasarkan LPG dan Konsumsi Listrik

Rata-rata emisi CO<sub>2</sub> dari LPG dan listrik dapat dilakukan dengan cara membagi total emisi CO<sub>2</sub> sampel dengan total sampel yang diambil di Kota Pekanbaru. Perhitungan rata-rata emisi CO<sub>2</sub> berdasarkan LPG dan konsumsi listrik dapat dilakukan dengan cara menggunakan Persamaan 5 (Sasmita, 2018)

$$\text{Rata - Rata Emisi CO}_2 = \frac{\text{Total Emisi CO}_2 \text{ Sampel}}{\text{Total Sampel RT}} \dots\dots\dots(5)$$

### Menentukan Total Emisi CO<sub>2</sub> di Kota Pekanbaru

a) Menghitung total emisi CO<sub>2</sub> Berdasarkan LPG dan konsumsi listrik  
Perhitungan total emisi CO<sub>2</sub> dari LPG, listrik dan bahan bakar motor dapat dilakukan dengan cara menggunakan persamaan 6 dan 7 (Sasmita, 2018)

$$\begin{aligned} \text{Total Emisi CO}_2 \text{ LPG} &= \text{Rata-Rata Emisi CO}_2 \times \text{Jumlah RT} \dots\dots\dots(6) \\ \text{Total Emisi CO}_2 \text{ Listrik} &= \text{Rata-Rata Emisi CO}_2 \times \\ &\text{Jumlah RT} \dots\dots\dots(7) \end{aligned}$$

b) Menghitung Total Seluruh Emisi CO<sub>2</sub> di Kota Pekanbaru.  
Total emisi CO<sub>2</sub> dari kegiatan rumah tangga dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan total emisi CO<sub>2</sub> LPG dan emisi CO<sub>2</sub> listrik di Kota Pekanbaru.

## 3. Result and Discussion

### a. Jumlah Pemakaian LPG

Berdasarkan hasil kuisioner yang disebarkan pada rumah tangga di Kota Pekanbaru menggunakan LPG dengan jenis tabung 3 Kg, 5,5 Kg dan 12 Kg. Total pemakai LPG berdasarkan jumlah pemakaian LPG (Kg/Bulan) rumah tangga di Kota Pekanbaru dengan 167 sampel yaitu sebanyak 1.351 Kg/Bulan. Rata-rata pemakaian setiap rumah tangga di Kota Pekanbaru yaitu 8 Kg/Bulan atau 0,26 Kg/Hari. Rumah tangga di Kota Pekanbaru yang menggunakan jenis tabung 3 Kg yaitu sebanyak 131 rumah tangga, dengan total pemakaian 981 Kg/Bulan dan rata-rata pemakaian 7,4 Kg/Bulan/Rumah Tangga. Sedangkan terdapat 12 rumah tangga yang menggunakan jenis tabung 5,5 Kg, dengan total pemakaian 88 Kg/Bulan dan rata-rata pemakaian 7,3 Kg/Bulan/Rumah Tangga. Untuk jenis tabung 12 Kg terdapat 24 rumah tangga dengan total pemakaian 282 Kg/Bulan dan rata-rata pemakaian setiap rumah tangga 11,7 Kg/Bulan. Rumah tangga yang menggunakan jenis tabung 12 Kg memiliki nilai rata-rata pemakaian yang paling tinggi dibandingkan dengan jenis tabung lainnya. Berdasarkan data badan pusat statistik jumlah rumah tangga di Kota Pekanbaru sebanyak 259.849 rumah tangga. Total pemakaian LPG yang dihabiskan rumah tangga di Kota Pekanbaru dapat diperoleh dengan mengkalikan rata-rata pemakaian setiap rumah tangga dengan jumlah rumah tangga di Kota Pekanbaru. Maka didapatkan total pemakaian LPG yang dihabiskan rumah tangga di Kota Pekanbaru sebanyak 2.078.792 Kg/Bulan.

### b. Jumlah Konsumsi Listrik di Kota Pekanbaru.

Besar daya listrik yang digunakan rumah tangga menyesuaikan dengan kebutuhan listrik rumah tersebut. Daya listrik yang digunakan oleh rumah tangga di Kota Pekanbaru adalah 450 Volt, 900 Volt, 1300 Volt, 2200 Volt dan 3500 Volt. Rumah tangga di Kota Pekanbaru lebih banyak menggunakan daya listrik 1300 Volt yaitu sebanyak 65 rumah tangga dengan persentase 39% dari total sampel rumah tangga. Daya listrik yang paling sedikit digunakan oleh rumah tangga di Kota Pekanbaru, yaitu 3500 volt yaitu 3% dari total sampel rumah tangga di Kota Pekanbaru. Dari hasil penelitian ini dengan 167 sampel didapatkan total konsumsi listrik rumah tangga di Kota Pekanbaru sebanyak 27.872 kWh/Bulan dengan rata-rata konsumsi listrik setiap rumah tangga 166,8 kWh/bulan atau 5,56 kWh/hari

**Received:** 17 July 2020, **Accepted:** October 2020 - Jurnal Photon Vol.11 No.1

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v11i1.2061>

**PHOTON** is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Total konsumsi listrik yang digunakan rumah tangga di Kota Pekanbaru diperoleh dengan mengalikan rata-rata konsumsi listrik (kWh/Bulan) yang digunakan pada setiap rumah tangga dengan jumlah rumah tangga di Kota Pekanbaru. Jumlah rumah tangga di Kota Pekanbaru sebanyak 259.849 rumah tangga, maka didapatkan total konsumsi listrik (kWh/Bulan) yang digunakan rumah tangga di Kota Pekanbaru sebanyak sebesar 43.602.662,2 kWh/Bulan.

### c. Emisi CO<sub>2</sub> Dari LPG

Emisi CO<sub>2</sub> LPG dapat diperoleh dengan mengalikan pemakaian LPG dengan NCV dan faktor emisi LPG (Persamaan 3). Emisi CO<sub>2</sub> yang diperoleh pada setiap rumah tangga di Kota Pekanbaru yaitu sebanyak 23,87704 Kg CO<sub>2</sub>/Bulan. Total emisi CO<sub>2</sub> LPG seluruh rumah tangga di Kota Pekanbaru yang dihasilkan adalah 6.204.424,96696 Kg CO<sub>2</sub>/Bulan.

Contoh perhitungan emisi CO<sub>2</sub> LPG

Emisi CO<sub>2</sub> Dari Penggunaan LPG yang menggunakan Tabung 3 Kg.

Diketahui:

$$FE = 63.100 \text{ Kg/Tj}$$

$$NCV = 0,0000473 \text{ Tj/Kg}$$

Jumlah LPG = 4 Tabung/bulan

$$\text{Jumlah Konsumsi LPG} = 4 \times 3 = 12 \text{ Kg}$$

Perhitungan:

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{Jumlah Konsumsi LPG} \times FE \times NCV$$

$$\text{Emisi CO}_2 = 12 \times 63100 \times 0,0000473$$

$$\text{Emisi CO}_2 = \mathbf{35,81556} \text{ Kg CO}_2/\text{Bulan}$$

### d. Emisi CO<sub>2</sub> Dari Listrik

Emisi CO<sub>2</sub> dari konsumsi listrik dapat diperoleh dengan mengalikan faktor emisi listrik dengan besarnya listrik yang dikonsumsi oleh satu rumah tangga setiap bulannya yang ada di Kota Pekanbaru (Persamaan 4). Total emisi CO<sub>2</sub> listrik di Kota Pekanbaru yaitu sebesar 34.414.193,6808 Kg CO<sub>2</sub>/Bulan dengan emisi setiap rumah tangganya sebesar 132,4392 Kg CO<sub>2</sub>/Bulan.

Contoh perhitungan emisi CO<sub>2</sub> LPG

Diketahui:

$$FE = 0,0794 \text{ Kg CO}_2/\text{kWh}$$

$$\text{Konsumsi Daya Listrik} = 192 \text{ kWh}$$

Perhitungan:

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{Konsumsi Daya Listrik} \times FE$$

$$\text{Emisi CO}_2 = 192 \times 0,794$$

$$\text{Emisi CO}_2 = \mathbf{152,448} \text{ Kg CO}_2/\text{Bulan}$$

### e. Total Emisi CO<sub>2</sub> di Kota Pekanbaru

Total emisi CO<sub>2</sub> di Kota Pekanbaru didapatkan dengan menjumlahkan emisi CO<sub>2</sub> LPG dan emisi CO<sub>2</sub> listrik. Metode yang digunakan untuk menghitung total emisi CO<sub>2</sub> adalah metode IPCC 2006 dan kalkulator jejak karbon. Total emisi CO<sub>2</sub> di Kota Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 1.

Total emisi CO<sub>2</sub> yang berasal dari LPG dan listrik dengan menggunakan metode IPCC 2006 yaitu sebesar 40.806.938,6 Kg CO<sub>2</sub>/Bulan atau 40.806,386 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan. Rata-rata emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh setiap rumah tangga adalah 157,0409684 Kg CO<sub>2</sub>/Bulan atau 0,15704 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan. Emisi CO<sub>2</sub> listrik lebih besar dibandingkan dengan emisi CO<sub>2</sub> LPG dengan persentase 85% (listrik) dan 15% (LPG). Maka dapat diartikan bahwa konsumsi listrik dalam aktivitas rumah tangga berkontribusi lebih besar dalam menghasilkan emisi CO<sub>2</sub>. Total emisi CO<sub>2</sub> dapat dilakukan juga dengan cara perhitungan kalkulator jejak karbon. Salah satu jenis kalkulator jejak karbon yaitu menurut *the resurgence carbon dioxide calculator*. Kalkulator jejak karbon ini yaitu

**Received:** 17 July 2020, **Accepted:** October 2020 - Jurnal Photon Vol.11 No.1

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v11i1.2061>

**PHOTON** is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

kalkulator *online* yang digunakan dilayar. Penggunaan *the resurgence carbon dioxide calculator* dapat dilakukan secara mudah dan akurat dengan cara isi fomulir dengan angka atau jumlah pemakaian pada setiap area. Menurut *the resurgence carbon dioxide calculator* total emisi CO<sub>2</sub> di Kota Pekanbaru berdasarkan jumlah rumah tangga didapatkan dengan hasil sebesar 21.867.333 Kg CO<sub>2</sub>/Bulan atau 21.867,333 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan, dimana LPG menyumbang emisi CO<sub>2</sub> sebesar 3.118,188 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan dan listrik menyumbang emisi CO<sub>2</sub> sebesar 18.749,145 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan. Total emisi yang menggunakan metode IPCC 2006 dengan total emisi yang menggunakan kalkulator jejak karbon berbeda, hal ini dikarenakan faktor emisi yang digunakan metode IPCC 2006 dan kalkulator jejak karbon berbeda.

**Tabel 1. Total Emisi CO<sub>2</sub> di Kota Pekanbaru**

No	Emisi CO <sub>2</sub>	Total Seluruh Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Bulan) Perhitungan Kalkulator Karbon	Total Seluruh Emisi CO <sub>2</sub> (Ton/Bulan) IPCC 2006
1	LPG	3.118,188	6.204,424
2	Listrik	18.749,145	34.602,51363
Total Emisi CO <sub>2</sub>		21.867,333	40.806,386

#### 4. Conclusion

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Rata-rata emisi CO<sub>2</sub> pemakaian LPG dan listrik yang dihasilkan oleh setiap rumah tangga di Kota Pekanbaru adalah 0,1570409684 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan yang masing-masing disumbangkan oleh pemakaian LPG sebesar LPG 0,02387704 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan dan konsumsi listrik sebesar 0,1324392 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan
2. Total emisi CO<sub>2</sub> di Kota Pekanbaru adalah 40.806,9386 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan, dimana emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan di Kota Pekanbaru dari pemakaian LPG yaitu sebanyak 6.204,4249 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan dan konsumsi listrik sebanyak 34.602, 51363 Ton CO<sub>2</sub>/Bulan.
3. Konsumsi listrik lebih berkontribusi lebih besar dibandingkan pemakaian LPG dalam menghasilkan emisi CO<sub>2</sub>.

#### References

Badan Pusat Statistik. (2018). Kota Pekanbaru Dalam Angka 2018. <https://pekanbarukota.bps.go.id/publication/2018/08/16/79b0025f1290a0536af3d9ab/kota-pekanbaru-dalam-angka-2018.html>. Diakses pada Tanggal 16 Agustus 2018.

Intergovenmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Institute for Global Environmental Strategis (IGS). Hayana. Japan.

Kepala Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri. (2012). Draft Petunjuk Teknis Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Sektor Industri. Jakarta.

Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan. (2016). Faktor Emisi Gas Rumah Kaca Sistem Interkoneksi Tahun 2014.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and psychological measurement*, 30(3), 607-610.

Nugrahayu, Qorry., Nabila Khumatra Nurjannah dan Luqman Hakim. (2017). Estimasi Emisi Karbondioaksi da Darai Sektor Permukiman di Kota Yogyakarta Menggunakan IPCC Guidelines. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 9 (1)25-36.

**Received:** 17 July 2020, **Accepted:** October-December 2020 - Jurnal Photon Vol.11 No.1

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v11i1.2061>

**PHOTON** is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Pusat Data dan Teknologi Informasi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2016). Data Inventory Emisi GRK Sektor Energi. Jakarta Pusat.

Rudel TK (2001). Sequatering Carbon In Tropical Forest: Experiment, Police Implication, And Calimatic Change. *Society and Natural Resaurce*. 14 (1) 525-531.

Sasmita, Aryo., Jecky Asmura dan Ivnaini Andesgur (2018). Analisi Carbon Footprint Yang dihasilkan Aktivitas Rumah Tangga di KelurahanLimbangan Baru Kota Pekanbaru. *Jurnal Teknik*. 16 (16) 96-105.

Wiratama, I Gusti Made (2016). Jejak Karbon Konsumsi LPG dan Listrik Pada Aktivitas Rumah Tangga di Kota Denpasar, Bali. Skripsi. Universitas Udayana.

**Received:** 17 July 2020, **Accepted:** October-December 2020 - Jurnal Photon Vol.11 No.1  
DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v11i1.2061>

**PHOTON** is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)